

Stanisław Krawczyk



# Pojęcia uniwersalne w badaniach naukowych

**Pojęcia  
uniwersalne  
w badaniach  
naukowych**



**Stanisław Krawczyk**

**Pojęcia  
uniwersalne  
w badaniach  
naukowych**

**UNIwersYTET ZIELONOGÓRSKI  
Zielona Góra 2016**

**RADA WYDAWNICZA** Andrzej Pieczyński (przewodniczący), Rafał Ciesielski, Beata Gabrys, Michał Drab, Krzysztof Witkowski, Van Cao Long, Małgorzata Konopnicka, Marian Adamski, Agnieszka Zembroń-Łacny, Marian Nowak, Anna Walicka, Zdzisław Wołk, Bohdan Halczak, Franciszek Runiec (sekretarz)



**RECENZENT** Lech Bukowski

**REDAKCJA** Izabela Bohdanow

**KOREKTA** Katarzyna Krysińska

**OPRACOWANIE TYPOGRAFICZNE** Anna Strzyżewska

**PROJEKT OKŁADKI** Marta Surudo

© Copyright by Uniwersytet Zielonogórski  
Zielona Góra 2016

**ISBN 978-83-7842-274-7**

**OFICyna WYDAWNICZA UNIWERSYTETU ZIELONOGÓRSKIEGO**

65-246 Zielona Góra, ul. Podgórna 50, tel./faks (68) 328 78 64  
www.ow.uz.zgora.pl, e-mail: sekretariat@ow.uz.zgora.pl

# Wstęp

Jednym z warunków rozwoju społecznego jest społeczna komunikacja, wymiana myśli, dochodzenie do wspólnych wniosków. Wymaga to korzystania z języka budowanego na dobrze określonych pojęciach, zrozumiałego i akceptowanego przez osoby wymieniające poglądy i spostrzeżenia, dzięki czemu tworzy się wiedzę będącą podstawą kultury. Są to wymagania ogólne odnoszące się do wszystkich, ale w szczególności obowiązują one w środowisku osób aktywnych naukowo. Współczesny rozwój środków komunikacji, przenikanie języków z jednej strony poszerzają sferę pojęć, z drugiej strony jednak wprowadzają niekiedy chaos wynikający z odmiennych znaczeń kontekstowych ukształtowanych w różniących się kulturowo środowiskach. Dopuszczając do obiegu nowe pojęcia, powinniśmy co pewien czas dokonywać pewnego przeglądu ich znaczeń, aby nie dopuścić do nieodpowiedniego ich używania, a tym bardziej do konfliktu będącego następstwem różnej ich interpretacji.

Niniejsze opracowanie ma odgrywać rolę ograniczonego uporządkowania podstawowych pojęć i ich odniesień do obszarów badawczych w nauce. Opracowanie jest kierowane przede wszystkim do młodych badaczy naukowych, którzy szeroko korzystając ze światowego dorobku dzięki internetowemu dostępowi do baz bibliotecznych, nie zawsze są w stanie odnieść nowe – często samodzielnie tłumaczone z różnych języków – pojęcia do ukształtowanych i uznawanych za obowiązujące. Poznawanie i tworzenie nowych pojęć, zmiana interpretacji wcześniej wprowadzonych jest jednym z zadań naukowych, które należy stymulować, ale pod warunkiem zachowania ładu językowego. Jest to warunek spełniany w dziedzinach operujących językami sformalizowanymi. Natomiast w naukach społecznych, które zajmują się dynamicznie zmieniającymi się podmiotami, nieuniknione jest formułowanie różniących się pojęć, zdań i wniosków. Czy jest to jednak dobre wytłumaczenie dla wprowadzania w jakiejś dziedzinie kilkudziesięciu definicji tego samego pojęcia i braku analizy, które z nich są autentycznie uzasadnione?

Przyjęcie koncepcji, że opracowanie ma być autorskim przeglądem uniwersalnych pojęć w nauce, oznacza, że są w nim przytaczane uporządkowane znane pojęcia nie tylko przez ich cytowanie, lecz również z sugestiami nowych ujęć, które – zdaniem autora – pozwalają odnosić je do różnych dziedzin nauki. Opracowanie nie jest wykładnią zakresów teorii, w których przedstawiane pojęcia są wykorzystywane, ale

jedynie próbą wskazania, że w pracy naukowej nie można ograniczać się do żargonu swojej dziedziny. Dlatego pierwsze trzy rozdziały są poświęcone podstawowym pojęciom z zakresu konstrukcji językowych – od elementarnego pojęcia znaku przez uświadomienie, jakim językiem operujemy, do naukowych konstrukcji językowych, jakie wykorzystujemy w pracach naukowych. Znaczenie pojęć musi być związane z istotą poznawania świata i przyjęciem określonej opcji poznawczej. Niezbędna jest więc znajomość głównych nurtów filozoficznych, które kształtowały nasze poznawanie świata, istoty powstawania w naszych mózgach fenomenów myślowych i tworzenia przez nas uzewnętrznionych konstruktów językowych wyrażających wiedzę i sztukę uporządkowanego rozumowania. Prezentuje to treść kolejnych trzech rozdziałów, z których szósty zawiera sugestie, jak porządkować dorobek naukowy mający być uznany za pracę naukową. Ponieważ praca naukowa jest niemal zawsze prezentowana w szerszym gronie, rozdział siódmy przedstawia pojęcia i ich interpretację z zakresu informacji i komunikacji.

Druga część opracowania jest poświęcona przeglądowi konstruktów, którymi operujemy w nauce. Konstrukcja jest interpretowana jako tworzenie modelu. Problematykę modelowania traktuje się w polskiej literaturze powierzchownie. Jedynie w naukach technicznych, fizyce, chemii i – współcześnie – w informatyce pojęcie modelu jest dobrze zdefiniowane. W opracowaniu przedstawiono autorskie podejście do zrozumienia istoty modelowania jako procesu łączącego obserwację, przemyślenia i uzewnętrznienie obiektowe postrzeganego wycinka świata realnego. Rozdział ósmy przedstawia zagadnienie modelowania jako twórczy proces naszego poznania, które może mieć cele poznawcze, użytkowe lub naukowe. Ostatnie rozdziały przedstawiają sugestie, czym można się kierować w modelowaniu, interesując się przedmiotami naukowego poznania, gdy są nimi uniwersalnie rozumiane obiekt, system i proces. Dla zaakcentowania znaczenia umiejętności dostrzegania i logicznego łączenia obserwacji w konstrukcję modelu, ostatni punkt rozdziału jedenastego przedstawia wybraną, stosowaną w praktyce do tworzenia modeli informatycznych koncepcję modelowania procesów sterowanymi zdarzeniami. Jest to koncepcja sprawdzona przez autora opracowania jako dobre narzędzie poznawcze pozwalające doskonalić postrzeganie otoczenia.

# 1. Elementarne jednostki języka

## 1.1. Znak

Żyjemy w świecie realnym, w którym szczególną pozycję zajmuje człowiek, zdolny postrzegać rzeczy i tworzyć byty materialne i niematerialne. Użyte tutaj słowo „byt” jest ogólnym wskazaniem czegoś, co uznajemy za istniejące. Uznaje się, że świat jest postrzegany również przez inne istoty żyjące, a w ograniczonym zakresie i przez rośliny. Postrzeganie jest następstwem bodźców generowanych przez źródła:

- pierwotne – obiekty naturalne świata realnego istniejące niezależnie od człowieka oraz
- wtórne – wytworzone przez człowieka.

Źródła pierwotne i wtórne generują **sygnały** będące świadectwami ich istnienia, stanu czy zachowania.

Przykłady

Drzewo na wiosnę kwitnie, dając sygnał, że dobrze przetrwało zimę. Pływające ryby w wodzie dają sygnał, że woda jest dostatecznie czysta. Migotanie żarówki jest sygnałem, że za chwilę może ona ulec przepaleniu. Sygnałem burzy jest błyskawica, chęci zabawy u kota – jego mruczenie, radości u człowieka – jego uśmiech.

Sygnały generowane przez obiekty naturalne są świadectwami ich istnienia i podstawą dla ich poznawania przez człowieka. Obiekty wytworzone przez człowieka, oprócz sygnałów wynikających z ich natury, generują sygnały przewidziane zamysłem lub inspiracją człowieka, który je wytworzył.

Dzięki własnościom materii, której częścią są obiekty, sygnały mogą bezpośrednio docierać do zmysłów człowieka, stawać się dla niego bodźcami i generować spostrzeżenia i reakcje. Naszą uwagę skupiamy tutaj na sygnałach odbieranych przez człowieka. W ogólniejszych rozważaniach rozpatruje się docieranie sygnałów również do innych żywych stworzeń. Można wskazać przykłady sygnałów, których człowiek nie odbiera, a są one bodźcami dla pewnych grup zwierząt. Na przykład człowiek nie odbiera sygnałów dźwiękowych o wysokich częstotliwościach, a odbiera je choćby pies.

Człowiek postrzegający byty przez odbiór sygnałów tworzy sferę poznania, w której poznawany bytom świata realnego przyporządkowuje **byty abstrakcyjne**, po-



wstające jako wyniki operacji myślowych, istniejące w oderwaniu od konkretnych przedmiotów.

Od tego momentu następuje sprzężenie między sygnałem a przyporządkowanym mu bytem abstrakcyjnym. Sygnały identyfikujące pewien obiekt, a tym samym i sam obiekt, mogą być zastąpione przez reprezentujące je byty abstrakcyjne. Niezbędne jest podkreślenie, że przyporządkowanie bytu abstrakcyjnego następuje po pewnej „ocenie” istotności sygnału. Wiele sygnałów jest odbieranych jedynie jako bodźce. Ponadto, przyporządkowanie nie musi być trwałe. Niektóre przyporządkowania są zapamiętywane, wiele przestaje mieć znaczenie po jakimś czasie. Ponieważ bierzemy pod uwagę byty abstrakcyjne powstające w pamięci człowieka, będziemy je dalej nazywać fenomenami myślowymi.

Przez **fenomeny** rozumie się zmysłowo postrzegane lub powstające w sferze postrzegania obiekty, które są interpretowane przez podmiot jako ograniczające się byty wycinka rzeczywistości i dzięki temu odróżniające się od innych bytów<sup>1</sup>.

Fenomeny myślowe powstające w mózgu znamy jako nasze myśli. Myśli są bytami wewnętrznymi każdego z nas, niedostępnymi dla innych osób. Uzewnętrznienie myśli dokonuje się za pomocą języka. Język pozwala przekazać myśli innym osobom, utrwalić je na nośnikach, aby mogły być dostępne w innych okresach i miejscach. Zdolność myślenia i porozumiewania się z innymi za pomocą języka są istotnymi wyróżnikami, które stawiają człowieka na wyjątkowej pozycji w świecie realnym.

Elementarnym bytem tworzonym i wykorzystywanym przez człowieka w porozumiewaniu jest **znak**. W szeroko rozumianym ujęciu znakiem może być dowolny byt pozwalający człowiekowi coś wyrazić. Może nim być byt nietrwały, jak np. spojrzenie, gest, wydanie głosu itp. Warunkiem uznania je za znaki jest ich znaczenie w oddziaływaniu na inne osoby. Muszą być co najmniej dostrzeżone jako wyraz stanu, zachowania lub intencji przekazu sygnału o czymś.

W węższym ujęciu znaki są bytami względnie trwałymi, które człowiek przypisuje innym bytom i istnieje potencjalna możliwość ich utrwalenia na jakimś nośniku materialnym, dzięki czemu mogą funkcjonować co najmniej przez jakiś czas. Pozwala to nadawać im znaczenie odczytywane tak samo w różnych momentach i miejscach występowania. Standardowymi znakami, które powszechnie znamy, są litery, symbole, obrazki.

Nie wdając się w ontologiczne rozważania, będziemy wyróżniać znaki:

- przypisywane jako wyraz rozpoznania realnych obiektów i zjawisk, ich własności i zachowania,

---

1 K. North, *Wissensorientierte Unternehmensführung. Wertschöpfung durch Wissen*, Gabler, Wiesbaden 1998.

- tworzone przez człowieka dla odzwierciedlenia myśli będących następstwem postrzegania świata realnego,
- tworzone jako byty abstrakcyjne dla odzwierciedlenia emocji, nastroju, idei, wiary, przynależności do określonej grupy itp.

Jakie jest uzasadnienie dla takiego wyróżniania?

Pierwszą grupę stanowią byty świata realnego, które istnieją, a znaki są przypisywane jako pewnego rodzaju identyfikatory ich istnienia, stanu czy zachowania. Są świadectwem naszego poznania świata realnego i odzwierciedlają stan tego poznania. Znaki dla tej klasy bytów powinny formą i postacią względnie wiernie odtwarzać byty, którym są przypisane.

Drugą grupę stanowią byty powstające w mózgu jako fenomeny myślowe będące następstwem postrzegania świata realnego. Myślom, jakimi operujemy na własny użytek, nie musi towarzyszyć jawne przyporządkowanie znaków. Bardzo często wystarcza kojarzenie między nimi. Ale same mogą być źródłem sygnałów. Na przykład na myśl o bliskiej osobie na naszych ustach pojawia się uśmiech, który przez tę osobę może być odebrany jako sygnał, że o niej myślimy. Podobnie sygnałami będącymi następstwem myśli mogą być wydawane przez nas dźwięki, gesty, zachowanie. Dopiero z woli człowieka następuje przypisanie im określonych znaków, za pomocą których są formułowane wypowiedzi uzewnętrzniające spostrzeżenia i przemyślenia.

Trzecia grupa reprezentuje byty niematerialne, w tym nawet wyimaginowane. Ich funkcjonowanie w przestrzeni społecznej staje się możliwe przez wyrażenie ich za pomocą znaków, w zasadzie dowolnych, w tym w szczególności abstrakcyjnych, które odgrywają rolę substytutów bytów tej klasy.

Naszą uwagę skupimy na znakach tworzonych i kształtowanych przez człowieka. Ich cechą szczególną jest to, że stają się bytami, które istnieją w przestrzeni i czasie, mogą być dostrzegane i interpretowane.

Można uznać, że od początków cywilizacji człowiek tworzył znaki materialne, czy to jako wisioriki, czy malowanie twarzy, które służyły mu identyfikacji przynależności do określonej grupy. Współcześnie chyba wszyscy znamy i odczytujemy znaki drogowe, bez których trudno sobie wyobrazić przemieszczanie między miejscowościami. Znakom drogowym towarzyszą często znaki świetlne wprowadzane dla sterowania ruchem czy znaki dźwiękowe mające ułatwić poruszanie osobom mającym ograniczone możliwości wzrokowe.

Przykład z różnymi postaciami znaku drogowego sygnalizuje bardzo istotną cechę, jaką jest trwałość znaku. Postawiony znak drogowy jest względnie trwałym elementem, natomiast sygnał dźwiękowy istnieje jedynie w czasie jego generowania, jest więc bytem nietrwałym. Nietrwały dźwięk może jednak uzyskać formę utrwaloną, gdy zostanie „zapisany” na pewnym materialnym nośniku. Nośnikiem może być pa-

pier, na którym dźwięk zostanie zapisany za pomocą znaków nutowych, względnie nośnik elektroniczny, np. płyta CD.

Przeniesienie dźwięku z postaci nietrwałej do utrwalonej następuje dzięki wykorzystaniu innych generacji znaków. Na przykład na papierze wykorzystujemy znaki zapisu nutowego, na płycie CD następuje wypalenie znaków rozpoznawalnych przez czytnik urządzenia odtwarzającego.

Uznając wagę nośnika znaku, skupimy się na jego postaci, która nie jest obojętna dla istot mających z niego korzystać. Znak drogowy na skrzyżowaniu w mieście uzupełniony sygnałem świetlnym jest odbierany nie tylko przez człowieka, ale np. również przez odpowiednio wytresowane zwierzęta.

Po wskazaniu zasadności wyróżniania znaków tworzonych przez człowieka, które stają się elementami świata realnego, rozpatrzmy znaki mające postać umowną, wykorzystywane w szeroko rozumianej działalności człowieka. W szczególności interesujące dla nas są znaki wytworzone z intencją dostrzegania ich przez szersze grono osób, a więc mające określone znaczenie i rolę w praktyce.

W praktyce wykorzystujemy znaki:

- podobne do pierwowzoru – np. **ikony, piktogramy**;
- mające realne powiązanie z pierwowzorem – np. **indeksy materiałowe, numery identyfikacyjne**, które są przyporządkowywane każdemu obywatelowi polskiemu jako PESEL;
- tworzone jako przyporządkowania do obiektów bez odwołania do realnych powiązań z tymi obiektami – np. **symbole**.

Idea tworzenia znaków podobnych do pierwowzoru zakłada, że mogą mieć znaczenie, a więc być rozumiane przez niemal każdego człowieka bez dodatkowych objaśnień. Znaki mające powiązanie z pierwowzorami znamy obecnie przede wszystkim ze względu na identyfikacje przez urządzenia zastępujące człowieka lub wymagania systemów informatycznych. Symbole tworzone przede wszystkim jako znaki graficzne lub dźwiękowe są wykorzystywane do prezentowania rzeczy niematerialnych, w tym cech idei i przekonań, np. religijnych lub politycznych.

## 1.2. Słowo

Operowanie językiem w mowie lub piśmie bazuje na konstrukcjach tworzonych na skończonych zbiorach liter albo innych znaków, które są ułożone zazwyczaj w ustalonym porządku. Tak wyróżniony zbiór liter względnie innych znaków jest nazywany **alfabetem** danego języka. Nazwa została utworzona ze starogreckich nazw pierwszych wykorzystywanych liter, mianowicie alfa i beta.

Utworzony ciąg liter względnie innych znaków, któremu przyporządkowuje się określone znaczenie i funkcję w porozumiewaniu, jest **wyrazem**. Przykłady wyrazów, w których oprócz liter są wprowadzane inne znaki, spotykamy w adresach mailowych, np. kra&st4.

Wyrazy, których znaczenia są przyporządkowane rzeczywistym lub myślowym fenomenom, dzięki czemu stają się elementami systemu językowego, są **słowami**. Słowo przyporządkowane określonemu bytowi, pozwalające na jednoznaczną jego identyfikację, jest jego **nazwą**<sup>2</sup>.

Jaka jest różnica między wyrazem a słowem? Wyraz jest samodzielnym elementem wprowadzanym okazjonalnie bez wymogu powiązania z innymi wyrazami. W zasadzie jedyny warunek to jednoznaczność, która wyklucza użycie danego wyrazu w odniesieniu do różnych bytów. Używanie wyrazu wiąże się z dokładnym przytaczaniem każdego znaku, który go określa. Pominięcie lub zniekształcenie jakiegokolwiek z nich uniemożliwia odtworzenie wyrazu.

#### Przykład

Ciąg znaków, jakie wprowadzamy w logowaniu do komputera jako hasło, jest wyrazem, a nie słowem. Gdy hasłem jest np. KaB5, to wpisanie ciągu kab5 nie zostanie uznane za poprawne i nie nastąpi otwarcie systemu.

Natomiast słowo należy do systemu językowego i jego rozumienie wynika z reguł używania danego języka. Cechą charakterystyczną jest warunek takiego samego wykorzystywania słowa w różnych sytuacjach, dzięki czemu słowo nabiera utrwalonego znaczenia. Dzięki powtarzalności używania i powiązaniu ze znaczeniem istnieje – aczkolwiek ograniczona – możliwość odtworzenia słowa w przypadkach pominięcia lub zniekształcenia występujących w nim znaków.

Udaje się odtworzyć właściwe słowo napisane przez dziecko, mimo popełnionych błędów ortograficznych. Przy wysłaniu SMS-a wystarczy kilka pierwszych liter i na ekranie pojawia się pełne słowo, co przyspiesza tworzenie tekstu.

Należy zawsze pamiętać:

Znak nie jest tym, co jest oznakowane, a nazwa nie jest rzeczą, której jest przypisana. Nie wolno utożsamiać czegoś, co jest obiektem pierwotnym z tym, co jest mu przypisane.

---

2 *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.



## 2. Konstrukcje językowe

Alfabet i wprowadzane dzięki niemu wyrazy i słowa pozwalają tworzyć konstrukcje językowe.

**Konstrukcję językową** tworzy grupa znaków, wyrazów lub słów, których znaczenia częściowe składają się na znaczenie całej konstrukcji, przy czym pominięcie jakiegoś wyrazu lub słowa z tej grupy na ogół oznacza inne znaczenie (a nawet utratę pierwotnego znaczenia) zmienionej konstrukcji.

Podstawowymi konstrukcjami językowymi są zdania i teksty.

### 2.1. Zdanie

Któż z nas nie słyszał w szkole, że ma się wyrażać pełnymi, zrozumiałymi zdaniami? Przytoczmy za słownikiem, jak językoznawcy definiują zdanie.

**Zdanie** to „zespół wyrazów powiązanych gramatycznie i znaczeniowo, zawierający orzeczenie wyrażone najczęściej osobową formą czasownika”<sup>3</sup>. W logice zdaniem jest „sensowna wypowiedź oznajmująca, podlegająca kryterium prawdy bądź fałszu”<sup>4</sup>.

Zdania, które mają podstawy do uznania, że są prawdziwe, są **wypowiedziami**. W odniesieniu do wypowiedzi nie można pominąć, kto ją formułuje. Jest to istotne w uznawaniu ich znaczenia i prawdziwości. Gdy zdania dotyczące zdrowia formułuje lekarz po wykonaniu badań, mamy prawo być przekonani, że są to zdania prawdziwe, gdyż są merytorycznie uzasadnione. Gdy takie samo zdanie wypowiada przypadkowa osoba, mamy prawo być nieufni.

W zasadzie można przyjąć, że wypowiedź jest zdaniem oznajmującym. W przypadku, gdy zdanie jest formułowane przez autorytet przestrzegający reguł, jak np. w przykładzie lekarza, zdanie jest kwalifikowane jako orzekające, czyli godne przyjęcia i respektowania. Zdania orzekające są wyrażane często z subiektywnym przekonaniem, że są prawdziwe, wraz z wyrażeniem sądu wartościującego typu „to jest dobre” względnie „to jest złe”. Taki typ zdań można kwalifikować jako zdania wartościujące. Zdania wartościujące nie powinny być wykorzystywane w definicjach. Wartościowanie jest już interpretacją treści zdania.

---

3 *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

4 *Ibidem*.

Nie przedstawiamy tutaj pełnego przeglądu typów zdań, jakie są rozpatrywane w każdym podręczniku z gramatyki.

Należy dostrzec, że w praktyce spotykamy się z sytuacjami, w których wypowiedzi są wzmocnione artykulacją emocji, stanu ducha uzewnętrznianymi w formach nie będącymi zdaniami. Ze względów formalnych nie uwzględniamy tego w definicji zdania. Jest to zagadnienie, do którego nawiążemy przy rozpatrywaniu komunikacji.

## 2.2. Tekst

Tworzenie zespolonych zestawów zdań z dopuszczeniem występowania w nich znaków lub wyrazów jest tworzeniem **tekstu**. Zespolenie odnosi się do powiązań merytorycznych wykorzystanych elementów, które całości nadają zamierzony sens poznawczy.

W zasadzie przyjmujemy, że określenie „tekst” jest formułowane w języku powszechnie zrozumiałym, ukształtowanym przez naturalny rozwój kulturowy danej społeczności. Jednak w społecznościach powstają enklawy operujące językami hermetycznymi, wykorzystywanymi jedynie wewnątrz danej enklawy. Tworzone teksty charakteryzuje częste wprowadzanie wyrazów specyficznych dla potrzeb odzwierciedlenia myśli mających znaczenie jedynie w danej enklawie. Niekiedy zamierzoną intencją jest, aby tekst był niezrozumiały dla osób spoza danego środowiska.

## 2.3. Język

Każde zdanie, a tym samym tekst, jest wypowiedziane lub utrwalone na piśmie w jakimś języku. Przytoczmy słownikową, a więc sformułowaną przez autorytety, definicję języka.

[Językiem jest] narzędzie porozumiewania się danej grupy etnicznej, służące do przekazywania myśli drogą bądź akustyczną (mówienie), bądź graficzną (pisanie), obejmujące całokształt wyrazów i form określonych regułami gramatycznymi.

[Językiem jest] sztucznie skonstruowany kod oparty na przekazywaniu określonej, zwykle związanej z daną dziedziną wiedzy, informacji za pomocą symboli [język logiki, programowania, komputerowy].<sup>5</sup>

W słowniku języka polskiego PWN język jest przedstawiany jako:

utrwalony społecznie zespół znaków dotyczących jakichś działań człowieka lub wyrażających jego emocje oraz każdy układ elementów rzeczywistości, któremu człowiek nadał jakąś treść;

---

5 *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

zespół środków pierwotnie głosowych, wtórnie także innych (jak pismo czy różnego rodzaju sygnalizacje), służących ludziom do porozumiewania się.<sup>6</sup>

W przytoczonych definicjach główna uwaga jest zwrócona na rolę języka, mianowicie na wyrażanie i przekazywanie myśli, informacji, emocji. Odczytajmy z przytoczonych definicji, jakim bytem jest język.

W ujęciach językoznawców, którzy formułowali przytoczone definicje, język jest „narzędziem”, „sztucznie skonstruowanym kodem”, „zespołem znaków”, „zespołem środków głosowych i innych (pismo)”.

Różnorodność wskazań ekspertów świadczy, że identyfikacja, jakim bytem jest język, nie jest prostą sprawą. Właściwie jedynie wskazanie „zespół znaków” określa jednoznacznie, jakie byty stanowią język. Naturalnie, przedstawienie w definicji, do czego jest wykorzystywany język, spełnia oczekiwania pragmatyczne, ale zgodnie z prezentowanym tutaj ujmowaniem bytów powinno stanowić część interpretacyjną definicji.

Pragnąc podkreślić znaczenie znaków i tworzonych z nich konstrukcji w określaniu języka, w dalszej części będziemy odwoływać się do ujęcia silniej akcentującego stronę formalną jego tworzenia, które jest dopełniane własnościami związanymi z wykorzystaniem. Wymagania te spełnia ujęcie prezentowane przez R. Schütte'go<sup>7</sup>.

W sensie formalnym **język** jest określony przez wzajemne powiązania znaków, wyrazów, słów i zdań, które to powiązania pozwalają odzwierciedlić i utrwalić na poziomie pewnej abstrakcji obiekty świata realnego, stany, emocje i przeżycia indywidualne oraz społeczne. Istotne jest, że nie są to powiązania chwilowe, jednorazowe, lecz ukształtowane przez powtarzanie i wykorzystywanie, dzięki czemu nabierają względnie trwałego znaczenia.

Walorem tego ujęcia jest kolejność wskazań, co składa się na język, do czego są wykorzystywane jego konstrukcje i jakie są warunki poprawnego funkcjonowania języka w życiu społecznym. Warunkiem – jak ujmuje to definicja – jest powtarzanie stałego przyporządkowania między znakami, słowami i zdaniami a odzwierciedlanymi przez nie bytami, dzięki czemu następuje utrwalenie ich znaczeń, co jest jednym z czynników kształtowania kultury społecznej. Tym samym język spełnia nie tylko rolę w czasie bezpośredniego wykorzystywania, ale pozwala odtwarzać i rozumieć zdania i teksty, nawet, gdy straciły one na aktualności.

W definicjach języka jest podkreślana rola odzwierciedlania i utrwalania czegoś, co istnieje w świecie realnym i duchowym. Wiąże się z tym wymóg odpowiedniego doboru znaków, słów i formułowania zdań. Słowa muszą być względnie precyzyjne,

---

<sup>6</sup> PWN //sjp.pwn.pl [30.07.2015].

<sup>7</sup> R. Schütte, *Wissen, Zeichen, Information, Daten – Grundbegriffe der Wirtschaftsinformatik*, Arbeitsbericht Nr. 9, Universität GH Essen 2000.



zestawy znaków i towarzysząca im głosowa artykulacja powinny być dostatecznie szeroko akceptowane i wykorzystywane, a znaczenie weryfikowane i uznawane za właściwe. Są to wstępne warunki tworzenia tekstów sensownych w rozumieniu logiki mającej orzekać, czy są one prawdziwe, czy fałszywe.

Nadawanie znakom i powiązaniom między nimi względnie niezmiennej postaci wymaga przestrzegania powszechnie akceptowanych zasad. Przedstawia je semiotyka.

## 2.4. Semiotyka

Określenie „semiotyka” wywodzi się z greckiego „sema”, które oznacza pojęcie znaku. Semiotyka zajmuje się językowymi i niejęzykowymi znakami, ich zestawieniami, wykorzystaniem i powiązaniem z tym procesem rozumienia.

**Semiotyka** jest ogólną teorią znaków, ze szczególnym uwzględnieniem znaków tworzących język, czyli wyrażień. Semiotyka dzieli się na trzy działy: semantykę, pragmatykę i syntaktykę.

**Semantyka** opisuje stosunki zachodzące między znakami a rzeczywistością, do której znaki się odnoszą: oznaczenie, denotowanie, prawdziwość itp.

**Syntaktyka** opisuje stosunki zachodzące między znakami wewnątrz języka.

**Pragmatyka** opisuje stosunki zachodzące między znakami a tymi, którzy te znaki nadają lub odbierają<sup>8</sup>.

Formalnie semiotyka jest ujmowana jako teoria znaków. Semantyka i syntaktyka zajmują się wyłącznie znakami i konstrukcjami tworzonymi ze znaków. Natomiast ujęcie pragmatyczne – odwołując się do funkcji znaków – na plan pierwszy wysuwa twórców i użytkowników znaków. Współcześnie dopełnieniem stają się urządzenia pośredniczące w przekazywaniu znaków i tworzonych za ich pomocą konstrukcji między twórcami i użytkownikami. O ile w ogólnym rozumieniu mamy prawo milcząco zakładać, że wszyscy rozumiemy znaki tak samo, o tyle praktyka ich wprowadzania i wykorzystywania nie ułatwia spełnienia tego założenia. Wystarczy popatrzeć na klawiaturę komputera, aby dostrzec klawisze, których oznakowanie, a tym samym użytkowanie, są zrozumiałe jedynie dla specjalistów.

Nie wgłębiając się w aspekty lingwistyczne, naszą uwagę zawężymy do wyróżniania klas języków ze względu na poprawność tworzenia tekstów, a więc do języka naturalnego, formalnego, sztucznego i naukowego.

---

<sup>8</sup> *Mała encyklopedia logiki*, red. nauk. W. Marciszewski, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1988.

## 2.5. Język naturalny

Język powszechnie używany w określonej wspólnocie społecznej jest nazywany **językiem naturalnym**. Każdy człowiek tworzy w jego ramach własne słowa i ich rozumienie, a jednocześnie uczestnicząc we wspólnocie, przejmuje słowa oraz ich znaczenie utworzone przez innych. Warunkiem funkcjonowania naturalnego języka jest takie samo rozumienie i wykorzystanie znaków i tworzonych z nich słów oraz konstrukcji językowych. Ponieważ świat, w którym żyjemy, zmienia się, wraz z tymi zmianami następuje ewolucja języka. Pragnienie zachowania stabilności wspólnoty społecznej dostrzega się w podtrzymywaniu wcześniej wprowadzonych słów i ich znaczeń, zachowaniu kultury języka. Dzięki temu możemy ze zrozumieniem odczytywać teksty sprzed wielu lat i odszyfrowywać teksty z nieistniejących już kultur.

Z punktu widzenia tekstów naukowych musimy wskazać słabości języków naturalnych. Wiele z powszechnie używanych słów jest wieloznacznych, możliwych do zrozumienia po odniesieniu do kontekstu, w którym występują. Wypowiedane lub zapisane słowa mają często różne interpretacje w zależności od stanu emocjonalnego osoby, która je używa, przez co mogą być odmiennie rozumiane przez inne osoby. Mówiąc skrótowo, to co jest literackim i emocjonalnym atutem języka naturalnego, nie zawsze idzie w parze z potrzebami jednoznaczności i stabilności formułowania tekstów naukowych.

## 2.6. Język formalny

Dopóki język był środkiem komunikowania we wspólnotach lokalnych, w których wymiana zdań mogła być wspierana gestami i zachowaniem, język stanowił w zasadzie pewne dopełnienie życia. Wraz ze wzrastającymi potrzebami przekazu słów i znaczeń z pominięciem bezpośredniego udziału człowieka coraz większego znaczenia nabierała jednoznaczność określeń i odniesień. Stabilizowały się standardowe, podstawowe znaczenia słów, ich kolejność używania, przez co język uzyskiwał określoną strukturę. Poszerzanie terytorium działań człowieka skłaniało do wprowadzania do języka wymagań formalnych, niezależnych od znaczeń lokalnych. To dlatego w czasach starożytnych na terytorium europejskim akceptację zyskały język grecki i łaciński. Język grecki cechowało duże zachowanie naturalności, co uwidoczniło się w tworzeniu literatury i ogólnie kultury, natomiast język łaciński zyskał na znaczeniu przez precyzję słów i struktur, które nie uległy zasadniczym zmianom do dzisiaj. Znajduje to wyraz w tworzeniu dokumentów, których doniosłość jest podkreślana przez ujmowanie ich w języku łacińskim.

Co stanowi o uznaniu, że język naturalny nabiera cech języka formalnego?

Przez **formalizm** jest zwykle rozumiany system symboli, w którym powiązania między symbolami są określone przez jednoznacznie zdefiniowane operacje. **Język formalny** jest systemem tworzonym z zestawień łańcuchów znaków dowolnego alfabetu i powiązań syntaktycznych między nimi. Istotne jest, że język formalny jest w zasadzie językiem naturalnym, w którym wprowadza się określone wymagania syntaktyczne i semantyczne typu<sup>9</sup>:

- terminologia języka musi być semantycznie jednoznaczna, dobrze zdefiniowana;
- powinny być przyjmowane konwencje zapewniające stabilne w czasie znaczenie słów;
- ustalone reguły semantyki powinny jednoznacznie określać następstwo części składowych zdań.

Łatwo zauważyć, że język formalny jest powszechnie wykorzystywany w instytucjonalnych dokumentach i powinien być podstawą tekstów naukowych.

## 2.7. Język sztuczny

Wymóg formalizmu prowadzi bardzo często do stworzenia języka z precyzyjnymi regułami syntaktycznymi, który – jako przeciwstawienie do naturalnego – można uznać za **język sztuczny**.

W językach sztucznych dominującą rolę odgrywają znaki i konstrukcje językowe niewykorzystywane w języku naturalnym, a zdania formułowane w języku naturalnym są jedynie tłem, łącznikami dla uzyskania spójności tekstu. Dzięki temu określenia, wypowiedzi i teksty mogą być precyzyjne, niezależne od osoby, która je formułuje.

Standardowymi przykładami są języki programowania w informatyce i szeroko rozumianej sztucznej inteligencji. Ale nie zawsze się pamięta, że dobrym przykładem sztucznego języka, który zyskał uznanie na całym świecie, jest język esperanto stworzony przez Ludwika Zamenhofa w 1887 roku. Ponieważ esperanto bazuje na słowach, w których można się dopatrzeć podobieństwa do używanych w językach europejskich, o traktowaniu go jako sztucznego przesądzały wykreowany przez Zamenhofa system gramatyczny i zasady tworzenia słów.

Jako języka sztucznego nie należy traktować języka „żargonowego”, który jest jedynie odmianą języka naturalnego. Przykładem takiego języka staje się język internetów, którzy – dla uzyskania zwięzłości treści – coraz intensywniej wprowadzają do niego sztuczne symbole i specyficzne zasady notacji.

---

<sup>9</sup> R. Schütte, *Wissen, Zeichen, Information, Daten – Grundbegriffe der Wirtschaftsinformatik*, Arbeitsbericht Nr. 9, Universität GH Essen 2000.

## 2.8. Język naukowy

Wyróżnienie języka naukowego nie wiąże się z lingwistyką. Odnosi się do reguł i umiejętności prezentacji tekstów uznawanych za naukowe.

Języki formalne wprowadzają ścisłe uporządkowanie wykorzystywanych znaków i utworzonych z ich wykorzystaniem słów i zdań. Można uznać, że punkt ciężkości w językach formalnych przenosi się na syntaktykę zapewniającą formalne powiązania między elementami języka. Formalizm zapewnia uzyskiwanie i sprawdzanie poprawności wniosków, ale pod warunkiem, że nie wykracza się poza domenę i reguły przyjęte w danym języku.

A co z poprawnością wnioskowania, gdy operujemy językiem naturalnym? Czy jest nam obojętny tok postrzegania świata, przyporządkowania mu znaków i zdań i reguły wyciągania wniosków? Niekiedy, w rozmowach na co dzień, nie zachowujemy konsekwencji w operowaniu językiem, a mimo wszystko porozumiewamy się. Ale to, co można uznać za dopuszczalne i wystarczające w życiu powszechnym, nie może być akceptowane, gdy językiem operujemy w życiu publicznym, w szczególności w pracy naukowej.

Jakie są więc podstawowe wymagania wobec języka wykorzystywanego w nauce?

Język naukowy nie powinien oznaczać konieczności odwoływania się „na siłę” do formalizacji względnie do wprowadzania sztuczności, w szczególności notacji wprowadzanej przez logikę matematyczną i matematykę. Niemniej jednak, korzystając z języka naturalnego, w ramach ogólnych wymagań naukowych stawianych prezentacji treści, poprawności wnioskowania, a przede wszystkim przewidywanej falsyfikacji wniosków, należy przestrzegać:

- starannego wprowadzania reguł przyporządkowania postrzeganym obiektom i zjawiskom znaków i pojęć, które mają je reprezentować,
- wprowadzania pojęć zgodnie z określoną logiką następstw – nowe pojęcie powinno odwoływać się w swej definicji do pojęć wprowadzonych wcześniej,
- przejrzystych reguł prezentacji dokonywanych przekształceń w toku rozumowania,
- przekonującej argumentacji wnioskowania i możliwie precyzyjnego formułowania wniosków tak, aby można było dokonać ich weryfikacji i potwierdzenia lub zaprzeczenia.

Jak są rozumiane wymagania falsyfikacji?

W badaniach dotyczących świata realnego, w których podstawą wyprowadzania wniosków są obserwacje, **falsyfikacja** oznacza, że formułowana wypowiedź powinna pozwalać na sprawdzenie jej poprawności przez inne obserwacje. Należy zatem tak

formułować wnioski, aby były odczytywane zgodnie z intencjami obserwacji i toku myślowego i nie stwarzały możliwości niewłaściwej interpretacji. Zaprzeczenie lub potwierdzenie przez inną osobę wypowiedzi zawartej we wniosku powinno następować na podstawie dokonanych przez nią lub prezentowanych w dostępnych źródłach innych obserwacji. W praktyce milcząco przyjmujemy, że wypowiedzi np. autorytetów naukowych są formułowane na podstawie ich wcześniejszych doświadczeń względnie poznanej wiedzy i wobec tego mogą być argumentami uznanymi za wiarygodne. Innymi słowy, zaprzeczenie lub potwierdzenie jakiejś wypowiedzi nie może odwoływać się do przekonania lub wiary nawet uznanego eksperta. Dopiero wyniki innych obserwacji mogą być argumentami za lub przeciw pewnej wypowiedzi.

## 3. Naukowe konstrukcje językowe

Każdy tekst naukowy powinna cechować poprawność semiotyczna. Wprowadzane znaki i ich konstrukcje powinny mieć właściwe odniesienie do rzeczywistości. W tworzonych konstrukcjach językowych należy dbać o jednoznaczne powiązania między znakami. Można jednak uznać, że o wszystkim decyduje człowiek wykorzystujący znaki i utworzone konstrukcje do kształtowania kultury językowej.

Przedstawmy teraz podstawowe elementy języka naukowego, których poprawne wykorzystanie warunkuje tę kulturę.

### 3.1. Pojęcie

Wraz z uświadomieniem istnienia jakiegoś bytu następuje przyporządkowaniu mu określonej **nazwy**. Gdy jest to przyporządkowanie wskazujące dokładnie jeden byt, mamy do czynienia z przyjęciem **nazwy własnej**. Dokonując jednak porządkowania postrzegania, zauważamy, że formalnie różne byty mogą być nazywane tak samo, gdyż albo nie dostrzegamy różnic między nimi albo są one dla nas poznawczo nieistotne. W takich przypadkach rolę nazwy przejmuje **pojęcie**.

Nie zawsze nazwa jest powodem wprowadzania pojęcia. Są nazwy, które odnoszą się do jednego bytu, bez prawa odnoszenia jej do innych bytów. Wtedy nazwa nie staje się pojęciem. Pojęcie ma obejmować wiele bytów, które mogą być tak samo identyfikowane. Współcześnie rozumiane określenie „pojęcie” jako ogólnego pojmowania nazwy dla bytów mających wspólne, niezmiennicze własności wprowadził Kant [1786]<sup>10</sup>.

Należy rozróżnić wprowadzanie pojęć dla bytów świata realnego i abstrakcji.

Pojęcia odnoszące się do świata realnego mogą być w zasadzie przyjmowane dowolnie, ale muszą mieć siłę objaśniającą, która nadaje im cechę użyteczności. Gdy wprowadzane pojęcie jest zbyt ogólne, mało precyzyjne, może nie spełniać swej funkcji wyodrębniania takich bytów, z myślą o których było wprowadzane. Może dopuszczać obejmowanie bytów, które są już rozpatrywane przez inne pojęcia, jak

---

10 B. Wysusek, *Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik. Ein soziopragmatisch – konstruktivistischer Ansatz*, Dissertation, Technische Universität, Berlin 2004.

również takie, które po wzajemnej konfrontacji, są wobec siebie „obce”. Z drugiej strony, wprowadzane pojęcie nie może być za wąskie, odwołujące się do szczegółów odpowiadających jedynie bytom, które dały impuls do jego sformułowania i wykluczające inne, które – po wnikliwym rozpatrzeniu – powinny być przez nie objęte.

W świecie abstrakcji korzystamy z języków formalnych i nie możemy powoływać się na jakiegokolwiek podobieństwo między bytami. Zastępuje je wprowadzanie reguł rozpatrywania zbiorów elementów, do których ma się odnosić określenie danego pojęcia. Dokonuje się to na mocy definiowania pojęcia z uwzględnieniem obowiązującej w danym języku syntaktyki.

Pewna swoboda wprowadzania pojęć, szczególnie dotyczących świata realnego, może prowadzić do wielu nieporozumień. Dlatego w ramach poprawności zalecane jest takie ich formułowanie, aby można było w miarę jednoznacznie odczytać jego treść, czyli, czego ono dotyczy, oraz domenę wskazującą, jakie byty należą do zbioru obejmowanego przez to pojęcie. W świecie realnym wspólne własności są dostrzegane i sprawdzane empirycznie. Wymóg formalny, że byty, jakie obejmuje dane pojęcie, mają być do siebie podobne, powinien być wyrażony albo przez specyfikację wspólnych cech własnych albo cech wskazujących wspólnotę funkcji. W świecie abstrakcji nie ma możliwości określania, na czym ma polegać podobieństwo bytów, zatem domena pojęcia musi być dokładnie zadana.

Większość pojęć znamy z języka powszedniego. Wraz ze zmianami, jakie następowały w świecie, wiele pojęć ukształtowanych wraz z historycznym rozwojem języka traciło swe odniesienie do rzeczywistości i albo stopniowo zanikało w użyciu albo nabierało zmienionego znaczenia. Kto dzisiaj pamięta i używa pojęcie telegrafu? Kto jest świadom, że niegdyś dość powszechnie używane określenie „pasjonat” odnosiło się do osób porywczych, wpadających łatwo w gniew, skoro dzisiaj kojarzy się sympatycznie z osobą mającą ogromne zamiłowanie do czegoś, np. gry w szachy?

Przedstawione przykłady ilustrują dwie skrajne sytuacje. Pierwsza – zanikanie, a druga – radykalną zmianę odniesienia pojęcia. Między nimi można usytuować przykłady, gdy jest zachowane słowo wyrażające pojęcie, ale obejmuje ono byty o własnościach innych niż rozpatrywane pierwotnie. Niegdyś dokument był bytem papierowym, teraz, nie tracąc pierwotnego odniesienia, może być bytem elektronicznym. Na przykład jednak pojęcie rolnika, które od lat oznaczało kogoś, kto utrzymuje się z pracy na roli, od niedawna rozszerzono również na osoby, które jedynie mają prawo własności do ziemi klasyfikowanej jako rola. Czy w takich sytuacjach nie powinno następować wprowadzenie nowej definicji, aby nie występowały kolizje w rozumieniu danego pojęcia i sprzeczne orzeczenia?

Przytoczony przykład pojęcia rolnika sugeruje, że dostrzeżenie, iż do domeny pojęcia mogą być włączone obiekty, które nie spełniają warunków definicji, powinno

być sygnałem do przemyślenia, czy nie należy dokonać jej aktualizacji lub zmiany. Z wprowadzaniem zmian należy być jednak ostrożnym. Należy mieć na uwadze, że przykładowe dostrzeżenie niespełniania definicji przez pewne obiekty, nie musi oznaczać nieprawdziwości wniosków wykorzystujących dane pojęcie. Podanie pewnego tzw. kontrprzykładu jest wystarczające do uznania sprzeczności wniosków w naukach bazujących na językach formalnych, w szczególności w matematyce. W praktyce, może to być jedynie ujawnienie braku precyzyjnego sformułowania wykorzystywanych pojęć. Należy zatem mocno podkreślić znaczenie wnikliwego przemyślenia zasadności wprowadzania pojęć, unikania ich wprowadzania *ad hoc* na potrzeby chwili czy prezentacji jakiegoś tekstu. Dopiero, gdy pojęcie jest zdefiniowane jednoznacznie, zgodnie z wymaganiami poprawnego definiowania, mamy podstawę rozstrzygnięcia, co jest z nim zgodne, a co nie.

Podstawowymi warunkami spójnego wykorzystania pojęcia są:

- jednoznaczność – używanie pojęcia powinno odwoływać się do takiego samego rozumienia i
- precyzja – dla pojęcia musi być rozstrzygalne, co ono obejmuje (precyzja ekstensjonalna) oraz powinny być znane wszystkie własności pojęcia (precyzja intensjonalna).

Formalnie rzecz biorąc, w definicji pojęcia brak jest sugestii, jakie znaczenie dla wprowadzanego pojęcia ma czas jego używania. Pojęcie jest wprowadzane po dostrzeżeniu jego potrzeby i na podstawie wiedzy znanej w momencie jej dostrzeżenia. Najczęściej domyślnie przyjmuje się, że wprowadzone pojęcie będzie aktualne „wiecznie”. Jest to założenie uprawnione w rozważaniach bazujących na językach formalnych, w których domena pojęć jest określana dokładnie i jest niezmienna w czasie. Klasycznym przykładem tego typu pojęć jest obszar matematyki. Na spełnienie takiego warunku nie można liczyć, gdy pojęcia są tworzone z odwołaniem do języka naturalnego i mają odzwierciedlać byty i ich zachowania obserwowane w świecie realnym, który zmienia się w czasie. Z pragmatycznego punktu widzenia nie podważa to sugestii, że należy dążyć, aby pojęcia były:

- możliwie jednoznaczne,
- wzajemnie niesprzeczne i
- stanowiły wzajemne dopełnienia w ramach języka.

Są to elementarne wymagania wobec wzajemnego porozumiewania się.

### 3.2. Terminologia

W środowiskach skupiających swe zainteresowania na względnie ostro wyodrębnionych obszarach bytów można dostrzec tworzenie specyficznych pojęć,



których domeny są związane z językami używanymi w tych obszarach i które na ogół są odczytywane i rozumiane przez osoby tworzące te środowiska. Wprowadzane i wykorzystywane w tych środowiskach pojęcia nazywa się **terminami**.

W znaczeniu słownikowym terminem jest „wyraz lub połączenie wyrazowe o specjalnym, konwencjonalnie ustalonym znaczeniu naukowym lub technicznym”. Zbiór terminów i powiązań między nimi jest określany mianem **terminologii**.

Terminologia powstaje na ogół ewolucyjnie wraz z dokonaniem w określonym obszarze. Najpierw uznaje się za potrzebne pewne nazwy własne, potem następuje włączanie ich do szerszego obiegu i powiązanie z nazwami powszechnie używanymi. Tworzenie terminologii jest możliwe przez formułowanie kolejnych definicji. Pierwsze terminy są wprowadzane najczęściej przez odwołanie do przykładów, w sytuacjach, w których żadne ze znanych słów nie odzwierciedla interesującego aspektu rzeczy.

To, że w jakimś obszarze językowym wprowadza się nazwy określane mianem terminów, ma znaczenie lokalne. W zasadzie wystarcza, aby terminy były jednoznacznie rozumiane w środowisku, które nimi operuje. Można to dostrzec w środowiskach zawodowych. Lekarze wypracowali terminologię, która jedynie w ograniczonym zakresie jest rozumiana przez zainteresowanych nią pacjentów. Przedstawiciele banków i firm ubezpieczeniowych operują terminami brzmiącymi zbliżonymi do określeń z języka naturalnego, które wymagają specjalnego odczytania przez klientów, o czym ci ostatni przekonują się dopiero w sytuacjach konfliktu interesów. Współcześnie, coraz powszechniejszym staje się oczekiwanie na dokonywanie ujednoliczeń znaczeń terminów. Jest to ważne, gdy różne środowiska komunikują się ze sobą. Terminy wprowadzone przez inżynierów muszą być rozumiane przez ekonomistów, aby ich wspólne odczytanie pozwalało podejmować np. racjonalne decyzje inwestycyjne. Głośne stało się zalecenie ministra finansów, aby urzędy skarbowe w korespondencji z płatnikami unikały terminów dla nich niezrozumiałych na rzecz określeń używanych w języku naturalnym.

### 3.3. Definicja

Wprowadzenie pewnego pojęcia następuje przez podanie jego definicji. Jak należy rozumieć słowo definicja?

**Definicja** oznacza podanie nowego, wprowadzanego słowa (**definiendum**) i przyporządkowanie mu znanych już wcześniej określeń (**definiens**), które są zastępowane przez nowe słowo.

Można uznać, że definicja jest formułą wiążącą coś nowego z już znanym. Tym samym definicja wprowadza nowe słowa jako zastępstwo dłuższych objaśnień. Zauważmy, że taka formuła definiowania uwzględnia jedynie odniesienia językowe, bez

względu na to, co jest rozpatrywane w znaczeniu słów. Dlatego przytoczone ujęcie ma podstawowe znaczenie w językach formalnych. W rozważaniach dotyczących logiki R. Carnap wprowadził pojęcie definicji nominalnej i realnej<sup>11</sup>.

**Definicja nominalna** wprowadza ustalenie, że określone wyrażenie A1 jest równoznaczne z innym wyrażeniem A2, przy czym zakłada się, że A2 jest znane.

Przykład

Niech wyrażenie A2 jest zdaniem: „w grupie studentów wyróżniamy takich, których średnia ocena ze wszystkich przedmiotów na koniec semestru jest wyższa od dobrej”.

Wprowadźmy teraz określenie A1: „studentów spełniających warunek A2 będziemy nazywać prymusami”.

Dokonałiśmy nominalnego zastąpienia rozwiniętego wyróżniania specyficznej grupy studentów przez skrótową nazwę „prymusi”.

Zauważmy, że wprowadzenie nazwy zastępczej nie wymaga sprawdzenia, czy tacy studenci rzeczywiście są. Definicje nominalne nie wymagają orzeczeń o prawdziwości lub fałszu danych wyrażen.

W naukach odwołujących się do obserwacji i doświadczeń ujawnia się potrzeba poszerzenia rozumienia definicji. Ponieważ definicje mają odnosić się do bytów świata realnego, nominalne określenie ujęte w A2 należy uzupełnić o wskazania, jakie atrybuty mają mieć realne obiekty wymienione w A2. Takie ujęcie jest określane mianem **definicji realnej**.

Z formalnego punktu widzenia, o ile w definicji nominalnej występuje jedynie zastępowanie wyrażen, o tyle w definicji realnej wprowadzane wyrażenie ma odnosić się do identyfikowanego wycinka rzeczywistości i wskazywać obiekty posiadające określone atrybuty. Wyróżnienie definicji realnych ma istotne znaczenie pragmatyczne.

Zgodnie z definicją nominalną poprawność jej użycia wymaga jedynie sprawdzenia zgodności syntaktycznej znaków, słów i zdań.

Natomiast definicja realna wymaga sprawdzania zasadności kwalifikacji obiektów do domeny ujmowanej przez definicję. Aby móc dokonać takiego orzeczenia, warunki identyfikacji wymieniane w części definiującej (*definiens*) muszą specyfikować całość istotnych cech, które pozwalają odgraniczać właściwe obiekty od takich, które

---

11 R. Carnap, *Einführung in die symbolische Logik mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung*, 3. Auflage, Springer Verlag, Wien, New York 1968. Cyt. za: M. Richter, R. Souren, *Zur Problematik einer betriebswirtschaftlichen Definition des Dienstleistungsbegriffs: Ein produktions- und wissenschaftstheoretischer Erklärungsansatz*, Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre 4/2008, Verlag proWiWi e.V., Ilmenau 2008.

nie powinny być brane pod uwagę w domenie. Określenia wykorzystane w sformułowaniu definicji powinny więc być tak dobrane, aby tę funkcję spełnić.

W dalszej części będziemy odwoływać się przede wszystkim do definicji realnych. Będziemy przy tym przyjmować, że takie podejście do definiowania odnosi się do dowolnej przestrzeni bytów zarówno fizycznych (dotykalnych), jak i abstrakcyjnych (niedotykalnych). W szczególności dotyczy to bytów powstających w wewnętrznym świecie człowieka, a więc fenomenów myślowych, emocji, przekonań itd.

Jakie funkcje spełniają definicje?

Definicje nominalne służą do skrótowego ujęcia rozbudowanych zapisów. W przypadku ujęć wykorzystujących symbole i wyrazy, umożliwia to formalizację zbioru wyrażań, a tym samym np. wykorzystywanie narzędzi informatycznych.

Wprowadzanie definicji realnych, oprócz uzyskiwania skrótowego zapisu, ma spełniać również funkcję poznawczą. W trakcie procesu myślowego poprzedzającego wprowadzenie definicji niezbędne jest głębokie przemyślenie i sprecyzowanie treści i zawartości definiowanego pojęcia, w tym jego relacji z innymi, wcześniej przyjętymi i wykorzystywanymi w danym języku.

Jest to szczególnie ważne, gdy pojęcia są wprowadzane na użytek ograniczonego kręgu użytkowników a następnie przejmowane w innych środowiskach. Należy przy tym mieć na uwadze, że nawet niemal identyczne przesłanki tworzenia pojęć przez różne osoby, nie generują takiego samego efektu co do treści i zakresu. Przykładem mogą być ogólne pojęcia z obszaru nauk o zarządzaniu, a nawet samo pojęcie zarządzania, dla którego można przytoczyć kilkadziesiąt różnych autorskich ujęć prezentowanych w literaturze.

Jakimi wskazówkami należy się kierować, aby definicja realna spełniała dobrze swą funkcję poznawczą?

W pierwszej kolejności należy dokonać pewnego zawężenia poznawczego przez wskazanie nadrzędnego, dobrze rozpoznawalnego zbioru bytów, dzięki czemu powinno nastąpić ograniczenie przestrzeni wskazań

Przykład

Gdy mamy definiować „samolot”, nadrzędnym jest wskazanie, że jest to „obiekt materialny mogący unosić się w powietrzu, wytworzony przez człowieka”. Jest to słabe zawężenie, ale dzięki niemu wykluczone są naturalne obiekty nie mające zdolności unoszenia się w powietrzu. Wykluczenie obejmuje np. samochód czy rower, ale nie balon lub latawiec. Sugestia takiego zawężenia może być zbędna, gdy rolą definicji jest jedynie doprecyzowanie jej zakresu czy treści.

W drugiej kolejności należy wnikliwie przemyśleć, co istotnie wyróżnia definiowane byty spośród wszystkich wskazywanych w ramach zawężenia poznawczego.

Definicja nabiera względnej precyzji, gdy dla definiowanego bytu można podać **atrybut ekskluzywny**, a więc wyjątkową cechę, pozwalającą identyfikować dany byt, jakiej nie mają inne byty. Gdy nie jest to możliwe, wymagane jest wskazanie atrybutów szczególnych, tzw. **differentia specifica**, niezbędnych i wystarczających do identyfikacji definiowanych bytów. Z semantycznego rozpoznania, czego dotyczy pojęcie definiujące dany byt, powinno być możliwe odczytanie, jakie inne byty spełniają warunki wymienione w treści definicji. Mówimy o możliwości dobrego rozpoznawania domeny pojęcia<sup>12</sup>.

Wybór atrybutów szczególnych wymaga wnikliwego przemyślenia. Gdy wyróżnimy ich za mało, może nastąpić efekt włączania do domeny bytów „obcych”, które nie powinny być brane pod uwagę. Z drugiej strony, mnożąc ilość szczególnych atrybutów, zawężamy domenę, co może sprawić wykluczenie z niej bytów, których pominięcie nie zyskuje akceptacji środowiskowej.

Definiowanie pojęć nie odbywa się „w próżni” i nie jest celem samym w sobie. Każde z wprowadzanych pojęć przejmuje rolę semantyczną, zgodnie z którą dane pojęcie musi być włączone do języka i stanowić określone poszerzenie bazy wiedzy. Definiowane pojęcie musi znaleźć swe miejsce w systemie pojęć tworzących język. Gdy definicja jest formułowana w języku naturalnym, nie powinny w niej występować symbole nie należące do tego języka. Nie należy w niej wprowadzać określeń z innych języków, które nie mają dobrze określonego znaczenia w danym języku. W pracach naukowych można dostrzec np. nadużywanie symboli matematycznych, które nie mają swej interpretacji, a domyślnym celem ich użycia jest „podniesienie rangi” wprowadzanego pojęcia.

Przedstawione warunki należy jeszcze uzupełnić o warunek rozumienia i akceptacji wprowadzanego pojęcia. Jest to wcale niebagatelny aspekt tworzenia kultury językowej w danej grupie społecznej. Definiowane pojęcia powinny być użyteczne przez możliwość ich włączenia do używanych wcześniej.

Podsumujmy przedstawione uwagi przedstawiając zwięzłe zasady dobrego definiowania pojęć.

Definicja realna powinna:

1. Możliwie jednoznacznie określać **domenę pojęcia** przez wnikliwy, przemyślany dobór atrybutów identyfikujących definiowany byt.
2. Spełniać **warunek wyłączności**, a więc umożliwiać odgraniczenie bytów obejmowanych daną definicją od bytów przedstawianych przez inne pojęcia. Ponieważ

---

12 M. Richter, R. Souren, *Zur Problematik einer betriebswirtschaftlichen Definition des Dienstleistungsbegriffs: Ein produktions- und wissenschaftstheoretischer Erklärungsansatz*, Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre 4/2008, Verlag proWiWi e.V., Ilmenau 2008.

definicja realna nie wprowadza na ogół rygorystycznych wymagań dla domeny, oczekuje się podania – w przypadkach dostrzegania możliwej niejasności – pomocniczej interpretacji jej zakresu.

3. Być użyteczna dla wyprowadzania ogólnych wniosków. Odwołanie w toku rozumowania do danej definicji powinno wskazywać, jakie atrybuty bytu ujęte w jej sformułowaniu, są argumentami we wnioskowaniu. Podnosi to znaczenie trafnego doboru atrybutów definiowanego pojęcia. Nie powinno się przy tym zapominać, że atrybuty występujące w danej definicji mogą być użyte w innych definicjach. Nie można dopuścić do niezgodności interpretacji atrybutów. Niezbędne jest wobec tego zapewnienie **zgody kontekstowej** wprowadzanej definicji.

4. W pragmatycznym rozumieniu języka, definicja powinna być sformułowana tak, aby być możliwie powszechnie zrozumiała w środowisku, które jej używa. Definicja powinna spełniać **warunki komunikowania**.

Przejdźmy teraz do ważnych konstrukcji zdaniowych, które warunkują właściwe używanie wprowadzanych pojęć i definicji.

### 3.4. Aksjomat

Formułowanie nowej definicji wymaga odwołania do pojęć znanych wcześniej. Naturalnym staje się pytanie o to, jakie pojęcia można uznać za początkowe, od których zaczyna się definiowanie nowych.

W obszarach, w których operuje się językami formalnymi, fundamentalnym, początkowym terminem jest aksjomat.

Znamy z matematyki pojęcia uznawane za pierwotne, takie jak punkt i prosta, które Euklides (IV w. p.n.e.) uznał za podstawę sformułowania zdań:

1. Dowolne dwa punkty można połączyć odcinkiem.
2. Dowolny odcinek można przedłużyć nieograniczenie (uzyskując prostą).

Zdania te (uzupełnione jeszcze trzema innymi) stały się podstawą geometrii euklidesowej, którą uznajemy za obowiązującą w naszym życiu. Ponieważ ich trafność została uznana za oczywistą i powszechnie akceptowaną, wyróżniono je specjalną nazwą aksjomatów. Dopiero w XIX w.n.e. matematyk N. Łobaczewski (1829) zastąpił jeden z aksjomatów Euklidesa nowym i udowodnił, że zmodyfikowany system pozwala na inną prezentację obiektów geometrycznych, co stało się podstawą geometrii nieeuklidesowej.

Słowo aksjomat, zgodnie z objaśnieniem słownikowym, ma dwa odniesienia semantyczne. Jedno do języka powszechnego, drugie do logiki.

**Aksjomat** [gr. *aksíoma*] – (pot.) prawda, twierdzenie uznane za oczywiste, prawdziwe, nie wymagające dowodów, pewnik; (log.) sąd logiczny, który bez dowodu przyjmuje się jako prawdziwy w systemie dedukcyjnym<sup>13</sup>.

Powszechne rozumienie słowa aksjomat ma swe źródło w starożytnej Grecji i zostało wprowadzone przez Arystotelesa, dla którego aksjomatem było zdanie (zdania) będące wstępnym warunkiem rozpoczęcia merytorycznej dyskusji przez dyskutujące grono. Jest to warunek, który nic nie stracił na aktualności w języku powszechnie używanym, w tym w naukowym. W ramach określonych rozważań niemal zawsze przyjmujemy wprost lub domyślnie pewne założenia, które uznajemy za niepodważalne w dokonywanym rozumowaniu. Inną sprawą, czysto praktyczną, jest, czy są to założenia jawnie deklarowane czy też jedynie domyślne.

Logiczne rozumienie aksjomatu zostało wprowadzone przez matematyka D. Hilberta w 1899r., który stworzył nurt myślenia oparty na systemie automatycznego dowodzenia twierdzeń odwołującym się do wyróżnionego zbioru niepodważalnych zdań i określonych reguł wyprowadzania wniosków. Ogólnie można powiedzieć, że poza matematyką, logiczne rozumienie aksjomatu jest uzasadnione w każdej dziedzinie, w której wprowadza się język formalny. Nie należy tego wiązać z koniecznością automatycznego dowodzenia twierdzeń. Istotne staje się przyjęcie pewnych orzeczeń wstępnych, które nie są podważane i stanowią bazę wyjściową dla formułowania innych orzeczeń zgodnie z przyjętymi w danej dziedzinie regułami<sup>14</sup>.

Czy dotyczy to jedynie obszarów, w których ma obowiązywać język formalny? A jak jest w życiu codziennym?

Operowanie językiem naturalnym nie podlega nakazom. Ale nie oznacza to, że nie przyjmuje się żadnych reguł normalizujących wykorzystanie języka. Nie wkraczając w problemy kultury językowej i lingwistyki, podkreślimy znaczenie zaleceń Arystotelesa, zgodnie z którymi warunkiem poprawności komunikacji między ludźmi i wyprowadzania wniosków, jest ukształtowanie i akceptowanie w danym środowisku określonych pojęć i orzeczeń jako nie podlegających dyskusji. Nie muszą to być formalne aksjomaty. Wystarczy, że są to przesłanki i założenia, które mają podstawy do akceptacji i nie będą podważane w toku rozumowania. Jest to jeden z podstawowych warunków kultury społecznej.

---

13 *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1997.

14 B. Wysusek, *Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik. Ein soziopragmatisch – konstruktivistischer Ansatz*, Dissertation, Technische Universität, Berlin 2004.

### 3.5. Logika

Konstrukcje zdaniowe są elementami, które są łączone w teksty. Gdy tekst ma stanowić pewną spójną całość, oczekuje się, że jest w jakiś sposób uporządkowany. Zasady porządkowania traktowane są jako **logika wypowiedzi**. W wielkim skrócie uznaje się, że logika określa poprawność odwołania do właściwych argumentów oraz kolejności i następstwa wypowiedzi.

W obszarach, w których dominującą rolę odgrywa język sformalizowany, warunki poprawności wnioskowania są określane przez logikę formalną, w szczególności logikę matematyczną.

„**Logika formalna** dotyczy schematów rozumowań niezawodnych, tj. takich, które od prawdziwych przesłanek prowadzą zawsze do prawdziwych wniosków.”<sup>15</sup>

Jak można odczytać z definicji logiki formalnej, wymagania wobec wnioskowania są bardzo rygorystyczne, co znajduje wyraz we wskazaniu warunków niezawodności toku rozumowania i prawdziwości wniosków.

Przyjęcie tak rygorystycznych warunków ma swoje konsekwencje. Dostrzegł je filozof, logik i matematyk R. Carnap (1891-1970), który wśród wielu swych przemyśleń zwrócił uwagę, iż zdania logiki formalnej i matematyki są tautologiami, które „są słuszne jedynie na podstawie swej formy i uporządkowania zdań, bez powoływania się na odniesienia do świata realnego”<sup>16</sup>.

W szerszym rozumieniu, logikę, której centralnym zadaniem jest tworzenie poprawnych reguł wnioskowania, należy wiązać z rozumowaniem człowieka i jego działaniem. Ujmuje to definicja logiki:

„Zgodnie z etymologią grecką (logos = myślenie, rozumowanie, język) przez **logikę** należałoby rozumieć, co następuje: analiza języka i czynności badawczych (rozumowanie, definiowanie, klasyfikowanie, etc.) w celu podania takich reguł posługiwania się językiem i wykonywania owych czynności, które uczyniłyby tę działalność możliwie najbardziej skuteczną”<sup>17</sup>.

W przytoczonym sformułowaniu można dostrzec pragmatyzm wyrażony wskazaniem, że logika powinna „uczynić działalność możliwie najbardziej skuteczną”. Trudno odmówić dobrych intencji takiego wskazania. Ale zgodnie z przyjmowaną w tym

---

15 *Mała encyklopedia logiki*, red. nauk. W. Marciszewski, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1988.

16 R. Carnap, *Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft*, [in:] *Erkenntnis II*, Leipzig 1931, s. 432-465. Cyt. za: O. Siemoneit, *Eine Wissenschaftstheorie der Betriebswirtschaftslehre. Wissensformen, Erkenntnismethoden und Forschungskonzeptionen einer verwissenschaftlichten Techniklehre. Dissertation*, Institut für Philosophie der Universität Stuttgart 2010.

17 *Mała encyklopedia logiki*, red. nauk. W. Marciszewski, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1988.

tekście konwencją, formalnie w definicji nie powinny być wykorzystywane zdania wartościujące. Pojęcie definiowane ma odwoływać się do innych, znanych wcześniej. Wprowadzenie warunku „czynienia czegoś skutecznym” wymagałoby bardzo ogólnego, uniwersalnego określenia, jak rozumieć skuteczność. Pojęcie skuteczności trudno zaliczyć do neutralnych, niezależnych od osoby, która się do niego odwołuje. Oznacza to, że tak wprowadzona definicja pozwala każdemu z nas mieć własną logikę. Można wyrazić przekonanie, że nie było to intencją definiowania logiki.

Nie podejmując dyskusji nad szczegółami różniącymi rozmaite ujęcia rozumienia logiki, nie budzi wątpliwości, że fundamentalną jej ideą jest porządkowanie ludzkiego myślenia, a więc rozumowania, w którym ze zdań prawdziwych nie wolno wyprowadzać zdań fałszywych. W ramach logiki nie następuje natomiast rozstrzygnięcie, jak formułowane zdania mają się do rzeczywistości. Zdania są formułowane w określonym języku i na poziomie języka ma następować weryfikacja, co dane zdanie odzwierciedla. Oczywiście, tutaj mamy prawo zakładać, że zdania są odpowiednikami rzetelnego poznania. Nie wolno zapominać, że z fałszywych przesłanek można wyprowadzić wniosek, który może być prawdziwy lub fałszywy. Czy można wtedy mieć zaufanie do wnioskowania? Jakie czynniki mają nam zapewnić „słuszność” wniosku?

Jednym z warunków poprawności tekstów naukowych jest demonstracja uporządkowanego logicznie wnioskowania.

Czym w swej istocie jest wnioskowanie?

### 3.6. Wnioskowanie

„**Wnioskowanie** to podstawowy proces myślowy przyjmujący w swoim rozumowaniu za podstawę prawdziwość określonego zdania i dochodzenie na tej podstawie do przeświadczenia o prawdziwości innego lub innych zdań. Jest to rozumowanie polegające na wyprowadzaniu, zgodnie z prawami logiki, nowych wniosków (twierdzeń). Wnioskować to znaczy domniemywać lub wnosić ze znanych faktów, sytuacji lub objawów stanowiących zdania prawdziwe, nowe (inne) zdania, stanowiące rozwiązania. Zdaniem lub zdaniem wyjściowym rozpoczynającym proces myślowy we wnioskowaniu są przesłanki. Rezultatem procesu myślowego w postaci zdania lub zdań końcowych są wnioski.”<sup>18</sup>

Rozumowania, w których wnioskowanie jest rozumiane jako wyprowadzanie zdań prawdziwych ze zdań wcześniej uznanych za prawdziwe nazywamy **rozumowaniami dedukcyjnymi**, a relację zachodzącą pomiędzy przesłankami i wnioskiem takiego rozumowania, nazywamy **relacją wynikania**.

---

<sup>18</sup> J. Apanowicz, *Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania*, WSAiB, Gdynia 2000, s. 224.



Warto jednak podkreślić, że w praktyce – nie tylko potocznej, ale i naukowej – za poprawne rozumowania uważamy często takie, w których wnioski nie są tak kategorycznie jednoznaczne. Dotyczy to w szczególności rozumowań, w których dopuszcza się, aby słuszność wniosku była spełniona w dostatecznie wielu przypadkach. Z rozumowaniem tego typu mamy do czynienia, gdy korzystamy z indukcji lub analogii.

Dokonajmy zwięzłej konfrontacji rozumienia i wykorzystania logiki odnoszącej się do języka naturalnego i formalnego.

Walory logiki formalnej wprowadzającej ostrość i niepodważalność orzeczeń, stworzyły podstawy do uznawania ją za powszechnie obowiązującą. Nie zwraca się uwagi, że można się na nią powoływać, gdy system zdań i zasad formułowania zdań orzekających są precyzyjnie zdefiniowane w języku formalnym. Wymagania takie nie są spełnione w życiu realnym, w którym nasze zachowania mogą być co prawda normowane, ale nie standaryzowane. Można wprowadzić normę czasu zatrzymania pojazdu na czerwonym świetle, ale czy można określić standardowy czas wizyty u lekarza? W pierwszym przypadku, zasady ruchu pojazdów mogą bazować na logice formalnej. Natomiast wprowadzanie i egzekwowanie wobec lekarzy reguł przyjmowania pacjentów bazujących na normach wyznaczonych statystycznie jest wynikiem niewłaściwego przeświadczenia, że zakres obsługi każdego pacjenta jest podobny. Może to być prawdą, gdy chodzi np. o wykonanie szczepień u dzieci, ale nie w przypadku, gdy pacjenci zgłaszają po kilka dolegliwości, które trzeba dopiero rozpoznać. Powołanie się w takich przypadkach na zasady logiki prowadzi do utraty zaufania wobec trybu postępowania. Rozumienie logiki w odniesieniu do zjawisk i procesów świata realnego wymaga pragmatycznej konfrontacji języka z tym, co naprawdę się dzieje i jaką dyscyplinę zachowania można dostrzec lub wprowadzić w danym środowisku.

Jednym z przykładów nieodpowiedniego używania zdań ogólnych, które powodują wyciąganie niewłaściwych wniosków, są zdania z użyciem kwantyfikatora „każdy”, a więc np. typu „każdy człowiek wie”. Zgodnie z logiką formalną, wystarczy wskazać jedną osobę, która „nie wie”, aby obalić wniosek ujęty w zdaniu ogólnym. Jaskrawym, znanym z naszej historii przykładem, jest wprowadzenie blokady głosowań w sejmie XVII w. przez „liberum veto”.

Przedstawione przykłady nie podważają znaczenia logiki formalnej. Wskazują jedynie na konieczność wnikliwego rozpatrzenia, w jakich segmentach naszego życia można i wręcz potrzeba ją wprowadzać, a w jakich należy zachować pragmatyczną ostrożność.

### Przykład

Urzednicy Urzedu Skarbowego wychwytyuja pewna ilosc przypadkow zaniżonych wpłat podatku CIT, jaki płacą przedsiębiorcy. Formuluja zdanie ogólne: „Przedsiębiorcy (domyślnie – wszyscy) oszukują”. Na tej podstawie tworzy się zalecenie wzmożonej kontroli we wszystkich przedsiębiorstwach. Czy jest to wnioskowanie pragmatycznie poprawne?



## 4. Aspekty filozoficzne poznawania

### 4.1. Podstawowe terminy

W wielu dyskusjach dotyczących stanu nauki polskiej stawiane są zastrzeżenia o niedowartościowaniu w niej filozofii. Jest to uzasadnione zastrzeżenie. Filozofia jest podstawą rozważań naukowych i zasługuje na wnikliwe jej poznanie. Ponieważ jednak w tym tekście dokonujemy jedynie przeglądu podstawowych pojęć i ich interpretacji w odniesieniu do naukowego poznania, więc i wobec sfery filozofii poprzestaniemy na zasygnalizowaniu interesujących pojęć i elementarnego ich rozwinięcia, zachęcając do pogłębienia wiedzy w innych źródłach.

Zgodnie z zasadą podaną przez Arystotelesa przedstawmy najpierw podstawowe terminy filozoficzne wykorzystywane w rozważaniach o poznaniu. Naturalna wydaje się kolejność pojęć pozwalająca na rozpatrywanie istnienia bytów – ontologia, tworzenia o nich wiedzy – epistemologia i dokonywania ich wartościowania – aksjologia.

Pierwsze pytania w naszym poznawaniu świata powinny odnosić się do tego, co poznajemy, co jest przedmiotem naszego zainteresowania. W ramach filozofii zajmuje się tym ontologia.

**Ontologia** – [*óntos* (gr.) = byt] rozpatruje istnienie rzeczywistości niezależnie od poznających ją podmiotów, jest nauką o bytach, ich istocie, istnieniu, własnościach.

Założenia ontologiczne były i są nadal przedmiotem różnych sporów dotyczących możliwości ludzkiego umysłu postrzegania bytów. Tutaj będziemy przyjmować istnienie bytów jako bezdyskusyjne założenie.

W procesach poznawczych stwierdzeniu istnienia czegoś towarzyszy tworzenie wiedzy. Zajmuje się tym epistemologia.

**Epistemologia** – [*episteme* (gr.) = wiedzieć] nauka o wiedzy i o procesach oraz granicach uzyskiwania poznania, jego źródłach, uwarunkowaniach identyfikowanych w historycznym, społecznym i psychologicznym rozwoju społeczności.

Wiedza, w rozumieniu powszechnym, jest odzwierciedleniem tego, co wiemy o przedmiotach poznania i co o nich wypowiadamy. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że formułowane często wypowiedzi przedstawiają nie wiedzę, a przekonania lub orzeczenia formułowane subiektywnie.

Rozpatrywaniem, czy wypowiedzi mają znaczenie w poznawaniu świata, zajmuje się aksjologia.

**Aksjologia** – to ogólna teoria wartości, zajmująca się rozważaniem natury bytów, podstawami i kryteriami ich wartościowania.

Rozumienie aksjologii zmieniało się z biegiem wieków. W wielkim skrócie, o ile w dawnych czasach z pojęciem wartości wiązało się duchowe, emocjonalne i użytkowe jej przypisanie do bytów, o tyle współcześnie na plan pierwszy wysuwane jest znaczenie wartości w rozumieniu ekonomii. Byt – zgodnie z rozumieniem ekonomicznym – ma wartość, gdy można mu przypisać znaki pieniężne, które mogą być używane jako substytuty w konfrontacjach między bytami. Nie podważając roli wartościowania ekonomicznego, jakie odgrywa ono w obecnych czasach, zasadne jest zastanowienie, kiedy można mu nadać priorytet, a kiedy powinno ono następować po wcześniejszym uwzględnieniu merytorycznych cech bytu. Jest to spostrzeżenie, które w każdym z nas powinno wywołać pogłębioną refleksję.

W rozważaniach naukowych standardem jest oczekiwanie, że wypowiedzi i orzeczenia są obiektywne.

**Obiektywność** oznacza, że poznanie i rozumienie są oddzielone od obiektu poznającego, są przedstawiane najpierw słownie i potem w postaci pisma i obrazu, przez co poznanie jest dostępne innym (**obiektywność ontologiczna**).

Obiektywność oznacza również, że wypowiedzi są formułowane z pominięciem subiektywnych sądów, wiary, uznawania za słuszne, a tym samym nie są wartościujące, są neutralne, oddzielone od osoby, od personalnych upodobań i zainteresowań (**obiektywność epistemologiczna**).

Przedstawmy teraz zwięźle, jak historycznie kształtowały się podstawowe nurty poznawcze. Niezbędne jest zwrócenie uwagi, że nie jest to tekst o filozofii a jedynie o tym, jak kształtowało się poznawanie świata i co z danego nurtu jest nadal aktualne.

## 4.2. Naiwny empiryzm

Od samego początku świadomego poznawania świata podstawowym źródłem wiedzy o bytach były i są obserwacje i doświadczenia. Wprowadzone w filozofii określenie „naiwny” nie miało na celu pejoratywnego wartościowania powszechnego trybu poznawania świata. Miało raczej sygnalizować, że poznanie bazujące na obserwacjach jest ograniczone i nie daje pełnych możliwości kształtowania wiedzy o świecie, którego składową jest człowiek, gdyż jest zawężone do doznań zmysłowych, a pomija doznania duchowe.

Zgodnie z ideą tego tekstu, jest on prezentacją jedynie poznawczych aspektów głównych nurtów filozofii w zakresie przydatnym dla rozważań naukowych, w szczególności dla wyprowadzania wniosków.

Podstawą myślenia w empiryzmie jest indukcja, zgodnie z którą na podstawie pojedynczych obserwacji określonego bytu tworzy się byt abstrakcyjny przedstawiający uogólnione ujęcie obserwowanego bytu. Formalnie, indukcja dopuszcza poznanie rzeczy na podstawie pojedynczej obserwacji. Przecież wiele sytuacji jest niepowtarzalnych i obserwacji nie można powtórzyć. Ale, skoro sytuacja jest niepowtarzalna, to dokonane spostrzeżenia mają ograniczoną wartość i nie uzyskują prawa do uogólnienia.

Naturalnie, zaleca się dokonanie wielokrotnej obserwacji, aby uzyskać potwierdzenie niezmienniczości spostrzeżeń. Dokonanie jakiegokolwiek obserwacji wymaga czasu. Zalecenie powtarzania obserwacji zakłada domyślnie, że nie zmieniają się warunki ich dokonywania. Gdy takie warunki są spełnione, uzyskane spostrzeżenia mogą stać się podstawą do formułowania hipotez odnoszących się do przyszłego stanu lub zachowania obserwowanego bytu. Dedukowane na tej podstawie hipotezy mają status prognozy.

Podjęcie poznawcze określane mianem naiwnego empiryzmu jest standardem w naszym życiu. Powtarzanie obserwacji, którym towarzyszy utwierdzenie poprawności wniosków, jest podstawą kształtowania tzw. zdrowego rozsądku, będącego wyrazem pragmatyzmu. Należy zauważyć, że stwierdzanie poprawności wniosków może mieć podłoże subiektywne i wyrażać jedynie przekonanie obserwatora. Aby uniknąć takiego zarzutu, w naukach doświadczalnych wprowadza się wymóg powtarzania obserwacji przez niezależnych od siebie obserwatorów. Powtarzanie obserwacji powinno pomóc usuwać obserwacje przypadkowe i zakłócone losowymi czynnikami. W zależności od obszaru poznawczego wprowadza się ponadto określone rygory prowadzenia obserwacji, aby zapewnić wiarygodność prowadzonych badań.

W przypadku niespełnienia wymaganych warunków nie można mieć pewności co do wiarygodności wyników. Nie musi to oznaczać natychmiastowego negocowania ich znaczenia. Przy rzetelnej prezentacji zawierającej informację o ich ograniczonej wartości mogą stać się znakomitą inspiracją do podjęcia pogłębionych badań. Ale należy podkreślić, że w praktyce często poprzestajemy na dokonaniu obserwacji bardzo ograniczonego wycinka świata realnego i odnotowaniu jej wyników bez wnikliwej analizy powiązań między obserwowanym wycinkiem a jego otoczeniem. Jest to podejście uprawnione, o ile obserwowany wycinek świata można uznać za względnie izolowany, to znaczy, gdy jego atrybuty, zachowanie nie zależą od otoczenia. Jeżeli warunek tego typu nie jest spełniony, można powiedzieć, że obserwacje

są dokonywane z pozycji reportera rejestrującego pewne fakty, a otrzymane wyniki nie mogą być podstawą do wyciągania ogólnych wniosków.

### 4.3. Logiczny pozytywizm (logiczny empiryzm)

**Logiczny empiryzm** jest koncepcją empiryzmu wzbogaconego o logikę i matematykę. Znaczenie logiki ujawnia się wraz z dostrzeżeniem potrzeby porządkowania i weryfikacji wyników badań empirycznych.

Obserwacje, jakich dokonujemy na co dzień, mogą, ale nie muszą przestrzegać jakichkolwiek zaleceń. Wartość wynikających z nich wniosków jest ograniczona do uznania środowiskowego, kształtującego lokalną kulturę.

Inaczej jest, gdy obserwacje i ich wyniki mają służyć do formułowania wypowiedzi ogólnych, mających cechy orzeczeń. Wobec obserwacji tego typu należy przyjmować pewne wymagania zarówno wobec trybu ich przeprowadzania, jak również języka, w którym są formułowane wypowiedzi. Odwołując się do nagromadzonej już wiedzy, należy przemyśleć samą koncepcję prowadzenia obserwacji.

O ile pierwsze obserwacje mogą być dość luźne, rozpoznawcze, o tyle po okresie próbnym powinno następować wstępne orzeczenie, czy dostrzegana jest jakaś prawidłowość spostrzeżeń, która, wsparta innymi doświadczeniami i wiedzą teoretyczną, stwarza sugestię przyjęcia odpowiedniej koncepcji prowadzenia badań. W tym kryje się już elementarna logika prowadzenia badań empirycznych. W jej ramach zwrócono uwagę na rolę czasu w dokonywaniu i prezentowaniu wyników obserwacji. Ponieważ wiele wyników obserwacji było jedynie pamiętanych, do istotnych zaleceń należało zapamiętanie, co było „przedtem”, a co „potem”. Odzwierciedla to ujęcie prezentowane w pracy O. Diettricha<sup>19</sup>:

Z dwóch zarejestrowanych w pamięci zdarzeń A i B A jest uznawane za czasowo wcześniejsze, gdy przy B możemy sobie przypomnieć o A. Przeszłością jest (na mocy definicji) to, o czym możemy sobie przypomnieć, a przyszłością to, czego oczekujemy lub co planujemy.

Wprowadzenie rozpoznania typu „wcześniej”, „później” jest jedynie elementarnym wskazaniem roli porządku czasu. Dokładniejsza analiza zdarzeń i zjawisk wymaga odniesienia i pozycjonowania ich na osi czasu mającej określone jednostki skali.

Filozoficzna analiza zależności między zdarzeniami, dla których stwierdzamy, że jedno nastąpiło wcześniej, a drugie później, stało się podstawą do orzeczeń o **przy-**

---

<sup>19</sup> O. Diettrich, *Sprache als Theorie: Von der Rolle der Sprache im Lichte einer konstruktivistischen Erkenntnistheorie*, Papiere zur Linguistik 1997, Nr. 56, Heft 1.

**czynowości.** Bardzo ogólnie, ale na prawach warunku koniecznego, lecz nie wystarczającego, rozpoznanie przyczynowości wyraża zdanie<sup>20</sup>:

Rozpatrując dwa zdarzenia A i B, mówimy, że A jest przyczyną B, gdy B nigdy nie występuje, bez wcześniejszego wystąpienia A.

Przytaczamy to zdanie, gdyż jego ujęcie jest powszechnie wykorzystywane w orzeczeniach odnoszących się do natury i np. w diagnozach lekarskich. Należy być jednak bardzo ostrożnym, gdy takie zdanie ma odnosić się do zjawisk i procesów społecznych, w których raczej nie można mówić o jednej przyczynie typu A dla pewnego stanu czy zachowania rozpatrywanego jako B.

Oczekując, że wypowiedzi o obserwacjach mają być ogólne, powinny być formułowane na pewnym poziomie abstrakcji. Może to oznaczać, że do ich formułowania niezbędne jest odwołanie do języka formalnego, pozwalającego możliwie wiernie odzwierciedlić to, co jest obserwowane. Wbrew najczęstszym sugestiom, nie musi to być od razu język matematyki. Próby wprowadzania symboli i operacji znanych z matematyki nierzadko stanowią jedynie upiększający kamuflaż dla wypowiedzi, które powinny być formułowane w języku naturalnym. Stają się upiększeniem tekstu i mogą okazać się nadużyciem, gdyż sugerują prawo do wykonywania przekształceń znanych z matematyki, a niemających interpretacji w danej prezentacji.

Sugestie, że język matematyki i logiki formalnej powinny być wykorzystywane w prezentacjach obserwacji, mogą być efektem często wyrażanych zaleceń, że zapis prowadzonych obserwacji powinien być wiernym obrazem tego, co się obserwuje. Określenie „wierny obraz” bywa podstawą do stawiania wymagania izomorfizmu, a więc jednoznacznego odwzorowania między tym, co jest obserwowane a zapisem. Jest to wymóg specyficzny w operacjach matematycznych, ale w praktyce praktycznie niemożliwy do spełnienia dla problemów realnych lub realno-abstrakcyjnych. Tym samym formalny zapis, wzbogacony użyciem matematycznych symboli, nie może być podstawą do dokonywania matematycznych przekształceń i wyciągania logicznie uzasadnionych wniosków.

Wymieniane w wielu pozycjach literatury zalecenie odwołania się w badaniach do pewnych istniejących teorii nie wyklucza nowatorskiego i autorskiego podejścia do prowadzenia badań. Są to zalecenia zachowawcze, których nie przestrzegają osoby pragnące dokonać istotnych odkryć naukowych. W takich przypadkach o słuszności podejścia przekonują uzyskane wyniki, a nie uzasadnienie teoretyczne.

---

20 O. Diettrich, *Sprache als Theorie: Von der Rolle der Sprache im Lichte einer konstruktivistischen Erkenntnistheorie*, Papiere zur Linguistik 1997, Nr. 56, Heft 1.



## 4.4. Krytyczny racjonalizm

Odwoływanie do wyników obserwacji empirycznych porządkowanych zgodnie z przyjętą logiką stwarza sugestię możliwości wnioskowania przenieszonego na inne (w szczególności na trudne do obserwacji) obiekty czy zdarzenia przez dostrzeganie podobieństwa, jak również formułowania wypowiedzi, co może zdarzyć się w przyszłości. Z takiej opcji korzystamy w naszej praktyce bardzo często. Rodzice swoim dzieciom dają za przykład osiągnięcia dzieci znajomych, stwierdzając – skoro tamci mogli coś osiągnąć, to mogą i nasze dzieci. W odniesieniu do przedsięwzięć standardem jest wnioskowanie – w ubiegłym roku nasze produkty były popularne, to będą poszukiwane i w tym roku. Są to wnioskowania bazujące na indukcji. W rozwoju ogólnego myślenia filozoficznego dostrzeżono, że indukcja jako metoda wnioskowania jest przeceniana. Wyłonił się nurt **krytycznego racjonalizmu**. U podstaw tego nurtu leży ostrzeżenie, że wiele pojedynczych obserwacji nie daje gwarancji słuszności wniosku świadczącego o ogólnej prawdziwości. Nie oznacza to podważania ważności dokonanych obserwacji. Zgodnie z ogólnymi zasadami formułowanymi w ramach krytycznego racjonalizmu, nie powinno się wyciągać „pochopnych wniosków” bez odpowiedniej ich falsyfikacji. Należy je traktować jako hipotezy, dla których wyniki obserwacji stanowią argumenty dla ich formułowania. Zgodnie z przyjmowanymi w nauce zasadami, hipotezy tej klasy mogą być uznawane za przekonujące, dopóki nie zostaną uchylone przez krytyczne sprawdzenie. W odniesieniu do problemów realno-abstrakcyjnych podstawą uchylenia hipotezy jest brak odpowiedniego potwierdzenia w zdarzeniach realnych. Domyślnym założeniem jest, że poszukiwanie potwierdzenia lub uchylenia nie jest związane z aktywnym, ukierunkowanym działaniem na rzecz jednej z tych opcji.

## 4.5. Metodyczny konstruktywizm

Poznanie świata człowieka bazuje na doświadczeniach. Gromadzenie doświadczeń, przemyślenie wniosków, jakie z nich wynikają, należy uznawać za podstawę kształtowania postawy życiowej każdego z nas. Ale odwoływanie się jedynie do obserwacji jest charakterystyczne dla biernej, zachowawczej postawy wystarczającej w życiu codziennym. Może być nawet uznane za wystarczające dla tworzenia obrazu świata i określania reguł życia. Jakże wielu z nas, świadomie lub podświadomie, w chwilach zadowolenia stawia pytanie – czy muszę więcej wiedzieć, aby dobrze żyć?

Nie negując istnienia osób prezentujących postawę niechęci do pozyskiwania wiedzy, mamy prawo twierdzić, że człowiek pragnie rozwijać swe poznanie.

Na pewnym etapie rozwoju skumulowanie wiedzy i dokonujące się w mózgu operacje kojarzenia spostrzeżeń wywołują nową jakość poznania. Jest nią konstruowanie bytów, które niekoniecznie istnieją w świecie realnym. Można to już zaobserwować u każdego dziecka, które wymyśla różne stwory bajkowe. Tworzenie bytów wymyślonych jest czymś naturalnym dla artystów.

Naszą uwagę skierujemy na świadomie tworzone konstrukcje myślowe, które stają się inspiracją do wprowadzania zmian w otaczającym nas świecie. Mogą to być zmiany ewolucyjne lub innowacyjne. Zmiany innowacyjne w sferze materialnej oznaczają tworzenie czegoś, czego wcześniej nie było. W sferze niematerialnej jest to formułowanie odmiennych od wcześniej uznawanych teorii. Innowacyjność jest związana z intelektualnym rozwojem człowieka i w filozofii jest określana jako **konstruktywizm**. W dużym skrócie, zasadniczą ideą konstruktywizmu jest uznawanie, że nie poznajemy świata takim, jakim on jest, lecz przez konstrukcje, jakie powstają w naszym mózgu. Tutaj ograniczamy rozumienie konstruktywizmu do problemów dotyczących powstawania konstrukcji poznawczych jako bytów myślowych i ich przenoszenia na zewnątrz w postaci bytów materialnych lub niematerialnych.

W konstruktywizmie nie pomija się znaczenia badań empirycznych. Uznaje się, że są one przyczynkiem oraz weryfikatorem wyników konstrukcji myślowych. Fenomeny myślowe inspirujące tworzenie konstrukcji są przecież na ogół pochodnymi badań empirycznych. Ale wyniki empiryczne nie są, w rozumieniu konstruktywizmu, obrazem świata. Dopiero stworzenie na ich podstawie pewnych konstrukcji myślowych staje się aktem twórczym poznania. Dopełnieniem aktu poznania staje się transformacja konstrukcji myślowej w uzewnętrzniony byt materialny lub niematerialny. W praktycznym odczytaniu idei konstruktywizmu kryje się ważna wskazówka badawcza. Nie wystarczy coś dostrzegać w trakcie prowadzenia badań. Obserwacje są niezbędne, ale dopiero konstruktywne ich przetworzenie czyni je wartościowymi. Spostrzeżenia należy uznawać jedynie za wstęp do powstawania idei twórczych. Czy konstrukcje mogą być dowolne, zależne jedynie od ich twórcy? Nie można tego wykluczyć czy zabronić. Uznajemy to prawo doceniając artystów. Tutaj interesuje nas konstruktywizm metodyczny, zgodnie z którym podstawą tworzenia czegoś nowego, co nas interesuje, nie jest przypadkowe skojarzenie, lecz wynik określonych przemyśleń, w których można powołać się na pewną, uzasadnioną metodykę. Sugestia, że w konstruowaniu istotne znaczenie ma jakaś metodyka, może kojarzyć się z „obowiązkiem” postępowania zgodnie z jakimś wcześniej określonym schematem toku myślowego. Nie było to żadną intencją konstruktywistów. Postępowanie konstrukcyjne może być innowacyjne. Ale, dopuszczając swobodę myślenia, wprowadzono zasadę falsyfikacji jego wyników. Wynik musi przejść próbę zwątpienia. W odniesieniu do wyników abs-

trakcyjnych, jest to sprawdzanie zgodności z teorią, w której wynik ma obowiązywać. Natomiast dla wyników tworzonych jako byty materialne, sprawdzenie jest najczęściej traktowane jako test przydatności, użyteczności. Przyjęcie takiej zasady nie jest formalnie poprawne. Zauważmy, że nasza uwaga powinna być skoncentrowana na powstaniu wyniku i jego zgodności z inspiracją myślową, która go wygenerowała. Wobec tego, test powinien dotyczyć tego, czy wynik jest, czy jest odpowiednikiem bytu myślowego i czy funkcjonuje zgodnie z przemyśleniami konstrukcyjnymi. W samej idei konstruktywizmu nie ma odwołań do użyteczności czy przydatności w praktyce. To już jest powołanie na pragmatyzm ze szczególnym akcentem na wartościowanie ekonomiczne. Historia przytacza wiele przykładów genialnych wynalazków, które w okresie powstania nie przeszły testów użyteczności w praktyce. Ale, niemal zawsze idee ich tworzenia wносиły coś do naszego poznania.

Sformułowane spostrzeżenie zwraca uwagę na rolę przyjmowania systemów wartości w ocenie konstruowanych bytów. Jest to niezwykle ważne dla badań naukowych, które są realizowane w konkretnych realiach życia gospodarczego. Myślenie konstruktywne, twórcze, dokonuje się w mózgu, absorbuje czas i energię twórcy. Dopóki jest ono samoistną inwencją twórcy, o wartości myślenia świadczy wewnętrzna satysfakcja, zadowolenie. Ale, czy twórca może coś konstruować bez zapewnienia jakiejś godziwej egzystencji? Jaką szansę konstruowania ma młody twórca pełen wyobraźni i pomysłów dopiero wkraczający w świat tworzenia? W ramach nurtu konstruktywizmu nie należy oczekiwać „konstruktywnej” odpowiedzi na tak postawione pytania. Nie jest to już problem poznawania lecz kształtowania świata, w którym jesteście i obserwatorami, i konstruktorami.

Każdy z nurtów filozoficznych wniósł nowe idee do naszego postrzegania świata. Należy je uwzględniać jako ewolucyjne dopełnienia naszego poznania. Nie zwracając uwagi na filozoficzne dyskusje, w których są dokonywane przeciwstawienia argumentacji wykorzystywanych w poszczególnych nurtach, dla współczesnych badań naukowych w obszarze problemów realno-abstrakcyjnych ważne jest umiejętne odczytanie wskazówek, które sugerują te nurty. Pewną sugestię, jak należy je łączyć, podał K.R. Popper postulując, aby obiektywne poznanie uwzględniało trzy dopełniające się światy<sup>21</sup>:

Świat 1 – fizyczną energię i widzialną materię, a więc naturę, stworzone przez człowieka rzeczy materialne i niematerialne.

Świat 2 – indywidualną świadomość, w której następuje rekonstrukcja rzeczywistości w postaci fenomenów myślowych, których powstanie jest inspirowane za-

---

21 K.R. Popper, *Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*, Hamburg, 3. Auflage, 1982. Cyt. za: F. Zenker, *Beiträge zur Philosophie des Geistes an Hand der Drei-Welten-Theorie von Karl Popper*, Dissertation, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität zu Frankfurt am Main 2011.

również obserwacjami świata realnego jak i aktywacją wiedzy utworzonej wcześniej w wewnętrznym świecie abstrakcji.

Świat 3 – kulturę, jaką wytwarza człowiek w ramach myślenia, a więc subiektywną wiedzę obejmującą koncepcje, idee, teorie, niezależnie od tego, czy bazuje ona na doświadczeniach, czy też jest jedynie wymyślona. Tworzona kultura zależy od czasu i podlega naturalnej i wymuszonej ewolucji, w trakcie której następuje zarówno utwierdzanie pewnych koncepcji i orzeczeń, jak i przemijanie i negacja innych. Tworzenie kultury jest procesem permanentnym, w trakcie którego w tym samym czasie należy liczyć się z równoczesnym występowaniem sprzeczności.

Wyróżnienie „trzech światów” wprowadziło pewne uporządkowanie do teorii poznania, łącząc znane wcześniej nurty. Poznawanie obiektów pierwszego świata można połączyć z empiryzmem, a więc z obserwacjami i doświadczeniami porządkowanymi przez przemyślenia. Przemyślenia, bazując na obserwacjach, stają się bytami tworzącymi fenomeny myślowe odzwierciedlającymi świat realny, ale i same są obiektami inspirującymi oddziaływanie na obiekty świata realnego, co odpowiada ujęciom prezentowanym w konstruktywizmie. Istotnym łącznikiem między pierwszymi dwoma światami, specyficznym dla ludzkiego poznania, jest – wyróżniana jako świat trzeci – kultura, tworząca się przez wzajemne oddziaływanie i kształtowanie stanów wewnętrznych człowieka oraz scalającą funkcjonowanie społeczności przez wytwarzaną i przekazywaną wiedzę. Należy dodać, że w ujęciu Poppera wiedza obejmuje zarówno fenomeny myślowe będące następstwami postrzegania i obserwacji, jak również fenomeny wytworzone wewnątrz, wpływające na świadomość, ale niemające bezpośredniego związku z postrzeganiem materii świata realnego. Jest to po prostu uznanie, że na życie człowieka, na jego poznawanie świata, mają wpływ doznania fizyczne oraz oddziaływania nie dające się wyrazić przez atrybuty materii. Jest to spostrzeżenie, które wywarło znaczący wpływ na prowadzenie badań naukowych w obszarach, w których podmiotem jest człowiek z jego umiejętnościami dostrzegania obiektów, zjawisk i procesów oraz dokonywania wewnętrznych transformacji spostrzeżeń w ramach przemyśleń i wyciągania wniosków. Wyróżnienie trzeciego świata ma być wskazaniem, że ograniczenie się w badaniach naukowych jedynie do obserwacji i toku rozumowania, może prowadzić do wniosków mających ograniczone uzasadnienie, które niekoniecznie znajdą potwierdzenie i akceptację w świecie realnym, gdy nie będą zgodne z przyjmowaną za obowiązującą w danym środowisku kulturą. Ale kultura nie jest czymś zadany raz na zawsze. Rolą świadomego działania człowieka, w tym poprzez naukę, jest właśnie kształtowanie kultury przez weryfikację wytworzonej wcześniej i tworzenie nowej wiedzy.



## 5. Świat wewnętrzny człowieka

### 5.1. Podstawowe założenie ontologiczne – człowiek jako aktywny element świata

Naszą uwagę skupimy na podmiotach postrzegających i operujących bytami. W zasadzie rozpatrywanym przez nas podmiotem będzie człowiek, ale należy pamiętać, że postrzegają również inne żywe istoty. Z rozważań nie powinno się też wykluczać obiektów wytworzonych przez człowieka i spełniających dla niego funkcje zastępcze.

Uznając człowieka za aktywny element świata, zajmiemy się jego możliwościami poznawczymi. Wymaga to przedstawienia przyjmowanych pojęć i założeń wstępnych. W rozważaniach dotyczących ewolucyjnej teorii poznania G. Vollmer przedstawił je w formie postulatów. Zacytujmy trzy z nich, które mają znaczenie dla tego tekstu<sup>22</sup>:

1. **Postulat realności:** istnieje realny świat, niezależny od postrzegania i świadomości.
2. **Postulat kontinuum:** między wszystkimi obszarami rzeczywistości zachodzi (istnieje) kontinuum powiązań.
3. **Postulat struktury:** realny świat ma strukturę.

W prezentowanych tutaj rozważaniach rozwiemy przytoczone postulaty przyjmując:

1. Istnieje realny świat niezależny od podmiotów postrzegających, w którym istnieją byty materialne i niematerialne.
2. Między wszystkimi bytami można rozpatrywać odniesienia.
3. Odniesienia będące powiązaniem między bytami materialnymi są możliwe dzięki mediom, w których te byty są „zanurzone”.
4. Zasadne jest wyróżnianie bytów naturalnych i wytworzonych przez byty naturalne.
5. Wśród bytów naturalnych wyróżnimy **byty twórcze**, które mają zdolność postrzegania i przetwarzania doznań pozyskiwanych w trakcie obserwacji. Cechą specyficzną bytów twórczych jest zdolność wytwarzania innych bytów, które mogą być materialne lub niematerialne. Wytworzony byt może być wewnętrzną składową lub być bytem zewnętrznym względem bytu wytwarzającego.
6. Człowiek jest bytem twórczym, który wyróżniamy jako podmiot postrzegający świat.

---

22 G. Vollmer, *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, Hirzel, Stuttgart 1975.

7. Przyjmując wyróżnioną pozycję człowieka można rozpatrywać częściowo uporządkowaną hierarchię bytów, na której szczycie jest człowiek.

Mocne podkreślenie ogólnego wyróżnienia bytów twórczych ma na celu wskazanie, że w założeniach uwzględniany jest nie tylko człowiek lecz również inne byty naturalne. Tak wprowadzone założenia nie wykluczają też np. inteligentnych robotów.

W odniesieniu do człowieka, założenia pozwalają wprowadzić do rozważań „świat wewnętrzny” (np. operacje myślowe w mózgu) i wytwarzanie obiektów zewnętrznych, zarówno fizycznych (dotykalnych), jak i intelektualnych (niedotykalnych).

W drugim punkcie jest wprowadzone bardzo ogólne pojęcie „odniesienia”, które w następnych punktach uszczegółowiono jako powiązanie. Określenie „odniesienie” ma sygnalizować jedynie możliwość równoczesnego rozpatrywania bytów o dowolnej naturze. W sferze poznawczej mogą więc rozpatrywać odniesienie między np. księżycem a myślami człowieka. Czy te dwa byty są ze sobą powiązane? W sensie fizycznym nie mają ze sobą nic wspólnego. Ale można je dostrzec w sensie emocjonalnym, a dobrym dowodem jest stworzenie wielu poematów przez poetów. Ogólnie, **odniesienie** można uznać za bardzo słabą relację między rozpatrywanymi bytami.

Podstawą naszych rozważań jest uznanie człowieka za byt twórczy, który poznaje i przekształca świat. Ograniczymy się przy tym jedynie do skrótowej prezentacji, jak przebiega fizyczny proces poznawania świata.

## 5.2. Bodźce, doznania człowieka

Podmiotem rozważań jest byt twórczy, którego fundamentalnym przykładem jest człowiek ze swą zdolnością postrzegania i reagowania na istnienie innych bytów.

Postrzeganie i możliwość reagowania są efektem sekwencji odniesień:

- bodziec dociera do człowieka,
- fizycznym następstwem bodźca jest doznanie,
- utrwalenie doznania następuje przez utworzenie fenomenu myślowego i zapamiętanie,
- w wyniku zapamiętania następuje włączenie powstałego fenomenu do zbioru wcześniejszych, już istniejących, wywołując:
  - zmiany w zbiorze zapamiętanych fenomenów,
  - wytworzenie nowych wewnętrznych doznań i ich konfiguracji (myślenie),
  - uzewnętrznienie konfiguracji myślowych (wspomaganie pamięci) przez utrwalenie na nośniku, dzięki czemu może nastąpić odtwarzanie „tego samego”, o ile nośnik nie ulega zniekształceniom.

Bodźce docierają do człowieka przez:

- kontakt bezpośredni jako czucie, dotyk,
- widzenie,
- słuch,
- węch,
- smak,
- odczuwanie ciepła.

W rozważaniach uwzględniających zachowanie człowieka i możliwości jego wspomaganie w realizacji działań z pewnością na specjalną uwagę zasługują receptory odbierające bodźce przez dotyk, widzenie i słuch, dzięki którym następuje oddziaływanie między człowiekiem a jego otoczeniem. Ich znaczenie znajduje odbicie w tworzeniu dla nich sztucznych substytutów wzmacniających lub wręcz zastępujących odbiór przejmowanych przez nie bodźców. Znamy je pod postacią różnych czujników, detektorów, kamer czy urządzeń nasłuchowych. Bez nich trudno sobie wyobrazić dokonywanie obserwacji, które są podstawą badań empirycznych.

### **5.3. Postrzeganie, spostrzeżenia – byty mentalne**

Bodziec, doznanie są składowymi postrzegania. Postrzeganie jest terminem bardzo ogólnym, używanym dość powszechnie i niekiedy traktowanym jako synonim spostrzeżenia.

Przez postrzeganie jest rozumiana jako zdolność rozpoznawania swego otoczenia przez organy zmysłowe.

W rozumieniu tej prezentacji **postrzeganie** jest aktywnym, twórczym przejęciem bodźca przez organy zmysłowe i włączeniem go do istniejącego już zbioru wcześniej przejętych bodźców. Jest więc aktem wewnętrznym postrzegającego indywidualium.

Aktywnie przejmowane bodźce stają się **spostrzeżeniami**. Bodziec jest czymś fizycznym, impulsem przejmowanym przez układ nerwowy. Można go rejestrować za pomocą instrumentów pomiarowych. Spostrzeżenie jest czymś, co uznajemy za przeniesienie bodźca do sfery mentalnej, w której spostrzeżenie włącza się w funkcjonujące byty, które z tego względu nazywa się **bytami mentalnymi**. W przypadku, gdy sferą mentalną jest mózg, następuje zapamiętanie spostrzeżenia. Ale należy pamiętać, że sferą mentalną tworzą również inne zespoły ciała ludzkiego. Przykładem może być zapamiętanie przez sportowca jakiegoś bodźca przez mięśnie ręki czy nogi, co w języku powszechnym przekłada się na określenie „pamięć mięśniowa”. Koncentrując naszą uwagę na bytach powstających w mózgu nie możemy zapominać o istnieniu i funkcjonowaniu bytów innego rodzaju.



## 5.4. Pamięć – powstawanie fenomenów myślowych

Co powstaje dzięki postrzeganiu? Jak trwały jest efekt postrzegania? Receptory są wyspecjalizowanymi komórkami a nawet całymi narządami zmysłowymi, spełniającymi funkcje przekształcania specyficznych oddziaływań natury fizycznej lub chemicznej otoczenia w zdarzenia, które zmieniają stan aktywności komórek nerwowych, w tym mózgowych. Należy uwzględnić, że sygnały docierające do receptorów jako takie nie mają żadnego znaczenia. Ich znaczenie zależy od warunków, w jakich są odbierane przez odbiorcę. Dlatego postrzeganie, co jest silnie podkreślane w konstruktywizmie, nie może oznaczać bezpośredniego odwzorowania rzeczywistości w mózgu. Dopiero zapamiętanie bodźca w postaci spostrzeżenia jest uznawane jako utworzenie **fenomenu myślowego** i staje się elementem myślenia. U każdego człowieka, dzięki bodźcom odbieranym z jego otoczenia i już istniejącym fenomenom myślowym, w jego mózgu powstają obrazy, które tworzą indywidualny, prawdziwy dla niego obraz rzeczywistości.

Na pytanie, jak funkcjonuje pamięć, nie ma pełnej, ontologicznej odpowiedzi. Będziemy więc odwoływać się do pragmatycznych orzeczeń, które wystarczają do użytecznych analiz, wniosków i działań.

## 5.5. Włączanie nowych fenomenów do zbioru już istniejących – powstawanie powiązań

Postrzegając pewną rzecz, odnotowujemy nie tylko istotne dla niej cechy, ale również jej pozycję w odniesieniu do innych rzeczy lub punktów orientacyjnych.

Nie wnikając w to, jak „wygląda” w mózgu byt fizyczny wywołany przez bodziec, mamy podstawy, aby uznać, że powstający fenomen myślowy odpowiadający postrzeganej rzeczy jest włączany do zbioru istniejących fenomenów. Włączenia nie należy traktować jako prostego dołączenia i powiększenia zbioru. Następstwem jest niemal zawsze zmiana, wywołana chociażby przez powstanie nowych odniesień między fenomenami w zmienionym zbiorze. Zmienia się struktura zbioru i następuje nowe uporządkowanie zbioru fenomenów myślowych. Badania neurologiczne powiązań między systemem nerwowym i komórkami sensorycznymi oraz motorycznymi dają podstawę do stwierdzeń, że następuje przegrupowanie odniesień w strukturach zbiorów fenomenów myślowych i powstawanie nowych powiązań.

Jakie powiązania uznamy za interesujące w naszych rozważaniach? Będą nimi skojarzenie, odwołanie i tok myślowy.

**Skojarzenie** – uświadomienie jednego fenomenu wywołuje przywołanie innego, co pozwala poszerzyć lub zmienić zakres przemyśleń.

**Odwolanie** – uświadomienie lub zamierzone wywołanie jednego fenomenu powoduje wywołanie innego fenomenu wzmacniającego znaczenie pierwszego.

**Tok myślowy** – zamierzone wywołanie jednego fenomenu powoduje wywołanie innego fenomenu (innych fenomenów), z którym (z którymi) tworzą dopełniające się elementy struktury semiotycznej, a więc mające znaczenie semantyczne, spełniające określone reguły syntaktyczne i dające się przedstawić znaczenie pragmatyczne. Zwiędle możemy mówić, że w toku myślowym następuje przemyślenie dokonanych spostrzeżeń.

Wykorzystaną w toku myślowym wiedzę nazywamy **wewnętrzną informacją**.

## 5.6. Świadomość

Przemyślenia są wyrazem zdolności poznawczych i gotowości do zmian zachowania człowieka. Są istotnym czynnikiem kształtowania świadomości.

**Świadomość** jest stanem wewnętrznej gotowości osoby do odbierania spostrzeżeń, dokonywania przemyśleń, co realizuje się przez specyficzne własności stanów mentalnych uwidaczniających się w sterowaniu zachowaniem, odtwarzaniem przeżyć i wewnętrzną koncentracją uwagi na tym, jakie są jej mentalne stany. Jest uznawana za pewien rodzaj „wewnętrznego postrzegania”, ukierunkowanego na realizujące się w ciele osoby procesy<sup>23</sup>.

Jak podkreśla T. Metzinger:

Świadomość pozwala orzekać, jakie jest odniesienie osoby do pewnego postrzeganego obiektu lub powstałego fenomenu myślowego, a więc wyraża intencjonalność w rozumieniu „być świadomym pewnej rzeczy”. Jest więc własnością wyrażającą stan mentalny osoby umożliwiający jej skupienie uwagi i sterowanie zachowaniem, względnie odzwierciedlającą jej przeżycia<sup>24</sup>.

Wyróżnia się trzy szczególnie ważne formy świadomości<sup>25</sup>:

- 1) świadomość fenomenologiczną,
- 2) świadomość intencjonalną,
- 3) samoświadomość.

---

23 N. Block, *On a confusion about a function of consciousness*, Behavioral and Brain Sciences 1995, 18, s. 227-247.

24 T. Metzinger (ed.), *Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie*, Schöningh, Paderborn 1995.

25 D.A. Braun, *Philosophische Verwicklungen der neurobiologischen Bewusstseinsforschung*, Dissertation, Philosophische Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. 2011.

**Świadomość fenomenologiczna** wyróżnia się przez zawartość jakościową, w tym postrzegania zmysłowe, nastroje i emocje. Dzięki niej rejestrujemy doznania i zapamiętujemy je, co kształtuje wewnętrzną przestrzeń będącą podłożem dla powstających fenomenów myślowych.

**Świadomość intencjonalna** odnosi się do ukierunkowania uwagi na coś lub odniesienia do jakiegoś obiektu. Jej istnienie jest podstawą dokonywania wyborów, w tym takich, które nie zawsze są zgodne z zachowaniem instynktownym.

**Samoświadomość** jest stanem dostrzegania bezpośredniego stosunku do samego siebie.

Świadomość, określając stan osobowości, w jakim znajduje się indywiduum, jest kształtowana przez:

- a) postrzegania zmysłowe wydarzeń w świecie zewnętrznym i we własnym ciele;
- b) mentalne stany i operacje, takie jak myślenie, wyobrażenia i przypominanie;
- c) emocje, afekty i odczuwane stany, potrzeby;
- d) przeżycia własnej idyntityczności;
- e) umiejscowienia siebie i ciała w przestrzeni i czasie;
- f) realność przeżyć i rozróżnianie między światem realnym i wyobrażeniem.

Przytoczoną listę można jeszcze uzupełnić. Ale już to zestawienie pozwala dostrzec, jak wiele czynników ma wpływ na nasze myślenie i dlaczego przemyślenia różnych osób mogą być nawet podobne, ale nigdy nie są takie same.

## **5.7. Obserwacja – aktywne, świadome, ukierunkowane postrzeganie, źródło poznania**

Podstawowym terminem dla poznawania jest postrzeganie. W języku powszechnym częściej używamy określenia obserwacja. Nie są to terminy tożsame. Przyjmuje się, że postrzeganie jest pojęciem ogólniejszym niż obserwacja. Postrzeganie jest czymś naturalnym, dokonywanym permanentnie, często bez uświadomienia, że jest i jak jest dokonywane. W niektórych nurtach filozofii przyjmowano, że postrzega się rzeczy nieistniejące, w które potem się wierzy. Obserwacja jest rozumiana pragmatycznie jako zmysłowe, świadome postrzeganie zdarzeń w realnym świecie.

**Obserwacja** jest świadomie ukierunkowanym postrzeganiem zdarzeń świata dokonywanym z określonym zamysłem. Inspiracją obserwacji może być zamysł poszerzenia bazy wewnętrznej wiedzy lub sprawdzanie możliwości wykorzystania pozyskanej wcześniej informacji wewnętrznej do oddziaływania na otoczenie.

Wprowadzone w definicji określenie „zamysł” jest wstępnym zasygnalizowaniem celowości obserwacji, która w pierwszej fazie może być jedynie uświadamianą, lecz

nie w pełni określoną, wewnętrzną potrzebą. Gdy „zamyśł” staje się konkretnie określony, możemy mówić o celu obserwacji. Wprowadzenie tego rozróżnienia na poziomie definicji jest uzasadnione dla wyróżniania domeny pojęcia. Pozwala ona uznawać za obserwację wstępne, rozpoznawcze dostrzeganie rzeczy, w trakcie czego następuje konkretyzowanie, co jest w nich interesujące. W tej fazie istotne są skojarzenia i wyobrażenia. Nie ma uzasadnienia odwoływanie się do jakiejś metody obserwacji. Sytuacja ulega zmianie, gdy nastąpi ustalenie celu obserwacji. Wtedy można postępować zgodnie z jakąś metodą i techniką dokonywania obserwacji, a przede wszystkim weryfikować, czy uzyskiwane wyniki spełniają wymagania stawianego celu.

Z formalnego punktu widzenia istotne jest podkreślenie w definicji znaczenia świadomości w dokonywaniu obserwacji. Zgodnie z takim ujęciem np. luźne oglądanie krajobrazu przez turystę nie jest obserwacją, a jedynie postrzeganiem jego walorów. Postrzeganie odbywa się permanentnie, „tu i teraz” i generuje doznania wewnętrzne, które dopiero po pewnym „filtrowaniu” stają się podstawą tworzenia fenomenów myślowych. Postrzeganie poprzedza myślenie. Natomiast obserwacja jest poprzedzona impulsem wywodzącym się z toku myślowego i w jakimś stopniu odwołuje się do wcześniej znanych, uporządkowanych fenomenów myślowych. Dla obserwacji można wyróżnić początek rozpoczęcia i moment jej zakończenia, a więc okres jej dokonywania.

Natomiast w dalszej fazie możemy mówić o zbieżności postrzegania i obserwacji. W obu przypadkach możemy mówić, że efektem jest spostrzeżenie. Właśnie ta zbieżność „rezultatu postrzegania” i „rezultatu obserwacji” sprawia, że często nie wprowadza się uściśleń dla pojęć postrzegania i obserwacji, co formalnie jest błędem. Nie ma on wielkiego znaczenia w języku naturalnym, ale powinien być unikany w rozważaniach na poziomie języka naukowego.

Dla rozważań naukowych istotna jest jeszcze jedna różnica. Postrzeganie jest aktem indywidualnym, wewnętrznym danej osoby i nie może być przeniesione na inną osobę. Natomiast obserwacja, mimo iż jest aktem świadomie inicjowanym przez pewną osobę, może być wykonywana przez kogoś innego.

W takich przypadkach zasadne jest pytanie, czy wynik obserwacji wykonywanej przez kogoś innego jest taki sam, w porównaniu z tym, jaki byłby, gdyby obserwację prowadziła osoba, która była pomysłodawcą jej przeprowadzenia. Przekazanie innej osobie czynności dokonywania obserwacji ma pozornie znaczenie techniczne. Jeżeli obserwacja sprowadza się do uzyskiwania spostrzeżeń i odnotowywania pomiarów, można uważać, że wyniki nie zależą od osoby przeprowadzającej obserwację.

Jednak w ramach teorii poznania ogólnie należy uwzględniać, że wyniki obserwacji są zależne od obserwatora. To dany podmiot podejmuje się czynności obser-

wowania i w jego mózgu powstają obrazy poznania. Wynik obserwacji w postaci spostrzeżenia jest więc sprawą subiektywną. Należy zawsze brać pod uwagę, że człowiek w ramach przemyśleń jest w stanie uzupełniać swój obraz pozyskiwany ze spostrzeżeń informacjami zapamiętanymi z wcześniejszych obserwacji oraz wytworzonymi fenomenami myślowymi, w tym wyobrażeniami. Dokonanie takich uzupełnień przez wykonawcę, któremu zlecono dokonanie obserwacji, nie musi być zgodne z intencjami osoby zlecającej. Jest to uwaga niezwykle ważna dla wykonania prac badawczych prowadzonych zespołowo względnie zlecanych do wykonania przez obce osoby.

Jeżeli obserwacje mają być podstawą wnioskowania z wnioskami przedstawianymi w szerszym gronie, ich przeprowadzanie musi być poddane pewnym akceptowanym przez to grono regułom, a wyniki muszą podlegać weryfikacji. O ile zatem dany podmiot może ustalać, co jest obserwowane, o tyle nie ma dowolności w tym, jak mają być przeprowadzane obserwacje i jaką formę mają przyjmować ich wyniki.

Czy wyklucza się subiektywne przyjmowanie reguł obserwacji? Oczywiście nie! Ale wtedy argumentacja musi być rozszerzona o zasadność przyjęcia takich, a nie innych reguł ich przeprowadzania. Najlepiej, gdy argumentami są uzyskane, możliwe do sprawdzenia wyniki, a nie subiektywne przekonania. Zalecana w konstruktywistycznym nurcie filozofii falsyfikacja jest jednym z uwarunkowań kształtujących kulturę prowadzenia badań.

W definicji obserwacji są wymienione dwie inspiracje – poszerzenie bazy wewnętrznej wiedzy lub sprawdzenie możliwości jej wykorzystania do oddziaływania na otoczenie.

Rozpatrzmy teraz tę drugą możliwość, gdy obserwacja ma być wykorzystana w zamierzonym, ukierunkowanym oddziaływaniu na obiekty otoczenia i wywołania w nich reakcji.

Reakcja obserwowanego obiektu może być pasywna lub aktywna. W przypadku pasywnej reakcji możemy mówić o „zgodzie” na obserwację. O ile na taką reakcję możemy liczyć, gdy obserwowany obiekt nie jest naturalny, o tyle reakcja obiektów naturalnych może być aktywna. Aktywność może być różnorodna. Obiekt może się „bronić” przed obserwacją. Jest to efekt znany wszystkim obserwatorom zwierząt. Z podobną reakcją spotykają się osoby chcące dokonywać obserwacji mogących być uznane za ingerencję w życie prywatne innych osób. Próby dokonywania obserwacji muszą uwzględniać zasady etyki. O ile naturę można obserwować bez jej zgody, o tyle obserwacje osób lub grup społecznych muszą być dokonywane po uzyskaniu na nie zgody.

Jak już zaznaczyliśmy, obserwacja wymaga czasu, przy czym musimy być świadomi, że każda obserwacja jest dokonywana „teraz”. Dzięki pamięci i zapisowi możemy

odtworzyć zapamiętane wyniki obserwacji dokonanych w przeszłości. Chronologia uzyskiwania wyników jest określona momentami przeprowadzania obserwacji i wyniki są zawsze uporządkowane na skali czasu. Jednym z dość oczywistych wymagań jest zachowanie raportu obserwacji wiernie odtwarzającego wyniki zgodnie z uzyskiwaną kolejnością i momentami ich uzyskiwania. Na podstawie takiego raportu dla obserwacji dokonanych w przeszłości można rozpatrywać wyniki uzyskane „równocześnie”, „wcześniej” czy „później”.

Inną zupełnie sprawą jest projekcja myślowa, jakie mogą być wyniki, gdy obserwacje mają być dokonane w przyszłości – tzw. spekulacja myślowa. Gdy ma określony tryb metodyczny, możemy ją nazwać prognozą.

## 5.8. Wiedza – wewnętrzna baza wiedzy

Prześledźmy skrótowo drogę tworzenia fenomenów myślowych.

- Obiektem podstawowym jest człowiek „zanurzony” w swym otoczeniu. Otoczenie nie jest określone zbyt precyzyjnie. Roboczo przyjmijmy, że jest to zbiór bytów, których oddziaływania człowiek rejestruje swymi zmysłami.
- Obiekty otoczenia oddziałują na człowieka. Interesują nas oddziaływania, które są aktywnie odbierane przez człowieka. Przez aktywny odbiór będzie tutaj rozumiane działanie bodźca, który zostawia chociażby chwilowy ślad w organizmie człowieka.
- Ograniczamy się do uwzględniania przejmowania bodźców, które są rejestrowane w mózgu. Aby nie komplikować ujęcia, pominiemy aspekty czasowe wszystkich operacji.
- Przejęcie bodźca przez mózg wytwarza spostrzeżenie, które jest określonym bytem w systemie neuronów.
- Wytworzony byt generuje fenomen myślowy, który podlega włączeniu do zbiorowości już istniejących fenomenów.
- Włączenie może być po prostu dołączeniem i poszerzeniem już istniejącej zbiorowości. Jednak włączenie może wywoływać perturbacje i zmiany w istniejących wcześniej konstelacjach fenomenów. W mózgu dokonują się operacje, które nazywamy zapamiętywaniem, a fenomeny myślowe określamy jako naszą wiedzę.

Co rozumiemy pod pojęciem wiedzy? W powszechnym rozumieniu wiedzą jest określane to, co wiemy. W słownikach pojęcie wiedzy jest ujmowane jako „ogół wiadomości, umiejętności w jakiejś dziedzinie”, a w Wikipedii wiedza jest definiowana jako „ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystania”.

Cytowane ujęcia mają cechy definicji nominalnej i realnej. W części nominalnej odczytujemy wskazanie, że wiedza jest „ogółem wiadomości” względnie „ogółem wiarygodnych informacji”, w części realnej zaś akcentuje się umiejętności jej wykorzystania przez jej posiadacza.

Łatwo można dostrzec słabości tych ujęć w części nominalnej. Odwołanie do ogółu wiadomości jest mało precyzyjne, ale formalnie dopuszczalne. Poważne zastrzeżenie musi budzić natomiast powołanie na informację, która jest definiowana właśnie przez wiedzę. Jest to błąd niedopuszczalny w zasadach poprawnego definiowania.

W ujęciu, które jest adekwatne do istoty poznania, **wiedza** jest zbiorem myślowych fenomenów oraz powiązań między nimi, które powstają w pamięci jako wytworzone organicznie oraz przez skojarzenia z przejmowanymi bodźcami włączanymi do zbioru bytów poznania, jak również przez następujące w trakcie operacji myślowych przekształcenia bytów.

W ujęciu konstruktywistycznym wiedza powstaje przez wewnętrzną koordynację fenomenów myślowych powstających jako następstwa wrażeń dostarczanych przez różne zmysły, odzwierciedlenia doznań, przeżyć i wyobrażeń<sup>26</sup>.

Wiedza w podstawowym ujęciu jest wewnętrznym potencjałem człowieka. Wiedza jest „zagnieżdżona” w mózgu. Zapamiętany i funkcjonujący zbiór fenomenów myślowych wraz z powiązaniem między nimi będziemy dalej nazywać **wewnętrzną bazą wiedzy**.

Wewnętrzna baza wiedzy powstaje stopniowo wraz z rozwojem człowieka. Fenomeny myślowe tworzące wewnętrzną bazę wiedzy mają zróżnicowane źródła.

Pierwszym, funkcjonującym od narodzin, jest instynkt, który w naturalny sposób pozwala człowiekowi np. reagować na zmiany w otoczeniu. Zachowania instynktowne są utrwalane i uświadamiane, stając się elementami bazy wiedzy.

Drugie źródło wiąże się z przyjmowaniem bodźców i kształtowaniem odruchów i zachowań, w czym sfera myślowa jest zaangażowana jedynie jako miejsce zapamiętania.

W sformułowanej tutaj definicji wiedzy te dwa źródła generują wiedzę organiczną, która zazwyczaj jest uznawana za oczywistą i stanowi obszar zainteresowania przede wszystkim dla psychologów.

Główne, trzecie źródło wiedzy wiąże się z przyjmowaniem bodźców, przekształcaniem ich w fenomeny myślowe, tworzeniem nowych konstrukcji myślowych przez porządkowanie i operacje, jakie następują w toku myślenia. Jedną z operacji myślo-

---

<sup>26</sup> G. Rusch, *Erkenntnis, Wissenschaft, Geschichte von einem konstruktivistischen Standpunkt*, Suhrkamp, Frankfurt a. M. 1987.

wych, na które należy zwrócić uwagę, jest interpretacja i włączanie nowej konstrukcji myślowej do już istniejących. Wymaga to pewnej refleksji, a więc sprawdzenia uporządkowania i ewentualnego „przegrupowania” konstrukcji myślowych w zmienionym zbiorze.

**Refleksja** oznaczająca wewnętrzną weryfikację przez ponowne przemyślenie i konfrontację z nowo pozyskaną wiedzą jest jednym z warunków sprawdzania poprawności wiedzy, jej zgodności z wiedzą prezentowaną w innych źródłach. W szczególności refleksja odgrywa swą rolę, gdy odnosi się do:

- powtarzania wrażeń, w tym ich niezmienniczości,
- nadawania interpretacji wrażeniom,
- potwierdzaniu efektów wrażeń.

Skierowanie uwagi odniesienia refleksji na wrażenia jest istotne, gdyż powszechne staje się operowanie wiedzą opartą na wrażeniach, a więc na wiedzy intuicyjnej, nieopartej na sprawdzaniu poprawności. W badaniach naukowych należy uznać za niedopuszczalne odwoływanie się do sądów wynikających z przekonania i domyslności. Refleksja powinna stanowić element samoświadomości badacza, który chce się uważać za naukowca.

Funkcjonowanie mózgu, na ile go znamy, nie zapewnia stabilności wiedzy. Człowiek zapomina, zmieniają się skojarzenia, powstają nowe konstelacje fenomenów myślowych. Cechą charakterystyczną istnienia i działalności człowieka jest m.in. uewnętrznianie wewnętrznej bazy wiedzy, tworzenie niezmienników zewnętrznych i konstrukcji semantycznych, które stają się potencjalnymi obiektami poznawczymi dostępnymi innym podmiotom. Dokonuje się to przez bezpośredni przekaz lub przez utrwalenie na jakimś materialnym nośniku, np. na papierze, płycie CD itp. Jest to tworzenie **zewnętrznej bazy wiedzy**. Ponieważ w rozważaniach dotyczących zewnętrznej bazy wiedzy punkt ciężkości przesuwają się na techniczną stronę utrwalania i dostępu wiedzy, poprzestajemy tutaj jedynie na zasugerowaniu samego pojęcia, zwracając uwagę na znaczenie doboru języka i zapewnienia potencjalnego dostępu do wiedzy. Sugestia, że dostęp do wiedzy ma być potencjalny, ma znaczenie praktyczne. Czy każda wiedza ma być naprawdę dostępna dla każdego, kto jest nią zainteresowany? Czy pewna wiedza nie powinna być „poufna”, dostępna jedynie dla upoważnionych? To przykładowe pytania, które są wprowadzeniem do problematyki określanej jako zarządzanie wiedzą.





## 6. Naukowe konstrukcje poznania

### 6.1. Problem

Co jest efektem procesu poznawczego inspirowanego spostrzeżeniem będącym efektem postrzegania względnie obserwacji?

Może nim być:

- wzbogacenie wewnętrznej bazy wiedzy,
- weryfikacja dotychczasowej wiedzy i nowe uporządkowanie wewnętrznej bazy wiedzy,
- uświadomienie, że w obszarze postrzegania lub obserwacji może być inaczej, że można dokonać zmian.

Ostatni z wymienionych przypadków jest określany powszechnie jako dostrzeżenie problemu.

Słowo „problem” pojawia się w niemal każdej rozmowie. Wyraża ono przeżywanie jakiejś niedogodności powiązane z pragnieniem, aby było inaczej. W słowniku pod hasłem „problem” znajduje się objaśnienie, że jest to „poważne zagadnienie, z jakiejś dziedziny, które trzeba rozstrzygnąć, rozwiązać”, „to, co sprawia trudność, kłopot”<sup>27</sup>.

Pierwsza część objaśnienia wiąże problem domyślnie z abstrakcyjnie wyróżnionym obszarem funkcjonowania i działalności człowieka i kładzie akcent na zagadnienie budzące wątpliwości, wymagające przemyśleń i rozstrzygnięć, natomiast druga odnosi to pojęcie do wydarzeń przeżywanych przez każdego z nas, a w nich na trudności i kłopoty. Łatwo dostrzec, że są to objaśnienia bardzo nieostre i nie można ich przyjąć na prawach definicji. Dobrze jednak sugerują, od czego powinno się zacząć określanie domeny problemu.

Rozpatrzmy sytuację, w której ujawnia się coś, co sprawia trudność lub kłopot. Domyślnie odczytujemy, że impulsem sygnalizującym problem jest powstanie w świadomości skojarzenia, że w świecie realnym jest lub dzieje się coś, co budzi zastrzeżenie, z czym osoba postrzegająca się nie zgadza i uznaje, że można to zmienić. Wiąże się z tym pytanie, czy subiektywne dostrzeżenie czegoś może być w definicji pojęcia problemu rozpatrywane neutralnie, bez odniesienia do podmiotu, który dokonał dostrzeżenia. Czy w ogóle można rozpatrywać problem bez odniesienia do jakiegokol-

---

<sup>27</sup> *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

wiek osoby? Tutaj przyjmujemy, że pojęcie problemu musi być powiązane z osobą. Natomiast inną sprawą jest, czy problem jest jedynie dostrzegany przez jakąś osobę, czy jest powiązany z istnieniem lub zachowaniem konkretnej osoby, dobrze zidentyfikowanej grupy lub pewnej zbiorowości, a więc grupy społecznej. Dostrzeżenie czegoś przez osobę nie musi oznaczać, że spostrzeżenie dotyczy tej osoby lub że oczekiwane jest jej zaangażowanie. Oznacza to, że należy rozróżnić:

- 1) spostrzeżenia osoby postrzegającej, które odnoszą się do niej samej,
- 2) dostrzeganie przez osobę postrzegającą czegoś w otoczeniu, co uświadamia tej osobie konieczność uwzględnienia jej zaangażowania,
- 3) dostrzeganie przez osobę postrzegającą czegoś w otoczeniu bez wskazywania jej zaangażowania.

Problemy pierwszego typu są rozpatrywane w ramach rozważań psychologicznych i tutaj ograniczymy się wyłącznie do sygnalizowania ich znaczenia w kształtowaniu zachowania i relacji w grupach.

Interesujące są pozostałe dwa typy problemów.

Drugi typ problemów obejmuje przypadki, w których dostrzeganie trudności i kłopotów wiąże się ze wstępną analizą udziału własnego i domyślnego wskazania potrzeby zaangażowania innych osób na rzecz ich usunięcia. Uznanie, że udział własny nie wystarcza do usunięcia kłopotu, rodzi natychmiast inne pytanie. Czy inne osoby zechcą, i ewentualnie na jakich warunkach, zaangażować się w rozwiązanie dostrzeżonego problemu? Podejście do dostrzeżonego problemu przenosi się na płaszczyznę socjologiczną.

Trzeci typ obejmuje problemy rozpatrywane z pozycji obserwatora i narratora, co pozwala koncentrować się na istocie trudności, nie podważając roli osoby dostrzegającej problem, ale nadając jej rolę jedynie domyślną. W zasadzie tak ujmowane problemy stanowią przedmiot rozważań ogólnych, od definicji do wskazówek metodycznych. Pozycja obserwatora jest najczęściej zamieniana na rolę analityka zaangażowanego względnie obiektywnie, w postępowania związane z określonym problemem.

Przedstawione wyróżnienie typów problemów z uwzględnieniem pozycji osób, które je dostrzegają, wskazuje, że podanie formalnej definicji problemu jest możliwe jedynie dla sytuacji, w których osoba dostrzegająca jest obserwatorem i narratorem, której cech osobowych i emocjonalnego zainteresowania nie musimy rozpatrywać na poziomie definicji. Podkreśmy wyraźnie, jest to tylko zawężenie formalne, w zasadzie istotne dla rozważań teoretycznych. W praktyce niemal zawsze musimy liczyć się z potrzebą kompleksowego rozpatrywania problemów.

Po dokonaniu powyższego rozróżnienia i ograniczenia rozważań do problemów realnych trzeciego typu, można porównywać różne ujęcia rozumienia problemu.

Przytoczmy teraz wybrane z literatury definicje problemu rozumianego jako zagadnienia, które wymaga rozwiązania.

Przez **problem** rozumiemy subiektywnie postrzegane odchylenie między tym, co jest uzyskane a tym, co jest pożądane, powiązane z pierwotnym niedostatkiem wiedzy o możliwościach pokonania luki<sup>28</sup>.

W przytoczonym sformułowaniu problem jest domyślnie identyfikowany przez osobę, na co wskazuje słowo „subiektywnie”. Znaczenie osoby jest wyraźnie podkreślone w modyfikacji powyższej definicji, w której wskazanie, co jest rozumiane przez problem, jest następujące:

**Problem** to postrzegane przez osobę odchylenie między tym, co w rzeczywistości jest lub co może się w niej stać przy postawie jej bierności, a tym, co dana osoba w tej sytuacji uznaje za pożądane, przy czym w okresie postrzegania osoba nie wie, jak zlikwidować bądź uniknąć tego odchylenia<sup>29</sup>.

W obu sformułowaniach należy zwrócić uwagę na trzy wymieniane w nich aspekty:

- jest dostrzeżony stan istniejący,
- jest określony pożądany stan przyszły i
- stwierdzamy brak wiedzy, jak można osiągnąć to, co jest pożądane.

W zasadzie nie ma wątpliwości, że problem jest następstwem dostrzeżenia pewnego stanu istniejącego. Ale bardzo mocnym zawężeniem obu wersji jest założenie, że znane jest to, co jest pożądane w przyszłości. Wymienione ujęcia pomijają przypadki, kiedy w życiu mówimy o problemach, gdy albo w ogóle nie wiemy, co może być zrobione, albo nasza dotychczasowa wiedza jest niewystarczająca do określenia, co może być propozycją rozwiązania.

Co to znaczy, że w ogóle nie wiemy, co może być zrobione?

Aby rozpatrywać odpowiedź na tak postawione pytanie, musimy przenieść uwagę z podmiotu dostrzegającego problem na przestrzeń, w której jest on dostrzegany. Nie pomijając znaczenia, kto dostrzega problem, istotna jest „materia” rozwiązania. Wymaga to doprecyzowania rozumienia rozwiązania problemu.

Skoro centralnym elementem definicji problemu jest „nie wiem, a chcę wiedzieć” lub „jestem zainteresowany”, to przez rozwiązanie należy rozumieć wskazanie tego, czego dotyczyła niewiedza lub tego, co należy zrobić, aby spełnić swe zainteresowanie. Jest to wskazanie czysto formalne, które bez rozpatrzenia, jakiego rodzaju byty mogą być przedmiotami zainteresowania, nie stwarza możliwości merytorycznego rozwinięcia.

---

28 W.-R. Bretzke, *Der Problembezug von Entscheidungsmodellen*, Mohr, Tübingen 1980.

29 S. Krawczyk, *Metody ilościowe w planowaniu (działalności przedsiębiorstwa)*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2001.

Uwzględniając naturę bytów, rozpatrzmy trzy kategorie problemów.

1. **Problemy realne** dostrzegane i rozpatrywane jedynie na poziomie zdarzeń i działań w świecie realnym, w którym byty są materialne – **kategoria R**.
2. **Problemy realne przenoszone na poziom abstrakcji** dostrzegane na poziomie zdarzeń i działań w świecie realnym, ale rozpatrywanych na poziomie odwzorowań w świecie abstrakcji – **kategoria R-A**.
3. **Problemy czysto abstrakcyjne** dostrzegane i rozpatrywane w domenach abstrakcyjnych, np. matematyki i logiki – **kategoria A**.

## 6.2. Problemy realne R

W problemach realnych kategorii R, dostrzeganych w praktyce, problem powinien być definiowany przez odniesienia do uświadomienia:

- 1) co w stanie dostrzeganym (początkowym) wskazuje na potrzebę „inności” lub
- 2) sugestii, co należy osiągnąć jako określony stan pożądany (końcowy).

Pierwszy przypadek obejmuje sytuacje, w których odczuwane są potrzeby zmian stanu istniejącego, ale uświadomieniu, że coś jest nie tak, nie towarzyszy sugestia, co jest pożądane, a tym samym nie można określić, co w ogóle może być zrobione.

Pewną odmianą jest sytuacja, w której odczuwaniu potrzeb zmiany towarzyszy sugestia, co może być zrobione, ale nie wiadomo, jaki będzie tego efekt końcowy. Można to ująć jako spostrzeżenie – jest źle i należałoby to zmienić, ale nie wiadomo, co robić i co dzięki temu zostanie uzyskane.

Przykład

Dojeżdżam do pracy samochodem i z każdym dniem dostrzegam coraz większe kłopoty ze znalezieniem miejsca na parkingu. Tak samo dostrzegają to inni pracownicy. Co należałoby zrobić, aby wszyscy mogli spokojnie docierać do swej pracy?

Drugi przypadek obejmuje sytuacje, w których wraz z uświadomieniem, że coś jest nie tak, pojawiają się luźne sugestie, co może być pożądane, ale nie wiadomo, czy są to sugestie realne do zrealizowania. Sugerowane są oczekiwania wobec tego, co może (powinno) być osiągnięte. Nie wiadomo jednak, jakie działania powinny być podjęte, aby te oczekiwania mogły być spełnione.

Przykład

W godzinach rannych i popołudniowych ruch pojazdów na ulicy jest tak duży, że pieszy nie może spokojnie przejść na drugą stronę jezdni. Powinno być zapewnione bezpieczeństwo przejścia przez jezdnię. Jakie propozycje rozwiązania zapewnią ten stan, nie powodując z drugiej strony blokady ruchu pojazdów? Może należy wprowadzić przejścia dla pieszych z zainstalowanymi światłami? Może wystarczy wpro-

wadzenie przepisu pierwszeństwa przejścia w dowolnym miejscu przez pieszego, gdy wyraźnie zasygnalizuje on taką wolę?

Mając wyróżnione te dwa przypadki, należy zwrócić uwagę na znaczenie łącznika logicznego „lub” wymienionego przy ich prezentacji, który dopuszcza łączne wystąpienia obu przypadków naraz. Jest to zwrócenie uwagi na przypadki, gdy znamy stan dostrzegany, określamy stan pożądany, a nie wiemy, jak dokonać przejścia między nimi.

W odniesieniu do problemów realnych niepełna wiedza wiąże się z brakiem wskazań, co należy konkretnie robić, aby uznać, że może być dokonana zmiana spełniająca domyślne lub określone oczekiwania. Z formalnego punktu widzenia rozwiązaniem jest wtedy wiedza ujęta jako „wiem, co należy robić”. Ponieważ problem jest realny, musi temu towarzyszyć zapewnienie, że jest to coś, co może być wykonane.

Można wyróżnić dwa biegunowe podejścia do określania, co i jak można zmieniać i jaki może być efekt dokonania zmiany:

- ewolucyjne – koncentrujące uwagę na tym, co można zmienić, w którym punkt ciężkości przenosi się na rozpatrywanie propozycji ze względu na osiągnięcie czegoś „lepszego”,
- wizjonerskie – formułujące, co uznajemy za pożądane do osiągnięcia, w którym przemyślenia powinny dać odpowiedź, jakie działania pozwolą osiągnąć pożądany stan.

W pierwszym przypadku rozwiązaniem problemu jest każda realnie wykonalna propozycja wskazująca, co należy zrobić wraz z podanymi akceptowalnymi argumentami, że efektem „będzie lepiej”.

W drugim przypadku wskazanie rozwiązania wiąże się również z podaniem propozycji, co ma być zrobione, wraz z przedstawieniem argumentów przemawiających za realnością osiągnięcia zadanego stanu pożadanego.

W praktyce rozpatrujemy problemy, które można by nazwać prostymi i złożonymi. Nie ma potrzeby wprowadzania ich definicji. Dość naturalna wydaje się sugestia, że problem jest prosty, gdy brak wiedzy dotyczącej, co może być rozwiązaniem, jest jedynie luką w jej posiadaniu przez daną osobę lub zainteresowane grono, a bez trudu można ją pozyskać od innych osób.

W prostych sytuacjach, określanych jako oczywiste, sugestia rozwiązania może wynikać z doświadczenia własnego lub innych osób, a więc przez odwołanie się do czegoś sprawdzonego w przeszłości. Często zwracając się z dostrzeżonym problemem do innych osób, możemy uzyskać odpowiedź: „ależ z tym nie ma problemu”, co wskazuje, że brak wiedzy występował jedynie po stronie postrzegającej osoby i rozwiązanie może być podane bez trudu. Jest to uwaga podnosząca znaczenie doświadczenia i fachowości.

Problem możemy nazywać złożonym lub skomplikowanym, gdy nie można liczyć na jego rozwiązanie bez dokonania przemyśleń, w ramach których powinno nastąpić:

- dobre rozpoznanie stanu dostrzeganego (początkowego),
- sformułowanie jasnej sugestii względnie dobrze określonego stanu pożądanego,
- wstępne wskazanie możliwości, jak ze stanu dostrzeganego osiągnąć stan pożądanym.

Sugestia dobrego rozpoznania stanu dostrzeganego wydaje się trywialna, ale należy ją podkreślić, gdyż jest podstawowym warunkiem świadomego zdania sobie sprawy, co naprawdę jest znane, a co jest niewiadome. W praktyce, szczególnie w warunkach presji czasu, formułuje się oczekiwania typu „niech będzie inaczej, byle nie było tak, jak do tej pory”. Wnikliwe, a nie incydentalne lub emocjonalne, rozpoznanie stanu dostrzeganego jest elementarnym wymogiem dla formułowania względnie racjonalnych sugestii, co może lub powinno być uzyskane po zmianach. Określenie, co jest pożądanym, może być jedynie życzeniem lub sugestią. Aby mówić o realności propozycji rozwiązania, przemyślenia powinny dotyczyć również wykonalności sugerowanych propozycji rozwiązań i oczekiwanych efektów po ich realizacji. Nie należy zapominać, że problemy realne wymagają uwzględnienia czasu. Ile czasu mamy na pogłębienie rozpoznania stanu dostrzeganego? W jakim czasie mogą być dostępne sugestie ekspertów? Ile czasu zajmie upewnianie się, że propozycja jest wykonalna?

Praktyka daje wiele świadectw, że w przemyśleniach dotyczących problemów realnych skuteczniejsze jest odwoływanie do zdrowego rozsądku i doświadczeń niż powoływanie się na naukowe teorie, które może często oznaczać „strzelanie z armaty do muchy” z mizernym skutkiem.

### **6.3. Problemy realne przenoszone na poziom abstrakcji R-A**

Co wyróżnia tę kategorię?

Są to problemy dostrzegane w świecie realnym, których rozpatrywanie jest przenoszone na poziom abstrakcji przez odwzorowanie postrzeganego wycinka świata realnego w abstrakcyjne substytuty i dokonywanie przemyśleń i wnioskowań z wykorzystaniem zasad i reguł przyjmowanych i akceptowanych na tym poziomie. Ze względu na równorzędne znaczenie spostrzeżeń w świecie realnym i rozumowania abstrakcyjnego dla identyfikacji problemu i wskazywania jego rozwiązania, tę klasę będziemy nazywać **problemami realno-abstrakcyjnymi** i oznaczać skrótem **R-A**.

Przy rozpatrywaniu problemów realnych przenoszonych na poziom abstrakcji należy zwrócić uwagę na:

- dostrzeżenie problemu w świecie realnym – umiejętność obserwacji,
- odwzorowanie postrzegania problemu w fenomeny świata abstrakcyjnego – tworzenie modelu,
- prowadzenie toku rozumowania i abstrakcyjnego wnioskowania – metodyka,
- weryfikację wyników wnioskowania abstrakcyjnego ze stanem świata realnego będącego źródłem problemu – stwierdzanie poprawności i użyteczności.

Kluczowym wyróżnikiem dla problemów kategorii R-A jest przeniesienie punktu ciężkości we wskazywaniu rozwiązania na metodykę wnioskowania na poziomie abstrakcji. Nie podważa się znaczenia doświadczenia i zdrowego rozsądku, ale muszą być one ściśle powiązane z określoną metodyką rozumowania.

Przyjmuje się, że w ramach przyjętej metodyki przestrzegana jest zasada korespondencji między wyróżnioną w świecie realnym domeną problemu a utworzonym na poziomie abstrakcji modelem.

Wymagania formalne dla korespondencji między światem realnym a abstrakcją wprowadził Carnap, przedstawiając koncepcję dwóch języków<sup>30</sup>:

- LO – języka obserwacji i
- LT – języka teorii.

Zgodnie z koncepcją Carnapa język obserwacji LO pozwala przedstawiać to, co jest obserwowalne i formułować pojęcia dotyczące obserwacji przez definicje wprost, na ogół przez wprowadzanie nazw identyfikujących coś, co jest obserwowane. **Zasada korespondencji** wymaga, aby między zdaniem formułowanymi w języku obserwacji i zdaniem wyrażanymi w języku teorii można było stwierdzać istnienie względnie jednoznacznego przyporządkowania. W uproszczeniu można powiedzieć, że to, co jest obserwowane, powinno być jednoznacznie „przetłumaczone” na język teorii, a zdania formułowane w języku teorii powinny dać się względnie jednoznacznie interpretować w praktyce.

Jednym z istotnych warunków dobrej korespondencji między obu językami jest dostatecznie wnikliwe przemyślenie, co obejmuje domena realnego problemu, aby – zgodnie z zasadami dobrego definiowania – tworzony model odzwierciedlał jedynie interesujące nas aspekty.

W praktyce często rozpatrujemy problemy abstrakcyjne odtwarzające postrzeganie świata, bazując na danych pozyskanych przez inne osoby. Takie postępowanie jest nieuniknione, gdy prowadzenie obserwacji przez jedną osobę jest praktycznie niemożliwe, czy to ze względu na ich zakres, np. terytorialny (jedna osoba nie może

30 R. Carnap, *Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft*, [in:] *Erkenntnis II*, Leipzig 1931, s. 432-465. Cyt. za: O. Siemoneit, *Eine Wissenschaftstheorie der Betriebswirtschaftslehre. Wissensformen, Erkenntnismethoden und Forschungskonzeptionen einer verwissenschaftlichten Techniklehre*, Dissertation, Institut für Philosophie der Universität Stuttgart 2010.



być równocześnie w wielu miejscach), czy czasowy (obserwacje powinny być prowadzone regularnie przez długi czas). Uznając zasadność takiego postępowania, tutaj ograniczymy się do zgłoszenia uwagi o konieczności zapewnienia, że pozyskane dane rzeczywiście odpowiadają przesłankom rozpatrywanego problemu.

## 6.4. Problemy abstrakcyjne A

Fundamentalnym dla problemów abstrakcyjnych jest założenie, że stan dostrzegany jest określony przez wyróżniony podzbiór z zadanego, ogólnodostępnego zbioru wiedzy. Również stan pożądany jest specyfikowany przez elementy i relacje między nimi w zbiorze wiedzy. Formalnie drugorzędne znaczenie ma źródło wiedzy. Zbiorem wiedzy mogą być np. zgromadzone w archiwum dokumenty. Innym przykładem może być wiedza zawarta w danych Urzędu Statystycznego. W obu przykładach pierwotnym źródłem wiedzy są zdarzenia w świecie realnym, ale dla rozważań istotne jest, że na czas rozważań operujemy jedynie danymi przedstawiającymi te zdarzenia. Mamy prawo przyjmować, że między pierwotnymi obiektami świata realnego i zgromadzoną wiedzą zachodzi właściwe przyporządkowanie, ale nie ma możliwości zwrotnej ingerencji w odwzorowane obiekty świata realnego. Obiekty bazy wiedzy stają się w takich przypadkach bytami ontologicznymi, niezależnymi od tego, jak zostały pozyskane. Dane w rocznikach statystycznych, zgodnie z tym rozumieniem, można traktować jako zbiory liczb, bez odczytywania co reprezentują.

W definicji problemu uznawanego za abstrakcyjny, nacisk jest kładziony na dostrzeżenie niejasności lub luk w zbiorze wiedzy względnie na potrzebę ukierunkowania toku myślowego (rozumowania), który pozwoli osiągnąć pożądany efekt końcowy.

Dla pełnej jednoznaczności pojęć tę kategorię powinno się nazywać **problemami czysto abstrakcyjnymi**. O ile nie zajdzie kolizja, będziemy operować skróconą nazwą **problemy abstrakcyjne** oznaczane skrótem **A**.

## 6.5. Rozwiązanie problemu

Dostrzeżenie problemu jest świadectwem, że dokonywane przez osobę postrzeżenie wniosło do jej wewnętrznej bazy wiedzy nowe elementy, które – skonfrontowane z już posiadanymi – uświadamiają tej osobie niezgodności w poszerzonej bazie względnie sygnalizują potrzebę lub możliwości jej uzupełnienia.

W przypadku uświadomienia niezgodności powinna nastąpić weryfikacja i nowe uporządkowanie bazy wiedzy. Natomiast uświadomienie potrzeby czy możliwości jej uzupełnienia jest wstępem do przemyślenia, co może być tym poszerzeniem.

Co jest więc problemem w pierwszym, a co w drugim przypadku?

W pierwszym przypadku, po dokonaniu analizy, jako problem można uznać, co jest istotą niezgodności w poszerzonej bazie wiedzy. Natomiast w drugim, po rozpoznaniu, co z czym się nie zgadza, problemem staje się już określenie, na czym ma polegać usunięcie niezgodności. Czy niezgodność polega na sprzeczności spostrzeżeń? Czy może nowe spostrzeżenie sugeruje wnioski odmienne od wcześniejszych? A w ogóle, czy są to niezgodności wiedzy czy odwzorowywanej rzeczywistości?

W przypadku problemów realnych może ujawniać się nieadekwatność wiedzy z przeszłości ze spostrzeżeniami bieżącymi. W takich przypadkach może wystarczać weryfikacja i nowe uporządkowanie bazy wiedzy.

Przykład

Kierowca zna starą drogę do pewnej miejscowości. Jedzie i trafia na zakaz wjazdu na tej drodze. W międzyczasie wybudowano nową drogę i na nią skierowano ruch samochodów. Po uzyskaniu informacji kierowca modyfikuje swój stan wiedzy.

Starsza osoba zastąpiła telefon komórkowy z klawiaturą na dotykowy i ma problem z opanowaniem nowej funkcji, której nie było w starym telefonie. Dobrze opracowana instrukcja obsługi powinna pomóc pokonać tę trudność. Inną możliwością jest uzyskanie porady od kogoś, kto ma doświadczenie w obsłudze podobnych telefonów.

Przytoczone przykłady sugerują, że w rozwiązywaniu problemów realnych ważny staje się dostęp do już zgromadzonej wiedzy i umiejętność jej wykorzystania do realizacji propozycji. Przy rozpatrywaniu problemów realnych większe znaczenie ma zdrowy rozsądek niż teoria, a w trakcie poszukiwania rozwiązania uwaga jest skierowana na realne sugestie i propozycje, dla których najlepszą argumentacją jest doświadczenie praktyczne.

O znaczeniu dostępu do wiedzy w rozwiązywaniu problemów realnych najlepiej może świadczyć dynamiczny rozwój aplikacji możliwych do pobrania z Internetu i instalowanych na komputerach i telefonach komórkowych. Przesadnie można odnieść wrażenie, że nie trzeba myśleć, gdyż w Internecie można uzyskać odpowiedź na każde pytanie. Doceniając rolę Internetu i innych banków wiedzy, nie wolno pomniejszać zdolności nowatorskiego kojarzenia i pomysłowości tkwiących w naszych mózgach, dzięki którym powstają niestandardowe propozycje rozwiązań. Jest to jeden z warunków innowacyjnego rozwoju społeczeństwa.

Interesującą nas klasę stanowią problemy realno-abstrakcyjne, dla których wiedza jest niezbędna do przemyśleń na poziomie abstrakcyjnym. Niepełna wiedza dla problemów tej klasy może być świadectwem m.in.:

- niedokładnego rozpoznania stanu dostrzeganego interesującego nas wycinka świata realnego;
- braku właściwego zestawu danych odwzorowujących stan tego wycinka świata;
- braku znajomości metod prowadzenia toku rozumowania spełniających wymagania zasad obowiązujących na przyjętym poziomie abstrakcji i odpowiadających rozpatrywanej domenie problemu;
- trudności w zapewnieniu korespondencji między wynikami dokonywanych operacji na poziomie abstrakcji a odwzorowanym wycinkiem świata;
- słabości argumentacji na rzecz uzyskania akceptacji uzyskanych wyników jako rozwiązania problemu.

Próby uzupełnienia wiedzy wymagają najpierw zastanowienia się, czy poprawne jest ujęcie problemu. Nigdy nie wolno zapominać, że problemy tej klasy łączą dwa światy – realny z abstrakcyjnym. Spostrzeżenia na poziomie realnym muszą być przetransformowane na poziom abstrakcji, a wnioski abstrakcyjne muszą być podstawą dokonywania zmian na poziomie realnym. Przestrzeganie zasady korespondencji powinno zapewnić przedstawienie propozycji rozwiązania, która będzie zrozumiała i akceptowana w praktyce. Należy zawsze uwzględnić spostrzeżenie znane w zarządzaniu:

***Menedżer raczej woli żyć z problemem, którego nie potrafi rozwiązać, niż akceptować rozwiązanie, którego nie może zrozumieć.***

Dla poprawnego ujęcia problemu realno-abstrakcyjnego należy zatem rozważyć odpowiedzi na pytania:

- 1) Jak wnikliwie jest rozpoznany dostrzegany stan interesującego nas wycinka świata realnego?
- 2) Czy rozpoznanie dostrzeganego stanu generuje impulsy sugerujące, że coś może być lub powinno być inaczej?
- 3) Czy interesuje nas jedynie zmiana wiedzy o obiektach lub zjawiskach i relacjach między nimi w dostrzeganym stanie interesującego nas wycinka świata, czy też jesteśmy zainteresowani zmianami fizycznymi tego wycinka?
- 4) Czy dostrzegany stan może być odpowiednio odwzorowany na poziom abstrakcji?
- 5) Czy nasze umiejętności są dostateczne dla dokonania poprawnego odwzorowania na poziom abstrakcji?
- 6) Czy stworzony na poziomie abstrakcji substytut jest modelem dostrzeganego wycinka uwzględniającym cele oczekiwanych lub pożądaných zmian?
- 7) Jakie metody postępowania i wnioskowania umożliwiają rozumowanie i wyciąganie wniosków zgodnie z uznanymi i akceptowanymi zasadami poprawności?

W przypadku problemów realnych możemy formalnie zakładać, że interesują nas sugestie i propozycje rozwiązań, dla których uzasadnieniem poprawności jest

odwołanie do wcześniejszych doświadczeń dostępnych czy to w bezpośrednim przekazie ekspertów, czy też przez dostęp do baz wiedzy.

Dla problemów realno-abstrakcyjnych rolę sugestii i propozycji przejmuje formułowanie hipotez.

## 6.6. Hipoteza

Przyjmijmy, że dokonaliśmy odpowiedniego rozpoznania interesującego nas wycinka świata realnego i stworzyliśmy na poziomie abstrakcji odpowiadający mu model pozwalający postawić interesujące nas pytania.

Naszą uwagę skoncentrujemy na możliwościach wnioskowania prowadzących do uzyskania odpowiedzi na te pytania. Odpowiedź na pytania będziemy uznawać za pożądany stan końcowy rozważań na poziomie abstrakcji. Uzyskanie odpowiedzi możemy traktować jako równoważnik podania sugestii lub propozycji dla problemu realnego. Nie oznacza to pełnego rozwiązania problemu, gdyż nie rozpatrujemy jeszcze praktycznego wdrożenia rozwiązania.

Pożądany stan końcowy, odnoszony do rozważań na poziomie abstrakcji, jest wyrażany za pomocą zdań, które go precyzują w języku adekwatnym dla klasy problemu.

Gdy dla dostrzeżonego problemu rozpatrywanego na poziomie abstrakcyjnym jest formułowane zdanie przedstawiające jego prawdopodobne rozwiązanie, przy czym podane są przekonujące częściowe argumenty sugerujące prawdziwość tego zdania, to jest ono nazywane **hipotezą**.

Tworzenie hipotez jest więc aktem myślowym, w którym wiążemy wiedzę już znaną z nową.

Należy wyraźnie podkreślić, że formalnie definicja hipotezy nie może być powiązana z obszarem odniesienia. Hipoteza, słowo pochodzące z greckiego „*hypothesis*”, oznacza podkład lub przypuszczenie. Pojęcie hipotezy należy wiązać z logiką wnioskowania. Jest to ważne zastrzeżenie, gdyż ogranicza uzasadnienie poprawności wniosków jedynie do rozumowania na poziomie abstrakcji, nie odnosząc się w ogóle do możliwości ich wykorzystania w praktyce. Niekiedy w gronach naukowych można usłyszeć zdanie, że najlepszą praktyką jest dobra teoria. Jest to wyraz podejścia, w którym uwidacznia się niechęć do weryfikacji wniosków abstrakcyjnych przez próby ich wdrożenia do praktyki. W efekcie mamy bogatą bazę wiedzy zewnętrznej w postaci publikacji, a bardzo niewiele praktycznych realizacji w postaci innowacyjnych obiektów.

Do czego może odnosić się hipoteza? Hipoteza wymaga wyraźnego wskazania przesłanek, które mają sugerować zasadność domysłnej prawdziwości hipotezy.

Przesłanki mogą wyrażać dostrzeżenie czegoś, rozpoznanie stanu lub zachowania w czasie tego czegoś, w tym zależności między składowymi elementami. Przyjmujemy, że mamy podstawy do uznania, iż przesłanki nie będą podważane.

Brak wiedzy może się objawiać w niedostatecznym rozpoznaniu stanu, zależności między składowymi elementami i możliwości orzeczeń, jakie będzie zachowanie w czasie interesującego nas wycinka świata.

Jak mogą brzmieć hipotezy formułowane jako przypuszczenia?

Przykład

Spoglądając na kasztanowce za oknem, dostrzega się, że liście już w maju nabierają brązowego odcienia. Można przypuszczać, że staranny podgląd liści pozwoliłby dostrzec żerujące na nich szkodniki. Jednak nie jest wykluczona inna przyczyna.

Naturalnie, są sytuacje, w których wątpliwości może budzić dobór przesłanek. Ale to już „inny problem”. Jest on bardzo istotny w naukach odwołujących się do doświadczeń i eksperymentów.

Hipoteza wyraża jedynie przypuszczenie formułowane na podstawie cząstkowej wiedzy, wyrażające przekonanie o jego słuszności, bazujące na argumentach przemawiających za tym przypuszczeniem. Jednak niepełność i dopuszczalny subiektywizm doboru argumentów sprawiają, że takie przekonanie nie może być uznane za bezwzględnie obowiązujące. Warunkiem koniecznym jest rozważenie argumentów osłabiających słuszność przypuszczenia, w szczególności przemawiających przeciwko niemu, aby przetestować zasadność hipotezy.

Należy pamiętać, że podanie argumentów krytycznych nie musi od razu oznaczać odrzucenia hipotezy. Raczej wskazane jest gruntowniejsze przejrzanie argumentacji. Uzyskanie uzupełniających argumentów może wzmocnić zasadność zdania prezentującego hipotezę. Generalnie sugerowane jest traktowanie hipotezy za uzasadnioną, dopóki nie zostaną dostrzeżone istotne argumenty krytyczne wobec jej treści i zakresu. Rzetelność traktowania problemu wymaga zatem wnikliwego rozpatrywania argumentów mogących podważyć przyjmowaną hipotezę. Podważania rozpatrywanej hipotezy nie należy mieszać z sugestiami formułowania hipotez alternatywnych, które mogą odwoływać się do innych przesłanek i tym samym mogą być równie zasadne co już rozpatrywana.

Jak sprawdzamy poprawność wniosku mającego być potwierdzeniem hipotezy?

W przypadku problemów kategorii R, a więc związanych z praktyką, nie ma specjalnej potrzeby operowania pojęciem hipotezy. W zupełności wystarcza określenie **propozycja rozwiązania**. Pozwala to uznać, że poprawność propozycji powinna być uzasadniana przez odwołanie do spełnienia oczekiwań i realności wykonania.

Właściwe znaczenie pojęcia hipotezy odnosi się do wniosków formułowanych na poziomie abstrakcji w problemach realno-abstrakcyjnych. Wobec tego uzasadnienie poprawności hipotezy można zawęzić do wskazania, że w trakcie toku rozumowania były przestrzegane reguły przyjętej metody, uznawanej za odpowiednią dla danej klasy problemów. Gdy nie są podważane przesłanki i postępowanie jest zgodne z obowiązującymi regułami, wniosek ujęty w hipotezie należy uznać za uzasadniony.

Takie jest ujęcie formalne. Natomiast praktyka poszerza wymagania wobec uzasadnienia. Często stawianym wymogiem jest sprawdzanie zachodzenia korespondencji między wynikami częściowymi uzyskiwanymi w operacjach abstrakcyjnych a ich odpowiednikami w świecie realnym. Jest to wymóg powszechnie akceptowany przy rozpatrywaniu problemów, w których dominują aspekty inżynierskie. Znacznie trudniej, o ile w ogóle to możliwe, jest egzekwować ten wymóg, gdy problemy dotyczą sfery społecznej. Natomiast nie budzi wątpliwości oczekiwanie, że wnioski końcowe uzyskane na poziomie abstrakcji powinny wskazywać, jakie działania w praktyce pozwolą osiągnąć pożądany stan końcowy dla danego realnego problemu.

Dla problemów czysto abstrakcyjnych hipoteza jako wniosek końcowy jest nazywana **tezą**, a jej poprawność sprowadza się do przeprowadzenia **dowodu**, który polega na przeprowadzeniu rozumowania uporządkowanego zgodnie z obowiązującą logiką, odwołującą się do przyjętych i akceptowanych reguł wykorzystania argumentów i wnioskowania. Ciąg (zespół) sprzężonych ze sobą w toku rozumowania zdań musi kończyć się zdaniem oznajmującym osiągnięcie zgodności ze zdaniem sformułowanym jako teza. Złożenie przesłanek (założeń) i wniosku końcowego, który jest potwierdzony, tworzy **twierdzenie**.

W przypadku problemów czysto abstrakcyjnych podstawą krytyki jest dostrzeżenie sprzecznych argumentów lub niewłaściwy tok wnioskowania. W takich przypadkach hipoteza jest bezwzględnie odrzucana i określana jako fałszywa.

## 6.7. Zadanie

„Zadanie – to, co trzeba zrobić, wykonać, osiągnąć, obowiązek, cel, misja.”<sup>31</sup>

Pojęcie zadania jest powszechne i wydaje się, że nie ma potrzeby go objaśniać. Ograniczymy się zatem do zwrócenia uwagi na różnice między problemem a zadaniem. Najważniejsza wiąże się z tym, że w problemie istotny jest brak wiedzy, co można lub należy osiągnąć, natomiast w zadaniu oczekiwany wynik końcowy

---

31 *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

jest określony i poszukiwanie rozwiązania przenosi się na możliwości i umiejętności uzyskania tego wyniku.

W przypadku zdarzeń w świecie realnym, a w szczególności w praktyce, zadanie jest czymś „do wykonania”, przy czym wskazanie, co ma być zrobione, może być określone wprost lub niejawnie przez określenie pożądanego celu.

**Zadania wprost** cechuje istnienie procedur lub schematów postępowań, które powinny być przestrzegane przez wykonawcę. Osiągnięcie końcowego wyniku zależy od dyscypliny i umiejętności wykonawcy. Wymaga to określenia przepisów wykonawczych, które muszą być adekwatne do warunków realizacji, nie mogą budzić wątpliwości i są jednoznacznie odczytywane i rozumiane przez wykonawcę. Można zauważyć, że zadania wprost są charakterystyczne dla automatów.

W praktyce, w przypadkach dostrzeżenia przez wykonawcę rozbieżności między zakładanymi a rzeczywistymi warunkami realizacji, powinien mieć on prawo adaptacji postępowania do zmienionych warunków względnie do odstąpienia od wykonania zadania.

**Zadania niejawne** są formułowane przez podanie pożądaných atrybutów wyniku końcowego, a postępowanie nie jest określone ścisłym przepisem, lecz zakłada umiejętność wykonawcy dostosowania do warunków rozpoznawanych w trakcie realizacji. Formalnie określony cel zadania nie może być zmieniony przez wykonawcę. Zmienny może być dobór działań prowadzących do osiągnięcia celu. Natomiast zmiana celu oznacza sformułowanie nowego zadania.

W odniesieniu do świata abstrakcji zadanie oznacza podanie warunków początkowych i oczekiwanego wyniku, a wykonanie zadania sprowadza się do przeprowadzenia rozumowania i wnioskowania zgodnie z przyjętą logiką i metodyką akceptowaną w danym obszarze abstrakcji. Te wymagania zna każdy, kto rozwiązywał zadania z matematyki.

## 6.8. Paradygmat

Stawianie warunku, że tok rozumowania ma być zgodny z metodyką i logiką akceptowaną w danej dziedzinie, oznacza odwołanie do pewnych obowiązujących w tej dziedzinie paradygmatów. Pojęcie paradygmatu wprowadził Thomas Kuhn w 1962 roku<sup>32</sup>.

W ujęciu Kuhna **paradygmat** obejmuje zbiór pojęć i teorii tworzących podstawy danej nauki, co pozwala operować określonym, ogólnie niepodważanym wzorcem pojmowania rzeczy z domeny tej dziedziny.

---

32 T. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, PWN, Warszawa 1963.

W słowniku znajdziemy następującą definicję: „Paradygmat to przyjęty sposób widzenia rzeczywistości w danej dziedzinie, doktrynie itp., wzorzec, model.”<sup>33</sup>

Paradygmat określa:

1. Podejście do postrzegania świata.
2. Wypowiedzi teoretyczne.
3. Reguły metodyczne.
4. Przykładowe zastosowania.

Pojęcie paradygmatu jest przywoływane przede wszystkim w rozważaniach teoretycznych, w których wymienia się wprost ich treść. Na przykład w rozważaniach dotyczących zjawisk naturalnych i działalności gospodarczej specyficzne paradygmaty wyrażają postulaty wskazujące, jak postrzegać całości i wyodrębniane w nich względnie niezależne części, aby spostrzeżenia i wnioski z obserwacji części mogły być przenoszone na poziom całości i odwrotnie, jak reguły dostrzegane na poziomie zachowania całości stają się obowiązujące dla wyróżnionych części. Dla określenia paradygmatu istotna jest deklaracja postrzegania świata, która – zgodnie z ujęciem Kuhna – wymaga akceptacji, bez konieczności odwoływania się do jakiegoś sformalizowanego dowodu. Brak dowodu jest zastępowany sugestywnymi przykładami, w których zdania teoretyczne są wsparte metodycznym wnioskowaniem.

Brak takich sformułowań w codziennej praktyce nie oznacza nieprzestrzegania reguł uznawanych za obowiązujące w danej dziedzinie. Paradygmaty są bardzo często uznawane po prostu jako domyślne lub oczywiste. Jest to uzasadnione, gdy dotyczy to względnie stabilnego obszaru poznawczego, w którym można operować dobrze określonym językiem formalnym pozwalającym przestrzegać spójności postępowań i wnioskowania. Jasne wskazanie przyjmowanych paradygmatów jest zalecane w rozważaniach odnoszących się do zmieniającej się rzeczywistości, np. w naukach o zarządzaniu.

## 6.9. Metoda

Przyjęcie wprost lub domyślnie określonych paradygmatów ukierunkowuje myślenie o problemie i – w pewnym sensie – ułatwia prowadzenie toku rozumowania przez sugestię, co jest uznane za dozwolone i poprawne na drodze do uzyskania wyniku. Gdy jest to sugestia powołująca się na doświadczenia, mówimy o metodzie uzyskiwania wyniku.

Pojęcie **metody** (gr. *methodos* – droga do czegoś) jest rozumiane jako przemyślany, sprawdzony sposób postępowania pozwalający rozwiązać zadania określonej klasy.

---

33 *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1997.



Podstawą postępowania powinny być dobrze określone reguły dostosowane do przedmiotu wnioskowania i tym samym dające gwarancję uzyskania poprawnego wyniku.

W przypadku zadań ze świata realnego, gdy jest znany lub zadany stan początkowy, metoda powinna określać, jakie operacje lub działania należy wykonać, aby po skończonej ich ilości osiągnąć pożądaną stan końcowy, który jest wynikiem. Określenie zalecanych operacji lub działań należy powiązać ze wskazaniem środków i zasobów przewidywanych do ich realizacji. Gdy zadanie jest wyrażone w języku sformalizowanym, zapewnienie skuteczności metody oznacza podanie procedury i dowodu, że prowadzi ona do wymaganego wyniku.

Dla zadań stawianych w świecie realnym pojęcie metody należy powiązać ze zróżnicowaniem obszarów zadań, w zależności czy odnoszą się do świata:

- obserwowanego przez człowieka,
- obejmującego życie człowieka czy też
- wytworzonego przez człowieka.

W świecie obserwowanym przez człowieka pojęcie metody jest związane przede wszystkim z zasadami i techniką prowadzenia obserwacji. Często podkreśla się, że dokonywane obserwacje nie mogą wiązać się z ingerencją, która mogłaby zmienić obserwowany świat. Gdyby w trakcie obserwacji nastąpiła zmiana, nie byłaby ona powtórzeniem poprzedniej, a tym samym wykorzystywana metoda traciłaby swą ważność. Powtarzalność warunków obserwacji jest podstawą metod bazujących na statystykach.

W zadaniach dotyczących świata, w którym człowiek żyje i funkcjonuje, obserwacja łączy się bardzo często z interwencją w przebieg zdarzeń i procesów. Na skuteczność metod bazujących na empirii istotny wpływ ma racjonalność i przewidywalność zachowania środowiska człowieka. Spełnienie wymogu racjonalności pozwala do zaleceń ujmowanych w metodach włączyć odwołanie do logiki. Przewidywalność zachowania środowiska pozwala przyjmować, że raz sprawdzona metoda może być skuteczna przy ponownym jej wykorzystaniu. Jest to jeden z ważnych warunków np. dla stosowania metod prognozowania.

Dla rozpatrywanych tutaj rozważań interesujący jest świat obiektów wytworzonych przez człowieka. W pierwszej kolejności jest to dziedzina techniki, a więc świat inżynierski, w którym metody z natury rzeczy bazują na empirii, w szczególności na eksperymentach. Świat techniki jest „racjonalny”, gdyż tak jest projektowany. Jednak projektowane nowe obiekty, będące innowacyjnymi, nie pozwalają – szczególnie w fazie testowej i pierwszym okresie użytkowania – zakładać przewidywalności zachowania. Dlatego w tej dziedzinie charakterystyczną klasę stanowią metody tworzenia wirtualnych modeli zastępczych i dokonywania na nich symulacji tego, co byłoby trudne lub w ogóle niewykonalne w rzeczywistości.

Naturalnie w życiu musimy liczyć się z sytuacjami, w których niezbędne jest łączne rozpatrywanie wyróżnionych światów. Mówimy wtedy o konieczności holistycznego rozpatrywania dostrzeganych zadań. Wymaga to tworzenia metod hybrydowych uwzględniających zarówno obserwację, jak i symulację zachowań przy różnych ujęciach racjonalności. Podejście holistyczne zwraca uwagę, że instrumentarium wnioskowania wykorzystywane w metodach powinno być silnie zakotwiczone w filozoficznym spojrzeniu na istotę poznawania świata.

Rozpatrywanie metod zakłada milcząco przeniesienie się na poziom myślenia i tworzenia czegoś do wielokrotnego wykorzystania. Na poziomie działań praktycznych określeniu „metoda” odpowiada „sposób”. Metoda sugeruje powtarzalność postępowania, natomiast sposób wiąże się z jednorazowym skojarzeniem, jak uzyskać wynik. Naturalnie, w praktyce można przekazywać komuś wiedzę o sposobie uzyskiwania wyniku w podobnych do siebie sytuacjach. Jeżeli są to sugestie tego samego typu, mogą być ujmowane w uporządkowane reguły postępowania, stając się metodą.

Skoro metoda ma mieć własność powtarzalności, nie może odnosić się do pojedynczego zadania. Ale często to konkretne zadanie daje impuls do podania metody. Postępowanie, które zapewniło uzyskanie wyniku w jakimś zadaniu, uzyskuje rangę metody, gdy wykazemy, że może być wykorzystane w szerszej klasie zadań. Wymaga to przeprowadzenia abstrahowania i uogólnienia.

Przez **abstrahowanie** (łac. *abstractio* – oderwanie) będące czynnością intelektualną następuje wyodrębnienie w danym przedmiocie, zjawisku lub procesie pewnych charakterystycznych lub uznanych za istotne cech i relacji w danym obszarze rozważań, które są niezbędne do osiągnięcia celów badawczych i przyjmowanych zamierzeń. Abstrahowanie oznacza pominięcie szczegółów charakterystycznych jedynie dla pojedynczych przypadków. W wyniku abstrahowania następuje zawężenie treści pojęcia, które umożliwia poszerzenie jego zakresu. Należy zauważyć, że abstrahowanie wymusza przemyślenie, co w danej klasie zadań jest istotne, a jakie szczegóły mogą kierować uwagę na „boczny tor”.

Z abstrahowaniem silnie wiąże się uogólnianie. W ramach **uogólnienia** następuje eliminacja nazw i cech własnych występujących w rozpatrywanym zadaniu i ustalenie pewnego opisu mającego szerszy zakres ważności. Uogólnianie prowadzi do poszerzenia domeny rozpatrywanego zagadnienia. Dokonując uogólnienia, musimy uważnie sprawdzać, czy do domeny rozważań nie włączamy niepożądanych elementów, co może wynikać z niezamierzonego odczytania pojęć używanych na uogólnionym poziomie.

Skupiając uwagę na przedmiocie zadania, jesteśmy zobowiązani do wnikliwego rozpatrzenia przesłanek, które go generują. Mówimy wtedy, że dokonujemy analizy zadania.

**Analiza** (gr. *analysis* = rozbiór) to proces myślowy polegający na rozłożeniu pewnej całości na jej części składowe i rozpatrywanie każdej z nich osobno.

W zadaniach empirycznych przez analizę rozumie się na ogół badanie pewnego fizycznego obiektu z zamiarem wyróżnienia jego części składowych, powiązań między nimi, a więc jego struktury oraz zależności generujących mechanizmy działania.

Przeciwieństwem analizy jest synteza.

**Synteza** (gr. *synthesis* = zestawienie) to łączenie wyodrębnionych przez analizę czynników, elementów, części, cech, relacji, struktury problemu. Synteza przy pomocy takich operacji myślowych, jak porównywanie, abstrahowanie i uogólnianie, zmierza do wykrywania w nowej całości istotnych właściwości i zależności, których nie miały części składowe. Jest to przypomnienie, że nowa całość nie stanowi prostej sumy swych składowych.

Wymóg prowadzenia poprawnego toku rozumowania i wyciągania wniosków zwraca uwagę na znaczenie dedukcji i indukcji.

**Dedukcja** (łac. *deductio* = wyprowadzenie) jest procesem rozumowania polegającym na przechodzeniu od ogółu do szczegółu. W odniesieniu do zadań formułowanych w świecie realnym oznacza to, że na podstawie wiedzy o wszystkich obiektach należących do domeny zadania wyciągamy wnioski o obiektach, które nas interesują.

Znaczenie dedukcji jest znacznie głębsze, gdy rozpatrujemy ją jako zasadę wnioskowania. Oznacza ona, że po przyjęciu pewnych niepodlegających dyskusji przesłanek lub aksjomatów możemy wyprowadzać z nich zdania będące logicznymi następstwami, które uznajemy za poprawnie uzasadnione.

Odrotny kierunek wnioskowania proponuje indukcja.

**Indukcja** (łac. *inductio* = wprowadzenie) jest to wnioskowanie polegające na wyprowadzaniu wniosków ogólnych z przesłanek będących ich poszczególnymi przypadkami. Na podstawie wiedzy o pojedynczych obiektach określonej klasy wypowiadamy sądy o wszystkich obiektach tej klasy, co jest rozumiane jako przechodzenie od szczegółu do ogółu. Warunki dla wnioskowania indukcyjnego są spełnione w klasach obiektów abstrakcyjnych. Dlatego indukcja jest jedną z metod dowodzenia twierdzeń matematycznych. Indukcja jest często wykorzystywana w naukach bazujących na wielokrotnie powtarzanych w takich samych warunkach obserwacjach lub doświadczeniach, gdy można wykazać, że obiekty obserwowanej zbiorowości są „nieróżniące się od siebie” w sensie poznawczym. Takie założenie jest przyjmowane w badaniach ankietowych i statystycznych. Niestety, często zapomina się o koniecz-

ności wykazania, że obiekty w badanej zbiorowości mogą być traktowane jako podobne do siebie. Gdy ten warunek nie jest spełniony, wnioski uzyskane za pomocą indukcji mogą być niewłaściwe.

Między indukcją a dedukcją czymś pośrednim jest **analogia**.

**Analogia** polega na przenoszeniu orzeczeń dotyczących jednego zjawiska na inne zjawisko na podstawie zachodzącego między nimi podobieństwa. Należy pamiętać, że analogia nie może być uznana za dowód poprawności wniosku. Pozwala jedynie zwrócić uwagę na charakterystyczne cechy lub zachowania, które są łatwiejsze do zauważenia w „zastępczym” zjawisku, czego następstwem powinno być dostrzeżenie tych cech i zachowań w interesującym nas zjawisku.

## 6.10. Metodyka, metodologia

Poznanie wybranego wycinka świata wymaga niekiedy zróżnicowanego spojrzenia i odwołania do różnych metod, aby wnikliwiej dostrzec interesujące nas aspekty danego wycinka świata. Gdy dobór metod jest inspirowany wspólnym celem poznawczym, można postulować, że metody powinny się dopełniać. Mówimy wtedy o zaleceniach stosowania pewnej metodyki poznania.

„**Metodyka** obejmuje wiele metod, dla których podaje się dodatkowe reguły ich koordynacji (podobnego wykorzystywania). W ten sposób metodyka wspomaga szeroko rozumiane zadanie „łączne” (ogólne), które można rozłożyć na wiele elementarnych zadań”<sup>34</sup>.

Pojęcie metodyki jest często mylone z metodologią. Wykorzystywanie wielu metod do poznania tego samego zjawiska należy rozumieć jedynie jako metodykę. Metodologia ma znacznie szersze znaczenie. Zgodnie z ujęciami prezentowanymi w niemal każdym słowniku, metodologia jest nauką, a nie techniką doboru metod.

**Metodologia** jest nauką, której przedmiotem są metody badań naukowych, ich naukowa przydatność, skuteczność itp. Celem metodologii jest doskonalenie procedur i kryteriów stosowanych w badaniach naukowych<sup>35</sup>.

Aby metodologia mogła uwzględniać wartość poznawczą i skuteczność rozpatrywanych metod, powinna łącznie przedstawiać:

- zasady prowadzenia obserwacji i raportowania spostrzeżeń, które mają być danymi przedstawiającymi stan dostrzegany obszaru obserwacji,
- tworzenie modelu obserwowanego obiektu, zjawiska czy procesu,

---

34 J. vom Brocke, *Referenzmodellierung. Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*, Logos Verlag, Berlin 2003.

35 *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

- akceptowane w danym środowisku reguły poprawności stawiania i sprawdzania hipotez,
- sugerowaną metodykę i dobór metod wnioskowania i
- pragmatykę weryfikacji i uznawania uzyskanych wyników.

Metodologia ma ustalać ramy orientacyjne i skalę dla dopuszczalnych i niedopuszczalnych koncepcyjnych podejść i metod. Rozważania metodologiczne powinny służyć tworzeniu ogólnych ram nośnych w określonym obszarze poznania i nie mogą dotyczyć pojedynczych sytuacji.

## 6.11. Teoria

W rozmowach wypowiadamy niekiedy opinię o tym, co usłyszeliśmy, w brzmieniu „to tylko teoria”, co ma sugerować, że usłyszane zdanie nie musi znajdować potwierdzenia w praktyce. Jest to klasyczny przykład, jak teksty rozumiane w języku naturalnym nie dają się przetransponować na odpowiedniki w języku sformalizowanym.

Jak jest ujmowana definicja teorii w słownikach i encyklopediach?

Teoria to ogólna koncepcja oparta na poznaniu i zrozumieniu istotnych czynników kształtujących pewną sferę rzeczywistości.

Teoria to konstrukcja myślowa tworząca z elementów pewną spójną całość (np. w zakresie matematyki).

Teoria to usystematyzowany zespół twierdzeń z jakiejś dziedziny<sup>36</sup>.

Teorie rozpatrywane ze względu na formę są zbiorami zdań, które są dedukcyjnie uporządkowane od zdań ogólnych do zdań szczegółowych. Ze względu na poznańczą zawartość są zbiorami wypowiedzi, semantycznie określonymi kompleksami pojęć i wypowiedzi.

Nie można oprzeć się wrażeniu, że ze słowem teoria powszechnie kojarzy się sfera abstrakcji. Wypowiadając zdanie „to jest tylko teoria”, domyślnie akcentujemy, że w wypowiedzi nie należy dopatrywać się argumentów z praktyki, ani oczekiwać, że wnioski mogą być w praktyce wykorzystane. Jest to jednak wyraźne zawężenie znaczenia pojęcia.

Rozumienie pojęcia teoria wymaga pewnego zróżnicowania w zależności od tego, czy odnosi się do świata abstrakcji, czy realności.

W odniesieniu do świata abstrakcji można przyjąć:

**Teoria** jest systemem zdań będących wypowiedziami lub orzeczeniami odnoszącymi się do określonej domeny poznania, wyprowadzonymi ze zbioru wstępnie

---

<sup>36</sup> *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1997.

przyjmowanych pojęć i założeń poznawczych za pomocą przyjętych i akceptowanych reguł logicznych.

Gdy domena poznania jest abstrakcyjna, pojęcia i założenia wstępne tworzą zbiór aksjomatów, a wypowiedzi i orzeczenia są wyprowadzane za pomocą logiki formalnej. Teoria w sensie logiki powinna być niesprzecznym systemem wypowiedzi. Ponadto wymagane jest wewnętrzne uporządkowanie tych wypowiedzi, w którym w pierwszej kolejności są wymieniane podstawowe założenia i przesłanki – najczęściej w postaci aksjomatów – a dopiero jako następni zdania wydedukowane zgodnie z regułami logiki. Uporządkowanie powinno ujawniać się w postaci przejrzystej struktury pozwalającej na rozpoznawanie powiązań i zależności obowiązujących w teorii oraz pozwalając na instrumentalne ich wykorzystanie do rozwiązywania rozpoznawanych lub tworzonych problemów.

A jak jest w przypadku, gdy domeną poznania jest wycinek świata realnego?

**Teoria** jest określona przez pojęcia i założenia wstępne będące odzwierciedleniem poznania obiektów i zjawisk świata realnego, a wypowiedzi i orzeczenia odnoszące się do określonej domeny poznania muszą być w korespondencji z obserwacjami w tej domenie i być wyprowadzane zgodnie z przyjmowanymi i akceptowanymi regułami.

Świadomie w ostatnim zdaniu jest wprowadzone odwołanie do akceptowanych reguł, a nie do logiki. Zamiast reguły można by nawet odwołać się do zasady, która jest uznawana za coś słabszego niż reguła. Dlaczego nie ma powołania na logikę? Logika oznacza jednoznaczność orzeczeń, którą można uzyskiwać jedynie w językach formalnych, a więc na poziomie czystej abstrakcji. Takich oczekiwań nie można mieć w teoriach odnoszących się do świata realnego, co zostało zasygnalizowane w trakcie wyróżniania kategorii problemów abstrakcyjnych i realno-abstrakcyjnych. Oczywiście, nie oznacza to dopuszczenia dowolności wnioskowania i orzeczeń, w których należy przestrzegać określonego uporządkowania. Takie uporządkowanie, ale bez ostrych wymagań logiki, mają zapewnić reguły względnie zasady.

Podstawowymi składowymi teorii budowanej na poznaniu świata realnego są:

- określenie domeny poznania;
- wyróżnienie wstępnych pojęć i założeń dla wyróżnionej domeny;
- przyjęcie lub rozpoznanie relacji między obiektami domeny i przyporządkowanymi im pojęciami;
- podanie niebudzących zastrzeżeń reguł wnioskowania i orzeczeń.

Należy unikać wstępnego założenia, że teoria ma być dobra. Każda teoria jest jedynie konstrukcją semantyczną uwarunkowaną wnikliwością naszego poznania. Jednym z fundamentalnych warunków poprawnego konstruowania teorii odnoszącej się do świata realnego jest – zdaniem Carnapa – odwołanie do dobrze formuło-

wanych języków obserwacji LO i teorii LT zapewniających korespondencję między wiedzą pozyskiwaną przez obserwację i wiedzą będącą następstwem przemyśleń i wniosków.

## 6.12. Prawda

Niemal trywialna jest wypowiedź, że fundamentalnym celem poznania jest prawda. Prawdy oczekujemy w każdej wypowiedzi. Ogólne, uniwersalne pojęcie prawdy jest przedmiotem dyskusji filozoficznych prowadzonych przez wieki. W tym tekście nie będziemy przedstawiać argumentacji na rzecz rozumienia pojęcia prawdy, jakiej używali filozofowie reprezentujący poszczególne nurty filozofii. Po słownikowej prezentacji różnych ujęć, przedstawimy jedynie inne ich uporządkowanie, zgodne z przyjętą w tym tekście koncepcją prezentacji poznania.

Pojęcie prawdy będziemy odnosić do jej rozumienia w zakresie odpowiedzi na pytanie:

Kiedy wniosek czy orzeczenie, a więc pewna wypowiedź, mogą być uznawane za prawdziwe?

Domyślnie będziemy przyjmować, że interesują nas wypowiedzi odnoszące się do problemów realno-abstrakcyjnych.

Prawdziwe wypowiedzi otrzymujemy wtedy, gdy wnioski uzyskane na poziomie abstrakcji w ramach pewnej teorii, korespondują z obserwacjami fenomenu, którego dotyczą. Jest to rozumienie prawdy rozwinięte w nurcie konstruktywizmu przez R. Carnapa. Obszerna i wnikliwa argumentacja na rzecz takiego rozumienia prawdy stały się podstawą **teorii korespondencji**. Do tego ujęcia odwołujemy się w rozważaniach dotyczących problemów realno-abstrakcyjnych, gdy obserwacje świata realnego transformujemy na poziom abstrakcji i staramy się zapewnić zgodność wniosków abstrakcyjnych z obserwowaną rzeczywistością. W teorii korespondencji zakłada się domyślnie, że jest możliwe sprawdzanie zgodności między operacjami myślowymi na poziomie abstrakcji i obserwowaną rzeczywistością.

Jak ma zapadać orzeczenie o prawdziwości wypowiedzi, gdy – z różnych powodów – nie ma możliwości spełnienia wymagań wymienianych w zasadach korespondencji?

Odtwarzając tryb określania orzeczeń, jaki przyjmowano i akceptowano, szczególnie w odniesieniu do zachowań społecznych, można wymienić zasady konsensusu i pragmatyzmu.

**Zasada konsensusu** uprawnia do orzeczenia o prawdziwości wypowiedzi, gdy jest ona sformułowana i uzgodniona w ramach rzetelnej dyskusji odpowiedzialnego grona.

**Zasada pragmatyzmu** ujmuje rozumienie prawdy jako społeczną akceptację orzeczenia i określa wypowiedź jako prawdziwą, gdy jest ona użyteczna. Łatwo dostrzec, że jest to ujęcie chętnie wykorzystywane w orzeczeniach dziennikarskich i politycznych, które cechuje intencja ukierunkowanego kształtowania postrzegania świata.

Ponieważ orzeczenia o prawdziwości wniosku wiążą się z odpowiedzialnością za wypowiedziane słowo, w tym tekście ograniczymy odwołania do pojęcia prawdy, poprzestając na wskazaniach, kiedy wypowiedź można uznać za uzasadnioną. Nie należy tego traktować jako ucieczki od istoty prawdy. Jest to jedynie nieco inne odczytanie wymagań wobec odwołań, na jakiej podstawie należy akceptować wnioski z prowadzonych badań.

Będziemy przyjmować, że uzasadnienie może być:

- obiektywne, czyli niezależne od formułującej go osoby i sprawdzalne przez inne osoby – jest to odpowiednik wymagań teorii korespondencji;
- względnie obiektywne, gdy jest akceptowane przez odpowiedzialne grono ekspertów i zgodne z powszechnie akceptowaną w danej dziedzinie konwencją – odpowiada to zasadzie konsensusu;
- pragmatyczne, gdy jest poparte sprawdzeniem użyteczności w praktyce.

Uzasadnienia powinny być spójne, a więc łączyć się w pewną całość i nie mogą zawierać sprzeczności.

Odwołanie do uzasadnienia, a nie do prawdy, ma jeszcze jeden argument. W języku naturalnym powszechnie jest rozumienie prawdy na prawach wyłączności. Przyjmując, że pewne orzeczenie jest prawdziwe, uznaje się domyślnie, że każde inne jest nieprawdziwe i należy go odrzucić. Jest to słuszne w językach odwołujących się do logiki formalnej, w których obowiązuje zasada dychotomii. Nie ma natomiast zastosowania w odniesieniu do orzeczeń odnoszących się do zdarzeń, zjawisk czy procesów w świecie realnym. Wypowiadając zdanie: „Z Wrocławia dojadę pociągiem do Gdańska, jadąc przez Poznań”, mam realne uzasadnienie tej wypowiedzi. Nie wyklucza ona jednak innej, np. „Z Wrocławia dojadę pociągiem do Gdańska, jadąc przez Warszawę”. Uzasadnienie poprawności pierwszego zdania nie podważa uzasadnienia drugiego. Jest to spostrzeżenie o dużym znaczeniu dla formułowania wniosków w badaniach naukowych. Po dokonaniu uzasadnienia własnych wniosków powinno się je poddać dyskusji, aby sprawdzić, czy inne wnioski nie mają również odpowiedniego uzasadnienia.

## 6.13. Nauka

Życie to poznawanie świata, funkcjonowanie i działanie w nim zgodnie ze stawianymi sobie celami. Wzbogacanie poznania, jakie następuje z rozwojem



od dziecka, nierozzerwalnie wiąże się poszerzaniem wiedzy gromadzonej w mózgu i umiejętnościami jej wykorzystania. Dopóki cele są pragmatyczne, egzystencjalne, odnoszące się do zapewnienia bytu, dla ich spełnienia może wystarczyć wiedza wewnętrzna odwołująca się do nabytych doświadczeń i „zdrowego rozsądku” dopełniana jej pozyskiwaniem od innych osób. Efektem jest niezastąpiona tzw. mądrość życiowa.

Doświadczenie, zdrowy rozsądek są wewnętrznymi właściwościami człowieka tworzącymi fundament jego istnienia i funkcjonowania. Wszelkie inne aspekty życia należy rozpatrywać jako nadbudowę tego fundamentu. Specjalnego podkreślenia wymaga wskazanie, że są to właściwości wewnętrzne, które odgrywają swą rolę jedynie na rzecz danego indywiduum i podlegają zmianom wraz ze zmianami fizycznymi tego indywiduum.

Rozwój populacji ludzkiej, dokonujące się zmiany cywilizacyjne wygenerowały potrzeby, których zaspokojenie wykraczało poza możliwości określone przez zdolności i fizyczną wydajność człowieka. Fenomen istoty człowieka ujawnił się w zdolności myślenia i tworzenia oraz kumulowania wiedzy, która przekazywana innym osobom pozwalała im rozwijać się bez konieczności powtarzania doświadczeń praktycznych. Tym samym wiedza stała się obiektem poznania. Warunkiem umożliwiającym traktowanie wiedzy jako bytu jest jej zaistnienie na realnym nośniku zapewniającym – przynajmniej potencjalnie – dostęp do niej różnym osobom. Gdy realny nośnik jest trwałym obiektem fizycznym, można formalnie uznawać, że zapewnia on niezmienniczość naniesionej na niego wiedzy oraz niezależność od osób, zarówno tych, które ją tworzyły, jak i tych, które z niej korzystają. Naturalnie, niezmienniczość i niezależność są cechami, które mogą być krótkotrwałe. Nośnik może szybko tracić swe walory fizyczne. Utrwalenie wiedzy na tablicach kamiennych pozwoliło jej przetrwać tysiąclecia, ale już zapis na taśmach magnetycznych nie zapewnia niezmienniczości po kilkudziesięciu latach. Osoby korzystające z wiedzy mogą po jakimś czasie uznać, że jest zdezaktualizowana i zastąpić ją nową. Nie zmienia to faktu ontologicznego zaistnienia wiedzy poza wnętrzem jakiejś osoby i możliwości traktowania jej jako bytu poznawczego. Wiedza zgromadzona na realnych nośnikach dowolnego rodzaju, potencjalnie dostępna więcej niż jednej osobie, tworzy zewnętrzną bazę wiedzy.

Tworzenie zewnętrznej bazy wiedzy względnie neutralnej ze względu na osoby jest procesem obejmującym systematyczną obserwację świata realnego i porządkowanie spostrzeżeń, którym towarzyszy identyfikacja problemów i co najmniej sugestii ich rozwiązania przez ustalenia wstępnych założeń, analizę i abstrahowanie, metodycznie uzasadnione wnioskowanie oraz generowanie wiedzy dzięki wnioskowaniu i orzeczeniom. Mamy prawo przyjmować, że procesy tego typu tworzą **naukę**.

Określenie „nauka” jest współcześnie rozpatrywane w aspektach treściowym, czynnościowym i instytucjonalnym<sup>37</sup>.

**Nauka w aspekcie treściowym** jest zgromadzoną wiedzą z określonego obszaru poznawczego. Obejmuje zarówno wiedzę wewnętrzną, jaką posiadają osoby, jak również wiedzę zewnętrzną zgromadzoną na realnych nośnikach. Naturalny wydaje się wymóg, aby wiedza wewnętrzna była efektem przemyśleń, a nie luźnych spostrzeżeń i skojarzeń. Ale wewnętrzne przemyślenia są warunkiem koniecznym, lecz nie dostatecznym dla stwierdzenia naukowości. O „naukowości” przesądzają analiza i abstrahowanie oraz metodycznie uzasadnione wnioskowanie, które pozwala na możliwość sprawdzania orzeczeń przez innych, a więc obiektywna falsyfikacja, oraz potencjalna dostępność dla innych.

Zakres treściowy zależy od obszaru poznawczego. Uznaje się, że racjonalną bazą każdej nauki jest stworzenie systemu pojęć i terminów, a tym samym wspólnego języka akceptowanego w danym środowisku. Współcześnie uznaje się, że odrębnym obszarem nauki jest filozofia dająca nadbudowę ludzkiego myślenia. Inne obszary poznania generują treści nauk fachowych, które można podzielić na nauki formalne, takie jak logika i matematyka oraz na nauki realne obejmujące nauki przyrodnicze, humanistyczne i psychologię.

W naukach realnych nauka osiąga swój epistemologiczny cel, gdy nie tylko stwierdza, co się w świecie zdarzyło, ale gdy potrafi objaśnić, dlaczego to się zdarzyło. Często jest wyrażane oczekiwanie, że dzięki nauce można przewidzieć, co nastąpi w przyszłości. Spełnienie takiego oczekiwania jest ograniczone do pewnych zjawisk i procesów, które spełniają warunki determinizmu. Odwołując się do tez konstruktywizmu, można sformułować zdanie, że przyszłości nie wyznacza nauka, lecz nasze działania wspierane nauką.

**Nauka w aspekcie czynnościowym** jest identyfikowana przez czynności składające się na proces tworzenia i wykorzystania bazy wiedzy. Punkt ciężkości przenosi się na postępowanie badawcze prowadzące do odpowiedniego pozyskania spostrzeżeń i doboru właściwej metodyki wnioskowania. Kluczowym, a można uznać, że krytycznym elementem każdego naukowego postępowania jest umiejętność stawiania hipotez badawczych.

**Zła odpowiedź na dobre pytanie nie jest tragedią, można ją skorygować. Natomiast dobra odpowiedź na źle postawione pytanie może mieć fatalne konsekwencje.**

**Nauka w aspekcie instytucjonalnym** obejmuje osoby i organizacje odpowiedzialne i zajmujące się tworzeniem, utrzymywaniem i użytecznością bazy wiedzy.

---

<sup>37</sup> J. Apanowicz, *Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania*, WSAiB, Gdynia 2000.

Wymieniając aspekty nauki, trzeba pamiętać, że odwołania do nauki nie należy utożsamiać z mądrością. Naturalnie, oczekuje się, że nauka powinna być narzędziem mądrości. Ale w życiu o mądrości może świadczyć zdrowy rozsądek ukształtowany sprawdzonymi doświadczeniami, bez odwoływania do metodycznych uzasadnień.

## 6.14. Badania naukowe

Wyodrębnienie obszarów poznawczych jest nierozdzielnie związane z odmiennością procesów dochodzenia do wiedzy i przyjmowania w nich akceptowanych metodologii prowadzenia badań naukowych. Zauważmy, że to przemyślenia filozoficzne dały podstawę do mówienia o logice i paradygmatach uzasadnionych dla obszarów poznania. Podejmując więc jakiegokolwiek badania, którym chcemy nadać rangę naukowych, a więc takich, które będą mogły przejść próbę obiektywnej falsyfikacji, jawnie lub domyślnie bazujemy na pewnych założeniach filozoficznych. Do takich należy przyjęcie założenia o istnieniu świata realnego, a w konsekwencji:

- a) możliwości systematycznej obserwacji świata realnego i porządkowania spostrzeżeń oraz
- b) naszej zdolności tworzenia bytów nieistniejących w świecie realnym, które stają się obiektami w świecie abstrakcji.

W badaniach inspirowanych problemami ze świata realnego najczęściej odwołujemy się do empirii i przyjmowanych w jej nurcie uzasadnień poprawności wniosków. Przenosząc te problemy na poziom abstrakcji, tworzymy inne jakościowo byty i fenomeny myślowe, których porządkowanie i łączenie w tok rozumowania wymaga przyjęcia i akceptacji metodologii adekwatnej do wyróżnionego obszaru poznawczego.

Niezależnie od różnorodności, dostrzega się pewne cechy uniwersalne, jakie powinny być spełnione w toku prowadzenia dowolnych badań. Z pragmatycznego punktu widzenia można wymienić np.:

- badania powinny mieć jasno określony cel umożliwiający stawianie hipotez, które powinny mieć cechy „naukowości”,
- wybór metody badawczej powinien być uzasadniony wskazaniem powiązania metody ze stawianym w badaniach celem,
- podejmując badania, nie można ignorować znaczenia czasu i dostępności środków niezbędnych do ich prowadzenia.

Przestrzeganie tych zaleceń powinno być podstawą konstruowania metodycznie uzasadnionych postępowań prowadzących do wniosków i orzeczeń wzbogacających bazę wiedzy.

W wielu rozważaniach na temat nauki wymienia się dwie fundamentalne cechy naukowości: umiejętność formułowania naukowej hipotezy oraz falsyfikację wyników. Omówione już wcześniej pojęcia hipotezy i falsyfikacji należy teraz jedynie doprecyzować.

Kiedy hipotezę uznać za naukową?

Formułowanie hipotez naukowych będziemy tutaj odnosić do procesu poznawczego, a w nim do tworzenia modelu na poziomie abstrakcji i metodyki rozumowania na tym poziomie. Będziemy przyjmować, że proces poznawczy ma cechy naukowości, gdy są w nim przestrzegane:

- uporządkowana, systematyczna obserwacja;
- przemyślana specyfikacja problemu badawczego;
- umiejętność sformułowania hipotezy;
- stworzenie odpowiedniego modelu pozwalającego na sprawdzanie poprawności hipotezy;
- wykorzystanie uzasadnionej metodyki;
- weryfikacja poprawności wniosków.

Przytoczmy charakterystyczne sugestie, do czego może odnosić się hipoteza w badaniach związanych z problemami realno-abstrakcyjnymi.

Pierwszy zakres hipotez może być związany z brakiem wiedzy dotyczących rozpoznawania wycinka świata realnego R, w tym o:

- przyczynach występowania zdarzeń i zjawisk,
- powiązaniach i zależnościach w dostrzeganych zdarzeniach i zjawiskach,
- relacjach między dostrzeganymi zdarzeniami i zjawiskami a ich otoczeniem.

Rozpoznawanie zakłada przyjęcie pozycji obserwatora i narratora. Sformułowania hipotez mogą zatem mieć na celu wzbogacenie i weryfikację istniejącej bazy wiedzy.

Drugi zakres jest niewątpliwie związany z wnioskowaniem na poziomie abstrakcji. Hipotezy mogą wyrażać przykładowo zdania o tym:

- jakie wnioski mogą być uzyskane na podstawie posiadanej wiedzy o dostrzeganym stanie,
- jaka metoda (metody) pozwala uzasadnić określone wnioski.

Naturalnie w badaniach dotyczących problemów dostrzeganych w świecie realnym jesteśmy zainteresowani dokonywaniem zmian. Wobec tego interesujące są hipotezy dotyczące prawdopodobnych wskazań, jak na podstawie wniosków na poziomie abstrakcji identyfikować działania, które pozwolą na transformację stanu dostrzeganego w stan pożądany. Hipotezy, a najlepiej – już uzasadnione wnioski – powinny być zastępowane przez propozycje działań.

Wymienionych zakresów nie wolno traktować jako niezależnych. To jedynie ograniczone możliwości badawcze i specjalizacja badającego, wymuszają zawężenie za-

kresów stawianych hipotez. Koncentrując przykładowo swe badania na obserwacjach, nie wolno zapominać, że pozyskiwane dane będą wykorzystane do wnioskowania na poziomie abstrakcji, a końcowe wnioski powinny określać działania zmieniające dostrzegany stan. Oznacza to, że już w trakcie obserwacji musimy zdawać sobie sprawę, jakie dane mogą mieć znaczenie dla uzyskania użytecznych wniosków w praktyce. Musi być dostrzegana zależność między założeniami obserwacji i oczekiwaniami wobec wniosków. Właśnie ten aspekt podkreśla mocno teoria korespondencji.

Pamiętając o konieczności falsyfikacji, nie należy formułować hipotez odzwierciedlających wyłącznie własne przekonania, oparte na pojedynczych przykładach względnie na niesprawdzonych opiniach i sądach. Nie oznacza to negacji przekonań i inspiracji powstających w czasie luźnych spostrzeżeń. Jest to jedynie zalecenie, aby je pogłębiać i sprawdzać przed uznawaniem za hipotezę. Spostrzeżenia własne powinny być skonfrontowane ze stanem istniejącej i dostępnej wiedzy. Formułowana hipoteza wymaga wskazania jej miejsca i roli poznawczej na tle poznanej wiedzy. Należy przypomnieć, że postawienie hipotezy wymaga przytoczenia argumentów, które wstępnie sugerują jej merytoryczną zasadność. Ponadto, należy mieć na uwadze, że każda argumentacja wymaga odwołania wyrażonego w języku adekwatnym do problemu badawczego.

Jednym z testów w tej fazie badań jest jasne ujmowanie definicji i dobór pojęć, które pozwalają na przekonującą prezentację argumentów. Precyzyjne ujęcie definicji pozwala unikać niewłaściwego jej odczytania przez inne osoby, co w ramach falsyfikacji mogłoby być przyczyną negacji wniosków. We właściwym ujęciu hipotezy pomaga – o ile jest to możliwe – odniesienie jej do przyjmowanych w danym obszarze badawczym paradygmatów. Powołanie na określone paradygmaty wiąże się jednak z przyjęciem pewnych zobowiązań wobec toku rozumowania. Paradygmaty sugerują założenia i zalecają metodykę. Można to uznać za ułatwienie, gdy badania mają charakter rutynowy. Mając ambicję uzyskania czegoś nowego, mamy prawo odstąpić od przestrzegania wskazań paradygmatów. Rzetelność naukowa wymaga jasnej deklaracji takiego aktu. Odstąpienie powinno być świadome, przynajmniej dla samego badacza.

Wstępna argumentacja na rzecz hipotezy może okazać się nietrafna. Właśnie temu służy wymóg falsyfikacji w badaniach naukowych. Wykazanie, że hipoteza sformułowana na wstępie badań nie znajduje potwierdzenia, w zasadzie nie jest wynikiem naukowym. Jeżeli jednak były rzetelnie rozpatrzone jej przesłanki, to nawet negatywny wynik może być zdobyciem pewnej wiedzy, np. o tym, jak zmienić rozpoznanie problemu lub jaką metodę należy wykluczyć w badaniach. O ile nie dojdziemy do przekonania, że zidentyfikowany problem wymaga zupełnie odmien-

nego podejścia, należy podjąć próbę sformułowania nowej hipotezy. Gdy problem jest rozpatrywany na poziomie abstrakcyjnym i przedstawiony w języku formalnym, bazującym na logice, należy rozważyć wiarygodność hipotezy przeciwnej.

W badaniach, w których rozpatrujemy problemy realno-abstrakcyjne, nie wolno zapominać, że tak naprawdę rzadko można odwoływać się do założenia o niezmienności obserwowanego wycinka świata realnego. Na ogół korzystamy z tego założenia, przyjmując domyślnie, że zmiany są mało istotne w okresie dokonywanych obserwacji. Jest to dopuszczalne, o ile obserwacje nie są „przeciągane” w czasie. W praktyce oznacza to konieczność skupienia uwagi i koncentrację badań. Nie należy dopuszczać do powstawania luk poznawczych przez zajmowanie się wieloma rzeczami w tym samym czasie. Gdy badania są rozciągnięte poza właściwy okres, metodyka postępowania może być prawidłowa, ale uzyskane wnioski mogą okazać się bezwartościowe. Niestety, ten aspekt prowadzenia badań naukowych bywa często słabo lub wcale dostrzegany i uwzględniany w ich organizacji. Rejestrowanym efektem jest np. wiele publikacji poprawnych metodycznie, ale niemających znaczenia w praktyce. W tym miejscu można odwołać się do wykładni, na czym polega lub powinno polegać instytucjonalne rozumienie nauki, w ramach którego powinny być rozwiązywane problemy zapewnienia właściwych środków i wymagań motywacyjnych wobec osób zaangażowanych w badania naukowe.

## 6.15. Praca naukowa

Jakie warunki powinna spełniać baza wiedzy zawierająca naukowe wypowiedzi odnoszące się do poznania świata realnego?

Wypowiedzi o własnościach metod naukowego poznania są sensowne, gdy dostatecznie jasno są określone przez ontologiczny status przedmiotu poznania, możliwości i granice tego poznania, jak również rolę człowieka w procesie poznania.

W literaturze można odczytać wiele wskazań, co ma świadczyć o naukowości wypowiedzi. Z pewnością zasługują na odnotowanie następujące:

1. Wypowiedzi powinny stanowić logiczny ciąg, rozpoczynający się od przesłanek lub założeń wstępnych, po których następują wypowiedzi pochodne. W żadnym miejscu ciągu wypowiedzi nie powinno być sformułowane zdanie orzekające, dla którego wcześniej nie są znane przesłanki mające być podstawą orzeczenia. W szczególności definiowane pojęcia nie mogą powoływać się na pojęcia określone dopiero w następujących po nich zdaniach.
2. W ciągu wypowiedzi nie mogą występować sprzeczności. Nie powinny też występować tautologie, czyli wyrażenia złożone z wyrazów o takim samym lub bardzo zbliżonym znaczeniu.

3. W przypadku wypowiedzi odnoszących się do świata realnego powinna istnieć możliwość ich sprawdzenia przez obserwacje lub doświadczenia.
4. Wypowiedzi nie powinny bazować na jednostkowych spostrzeżeniach, nie mogą wyrażać indywidualnych sądów bazujących na własnych przekonaniach.
5. Język wypowiedzi powinien być zrozumiały dla zainteresowanego nimi środowiska. Przyniesionych zaleceń nie można uznać za próbę definicji języka nauki. Nie można jednak odmówić im praktycznego uzasadnienia.

## 7. Informacja. Komunikacja

Do podstawowych składowych zapewniających człowiekowi egzystencję i funkcjonowanie należy zgromadzona w nim wiedza wewnętrzna. Życie we wspólnotach sprawiło, że wiedza wewnętrzna stała się przedmiotem wymiany między ludźmi. Nie będziemy odtwarzać ewolucji, jaką przeszły procesy wymiany wiedzy. Poprzestaniemy na stwierdzeniu, że nie można sobie wyobrazić współczesnego życia bez istnienia zewnętrznych baz wiedzy, w których wiedza wewnętrzna jest przeniesiona na fizyczne nośniki, które nazywamy nośnikami wiedzy. Takimi nośnikami na użytek własny są wszelkie notatki, rysunki umiejscowione na papierze lub innym medium zapewniającym odnawianie kontaktu z tą wiedzą za pomocą zmysłów bez jakiegokolwiek pośrednictwa. Inną kategorię tworzą nośniki fizyczne, na których utrwalenie i odzyskanie wiedzy wymaga pośrednictwa technicznego. Współcześnie standardowych przykładów dostarczają systemy informatyczne zapewniające tworzenie baz wiedzy na płytkach CD czy twardych dyskach komputerów.

Naszą uwagę przeniesiemy na bazy wiedzy tworzone z myślą o potencjalnym dostępie dla więcej niż jednej osoby i rolę, jaką ta wiedza odgrywa w życiu i funkcjonowaniu społecznym. Zgodnie z ideą tego tekstu ograniczymy się jedynie do przedstawienia podstawowych pojęć i pewnych sugestii, na co zwracać uwagę w pracach naukowych.

### 7.1. Wiadomość

W ramach prowadzonych tutaj rozważań przyjmujemy, że wiedzę wytwarza i wykorzystuje człowiek. Ponieważ naszą uwagę skupimy na dostępności i wymianie wiedzy, określenie baza wiedzy będzie obejmowało zarówno jej wewnętrzną, jak i zewnętrzną postać występowania.

Naszą uwagę ograniczymy do rozpatrywania „wiedzy u kogoś”, „wiedzy dla kogoś” w odniesieniu do procesu wymiany wiedzy.

Wymiana wiedzy oznacza trywialnie, że jest ona przekazywana z jednego źródła do innego. Skoro wiedzę wytwarza i wykorzystuje człowiek, jest on naturalnym źródłem, z którego następuje jej przekaz.



Wiedzę w postaci znaków, słów lub zdań, kierowaną – z inspiracji osoby będącej jej źródłem – do innych osób, będziemy nazywać **wiadomością**.

W podstawowym ujęciu będziemy rozpatrywać wiadomości generowane świadomie przez osoby, które tym samym wpływają na dobór znaków i powiązania między nimi, kierując się uznanymi przez siebie powodami formułowania wiadomości. Domyślnie przyjmujemy zatem, że znana jest osoba formułująca wiadomość. Natomiast w tle pozostawiamy identyfikację, do kogo jest ona kierowana.

Specjalnym przypadkiem wiadomości jest **komunikat**, który jest kierowany do anonimowych odbiorców.

Wskazanie w definicji, że po stronie nadawcy przekaz wiedzy ma być inspirowany intencją dotarcia do kogoś, jest na ogół domyślnie kojarzony z przyjęciem tej wiedzy przez określonego odbiorcę. Wnikliwsze rozpatrzenie realizacji przekazu podważa zasadność tego skojarzenia.

Wiadomość, docierając do kogoś, może być przez tę osobę przejęta lub nie. Przejęcie wiadomości można traktować jako odczucie bodźca z różnymi następstwami. Przejęta wiadomość może wywołać efekt wytworzenia fenomenu myślowego, który jest włączany do wewnętrznej bazy wiedzy, ale może być zignorowana i nie pozostawiać żadnego śladu w pamięci. W pierwszym przypadku po przejęciu następuje przyjęcie wiadomości, natomiast w drugim przejęcie oznacza jedynie dotarcie bez wywołania reakcji.

Dlatego wyrażane dość powszechnie zdania typu „Przyjmuję coś do wiadomości” lub „Nie przyjmuję tego do wiadomości” należy traktować jako pewne skróty poprawnych sformułowań „Przejąłem coś jako wiadomość” lub „Nie przyjąłem tej wiadomości”.

Zwrócenie uwagi na to rozróżnienie ma istotne znaczenie w zadaniach komunikowania. Wiadomość, która dotarła do miejsca, w którym powinna być odebrana, nie może być automatycznie traktowana jako wiadomość przyjęta.

#### Przykład

List wrzucony do skrzynki odbiorcy formalnie „dotarł” do niego, ale w czasie gdy leży w skrzynce, nie może być określony statusem „przyjęty”. Tymczasem w praktyce mamy do czynienia z uznawaniem przez instytucje, że w momencie wrzucenia do skrzynki pocztowej tzw. awiza, nastąpiło przyjęcie powiadomienia, wobec czego następuje egzekwowanie przedstawionych w nim postanowień.

Współcześnie, określenie „wiadomość” kojarzone powszechnie z osobowym źródłem sygnałów musi być rozszerzone na źródła, które są obiektami wytworzonymi i wykorzystywanymi przez człowieka. Obiekty te mogą generować nie tylko sygnały tej samej kategorii co naturalne, ale również sygnały inspirowane przez ich twórcę.

Czy traktować takie sygnały jako wiedzę, a ich generowanie przez urządzenie jako wiadomość? Jest to kwestia dyskusyjna i – w pewnym sensie – uznaniowa. Ale pragmatyka życia wymusza szersze rozumienie wiadomości. Przecież w tekstach otrzymanych pocztą elektroniczną często można przeczytać zdanie: „Ta wiadomość została wygenerowana komputerowo”. Kluczowym dla uznania tego zdania za zgodne z definicją wiadomości staje się wskazanie w niej jako źródła wiedzy osoby, która staje się inspiratorem kierowania jej do innych osób. Komputer wraz z odpowiednim oprogramowaniem są więc jedynie technicznymi narzędziami generowania wiadomości. Można je uważać za substytuty człowieka wykonujące jego „polecenia”.

Oczywiście, przyjęta konwencja jest uproszczeniem, którego celem jest pokazanie, że pojęcie wiadomości może być rozumiane szerzej niż to było dawniej, kiedy odnosiło się jedynie do osobowego źródła sygnału.

Pewnego objaśnienia wymaga używanie określeń wiedza i znaki. Czy uprawnione jest zamienne ich używanie? Czy znaki są wiadomościami? Odpowiedź na ostatnie z pytań jest oczywiście negatywna. Znak jako taki nie jest jeszcze wiadomością. Ale może stać się nią, gdy jest używany jako element akceptowanego w danym środowisku języka, a więc gdy ma znaczenie semantyczne. Wtedy nawet prosty znak „.” (kropka) może mieć swoje znaczenie i być odczytany jako wiadomość. Przykładem może być wykorzystanie dwóch znaków, właśnie „.” oraz „-” jako tzw. alfabetu Morsa do przekazu wiadomości. Znak „.” użyty w przekazie samodzielnie, jest odpowiednikiem litery „E”. Wysyłający wiadomość zakłada, że odbiorca „zrozumie” odbierane znaki, a więc zamieni je na fenomeny myślowe, które następnie włączy do swej bazy wiedzy i uruchomi procedurę interpretacji.

## 7.2. Informacja

W określeniu „wiadomość” przyjmuje się, że jest ona związana przede wszystkim z osobą, która posiadając wiedzę, chce ją komuś przekazać. Cechą specyficzną definicji wiadomości jest wyróżnienie źródła, w którym powstaje inspiracja skierowania tej wiedzy do kogoś.

Rozpatrzmy teraz tę samą wiadomość z pozycji osoby, do której jest ona skierowana. Niezbędne jest zaznaczenie, że już w wersji podstawowej przyjmujemy, że osoby mogą być wyposażone w urządzenia wspomagające operacje wysyłania i przyjmowania wiadomości, ale są uwzględniane jedynie w roli substytutów ich narządów, czy to głosu, słuchu, wzroku itp. Nie interesują nas w tej chwili żadne parametry techniczne takich urządzeń.

Określeniem, które teraz wprowadzimy, jest „informacja”.

Słowo „informacja” ma swe źródło w języku łacińskim, w którym *informatio* znaczy „wyobrażenie”, „wyjaśnienie”, „zawiadomienie”, a słowo *informare* tłumaczy się jako „kształtowanie”, „przedstawienie”, co w sensie przenośnym może być odczytane jako „danie możliwości nauczania”<sup>38</sup>.

Jak przedstawianie jest pojęcie informacji w słownikach i encyklopediach?

W słownikach wydawanych przez PWN przeczytamy, że w języku potocznym informacja jest rozumiana jako „konstatacja stanu rzeczy, wiadomość”, a ogólniej jako „wiadomość o czymś lub zakomunikowanie czegoś”. Słownik wyrazów obcych uzupełnia ten zakres o „wskazówkę, pouczenie”<sup>39</sup>.

Przytoczone sformułowania są dostatecznie dobre do standardowego komunikowania, a ponieważ są to wypowiedzi autorytetów językowych, zasługują na szerokie wykorzystanie w tekstach tworzonych w języku naturalnym. Nie są to jednak definicje spełniające wymogi formalne języka naukowego. Zacytujmy wobec tego dwie definicje często cytowane w literaturze naukowej.

W naukach społecznych bardzo często spotyka się powołanie na ujęcie W. Wittmanna, w którym podkreśla się szczególne znaczenie celowości wiedzy:

Informacją jest wiedza o stanach i zdarzeniach zorientowana na określony cel, jaka jest wykorzystana do uzyskania możliwie pełnej dyspozycyjności (podmiotu) do osiągnięcia tego celu<sup>40</sup>.

W środowiskach informatyków zajmujących się modelowaniem zjawisk gospodarczych, zwraca się uwagę na dokonującą się zmianę wiadomości na wypowiedź lub komunikat przez nadanie tej wiadomości określonej wartości, a więc znaczenia.

Informacja jest wartościowaną formą wiadomości, gdy dla wolnego od wartościowania przekazowi wiadomości następuje przypisanie jej funkcji wypowiedzi, komunikatu, wartościowania treści<sup>41</sup>.

Nie przytaczamy tutaj fundamentalnej definicji informacji C.E. Shannona i W. Weaver wykorzystywanej przede wszystkim w teorii informatyki, którzy rozpatrują ją w odniesieniu do techniki przesyłania, bez zwracania uwagi na znaczenie znaków

---

38 R. Schütte, *Wissen, Zeichen, Information, Daten – Grundbegriffe der Wirtschaftsinformatik*, Arbeitsbericht Nr. 9, Universität GH Essen 2000.

39 *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1997.

40 W. Wittmann, *Unternehmensführung und unvollkommene Information, unternehmerische Voraussicht, Ungewissheit und Planung*, Köln 1959. Cyt. za: F.-S. Cramer, *Entwicklung eines Modells zur transponderbasierten Informationsflussgestaltung in Produktionsnetzen*, Dissertation, Universität Dortmund 2004.

41 J. Schwarze, *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 5. Auflage, Neue Wirtschafts-Briefe, Herne-Berlin 2000.

i słów<sup>42</sup>. W tym tekście sprawy techniczne traktujemy jedynie jako tło możliwości poznawczych.

Wybrane tutaj dwie definicje informacji dopełniają się wzajemnie, różniąc się właściwie doбором wykorzystanych określeń. W pierwszej definicji informacja jest wiedzą, natomiast w drugiej jej zawężeniem do wiadomości. Wskazanie, że wiedza ma wspomagać uzyskanie dyspozycyjności podmiotu w osiągnięciu celu, jest pewną – aczkolwiek ogólną – wskazówką jej wartościowania. Należy zwrócić uwagę na wskazanie w definicji Schwarzego, że sam przekaz nie jest związany z jakimkolwiek wartościowaniem. Inaczej mówiąc, przekaz należy traktować jako operację techniczną, w trakcie której istotne są znaki, ale nie ich znaczenie. Jest to zbieżne z traktowaniem informacji przez Shannona i Weavera. Uznając, że w trakcie przekazu ma nastąpić wartościowanie wiadomości, należy postawić pytanie, kto ma tego dokonać. To, że wiadomość jest wypowiedzią lub komunikatem, jest atrybutem związanym z osobą formułującą wiadomość. Natomiast wartościowanie treści może być rozpatrywane zarówno z pozycji formułującego, jak i przyjmującego wiadomość. Brak takiego wskazania należy uznać za słabość definicji przez niespełnienie jednego z wymogów dobrego definiowania, mianowicie unikania niejasności i wątpliwości. Łatwo uzmysłowić sobie, że wartościowania obu stron nie muszą być zgodne. Wiadomość może mieć zupełnie inne znaczenie dla wysyłającego niż dla odbierającego. Które wartościowanie jest istotne z punktu widzenia definicji?

Zastrzeżenie w często podawanych innych definicjach budzi również niekonsekwencja odwołań między wiedzą i informacją. Raz informacja jest definiowana przez wiedzę, w innych zaś – wiedza jest zbiorem informacji. Jest to efekt, który w logice jest nazywany „błędnym kołem”. Z przeprowadzonych wcześniej rozważań wynika, że definicja wiedzy nie wymaga odwołania do informacji. Wobec tego – zgodnie z zasadą, że definiowane pojęcie powinno odwoływać się do wcześniej znanych – definicja informacji może odwoływać się do wiedzy, ale nie na odwrót. Nie każda wiedza jest informacją. Informacjami są udzielane i przyjmowane składniki wiedzy. Informacje są pochodnymi wiedzy i powinny poszerzać lub aktualizować wiedzę odbiorcy. Łącznikiem między tymi pojęciami będzie wiadomość. Odwołanie do wiedzy i wiadomości pozwala na nieco inne sformułowanie pojęcia informacji.

Wiadomość przyjęta, włączona do wewnętrznej bazy wiedzy u osoby przyjmującej wiadomość i poszerzająca lub aktualizująca tę bazę wiedzy jest dla tej osoby **informacją**.

---

42 C.E. Shannon, W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, 1949.

Wiedza stanowiąca treść wiadomości staje się zatem informacją, gdy jest intencjonalnie przekazywana komuś i jej przyjęcie sprawia, że u osoby przyjmującej zmienia się zakres jej wiedzy.

W prezentowanym ujęciu definicji informacji mamy odwołanie do czegoś, co jest już określone, mianowicie do wiadomości i przejmowania wiadomości. Jest w niej wskazane, kiedy wiadomość jest, a kiedy nie jest informacją. Nie jest nią, jeżeli nie jest przejęta, względnie jej przyjęcie nie wywołuje efektu poszerzenia czy aktualizacji tego, co już wcześniej wiadomo. Należy zwrócić uwagę na znaczenie rozróżnienia między „przejęciem” a „przyjęciem” wiadomości. Jest oczywiste, że wiadomość, która nie została przejęta, nie odgrywa u odbiorcy żadnej roli i nie można jej uznawać za informację. Po prostu brak przejęcia wiadomości jest tym samym dla odbiorcy, co jej nieistnienie. Natomiast przyjęcie wiadomości wywołuje określone efekty. O przekształceniu wiadomości w informację ma świadczyć efekt poszerzenia lub aktualizacji istniejącej wewnętrznej bazy wiedzy. To minimalistyczne wymaganie jest często wzmacniane warunkiem użyteczności kojarzącej się z wykorzystaniem wiadomości do czegoś. W definicji Wittmanna ma to być użyteczność w odniesieniu do osiągnięcia określonego celu. Wprowadzona tutaj definicja oczywiście obejmuje takie przypadki. Jej walorem jest, że obejmuje przypadki potencjalnej użyteczności typu „wiem więcej”, „wiem poprawniej”. Odpowiada to pierwotnemu rozumieniu, w którym *informare* może być odczytane jako możliwość uczenia, w tym samego siebie.

Tak wprowadzona definicja może być rozszerzona na szerszą domenę. Wystarczy domyślnie przyjąć, że chodzi o potencjalną, a nie konkretną osobę, jak również określony lub nieokreślony zbiór osób.

Wprowadzona definicja umożliwia rozpatrywanie informacji ze względu na syntaktykę, semantykę i pragmatykę.

Wyróżnia się trzy aspekty informacji<sup>43</sup>:

- **syntaktyczny**, w którym na pierwszy plan wysuwa się relacje znaków (ich ciągów) do innych znaków (ich ciągów) i ich strukturalne własności, ze szczególnym uwzględnieniem możliwie niezawodnego kodowania,
- **semantyczny**, który dodatkowo obejmuje również znaczenie znaków, przez co kombinacje znaków określonego rodzaju stają się wiadomościami oraz
- **pragmatyczny**, biorący pod uwagę rodzaj i sposób wykorzystania znaków przez nadawcę, a przede wszystkim odbiorcę, uwzględniający ich znaczenie i wartość dla zainteresowanych osób.

Wymienione trzy aspekty rozumienia informacji nawiązują wprost do określeń definiujących język, przypisując im jedynie zakres wykorzystania i efekty.

---

43 W. Mag, *Entscheidung und Information*, Vahlen, München 1977; W. Olejniczak, *Projektowanie systemów informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1989.

## Aspekt syntaktyczny

W tym tekście, który ma wprowadzić jedynie definicję i jej podstawowe odczytania, zakładamy, że rozpatrujemy jedno źródło sygnału i jeden obiekt odbierający wiadomość. Obiektem odbierającym wiadomość jest w zasadzie osoba.

W podstawowej wersji definicji przyjmujemy, że odnosi się ona do jednego źródła i jednego obiektu odbierającego wiadomość, przy czym zarówno źródło, jak i obiekt odbierający są osobami. Współcześnie od razu należy przyjąć, że odbiorcą jest osoba wyposażona w urządzenia wspomagające odbiór, a więc np. w telefon czy komputer. Aby uniknąć przenoszenia uwagi na urządzenia wspomagające odbiór, należy je rozpatrywać jedynie jako bierne substytuty organów zmysłowych. Uwzględnienie istnienia urządzeń wspomagających jest niezbędne dla uzasadnionego doboru znaków, słów i formalnych powiązań między nimi. Muszą to być elementy, które będą mogły być przyjęte zarówno przez człowieka, jak i jego urządzenia. W praktyce istotną sprawą staje się to, czy wiemy, jakie urządzenia wspomagają odbiorcę i czy możemy dostosować syntaktykę przekazu do możliwości odbioru. Znaczenie doboru znaków ze względu na takie urządzenia znamy chociażby z niedopuszczalności używania „ą”, „ę” itp. w adresach mailowych. W zamian za to mamy wprowadzone znaki „@”, „#” itp., które nie były potrzebne w bezpośrednich kontaktach osobowych.

W tym miejscu nie wymieniamy urządzeń, które zastępują człowieka w odbiorze. Jest to temat do rozpatrywania w punkcie o systemach komunikacji.

Jak zapewnia się, że znak odebrany zostanie odczytany ze zrozumieniem?

Na poziomie syntaktycznym uwaga jest skoncentrowana na doborze znaków. Znaczenie i rozumienie znaków nie jest oczywiście sprawą obojętną, ale nie jest priorytetem. Istotne jest zachowanie wierności i niezawodności przekazu. Powszechne wykorzystywanie w przekazie środków technicznych, w szczególności elektronicznych, ogranicza wykorzystywanie znaków oddających emocje i zachowania. W efekcie coraz częściej stwierdzamy, że informacja jest pozbawiona ducha. Dobrym przykładem może być przekaz informacji na Twitterze, w którym wiadomość nie może przekroczyć 140 znaków, w związku z czym zawiera znaki zastępcze nieużywane w standardowej korespondencji, które nie są zrozumiałe dla kogoś, kto nie korzysta z tego serwisu społecznościowego.

## Aspekt semantyczny

Znaczenie semantyki w przekazie wiedzy było podstawą rozumienia informacji już w starożytności. Znaki, słowa, zdania miały docierać do odbiorcy ze zrozumieniem. Warunek rozumienia wiadomości nie jest wcale łatwy do przestrzegania. Czy ma to oznaczać, że wiadomości mają być formułowane przy uwzględnieniu

poziomu intelektualnego odbiorcy? I tak, i nie. Jeżeli nadawcy zależy na dotarciu do świadomości odbiorcy, a nie można liczyć na szybkie wzbogacenie jego zdolności językowych, to nadawca powinien dostosować się do stanu percepcji odbiorcy. Ale nie wyklucza to starań o nauczenie odbiorcy rozumienia wiadomości. Służą temu różne instrukcje i szkolenia „wymuszające” podnoszenie poziomu rozumienia. Znaczenie tego rodzaju wymuszeń wzrasta ze wzbogaceniem nadawcy i odbiorcy w pomocnicze urządzenia pełniące funkcje substytutów zmysłów w zakresie przyjmowania wiadomości i operowania bazami wiedzy, do których te wiadomości są przekazywane i są włączane jako jej poszerzenie lub aktualizacja. Wtedy można uznać, że wiadomości stały się wewnątrznie użyteczne, a więc – zgodnie z wprowadzoną definicją – można je traktować jako informacje.

### **Aspekt pragmatyczny**

Wprowadzona definicja informacji wzmacnia znaczenie aspektu pragmatycznego przez poszerzenie rozumienia użyteczności wiadomości. W potocznym ujęciu coś jest użyteczne, gdy może być wykorzystane z korzyścią w praktyce. W tym znaczeniu wiadomość staje się informacją, gdy pozwala na trafne podjęcie decyzji, uniknięcie czegoś przykrego, przygotowanie się na zmiany w otoczeniu itd. Tutaj uznajemy, że użyteczne jest również wzbogacenie własnej wiedzy, korekta poglądów i – ogólnie – stanu poznania świata. Szczęólnego znaczenia nabiera jeden warunek. Jest nim wola odbierającego wiadomości, która musi być sprzężona ze zdolnościami i gotowością ich przyjmowania.

Zgodnie z zasadami definiowania, przedstawiając, jak jest rozumiana informacja, wymieniamy to, co ją identyfikuje, a więc znaki, znaczenie tekstu i efekt wywoływany u odbiorcy. Nadawca i odbiorca są w definicjach właściwie na drugim planie. Oczywiście, w praktyce nie można nie dostrzegać uwarunkowań dla przekazu informacji, jakie wynikają z postaw nadawcy i odbiorcy. Przekaz jest pewnego rodzaju oddziaływaniem nadawcy na odbiorcę. Każde oddziaływanie wiąże się z impulsem, który jest powodowany jakąś intencją. Nadawca musi chcieć wysłać wiadomość, a odbiorca powinien okazać zainteresowanie jej przyjęciem. Może też być na odwrót, to odbiorca pragnie pozyskać wiedzę, która będzie dla niego informacją i znając potencjalne jej źródło, stara się uzyskać dostęp do tej wiedzy. Współcześnie obie strony szeroko wykorzystują coraz bardziej wyrafinowane techniki wspomagające wymianę wiadomości, licząc, że stają się one informacjami. Dostęp do informacji zgromadzonej w bibliotekach rozwinął się dzięki informatyzacji i wprowadzeniu zapisów cyfrowych znajdujących się w nich pozycji bibliograficznych. Na drugim biegunie można umieścić nachalność nadawców reklam, którzy nie dają nam spokojnie pooglądać filmu w telewizji.

W informatyce operuje się dwoma zbliżonymi pojęciami: dane i informacja. Nie wolno ich traktować zamiennie. Pojęcie „dane” ma znaczenie abstrakcyjne i techniczne, natomiast „informacja” jest związana z myśleniem.

### 7.3. Komunikacja

Słowo komunikacja jest wieloznaczne. W słowniku współczesnego języka polskiego odczytujemy określenia:

Komunikacja to:

- Łączność pomiędzy oddalonymi od siebie miejscami za pomocą środków transportu, linii telefonicznych itp.
- Środki służące do utrzymywania łączności.
- Przewożenie ludzi i towarów.
- Przekazywanie wiadomości, porozumiewania się<sup>44</sup>.

W tym tekście interesuje nas znaczenie komunikacji w odniesieniu do przekazu wiadomości. Przytoczmy sformułowane w tym zakresie ujęcia definicji komunikacji.

**Komunikacja** jest przekazywaniem informacji; stanowi transfer informacji od jednej osoby do drugiej<sup>45</sup>.

Komunikacja to wszelka forma wymiany informacji, porozumiewanie się za pomocą znaków, a także środków werbalnych lub pozawerbalnych (np. gestykulacji, mimiki) między istotami żyjącymi, a także między ludźmi i maszynami<sup>46</sup>.

Komunikacja jest rozumiana jako wymiana informacji i przekaz znaczeń<sup>47</sup>.

Uznając, że w ujęciach przytoczonych definicji istotą komunikacji jest przekaz lub wymiana, należy zwrócić uwagę na niewłaściwe wskazanie, że ich przedmiotem jest informacja. Uzasadnione byłoby wskazanie, że przekazywane są wiadomości. W czasie trwania przekazu nie ma pewności, czy wiadomość stanie się informacją.

Ponadto, wątpliwości budzi również wprowadzenie warunku wymiany wiadomości. Wymiana jest zawsze rozumiana jako operacja dwukierunkowa: A przekazuje coś B, a B przekazuje coś A. Wyklucza to przypadek, gdy A przekazuje coś B, ale B nie odpowiada na ten przekaz. Jaka może być przyczyna tego? Należy rozpatrzyć realne sytuacje:

- B nie przejmuje przekazu (powiadomienie wrzucone do skrzynki pocztowej pod nieobecność odbiorcy),

44 Słownik współczesnego języka polskiego, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

45 S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.

46 Słownik wyrazów obcych, praca zbiorowa pod red. I. Kamińskiej-Szmaj, Wydawnictwo Europa, Warszawa 2001.

47 D. Katz, R.L. Kahn, *The Social Psychology of Organizations*, Wiley, New York 1966.



- B nie przyjmuje przekazu (odbiorca wyjmuje ze skrzynki ulotkę i wyrzuca ją do pojemnika z makulaturą),
  - B przyjmuje przekaz, czyli wprowadza wiadomość do bazy wiedzy i na tym kończy się reakcja B (odbiorca odczytuje wiadomość i na tym kończy się przyjęcie przekazu),
  - B przyjmuje przekaz i po wprowadzeniu wiadomości do bazy wiedzy wykorzystuje ją w odpowiedni sposób, nie powiadamiając o tym A (odbiorca odczytuje wiadomość i spełnia wskazania, które są w niej zawarte, nie powiadamiając o tym nadawcy).
- W każdej z wymienionych sytuacji mamy do czynienia z komunikacją jako przekazem, w której nie ma zastosowania określenie „wymiana”.

Zastąpienie słowa „wymiana” na „przekaz” pozwoliłoby ująć definicję następująco:

**Komunikacją jest przekaz wiadomości między co najmniej dwiema osobami.**

Takie ujęcie komunikacji nie jest jednak poprawne. Tak sformułowane zdanie może sugerować, że komunikacja jest operacją techniczną, bez uwzględniania aspektów socjologicznych, mocno akcentujących znaczenie relacji wiążących osoby, między którymi następuje przekaz. W sformułowaniu definicji komunikacji powinno znaleźć się wskazanie roli, jaką odgrywają uczestnicy przekazu, gdyż to oni, a nie operacja techniczna stanowią o istocie komunikacji.

Prowadzi to do nieco innego sformułowania definicji komunikacji.

**Komunikacją jest zaangażowany udział co najmniej dwóch osób w przekaz wiadomości.**

Jedną z akcentowanych własności poprawnego definiowania jest przyjęcie zasady, że definicja nie powinna zawierać określeń wartościujących. Ma jedynie pozwolić na identyfikowanie, czy coś należy do jej domeny, czy nie. Dopiero w interpretacji elementów domeny możemy wprowadzić ich wartościowanie. Przypominamy tę zasadę, aby zaznaczyć, że z domeny pojęcia komunikacji nie można wykluczać przypadków, które w praktyce mogą być oceniane negatywnie.

W przyjętym sformułowaniu pewnego objaśnienia wymaga określenie „zaangażowany udział”, które tutaj obejmuje zarówno aktywne, jak i bierne uczestnictwo osób, z których żadna nie może być pominięta w operacjach przekazu.

Przykład

Rozmawiają dwie osoby. Jedna mówi do drugiej o przeczytanej książce, co życzliwie wysłuchuje druga, nie próbując nic zapamiętać. Sama, niejako odpowiadając, wypowiada się o niedogodnościach życia w blokowisku, co w ogóle nie interesuje pierwszej osoby. Czy te osoby komunikują się ze sobą? Uważam, że tak. Rozmowa odgrywa rolę łącznika społecznego, pozwala na podtrzymanie znajomości. W tym przypadku komunikacja jest rozumiana jako wzajemne odnoszenie się do siebie.

Podany przykład podkreśla znaczenie rozumienia komunikacji jako warunku funkcjonowania wspólnot, kształtowania wspólnego zachowania przez przekaz w wiadomościach treści i znaczeń wpływających na wzajemne odnoszenie do siebie podmiotów komunikujących.

Znaczenie zaangażowania osób w komunikacji uwidacznia się w funkcjach, jakie są jej przypisywane<sup>48</sup>:

Naturalnie, podstawową funkcją komunikacji jest przekazywanie wiadomości, z domyślnym celem, że będą wykorzystane w realizacji określonych działań.

W szeroko rozumianym kształtowaniu kultury społecznej komunikacja powinna umożliwiać przekaz impulsów stymulujących odpowiednie zachowania, a więc mieć funkcję motywacyjną.

Z motywacyjną niemal zawsze łączy się funkcja kontrolna. Komunikacja powinna kształtować podział ról, zakresy odpowiedzialności i świadomość obowiązków.

Komunikacja odwołująca się do zaangażowania uczestników nie może pominąć funkcji emocjonalnej, a więc wyrażania odczuć, kształtowania potrzeb i satysfakcji.

Wymienione uwagi, w których podkreśla się aspekty rzeczowe dotyczące treści wiadomości oraz znaczenie społeczne kształtowania powiązań między komunikującymi się podmiotami, należy uzupełnić związłym przedstawieniem zagadnień, o których należy pamiętać, przechodząc do realizacji.

Współcześnie, szczególnego znaczenia nabiera aspekt czasu realizacji komunikacji. Jedynie w przypadkach bezpośredniego kontaktu podmiotów czas trwania przekazu może być uznany za mało istotny. W każdym innym przypadku aspekt czasu musi być zawsze uznawany za niezwykle ważny atrybut komunikacji. Nie jest obojętne, w jakim momencie wiadomość została sformułowana i nadana, jaki jest czas jej przenoszenia liczony do momentu przyjęcia (a nie przejścia) i ile upływa czasu do jej zaistnienia w świadomości odbiorcy. Są to parametry realizacji komunikacji, które stają się elementami procedury przekazu, czego dowodem jest wymóg zwrotnego potwierdzania przyjęcia i akceptacji wiadomości. Warto zwrócić uwagę na konieczność odróżniania przejścia od przyjęcia wiadomości. Korzystający z kontaktów za pomocą e-maili znają komunikat zwrotny, że wiadomość została pokazana na ekranie odbiorcy, ale bez zapewnienia, że została odczytana. Dlatego nadawcy często domagają się wprost odpowiedzi zwrotnej wyrażającej jednoznacznie przyjęcie wiadomości.

Zauważmy, że współczesne systemy przekazu pozwalają na przesunięcie na dalszy plan odległości między podmiotami, która tak mocno się liczyła, gdy wiadomości były przekazywane np. za pomocą listów.

---

48 R.J. Aldag, T.M. Stearns, *Management*, South-Western Publishing Co., Cincinnati 1987.

Wymagania wobec komunikacji nie mogą ograniczać się do podania warunków dla poszczególnych aspektów. Należy je uzupełnić wymaganiami wobec koordynacji tych aspektów.

1. Na pierwszym miejscu można wymienić koordynację języków, jakimi posługują się uczestnicy komunikacji, w tym w szczególności zgodności wykorzystywanych znaków, słów i pojęć.

2. Jako następny warunek można wskazać koordynację traktowania ważności i orzeczeń o prawdziwości wiadomości.

3. Z praktycznego punktu widzenia koordynacji wymaga też czas przekazywania wiadomości.

4. Ze względu na stronę techniczną przekazu wiadomości, podmioty uczestniczące w komunikacji powinny mieć kompatybilną infrastrukturę nadawczą i odbiorczą, a łączące je kanały przekazu powinny mieć odpowiednią przepustowość, aby zapewnić płynne i bez zakłóceń komunikowanie podmiotów.

5. Odrębną z punktu widzenia naszego tekstu jest sprawa bezpieczeństwa i niezawodności komunikacji. Zawsze należy liczyć się z zakłóceniami w jej trakcie. Mogą to być zakłócenia wynikające z natury i jakości wykorzystywanych urządzeń, którym zapobieganie jest zadaniem technicznym. Tutaj zwrócimy uwagę na zakłócenia semantyczne, które mogą wystąpić, gdy nadawca i odbiorca nie operują tym samym zakresem i interpretacją nadawanych i odbieranych znaków. Aby zapobiec zakłóceniom semantycznym, przyjmuje się ogólnie wiążące konwencje i standardy językowe oraz wzorce formatów wiadomości. Te ostatnie towarzyszą nam coraz powszechniej, np. w postaci kodów kreskowych. Źródłem zakłóceń może być człowiek nieprzestrzegający staranności w formułowaniu czy odbiorze wiadomości. Niestety, stwierdzenie niestaranności następuje niemal zawsze po fakcie. Można jedynie domagać się dyscypliny i rzetelności udziału w procesie, a ponieważ komunikacja jest rozumiana jako kształtowanie postaw, niezbędne jest uwzględnianie określonych reakcji na ujawnione zakłócenia tak, aby były one mobilizujące do poprawy.

Laureat nagrody Nobla K. Lorenz sformułował następujące spostrzeżenia i ostrzeżenia odnoszące się do funkcjonowania systemów komunikacji:

- powiedziane nie oznacza usłyszane,
- usłyszane nie oznacza zrozumiane,
- zrozumiane nie oznacza wyrażenia akceptacji,
- akceptowane nie oznacza wykonane,
- raz wykonane nie musi oznaczać powtórnego wykonania.

Przytoczone spostrzeżenia wskazują wyraźnie, jakie „nie” mogą być przeszkodą w dobrym funkcjonowaniu systemów komunikacji. Warto je mieć w świadomości, łącząc je z pojmowaniem kultury, wymienianej przez Poppera jako nasz „trzeci świat”.

# 8. Model

## 8.1. Etymologia pojęcia modelu

Pojęcie modelu można wywodzić z języka łacińskiego *modus* względnie *modulus* znaczącego miara (skala). We Włoszech od XVI w. funkcjonowało określenie *modello*, a w XVII w. R. Descartes odwoływał się do pojęcia *modèle*<sup>49</sup>.

Sięgając w Internecie do Wikipedii, odczytamy różne odniesienia pojęcia modelu wykorzystywane w języku powszechnym. Dokonajmy zestawienia powszechnie używanych znaczeń dla określenia model. Jest nim:

- system założeń, pojęć i zależności między nimi pozwalający opisać (modelować) w przybliżony sposób jakiś aspekt rzeczywistości;
- przedmiot badań, podobizna oryginału, której badanie pozwala otrzymywać informacje na temat rzeczywistości;
- reprezentacja otaczającego świata w umyśle człowieka (mogą być niezgodne z rzeczywistością);
- odwzorowanie w pewnej skali większego obiektu, np. model samolotu, samochodu, budynku;
- typ, fason, rodzaj w ramach określonej marki;
- osoba zawodowo pozująca artystom lub prezentująca stroje;
- projekt plastyczny (w rzeźbiarstwie) lub osoba (mężczyzna lub kobieta) pozująca fotografowi, malarzowi, rzeźbiarzowi.

Na podstawie przytoczonego zestawienia trudno wskazać, co łączy tak odmienne wykorzystanie określenia model. Pewne uporządkowanie dziedzinowe można znaleźć w prezentacjach encyklopedycznych. Bardzo sugestywne uporządkowanie przedstawia encyklopedia BROCKHAUS, w której wyróżniono siedem obszarów znaczeniowych pojęcia „model”. Są nimi<sup>50</sup>:

1. ogólne znaczenie – wzór, projekt, prototyp,
2. matematyka i logika – matematyczna teoria modeli na podstawie systemu aksjomatów,

---

<sup>49</sup> B. Wyssusek, *Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik. Ein soziopragmatisch – konstruktivistischer Ansatz*, Dissertation, Technische Universität, Berlin 2004.

<sup>50</sup> Cyt. za: *ibidem*.

3. malarstwo i rzeźba – naturalny pierwowzór dla tworzonych dzieł,
4. moda – pojedynczy egzemplarz będący wzorem do wytwarzania,
5. nauki przyrodnicze – odwzorowania natury na poziomie pewnej abstrakcji,
6. technika – prototypy będące wzorem do identycznego wytwarzania lub odtworzenia obiektów z zachowaniem lub zmianą skali,
7. nauki gospodarcze – uproszczone odwzorowania rzeczywistych zjawisk lub realizacji procesów gospodarczych.

Tutaj interesuje nas interpretacja modelu jako pojęcia wykorzystywanego w różnych dziedzinach nauki.

W **naukach przyrodniczych** pojęcie modelu zostało wprowadzone do terminologii w XIX w. i w pierwszej kolejności wiązało się z trójwymiarowym przedstawianiem naturalnych i materialnych systemów w celu przeprowadzania eksperymentów tak, aby wyniki uzyskiwane dzięki badaniom na modelu mogły być przenoszone na systemy realne. Jedną z funkcji, jaką spełniają modele, jest formalizacja empirycznych obserwacji pozwalająca na uproszczenie ich prezentacji względnie szczególne zaakcentowanie interesujących aspektów. Popularne stały się modele odtwarzające możliwie wiernie geometryczną postać i zachowujące skalę wobec badanego oryginału oraz modele umożliwiające argumentację na rzecz stawianych hipotez przez odwołanie do podobieństwa. Dzięki coraz precyzyjniejszej formalizacji orzeczeń formułowanych na podstawie modeli i ich weryfikacji, można tworzyć modele teoretyczne odzwierciedlające istotne własności badanych obiektów i systemów za pomocą formalnych – najczęściej matematycznych – zależności.

W **naukach społecznych** pojęcie modelu jest używane jako synonim do pojęcia teorii lub jest rozumiane jako specyficzna forma teorii, w której empiryczne obserwacje lub werbalne teorie są przedstawiane w językach formalnych.

W **dyscyplinach technicznych** przez model jest z reguły rozumiane trójwymiarowe odtworzenie realnego obiektu, który – w przeciwieństwie do nauk przyrodniczych – najczęściej jest stworzony przez człowieka. Modele techniczne mogą być odtworzeniami już istniejących rzeczy, ale mogą być również prototypami lub wzorcami dla tworzonych rzeczy.

W **matematyce i logice formalnej** pojęcie modelu odnosi się do treściowego znaczenia i zastosowania formalno-aksjomatycznych teorii i oznacza wynik interpretacji teorii.

Ogólnie można zauważyć, że w naukach bazujących na doświadczeniach modele przejmują dane empiryczne i przenoszą je na poziom abstrakcji, natomiast w naukach formalnych, w szczególności w logice i matematyce, modele pozwalają interpretować teorię.

## 8.2. Wybrane definicje z literatury

Przedstawmy wybrane definicje modelu cytowane w literaturze. Zostały one sformułowane przez przedstawicieli różnych środowisk, co znajduje wyraz w podkreślaniu charakterystycznych cech, jakie powinien mieć model. Najogólniejszą sugestią definicji modelu przedstawia ujęcie filozoficzne prezentowane przez K.D. Wüstnecka. Podobne ujęcie można znaleźć w pracach z obszaru nauk o zarządzaniu, czego przykładem jest definicja W. Flakiewicza. Szczegółowe wskazania cech zawarte są w definicjach formułowanych w środowiskach związanych z informatyką.

Tab. 8.1. Wybrane definicje modelu

Autor, rok	Definicja	Cechy charakterystyczne modelu
K.D. Wüstneck (1963) <sup>a</sup>	1) Model zawsze coś <u>odtwarza</u> i ma coś <u>zastępować</u> . 2) W tworzeniu następuje abstrahowanie względnie uproszczenie. 3) Modelowanie spełnia określoną funkcję i model ma ograniczoną ważność.	– odtwarzanie i zastępowanie czegoś – abstrahowanie względnie uproszczenie – spełnianie określonej funkcji
W. Flakiewicz (1973) <sup>b</sup>	Modelem jest <u>opis</u> interesującego nas fragmentu rzeczywistości, uwzględniający tylko istotne jej elementy z pominięciem mniej istotnych.	– opis wybranego fragmentu rzeczywistości – wybór istotnych elementów
M.G. Nonnenmacher (1994) <sup>c</sup>	Model jest obiektem, który jest tworzony i wykorzystywany przez pewien podmiot na podstawie <u>analogii struktury, funkcji lub zachowania</u> w odniesieniu do pewnego oryginału, aby móc rozwiązywać zadania, których przeprowadzenie na samym oryginale nie jest możliwe lub jest zbyt absorbujące.	– tworzony na podstawie analogii struktury, funkcji lub zachowania – cel – rozwiązywanie zadań, których wykonanie nie jest możliwe na oryginale lub jest zbyt uciążliwe
L.J. Heinrich, F. Roithmayr (1998) <sup>d</sup>	W ogólnym sensie modelem opisowym jest <u>każde uproszczone odwzorowanie</u> pewnego wycinka rzeczywistości lub wzór dla rzeczywistości, przy czym wymaga się, aby przy wszystkich uproszczeniach była <u>zachowana równość struktur</u> lub <u>co najmniej podobieństwo struktur</u> . Na podstawie określonych cech modelu następuje <u>przeniesienie wniosków</u> na określone cechy rzeczywistości. Zapewnia to izomorfizm.	– uproszczone odwzorowanie pewnego wycinka rzeczywistości lub wzór dla rzeczywistości – zachowanie równości lub co najmniej podobieństwa struktur – przenoszenie wniosków z modelu na rzeczywistość – izomorfizm

a K.D. Wüstneck, *Zur philosophischen Verallgemeinerung und Bestimmung des Modellbegriffs*, [in:] Dt. Ztschr. f. Philos., Jg. 11, 1963, s. 1504-1523.

b W. Flakiewicz, *Podjęmowanie decyzji kierowniczych*, PWE, Warszawa 1973.

c M.G. Nonnenmacher, *Informationsmodellierung unter Nutzung von Referenzmodellen: Die Nutzung von Referenzmodellen zur Implementierung industriebetrieblicher Informationssysteme*, Lang, Frankfurt am Main 1994.

d L.J. Heinrich, F. Roithmayr, *Wirtschaftsinformatik-Lexikon*, 6. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München–Wien 1998.

M. Pidd (1999) <sup>e</sup>	Model jest efektem świadomego i celowo tworzonego odwzorowania określonego fragmentu rzeczywistości. Model jest <u>zewnętrznym</u> i jasno sprecyzowanym odzwierciedleniem części rzeczywistości tak, jak ją postrzegają ludzie, którzy chcą <u>wykorzystać model do zrozumienia, zmian, zarządzania i kontrolowania tej części rzeczywistości w określonym aspekcie.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– świadome i celowo tworzone odwzorowanie określonego fragmentu rzeczywistości</li> <li>– model jest zewnętrzny</li> <li>– cele – zrozumienie, zmiany, zarządzanie i kontrola ze względu na określone aspekty</li> </ul>
M. Simoneit (1998) <sup>f</sup>	Model jest uproszczonym i abstrahującym przedstawieniem pewnego wycinka rzeczywistości, na podstawie którego mogą być poznane, zrozumiane i analizowane najważniejsze własności pewnego oryginału. Przedstawiany oryginał jest nazywany obszarem rozważań lub systemem obiektowym i odpowiada realnie istniejącym przedmiotom, fenomenom lub systemom. Modele umożliwiają objaśnianie, kształtowanie i komunikowanie o realnie istniejących obiektach, nie wymuszając ich fizycznej prezencji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawienie pewnego wycinka rzeczywistości</li> <li>– objaśnienie, kształtowanie i komunikacja dotycząca realnych obiektów, bez wymagania, że te są prezentowane fizycznie</li> <li>– cel – rozpoznanie, zrozumienie i analiza najważniejszych własności oryginału</li> </ul>
P. Alpar, H.L. Grob, P. Weimann, R. Winter (2005) <sup>g</sup>	Model jest wynikiem pewnego procesu konstrukcyjnego, w którym następuje zgodne z pewnym zamysłem tworzenie reprezentacji postrzegania <u>zawartości</u> wybranego bytu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>reprezentacja</u> postrzegania zawartości wybranego bytu</li> <li>– utworzenie przez konstrukcję zgodne z pewnym zamysłem</li> </ul>
J. Becker R. Schütte (2004) <sup>h</sup>	Model jest reprezentacją pewnego systemu obiektów pewnego oryginału utworzoną dla celów pewnego podmiotu. Jest więc wynikiem konstrukcji podmiotu modelującego, która dla określonej grupy adresatów – użytkowników modelu – jest deklarowana za pomocą pewnego języka jako istotna reprezentacja oryginału w danym czasie. Model składa się zatem z konstrukcji modelującego, użytkownika modelu, oryginału, czasu i języka.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reprezentacja pewnego systemu obiektów</li> <li>– <u>konstrukcja</u> na rzecz określonej grupy użytkowników</li> <li>– wybór języka</li> <li>– ważność w określonym czasie</li> </ul>

e M. Pidd, *Just Modeling Through: A Rough Guide to Modeling*, INTERFACES 29:2 March–April 1999, s. 118-132.

f M. Simoneit, *Informationsmanagement in Universitätsklinika: Konzeption und Implementierung eines objektorientierten Referenzmodells*, Wiesbaden: DUV. – Zugl. Dissertation, Tübingen 1998.

g P. Alpar, H.L. Grob, P. Weimann, R. Winter, *Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik*, 4. Auflage, Braunschweig, Vieweg, Wiesbaden 2005.

h J. Becker, R. Schütte, *Handelsinformationssysteme: Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 2. Auflage, Moderne Industrie, Landsberg/Lech 2004.

Jest to naturalną konsekwencją tego, że modele tworzone przez informatyków były i są sprawdzane w praktyce, co pozwala dostrzegać słabości i niedostatki pewnych sformułowań i wprowadzać do nich modyfikacje.

Przytoczony przegląd wybranych definicji jest dobrą demonstracją, jak w sformułowaniach uwidacznia się odwołanie do terminologii określonego środowiska. W ujęciu filozoficznym odczytamy ogólnikowo, że model ma coś odtwarzać lub zastępować, bez jakiegokolwiek wskazówki, co nie może być modelem. Uznając, że modele w dyscyplinach technicznych odnoszą się do przedmiotów materialnych, wymagania wobec nich koncentrują się na dokładności odwzorowań parametrów technicznych. Natomiast w podejściach ogólnych dominuje punkt widzenia informatyków, z czym wiąże się podkreślanie, że model ma upraszczająco odwzorowywać wycinek rzeczywistości, w szczególności realne obiekty i systemy, zachowując ich strukturę i zachowanie.

### 8.3. Substytut oryginału

Każde z przedstawionych w tabeli 8.1 ujęć dobrze służy rozpatrywaniu modeli specyficznych dla danej dziedziny. Czy można sformułować uniwersalne wymagania identyfikujące model, korzystając z języka naturalnego i wspólnych określeń, które można potem interpretować adekwatnie do wymagań poszczególnych obszarów nauki?

W prezentowanej tutaj próbie podania uniwersalnego ujęcia, co można identyfikować jako model, musimy uwzględnić podstawowe wskazówki dobrego definiowania. Wstępną wskazówką jest wskazanie zasadniczych słów mających możliwie sugestywną interpretację, które zawężą identyfikację domeny pojęcia. Nie powinny to być słowa związane z jakąś określoną interpretacją dziedziny.

Odczytanie wszystkich znanych definicji sugeruje wyraźnie, że określenie „model” ma być rozumiane jako **substytut** czegoś, co powszechnie jest nazywane **oryginałem**. W języku łacińskim słowo *substitutus* jest rozumiane jako „podstawiony”. Model ma zatem mieć przypisaną rolę bycia podstawianym za coś, przy czym sugerowane podstawienie jest aprobowane. Zgodnie z teorią poznania można uznać, że substytut, działając na zmysły, wywołuje bodziec, którego następstwem jest fenomen myślowy kojarzący się z fenomenem odpowiadającym oryginałowi. W praktyce podstawienie jest na ogół rozumiane jako możliwość użycia substytutu zamiast oryginału.

Takie rozumienie substytutu istotnie zawęża możliwości uznawania czegoś za model. Można zadać pytanie, czy substytutu nie traktować jako modelu. O tym, że nie byłoby to właściwe, może świadczyć prosty przykład.



Dziecko płacze, czekając na jedzenie. Dla uspokojenia zamiast jedzenia dostaje zabawkę. Zabawka odgrywa rolę substytutu jedzenia. Ale chyba nikomu nie przyjdzie do głowy uznać zabawki za model jedzenia.

Jakie wymagania powinien spełniać substytut, aby mógł być uznany za model? Co może sprawić, że postrzeganie pary „oryginał” i „substytut” sprawi, iż ten drugi będzie nazwany modelem?

Odwołanie do możliwości postrzegania należy uznać za dość oczywiste, ale wymagające zaakcentowania, że jest to warunek zawężający pole definicji. Postrzegamy coś, co – w sensie ontologicznym – istnieje. Istnienie czegoś może być zastane lub być efektem tworzenia. W standardowym ujęciu będziemy przyjmować, że oryginał jest zastany, natomiast substytut może być rozpoznawany lub tworzony na potrzeby podstawiania za oryginał.

Istnienie czegoś – w rozumieniu ontologii – może być przedmiotem spekulacji. Aby ich uniknąć, musimy wprowadzić dostatecznie ogólne wskazanie, co uznajemy za istniejące. Najogólniejsze określenie dla czegoś, co istnieje, jest ujmowane nazwą „byt”. W powszechnie używanym języku zastępuje go określenie „wycinek świata” lub po prostu „obiekt”. Wprowadzając nazwę „byt”, unikamy przedwczesnego kojarzenia „oryginał” i „substytutu” z przedmiotami materialnymi, które są jedynie możliwą formą występowania bytów. Ogólne pojęcie bytu odnosi się zarówno do rzeczy materialnych, jak i abstrakcyjnych.

Istnienie względnie utworzenie bytu, który może być postrzegany, oznacza, że ma on jakieś własności, które mogą być rozpoznawane przez zmysły człowieka. Byt materialny ma pewną postać, którą można np. dostrzec wzrokowo. Byt abstrakcyjny będący wynikiem operacji myślowych, istniejący w oderwaniu od konkretnych przedmiotów, najczęściej poznajemy w formie zapisu językowego. Dostrzeganie, że pewien byt jest substytutem innego, można ukierunkować na to, co wywołuje skojarzenie między oryginałem i substytutem. W przypadku, gdy oba byty są zastane, należy sobie uświadomić, jakie własności w obu bytach wywołują to samo lub zbliżone skojarzenie, uwzględniając, że samo skojarzenie może być jedynie metaforą.

Natomiast gdy byt mający być substytutem jest tworzony, należy wskazać, czym się kierujemy, tworząc substytut, łącząc to z przemyśleniem, czy tworzony substytut chcemy nazwać modelem. Jest to pragmatyczna wskazówka. Tworzymy substytut, kierując się potrzebą „podstawiania” go za oryginał. W czasie tworzenia substytutu nie musimy zastanawiać się, czy nazwiemy go modelem. Jak sugeruje podany wyżej przykład, nie każdy substytut uznamy za model. Natomiast każdy model będzie uznawany za substytut. Pojęcie substytutu jest zatem ogólniejsze od modelu. Przystępując do specyfikacji definicji modelu, możemy przyjąć założenie wstępne, że musi być

rozpoznawalny jako substytut oryginału. Definicja powinna zatem specyfikować, co ma być rozpoznawane w substytucie, aby nazwać go modelem.

Próba podania jak najogólniejszej definicji wymaga ustalenia, jaka może być natura oryginału i substytutu, aby pojęcie modelu mogło być akceptowane w różnych środowiskach. Tutaj przyjmujemy, że zarówno oryginał, jak i substytut mogą być rozpoznawalnymi bytami materialnymi lub abstrakcyjnymi. Nie wprowadzamy formalnie żadnego ograniczenia w kojarzeniu par. Dla bytu materialnego substytutem może być byt materialny względnie abstrakcyjny, a dla abstrakcyjnego byt abstrakcyjny lub materialny. Będziemy zakładać, że rozpoznawalność bytów wyraża się stwierdzeniem istnienia ich własności i to odwołanie do własności będzie podstawą do formułowania definicji. Określenia „własność” nie należy rozumieć w kategoriach pojedynczych cech. Nominalnie wymieniana własność może obejmować wiele własności realnych.

Dla skupienia uwagi ograniczmy się do bytów materialnych.

Założenie ontologiczne: Istniejący byt materialny posiada **atrybuty** określające jego właściwości, bez których nie mógłby on istnieć.

Wniosek poznawczy: Byt może być identyfikowany i reprezentowany przez atrybuty. Atrybuty są przypisane do konkretnego bytu i w sensie poznawczym stają się jego identyfikatorami.

Należy od razu zastrzec, że identyfikacja przez atrybuty nie musi być jednoznaczna. Ten sam byt może być identyfikowany za pomocą różnych atrybutów. Ponadto, wyróżnienie atrybutów nie jest pełnym określeniem bytu. Byt jest określony przez atrybuty, powiązania między nimi oraz inne czynniki, których istnienie nie jest rozpoznawane za pomocą zmysłów. Byt materialny ma własności.

**Własność** jest pochodną istnienia atrybutów i powiązań między nimi oraz innych, identyfikowanych jako istniejące, ale niedających się postrzegać zmysłowo, czynników.

Pojęcie własności obejmuje nie tylko rozpoznawalne, lecz również pewne nieidentyfikowalne świadomie czynniki, natomiast atrybut jest świadomie rozpoznawanym czynnikiem. Oczywiście, już wyróżnienie jakiegoś atrybutu ma prawo być uznane za wskazanie własności obiektu. Nie tracąc ogólności, będziemy przyjmować, że atrybuty są podłożem, generatorami własności.

Należy zatem rozważyć pytania:

- 1) Jaki atrybut względnie zestaw atrybutów wystarcza dla (względnie) jednoznacznego określenia interesującej nas własności?
- 2) Czy rozpatrując interesującą własność, wiemy, jakie atrybuty są podłożem tej własności?

Można podać wiele przykładów obiektów, w których wymienienie atrybutu natychmiast kojarzy się z określoną własnością. Patrząc na stojący przy ulicy pojazd mający cztery koła, nie mamy wątpliwości, że można nim jechać. Jednak czy każde stworzenie, które ma skrzydła, potrafi latać? Gdy jest to stworzenie siedzące na ogrodzeniu, uznamy to za oczywiste. Gdy jednak rozpatrzemy przykład pingwinów, które też mają skrzydła, nie potwierdzimy własności określającej możliwość unoszenia się w powietrzu. Identyfikacja atrybutów nie daje zatem formalnie gwarancji określania jakiejś własności. Własność jest rozpoznawana dla konkretnego bytu, ale nie jest mu przypisana ontologicznie tak jak atrybut.

Natomiast gdy rozpatrujemy jakiś obiekt i dostrzegamy w nim interesującą własność, „wymuszamy” zastanowienie, jakie atrybuty obiektu powinniśmy zidentyfikować, aby móc tę własność rozpatrywać. Jest to wyzwanie poznawcze, w którym kryją się pytania, czy potrafimy rozpoznać wszystkie atrybuty obiektu i czy rzeczywiście wszystkie są nam potrzebne. Podejście pragmatyczne sugeruje, że należy ograniczyć się do tych atrybutów, których identyfikacja powinna w danej sytuacji wystarczyć do rozpatrywania interesującej nas własności i zidentyfikować te, z których pominięcie któregośkolwiek mogłoby sugerować inną niż daną własność. Jest to sugestia postępowania dwuetapowego. W pierwszym etapie identyfikujemy możliwe atrybuty, które kojarzą się z daną własnością, a w drugim staramy się „oczyścić” ten zbiór, sprawdzając każdy z atrybutów pod kątem istotności dla naszej własności. Dokonanie takiej analizy jest podstawą wskazywania atrybutów obiektu istotnych dla rozpatrywania własności. Należy przy tym uwzględnić, że własność jest określona nie tylko przez atrybuty, ale również przez powiązania między nimi oraz inne czynniki, których nie rozpoznajemy zmysłami. Należy zatem zawsze pamiętać, że nawet identyfikacja atrybutów uznanych za istotne nie jest formalnie równoznaczna z pełnym określeniem własności. Jednak z pragmatycznego punktu widzenia, w konkretnych rozważaniach może być wystarczająca do jej rozpatrywania.

## 8.4. Kategorie wyróżnianych bytów

Dokonajmy zestawienia założeń wstępnych, jakie uwzględnimy we wprowadzanej definicji modelu. Są nimi:

1. W świecie realnym są rozpoznawalne byty materialne i abstrakcyjne.
2. Byty są postrzegane przez człowieka będącego bytem twórczym.
3. Człowiek postrzega i wyróżnia byty świadomie.

Skoro byty materialne i abstrakcyjne mają być postrzegane, należy zastanowić się, gdzie i w jakim czasie następuje to postrzeganie.

Dla bytów materialnych można przyjmować, że mają lokalizację i czas istnienia, co umożliwia dokonywanie ich obserwacji. Najczęściej domyślnie przyjmujemy, że możliwe jest powtarzanie obserwacji tego samego bytu. Ale wymóg powtarzalności obserwacji nie zawsze może być spełniony. Niekiedy powtarzanie obserwacji jest niemożliwe z powodu natury bytu, czego przykładem może być obserwacja porannej mgły znikającej nam szybko z oczu pod działaniem wschodzącego słońca. W wielu przypadkach powtarzanie obserwacji jest technicznie utrudnione, np. gdy interesujący nas obiekt jedynie przez chwilę znajduje się w polu naszego widzenia. W standardowych rozważaniach przyjmujemy milcząco założenie, że postrzeganie bytów odbywa się bez zakłóceń i dokonywane spostrzeżenia są wiarygodne.

Postrzeganie bytów abstrakcyjnych, które są wynikiem operacji myślowych i istnieją w oderwaniu od konkretnych obiektów, wymaga nieco innego rozważenia. Byt abstrakcyjny może:

- 1) istnieć jedynie w pamięci, a więc być fenomenem myślowym względnie
- 2) być uzewnętrzniony, a więc być wyrażonym w pewnym języku i istnieć na pewnym nośniku materialnym.

W pierwszym przypadku postrzeganie ogranicza się do aktu będącego wewnętrznym dla postrzegającego, dokonującym się w ramach jego przemyśleń.

W drugim przypadku jest on potencjalnie dostępny dla różnych osób postrzegających i akt postrzegania przebiega w zasadzie tak samo jak postrzeganie bytu materialnego.

Dla naszych rozważań rozróżnimy dwa podstawowe obszary bytów:

- 1) materialne,
- 2) abstrakcyjne.

Obszar bytów materialnych będziemy oznaczać przez  $\mathcal{R}$ , a dla obszaru bytów abstrakcyjnych przyjmujemy oznaczenie  $\mathcal{A}$ .

Naszą uwagę w pierwszej kolejności skupimy na bytach uznawanych za oryginały. Ogólnie oryginał będzie oznaczany jako  $V$ . Substytuty, które potencjalnie i następnie – po uzasadnieniu – zostaną uznane za model dla  $V$ , będą oznaczane jako  $M$ .

Oryginał  $V$  będący bytem abstrakcyjnym będzie elementem obszaru  $\mathcal{A}$ , a więc  $V \in \mathcal{A}$ .

Natomiast w obszarze bytów materialnych dokonamy wyróżnienia obszarów:

- **natura**,  $\mathcal{N} \subset \mathcal{R}$ , w której  $V$  jest wyodrębnianym, na ogół zmieniającym się w czasie wycinkiem realnego świata,  $V \in \mathcal{N}$ ,
- **technika** (obiekty wytworzone przez człowieka)  $\mathcal{T} \subset \mathcal{R}$ , w której  $V$  jest względnie izolowanym, dobrze zidentyfikowanym obiektem (systemem),  $V \in \mathcal{T}$ ,

- **społeczność**  $C \subset \mathcal{R}$ , w której  $\forall e \in C$  jest wyróżniane różnie:
  - od pojedynczej osoby przez
  - małe zwarte grupy o rozpoznawalnych zależnościach do
  - płynnych nieokreślonych zbiorowości.

Uzasadnieniem dla wyróżnienia powyższych obszarów jest dostrzeżenie pewnej wewnętrznej jednorodności poznawczej bytów należących do nich. Byty z obszaru natury istnieją niezależnie od postrzegającego i mogą być poznawane przez obserwację. Istnienie bytów technicznych jest wynikiem działalności człowieka i ich własności są świadomie kształtowane przez niego. Obszar społeczności obejmujący pojedyncze osoby i ich różnorodne grupy wymaga uwzględnienia spojrzenia i aktywnego wpływu postrzegającego będącego elementem tego obszaru na stan i zachowanie wyróżnionego oryginału.

Można postawić pytanie, w którym obszarze jest uwzględniany człowiek. Z podanej specyfikacji można odczytać, że jest elementem społeczności. Nie wyklucza to włączenia człowieka do obszaru natury. Nastąpi to w przypadkach, które muszą być wyraźnie zasygnalizowane, gdy człowiek będzie uznany za bierny obiekt będący elementem wycinka świata realnego bez uwzględniania jego „wnętrza”.

Względna jednorodność poznawcza wyróżnionych obszarów bytów stwarza możliwość odwoływania się do cech specyficznych dla każdego z nich. Jest to podejście w pełni uzasadnione potrzebami określonego środowiska, co uwidoczniły przykłady przytoczonych definicji z literatury. Należy podkreślić, że każda z nich odgrywa swoją rolę semantyczną w ramach teorii zawężonej do obszaru, do którego się odnosi. W próbie formułowania innej definicji nie należy podważać znaczenia już istniejących, lecz wskazać, jaka jest pragmatyczna potrzeba formułowania uniwersalnej definicji. Aby uzasadnić taką potrzebę, wystarczy zauważyć, że w rozważaniach naukowych modelowane są nie tylko byty będące elementami względnie jednorodnych obszarów, lecz również byty wymagające uwzględnienia przynależności do podzbiorów łączących takie obszary.

W szczególności interesujące są byty należące do obszarów:

- **społeczno-technicznych**,  $\forall e \in (C, \mathcal{T})$ , dla których przykładem może być stanowisko pracy obejmujące pracownika i maszynę,
- **społeczno-techniczno-naturalnych**,  $\forall e \in (C, \mathcal{T}, \mathcal{N})$ , dla których przykładem może być przedsiębiorstwo jako system składający się z osób i urządzeń z uwzględnieniem uwarunkowań ekologicznych,
- **społeczno-techniczno-abstrakcyjno-naturalnych**,  $\forall e \in (C, \mathcal{T}, \mathcal{A}, \mathcal{N})$ , dla których przykładem może być przedsiębiorstwo jako system składający się z osób i urządzeń oraz bazy wiedzy (informacji) z uwzględnieniem uwarunkowań ekologicznych.

Wprowadzone rozróżnienie ma znaczenie dla wskazywania substytutów, które mają stawać się modelami oraz ze względu na możliwości określania parametrów wyróżnianych atrybutów w bytach.

## 8.5. Odniesienia między V i M będące podstawą uznawania M za model V

W podstawowych rozważaniach, w szczególności wiążących się z wprowadzeniem definicji, ograniczymy się do bytów z jednorodnych obszarów.

Rozpatrzmy dwa byty V i M. Przyjmujemy, że M jest substytutem V. Nie wprowadzamy założenia, co jest wcześniejsze w sensie zaistnienia w świecie realnym, czy jest to V, czy M.

Wprowadzając kwalifikację wstępną, że M jest substytutem V, zakładamy, że między V i M musi zachodzić jakaś korespondencja, która pozwala dostrzec coś, co łączy V i M. W prezentowanym tutaj podejściu powinna to być jakaś rozpoznawalna własność w bycie V, którą można kojarzyć z rozpoznawalną własnością w M. Należy podkreślić, że rozpoznawalność nie musi wiązać się z mierzalnością atrybutu. Spoglądając w niebo, dostrzegamy chmury i rozpoznajemy ich kształty. Nie musimy domagać się jednak mierzenia kształtu chmury. Pewną metaforą, mogącą pomóc dostrzec różnice między własnością a atrybutem, może być porównanie własności do nagrania analogowego, a atrybutu do nagrania cyfrowego symfonii. Melomani odczuwają, że nagranie analogowe pozwala usłyszeć dźwięki odbierane emocjonalnie, jakich nie dostarcza im precyzyjne nagranie cyfrowe. Sugestywna jest zatem metafora, że postrzegamy „analogowo” wraz z tym, co nieuchwytnie, ale spostrzeżenia wyrażamy „cyfrowo” przez identyfikowalne atrybuty.

Stwierdzenie, że są dostrzegane skojarzenia własności, jest podstawą do wyróżnienia substytutu. Jest to jedynie warunek wstępny dla dalszego precyzowania wymagań modelowych. Odwołując się do cytowanych definicji, teraz należy włączyć oczekiwanie, że skojarzone własności są w jakiś sposób zgodne ze sobą. W przytoczonych definicjach jest to wskazanie zgodności atrybutów, relacji między atrybutami, czyli struktury lub – dla pewnych przypadków – zgodności zachowania bytów w czasie. Zauważmy, że nie jest obojętna kolejność w dostrzeganiu zgodności.

Gdy w obiekcie będącym oryginałem wyróżniamy np. atrybut, to w kwalifikacji substytutu ma być zgodny z nim atrybut. Jest to ważna wskazówka, gdy substytut jest tworzony, gdyż staje się ona wymogiem dla tworzonego substytutu. Ujawniające się oczekiwanie, że takich zgodności będzie więcej, można traktować jako wyraz zwiększania (nieujawnionych) wymagań wobec substytutu. Takich niejawnych oczekiwań nie należy uwzględniać w definicji. Innymi słowy, oczekiwania wobec substytutu,

który ma być traktowany jako model, muszą być jawne i dla nich ma być określana zgodność. Oczywiście odwołanie do zgodności jest bardzo ogólne i w odniesieniu do różnych klas modeli wymaga doprecyzowania.

Dla określania warunków, jakie ma spełniać substytut mający być uznany za model, przyjmujemy wstępne założenie:

Założenie. Dostrzegana jest interesująca nas własność  $\mathcal{W}$  w  $V$ .

Definiowanie modelu  $M$  przedstawimy w formie wymagań ujmowanych przez warunki.

**Warunek 1.** W  $M$  jest dostrzegany odpowiednik własności  $\mathcal{W}$ . Niech będzie nim  $\mathcal{W}_M$ .

Odczytując warunek 1, należy być świadomym, że jako własność  $\mathcal{W}$  bytu  $V$  może być rozpatrywanie go jako określonej całości.

Gdy  $V$  jest dobrze identyfikowalnym bytem, dla którego można rozpoznawać, co nim jest, a co nim nie jest, można stawiać warunek –  $M$  jest rozpoznawalnym odpowiednikiem  $V$  postrzeganego jako wyróżniona całość. Na czym ma polegać rozpoznawalność? W elementarnym rozumieniu rozpoznawanie może następować przez kojarzenie  $V$  z  $M$ . Jest to powołanie na zdolności poznawcze człowieka. W takich przypadkach dostrzeżenie  $M$  wywołuje skojarzenie, że jest odpowiednikiem  $V$ . Ale, rozpoznawanie może następować przez przypisanie i narzucenie roli odpowiednika w formie „to będzie traktowane jako odpowiednik”.

Gdy  $V$  jest nieostro identyfikowanym bytem, nie można formalnie domagać się, aby  $M$  jako całość był bytem pozwalającym jednoznacznie rozpoznawać, że jest odpowiednikiem  $V$ .

#### Przykłady

$V$  – byt naturalny, np. las. Nie zawsze możemy zidentyfikować, co jest lasem, gdzie kończy się las. Aby identyfikować określony las, wprowadza się odgraniczenia lasu od jego otoczenia. Jeżeli są to rozpoznawalne fizyczne granice, można uznać, że jest to przypadek dobrze identyfikowalnego bytu. Dla dziko rosnącego lasu nie ma takiej – uznanej społecznie – możliwości. W takich sytuacjach albo wprowadza się uznaniowo odgraniczenie całości lasu od otoczenia, albo rozpatruje się wybrany jego fragment.

Sprawa się komplikuje, gdy  $V$  będący bytem naturalnym nie da się fizycznie odgraniczyć od otoczenia. Przykładem może być np. dym z komina.

Dostrzeżenie odpowiednika jest operacją odwołującą się do świadomości obserwatora. Dostrzeżenie może mieć pierwotny impuls w podświadomym skojarzeniu. Ale dopiero świadoma koncentracja na własności  $\mathcal{W}$  jest podstawą stwierdzania istnienia jej odpowiednika  $\mathcal{W}_M$  w substytucie  $M$ .

Należy domyślnie zakładać, że uznawanie czegoś za odpowiednik jest stabilne w okresie poznawania i nie jest podważane w środowisku. Jest to istotne założenie, gdyż w praktyce odpowiednik jest dostrzegany przez obserwatora zainteresowanego skojarzeniem między bytami, a więc formalnie jest subiektywne. Inne osoby mogą postrzegać odmienne odpowiedniki. Na ogół, na mocy konsensusu przyjmujemy, że każdy z postrzegających dostrzega „w zasadzie to samo”.

Jeżeli  $M$  będący uznanym za substytut  $V$  ma być modelem, to – jak sugerują niemal wszystkie definicje – nie wystarcza, że dostrzegamy w nim jakiś odpowiednik własności  $\mathcal{W}$ . Powinien on spełniać pewne wymagania. Najogólniej ujmuje je warunek 2.

**Warunek 2.** Między własnością  $\mathcal{W}$  dostrzeganą w  $V$  i własnością  $\mathcal{W}_M$  dostrzeganą w  $M$  musi zachodzić zgodność.

Określenie „zgodność” jest w zasadzie rozumiane przez odniesienia między identyfikowalnymi atrybutami będącymi podłożem dla dostrzeganych własności  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_M$ .

Wstępne uznanie zgodności uwidacznia się na dostrzeżeniu, że dla każdego atrybutu prezentującego  $\mathcal{W}$  w  $V$  istnieje odpowiadający mu atrybut w  $M$ . W wielu definicjach cytowanych w literaturze jest to równoznaczne z wymogiem istnienia odwzorowania funkcyjnego, w szczególności izomorficznego lub homomorficznego między atrybutami specyfikującymi  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_M$ .

Zastanówmy się, co uzyskujemy przez stwierdzenie, że między atrybutami  $\mathcal{W}$  w  $V$  i atrybutami  $\mathcal{W}_M$  w  $M$  istnieje odwzorowanie. Otóż w najogólniejszym przypadku istnienie odwzorowania może być wykorzystane do zdefiniowania podobieństwa między  $V$  i  $M$ . Możemy powiedzieć: „ $V$  i  $M$  mają odpowiadające sobie cechy, wobec tego uznajemy te byty za podobne”. Czy to wystarcza, aby uznać, że  $M$  jest modelem dla  $V$ ? Rzeczywiście, niekiedy wystarcza, np. gdy  $M$  ma tylko reprezentować  $V$ .

Przykład

Dziecko rysuje kółko i w nim dwie kropki, między nimi pionową kreskę, a pod nią zaokrąglony łuk, potem do kółka dorysowuje pionową kreskę, do niej – nieco poniżej kółka – dołącza dwie skierowane w przeciwne strony kreski, a na dole pionowej kreski dorysowuje dwie ukośne kreski. Po zakończeniu z dumą oświadcza: „to jest moja mama”.

Sporządzony rysunek uznajemy za model odgrywający rolę reprezentanta rzeczywistej mamy. Ale na tym kończy się jego rola jako modelu.

Jeżeli nasze oczekiwania wobec modelu mają być większe, samo istnienie odwzorowania może okazać się niewystarczające. Dotyczy to przede wszystkim przypadków, gdy model  $M$  ma służyć uzyskiwaniu orzeczeń, które mają być przenoszone



na  $V$ . Wtedy zgodność rozumiana jako stwierdzenie istnienia odpowiadających sobie atrybutów, nawet po uzupełnieniu o istnienie odpowiadających sobie powiązań między nimi, może okazać się niewystarczająca do przenoszenia orzeczeń z  $M$  na  $V$ . Niewątpliwie, gdy podstawą wskazania  $\mathcal{W}_M$  jest odwzorowanie funkcyjne atrybutów przedstawiających  $\mathcal{W}$ , poprawność przenoszenia wniosków z  $M$  na  $V$  zależy od odwracalności odwzorowania, co formalnie zapewnia izomorfizm między cechami w  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_M$ . Należy jednak zauważyć, że jeżeli zgodność ma być rozumiana jako identyeczność orzeczeń, to oznacza to, że są znane orzeczenia zarówno na podstawie  $\mathcal{W}_M$ , jak i  $\mathcal{W}$ . Ale można postawić pytanie, po co nam są potrzebne orzeczenia uzyskiwane dzięki substytutowi, skoro znamy je na podstawie oryginału?

Z wymogiem zgodności nie ma w zasadzie problemu, gdy  $M$  jest tworzone. Wtedy warunek zgodności jest określony w regułach konstruowania  $M$ , przy założeniu, że własność  $\mathcal{W}$  jest dobrze rozpoznana w  $V$ .

Natomiast w przypadku, gdy są rozpatrywane istniejące  $V$  i  $M$  i własność  $\mathcal{W}$  nie jest w pełni rozpoznana, pojawia się sugestia, że o zgodności możemy mówić, gdy orzeczenie sformułowane na podstawie  $\mathcal{W}_M$  może być przeniesione na  $V$  jako hipoteza, która oczywiście wymaga potwierdzenia.

W zmienionej postaci warunek 2 zastąpimy przez:

**Warunek 2a.** Dostrzeganie zgodności między własnością  $\mathcal{W}$  w  $V$  i własnością  $\mathcal{W}_M$  w  $M$  powinno być podstawą hipotezy, że orzeczenia formułowane na podstawie  $\mathcal{W}_M$  są takie same, jakie by były na podstawie  $\mathcal{W}$ .

Warunek w wersji 2a jest właściwie testem zgodności wniosków w rozumieniu zasady korespondencji. Takie sformułowanie warunku zgodności może być dobrą sugestią uznania modeli za narzędzie badań naukowych.

Zgodnie z wymaganiami dobrego definiowania nie wystarczy podanie warunków, które ma spełniać definiowany obiekt. W przypadku definiowania co jest modelem, niezbędne jest wskazanie, jak nie dopuścić, aby  $M$  nie dawało podstaw do orzeczeń rozmiągających się z orzeczeniami właściwymi dla  $V$ .

Substytut nie powinien sugerować czegoś, czego nie ma w oryginale, a przynajmniej w interesującym nas zakresie nie powinny powstawać sugestie orzeczeń nieodpowiadające oryginałowi.

Warunki 1 i 2 nie zapewniają tego i wymagają uzupełnienia.

Przed wszystkim należy uwzględnić, że  $M$  może mieć własności, które nie mają odpowiedników w  $V$ . Analogicznie,  $V$  może mieć własności, które nie mają odpowiedników w  $M$ . Ujmuje to warunek 3.

**Warunek 3.** Jeżeli w  $V$  są dostrzegane własności powiązane z własnością  $\mathcal{W}$ , które mogą mieć wpływ na orzeczenia o  $V$ , to zarówno dostrzeżone własności, jak i ich powiązania z  $\mathcal{W}$  powinny mieć w  $M$  odpowiedniki spełniające wymagania zgodności.

Brak takich odpowiedników należy uznawać za lukę w modelu.

Przyjęcie, że „w  $V$  identyfikujemy własności powiązane z własnością  $\mathcal{W}$ ” jest dość silne. Bazuje na założeniu, że dobrze znamy  $V$ . Należy wyróżnić przypadki, w których  $M$  i wnioski uzyskiwane dzięki  $M$  są inspiracjami do wykrywania, że w  $V$  należy doszukiwać się niezidentyfikowanych własności powiązanych z  $\mathcal{W}$ , które mają wpływ na orzeczenia o  $V$ . Przykładów dostarczają modele tworzone np. w fizyce lub chemii. Jest to jeden z możliwych celów tworzenia modeli w naukach bazujących na empirii.

Dopełnieniem warunku 3 jest następujący:

**Warunek 4.**  $M$  nie może mieć własności powiązanych z  $\mathcal{W}_{M'}$ , mogących mieć wpływ na orzeczenia formułowane na podstawie  $\mathcal{W}_{M'}$  dla których nie identyfikujemy odpowiedników w  $V$ , przez co orzeczenia na podstawie  $\mathcal{W}_{M'}$  mogłyby zniekształcać orzeczenia odnoszące się do  $V$ .

Czwarty warunek implikuje natychmiast pytanie, skąd ma być wiadomo, że może nastąpić zniekształcenie orzeczenia odnoszącego się do  $V$ ?

Określenia „wiadomo” nie należy traktować jako faktu dokonanego. W warunku 2 jest mowa o hipotezie i do niej należy odnieść „dowiadujemy się”. Warunek ten należy interpretować jako wymóg falsyfikacji modelu. Po prostu jeżeli hipoteza nie uzyska potwierdzenia,  $M$  nie może być uznane za model. Takie sformułowanie odpowiada drugiemu warunkowi dobrego definiowania. Pozwala odrzucić jakieś wskazania bytu  $M$  jako niespełniające warunków uznania za model  $V$ .

Zestawmy przytoczone warunki w uporządkowaną definicję modelu.

Założenie. Dostrzegana jest interesująca własność  $\mathcal{W}$  w  $V$ .

$M$  uznamy za model  $V$  ze względu na interesującą nas własność  $\mathcal{W}$ , gdy są spełnione warunki:

1. W  $M$  jest dostrzegany odpowiednik własności  $\mathcal{W}$ . Niech będzie nim  $\mathcal{W}_{M'}$ .
2. Dostrzeganie zgodności między własnością  $\mathcal{W}$  w  $V$  i własnością  $\mathcal{W}_{M'}$  w  $M$  powinno być podstawą hipotezy, że orzeczenia formułowane na podstawie  $\mathcal{W}_{M'}$  są takie same, jakie by były na podstawie  $\mathcal{W}$ .
3. Jeżeli w  $V$  są dostrzegane własności powiązane z własnością  $\mathcal{W}$ , które mogą mieć wpływ na orzeczenia o  $V$ , to zarówno dostrzeżone własności, jak i ich powiązania z  $\mathcal{W}$  powinny mieć w  $M$  odpowiedniki spełniające wymagania zgodności.
4.  $M$  nie może mieć własności powiązanych z  $\mathcal{W}_{M'}$ , mogących mieć wpływ na orzeczenia formułowane na podstawie  $\mathcal{W}_{M'}$  dla których nie identyfikujemy odpowiedników w  $V$ , przez co orzeczenia na podstawie  $\mathcal{W}_{M'}$  mogłyby zniekształcać orzeczenia odnoszące się do  $V$ .

Wprowadzona definicja nie podważa żadnej z cytowanych w literaturze. Jej ujęcie zawiera jedynie pewne doprecyzowania, które pozwalają na wnikliwsze rozpatrywanie różnych kategorii modeli, przy zachowaniu wspólnych odniesień.

## 8.6. Interpretacja odniesień między V i M

W ogólnym ujęciu definicji nie można się odwoływać do cech własności, które są specyficzne dla bytów w zależności od obszaru, do jakiego należy V. Dokonajmy teraz przeglądu przykładów, jakie własności i jak są rozpoznawane dla bytów materialnych.

Generalnie dla bytów materialnych interesującymi własnościami, dla których w modelu identyfikowane są ich odpowiedniki, są:

- rozpoznawalność postaci V,
- stan,
- zachowanie w czasie.

Byty w obszarze natury,  $V \in \mathcal{N}$ , wymagają w pierwszej kolejności rozpatrzenia, czy są dobrze rozpoznawalne, gdyż własności reprezentujące stan i zachowanie są pochodnymi postaci i stopnia niezależności od otoczenia. Byty mające określoną, rozpoznawalną postać postrzegamy jako obiekty dające się identyfikować przez mierzalne atrybuty, a ich stan i zachowanie mogą być poddawane nawet długotrwałym obserwacjom. Własności reprezentujące stan i zachowanie są pochodnymi postaci i uwarunkowań wynikających z powiązań z otoczeniem. Natomiast z trudnościami w określeniu postaci musimy się liczyć, gdy interesuje nas byt stopiony nierozdzielnie z otoczeniem, np. rzeka czy chmura, albo ogólniej zjawisko lub naturalny proces. W każdym z takich przypadków rozpatrywanie postaci bytu wymaga jego wyodrębnienia z otoczenia i określenia granic, a własności identyfikujące stan i zachowanie powinny być niemal zawsze rozpatrywane jako powiązane z własnościami bytów z otoczenia.

Byty techniczne,  $V \in \mathcal{T}$ , a więc wytworzone przez człowieka, są w zasadzie dobrze rozpoznawalnymi obiektami, grupami obiektów czy systemami. Można przyjąć, że postać bytu technicznego jest dobrze określona, wobec czego interesujące własności są identyfikowane bez odniesień do innych bytów z otoczenia.

Byty z obszaru społeczności,  $V \in \mathcal{C}$ , można wyróżniać podobnie do bytów naturalnych. Ale ich postrzeganie jest nieco inne. O ile byty należące do obszaru natury mogą być postrzegane jako zewnętrzne, o tyle w obszarze społeczności jest to postrzeganie w pewnym sensie wewnętrzne. Obserwator jest elementem obserwowanej społeczności, a identyfikacja własności wiąże się z zachodzeniem interakcji z obserwowanym bytem, czego efektem może być jego zmiana pod wpływem doko-

nywanej obserwacji. Może to być np. zmiana zachowań pojedynczych osób, składu zbiorowości czy powiązań między osobami, które ją tworzą.

Zasygnalizowane różnice w identyfikacji własności w zależności od obszaru, do jakiego należy wyróżniany byt, muszą być uwzględniane wyraźnie, gdy rozpatrujemy byty w obszarach łączących naturę, technikę i społeczność.

Byty z obszaru społeczno-technicznego,  $\forall \in (C, \mathcal{T})$ , są na ogół rozpatrywane jako mające dobrze identyfikowalną postać, która wymaga jednak specjalnego wyróżnienia wskazującego, że całość nie jest jedynie prostym zestawem elementów społecznych i technicznych. Przykładem może być stanowisko pracy, wymagające identyfikacji nie tylko, kto na nim pracuje i jakie narzędzia są na nim wykorzystywane, ale również uwzględnienia stanowiska jako pewnej całości. Byt jako całość ma własności reprezentujące elementy należące do obszaru społecznego i elementy techniczne oraz własności sprzężonych ze sobą par z obu obszarów. Odwołując się do przykładu stanowiska pracy, własność przedstawiająca sprzężenie pracownika z maszyną może przedstawiać np. wydajność, która uwidacznia umiejętności pracownika w wykorzystaniu zdolności technicznych maszyny.

Rozpatrywanie bytów z obszaru społeczno-techniczno-naturalnego,  $\forall \in (C, \mathcal{T}, \mathcal{N})$ , wymaga specjalnej uwagi ze względu na specyficzną rolę obszaru natury. O ile łączne rozpatrywanie obszarów społecznego i technicznego wymagało postrzegania ich jako określonej, rozpoznawalnej całości, o tyle dołączenie obszaru natury wiąże się z koniecznością zastanowienia, jakie elementy tego obszaru chcemy i dlaczego chcemy uwzględnić jako składowe poszerzonej całości. Aby podkreślić wagę tego, powołajmy się na przykład bytu, jakim jest przedsiębiorstwo, które postrzegamy jako system obejmujący zatrudnione osoby, urządzenia techniczne, a poszerzenie postrzegania wiąże się z uznaniem, że nie można rozpatrywać działalności przedsiębiorstwa bez uwzględnienia uwarunkowań ekologicznych i ochrony środowiska. Dołączenie uwarunkowań ekologicznych wymaga wskazania, jakie jest ich źródło w obszarze natury, czy jest to źródło mające rozpoznawalną postać, czy też wymagającą nie tylko identyfikacji, ale również subiektywnego wyodrębnienia, które musi być uzasadnione powiązaniem ze standardowymi składowymi określającymi przedsiębiorstwo. Łatwo dostrzec, jak odmienne powinno być podejście do specyfikacji własności w każdym z częściowych obszarów, a co dopiero dla ich sprzężeń. Własności elementów technicznych można przedstawić za pomocą obiektywnych atrybutów mierzalnych, własności osób należy postrzegać w powiązaniu z wykorzystywanymi przez nie urządzeniami, natomiast istotnym problemem jest wskazanie własności elementów natury, które trzeba dopiero wskazać. Mogą się one odnosić np. do dostępu do zasobów surowcowych, warunków instalacji mediów, bez których przedsiębiorstwo nie może prowadzić swej działalności, zakazów zanieczyszczeń itd. Wskazując

potrzebę uwzględniania natury, powinniśmy równocześnie poszerzyć rozpatrywanie obszaru społecznego o segment spoza przedsiębiorstwa, mianowicie o instytucje prawne i społeczne powiązane w różny sposób z przedsiębiorstwem.

Oczywiście, najtrudniejsze jest rozpatrywanie bytów łączących obszary społeczny, techniczny, abstrakcyjny i naturę,  $V \in (C, \mathcal{T}, \mathcal{A}, \mathcal{N})$ . Dołączany obszar abstrakcyjny to najczęściej obszar najogólniej rozumianej wiedzy. Nie budzi wątpliwości, jakie znaczenie ma wiedza. Nie należy jej od razu kojarzyć z bazami informacji, które oczywiście są dobrym przykładem bytu abstrakcyjnego. Ponieważ w tym miejscu wymieniamy jedynie sugestie, co może być uwzględniane jako własność bytu, gdy odwołujemy się do obszaru jego dostrzegania, zwróćmy uwagę na jedną specyficzną cechę obszaru abstrakcyjnego. Można wyróżniać elementy wiedzy jako ontologicznie niezależne, ale w przypadku, gdy są składowymi zespolonego bytu, niezbędne jest dostrzeganie ścisłego powiązania wiedzy z jej użytkownikami, a więc człowiekiem czy też maszyną, które ją wykorzystują.

Przytoczone wyżej myśli mają na celu jedynie zwrócenie uwagi na to, że wprowadzone do ogólnej definicji modelu pojęcie własności bytu będącego oryginałem wymaga w praktyce dokładnej specyfikacji, do jakiego obszaru należy rozpatrywany byt, aby móc operować jego własnościami i móc wskazywać ich odpowiedniki w substytucji.

W uzasadnieniu wskazania odpowiedników mogą nam pomóc pytania:

- Jak identyfikować  $\mathcal{W}_M$  i określać zgodność między  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_M$ ?
- Czego mogą dotyczyć orzeczenia na podstawie  $\mathcal{W}_M$ ?
- Jak rozumieć i rozpoznawać powiązania wewnętrzne w  $V$  i  $M$ ?
- Czy dla wskazania substytutu mają znaczenie relacje oryginału z jego otoczeniem?

Są to oczywiście jedynie sugestie, nad czym należy się zastanawiać, zanim przystąpi się do chociażby wstępnego uznawania jakiegoś substytutu za model.

Jakie odpowiedzi na te pytania można znaleźć w literaturze? Przedstawiony przegląd pozwala zauważyć, że we wszystkich definicjach przyjmuje się, że podstawowe jest postrzeganie  $V$  jako całości.

W definicji sformułowanej przez P. Alpara (i innych) jest wymienione, że dla wybranego bytu interesująca jest jego zawartość. U M. Simoneita jest wskazane, że w modelowaniu należy rozpatrywać najważniejsze własności. W innej (bez autora) definicji podkreśla się, że interesującą własnością są funkcje i przebieg zachowania. Natomiast M.G. Nonnemacher wymienia strukturę, funkcje lub zachowanie jako zasadnicze elementy podlegające modelowaniu.

Każdy z wymienionych aspektów jest uzasadniony i musi być uwzględniony w praktyce modelowania.

## 8.7. Cele wskazywania modelu M dla V

Sugestia konieczności zastanowienia się, jakie własności mają być przesłankami wskazywania substytutu jako modelu, odwołuje się domyślnie do świadomości człowieka będącego bytem twórczym. Przyjmujemy, że wskazanie substytutu jest świadomym aktem osoby postrzegającej oryginał. Ale wskazanie substytutu jest jedynie wstępem do rozpatrywania modelu. Dla rozpatrywania modelu, w szczególności zgodnie z wymogami naukowymi, dla substytutów niezbędne jest wprowadzenie wstępnego kwalifikatora, który pozwoliłby na pozytywne orzeczenia, jaki substytut może być uznany za model. Rolę kwalifikatora powinno stanowić określenie celu dostrzegania lub tworzenia modelu.

Jeżeli oczekujemy, że model ma być wykorzystywany do objaśnień, to:

- dobór występujących w nim elementów powinien być dostosowany do możliwości poznawczych i potrzeb rozumienia użytkownika,
- powinien przedstawiać powiązania między elementami, które mają go tworzyć,
- powinien odwoływać się do obserwacji uzupełnionych wskazywaniem zależności typu przyczyna–skutek,
- powinien być tworzony z myślą o poszerzaniu ogólnodostępnej bazy wiedzy.

Modele tej klasy są nazywane **objaśniającymi**.

Prostą postacią modelu objaśniającego jest opis empirycznych zdarzeń na podstawie obserwacji, w którym za pomocą naturalnego, powszechnie używanego w danym środowisku języka, jest odtwarzane to co obserwowane. Warunek stanowi wiarygodność prezentacji językowej oraz koncentracja opisu na określonych, interesujących nas własnościach. Prezentacje opisowe są tworzone często po jednej obserwacji. Dokonane w takich przypadkach spostrzeżenia mogą być bardzo inspirowane, ale uzyskany opis powinien być traktowany jako wstęp do pogłębionego poznania obserwowanego bytu, bez uznania go za model.

Jeżeli model ma być wykorzystywany do weryfikacji, najpierw musi być określone, co ma być przedmiotem weryfikacji za pomocą modelu. Standardowo przyjmujemy, że weryfikowana może być wiedza o modelowanym obiekcie, w tym o jego stanie i zmianach jego zachowania. Weryfikując wiedzę o obiekcie, zakładamy, że model i przyjęte metody wnioskowania za pomocą modelu są poprawne. Modele tworzone dla celów związanych z weryfikacją wiedzy o modelowanych obiektach nazywamy **weryfikującymi**.

Zagadnienia weryfikacji, a więc poprawności samego modelu oraz metod dokonywania tzw. walidacji, uznajemy za odrębne zagadnienie, którego tutaj nie będziemy omawiać.

Konstrukcja modelu wspomagającego podejmowanie decyzji wymaga wnikliwego rozpoznania obowiązujących i uznawanych reguł w postępowaniach prowadzących do decyzji. Należy uwzględnić, że wspomaganie podjęcia decyzji nie musi oznaczać wprost wskazania, co ma być zrobione. Rola modelu może być niekiedy ograniczona do pomocy w wyróżnianiu takich atrybutów i powiązań między nimi, które mają znaczenie w podejmowaniu decyzji. Modele tej klasy nazywamy **modelami decyzyjnymi**.

Wskazanie, że model jest (ma być) decyzyjny, to przesłanka konstrukcyjna. Zgodnie z nowym ujęciem definicji modele decyzyjne można rozpatrywać, mając zidentyfikowany problem realno-abstrakcyjny, w którym „niewiedza” koncentruje się na wyborze tego, co robić, gdy alternatywy działania są znane wprost lub domniemane. Składowe modelu należy tak określać, aby na poziomie abstrakcji można było przeprowadzić wnioskowanie dające wynik sugerujący, co należy wykonać w praktyce. Wiodącą przesłanką tworzenia modelu decyzyjnego musi być dobra znajomość zadanego zbioru celów oraz akceptowana w danym środowisku metodyka wartościowania alternatyw decyzyjnych oraz reguł wskazywania decyzji. Na specjalne wyróżnienie zasługuje odczytanie (interpretacja) wyników uzyskanych jako wnioski z modelu i przeniesienie ich na oddziaływanie na obiekt. To ostatnie może być dokonane wprost przez zalecenie wykonania lub nie wprost przez przejście wyniku przez decydenta, który na jego podstawie określa oddziaływanie na obiekt.

Dokonajmy nieco zmienionej kwalifikacji celów tworzenia modeli. Przegląd definicji modeli podawanych w literaturze pozwala orzec, że jest uzasadnione rozróżnienie celów:

- poznawczych,
- użytkowych,
- naukowych.

Przyjęcie celu poznawczego można uznać za elementarny wyraz świadomego poznawania świata. Jakie cele poznawcze mogą być motywami rozpatrywania modeli?

**Cele poznawcze** wiążą się z poznawaniem bytu  $V$ , a model miałby wspomóc to poznanie i zrozumienie.

Co można zaliczyć do celów poznawczych? Może to być:

- zdobycie wiedzy o  $V$ ,
- włączenie wiedzy o  $V$  do bazy wiedzy,
- weryfikacja wiedzy o  $V$ ,
- prezentacja wiedzy o  $V$  za pomocą modelu.

Cele poznawcze mogą być uzupełnione celami użytkowymi, wskazującymi, do czego model może być wykorzystany. Do celów użytkowych stawianych modelom można zaliczyć:

- zastępstwo  $V$ ,
- pozyskiwanie na podstawie modelu wniosków, jakie są możliwości oddziaływania na  $V$  i uzyskiwania w nim zmian.

Specjalnym celem użytkowym – można uznać, że zasadniczym – jest tworzenie modelu będącego projektem czegoś nowego. Ponieważ projektowanie jest procesem twórczym, nowatorskim, często niepodlegającym ogólnym regułom, wyłączymy go z naszych standardowych rozważań.

Celom poznawczym i użytkowym mogą towarzyszyć cele naukowe, które można uznać za pewną „nakładkę”, dzięki której następuje wzbogacenie metodyki poznawania rzeczy i doskonalenie toku rozumowania.

Do celów naukowych można zaliczyć:

- umożliwienie poznania  $V$  dzięki eksperymentom lub symulacjom przeprowadzanym na  $M$ ,
- poznanie możliwych zachowań  $V$  dzięki eksperymentom lub symulacjom przeprowadzanym na  $M$ ,
- formułowanie naukowych hipotez,
- dostrzeganie podobieństw i możliwości uogólnień,
- rozwiązywanie zadań, których wyniki stają się składowymi teorii.

Należy uwzględnić, że cel naukowy jest zawsze poznawczy, ale nie musi być użytkowy.

Interesujący przegląd celów stawianych modelom rozpatrywanych z pozycji informatyki przedstawił K. Fuchs-Kittowski<sup>51</sup>, według którego celami poznawczymi są odzwierciedlenie i objaśnianie oryginału, celami użytkowymi – zastępstwo, sterowanie oryginałem, a naukowymi – pośrednictwo między eksperymentem a teorią.

Odzwierciedlenie oryginału przez model oznacza wskazanie w modelu odpowiedników, które pozwalają zidentyfikować i rozpoznawać oryginał. Z informatycznego punktu widzenia odzwierciedlenie ma prawo kojarzyć się z określoną wiernością odтворzenia oryginału, co domyślnie sugeruje, że odpowiedniki powstają jako odwzorowania typu izomorfizm lub homomorfizm. Ogólniejsze rozumienie odpowiednika nie zakłada tak ostrych wymagań.

---

51 K. Fuchs-Kittowski, *Zur (informatischen) Modellbildung im Methodengefüge der Wissenschaft – Zur revolutionären Rolle der Methoden in der Wissenschaft*, [in:] *Wissenschaft und Technik in theoretischer Reflexion*, Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2006, Peter Lang, Frankfurt am Main 2007, s. 31-77.



Objaśnianie rzeczywistości z wykorzystaniem w tym celu modelu odgrywa rolę poznawczą, którą można by zakwalifikować również do użytkowych. Akcentując cel poznawczy, podkreślamy rolę modeli w przekazie wiedzy o poznawanym świecie. Uznając, że objaśnianie nie jest „beźmyślnym” przekazywaniem wiedzy, dostrzeżemy, że staje się ono inspiracją do dostrzegania pogłębiania wiedzy, a tym samym przyjmowania celów naukowych.

Cel ujmowany jako zastępstwo odpowiada etymologicznemu znaczeniu modelu jako czegoś, co jest podstawiane za oryginał. Dzięki zastępstwu określone operacje można wykonywać na modelu zamiast na oryginale. Jest to powszechnie wykorzystywane w obszarze techniki, gdzie na modelu dokonuje się różnorodnych testów i eksperymentów. Podobnie wykorzystywane są modele tworzone przez informatyków. Łatwo dostrzec, że akcentowanie użyteczności jest jedynie wskazaniem określonego priorytetu, który może i powinien być łączony z celami poznawczymi i naukowymi.

Wykorzystanie modelu do sterowania oryginałem ma prawo kojarzyć się z inżynierskim rozumieniem określania, jak oddziaływać na obiekty, aby uzyskać pożądany efekt zachowania. Rozumienie sterowania należy traktować znacznie szerzej, nie tylko w odniesieniu do bytów materialnych. Przykładowo, model gospodarki może być wykorzystywany jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji odnoszących się np. do polityki inwestycyjnej państwa i sterowania realizacją wybranej polityki.

Przyjmując, że model ma pośredniczyć między eksperymentem a teorią, zakładamy, że model jest identyfikowany lub tworzony dla weryfikowania określonych hipotez naukowych. Jest to postępowanie charakterystyczne w badaniach w obszarach natury i społecznych.

Pragnąc utrzymać konwencję uniwersalności prezentacji, przedstawimy nieco zmodyfikowane wyróżnienie zakresów wykorzystania modeli.

Model M może być wykorzystany do:

- reprezentowania V,
- zastępowania V,
- projekcji zmian V.

**Reprezentowanie V** przez model M może być dokonane, gdy model przedstawia np. opis, objaśnienie, uporządkowanie wiedzy o V. Dla reprezentowania V może wystarczyć wskazanie w M rozpoznawalnych odpowiedników własności V, które są uznane za istotne.

Reprezentowanie nie wiąże się z przejmowaniem przez M „odpowiedzialności” za V.

W przypadku reprezentacji – M jest substytutem mającym coś oznajmiać o V. W skrajnym przypadku dla wskazania, że M reprezentuje V, wystarcza spełnienie warunku W1.

Przykład

V – Ziemia, M – jakaś kula;

$\mathcal{W}$  – kształt Ziemi,  $\mathcal{W}_M$  – kształt kuli.

Kształt kuli, a więc  $\mathcal{W}_M$  jest wzrokowym objaśnieniem kształtu Ziemi. Czy można oczekiwać czegoś więcej od kuli? Nie. W szczególności na podstawie  $\mathcal{W}_M$  nie można przedstawić żadnej hipotezy o V. Oczywiście, w praktyce bytem M jest obiekt nazywany globusem, a więc kula z naniesionymi obiektami graficznymi odzwierciedlającymi co najmniej kontury kontynentów. Wzbogacenie M o grafikę konturów kontynentów pozwala dokonywać porównań położenia, wielkości i dokonane spostrzeżenia na podstawie  $\mathcal{W}_M$  przenieść na rzeczywiste własności Ziemi.

Wnioski na podstawie M mogą nawet jedynie w niewielkim stopniu odnosić się do V. Formalnie, odgrywanie roli reprezentanta nie zakłada „obowiązku” przenoszenia efektów funkcjonowania M jako wniosków dla V, ale też tego nie wyklucza. Przykładem mogą być różne klasyfikacje, uporządkowania elementów należących do V. Ilustracją może być elementarna klasyfikacja ABC wykorzystywana do pozyskiwania wiedzy o produktach czy surowcach w magazynie.

W klasyfikacji typu ABC V jest zbiorem obiektów materialnych. Własność  $\mathcal{W}$  jest określana dla każdego elementu zbioru V przez wskazanie jednej wyróżnionej wspólnej cechy, jaką może być np. wartość. Odpowiednikiem zbioru V jest zbiór obiektów abstrakcyjnych M, którymi są liczby przyporządkowane obiektom należącym do V, przy czym M jest zbiorem otrzymany przez uporządkowanie liczb rosnąco (względnie malejąco). Uporządkowany zbiór M pozwala dostrzec pewne prawidłowości odnoszące się do zbioru V, co jest ujmowane jako wskazanie klas A, B i C grupujących określone pewną regułą frakcje zbioru V. Wnioski wynikające z wyróżnienia klas A, B i C są wykorzystywane np. w politykach utrzymywania zapasów.

Jest to przykład, że reprezentacja może być podstawą pewnego wnioskowania dokonanego na podstawie M, a odnoszącego się do V.

**Zastępowanie** V przez M może być zróżnicowane, gdyż zależy, w czym M ma zastępować V. Może to być zastępstwo, jakie przypisujemy substytutowi, oznaczające jedynie „jestem zamiast V”. Na ogół przyjmuje się, że M odgrywa rolę pośrednika w poznawaniu V przez stworzenie możliwości koncentracji uwagi na określonych własnościach i powiązaniach między nimi i dokonywanie weryfikacji i korekt spostrzeżeń. Oczywiście, zastępstwo obejmuje przypadek wykorzystywania modelu będącego wiernym odtworzeniem oryginału.

Model M odgrywający rolę zastępcy może być wykorzystany do stawiania hipotez i wyprowadzania wniosków, które mają odnosić się do V.

W przypadku zastępstwa – M przejmuje określone „obowiązki” za V. Można postawić warunek, aby wnioski na podstawie M czy zadania wykonywane przez M były takie same jak dla V.

Należy zauważyć, że w przypadku zastępstwa model M może spełniać cele poznawcze, naukowe i użytkowe.

**Projekcja zmian** V może obejmować rozpoznawanie za pomocą modelu możliwych efektów oddziaływania na V, symulację zachowania V i najogólniej wspomaganie podejmowania decyzji mających odniesienie do V. W szerszym znaczeniu projekcja V obejmuje również wyobrażenie, jakie może być V, a więc projektowanie V.

## 8.8. Odwzorowanie własności w modelu

Wprowadzenie do definicji odwołania do „odpowiednika” jest właściwie wyzwaniem, aby starannie przemyśleć, co w M ma być wskazane jako  $\mathcal{W}_M$  i jaka ma być technika sprawdzania uzasadnienia tego wskazania.

Wskazanie odpowiednika  $\mathcal{W}_M$  zależy od precyzji wyróżniania własności  $\mathcal{W}$ . Sprawa jest względnie prosta, gdy podstawą określania własności w V jest identyfikacja atrybutów reprezentowanych przez ich charakterystyki.

Gdy V jest bytem materialnym, mającym jednoznacznie rozpoznawalną postać, i interesująca jest własność  $\mathcal{W}$  określona przez atrybuty fizyczne V, odpowiednik  $\mathcal{W}_M$  w M powinien reprezentować wszystkie atrybuty uwzględnione w  $\mathcal{W}$ . Można wtedy stawiać wymaganie, aby  $\mathcal{W}_M$  było izomorficznym lub homomorficznym odwzorowaniem  $\mathcal{W}$ . Jest to jednak możliwe, gdy interesujące atrybuty są jednoznacznie identyfikowalne, w szczególności mierzalne. Należy jednak pamiętać, że ogólna, możliwie uniwersalna definicja, powinna uwzględniać przypadki, w których własność  $\mathcal{W}$  nie jest określona przez atrybuty mierzalne, co istotnie ogranicza rozpatrywanie izomorfizmu lub homomorfizmu.

Rozpatrzmy przykład, w którym V jest drzewem, a jego atrybutami są posiadanie pnia i gałęzi.

Gdy M powstaje w mózgu jako efekt obserwacji, V jako całość jest identyfikowany w ramach rozpoznawania bytów i uwaga przenosi się na określony atrybut, który jest „zagnieżdżony” w rozpoznanym bycie V. W pamięci obserwatora powstaje obraz drzewa z charakterystycznym dla niego pniem i gałęziami.

Gdy M powstaje jako zewnętrzny byt abstrakcyjny i jego postrzeganie ma kojarzyć się z V, sprawa przestaje być oczywista. M uzewnętrznione w języku naturalnym może przedstawiać drzewo jako całość oraz pień przez podanie nazwy drzewa i podaniem np. obwodu jego pnia. Jak jednak – poza podaniem wskazania istnienia – przedstawić odpowiednik gałęzi?

M uzewnętrznione w języku sztucznym na ogół przedstawia drzewo przez ciąg znaków zgodnie z syntaktyką danego języka. Nie będąc specjalistami znającymi ten język, postrzegając M, nie rozpoznamy, że odpowiada on drzewu.

Sprawa staje się jeszcze trudniejsza, gdy rozpatrujemy własności bytów V będących zestawieniami bytów, np. technicznych i społecznych, a więc  $\forall e \in (\mathcal{T}, C)$ .

Niech V jest stanowiskiem identyfikowanym jako kasa fiskalna w jednostce handlowej, a więc miejscem, w którym następuje domknięcie transakcji kupna sprzedaży. W standardowym ujęciu nie mamy wątpliwości, co określa składowe  $\mathcal{T}$  i  $C$ . Jest nią odpowiednio wyposażona kasa fiskalna oraz osoba, która ją obsługuje. Jako M może służyć zdjęcie tej kasy.

Jednak gdy interesującą własnością ma być praca tego stanowiska, dostrzegamy, że  $C$  powinno uwzględniać również obsługiwanych klientów. Czy potrafimy wtedy jednoznacznie zidentyfikować własności  $C$ ?

Jakie zalecenia są podawane w literaturze? Zasady wskazywania odpowiedników są formułowane najczęściej przez informatyków tworzących modele określonych wycinków rzeczywistości, które mogą być przez nich traktowane jako obiekty o różnym stopniu skomplikowania. Ponieważ modele tworzone przez informatyków mają być wykorzystywane do odzwierciedlania i sterowania modelowanymi obiektami, przyjmuje się, że model, niezależnie od dokonywanego uproszczenia, powinien zachować strukturę lub co najmniej podobieństwo struktur między rzeczywistością i powstającym odwzorowaniem względnie między pierwowzorem i rzeczywistością. Dotyczy to w szczególności aspektów strukturalnych, czyli elementów i relacji między nimi, jak również zachowania modelowanego podmiotu i jego odniesienia do otoczenia.

W powszechnie cytowanych w naukowych pracach niemieckich ujęciach H. Stachowiaka model jest zawsze odwzorowaniem naturalnego lub sztucznego oryginału będącego przestrzenno-czasowym zjawiskiem lub przestrzenną konfiguracją obiektów, które są rozpoznawane przez klasy atrybutów<sup>52</sup>. Odwzorowanie oryginału w model powinno zapewnić **reprezentatywność** rozpoznanych atrybutów. Spełnienie warunku reprezentatywności wiąże się w praktyce z wyborem atrybutów, które są uznawane za istotne z punktu widzenia modelującego, jak i użytkownika. Atrybuty uznane za nieistotne nie powinny być uwzględniane w modelu. Nadmiar atrybutów, w tym w szczególności niepowiązanych z interesującą nas własnością, nie poprawia jakości modelu, a może wręcz kierować uwagę na inne niż zakładane zagadnienia. Oznacza to, że odwzorowanie wprowadza pewną **ograniczoność** w postrzeganiu

---

52 L.J. Heinrich, F. Roithmayr, *Wirtschaftsinformatik-Lexikon*, 6. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1998.

modelowanego obiektu. Realia modelowania, zwłaszcza informatycznego, nakazują zwrócenie uwagi na czas tworzenia i użytkowania oraz zrozumienie modelu przez użytkownika. Wykorzystane w tworzeniu modelu odwzorowanie powinno zatem cechować **pragmatyczne** podejście zapewniające użyteczność modelu<sup>53</sup>.

Przedstawione zalecenia należy rozpatrywać, biorąc pod uwagę rodzaje celów, jakie są impulsami do identyfikacji lub tworzenia modelu i jego znaczenie dla środowiska, które go wykorzystuje. Aby model mógł odegrać swą rolę w komunikacji interpersonalnej, podczas jego tworzenia należy uwzględnić następujące zalecenia<sup>54</sup>:

1. Konstrukcji modelu musi towarzyszyć świadomość celu, dla którego jest on tworzony.
2. Model powinien odzwierciedlać elementy i ich własności oraz relacje między elementami i ich własnościami.
3. Model powinien być wewnętrznie zgodny i zgodny z informacjami, które były podstawą jego konstrukcji.
4. Prezentacja modelu powinna uwzględniać relacje między realnym fragmentem rzeczywistości a jego otoczeniem.

W ogólnym ujęciu nie można zakładać, że modelowany jest obiekt o dobrze zidentyfikowanych atrybutach. Wstępne wskazówki, czym się kierować w identyfikacji odpowiedników, nie mogą odwoływać się zatem do pojęć struktury czy zachowania.

Przedstawmy pewne wskazówki identyfikowania lub określania odpowiedników, gdy w  $V$  jest wyróżniona własność  $\mathcal{W}$ .

Gdy  $M$  ma jedynie reprezentować  $V$ , wskazanie odpowiednika nie musi odwoływać się do ściśle określonych reguł. Mogą wystarczać sugestie na podstawie skojarzeń, pod warunkiem utrwalonej interpretacji. Nie należy natomiast stawiać wymogu istnienia „odwzorowania” – rozumianego niemal zawsze jako funkcji – między oryginałem  $V$  a modelem  $M$ . Spełnienie takiego wymagania bazuje na domyślnym założeniu, że  $V$  jest dobrze rozpoznane, a interesująca nas własność jest jednoznacznie określona przez mierzalne atrybuty. Nie podważając zasadności odwoływania się do pojęcia odwzorowania, które w praktyce jest podstawą tworzenia modeli do celów użytkowych, musimy rozpatrywać również sytuacje, w których dopiero w trakcie postrzegania trwającego w czasie następuje doprecyzowanie, co jest interesującym bytem  $V$  i jakie własności są inspiracją identyfikacji lub tworzenia modelu. Czy można więc odwoływać się do funkcji, gdy nie jest określona przestrzeń jej argumentów?

---

53 H. Stachowiak, *Allgemeine Modelltheorie*, Springer, Wien 1973.

54 O. Thomas, *Das Modellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation*, Institut für Wirtschaftsinformatik im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Heft 184, Mai 2005.

Identyfikacja lub tworzenie modelu na podstawie skojarzenia może sugerować subiektywną dowolność wskazywania odpowiedników w modelu. Czy można ograniczyć dowolność skojarzeń, aby mogły być akceptowane przez inne osoby?

Ponieważ dzięki skojarzeniu następuje uświadomienie jakiegoś podobieństwa, można uznać, że często jest to dostrzeganie analogii między oryginałem i modelem.

**Analogia** – w objaśnieniu słownikowym – oznacza podobieństwo, odpowiadanie lub równość stosunków między różnymi obiektami. W przypadku dobrze rozpoznawalnych obiektów można dostrzegać podobieństwo funkcji, które może wynikać z podobieństwa ich struktur i zachowania. W ogólnym znaczeniu analogia jest stwierdzeniem podobieństwa bez warunku odwoływania się do dokonywania pomiarów. W praktyce orzeczenie o podobieństwie jest stwierdzane na podstawie ukształtowanych przez doświadczenia umiejętności określania pomiarów bez ich fizycznego przeprowadzania.

W teorii nauki rozumienie analogii bazuje na odwołaniu do matematyki jako dostrzeganie tak samo zachodzących odniesień między różnymi obiektami.

Odwołanie do analogii sugeruje możliwość ograniczonego przenoszenia orzeczeń formułowanych na podstawie jednego bytu na inny byt przez zwrócenie uwagi na charakterystyczne cechy lub zachowania jednego z nich i dostrzeżenie podobnych cech i zachowań w drugim bycie. Jest to jednak tylko zwrócenie uwagi na możliwość dopuszczalnego formułowania podobnych wniosków. Analogia nie uprawnia do formułowania uzasadnień dla orzeczeń o V przez odwołanie się do orzeczeń odnoszących się do M. Uzasadnienia orzeczeń o V muszą odwoływać się do samego bytu V.

Gdy M ma zastępować V, wymagania są różnorodne, w zależności od tego, czego się oczekuje od zastępcy.

Gdy M ma zastępować V jedynie na zasadzie „jestem zamiast V”, może wystarczyć obiektywna akceptacja środowiska, w jakim ma funkcjonować model.

Oczywiście, gdy zastępstwo ma oznaczać poznawcze pośrednictwo czy odtworzenie, wymagania wobec relacji między M i V są ostrzejsze. Oczekiwane jest odwoływanie do odwzorowań funkcyjnych w rozumieniu matematyki. Jest oczywiste, że mając pomiary charakterystyk atrybutów, mamy wyższy stopień precyzji porównań i miejsce analogii zajmuje stwierdzenie istnienia (możliwość wprowadzenia) relacji między porównywanymi obiektami.

Standardowymi są wymagania istnienia odwzorowania typu homomorfizm czy izomorfizm.

## Homomorfizm

Podstawowe ujęcia homomorfizmu są formułowane w języku matematyki i odnoszą się do odwzorowywania zbiorów. Homomorfizm jest odwzorowaniem jednego zbioru (nie musi być skończony) w inny zbiór, w którym elementom pierwotnego zbioru są przyporządkowane jednoznacznie elementy w drugim zbiorze i odwzorowanie zachowuje strukturę między elementami. Istotne jest przy tym to, że (domyślnie) zakłada się wykorzystanie jednej funkcji odwzorowującej.

W odniesieniu do modeli, odwzorowanie jest **homomorficzne**, gdy wszystkie elementy modelu są odwzorowaniami elementów oryginału i równocześnie powiązania między elementami modelu mogą być sprowadzone do powiązań między ich odpowiednikami w oryginale. Należy zauważyć, że homomorfizm dopuszcza przyporządkowanie dwóm elementom oryginału jeden element modelu, gdy między nimi nie ma żadnego powiązania lub jest to powiązanie uznane za nieistotne. Powołanie się na homomorfizm zakłada więc, że w procesie poznawczym następuje uproszczenie bez istotnego zniekształcania istniejących struktur. Homomorficzne odwzorowanie pociąga za sobą utratę informacji o oryginale, ale – dzięki zamierzonemu uproszczeniu – pozwala na redukcję wymagań wobec obiektu otrzymanego po homomorficznym odwzorowaniu.

Identyfikacja lub wprowadzanie homomorfizmu między realnym bytami wymaga dokonywania pewnego abstrahowania, a więc ograniczenia do wybranych, uznanych za istotne, cech i relacji, a tym samym świadome pominięcie innych.

W jakiej formie jest realizowane abstrahowanie? Następuje to przez:

- identyfikację własności bytu przez wskazanie atrybutów lub ich klas,
- wyodrębnianie reprezentantów grup atrybutów mających coś wspólnego ze sobą przy odróżnianiu ich od innych.

Abstrahowanie pozwala uznawać, że otrzymuje się model „w pewnym stopniu zgodny z oryginałem”. Ale należy uwzględnić, że odpowiedzialne wskazanie, które atrybuty są istotne, a jakie mogą być pominięte, zakłada domyślnie, że znane są wszystkie atrybuty specyfikujące dany byt.

Przyjmując, że model jest tworzony przez wybór istotnych własności, nie oznacza, że jest obiektem mającym wyłącznie odpowiedniki tych własności. Taką konstrukcję można zapewnić jedynie, gdy model jest tworzony bytem abstrakcyjnym. Gdy model jest bytem materialnym, niemal zawsze należy liczyć się z tym, że ma on własności niemające odpowiedników w „oryginale”.

## Izomorfizm

W przypadkach, gdy model ma być podstawą wytworzenia nowego obiektu lub gdy ma wiernie odtwarzać konkretny byt, dla odwzorowania stawia się wysokie wymagania. Najczęściej postuluje się, aby odwzorowanie było izomorficzne.

Oryginał i model są **izomorficzne**, gdy:

- 1) Każdemu elementowi oryginału jest jednoznacznie przyporządkowany element modelu i jest to przyporządkowanie jednoznacznie odwracalne.
- 2) Każdej relacji wewnątrz oryginału jest przyporządkowana jednoznacznie relacja wewnątrz modelu i jest to przyporządkowanie jednoznacznie odwracalne.
- 3) Przyporządkowane sobie relacje zawierają tylko wzajemnie przyporządkowane sobie elementy.

Formalnie należy zauważyć, że model powstający dzięki odwzorowaniu izomorficznemu jest tak samo skomplikowany jak oryginał i operowanie modelem jest tym samym co operowanie oryginałem. Jaki jest zatem sens tworzenia modelu?

Skoro podstawą tworzenia modelu jest dobra znajomość oryginału, model nie wnosi nic nowego do poznania. Ale może mieć wartość naukową i użytkową. W przypadku gdy jest obiektem materialnym, może być łatwiej dostępny niż oryginał, może pozwalać na przeprowadzanie symulacji i testów, czy być wykorzystany do szkolenia użytkowników. Specyficzną klasę tworzą modele tworzone przez informatyków, które muszą wiernie odtwarzać określony wyzinek działalności człowieka.

Gdy M ma być wykorzystany do projekcji zmian w V, wymagania są związane z rolą wniosków uzyskiwanych za pomocą modelu. Ponieważ model powinien wspomagać rozpoznawanie, jakie mogą być dokonane zmiany, jakie mogą być skutki wprowadzanych zmian, jak należy wprowadzać kontrolę nad poprawnością realizacji zmian, niezbędne jest staranne odzwierciedlenie atrybutów i powiązań między nimi. Przyjęcie celów użytkowych sprawia, że niezależnie od rodzaju odwzorowania, o poprawności ich przyjęcia przesądza sprawdzenie wyników w praktyce.

## 8.9. Fundamentalne kategorie modeli

Rozważania o modelowaniu nie mogą nie uwzględniać, jaką pozycję wobec bytu V zajmuje postrzegający.

W standardowym ujęciu przyjmuje się domyślnie, że V jest bytem zewnętrznym dla postrzegającego. W takich sytuacjach należy rozpatrywać postrzegającego jako podmiot zaangażowany w poznanie V, przy czym może ono oznaczać, że:

- nie ingeruje on w postrzegane przez niego byty,
- zamierza ingerować i wobec tego stara się rozpoznać możliwości dokonywania ingerencji,
- dokonuje ingerencji i – domyślnie – jest zainteresowany w efektach ingerencji.

Przyjmijmy, że byt V, będący zewnętrznym dla osoby postrzegającej, jest przez nią dobrze rozpoznawalny i nie zmienia się w czasie. Nie wprowadzamy rozróżnienia, czy jest on materialny, czy abstrakcyjny.



Łatwo zauważyć, że niezmiennosc  $V$  może być zagwarantowana właściwie w przypadkach, gdy  $V$  jest bytem materialnym o trwałej postaci lub abstrakcyjnym utrwalonym na materialnym nośniku. W praktyce osłabiamy warunek niezmienności  $V$  i wprowadzone założenie jest rozszerzane na przypadki względnej niezmienności, w ramach której w określonym okresie postrzegania może występować tolerowana ograniczona zmienność.

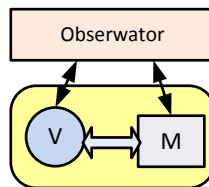
Wyróżnimy dwie fundamentalne kategorie  $M$ :

- A.  $M$  jest niezależny od postrzegającego,
- B.  $M$  jest zależny od postrzegającego.

### **Kategoria A. Model niezależny od postrzegającego**

Założenie, że  $M$  jest niezależny od postrzegającego, a dostępny do postrzegania, oznacza, że jest istniejącym bytem świata realnego.  $M$  może być bytem materialnym lub bytem abstrakcyjnym dostępnym na pewnym nośniku materialnym. Niezależność należy interpretować jako brak możliwości jakiegokolwiek ingerencji postrzegającego w kształtowanie czy zmiany  $M$ .

Model niezależny od postrzegającego jest dla niego zawsze zewnętrznym i postrzeganie sprowadza się praktycznie do możliwości dokonywania obserwacji. W takich przypadkach postrzegający staje się **obserwatorem**.



Rys. 8.1. Model tworzony przez obserwatora  
Źródło: opracowanie własne.

Obserwator może jedynie stwierdzać istnienie i przez obserwację poznawać własności i funkcjonowanie bytu  $M$ . Zaangażowanie obserwatora może się ujawniać w dostrzeganiu, umiejętności raportowania i w przemyśleniach dotyczących postrzeganych bytów.

W przypadku, gdy  $M$  jest niezależny od obserwatora, zakładamy, że rozpatrywane byty pozwalają się obserwować i nie istnieją przeszkody w dokonywaniu obserwacji.

Obserwacja musi oznaczać, że osoba postrzegająca jest w stanie dostrzegać i rozumieć istotę istnienia i funkcjonowania obserwowanych bytów. W szczególności w odniesieniu do bytów abstrakcyjnych dostępnych na nośnikach materialnych ozna-

cza to nie tylko rozumienie treści prezentującej dany byt, lecz również umiejętność operowania samym nośnikiem.

Ogólnie rozumiane postrzeganie jest tutaj ukierunkowane przede wszystkim na sprawdzanie, czy rozpoznany substytut  $V$  może być uznany za model  $M$ .

Wobec tego, obserwator może:

- stwierdzić, że  $M$  jest modelem  $V$  oraz
- wskazywać zakres wykorzystania  $M$  do określonych celów.

Na czym może polegać stwierdzanie, że  $M$  jest modelem  $V$ ? Następuje to przez:

- 1) Wskazanie (właściwie doprecyzowanie) własności  $\mathcal{W}$ .
- 2) Przyjęcie zasady (reguły) identyfikacji lub określania  $\mathcal{W}_M$  i orzekania zgodności między  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_M$ .
- 3) Rozpoznanie zakresu orzeczeń na podstawie  $\mathcal{W}_M$ , które mogą być przenoszone na  $V$ .
- 4) Rozpoznawanie i weryfikacja powiązań wewnętrznych w  $V$  i  $M$  mogących mieć znaczenie dla orzeczeń.

1) Wyróżnienie własności  $\mathcal{W}$ , która jest podstawą wskazywania, że  $M$  jest substytutem  $V$ , może być jednoznacznie określone i być bezpośrednią przesłanką rozpatrywania  $M$  jako modelu. W praktyce niemal zawsze niezbędne jest przemyślenie, jaki jest zakres interesującej nas własności, doprecyzowanie tego zakresu i ewentualne jego poszerzenie.

2) Określenie i przyjęcie zasad identyfikacji, co jest lub co w modelu ma być odpowiednikiem interesującej nas własności  $\mathcal{W}$ , jest sprawą kluczową modelowania. Z przeglądu definicji można odczytać, że dla zapewnienia zgodności wystarcza dokonanie homomorficznego lub izomorficznego odwzorowania atrybutów specyfikujących własność  $\mathcal{W}$ . Jest to warunek zawężający modelowanie, ale na ogół spełniony w modelach technicznych i informatycznych. Przyjmując taki warunek w modelach z obszarów natury lub społeczności, narażamy się na niespełnienie warunków 3 i 4 sformułowanych w nowym ujęciu definicji modelu, co może skutkować niewłaściwymi wnioskami wobec  $V$  uzyskiwanymi na podstawie modelu. Określenie właściwych odpowiedników w modelu i zasad orzekania o zgodności jest więc wielkim wyzwaniem poznawczym.

3) Jaki może być zakres orzeczeń na podstawie modelu, które mogą być przenoszone na oryginał jest ściśle związane z tym, jak wnikliwie zostały rozpatrzone przyporządkowania między własnością  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_M$ . Ale nic nie stoi na przeszkodzie, aby w tym miejscu zwrócić uwagę na zagadnienie „odwrotne”, czyli przyjęć, że interesują nas pewne orzeczenia, które mogą być sformułowane na podstawie  $\mathcal{W}_M$

i sprawdzać, czy odnoszą się one do V. Właśnie w takich przypadkach sformułowania na podstawie  $\mathcal{W}_M$  mogą być uznane za hipotezy orzeczeń dla V.

4) Dopatrywanie się powiązań w V czy M jest zadaniem badawczym. Ponieważ tutaj jest rozpatrywana kategoria, w której obserwator nie może ingerować ani w V ani w M, jest to zadanie uwarunkowane możliwościami wnikliwego poznawania bytów w zależności od rozpatrywanej klasy. Z naukowego punktu widzenia jest to zadanie wyznaczania **domeny modelu**, czyli identyfikacji bytów, dla których M może być uznawane za model.

Tworzenie modeli z pozycji obserwatora jest dla każdego z nas elementarną czynnością poznawczą. Można powiedzieć, że ich powstawanie w naszych mózgach jest świadectwem rozwoju intelektu człowieka i właśnie dlatego powinniśmy zwracać uwagę na falsyfikację naszego poznania przez uporządkowanie spostrzeżeń i tworzenie właściwych konstruktów myślowych, które pozwalają na wyciąganie użytecznych wniosków kształtujących nasze zachowanie i zgodność z kulturą współistnienia z otoczeniem. Ten warunek oznacza w praktyce konieczność konfrontacji indywidualnych, subiektywnych modeli z tworzonymi przez inne osoby. Konfrontacja może następować przede wszystkim przez komunikację, a to oznacza uzewnętrznienie wewnętrznych konstruktów myślowych.

### **Kategoria B. Model zależny od postrzegającego**

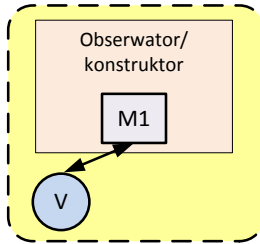
Zależność M od postrzegającego należy rozumieć jako możliwość wpływu na kształtowanie zawartości i postaci M. Aby zaakcentować rolę wpływu na M, określenie obserwator zastąpimy przez nazwę **konstruktor**. Istotnym założeniem wstępnym będzie przyjęcie, że konstruktor świadomie określa cel rozpatrywania i tworzenia modelu.

Sformułowanie, że M jest zależny od konstruktora, obejmuje wszystkie przypadki, w których konstruktor odtwarza i zmienia coś znanego względnie projektuje coś nowego na podstawie czegoś, co jest już znane. Gdy konstruktor tworzy coś, czego jeszcze nie było, będziemy uznawali, że jest **twórcą**. Twórca odwołuje się właściwie do nieistniejącego bytu V. Podstawą tworzenia jest wyobraźnia bazująca na wiedzy wewnętrznej.

W dalszej części będziemy rozpatrywać postrzegającego jedynie jako konstruktora, który postrzega istniejące byty V. Przyjmujemy, że tworzenie czegoś zupełnie nowego bazuje na twórczej inwencji i nie może być rozpatrywane przez odniesienia do procedur czy klasyfikacji.

Wpływ na kształtowanie zawartości i postaci modelu M wymaga rozróżnienia:

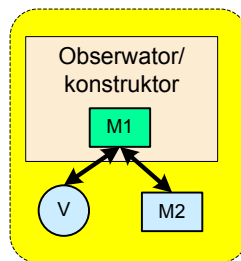
**Ba)** – M jest bytem wewnętrznym powstającym u konstruktora



Rys. 8.2. Model wewnętrzny powstający u konstruktora  
Źródło: opracowanie własne.

M wewnętrzny powstający u konstruktora jest bytem abstrakcyjnym, będącym efektem świadomego i wybiórczego przyjmowania doznań i ich transformacji w fenomeny myślowe, a następnie tworzenia konstrukcji myślowych. Dla tego samego bytu V każdy konstruktor tworzy własny model mentalny. Tym samym – formalnie – nie ma możliwości dokonywania porównań między modelami wewnętrznymi różnych konstruktorów.

**Bb)** – M jest bytem zewnętrznym tworzonym przez konstruktora



Rys. 8.3. Model zewnętrzny tworzony przez konstruktora  
Źródło: opracowanie własne.

M zewnętrzny tworzony przez konstruktora jest bytem, którego zawartość i postać jest określana przez tworzącego model, z tym że model po utworzeniu istnieje i może być postrzegany przez inne osoby.

M może być bytem abstrakcyjnym lub materialnym. Modele mogą być uzewnętrznione jako:

- **rzeczowe** w postaci obiektów naturalnych lub technicznych,
- **graficzne** w postaci obrazów, schematów,
- **semantyczne** będące konstrukcjami językowymi o różnym stopniu formalizacji.

Starając się o jak najszersze ujęcie rozumienia modeli, naszą uwagę koncentrowaliśmy na wskazaniach uniwersalnych łączących dowolne byty V i M. Głębsze rozważania wymagają odwołania do natury bytów V i M.

## 8.10. M jako byt wewnętrzny powstający u konstruktora

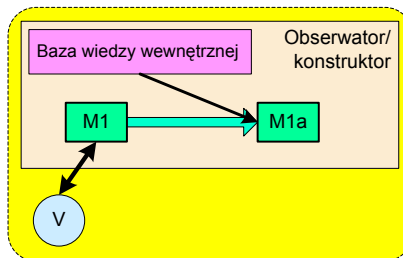
### 8.10.1. Rola bazy wiedzy wewnętrznej

Wyróżnienie, że M powstaje jako byt wewnętrzny, nie musi oznaczać, że jest kształtowany wyłącznie przez jego twórcę. Na jego tworzenie mogą mieć wpływ różne „wymuszenia” zewnętrzne. Istotne jest jednak, że dominującą i wiodącą rolę odgrywają czynniki wewnętrzne konstruktora, np. potencjał intelektualny, zdolności, świadomość, motywacja, kultura, które są podstawą rozpoznawania problemów. Jest to sprzężone w pierwszej kolejności ze zdolnością postrzegania obiektów i zdarzeń i łączenia ich z posiadaną wiedzą i doświadczeniem, jak również z uporządkowanym myśleniem, czego następstwem powinno być stymulowanie powstawania nowej wiedzy<sup>55</sup>.

W rozważaniach dotyczących modeli wewnętrznych konstruktora wyróżnimy:

- 1) M zależne od wewnętrznych operacji myślowych konstruktora,
- 2) M zależne od przyjmowanych przez konstruktora celów zewnętrznych.

1) Model M uznajemy za zależny od wewnętrznych operacji myślowych, gdy spostrzeżenia będące następstwem obserwacji, w których są dostrzegane przede wszystkim atrybuty fizyczne, czego efektem jest wstępny model M1, są konfrontowane z posiadaną wiedzą wewnętrzną, wcześniejszymi przemyśleniami obejmującymi również czynniki emocjonalne, intencje i przekonania, co powoduje powstanie skorygowanego, ewentualnie poszerzonego modelu M1a. Skrótowo przedstawiono to na rysunku 8.4.



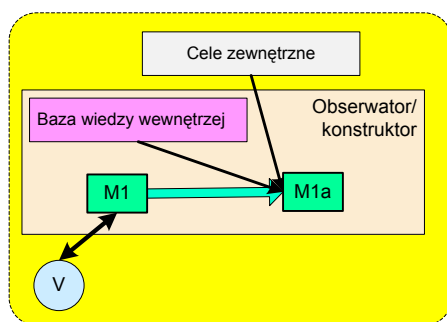
Rys. 8.4. Model wewnętrzny tworzony z uwzględnieniem wiedzy wewnętrznej  
Źródło: opracowanie własne.

Modele zależne od wewnętrznych operacji myślowych są zazwyczaj niestabilne. Zmieniają się pod wpływem nowych spostrzeżeń i przemyśleń. Ustalanie własności  $\mathcal{W}$ , uznawanie, co jest własnością  $\mathcal{W}_M$  i stwierdzanie zgodności z  $V$  jest indywi-

<sup>55</sup> H. Goorhuis, *Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik*, Dissertation, Universität Zürich 1994.

dualną sprawą konstruktora i formalnie nie podlega żadnej kontroli. Wytwarzane wewnętrzne modele stanowią dorobek myślowy konstruktora i wzbogacają jego bazę wiedzy wewnętrznej.

2) Model wewnętrzny  $M$  tworzony na podstawie obserwacji i dorobku własnych przeżyć i doświadczeń konstruktora jest niemal zawsze poddawany konfrontacji z inspiracjami płynącymi z otoczenia. W szczególności na zakres postrzegania bytu  $V$ , wskazania, co jest interesującą własnością  $\mathcal{W}$ , a w konsekwencji własnością  $\mathcal{W}_{M'}$  jak stwierdzać zgodność między  $\mathcal{W}$  i  $\mathcal{W}_{M'}$  mają wpływ przyjmowane i akceptowane przez konstruktora cele zewnętrzne. To z zewnątrz, od innych osób względnie na podstawie sugestii dostępnych w zewnętrznych bazach wiedzy, otrzymujemy wskazówki, na co zwracać uwagę, co jest ważne. Nie wprowadzając nowych oznaczeń, wpływ czynników zewnętrznych na kształtowanie modelu  $M1a$  przedstawiamy na rysunku 8.5.



Rys. 8.5. Model wewnętrzny uwzględniający cele zewnętrzne  
Źródło: opracowanie własne.

Zauważmy, że uwzględnienie wpływu czynników zewnętrznych wprowadza pewną kontrolę dla powstającego modelu wyrażaną przez korespondencję między modelem a wymogami ujmowanymi przez zewnętrzne cele. Ponieważ jednak model jest wewnętrznym dla konstruktora, on rozstrzyga, jak czynniki zewnętrzne wpływają na konstrukcję i wykorzystanie modelu.

### 8.10.2. $M$ tworzony wewnętrznie u obserwatora do własnego użytku

Mając wyróżnioną kategorię modeli wewnętrznych, rozpatrzmy nieco szczegółowiej przypisywaną im rolę w teorii poznania i znaczeniu dla uporządkowanego wnioskowania.

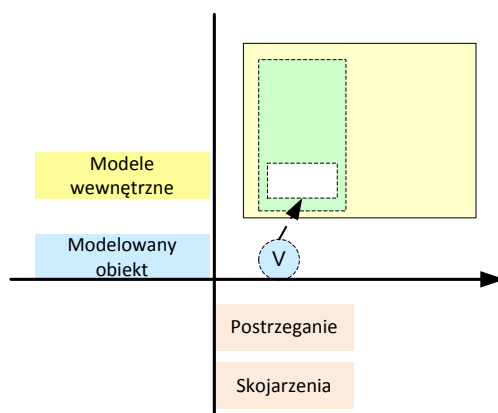
Modele wewnętrzne tworzone na użytek własny są konstrukcjami myślowymi stającymi się elementami wewnętrznej bazy wiedzy. W literaturze są nazywane mo-

delami mentalnymi<sup>56</sup>. Mentalne modele są uznawane za wewnętrzne odwzorowania rzeczywistości. Powstają dzięki procesom kojarzenia zewnętrznych bodźców z otoczenia i wewnętrznych bodźców będących efektem myślenia i dokonujących się w mózgu symulacji myślowych. Model mentalny jest zawsze obiektem wewnętrznym specyficznym dla osoby, powstającym w głowie tej osoby, przy czym nie zawsze jest zgodny z ujawnianym zewnętrznie modelem wyrażanym przez prezentację językową. W życiu nie zawsze to, co mówimy, jest zgodne z tym, co wiemy. Jest to uwaga, która ma znaczenie, gdy na kształt modelu istotny wpływ ma wiedza pozyskiwana od innych osób.

Prześledźmy stadia powstawania modeli mentalnych.

Wyróżnimy:

Ba1) M tworzony bezpośrednio w trakcie postrzegania (uno acto) – skojarzenia

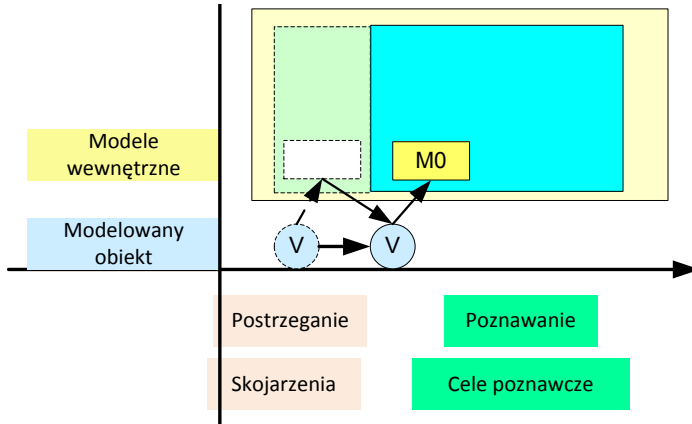


Rys. 8.6. Model tworzony w trakcie postrzegania  
Źródło: opracowanie własne.

Inicjacją tworzenia modelu wewnętrznego jest mimowolne wyróżnienie w świecie realnym jakiegoś bytu, który wyróżnia się z otoczenia i przez doznania zmysłowe wywołuje powstanie skojarzenia w mózgu. Skojarzenie generowane przez jakiś byt może za chwilę być wyparte przez inne skojarzenie. Wstępem do powstawania modelu mentalnego staje się uświadomienie dostrzeżenia wyróżnionego bytu i skupienie na nim uwagi. Następnym tego uświadomienia powinno być świadome dokonanie obserwacji.

Ba2) M tworzony na podstawie świadomie dokonywanych obserwacji

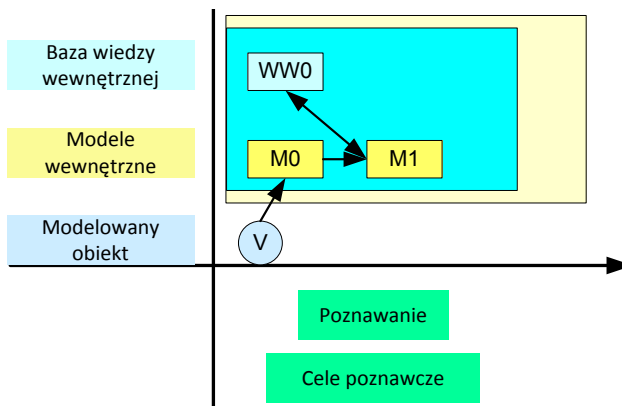
<sup>56</sup> N. Bach, *Mentale Modelle als Basis von Implementierungsstrategien. Konzepte für ein erfolgreiches Change Management*, 2. Auflage, Technische Universität Ilmenau, Universitätsbibliothek, Ilmenau 2010.



Rys. 8.7. Model tworzony na podstawie świadomych obserwacji  
Źródło: opracowanie własne.

Skupienie uwagi na wyróżnionym bycie możemy rozumieć jako akt poznawczy, którego wyrazem jest świadoma obserwacja, w trakcie której następuje dokładniejsze rozpoznanie bytu V i tworzenie dla niego odpowiednika w postaci konstrukt myślowego M0. Powstały konstrukt można nazwać modelem mentalnym bytu V. Formalnie przyjmuje się, że M0 powstaje jako konstrukt indywidualny reprezentujący obserwowany byt V. Konsekwencją takiego założenia jest uznanie, że obserwacja wielu bytów prowadzi do powstawania wielu względnie niezależnych modeli mentalnych, z których każdy odpowiada innemu z wyróżnianych bytów.

Ba2) M tworzony z uwzględnieniem oddziaływania wiedzy wewnętrznej – konfrontacja spostrzeżeń z posiadaną wiedzą, wzbogacanie postrzegania o nabyte doświadczenia

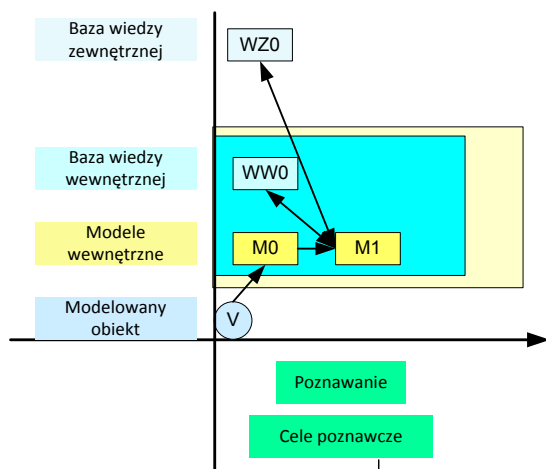


Rys. 8.8. Model wewnętrzny uwzględniający wiedzę wewnętrzną  
Źródło: opracowanie własne.



Świadoma koncentracja na obserwacji jakiegoś bytu wiąże się niemal zawsze z odwołaniem do wcześniejszych doświadczeń i nabytej wiedzy. Wstępnie powstały model mentalny M0 niemal równocześnie jest korygowany po konfrontacji z posiadaną wiedzą, czego efektem jest kształtowanie zmodyfikowanego modelu M1, który wzbogaca bazę wiedzy wewnętrznej obserwatora WW0.

Ba3) M tworzony z uwzględnieniem refleksji korygujących i porządkujących – falsyfikacja



Rys. 8.9. Model wewnętrzny tworzony ze względu na cele poznawcze  
Źródło: opracowanie własne.

Powstające na bazie bieżących obserwacji i nabytych doświadczeń modele typu M1 kształtują wewnętrzną, indywidualną postawę obserwatora, jego ego. Udział w życiu społecznym wiąże się z wymianą myśli i spostrzeżeń, co w przypadku rozpatrywanych modeli mentalnych oznacza uwzględnianie w nich doświadczeń i wiedzy innych osób, co najogólniej ujmujemy jako uwzględnienie wiedzy zewnętrznej w kształtowaniu modelu obserwowanego bytu V. Powstający dzięki temu model M1a jest wynikiem falsyfikacji pozwalającej na usunięcie z niego niezgodności z innymi modelami i wzbogacenie go o elementy, których obserwator nie dostrzegł w czasie tworzenia modelu M1. Ponieważ wiedza zewnętrzna jest prezentowana za pomocą jakiegoś języka, niezbędnym warunkiem jest istnienie odpowiedniej terminologii pozwalającej wiążąco łączyć pojęcia wykorzystywane w zewnętrznym środowisku z pojęciami, jakimi operuje obserwator oraz z językiem obserwacji. Falsyfikacja nie musi być jednokierunkowa. Model M1 może zawierać „nowości”, które mogą zmieniać i wzbogacać bazę wiedzy zewnętrznej. Spostrzeżenia obserwatora ujęte w modelu M1 mogą stać się istotnym wkładem w poszerzanie wiedzy o świecie realnym.

Rozpatrując modele mentalne, należy brać pod uwagę, że są one silnie zależne od cech fizycznych i zdolności mózgu obserwatora. Odwołując się do nich, musimy uwzględnić możliwą ich zmianę w czasie pod wpływem uzupełnień i zniekształceń związanych z interakcją z innymi modelami, jak również ze słabościami pamięci.

Modele mentalne są fundamentem rozwoju myślowego człowieka. Wytworzone w pamięci jako odzwierciedlenie wrażeń i doznań w postaci obrazów i konstruktów myślowych stają się wykładnią poziomu intelektualnego i kultury osobistej. Gdy są jedynie typu M1, kształtują przekonania i postawę mogące nie znajdować zrozumienia u innych. Jednym z warunków funkcjonowania w społeczności jest refleksja i falsyfikacja własnych spostrzeżeń przez konfrontację ze sprawdzoną wiedzą zewnętrzną i tworzenie modeli typu M1a.

### **8.10.3. M tworzony wewnątrznie u obserwatora i przygotowywany do uzewnętrznienia (konstrukcja)**

Modele mentalne są trwałym elementem naszego poznania. Gdy powstają podświadomie lub świadomie na użytek własny obserwatora, nie można ich wyodrębnić jako bytów niezależnych. Stają się natychmiast częściami wewnętrznej bazy wiedzy. Sytuacja ulega zmianie, gdy u obserwatora pojawia się wola uzewnętrznienia modelu. Byt mający być uzewnętrzniany musi być pewną całością o określonej zawartości, ujmowany w myśli za pomocą języka, w którym ma być prezentowany na zewnątrz.

Wobec tego tworzenie M jako bytu przygotowywanego do uzewnętrznienia jest świadomie sterowanym procesem wewnętrznym, w którym następuje:

- uwzględnienie celów, jakie M ma spełniać po uzewnętrznieniu,
- rozpatrzenie postaci, w tym języka, w jakiej M będzie dostępny po uzewnętrznieniu,
- przemyślenie, kto może lub powinien mieć dostęp do uzewnętrznionego modelu,
- rozpatrzenie miejsca i czasu udostępniania uzewnętrznionego modelu,
- uwzględnienie możliwości propagacji zewnętrznego modelu,
- przemyślenie, z jakimi innymi modelami uzewnętrzniony model będzie konfrontowany,
- wstępna sugestia, na jaki stopień akceptacji, a tym samym na jaką ocenę w środowisku może liczyć tworzony model.

Wymienione wymagania wobec modelu wewnętrznego sugerują, że jego uzewnętrznienie może następować jako odwzorowanie zgodne z zasadą korespondencji.

## 8.11. M tworzony jako byt zewnętrzny konstruktora

Gdy M ma przyjąć postać bytu zewnętrznego dla jego konstruktora, priorytet zyskują czynniki zewnętrzne będące inspiracją jego powstania i mające wpływ na jego konstrukcję. Z pragmatycznego punktu widzenia model zewnętrzny ma funkcjonować „bez żywego załącznika”, jakim jest jego twórca. Ontologicznie, model zewnętrzny staje się bytem istniejącym niezależnie od konstruktora i użytkownika.

Jest to sformułowanie wyidealizowane, mające podkreślić pewną ontologiczną samodzielność modelu. Oczywiście, po zaistnieniu, model może być zmieniany, co jest równoznaczne z zależnością modelu od osoby, która dokonuje jego zmiany. Ale zmieniany już istniejący model można potraktować jako nowy byt V i rozpatrywać dla niego tworzenie nowego modelu.

To spostrzeżenie sugeruje wprowadzenie linii odgraniczającej.

Modelem bytu V – w powszechnym rozumieniu – jest byt M spełniający warunki W1.-W4. potencjalnie swobodnie dostępny do obserwacji lub wykorzystania.

Tutaj koncentrujemy naszą uwagę na modelach powstających jako byty tworzone przez konstruktora. Przyjmijemy przy tym założenie, że M jest bytem abstrakcyjnym.

Dlaczego jest potrzebne takie założenie? Jest konsekwencją spostrzeżenia, że model będący bytem materialnym jest zawsze jedynie techniczną realizacją wcześniej utworzonego modelu abstrakcyjnego. Świadome wytworzenie jakiegokolwiek obiektu materialnego jest zawsze poprzedzone inspiracją powstającą w mózgu. Inspiracja może być jedynie impulsem i nieostra. W praktyce dokonuje się jej doprecyzowania i korekty. Ale formalnie możemy przyjmować, że myśl poprzedza realizację i rozpatrywać przypadki, w których model zewnętrzny jest bytem abstrakcyjnym.

Model M może powstawać:

Bb1) bez sugestii wskazania adresata,

Bb2) z adresatem domyślnym,

Bb3) z adresatem sugerowanym,

Bb4) z adresatem zamawiającym.

Modele bez wskazywania adresata mogą być dorobkiem autorskim wyrażającym inwencję twórczą osoby, uzewnętrzniającą bogactwo jej myśli i dostrzeżeń. W wersji bez wskazywania adresata model zewnętrzny jest właściwie przeniesieniem modelu wewnętrznego i zapisaniem go w języku zrozumiałym dla twórcy i potencjalnie dostępnym dla innych osób. W rozpatrywaniu tego typu modeli punkt ciężkości przenosi się na proces ich konstrukcji i znaczenie baz wiedzy. Jest to często model użyteczny jedynie dla jego twórcy.

Domyślnymi adresatami mogą być osoby określonego środowiska, których wymagania konstruktor uwzględnia na podstawie wiedzy o ich potencjalnych potrzebach. Tworzeniu modeli tego typu, oprócz obserwacji modelowanego bytu następuje rozpoznawanie, jakie aspekty powinien uwzględniać model i jaki język pozwoli go zademonstrować, aby mógł wzbudzić zainteresowanie u domyślnych adresatów. Gdy użytkownik jest domyślny (nie musi być dowolny), zakłada się, że użytkownik zna lub jest w stanie opanować język wykorzystany w prezentacji modelu.

O adresacie sugerowanym można mówić, gdy konstruktor zna potencjalnego adresata i ma zamiar ubiegać się o użytkowanie przez niego utworzonego modelu.

Adresat zamawiający model ma prawo dyktować, co ma być bytem  $V$ , jakie właściwości powinny być brane pod uwagę, jakie cele ma spełniać model i jaki ma być zakres użyteczności modelu.

Gdy model jest dedykowany konkretnemu użytkownikowi, konstruktor uwzględnia, jaki język jest zrozumiały dla niego. Istotna jest komunikacja między konstruktorem i zamawiającym. Podkreśla to definicja modelu w ujęciu R. Schüttego, w której przyjmuje się, że model zewnętrzny  $M$  jest bytem abstrakcyjnym przedstawianym z wykorzystaniem języka adekwatnego do celów, jakie ma spełniać model i utwalonym na pewnym – domyślnie trwałym – nośniku umożliwiającym dostęp do niego przez określony czas. Warunkiem jednakowego rozumienia konstruktora i użytkownika modelu jest wykorzystanie w modelu znaków i pojęć tak samo rozumianych przez obie strony. Dlatego – zgodnie z definicją R. Schüttego – warunkiem użyteczności modelu jest rozpatrywanie go w złożeniu: oryginał, konstrukcja dokonana przez modelującego, użytkownik, przy uwzględnieniu czasu i języka modelowania<sup>57</sup>. Podkreślanie znaczenia języka jest w pełni uzasadnione, gdy uznajemy, że dopiero wykorzystanie przez użytkownika jest sprawdzeniem wartości modelu.

## **8.12. Proces konstrukcji modelu**

### **8.12.1. Postępowanie w procesie modelowania**

Dokonajmy teraz pewnego uporządkowania procesu konstrukcji modelu, zakładając, że model jest bytem zewnętrznym dla konstruktora i jest abstrakcyjny.

Podstawowe założenia

Ogólne określenie „byt” zastąpimy teraz przez jak najszerzej rozumiany „obiekt” rozumiany jako „wycinek świata realnego”.

---

<sup>57</sup> R. Schütte, *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*, Wiesbaden: Gabler. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1997.

1. V jest obiektem będącym wycinkiem świata realnego.
2. Obserwator obiektu V przyjmuje rolę konstruktora obiektu M, czyli: obiekt V jest zastany, model M jest tworzony.
3. M ma być obiektem abstrakcyjnym zewnętrznym dla konstruktora.

W procesie konstrukcji modelu uwzględnimy ewolucję roli osoby  $\mathcal{P}$  tworzącej model – od powstawania u niej skojarzeń oznaczających dostrzeżenie V, przez uświadomienie potrzeby zaistnienia M, dokonywanie obserwacji z pozycji obserwatora, aż po przyjęcie roli konstruktora tworzącego model spełniający określone cele.

W opcji uświadomienia potrzeby zaistnienia M należy uwzględnić, że obejmuje ona również możliwość poszukiwania M wśród obiektów już istniejących, a więc przypadków, gdy konfrontacja z bazą wiedzy zewnętrznej pozwala „odkryć”, że interesujący nas model jest już znany. W modelach tworzonych ze względów naukowych jest to wręcz obowiązek rzetelnego sprawdzenia, czy tworzony model wnosi coś nowego do nauki, a w przypadkach modeli użytkowych, czy np. nie zostały naruszone prawa patentowe.

Można przyjąć, że punktem (momentem) inicjującym tworzenie modelu jest powstanie w myśli (w trakcie przemyśleń) pewnej potrzeby uzupełnienia struktur fenomenów myślowych o pomocniczy byt, który przejmowałby i zachował bez zmian określone „elementy”, aby móc do nich wracać. Standardowo dokonuje się to w pamięci. Dopóki pamięć nie zawodzi, nie odczuwa się tworzenia pomocniczych bytów. Podtrzymaniem pamięci są np. notatki, rysunki itp. Odnosi się to w pierwszej kolejności do „modeli na własny użytek”.

Wskazanie, co ma być modelowane, wymaga rozpoznania modelowanego obiektu. Rozpoznanie może być bezpośrednie, przez obserwacje modelującego, ale najczęściej jest wzmocnione informacjami ze źródeł obcych (baza wiedzy zewnętrznej). Rzecz w tym, aby w tym drugim przypadku była to wiedza zweryfikowana przez korzystającego z niej, którego obowiązkiem powinno być możliwie wnikliwe sprawdzenie źródła informacji. Przejmowanie wiedzy ze źródeł zewnętrznych nie może być bezkrytyczne. Jest to niezwykle ważne w modelowaniu zjawisk i procesów społecznych, gdy bazę wiedzy tworzą m.in. jednostkowe opinie autorytetów lub wyniki badań ankietowych.

Jakie ogólne uwarunkowania są podstawą tworzenia „dobrego” modelu?

- 1) Warunkiem wstępnym jest dobrze uporządkowane myślenie obserwatora przyjmującego rolę konstruktora.
- 2) Drugim warunkiem jest posiadanie przez konstruktora dostatecznie bogatej bazy wiedzy wewnętrznej, a tym samym właściwych kompetencji.

3) Odrębnym warunkiem jest możliwość dokonywania obserwacji oryginału w przypadku, gdy modelujemy coś istniejącego. Gdy dostępność jest ograniczona lub okres uzasadnionej obserwacji jest poza zasięgiem, musimy liczyć się z tym, że model będzie „niedoskonały”.

Tworzenie modelu nie jest procesem liniowym, w którym idealnie krok po kroku wykonuje się pewne operacje myślowe i wyraża je w jednoznacznej postaci na piśmie lub na innym nośniku materialnym. Dlatego zapis postępowania nie może być traktowany jako procedura. Jest to jedynie pewna sugestia zachowania porządku zarówno myślenia, jak i przenoszenia modelu mentalnego na zewnątrz.

W ramach tej sugestii zaleca się dokonanie w pierwszej kolejności przemyślenia, czy jesteśmy w stanie spełnić wszelkie wymagania stawiane poprawności konstrukcji modelu. Pomocą we wstępnym rozpoznaniu możliwości może być próba odpowiedzi na pytania:

1. Co jest przedmiotem (obszarem) zainteresowania?
2. Co uzasadnia potrzebę tworzenia modelu?
3. Co ma być – uzupełniająco – co nie będzie modelowane?
4. Kto ma być użytkownikiem modelu?
5. Jakie są oczekiwania wobec modelu z punktu widzenia użytkownika?
6. Jaki może być udział przyszłego użytkownika w proces tworzenia modelu?
7. Czy obiekt modelowania jest dostępny do obserwacji?
8. Jakie umiejętności modelującego i możliwości wykonawcze są niezbędne w procesie tworzenia modelu?
9. Jakie są wymagania wobec precyzji modelu?
10. Jaka metodyka tworzenia modelu jest adekwatna do stawianych celów?
11. W jakim języku ma być utworzony i jaką formę prezentacji ma przyjąć model?

Po etapie wstępnego rozpoznania potrzeb i możliwości tworzenia modelu następuje etap doprecyzowania poprzedzającego konstrukcję modelu. Doprecyzowanie obejmuje:

- możliwie pełną identyfikację obiektu  $V$  i interesujących w nim własności  $\mathcal{W}$ ;
- wybór celów, jakie ma spełniać model, którymi mogą być cele:
  - poznawcze – pogłębienie wiedzy o  $V$ , objaśnianie, reprezentacja,
  - użytkowe – wspomaganie w podejmowaniu decyzji, rozpoznanie możliwości oddziaływania na  $V$ , projekcja zmian  $V$  (nie rozpatrujemy tutaj przypadku projektowania czegoś nowego),
  - naukowe – wnioskowanie, weryfikacja i wzbogacenie wiedzy o  $V$ ;
- przygotowanie własne do tworzenia modelu;
- rozpoznanie dostępności poznania i obserwacji  $V$ , w tym:

- możliwości prowadzenia obserwacji własnych,
- dostępność źródeł pośrednich (wiarygodność i zgodność z intencjami konstruktora):
  - powiązanych bezpośrednio z  $V$ ,
  - dostępnych z baz wiedzy zewnętrznej.

W praktyce należy uwzględnić dostępność środków niezbędnych do pracy, co z oczywistych względów tutaj pomijamy.

### 8.12.2. Etapy procesu konstrukcyjnego

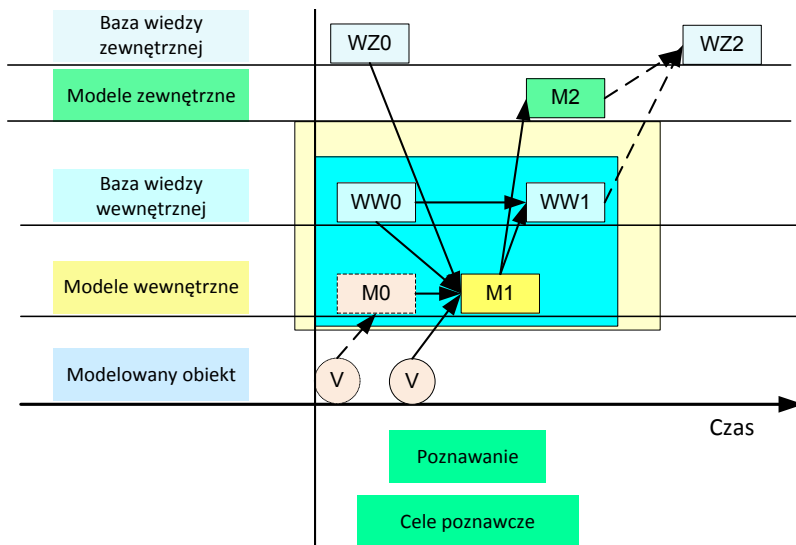
#### Etap I. Cele poznawcze

Generalnie można przyjąć, że każde tworzenie modelu musi najpierw uwzględniać cele poznawcze. Cele poznawcze są naturalnym stymulatorem życia każdego człowieka, co objawia się w tworzeniu modeli mentalnych. Model zewnętrzny ma w zasadzie jedynie reprezentować oryginał, a tym samym przekazywać o nim wiedzę.

Gdy  $M$  jest tworzony dla celów poznawczych, może nie być wymagana precyzja odniesień między interesującą nas własnością  $\mathcal{W}$  i odpowiadającą jej własnością  $\mathcal{W}_M$  w  $M$ . Na przykład można luźno uwzględniać warunki  $W3$  i  $W4$  przyjmowanej w tym opracowaniu definicji.

Przyjmując, że model ma spełniać przede wszystkim cele poznawcze, należy w pierwszej kolejności doprecyzować rozpoznanie obiektu  $V$  i zakresu interesującej nas własności  $\mathcal{W}$ . Wskazywanie własności wiąże się nierozdzielnie z identyfikacją w  $V$  jej nośników, a więc atrybutów, które mogą być poddane obserwacji. Prowadzenie obserwacji nie może się sprowadzać do czynności technicznych. Obserwacje mają sens poznawczy, gdy w ich trakcie następuje konfrontacja z wcześniejszymi doświadczeniami, a więc z posiadaną wiedzą wewnętrzną oraz z dorobkiem zgromadzonym w zewnętrznych bazach wiedzy. Dopiero uporządkowanie wyników obserwacji, sprawdzenie zgodności z istniejącą wiedzą można uznać za utworzenie pewnego obrazu poznawczego obiektu  $V$ , który ma prawo być nazwany modelem mentalnym  $M1$ . Tak powstały model mentalny wzbogaca bazę wiedzy wewnętrznej  $WW1$  i przedstawiony na pewnym nośniku za pomocą odpowiedniego języka staje się modelem zewnętrznym  $M2$ . Ponieważ zasadniczą rolą modelu  $M2$  jest prezentacja poznania, możemy go traktować jako raport z obserwacji odtwarzający „możliwie wiernie” obiekt  $V$  i interesującą własność  $\mathcal{W}$ .

Obserwator raportujący tworzy  $M$ , odtwarzając „możliwie wiernie” dostrzeżenia.  $M$  jest modelem zewnętrznym do użytku własnego (notatki, zestawienia danych) lub dostępnym dla innych. W tym ostatnim przypadku ważny jest wybór prezentacji, w tym języka, nośnika prezentacji. Modelem raportującym jest np. zestawienie uporządkowanych danych.



M0	Wstępne rozpoznanie V
M1	Model mentalny obserwatora tworzony na podstawie obserwacji oraz wiedzy wewnętrznej i zewnętrznej
M2	Prezentacja zewnętrzna stanu poznania V - raport
WW0	Baza wiedzy wewnętrznej poprzedzająca obserwację
WW1	Baza wiedzy wewnętrznej wzbogacona wynikami obserwacji
WZ0	Baza wiedzy zewnętrznej poprzedzająca obserwację
WZ2	Baza wiedzy zewnętrznej wzbogacona wynikami obserwacji

Rys. 8.10. Tworzenie modelu zewnętrznego M2 i wzbogacenie zewnętrznej bazy wiedzy WZ2  
Źródło: opracowanie własne.

Etap poznawczy modelowania można ująć w zestaw punktów:

1. Dostrzeżenie interesującej własności w postrzeganym obiekcie V i powstanie wstępnej sugestii modelu jako M0.
2. Koncentracja uwagi i doprecyzowanie przez obserwację obiektu V, uzupełnienie wiedzy o V przez włączenie informacji posiadanych w wewnętrznej bazie wiedzy WW0 oraz pozyskanie wiedzy z bazy zewnętrznej WZ0 i powstanie modelu mentalnego M1.
3. Baza wiedzy wewnętrznej WW0 jest uzupełniana i ewentualnie korygowana wiedzą uzyskaną w trakcie tworzenia M1.
4. Model mentalny M1 jest podstawą utworzenia modelu zewnętrznego M2.



5. Spostrzeżenia i wnioski pozyskane i wprowadzone do bazy wiedzy wewnętrznej WW1 oraz na podstawie modelu M2 są przekazywane do zewnętrznej bazy wiedzy WZ2 jako wkład poznawczy modelu.

## **Etap II. Cele użytkowe**

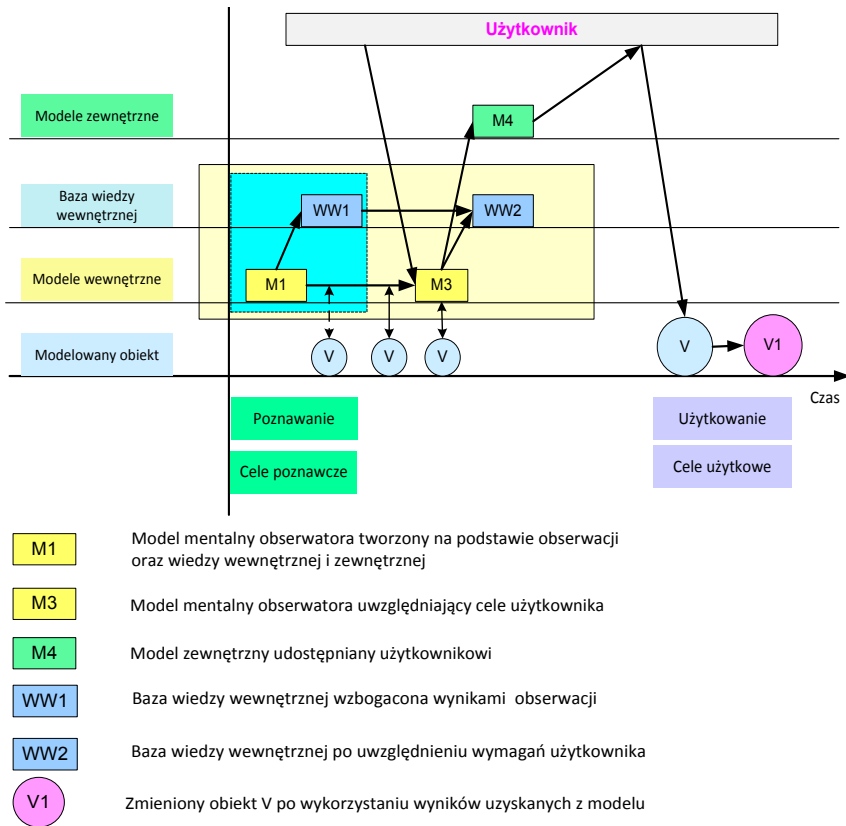
### Założenia

1. Jest określony lub sugerowany użytkownik, który może mieć wpływ na ukierunkowanie poznania przez stawianie wymagań już na etapie wyboru obiektu V i własności  $\mathcal{W}$ .
2. Model zewnętrzny jest traktowany jako produkt mający być dostępny w określonym środowisku.

Jeżeli M jest tworzony dla celów użytkowych, M musi być tworzony z poczuciem odpowiedzialności, a wobec tego nie powinno się zaniedbywać żadnego z warunków W1-W4 wprowadzonej tutaj definicji. Na szczególną uwagę zasługuje badanie zgodności między oryginałem a modelem. Wymaga to starannego określenia, jak egzekwować zasadę korespondencji. Dodatkowym aspektem jest zapewnienie właściwej komunikacji między zaangażowanymi i zainteresowanymi uczestnikami procesu modelowania zarówno w czasie określania celów, jak i w trakcie tworzenia modelu, nie mówiąc już o czasie użytkowania.

Konstruowanie modelu zewnętrznego wymaga łączenia celów poznawczych z użytkowymi. Już w trakcie tworzenia modelu mentalnego dokonywanie obserwacji powinno uwzględniać rozpoznane potrzeby i oczekiwania znanych lub potencjalnych użytkowników, co na schemacie uwidacznia strzałka między użytkownikiem a modelem M3. Znacznie wnikliwszy niż przy stawianiu celów poznawczych powinien być zakres i dokładność obserwacji, aby zapewnić zgodność między własnością  $\mathcal{W}$  oryginału i jej odpowiednikiem w modelu mentalnym M3, który w ostatecznej wersji jest uzewnętrzniany jako model M4. O poprawności modelu M4 przesądzą testy, których wyniki odnoszone do modelowanego obiektu V są podstawą uznania użyteczności. Dochodzenie do ostatecznej wersji modelu jest cennym doświadczeniem wzbogacającym wewnętrzną bazę wiedzy konstruktora WW2. Wersja przekazywana użytkownikowi powinna mieć postać dogodną do jego wykorzystania. Dotyczy to przede wszystkim języka wykorzystanego do prezentacji samego modelu, jak również informacji towarzyszących mających objaśniać możliwości jego wykorzystywania w odniesieniu do obiektów podobnych do modelowanego.

Postępowanie w procesie tworzenia modelu mającego spełniać cele użytkowe zaczyna się, gdy znany jest model mentalny M1 powstały na podstawie obserwacji uzupełnionych informacjami z wewnętrznej i zewnętrznej bazy wiedzy.



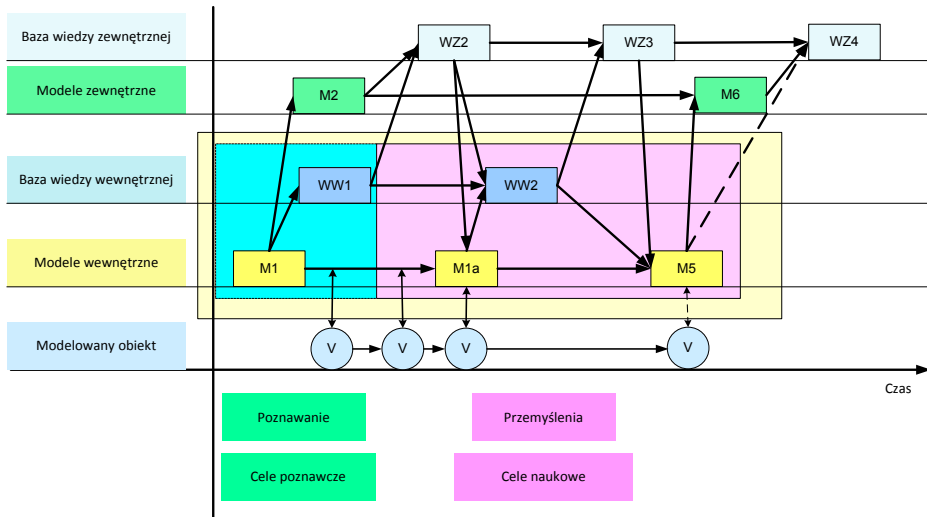
Rys. 8.11. Tworzenie modelu użytkowego M4 bez uwzględnienia celów naukowych  
Źródło: opracowanie własne.

Postępowanie tworzenia modelu spełniającego cele użytkowe można ująć w punktach:

1. Powtarzanie obserwacji i przemyślenia weryfikujące poprawność postrzegania uwzględniające sugestie i wymagania użytkownika są podstawą tworzenia modelu mentalnego M3.
2. Model M3 jest uzewnętrzniany i formułowany w języku zrozumiałym dla użytkownika i przekazany do użytkownika i przekazany do użytkownika.
3. Użytkownik przejmuje odpowiedzialność za model i jego użytkowanie.
4. Użytkownik wykorzystuje model do uzyskania zmian w obiekcie V, czego następstwem jest obiekt V1.

### Etap III. Cele naukowe

Włączenie opcji przemyśleń skutkuje tworzeniem M, który jest konstrukcją łączącą dostrzeżenia z obserwacji i posiadanej wiedzy z sugestiami potencjalnych wyników ujmowanych jako hipotezy naukowe. Cele naukowe są praktycznie zawsze poprzedzone celami poznawczymi. Nie muszą natomiast wprost łączyć się z użytkowymi, aczkolwiek jest to opcja pożądana. Priorytetem staje się uzyskanie dzięki modelowi wyników o znaczeniu naukowym wzbogacającym zewnętrzną bazę wiedzy, w szcze-



- M1** Model mentalny obserwatora tworzony na podstawie obserwacji oraz wiedzy wewnętrznej i zewnętrznej
- M1a** Model mentalny obserwatora tworzony na podstawie powtarzanych obserwacji
- M5** Model mentalny obserwatora po przemyśleniach naukowych
- M2** Prezentacja zewnętrzna stanu poznania V - raport
- M6** Model zewnętrzny po przemyśleniach naukowych
- WW1** Baza wiedzy wewnętrznej wzbogacona wynikami obserwacji
- WW2** Baza wiedzy wewnętrznej skorygowana wynikami z powtarzanych obserwacji
- WZ2** Baza wiedzy zewnętrznej wzbogacona wynikami obserwacji
- WZ3** Baza wiedzy zewnętrznej po korektach poznawczych
- WZ4** Baza wiedzy zewnętrznej wzbogacona o wnioski naukowe

Rys. 8.12. Tworzenie modelu dla celów naukowych – wzbogacenie bazy wiedzy zewnętrznej o wnioski naukowe  
Źródło: opracowanie własne.

gólności rozwijać dorobek jakiejś teorii. Model musi być zatem tak konstruowany, aby uzyskiwane wyniki mogły być poddane falsyfikacji. Wskazówkami przy tworzeniu modeli tej klasy mogą być wymagania naukowe formułowane w odniesieniu do problemów realno-abstrakcyjnych.

W postępowaniu prowadzącym do utworzenia modelu spełniającego cele naukowe zmieniają się wymagania. Przede wszystkim niezbędne jest dokonanie wyboru uzasadnionej metodyki tworzenia modelu uwzględniającej wstępne sugestie zakresu hipotez, jakie mają być formułowane na podstawie modelu. Analogicznie jak w modelu tworzonym ze względu na cele użytkowe, należy zapewnić korespondencję między powstającym stopniowo modelem a obserwowanym obiektem. W tym przypadku rozpoznanie w  $V$  atrybutów będących generatorami interesującej nas własności  $W$  powinno odpowiadać wymaganiom formułowanych hipotez. Ponieważ wyniki uzyskiwane na podstawie modelu mają wzbogacać zewnętrzną bazę wiedzy, tworzony model mentalny  $M5$  musi uwzględniać uporządkowaną wiedzę własną po przemyśleniach wyników obserwacji  $WW2$ , jak również wiedzę zewnętrzną po konfrontacji wniosków poznawczych po obserwacjach  $WZ3$ . Końcowy efekt w postaci modelu mentalnego  $M5$  jest podstawą utworzenia zewnętrznego modelu  $M6$ , a wyniki naukowe uzyskane za pomocą tego modelu wzbogacają bazę wiedzy wewnętrznej  $WZ4$ . Na ogół wyniki uzyskane dzięki modelowi wymagają uzupełnień autorskich lub interpretacji czy pomocniczych uzasadnień. Właściwy wkład w zmiany  $WZ4$  następuje po formalnej lub środowiskowej falsyfikacji samego modelu  $M6$  jak i uzyskanych za jego pomocą wyników.

Postępowanie w procesie tworzenia modelu mającego spełniać cele naukowe jest formalnie bardziej skomplikowane.

1. Przyjmujemy, że znany jest model mentalny  $M1$ , odpowiadający mu model wewnętrzny  $M2$  oraz wzbogacona wstępnym wnioskami wewnętrzną bazą wiedzy  $WW1$ .
2. Do bazy wiedzy zewnętrznej  $WZ2$  są przekazywane spostrzeżenia, które wzbogaciły bazę wiedzy wewnętrznej  $WW1$  oraz wnioski pozyskiwane z modelu zewnętrznego  $M2$ .
3. Uzyskana wiedza oraz przemyślenia są inspiracją do pogłębionych obserwacji  $V$  i modyfikacji modelu mentalnego do postaci  $M1a$ , który staje się inspiracją do stawiania hipotez naukowych, co znajduje odzwierciedlenie w zmianach wewnętrznej bazy wiedzy  $WW2$ , a uzyskiwane wnioski cząstkowe wzbogacają zewnętrzną bazę wiedzy  $WZ3$ .
4. Proces badania naukowego, w którym dokonywana jest dodatkowa obserwacja obiektu  $V$ , odwołania do wiedzy z baz  $WW2$  i  $WZ3$ , stwarzają przesłanki powstania modelu mentalnego  $M5$  oraz jego zewnętrznego odpowiednika  $M6$ .

5. Model mentalny M5 jest dorobkiem naukowym konstruktora, który – zgodnie z przyjmowaną przez niego strategią – dzieli się wnioskami z otoczeniem, wzbogacając tym samym bazę wiedzy zewnętrznej WZ4.
6. Uzewnętrzniony model M6 – o ile wzbudzi zainteresowanie – daje możliwość pozyskiwania wiedzy wzbogacającej WZ4.

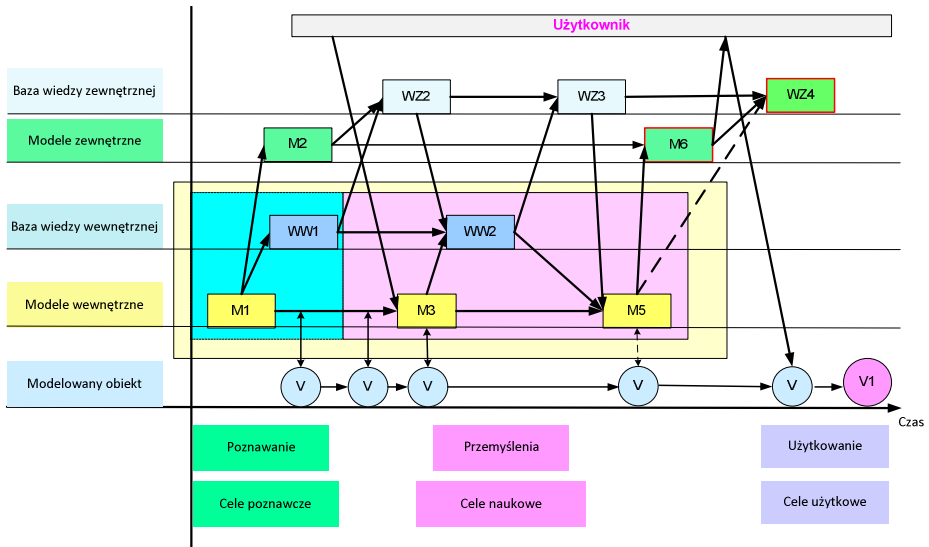
### **8.12.3. Proces tworzenia modelu spełniającego cele poznawcze, użytkowe i naukowe**

Modele spełniające cele poznawcze tworzymy na co dzień w ramach naszego rozwoju intelektualnego. Dzięki nim stajemy się mądrzejsi, a zdobyta wiedza pozwala nam starać się o odpowiednią pracę i pozycję społeczną. Uzewnętrznienie tej wiedzy, będąc elementem komunikacji społecznej, jest wkładem w rozwój kultury środowiska. Z filozoficznego punktu widzenia modele poznawcze spełniają zatem specyficzne cele użytkowe, gdy użyteczność jest rozumiana jako przydatność do istnienia i funkcjonowania osób w otoczeniu.

Współcześnie intelektualne rozumienie użyteczności jest „wypychane” przez interpretację z pozycji materialnego wykorzystania, w szczególności przez ekonomiczne wartościowanie wyników. Można to dostrzec również w odniesieniu do tworzonych modeli, których cechy poznawcze są uzupełniane sugestiami użyteczności i oferowane jako przydatne do rozwiązywania pewnych problemów realnych. Można to uznać za pozytywne, o ile wiąże się z przekazem dostatecznie wnikliwego poznania, bez jego uzupełniania o sugestie subiektywne, wytworzone wewnątrznie bez odwołania do obserwacji.

Na większą uwagę zasługują modele, które są tworzone z myślą o wynikach naukowych i użytkowych. Jest to bez wątpienia opcja godna zalecenia. Sprzyja temu podobieństwo podstawowych wymagań wobec procesu tworzenia modelu, jakimi są wnikliwość obserwacji i poprawne określanie warunków zgodności między oryginałem a modelem. Należy jednak zwrócić uwagę, że sprawdzenie poprawności modelu ze względu na cele użytkowe dokonuje się przez testy w praktyce, ale pozytywne wyniki takich testów nie muszą jeszcze oznaczać, że spełniają one kryteria naukowe. Model musi spełniać nie tylko warunki stawiane przez użytkownika, lecz również być uzupełniony o składowe pozwalające na stawianie hipotez naukowych i przejść procedurę falsyfikacji wyników. Oznacza to znacznie większe wymagania wobec konstruktora modelu. Z jednej strony powinien on mieć dobry kontakt ze środowiskiem użytkowników i znać ich oczekiwania, a z drugiej strony powinien znać metodykę badań naukowych obowiązującą w danym obszarze modelowania i przewidzieć konieczność operowania innym językiem niż w przypadku modeli użytkowych. Pozostawiając na schemacie to samo oznaczenie dla modelu M6, akcentujemy

jednak, że występuje on w podwójnej – również w sensie fizycznej prezentacji – roli. W jednej jest on przeznaczony dla użytkownika, w drugiej jest dorobkiem naukowym. Doświadczenie z kontaktów z użytkownikiem mają również znaczenie dla zewnętrznej bazy wiedzy, którą wzbogacają zarówno przemyślenia naukowe, jak i wyniki konsultowane z praktykami.



- M1 Model mentalny obserwatora tworzony na podstawie obserwacji oraz wiedzy wewnętrznej i zewnętrznej
- M3 Model mentalny obserwatora uwzględniający cele użytkownika
- M5 Model mentalny obserwatora po przemyśleniach naukowych
- WW1 Baza wiedzy wewnętrznej wzbogacona wynikami obserwacji
- WW2 Baza wiedzy wewnętrznej skorygowana wynikami z powtarzanych obserwacji
- M2 Prezentacja zewnętrzna stanu poznania V (raport)
- M6 Model zewnętrzny po przemyśleniach naukowych
  
- WZ2 Baza wiedzy zewnętrznej wzbogacona wynikami obserwacji
- WZ3 Baza wiedzy zewnętrznej po korektach poznawczych
- WZ4 Baza wiedzy zewnętrznej wzbogacona o wnioski naukowe
  
- V1 Zmieniony obiekt V po wykorzystaniu wyników uzyskanych z modelu

Rys. 8.13. Tworzenie modelu uwzględniającego cele poznawcze, naukowe i użytkowe  
Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiony schemat jest w zasadzie zespoleniem schematów przedstawiających postępowania cząstkowe, gdy są stawiane cele poznawcze, użytkowe czy naukowe. Ale jest na nim zasygnalizowana istotna różnica. Rzetelne podejście do tworzenia modelu użytecznego w praktyce i spełniającego ostre wymagania naukowe wymaga, aby użytkownik otrzymywał model M6 po weryfikacjach naukowych, a nie model tworzony jedynie po – nawet solidnych – dociekaniach poznawczych uwzględniających warunki użytkownika. Jest to bardzo ważna zmiana jakościowa w podejściu do tworzenia modelu. Nie rozpatrując tutaj szczegółowo, na czym może polegać różnica treściowa między modelem, który byłby tworzony jedynie dla celów użytkowych, a więc typu M4 ze schematu tworzenia modelu spełniającego cele użytkowe, a modelem typu M6, zwróćmy jedynie uwagę na czas uzyskiwania każdego z tych modeli. Sygnalizują to przedstawione schematy, na których jest uwzględniona symbolicznie oś czasu. Nie ulega wątpliwości, że model typu M4 jest uzyskiwany szybciej niż model M6. Ponadto wiadomo, że każda czynność w procesie tworzenia wymaga ponoszenia kosztów. Użytkownik ma więc formalne prawo rozważać zasadność ponoszenia przez niego kosztów za czynności niezwiązane wprost z użytecznością modelu. Są to problemy bardzo istotne dla polityki łączenia badań naukowych z praktyką, które tutaj możemy jedynie zasygnalizować.

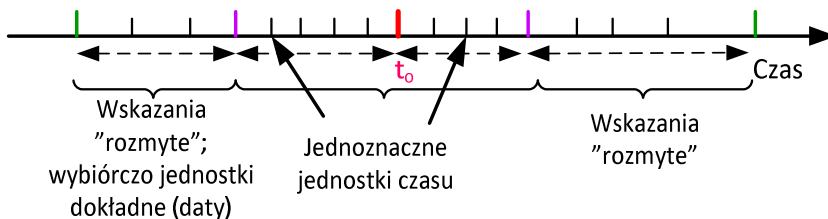
### **8.13. Znaczenie czasu w procesie konstrukcji modelu**

Przedstawiając schematy demonstrujące procesy tworzenia modeli, uwzględniliśmy hipotetyczne następstwo czynności składających się na te procesy, co uwidacznia wprowadzona na tych schematach oś czasu. Z oczywistych względów nie ma na niej jednostek czasu. Przedstawmy krótkie uzasadnienie, jaką rolę odgrywa czas dla tworzenia modelu, przyjmując, że modelowany obiekt nie zmienia się w czasie lub jego zmiany mogą być traktowane jako mało istotne.

Oś czasu, w ogólnym rozumieniu, jest podstawą oznajmień typu „było/stało się”, „jest teraz”, „będzie (może być)”. Na osi czasu operujemy jednostkami określonymi:

- jednoznacznie w pewnym przedziale przed i po chwili traktowanej jako „teraz”,
- wskazaniami „rozmytymi”, a więc niedokładnymi dla chwil z przeszłości, ale z dokładnymi dla momentów specjalnych, jakimi są np. daty zdarzeń, zapisy w dokumentacji itp.,
- wskazaniami „rozmytymi”, sugerowanymi dla momentów w przyszłości.

Zróznicowane identyfikacje momentów czasu na osi przedstawiono na schemacie.



Rys. 8.14. Zróżnicowanie wyróżniania jednostek na osi czasu  
Źródło: opracowanie własne.

„Jest teraz” jest wyróżnione na osi czasu jako zbiór momentów z pewnego przedziału czasu poprzedzającego chwilę  $t_0$  i przedziału czasu następującego po tej chwili. Uzasadnieniem takiego wyróżnienia jest odwoływanie w takim okresie do tych samych spostrzeżeń i danych z obserwacji, co można nazwać „zatrzymaniem w czasie”. Podobnie możemy rozpatrywać „zatrzymania w czasie” odnoszące się do wcześniejszego okresu, gdy coś „było/stało się” i jest dla nas przeszłością.

Ale jest istotna różnica między wymienionymi „zatrzymaniami”. „Zatrzymanie” dla „było/stało się” możemy przyjąć za niezmienną się, gdy dokonujemy zapisów zdarzeń i danych na trwałych nośnikach. Jednak czy możemy uznać, że jest tak samo, gdy chcemy zaufać naszej pamięci? Ponadto, zawsze należy brać pod uwagę, że każdy zapis jest fragmentaryczny, ujmujący to, co uznawaliśmy za istotne w momentach obserwacji.

Prowadząc obserwacje „teraz”, musimy zdawać sobie sprawę, że „teraz” zmienia się niezależnie od naszej woli. To co było „teraz” wczoraj, dzisiaj musi być uznane za „było/stało się”. Innymi słowy, „zatrzymanie” dla „teraz” formalnie zawsze będzie sztuczne. Oznacza to, że musimy liczyć się z efektem „oddalania się” tego co „teraz” od tego co „było/stało się”. Możemy mówić o zróżnicowanym znaczeniu „zatrzymań” w czasie, a więc z pewnym efektem względności wyróżnionych typów „zatrzymań”.

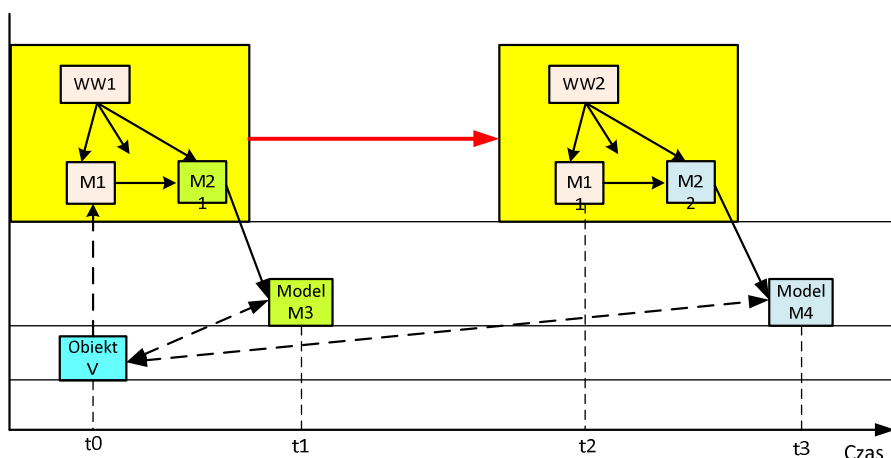
Jak względność „zatrzymań” wpływa na efekty poznania? Jakie ma to znaczenie dla modelowania?

Rozpatrzmy sytuację, gdy obserwacja obiektu  $V$  następuje w czasie  $t_0$ , czego następstwem – po wstępnym utworzeniu modelu  $M1$  – jest powstanie w momencie  $t_1$  modelu mentalnego  $M21$ . Przypuśćmy, że po pewnym czasie, w momencie  $t_2$  powracamy do myślenia o obiekcie  $V$ , ale nie mamy możliwości ponowienia obserwacji. Niemal zawsze musimy liczyć się ze zmianami zarówno w naszej pamięci, czyli w wewnętrznej bazie wiedzy  $WW2$ , jak również w przywołanym modelu spostrzeżeń  $M11$ , czego wynikiem jest inny model mentalny  $M22$ , a następnie model uzewnętrzniony  $M4$ . Jak model  $M4$  odzwierciedla obiekt  $V$ ? Czy lepiej niż  $M3$ ? Niewątpliwie, gdy



odstęp czasu między obserwacją a wykorzystaniem spostrzeżeń jest zbyt duży, na ogół następuje rozmycie i nawet dezaktualizacja efektów spostrzeżeń. Dodatkowo, z upływem czasu może się zmienić istotność interesujących nas aspektów i to, co było ważne w przeszłości, może nie mieć znaczenia w teraźniejszości.

Formalnie, w tym miejscu możemy jedynie zwrócić uwagę na znaczenie czasu dokonywania obserwacji i następującego po nich tworzenia modelu.



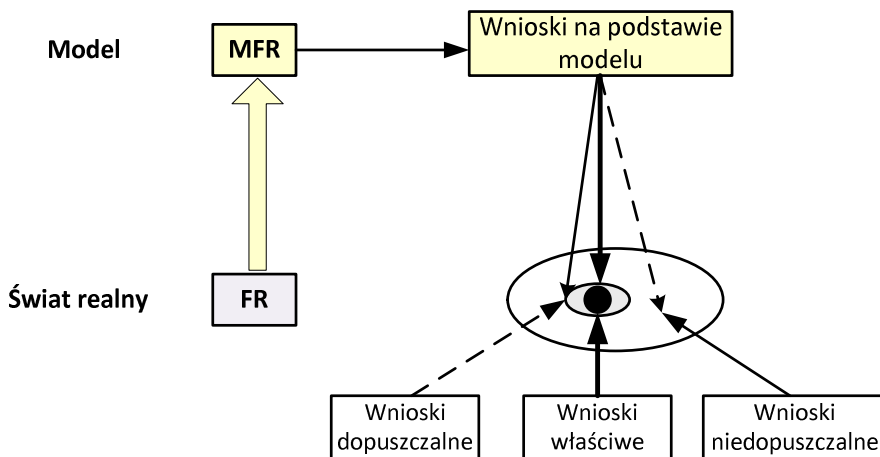
Rys. 8.15. Oddalenie w czasie między obserwacją a tworzeniem modelu  
Źródło: opracowanie własne.

Należy przy tym uwzględnić, że utworzony i uzewnętrzniony model staje się bytem istniejącym niezależnie od konstruktora i zaczyna żyć „własnym życiem”, które wcale nie musi być zgodne z intencjami, jakie przyświecały jego utworzeniu. Dlatego tak bardzo należy podkreślać wagę powtarzalnej konfrontacji i falsyfikacji modeli tworzonych dla celów naukowych, pamiętając, że model tworzony z myślą o pewnej hipotezie nie wyklucza formułowania na jego podstawie innych – również uzasadnionych – hipotez.

## 8.14. Użyteczność modelu i ograniczenia

Fundamentalną przesłanką modelowania mającego spełniać cele naukowe jest uzyskanie na podstawie modelu wniosków właściwych lub co najmniej dopuszczalnych!!

Poprawność wnioskowania jest uwarunkowana umiejętnościami niezbędnymi nie tylko dla tworzenia modelu, ale również do jego wykorzystania, a więc poprawnego wnioskowania i interpretacji wyników.



Rys. 8.16. Poprawność wnioskowania na podstawie modelu  
Źródło: opracowanie własne.

W rozważaniach formalnych zakładamy oczywiście, że tworzony model spełnia stawiane dla niego wymagania. Nie zawsze potwierdza to praktyka, w której np. można dostrzec niepoprawne konstrukcje wynikające m.in. z:

- tworzenia modelu nie dla  $V$ , lecz dla pewnej jego namiastki,
- kompilacji wiedzy o  $V$  zaczerpniętej z baz wiedzy bez dokonywania własnych obserwacji i bez weryfikacji źródeł,
- niedostatków obserwacji i nieodpowiedniego podejścia do modelowania,
- niewłaściwego wskazania odpowiednika  $\mathcal{W}_M$  dla własności  $\mathcal{W}$ .

Gdy model ma spełniać cele naukowe, istotne są umiejętności poprawnego wnioskowania i interpretacji wyników. Przypomnijmy trzy filary myślenia naukowego, jakimi są:

- refleksja,
- falsyfikacja,
- zasada korespondencji.

**Refleksja** – wewnętrzna weryfikacja przez ponowne przemyślenie i konfrontacja z nowo pozyskaną wiedzą jest jednym z warunków sprawdzania poprawności wiedzy, jej zgodności z wiedzą prezentowaną w innych źródłach.

**Falsyfikacja** – formułowana wypowiedź powinna pozwalać na sprawdzenie jej poprawności przez inne obserwacje. Należy zatem tak formułować wnioski, aby były odczytywane zgodnie z intencjami obserwacji i toku myślowego i nie stwarzały możliwości niewłaściwej interpretacji.

**Zasada korespondencji** – między zdaniami formułowanymi w języku obserwacji i zdaniami wyrażanymi w języku teorii powinno istnieć względnie jednoznaczne przyporządkowanie.

W uproszczeniu można powiedzieć, że to, co jest obserwowane, powinno być jednoznacznie „przetłumaczone” na język teorii, a zdania formułowane w języku teorii powinny dać się względnie jednoznacznie interpretować w praktyce.

Zakładając, że refleksja jest elementarnym i spełnionym wymaganiem, bardzo często dostrzega się niedoskonałości wnioskowania wynikające z braku:

- wskazywania korespondencji między własnymi przemyśleniami a modelowanym obiektem,
- falsyfikacji wyników modelowania.

Prowadzi to do sytuacji, w której o wiarygodności wyników przesądza środowiskowe uznawanie autorytetów i ich sądów, a nie możliwość niezależnego potwierdzania wniosków.

Wyróżniającą się klasę stanowią modele tworzone przez informatyków, których cele są jednoznacznie użyteczne. Można bez przesady powiedzieć, że poza wyjątkowymi przypadkami tworzone są modele, w których podstawą konstrukcji jest pewien określony byt, ale model jest uznawany za użyteczny, gdy może być wykorzystany również w odniesieniu do innych bytów niż ten, który był oryginałem. Gdy można wskazać możliwość takiego zastosowania stworzonego modelu, nazywa się go modelem referencyjnym.

**Model referencyjny** przedstawia – dla określonych domen zastosowań – struktury, własności, powiązania i zachowania obiektów w ogólnie obowiązującej i możliwej do wykorzystania formie, która przez odpowiednie dostosowanie pozwala utworzyć specyficzne modele<sup>58</sup>.

Dla modeli referencyjnych stawia się dwa zasadnicze postulaty:

**Warunek ogólnej ważności.** Modele referencyjne powinny być przygotowane do wykorzystania w pewnej klasie modelowania specyficznego dla użytkownika.

**Warunek zalecania.** Modele referencyjne powinny przedstawiać przykładowe prezentacje, dzięki czemu powinny móc być zalecanymi.

Informatyczne modele referencyjne są tworzone jako komputerowe odwzorowania kompleksowych obiektów. Nie jest więc zaskoczeniem, że prawidłowe wykorzystanie pewnego modelu w jednym obiekcie nie zawsze przynosi tak samo pozytywne efekty w innym obiekcie, gdyż nie można zakładać, że są to obiekty „takie same”. W takich sytuacjach model referencyjny jest na ogół modyfikowany i dostosowywany

---

58 J. vom Brocke, *Referenzmodellierung. Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*, Advances in Information Systems and Management Science, Band 4, Logos Verlag, Berlin 2003.

do nowego obiektu. Ale modyfikacje mają swoje granice, co w zasadzie świadczy, że dany model referencyjny nie powinien być wykorzystywany w nowym obiekcie. Ponieważ w praktyce wdrożenie kompleksowego modelu informatycznego jest najczęściej powiązane z inwestycją w system komputerowy, nierzadkie są przypadki, kiedy to nie model informatyczny jest adaptowany do potrzeb obiektu, lecz na odwrót – zmiany są wprowadzane w obiekcie tak, aby można było wykorzystać nabyty model. Jest to interesujący sygnał, jaką moc posiadają w sobie modele.



## 9. Obiekt

### 9.1. Założenia wstępne wyróżniania obiektów

Przyjmujemy następujące założenia wstępne:

1. Istnieje świat realny.
2. Świat realny będziemy rozpatrywać jako niezależny od postrzegającego bytu.
3. Człowiek jest elementem świata realnego.
4. Człowiek postrzega byty świata realnego. Postrzegane byty wytwarzają u człowieka byty wewnętrzne – fenomeny myślowe. Elementarnymi fenomenami myślowymi są obrazy świata realnego.

Ewolucja postrzegania i towarzyszącego mu myślenia kształtują u człowieka świat wewnętrzny wzbogacony o abstrakcyjne fenomeny myślowe łączące obrazy świata realnego i powstałe wcześniej fenomeny myślowe w fenomeny „wyższego rzędu”, w tym fenomeny określane mianem duchowych. Tworzą one subiektywną rzeczywistość dla danej osoby. Rzeczywistość obejmuje również byty domniemane, wymyślone, nieistniejące w świecie realnym.

W naszych rozważaniach przyjmujemy, że istnieje świat realny, którego elementem jest człowiek zdolny do postrzegania bytów świata realnego, wytwarzania bytów świata wewnętrznego i tworzenia bytów uzewnętrznianych, wzbogacających świat realny.

Byty świata realnego są (mogą być rozpatrywane), w sensie istnienia, niezależne od źródła pochodzenia i mogą być postrzegane (przynajmniej potencjalnie) przez inne byty świata realnego.

Byty świata wewnętrznego człowieka są niedostępne dla innych bytów świata realnego. Dopiero utworzenie przez człowieka bytów zewnętrznych stwarza możliwość ich dostępności dla innych bytów świata realnego.

Przy takim ujęciu definicje powinny być odnoszone do bytów świata realnego. Należy uwzględnić to, że ten sam byt świata realnego postrzegany przez różne byty jest inspiratorem wytworzenia odmiennych bytów wewnętrznych u każdego z postrzegających go bytów. Patrzymy na to samo, ale czy dostrzegamy to samo?

## 9.2. Przesłanki wyróżniania obiektów w świecie realnym

Człowiek jest indywidualnym twórczym. Efektami jego twórczości są przedmioty realne oraz byty abstrakcyjne, które stając się bytami zewnętrznymi ze względu na twórcę, wzbogacają świat realny. Dla twórcy wytworzenie przedmiotu lub bytu abstrakcyjnego jest – po okresie tworzenia – aktem skończonym zarówno w odniesieniu do czasu, jak i przestrzeni, a powstały byt jest pewną określoną, identyfikowalną całością, która staje się fragmentem świata realnego. Każdą z tak powstałych całości możemy uniwersalnie określić nazwą obiekt.

Zarówno wytworzone przedmioty realne, jak i uzewnętrznione byty abstrakcyjne mogą być postrzegane przez osoby, które nie były ich twórcami. Dokonuje się cyrkulacja wzbogacająca świat realny i przestrzeń abstrakcji.

Przedmioty materialne i uzewnętrznione byty abstrakcyjne wytworzone przez człowieka, które ze względu na akt wytworzenia są wyróżniane jako obiekty, można potraktować jako impuls do rozszerzenia pojęcia obiektu na dowolnie wyróżniany fragment świata realnego, który w naszej percepcji jest pewną całością. Należy przy tym wyraźnie podkreślić, że wyróżnianie nie jest równoznaczne z ontologicznym rozumieniem istnienia. Wyróżniamy coś, co rozpatrujemy jako byt mający swoje granice w naszym poznaniu, mając świadomość, że jest on nierozzerwalnie związany z resztą świata realnego.

Wyróżnianie obiektu jest subiektywne i niejednoznaczne oraz zmienne w czasie. Znajduje to wyraźne odbicie w języku naturalnym, którym posługujemy się na co dzień.

Przykład

Wyróżniany fragment świata realnego – rzeka. Odczytajmy, co kryje się pod tym wyróżnieniem w Wikipedii.

**Rzeka** – naturalny, powierzchniowy ciek płynący w wyżłobionym przez erozję rzechną korycie, okresowo zalewający dolinę rzechną. W Polsce przyjmuje się, że rzekę stanowi ciek o powierzchni dorzecza powyżej 100 km<sup>2</sup>.

Czy każdy z czytających ten tekst wyodrębniłby rzekę tak samo? Można w to wątpić. Dlatego, aby pojęcie było tak samo rozumiane w sensie społecznym, należy dążyć do jasnego, akceptowanego wskazania semantycznego określającego jego domenę.

## 9.3. Definicja obiektu

Pragnąc uzyskać jednoznaczność wyróżniania obiektów, nie wystarczy przyjmować, że jest nim dowolny byt będący pewną całością. Podstawową dla naszych rozważań będzie następująca ogólna definicja obiektu.

**Obiektem** jest fragment (wycinek) świata realnego, który jako określona całość jest zewnętrzny dla podmiotu postrzegającego i któremu podmiot postrzegający przyporządkowuje fenomen myślowy.

W efekcie przyporządkowania następuje poszerzenie bazy wewnętrznej wiedzy podmiotu postrzegającego. Należy wziąć pod uwagę, że obiekt mógł być już wcześniej przedmiotem postrzegania i odpowiadający mu fenomen myślowy może już być w bazie wewnętrznej wiedzy.

Zgodnie z pragmatycznymi zasadami dobrego definiowania, przyjmowane określenie powinno być akceptowane, co łączy się z wymogiem, aby wyróżniany obiekt był postrzegany i rozpoznawany tak samo przez osoby danego środowiska. Wymaga to uwzględnienia rozróżniania natury obiektów.

## 9.4. Rodzaje obiektów

Zgodnie z wyróżnieniem dokonany w tekście o modelowaniu będziemy rozpatrywać obiekty:

- materialne postrzegane w obszarach:
  - natura – obiekty wyodrębniane jako całości przez obserwatora,
  - technika – obiekty tworzone przez człowieka,
  - społeczność – obiekty kształtowane z aktywnym uczestnictwem człowieka,
- abstrakcyjne.

Postrzeganie obiektów materialnych wiąże się z określonymi odniesieniami między postrzegającym a obiektem.

Obiekty w obszarze natury są przede wszystkim obserwowane, ale często postrzeganiu towarzyszy ingerencja w dany obiekt, w wyniku której następują w nim zmiany, a w skrajnym przypadku unicestwienie.

Obiekty techniczne są wynikami ich wytworzenia przez człowieka. Wobec tego odniesienia między postrzegającym należy rozpatrywać zarówno w trakcie, jak i po wytworzeniu. Postrzeganie z pozycji konstruktora ma prapoczątek w mózgu, gdy obiekt jest jeszcze pewnym konstruktem myślowym. Natomiast obiekt po wytworzeniu jest postrzegany w zasadzie tak samo jak naturalny.

Istotnie inne jest odniesienie postrzegającego do obiektów z obszaru społecznego. O ile obserwacja obiektów naturalnych i technicznych może być neutralna, o tyle w odniesieniu do obiektów społecznych jest niemal zawsze połączona z emocjami i wartościowaniem. Należy liczyć się z tym, że obserwacja może być przyjmowana przez obserwowany obiekt jako ingerencja i wywoływać w nim zmiany.

Postrzeganie obiektów abstrakcyjnych będziemy rozpatrywać, uwzględniając rolę nośników obiektów, które umożliwiają ich postrzeganie przez różne osoby. Ograni-



czając rozważania do bytów świata realnego, nie będziemy podważać możliwości wyróżniania obiektów będących bytami niematerialnymi, powstającymi w mózgu człowieka. Wręcz przeciwnie, będziemy je traktować jako podłoże powstawania i uzewnętrzniania bytów abstrakcyjnych. Ale nie będziemy wnikać w postać bytów wewnętrznych, jakimi są myśli, przekonania, idee.

## 9.5. Rozpoznawanie obiektów przez identyfikację atrybutów

Rozpatrując obiekty świata realnego, będziemy odwoływać się do założenia, że obserwator ma zdolność wyróżniania wycinka świata jako pewnej całości, a więc określania granic obiektu. W tekście o modelach przyjęliśmy, że obiekt materialny posiada atrybuty określające jego właściwości, bez których nie mógłby on istnieć. Pozwala to identyfikować i reprezentować obiekty przez atrybuty. Pochodną istnienia atrybutów i powiązań między nimi są własności obiektu. Pełne określenie własności wymaga na ogół uwzględnienia innych czynników, identyfikowanych jako istniejące, ale niedające się postrzegać zmysłowo. Jest to ważne stwierdzenie. Oznacza ono, że identyfikacja jakiejś grupy atrybutów nie daje gwarancji wskazania własności. Natomiast określenie pewnej własności wymusza rozpoznanie, jakie atrybuty są jej generatorami, przy czym identyfikacja generatorów nie jest pełną reprezentacją własności.

Identyfikując materialny obiekt **A** przez specyfikację atrybutów, będziemy wyróżniać klasy atrybutów:

- atrybut tożsamości  $A_0$ ,
  - atrybuty wewnętrzne – istnienia, natury, bycia w czasie
- oraz
- atrybuty funkcjonowania w otoczeniu,
  - atrybuty użyteczności i referencyjne.

Podstawowym atrybutem, bez którego obiekt jako podmiot nie mógłby istnieć, jest sam obiekt. Jest to atrybut typu „ja” to „ja” i dlatego wprowadzamy dla niego nazwę **atrybut tożsamości**. Atrybut tożsamości pozwala np. przyporządkować obiektowi nazwę, która staje się semantycznym substytutem obiektu. Przez odwołanie do atrybutu  $A_0$  dokonujemy wskazania obiektu **A** jako pewnej całości bez wnikania w szczegółową jego identyfikację. Tę uzyskujemy przez wyróżnianie zbioru atrybutów  $\{A_i\}$ , wśród których jest również atrybut  $A_0$ .

Elementarnym rozwinięciem rozpoznawania obiektu jako samodzielnego bytu jest wyróżnienie jego atrybutów, które tutaj nazywamy wewnętrznymi. Uzasadnione jest wyróżnianie w jednym bloku atrybutów wewnętrznych identyfikujących obiekt

przez właściwości jego istnienia oraz natury i bycia w czasie. Atrybuty istnienia i natury można rozpatrywać z domyślnym odniesieniem do czasu. Natomiast postrzeganie, w którym chcemy podkreślić znaczenie czasu, odnosi się do właściwości funkcjonowania obiektu określanego jako zachowanie. Będziemy zakładać, że atrybuty wewnętrzne można rozpatrywać niezależnie od usytuowania obiektu w przestrzeni.

Drugą grupę stanowią atrybuty, których rozpatrywanie jest uzależnione od umiejscowienia obiektu wśród innych bytów. W odróżnieniu od zachowania, identyfikacja właściwości obiektu określających funkcjonowanie w otoczeniu wymaga uwzględnienia, że obiekt nie jest umiejscowiony w pustce, lecz jest „zanurzony” wśród innych obiektów, które oddziałują na niego, jak również przyjmują jego oddziaływanie na siebie. Bez wskazania, w jakim otoczeniu jest umiejscowiony obiekt, w zasadzie nie można nic powiedzieć o jego odniesieniach do innych obiektów. Ponadto, w różnych otoczeniach może następować odmienna identyfikacja atrybutów tej klasy. Na ogół, o ile nie są potrzebne konkretne szczegóły, przyjmuje się pewne niebudzące zastrzeżeń umiejscowienia obiektu. Wyróżniając np. stół, domyślnie umiejscawiamy go w jadalni i rozpatrujemy jego atrybuty funkcjonowania w odniesieniu do innych obiektów, które w tej jadalni mogą być. Łatwo zauważyć, że tak określone atrybuty nie mogą być trwale przypisane obiektowi i nie muszą być powszechnie akceptowane.

Atrybuty użyteczności wyrażają, jakie znaczenie ma obiekt dla kogoś, natomiast referencje odzwierciedlają sugestie takiego znaczenia dla kogoś. Znaczenie tej klasy atrybutów dostrzega się silnie, gdy są rozważane obiekty materialne lub abstrakcyjne tworzone z myślą o ich przekazywaniu pewnym odbiorcom, którzy są zainteresowani walorami i ewentualnym niedoskonałościami obiektu.

Rozpatrywanie atrybutów prezentujących funkcjonowanie obiektu w otoczeniu, jego użyteczności czy referencji wymaga co najmniej domyślnej sugestii istnienia innych obiektów, które zalicza się do otoczenia względnie na rzecz których są określone atrybuty użyteczności i referencje. Z tego względu nie będziemy ich uwzględniać w rozważaniach ogólnych, tylko będziemy podnosić ich rangę, gdy będą rozpatrywane konkretne przykłady.

Identyfikacja atrybutów może być „naturalna”, wynikająca z ogólnego postrzegania natury obiektu, na co ma wpływ ukształtowana kultura poznawcza środowiska. Postrzeganie atrybutów następuje już w trakcie świadomie dokonywanych obserwacji skoncentrowanych na określonych własnościach obiektu. W takich przypadkach obserwator dokonuje rozpoznania i wyboru atrybutów będących generatorami interesującej własności. Z podejściem tego typu mamy do czynienia, gdy postrzegający np. tworzy model obiektu i w doborze atrybutów kieruje się określonymi celami.

Gdy stawiane są jedynie cele poznawcze, określanie własności może bazować na atrybutach wewnętrznych oraz – po wcześniejszym wskazaniu – atrybutach funk-

cjonowania w otoczeniu. Cele użytkowe wymagają poszerzenia zakresu atrybutów o atrybuty użyteczności i referencyjne uwzględniające istnienie domyślnego użytkownika. Natomiast w rozważaniach naukowych dobór atrybutów wynika z zakresu badań i stawianych hipotez naukowych.

Należy podkreślić, że identyfikacja obiektu przez atrybuty jest często jedynie ujęciem do jego prezentacji. Utworzony, wyspecyfikowany zbiór atrybutów w zasadzie nigdy nie odzwierciedla w pełni obiektu, co nie musi być przeszkodą w operowaniu wiedzą o obiekcie. Jednak właśnie dlatego tak silnie podkreśla się potrzebę przemyślenia, jakie atrybuty są niezbędne w poznaniu obiektu. Odwołajmy się do przykładu pacjenta w oczach lekarza. Coraz częstsze jest podejście lekarza ograniczające poznanie pacjenta do przeglądu danych o stanie organizmu przedstawianych w danych z badań laboratoryjnych. Zauważmy, że wśród takich danych nigdy nie ma informacji odnoszących się do atrybutu pacjenta reprezentującego go jako „całość”. Czy nawet bardzo szeroki zakres danych przedstawia pacjenta jako w pełni rozpoznawalny obiekt, o którym można wydać diagnozę o stanie zdrowia? Czy może jednak niezbędny jest osobisty kontakt pacjenta z lekarzem, aby ten mógł uzupełnić wiedzę o stanie organizmu o atrybuty niemierzalne takie np. jak samopoczucie, stan psychiczny?

Dla obiektów abstrakcyjnych można ograniczyć się do rozpatrywania ich atrybutów funkcjonowania i użyteczności, a atrybuty istnienia i bycia w czasie powiązać z ich nośnikami. Należy przy tym uwzględniać, że atrybuty nie odnoszą się do znaczeń wyrażanych przez obiekt abstrakcyjny, a więc np. do treści słów.

Nośnik obiektu abstrakcyjnego może być:

- „ulotny”,
- trwały okresowo,
- potencjalnie trwały wiecznie.

Obiekt związany z nośnikiem może być postrzegany w okresie trwałości i dostępności nośnika, przy czym domyślnie zakładamy, że nośnik nie ulega zmianom i tym samym nie następuje zniekształcenie obiektu. Problemem jest, czy nośnik pozwala na bezpośrednie postrzeganie obiektu abstrakcyjnego. Nośnikiem ulotnym jest przykładowo fala głosowa przenosząca dźwięk. Trwała okresowo jest taśma magnetyczna, na której nagrania „zanikają” po kilku lub kilkunastu latach. Potencjalnie trwałe wiecznie są zapisy wyryte w granicie. Przeniesienie znaczenia atrybutu użyteczności obiektu abstrakcyjnego na jego nośnik, musimy dodatkowo uwzględnić warunki dokonywania postrzegania. Na przykład zapis znaków na papierze pozwala na bezpośrednie postrzeganie przez odczyt, natomiast odczyt zapisu na płycie CD jest możliwy dopiero przy wykorzystaniu pomocniczego sprzętu.

## 9.6. Charakterystyki atrybutów, pomiar – wyróżniki

Wyróżnienie atrybutu musi mieć swoje uzasadnienie ontologiczne. Z tego, że obiekt posiada jakiś atrybut, nie wynika, że musi być on uwzględniony w konkretnych rozważaniach. Nie należy wyróżniać jakiegoś atrybutu jedynie dlatego, że jest on rozpoznany. Wyróżniając pewien atrybut, powinniśmy mieć świadomość, do czego jest on nam potrzebny.

Nie ma wątpliwości, że dostrzeżeniu istnienia obiektu musi towarzyszyć identyfikacja atrybutu tożsamości, co wyraża się chociażby w nadaniu obiektowi nazwy pozwalającej odnosić się do obiektu jako całości. Specyfikacja atrybutu tożsamości staje się podstawą do dostrzegania innych atrybutów już wyróżnionej całości. Przez nadanie każdemu z atrybutów słownego określenia następuje przypisanie rozumienia, jak dany atrybut funkcjonuje w naszym poznaniu. Przyjęte słowne określenie atrybutu będziemy uznawać za jego **charakterystykę**. Należy uwzględnić, że atrybutowi możemy przyporządkowywać więcej niż jedną charakterystykę.

Na przykład wyróżniając jako obiekt człowieka, możemy jako atrybut wskazać posiadanie przez niego oczu. Jako charakterystykę oka możemy przyjąć jego kolor, ale może nią być np. jego kształt.

Wprowadzenie charakterystyki ułatwia rozpatrywanie atrybutu na poziomie abstrakcji przez wyrażenie go za pomocą **pomiaru**, co jest pewnym sposobem precyzyjniejszej identyfikacji. Pojęcie pomiaru będziemy odnosić do atrybutu, ale jego techniczna realizacja wymaga wcześniejszego wskazania, co jest interesującą nas charakterystyką atrybutu.

Niech  $p_k$  ma wyrażać pomiar atrybutu  $A_i$ . Przypisanie atrybutowi  $A_i$  pewnej jednoznacznie określonej wielkości (niekoniecznie liczbowej)  $p_k(A_i)$ , którą będziemy nazywać **wyróżnikiem** (niem. Ausprägung) atrybutu  $A_i$  ze względu na pomiar  $p_k$ , wymaga wcześniejszego wskazania charakterystyki będącej podstawą rozpoznawania atrybutu. Formalnie powinniśmy pojęcie wyróżnika wiązać z charakterystyką, a nie z atrybutem. W dalszej części, gdy nie będzie zachodzić potrzeba odwołania się do precyzyjnych określeń, wyróżnik będziemy kojarzyć wprost z atrybutem, szczególnie wtedy, gdy atrybut jest identyfikowany przez jedną niebudzącą wątpliwości charakterystykę.

W języku powszechnym, gdy rozpatrujemy obiekty materialne, określenie „wyróżnik” jest najczęściej zastępowane przez słowo **parametr**, natomiast obiekty społeczne są przedstawiane przez **cechy**.

Rozpatrując człowieka jako obiekt i jego atrybut posiadanie oka, możemy wprowadzić jego pomiar przez przypisanie mu jako charakterystyki koloru i wyróżnika

„niebieskie”, ale w innej sytuacji charakterystyką może być kształt, dla którego wyróżnikiem będzie „skośne”. W standardowej sytuacji niemal zawsze dla atrybutu „oko” jest wskazanie, że jest „niebieskie”, a więc skojarzenie z charakterystyką kolor, a nie kształt.

Inną sprawą, którą tutaj jedynie zasygnalizujemy, jest sposób i technika dokonywania pomiaru, w tym precyzja wyróżników.

Przykład

Obiekt – stół

Własność – możliwość podania obiadu dla rodziny

Atrybut – posiadanie blatu

Charakterystyka – kształt blatu

Wyróżnik – prostokąt, a precyzyjniej – prostokąt o wymiarach 80 x 160 centymetrów.

Ten sam stół może być rozpatrywany pod kątem własności dopasowania do wyposażenia pokoju. Aby rozpatrywać tę własność, nie wystarczają atrybuty wewnętrzne. Niezbędne jest uwzględnienie atrybutów funkcjonowania w otoczeniu, które są możliwe do zidentyfikowania dopiero na podstawie znajomości pokoju.

## 9.7. Skale pomiaru

W teorii pomiaru wyróżnia się następujące skale<sup>59</sup>:

### 1. Skala nominalna

Skala nominalna jest wykorzystywana do odzwierciedlania pomiarów oznaczających identyfikację. Niekiedy podkreśla się, że pozwala przyporządkować obiektowi pomiar jakościowy. Jedyne warunki, jakie musi ona spełniać, to jednoznaczne przyporządkowanie wartości pomiaru obserwowanemu obiektowi. Wynik pomiaru może być dowolnym jednoznacznie identyfikowalnym symbolem. Nie wymaga się, aby była to liczba. Wprowadzane na takiej skali liczby mają jedynie znaczenie znaków i przy ich wykorzystywaniu nie wolno dokonywać żadnych operacji arytmetycznych.

Przykłady: numery rejestracyjne samochodów, oznaczenia kodowe produktów, numeracja kolorów farb, numery PESEL w dowodach osobistych.

### 2. Skala porządkowa

Skala porządkowa pozwala odzwierciedlać pomiary pozwalające na dokonywanie orzeczeń porównawczych między obiektami typu „wcześniej – później”, „starszy –

---

<sup>59</sup> S. Krawczyk, *Badania operacyjne dla menedżerów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1996.

młodszy”, ale nie pozwala na wnioski, które mogłyby sugerować znaczenie różnic wielkości przyporządkowanych różnym obiektom.

Skala porządkowa ustanawia zatem porządek dający się zapisać słownie przez „pierwszy”, „drugi”, „trzeci” itd. względnie za pomocą znaków z zakresu liczb „1.”, „2.”, „3.” itd., ale użyte do zapisu liczby mogą być wykorzystywane jedynie do porównań w celu ustalenia kolejności obiektów. W żadnym przypadku nie można rozpatrywać różnic między tymi liczbami, a więc oceniać odstępów między obiektami. Nie można więc formułować wypowiedzi typu „różnica między pierwszym a piątym obiektem jest większa niż między drugim a czwartym”.

Ale w praktyce powyższe zasady nie zawsze są przestrzegane. Wiąże się to z mimowolnym i częściowo uzasadnionym dopełnianiem pomiaru porządkowego przez interpretację pozycji na skali nadającą znaczenie również odstępowi między pozycjami. Na przykład ocena szkolna „szóstka” z klasówki formalnie wskazuje na najwyższy, „piątka” na bardzo dobry, a „czwórka” na dobry poziom sprawdzianu. Idea ocen nie przewiduje formalnie uznawania, że różnica między szóstką i piątką jest taka sama jak między piątką a czwórką. Tymczasem dokonujemy tego, a w konsekwencji przy wystawianiu oceny okresowej ucznia dokonujemy dodawania ocen i przyjmowania średniej z tych ocen za końcową. Jest to postępowanie, które jest powszechnie akceptowane i nie budzi żadnych sprzeciwów. Mamy więc przykład dokonywania pomiarów odwołujących się do akceptacji, a nie formalnych zasad.

### **3. Skale kardynalne**

Ze względu na rolę, jaką odgrywają w nich liczby, nazywa się je również mierzalnymi. Wśród nich wyróżnia się trzy typy.

#### **3.1. Skala przedziałowa**

W skali przedziałowej wykorzystuje się równe odstępów między jednostkami skali. Wyniki pomiaru można więc dodawać i odejmować. Nie wolno ich jednak ani mnożyć, ani dzielić, gdyż skala przedziałowa nie ma wyróżnionego punktu zerowego, który w rzeczywistości odzwierciedlałby zanik mierzonego aspektu.

Przykłady: daty kalendarzowe, czas mierzony zegarkiem, temperatura ciała człowieka.

#### **3.2. Skala ilorazowa**

Stanowi ona naturalne rozszerzenie skali przedziałowej przez wprowadzenie punktu zerowego odzwierciedlającego rzeczywisty zanik mierzonego aspektu. Dzięki temu dozwolone stają się operacje mnożenia i dzielenia wyników pomiaru.

Przykłady: skale pomiarów długości, wagi, czasu, kątów, temperatury według Kelvina.

### 3.3. Skala absolutna

Skala absolutna określa najwyższy zakres pomiaru, odwołując się do liczb rzeczywistych. Formalnie można ją wykorzystywać w teorii miary, gdyż jest granicznym przypadkiem skali ilorazowej. Na wynikach tej skali wolno dokonywać wszystkich operacji matematycznych. Wyniki nie mają jednostki pomiaru.

Przykłady: prawdopodobieństwa.

Atrybuty są ontologicznie nierozzerwalnie związane z obiektem. Dokonanie przyporządkowanych im pomiarów pozwala je rozpatrywać na poziomie abstrakcji. Wybór skali i tym samym jednostki pomiaru ma znaczenie poznawcze i użytkowe i jest wyrazem wnikliwości naszego poznania. Z naukowego punktu widzenia interesujące jest, jakie przekształcenia jednostek nie zmieniają istoty pomiaru. Chodzi o zachowanie podstawowych właściwości wskazań na danej skali. Przyjmując, że atrybut może być reprezentowany na nominalnej skali, musimy mieć świadomość, że przekształcenie jednostki pomiaru nie może powodować zmiany identyfikacji obiektu. Na przykład zastąpienie nazwiska i imienia numerem PESEL musi oznaczać wskazywanie tej samej osoby. Na skali porządkowej zmiany jednostek nie mogą powodować burzenia określonego porządku. Interesujące jest stwierdzenie, że zakres dopuszczalnych modyfikacji skali maleje w miarę wzrostu jej precyzji. O ile na skali nominalnej wolno wykonać każde przekształcenie zachowujące jednoznaczność, o tyle na skali absolutnej każda zmiana wywołuje zniekształcenia pomiarów.

Gdy poznaniu obiektu towarzyszy powstanie modelu mentalnego, w pamięci dokonuje się podświadomy i świadomy dobór jego atrybutów. Specyficzną rolę odgrywają wtedy atrybuty funkcjonowania w otoczeniu, które pozwalają nam w naszej pamięci dany obiekt wiązać z innymi. Uzewnętrznienie modelu obiektu spełniającego cele poznawcze następuje przez specyfikację charakterystyk atrybutów uzupełnioną – w odniesieniu do konkretnych jednostek – przez podanie ich wyróżników. Model przyjmuje wtedy postać raportu danych o obiekcie pozwalających na jednoznaczną identyfikację jednostki. Ponieważ wprowadzenie skali pomiaru jest wyrazem przenoszenia uwagi z poziomu ontologicznego istnienia na poziom abstrakcji wyróżników obiektu, wybór skali zależy od celu poznawczego czy użytecznego powstającego modelu obiektu.

Gdy model ma odgrywać jedynie rolę reprezentowania obiektu, może nam wystarczać odwołanie do atrybutu tożsamości danego obiektu. Taką rolę dla każdego obywatela naszego kraju odgrywa jego nazwisko i imię. Ponieważ nie można wykluczyć, że więcej niż jedna osoba ma takie samo nazwisko i imię, atrybut tożsamości wzbogaca się o imię ojca, a gdy i to nie wystarcza, o identyfikatory urodzenia, np. datę lub miejsce. Podanie konkretnych danych jest równoznaczne z podaniem

wyróżników wymienionych charakterystyk atrybutu tożsamości. Współcześnie aby precyzyjnie wskazywać konkretną osobę, każdemu obywatelowi jest przyporządkowany numer PESEL, który – zgodnie z naszym ujęciem – jest wyróżnikiem atrybutu tożsamości określonym na skali nominalnej.

Do identyfikacji obiektu rozumianego jako reprezentanta pewnej klasy niekiedy może wystarczać prezentacja atrybutu tożsamości przez określenie jego charakterystyki, bez podawania jej wyróżnika. W takich przypadkach charakterystyka jest często włączana do nazwy obiektu, jak np. kuchenka elektryczna indukcyjna. Gdy model obiektu ma spełniać cele użytkowe i jest to model obiektu materialnego wytworzonego przez człowieka, obiekt jest prezentowany przez wyróżniki atrybutów wewnętrznych oraz atrybutów użyteczności i referencji. Są nimi wszelkie parametry techniczne oraz dane referencyjne mające świadczyć o korzyściach mających nastąpić dzięki użytkowaniu obiektu. Wybór atrybutów i ich charakterystyk, a w konsekwencji wyróżników, jest dokonywany przez odniesienie do zbadanego względnie domyślnego rozpoznania, jakie znaczenie może mieć obiekt dla użytkownika i jakie wyróżniki mogą być dla niego przekonującymi argumentami do jego posiadania.

Prezentacja modelu obiektu za pomocą atrybutów i ich wyróżników jest warunkiem koniecznym, ale nie wystarczającym do rozpatrywania go jako użytkowego czy tworzonego ze względu na cele naukowe. W modelach tworzonych dla celów naukowych rozpoznanie i wybór atrybutów muszą być uzupełnione co najmniej o relacje między atrybutami wewnętrznymi. Najczęściej dokonuje się tego przez specyfikację zależności między wyróżnikami tych atrybutów. Jakże są relacje i jakie są zależności między wyróżnikami, jest najczęściej przedmiotem formułowanych hipotez badawczych.

## 9.8. Relacje między atrybutami wewnętrznymi obiektu

Identyfikacja atrybutów obiektu jest wstępem do poznania i operowania obiektem. Poszerzenie poznania następuje, gdy uwzględnimy relacje między identyfikującymi go atrybutami, jak również między rozpatrywanym i innymi obiektami.

**Relacja**, w znaczeniu logiki, jest to stosunek zachodzący między dwoma (lub więcej) przedmiotami, pojęciami, wielkościami itp.<sup>60</sup>

Warunkiem wstępnym rozpatrywania relacji jest przyjęcie, że pojęcie relacji należy rozumieć jako skrót od „relacja między czymś a czymś”. Wymaga to uznania, że „coś” i „coś” są równocześnie postrzegane.

---

<sup>60</sup> *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1997.



Będziemy rozpatrywać relacje określone przez:

- równoczesne skojarzenia (występowanie),
- powiązania,
- zależności.

Dostrzeżenie **równoczesnego występowania** oznacza, że rozpoznana jest bardzo słaba relacja, która formalnie orzeka o istnieniu i nie upoważnia do żadnych wniosków.

Przez **powiązanie** będziemy rozumieli potencjalną zależność, która w danym momencie nie jest dokładnie rozpoznana względnie jej postać nie jest istotna w danych rozważaniach. Stwierdzenie istnienia powiązań może (a w nauce powinno) być impulsem do skupienia uwagi i dociekania, jakie znaczenie mają dostrzegane powiązania dla precyzji wniosków o obiekcie.

Stwierdzenie, że istnieje **zależność** jest wyzwaniem do określenia jej formuły. Najczęściej rozpatrujemy zależności dające się przedstawić jako funkcje w sensie matematycznym. Ale mogą to być zależności identyfikowane np. przez relację typu „jeżeli – to”.

Rozpatrywanie relacji między atrybutami wymaga zwrócenia uwagi, że w naszej percepcji mogą one być postrzegane jako:

- (względnie) niezależne,
- zależne.

**Atrybuty  $A_1$  i  $A_2$  są (względnie) niezależne**, gdy dostrzeganej zmianie jednego atrybutu nie towarzyszy zmiana drugiego (nie dostrzegamy jej).

**Atrybuty  $A_1$  i  $A_2$  są zależne**, gdy przy zmianie jednego następuje zmiana drugiego (można ją zidentyfikować). Nie musi to być zależność typu: „przyczyna–skutek”. Może to być jedynie relacja korelacyjna znana z ekonometrii.

Pojęcie zależności jest domyślnie wykorzystane przy wprowadzaniu atrybutu  $A_0$  niezbędnego do identyfikacji obiektu **A**. Każdy z wyróżnianych atrybutów  $A_i$  ( $i \neq 0$ ) jest z definicji powiązany z atrybutem  $A_0$ . Uznając zależność między atrybutem  $A_0$  i każdym innym za oczywistą, naszą uwagę skupimy na zależnościach między atrybutami niereprezentowanymi przez  $A_0$ .

## 9.9. Obiekt prosty, rozbudowany, złożony

Z ontologicznego punktu widzenia każdy wyróżniany obiekt realnego świata można „rozkładać” na części, o czym przekonują nas osiągnięcia fizyki i chemii. Pragmatyka poznania zwraca uwagę, że nie wszystko, co tworzy obiekt, musi być przedmiotem naszego zainteresowania. Nasze postrzeganie obiektu może być mniej

lub bardziej wnikliwie, a w zasadzie jedynie w podejściach naukowych oczekuje się docieklivosti w penetracji obiektu.

Przyjmując pragmatyczny punkt widzenia, w naszych rozważaniach będziemy przyjmować zróżnicowane stopnie wnikliwości rozpatrywania obiektów. Niezbędne jest podkreślenie, że chodzi o rozpatrywanie, co wynika najczęściej z zakresu potrzeby, a nie o to, jaki obiekt jest.

Obiekt jest rozpatrywany jako **prosty**, gdy jest identyfikowany jako całość z wyróżnionymi atrybutami tożsamości i wewnętrznymi.

Określenia „prosty” nie należy utożsamiać z prostotą. Nawet skomplikowany w rzeczywistości obiekt, jak np. samochód, może być w konkretnych rozważaniach przedstawiany jako obiekt prosty, czego świadectwem jest przykładowo jego prezentacja w katalogu.

Obiekt jest rozpatrywany jako **rozbudowany**, gdy jest identyfikowany jako całość z wyróżnionymi atrybutami wszystkich klas z uwzględnieniem relacji, w których te atrybuty uczestniczą. Obejmuje to również relacje obiektu z innymi obiektami, w których atrybuty są podłożem do ich określania. Odwołując się do przykładu z samochodem, jego rozpatrywanie czyni go rozbudowanym, gdy np. przedstawiamy zależności między zużyciem paliwa a typem i pojemnością silnika.

Rozpatrując grupę obiektów jako pewną całość, będziemy wyróżniać obiekt złożony.

**Obiekt złożony** jest zbiorem obiektów prostych lub rozbudowanych i jest postrzegany jako całość, w której każdy z obiektów ma przypisaną rolę w całości. Między obiektami tworzącymi obiekt złożony można rozpatrywać odniesienia i powiązania, ale nie zachodzą lub mogą być uznane za nieistotne dla rozważań relacje zależności.

Przykładami obiektów złożonych są grupy osób, zestawy narzędzi itp.

Wskazując narzędzia w skrzynce jako obiekt złożony, jesteśmy zobowiązani do uzasadnienia, dlaczego każde z narzędzi „musi” być w tej skrzynce. Wtedy możemy wprowadzić określenie szczegółowe – „zestaw narzędzi”. Czy między narzędziami nie zachodzą zależności? Można się dopatrywać takiej zależności w doborze zestawu. Jednak zależność tego typu możemy uznać za nieistotną dla rozważań. Dobór następuje ze względu na znaczenie całego zestawu.

W rozważaniach o systemach i procesach będziemy uwzględniać obiekty złożone, których składowe nie są tego samego typu. Przykładem takiego obiektu może być stanowisko pracy na linii produkcyjnej, którego składowymi są człowiek i maszyna. Rozpatrywanie niejednorodnych obiektów złożonych wymaga starannego zaakcentowania, że nie są brane pod uwagę powiązania między wyróżnianymi składowymi. Jest to warunek mający w zasadzie znaczenie w rozważaniach teoretycznych.

W praktyce niejednorodne obiekty złożone są postrzegane lub tworzone właśnie ze względu na istniejące lub wprowadzane zależności między składowymi. Ale po uwzględnieniu takich zależności nie mogą być już traktowane jako obiekty złożone. Muszą być rozpatrywane jako systemy.

Warto zwrócić uwagę, że w obiekcie złożonym łatwo rozpatrywać zmiany składu obiektu. Wprowadzanie nowego obiektu do obiektu złożonego wymaga jedynie zgodności z zamysłem istnienia i funkcjonowania całości.

Przykładem obiektu złożonego niech będzie drużyna lekkoatletyczna. Wprowadzenie do drużyny nowego zawodnika ma prawo być uzasadnione możliwością zdobycia przez niego odpowiednich wyników na rzecz drużyny. Nie musimy rozpatrywać relacji z innymi zawodnikami. Inaczej jest w przypadku drużyny piłkarskiej, w której niezbędne jest „zgranie zespołu”.

## 9.10. Postrzeganie obiektu w czasie

Obiekty mogą być rozpatrywane statycznie i wtedy są prezentowane przez zestaw atrybutów bez uwzględniania ich ewentualnych zmian w czasie. W rzeczywistości każdy obiekt jest postrzegany w jakimś momencie czasu i postrzeganie może się zmienić wraz ze zmianą momentu postrzegania. W powszechnym języku oznajmiamy to słowami „obiekt jest ten sam”, „obiekt jest taki sam” względnie „obiekt jest inny”. Jak te powszechnie używane określenia przenieść na poziom języka formalnego, zapewniającego semantyczną jednoznaczność? W szczególności, jak interpretować określenie „ten sam” i co odróżnia go od określenia „taki sam”?

Nie podważając znaczeń powszechnie rozumianych, będziemy uznawać, że „ten sam” jest przez wnikliwego postrzegającego interpretowane jako brak dostrzegania zmian atrybutów w obiekcie, ale z dopuszczeniem zmian ich wyróżników. W szczególności, „ten sam” obiekt musi zachować bez zmiany atrybut tożsamości.

Obiekt rozpoznawany jako „ten sam” nie musi być uznawany za „taki sam”. W standardowej wersji będziemy uznawać, że określenie „taki sam” wskazuje na „ten sam” obiekt, w którym jest zachowany atrybut tożsamości, ale dostrzega się zmienione wyróżniki innych atrybutów. Ale przyjęcie takiej konwencji rozumienia określenia „taki sam” byłoby niezgodne z powszechnym jego używaniem. Na co dzień jako „takie same” uznajemy różne fizycznie rozpoznawalne obiekty, które są identyfikowane za pomocą „takich samych” atrybutów i – w zakresie tej rozpoznawalności – mających „takie same” wyróżniki. Przykładem takiego rozumienia może być zdanie: „mam taki sam samochód jak ty”. Aby zapewnić jednoznaczność określeń, odniesienie „taki sam” do innego obiektu należałoby rozumieć jako „tak bardzo podobny”. Oczy-

wiście, zakładamy, że właściwe rozumienie określeń będzie wynikać z kontekstu semantycznego.

Aby rozpatrywać obiekt z uwzględnieniem czasu, rozróżnimy przypadki, gdy jest on identyfikowany (rozpoznawany) przez atrybuty, które mogą być:

- niezmiennie,
- zmienne (w czasie).

Przyjmijmy, że rozpatrujemy obiekt prosty **A** identyfikowany przez określony zbiór atrybutów wewnętrznych.

Gdy obiekt jest identyfikowany przez ten sam zestaw atrybutów reprezentowanych przez te same charakterystyki, a ponadto zasady pomiaru nie zmieniają się, ale atrybuty są rozpatrywane w różnych momentach czasu, rozróżnimy przypadki, gdy:

- 1) wyróżniki wszystkich charakterystyk są takie same w różnych momentach czasu i
- 2) wyróżnik przynajmniej jednej charakterystyki zmienia się w czasie.

W pierwszym przypadku będziemy uznawać, że atrybuty są niezmiennie w czasie, a tym samym obiekt (w ramach danych rozważań) jest niezmienny.

W drugim przypadku atrybuty reprezentowane przez charakterystyki, dla których następują zmiany wyróżników, uznajemy za zmienne, a tym samym obiekt należy rozpatrywać jako zmienny w czasie.

Nasze rozważania będziemy odnosić symbolicznie do identyfikacji obiektu w dwóch różnych momentach postrzegania i rozróżnienia:

- Czy zmienia się atrybut tożsamości  $A_0$ , a więc np. nazwa obiektu?
- Czy zmieniają się atrybuty wewnętrzne i ich wyróżniki?

Możemy rozróżnić przypadki, jaki jest obiekt po upływie czasu:

- a) obiekt jest „ten sam” –  $A_0$  bez zmiany,  $A_i$  bez zmiany,  $p_k(A_i)$  bez zmiany,
- b) obiekt jest „ten sam”, ale już nie „taki sam” –  $A_0$  bez zmiany,  $A_i$  bez zmiany, przynajmniej jeden wyróżnik  $p_k(A_i)$  zmieniony,
- c) obiekt jest „inny”, ale w zasadzie „taki sam” –  $A_0$  zmienione,  $A_i$  bez zmiany,  $p_k(A_i)$  bez zmiany,
- d) obiekt jest „inny”, ale niemal „taki sam” –  $A_0$  zmienione,  $A_i$  bez zmiany, przynajmniej jeden wyróżnik  $p_k(A_i)$  zmieniony,
- e) obiekt „zupełnie inny” –  $A_0$  zmienione, inne atrybuty  $A_i$ , a tym samym nowe wyróżniki.

Wymienione przypadki przedstawiono w tabeli, w której 0 odpowiada sytuacji, gdy nie zachodzi zmiana, a 1, gdy zachodzi zmiana atrybutu względnie wyróżnika.

Tab. 9.1. Zmiany obiektu w czasie

A	$A_0$	$A_i$	$p_k(A_i)$	
a)	0	0	0	Obiekt jest bez zmian
b)	0	0	1	Obiekt ma zmienione wyróżniki
c)	1	0	0	Obiekt ma tylko inną nazwę
d)	1	0	1	Obiekt ma inną nazwę i zmienione wyróżniki
e)	1	1	1	Inny obiekt

Źródło: opracowanie własne.

Można zauważyć, że określenia używane powszechnie w życiu, które są podstawą formalnego wyróżniania przypadków przedstawionych w tabeli, nie są wygodne do ujęć formalnych i modelowania procesów. „Niewygodnym” przypadkiem jest b).

#### Przykład

Działanie polegające na gotowaniu wody. Po zakończeniu działania woda jest wodą, a więc tym samym obiektem. Ale dla atrybutu wskazującego temperaturę, wyróżnik jest zmieniony – woda po zagotowaniu ma temperaturę 100<sup>0</sup>. Zauważmy, że nawet w języku powszechnym mówimy wtedy nie o wodzie, lecz o wrzątku.

Przytoczony przykład nie może być uogólniany, ale stwarza uzasadnienie dla sugestii, aby w rozważaniach formalnych nawiązujących do praktyki przypadek b) połączyć z przypadkiem d) i uznać, że zmiana (istotna dla rozważań) wyróżnika jest podstawą do przyjęcia, że następuje zmiana atrybutu tożsamości.

Po takim rozróżnieniu przypadek b) nie będzie brany pod uwagę.

Odrębnym przypadkiem jest uzyskiwanie zmian wyróżników przez odwołanie do innych pomiarów, skutkujących innymi wynikami mimo, że atrybuty nie uległy zmianie. Takie działania obserwujemy w praktyce. Standardowym przykładem może być zmiana cen produktów w okresach inflacji.

W dalszych rozważaniach będziemy rozpatrywać przypadki, w których zmiany wyróżników będą następstwem zmian atrybutów. Pozwoli to operować pewnym skrótem, w którym jako synonimy będą wykorzystywane określenia „zmiana wyróżnika” i „zmiana atrybutu”.

Przyjęcie takiego ujęcia sprawia, że nie ma kolizji z formalnym rozumieniem zapisu  $A1 \neq A2$ . Dwa obiekty uznajemy jako różne, gdy mają co najmniej różne atrybuty tożsamości.

## 9.11. Stan obiektu, potencjał obiektu

Wprowadzenie wyróżników atrybutów i relacji między atrybutami umożliwia rozpatrywanie stanu obiektu i jego potencjału.

**Stan obiektu A** jest identyfikowany (określany) przez zbiór wyróżników  $\{p_k(A_i)\}$ .

Inaczej mówiąc, aby rozpatrywać stan obiektu, należy brać pod uwagę wyróżniki jego atrybutów, w tym atrybutu  $A_0$ . Formalnie stan obiektu orzekamy na podstawie wyróżników atrybutów. Ale – o ile nie prowadzi do jakiejś kolizji – określenie „stan obiektu” będzie odnoszone do identyfikacji atrybutów, przy domyślnym uznaniu, że powinny być podane ich wyróżniki.

Przez potencjał – w języku naturalnym – rozumie się coś, na co można liczyć, biorąc pod uwagę obiekt lub system.

**Potencjał obiektu** jest określony przez stan obiektu oraz relacje, w jakich uczestniczą atrybuty obiektu oraz obiekt jako całość.

Zauważmy, że pojęcia stanu, potencjału są wyrazami pewnych pomiarów.

„Stan” odzwierciedla jaki obiekt jest, jaka jest jego kondycja. Można więc rozumieć, dlaczego np. dla przedsiębiorstwa jest on kojarzony z kondycją ekonomiczną, techniczną względnie intelektualną.

„Potencjał” ma umożliwiać rozpatrywanie przyszłych możliwości obiektu. Mogą to być możliwości wewnętrzne, np. potencjał przetrwania, jak i ogólnie rozumiane odniesienie do perspektywy dalszych losów obiektu.

Jakie atrybuty powinny być brane pod uwagę w rozpatrywaniu potencjału? Mianowicie te, które odzwierciedlają sens istnienia i te, które mogą sygnalizować docenianie obiektu przez środowisko i otoczenie w perspektywie przyszłości.

Jaki jest potencjał książki?

Książka jest jedynie nośnikiem określonego zapisu. Przyjmijmy, że rozpatrujemy konkretną książkę jako obiekt. Jaki atrybut odzwierciedla jej przyszłe istnienie? Materiały, które zostały wykorzystane do jej wytworzenia. Jeżeli był to zwykły papier, jej potencjał mający sugerować przyszłość istnienia jest niewielki ze względu na szybką degradację papieru, jego dużą podatność na zniszczenie. Natomiast, gdy w przeszłości pisma były nanoszone na odpowiednio wyprawiony pergamin, książki przetrwały wieki.

A jaki atrybut sygnalizuje docenianie użyteczności książki w przyszłości? Jej treść. Pewne traktaty filozoficzne będą doceniane bez względu na upływ czasu. Ale np. treść w standardowych podręcznikach o systemach politycznych szybko ulega dezaktualizacji. Pierwsze będą więc miały duży potencjał, te drugie niski.

## 9.12. Zachowanie, ewolucja

Zbiór wyróżników określa stan obiektu **A**. Wobec tego, gdy następuje zmiana przynajmniej jednego wyróżnika, w szczególności  $A_0$ , możemy mówić o **zmianie stanu obiektu A**.

Specjalnym przypadkiem może być zmiana stanu obiektu określona przez zmianę atrybutu  $A_0$ . Dobrym przykładem może być zmiana nazwiska kobiety będąca następstwem zmiany stanu cywilnego. Znajduje to odbicie w dokumentach, w których wyróżnik „wolny stan” jest zastępowany przez „zamężna”.

Gdy zamierzamy jedynie zasygnalizować zmianę stanu obiektu, możemy ograniczyć się do wskazania, który atrybut się zmienia, nie wymuszając podawania zmiany wyróżnika. Jest to naturalne, że najpierw dostrzegamy, że pewien atrybut się zmienia i dopiero, gdy interesuje nas wielkość zmiany, dokonujemy pomiaru charakterystyki atrybutu.

Przyczyny zmian mogą być<sup>61</sup>:

- wewnętrzne, wynikające z naturalnych lub wytworzonych własności obiektu (*executing behavior*) (obiekty żywe),
- wymuszane przez inne obiekty lub czynniki zewnętrzne i interakcji między obiektami (*emergent behavior*).

W literaturze zaleca się odróżnienie zachowania (krótki okres) od ewolucji (długi okres).

**Zachowanie** podlega bieżącej obserwacji. Zachowanie dotyczy konkretnego obiektu. W potocznym rozumieniu, zachowanie odzwierciedla zaobserwowany ciąg (kontinuum) stanów danego obiektu w określonym okresie obserwacji.

**Ewolucja** jest dostrzegana dzięki odnotowywaniu przez dłuższy okres stanów obiektów tej samej klasy i dostrzeganiu zmian tych stanów.

Zarówno zachowanie, jak i ewolucja są na ogół rozpatrywane przy założeniu, że poza naszą uwagę są wszelkie czynniki, które mają wpływ ich kształtowanie.

---

61 J.L. Staud, *Unternehmensmodellierung. Objektorientierte Theorie und Praxis mit UML 2.0*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010.

# 10. System

## 10.1. Pojęcie systemu – wybrane definicje z literatury

Już w starożytnej Grecji filozofowie uznawali, że podstawą postrzegania i poznawania świata jest dostrzeżenie pewnego porządku w kosmosie uwzględniającego, że całość jest czymś więcej niż prostym złożeniem części. Wprowadzone pojęcie systemu, odwołujące się do określenia *συστημα* rozumianego jako „*utworzone, zestawione, powiązane*”, sugerowało rozpatrywanie całości, jej wewnętrznego porządku i powiązań. Ale dopiero w dwudziestym wieku przemyslenia skumulowały się na dostrzeżeniu podobieństw „całości” w różnych środowiskach, takich jak biologia, fizyka, społeczność. Prace L. von Bertalanffy’ego stały się impulsem do formułowania ogólnych spostrzeżeń i dały podstawę dla ogólnej teorii systemów<sup>62</sup>. Punktem ciężkości rozważań w ramach teorii systemów stały się relacje między elementami całości i ich znaczenie dla istnienia i zachowania całości. W sformułowaniu tego zdania ukryty jest fakt, że odnosi się ono do obserwowanych systemów naturalnych, w których relacje ukształtowała ewolucja. Dlatego w końcówce podkreśla się znaczenie dla istnienia i zachowania całości.

Dokonajmy przeglądu wybranych definicji systemu odnoszących się do bytów świata realnego kierując się chronologią publikacji i traktując ujęcie L. von Bertalanffy’ego za podstawowe. Każdy wybór jest cząstkowym i można przytoczyć pominięte definicje, które wniosłyby do rozważań coś ważnego. Przytaczane definicje są na tyle reprezentatywne, że mogą być uznane za podstawę do przemyśleń.

W literaturze światowej bardzo często cytowane są definicje sformułowane przez G.J. Klira i M.D. Mesarovica.

W ujęciu G.J. Klira odczytujemy<sup>63</sup>:

- a) System **S** jest danym zbiorem elementów i ich stałych zachowań oraz zbiorem sprzężeń między elementami i otoczeniem.
- b) System jest danym zbiorem stanów i zbiorem przejść między stanami.

---

62 A. Bach, *Modellbasierte Analyse von Führungsinformationssystemen. Ein Ansatz zur Bewertung auf der Grundlage betrieblicher Planungs- und Lenkungsprozesse*, University of Bamberg Press, Bamberg 2009.

63 *Ogólna teoria systemów*, red. G.J. Klir, WNT, Warszawa 1979. Cyt. za: E. Michłowicz, *Logistyka a teoria systemów*, „Automatyka” 2009, t. 13, z. 2, s. 453-462.



Natomiast M.D. Mesarovic przyjął, że przesłanki definiowania systemu mają źródło w jego roli w objaśnianiu zjawisk lub struktur pojęciowych postrzeganych przez przetwarzanie informacji i procesy podejmowania decyzji służących osiągnięciu celów postawionych systemowi. Kluczowym pojęciem w definicji systemu jest wobec tego relacja<sup>64</sup>:

System jest definiowany jako szczególnego rodzaju zbiór, którym jest relacja.

System ogólny  $S$  jest relacją określoną na zbiorach abstrakcyjnych iloczynu kartezjańskiego

$$S \subset X \{V_i : i \in I\},$$

przy czym  $X$  oznacza iloczyn kartezjański,  $I$  zaś jest zbiorem indeksów. Składniki relacji  $V_i$  nazywane są obiektami systemu.

W obszarze cybernetyki S. Mynarski podał definicję<sup>65</sup>:

System to celowo określony zbiór elementów oraz relacji zachodzących między tymi elementami i ich własnościami. System to każda celowo wyodrębniona zbiorowość elementów powiązanych zależnościami lub oddziaływaniem.

Próbę sformułowania ogólnej definicji, niezależnej od obszaru postrzegania, podjął F. Vester<sup>66</sup>.

**System** stanowi pewną w sobie całość, spełniającą aksjomaty:

- system składa się z wielu elementów, które się wzajemnie odróżniają od siebie przez określone własności,
- powiązania łączą sieciowo elementy w pewną konstrukcję. Również powiązania odróżniają się między sobą przez określone własności,
- system jako całość posiada własności, które nie odnoszą się do poszczególnych elementów, lecz wynikają z konstrukcji całego systemu.

Ogólnie, w ujęciu abstrakcyjnym system tworzy<sup>67</sup>:

- (1) Zbiór elementów,
- (2) Zbiór własności zdefiniowanych na elementach,
- (3) Zbiór powiązań zdefiniowanych między elementami.

(1) i (2) tworzą w tej definicji *genusproximum*, natomiast (3) *differentia specifica*.

W odniesieniu do nauk o zarządzaniu przytoczymy definicję sformułowaną przez P. Blaika, według którego podstawowe zasady teorii systemów można przedstawić przez warunki<sup>68</sup>:

---

64 *Ibidem*.

65 S. Mynarski, *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, PWN, Warszawa 1979.

66 F. Vester, *Neuland des Denkens: Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter*, Deutsche Verlags-Anstalt, 3. Auflage, 1983.

67 G. Patzak, *Systemtechnik: Planung komplexer innovativer Systeme. Grundlagen, Methoden, Techniken*. Springer Verlag, Berlin–Heidelberg–New York 1982.

68 P. Blaik, *Logistyka*, wyd. 2 zmienione, PWE, Warszawa 2001.

- całość jest najważniejsza, części odgrywają rolę drugorzędną;
- warunkiem wzajemnych powiązań wielu części w jedną całość jest integracja;
- ukonstytuowane w ten sposób części stanowią nierozzerwalną całość, w której zmiana jednej części pociąga za sobą zmianę pozostałych części;
- części odgrywają swoją rolę w świetle celu, dla którego istnieje całość;
- istota części i ich funkcji pochodzi z pozycji, jaką zajmują w całości, a zachowanie się części jest regulowane przez relacje całości z częścią;
- całość jest określonym systemem lub kompleksem, lub też jest konfiguracją energii i zachowuje się podobnie jak pojedyncza część, bez względu na to, jak bardzo jest złożona;
- wszystko powinno się zaczynać od całości jako przesłanki, a części i związki między nimi powinny ewaluować.

Ogólna teoria systemów próbowała uwolnić się od odnoszenia do natury elementów, ale w formułowanych definicjach można dostrzec domyślne odwoływanie do tej natury przez sugestie znaczenia własności, zachowań, wpływu i odczuwania. Nawet w abstrakcyjnej definicji występuje odwołanie do własności elementów.

Ujęcie G.J Klira odzwierciedla ideę L. von Bertalanffy'ego, odwołując się do terminów wykorzystywanych przy rozpatrywaniu systemów technicznych ale z nawiązaniem do sformułowań zachowanie i zmiany stanów, do jakich – bez wskazywania przyczyn – odwołują się definicje systemów z obszaru natury. W ujęciu M.D. Mesarovica centralną rolę odgrywają relacje między obiektami, a obiekty są rozpatrywane na poziomie abstrakcji. W definicji sformułowanej przez S. Mynarskiego istotną rolę odgrywa wskazanie celowości określania lub wyodrębniania systemu. Ukrywa się w tym założenie, że systemy są rozpatrywane przez człowieka świadomie określającego cele. F. Vester wyodrębnia system jako pewną całość składającą się z dających się odróżnić elementów powiązanych ze sobą sieciowo. Podnosząc znaczenie własności elementów i własności systemu jako całości, ujęcie F. Vestera odnosi się domyślnie do elementów świata realnego. W ujęciu P. Blaika konstruktywne jest wskazanie, że cel, dla którego istnieje całość, implikuje role części, a zachowania części są regulowane przez relacje całości z częściami. Formalne zastrzeżenia mogą wiązać się z traktowaniem na mocy założeń, że części odgrywają rolę drugorzędną i zmiana jednej części pociąga za sobą zmianę pozostałych części.

Odwołując się do zasad poprawnego definiowania, postarajmy się odczytać w przytoczonych definicjach odpowiedzi na dwa pytania.

- 1) Czy jest określone jednoznacznie wskazanie, jakie warunki musi spełniać obiekt, aby mógł być uznany za należący do systemu?
- 2) Czy definicja pozwala jednoznacznie orzec, że pewien zbiór obiektów (elementów) nie tworzy systemu?

Sprawdźmy, jakie warunki w przytoczonych definicjach mają wskazywać, że jakiś obiekt należy do systemu, a inny do niego nie należy. Odczytanie definicji wprost pozwala uznawać, że o przynależności jakiegoś obiektu do systemu przesądza zachodzenie pewnej relacji z innym obiektem. W ujęciu G.J. Klira elementy powinny być sprzężone ze sobą i z otoczeniem, a zgodnie z ujęciem S. Mynarskiego elementy mają być powiązane zależnościami lub oddziaływaniem. Nie są to warunki, które pozwoliłyby odróżnić obiekty należące od nienależących do systemu. Wszak między dowolnymi obiektami Wszechświata zawsze można dostrzec oddziaływania i tym samym zachodzenie jakiejś relacji. Dlatego w ujęciu S. Mynarskiego, a również w innych niecytowanych tutaj definicjach, wymieniany jest warunek wskazania celowości wyodrębniania zbioru elementów względnie określenia granicy dla zbioru mającego być systemem. Zauważmy, że zalecenie wskazywania granicy systemu jest uzasadnione, gdy wiąże się z wyróżnianiem systemów naturalnych mogących obejmować nieokreśloną liczbę obiektów. Traci ono na znaczeniu, gdy system jest tworzony przez człowieka, który w czasie tworzenia świadomie panuje nad doborem obiektów i tym samym określa wprost granice systemu.

Ogólnie relacje są rozumiane domyślnie jako powiązania między elementami. Należy postawić pytanie, czy mogą to być jakiegokolwiek powiązania? Czy nie należałoby wprowadzić sugestii zawężającej zakres relacji (powiązań) między elementami specyficznych dla systemu? W przedstawianym tutaj ujęciu definicji systemu będziemy starali się uwzględnić odpowiedzi na tego typu pytania.

## **10.2. Przesłanki nowego ujęcia uniwersalnej definicji systemu**

Spróbujmy uporządkować elementy uwzględniane w przytoczonych definicjach, aby uzyskać „wypadkowe” ujęcie definicji systemu.

We wszystkich ujęciach system tworzy zbiór obiektów wraz z relacjami między nimi. W powszechnym rozumieniu zbiór obiektów jest postrzegany jako pewien zespół, w którym łącznikami, które zespalają obiekty, są pewne relacje między nimi. W określeniu „zespół” ukryte jest domyślne wskazanie, że wyróżniony zbiór jest pewną całością, której można przypisać sens istnienia. W przypadku systemów tworzonych przez człowieka sens istnienia jest określony przez cel funkcjonowania, z którego wynikają role uwzględnianych w nim obiektów.

### **Założenie 1.**

Odwołujemy się do wyróżniania obiektów w świecie realnym:

- materialnych z obszarów:
  - natura,

- technika,
- społeczność

oraz

- abstrakcyjnych (z uwzględnieniem nośnika materialnego).

### **Założenie 2.**

W podstawowym ujęciu rozpatrzmy zespoły obiektów z tego samego obszaru.

### **Założenie 3.**

Zespoły naturalne są rozpoznawane, zespoły osobowe są rozpoznawane względnie kształtują się, zespoły wytwarzane przez człowieka powstają (są tworzone).

### **Założenie 4.**

Należy wyraźnie akcentować rozróżnienie:

- istnienie zespołu obiektów,
- rozpatrywanie zespołu obiektów.

Istnienie zespołu jest sprawą ontologiczną, natomiast ich rozpatrywanie to kwestia poznawcza. Jest to rozróżnienie o tyle istotne, że istniejące zespoły obiektów nie muszą być rozpatrywane jako systemy. Bardzo często są postrzegane jedynie jako zbiory obiektów.

Gdy rozpatrujemy zespoły obiektów naturalnych, obiekty już istnieją i to my wyróżniamy zespoły, które kwalifikujemy jako systemy. To my dopatrujemy się sensu wyodrębnienia zespołu.

Gdy rozpatrujemy zespoły obiektów w obszarze społeczności, należy rozróżnić przypadki, gdy zespół tworzy się ewolucyjnie samoistnie, jak również gdy zespół jest tworzony przez pewne wymuszenie. W pierwszym przypadku możemy rozpatrywać kształtowanie sensu powstawania zespołu jako ewolucji wspólnego istnienia, w drugim natomiast można uznać, że najpierw ujawnia się zamiysł, po którym następuje tworzenie zespołu.

Gdy rozpatrujemy zespoły obiektów wytworzonych przez człowieka, sens zespołu powinien być przesłanką poprzedzającą świadome wytworzenie obiektów. Określenie „zamiysł” możemy zastąpić celowością określoną przez wytwórcę.

### **Spostrzeżenie 1.**

Wyodrębniany, kształtowany, wytwarzany zespół obiektów musi być postrzegany jako pewna całość, którą należy rozpatrywać ze względu na sens, zamiysł czy celowość. Określenie sens ma w naszych rozważaniach bardzo szeroką interpretację, zgodnie z którą nie będziemy podważać sensu istnienia i funkcjonowania obiektów w obszarze obserwowanej natury, natomiast w obszarach społecznym i technicznym sens będzie określany i rozpoznawany przez człowieka. Zamiysł i celowość będą określe-

niami wyraźnie związanymi z postrzeganiem i działaniem człowieka, w szczególności w odniesieniu do czegoś, co ma powstawać jako obiekt świata realnego.

Konsekwencją wymagania, aby zespół obiektów stanowił pewną całość, jest pytanie, jaką rolę przypisuje się każdemu obiektowi w wypełnianiu wymienionego sensu całości.

Musi to być zdanie typu: „obiekt należy do systemu, ponieważ...”. Wtedy można formułować zdania: gdyby tego obiektu zabrakło, dany zestaw obiektów nie miałby sensu względnie coś nie mogłoby być uzyskane. Innymi słowy, dla każdego obiektu musi być określona relacja między nim a całością pozwalająca zidentyfikować rolę obiektu w całości.

### **Spostrzeżenie 2.**

Wymagania wymienione w pierwszym spostrzeżeniu są konieczne, ale nie dostateczne. Należy zauważyć, że w takiej wersji zostały określone dla obiektu złożonego. Czy każdy obiekt złożony może być uznany za system? Oczywiście, nie. Tym, co ma odróżniać obiekt złożony od systemu, jest warunek wymieniany we wszystkich definicjach, jakim jest zachodzenie relacji między elementami, a więc obiektami, które składają się na zespół mający być uznany za system.

Przeglądając różne definicje systemu można dostrzec brak wskazań wymagań, jakie powinny spełniać relacje między obiektami systemu. Tutaj przyjmujemy, że rozpoznawane lub wprowadzane relacje powinny mieć interpretację wskazującą, że są one zgodne z intencją istnienia i bycia w czasie systemu.

W systemach naturalnych dopatrujemy się symbiozy między jej obiektami, co uznajemy za warunek istnienia i rozwoju.

Ludzie łączą się w systemy, określają między sobą powiązania i zależności, aby wzmocnić swoje działania w ramach utworzonej całości.

Systemy techniczne są tworzone, a więc z zamysłu tworzenia pochodzi idea takiego doboru obiektów i powiązań między nimi, aby utworzona całość realizowała zadania wynikające z przyjmowanych celów.

Podsumowując, dla obiektów wchodzących w skład systemu musimy być w stanie wskazać zachodzenie relacji między nimi, przy czym relacje te muszą mieć uzasadnienie ze względu na sens istnienia lub tworzenia systemu.

### **Spostrzeżenie 3.**

Uzupełnieniem drugiego spostrzeżenia jest zwrócenie uwagi – zgodnie z drugim warunkiem poprawnego definiowania – na znaczenie rozpoznawania, jakie obiekty nie należą do domeny wyróżnianego systemu. Należy akceptować przypadki, w których takie rozróżnienie jest możliwe po wprowadzeniu granicy systemu.

Spośród obiektów nienależących do systemu wyróżnimy takie, które są istotne dla rozpatrywania jego funkcjonowania. Uznamy je za tworzące otoczenie systemu. Dokładniejsza definicja otoczenia wymaga poprzedzenia jej rozpatrzeniem relacji między obiektami systemu i nienależącymi do systemu.

Rozpatrując obiekty, wprowadziliśmy relacje określone przez:

- równoczesne skojarzenia (występowanie),
- powiązania,
- zależności.

W odniesieniu do systemów relacja określona przez równoczesne występowanie ma znaczenie głównie identyfikacyjne i na ogół będziemy traktować ją jako oczywistą.

Interesujące relacje powinny być określane przez dostrzeganie powiązań i zależności. Stwierdzenie istnienia powiązań ma na celu wykluczenie ujmowania w zespole tworzącym system obiektów izolowanych. Dzięki temu systemy mogą być rozpatrywane – w rozumieniu teorii grafów – jako sieci. Istniejące powiązania są podstawą reprezentacji systemów jako obiektów graficznych i orzeczeń typu: „w systemie można wskazać...”, „między obiektami systemu można zidentyfikować...”, „między obiektami można wprowadzić...”. Przyjęcie tego założenia jest równoznaczne, że system jest zbiorem spójnym, niezawierającym obiektów izolowanych.

Wnikliwsze rozpatrywanie systemu wymaga identyfikacji zależności. Aby je rozpatrywać, niezbędne jest uwzględnienie natury obiektów i sensu istnienia i funkcjonowania systemu w otoczeniu.

### 10.3. Definicja systemu

Na podstawie przyjętych założeń możemy podać konfigurację semantyczną nowego ujęcia definicji systemu zachowującą pragmatyczne odniesienia dotychczasowych definicji.

Podstawowe sformułowanie definicji odnosi się do **systemów elementarnych**, w których bytami są proste, rozbudowane lub złożone obiekty świata realnego, a więc materialne lub abstrakcyjne, dostępne do powszechnego postrzegania.

**System elementarny** to:

1. Zbiór obiektów będących określonymi całościami.
2. Całość, jaką tworzy zbiór obiektów, ma określony sens istnienia i bycia w czasie.
3. Przynależność każdego z obiektów do zbioru jest uwarunkowana wskazaniem lub identyfikacją, jaką rolę odgrywa ten obiekt w odniesieniu do sensu istnienia i bycia w czasie całości tworzonej przez zbiór.

4. Dla każdego obiektu zbioru można wskazać lub zidentyfikować powiązanie z co najmniej jednym innym obiektem zbioru, przy czym powiązanie musi mieć uzasadnienie wskazujące jego znaczenie (rolę) dla sensu istnienia i bycia w czasie całości tworzonej przez zbiór.

1) Wskazanie, że system jest identyfikowany przez zbiór obiektów, ma istotne znaczenie ontologiczne i tym samym poznawcze. Warunkiem wstępnym rozpatrywania czegoś jako systemu jest wyróżnienie obiektów, które go tworzą. Mogą to być obiekty materialne względnie abstrakcyjne. W odczytaniu pierwszego warunku uzasadnione jest pytanie, czy obiekty złożone muszą być jednorodne. Łatwo dostrzec, że formalne przyjęcie takiego założenia byłoby nieadekwatne do powszechnego rozumienia systemów. Obiekty złożone nie muszą być jednorodne. Ale w praktyce niejednorodny obiekt złożony jest niemal automatycznie traktowany jako system. Dlatego, dla uniknięcia „zapętlenia” w samej definicji, istotne jest podkreślenie, że obiekt złożony może być niejednorodny, ale nie jest rozpatrywany jako system. Nie wyklucza to absolutnie rozpatrywania systemów, w których składowymi są również systemy. Nie są to jedynie systemy elementarne. W literaturze obiekty składowe systemu, które same są systemami, są określane jako **podsystemy**.

Może to być uzasadnieniem wprowadzenia określenia **system złożony**. System jest złożony, gdy przynajmniej jeden z wyróżnianych w nim obiektów będących składowymi spełnia warunki stawiane systemom. W dalszej części, o ile nie spowoduje to niejasności interpretacyjnych, określenie **system** będzie obejmowało każdą z wyróżnionych kategorii systemów.

Identyfikowane lub wprowadzane między obiektami systemu relacje są oczywiście równie ważne. Rozpatrywanie obiektów bez zachodzących między nimi relacji nie daje podstaw do mówienia o systemie. Niemniej jednak należy uznać, że dla identyfikacji systemu pierwotne są obiekty, a relacje są – w pewnym sensie – wtórne.

2) Warunek, że wyróżniony zbiór jako całość ma sens istnienia i bycia w czasie, jest dość oczywisty. Przecież taki warunek jest stawiany już na poziomie obiektu. W formie niejawniej jest to wyrażone w założeniu 3.

W praktyce pewnym problemem jest jawne i względnie precyzyjne wyrażenie tego sensu istnienia i bycia. Jest to o tyle ważne, że ma być on sprawdzianem dla przynależności obiektów do systemu oraz uzasadnieniem dla relacji między nimi.

Gdy system naturalny jest rozpoznawany, jesteśmy zobowiązani uzasadnić, dlaczego wyróżniamy daną całość. W przypadku systemu społecznego uzasadnienie ma formułować, co może całość w przeciwieństwie do pojedynczych obiektów. Systemy techniczne są tworzone, a podstawą tworzenia jest określony zamysł wobec całości.

W sformułowanych zdaniach nie zostało użyte pojęcie celu, a zamiast niego jest określenie „sens”. Przyjmujemy, że cel jest określany przez człowieka i nie można używać tego pojęcia np. do wyróżnianego systemu naturalnego. Oczywiście w języku powszechnym nie przestrzega się takiej zasady i chyba nikogo nie razi powiedzenie, że celem systemu, jaki tworzy las, jest zapewnienie dobrego powietrza w otoczeniu. W dalszej części nie będziemy przestrzegać reguły semantycznej użytej w definicji i pojęcia sensu istnienia i celu systemu będziemy traktować jako synonimy.

Jednak niezależnie czy operujemy określeniem sens czy cel, należy dostrzec istotną pułapkę sformułowania tego warunku.

Zauważmy, że w definicji systemu wyróżniamy obiekty jako elementy, które po prostu są dostrzegane lub tworzone, mają określone atrybuty i można dostrzegać ich stan i potencjał. Tymczasem w określeniu sensu systemu niemal zawsze dopatrujemy się, co wyróżniona całość osiąga lub do czego może być wykorzystana. Sens całości jest pochodną istnienia i funkcjonowania części, ale nie musi być zwykłym zsumowaniem czy uogólnieniem sensu przypisywanego poszczególnym obiektom. Gdy rozpatrzmy przykład z lasem, możemy uznać, że sens lasu, jaki dostrzegamy w tym, że mamy zdrowe powietrze, może być odniesiony również do każdego drzewa. Ale podobnego przeniesienia nie dokonamy, gdy systemem jest samochód, który jest wytworzony, aby móc nim jeździć, ale dla obiektu składowego, jakim jest np. karoseria, sens określa się przez funkcję ochrony wnętrza, w tym pasażerów, a nie jazdę. Dopiero łączne rozpatrywanie wszystkich obiektów tworzących system i powiązań między nimi wraz z odniesieniami do sensu całości pozwala dostrzec istotę wyróżniania systemów.

Zbiór obiektów i relacji wskazujących powiązania między obiektami systemu określa **strukturę systemu**. Struktura jest własnością systemu, która powinna kojarzyć się z czymś ukształtowanym lub zadany jako niezmiennie. Strukturę systemu określają zatem ukształtowane przez powtarzane, tworzące się powiązania tego samego typu lub powiązania narzucone, które uznaje się jako obowiązujące dla obiektów systemu.

Na podstawie przytoczonych definicji można sądzić, że dla identyfikacji struktury formalnie wystarcza stwierdzenie istnienia relacji między obiektami systemu. Dla utrzymania semantycznej klarowności definicji przyjmujemy, że strukturę systemu elementarnego należy wyróżniać ze względu na jeden typ relacji.

Konsekwencją tego jest możliwość wyróżniania różnych struktur dla tego samego systemu, gdy między obiektami można identyfikować powiązania różnego typu. Gdy obiekty składowe systemu są złożone i niejednorodne, a więc będące złożeniem obiektu materialnego (np. maszyny), ludzkiego (obsługi maszyny) i abstrakcyjnego (informacja w postaci przepisu wykonawczego), można rozpatrywać struktury wy-



nikające z uwzględnienia zależności między osobami, które nazywa się **strukturami organizacyjnymi**, struktury zależności między maszynami, które tworzą **strukturę techniczną**, czy powiązania między informacjami przypisanymi do stanowisk pracy w systemie, generujące **strukturę informacyjną**. Łącząc rozważania uwzględniające strukturę organizacyjną ze strukturą informacyjną, uzyskujemy **strukturę komunikacyjną** w systemie. Wyróżniając określoną strukturę systemu, kierujemy się własnościami określonymi przez obiekty rozpatrywane wraz z rodzajem relacji, które je łączą. W strukturze organizacyjnej najczęściej relacje określają zależności typu „przełożony – podwładny”. Struktura techniczna jest określana na ogół przez logikę następstwa operacji, jakie są wykonywane przez obiekty tworzące daną strukturę. Struktura informacyjna odwołuje się do relacji wskazujących zasady przepływu i dostępu do informacji. Struktura komunikacyjna wprowadza relacje nakładające obowiązki udostępniania i przekazywania wiadomości.

Do takiego rozumienia struktury systemu nawiązują trzeci i czwarty warunek w definicji systemu.

3) Trzeci warunek definicji formułuje ogólne zalecenie, jak sprawdzać lub kwalifikować obiekty tworzące system. Jest to nieco inne ujęcie warunku odpowiadającego wymaganiu wskazywania granic systemu. Jego zaletą jest odwołanie do konieczności uzasadnienia kwalifikacji przez podanie wprost roli obiektu w wypełnianiu sensu istnienia systemu. Zauważmy, że odwołanie do granic można uznać za kwalifikację jednorazową. Natomiast uzasadnienie, jaką rolę odgrywa obiekt w systemie, pozwala na rozpatrywanie dynamiki zmian systemu, w której dopuszcza się zmienność struktury i przypisywanych zadań zarówno dla systemu, jak i należących do niego obiektów.

4) Warunek czwarty przedstawia wymagania wobec struktury systemu. Podstawowym wymaganiem jest, aby zbiór obiektów tworzących system był spójny, a więc aby żaden obiekt systemu nie był izolowany. Spójność mają zapewnić powiązania między obiektami. Ale nie mogą to być dowolne powiązania. Analogicznie do wymagań stawianych obiektom, również powiązania muszą mieć uzasadnienie wskazujące na ich znaczenie dla sensu całości. Sformułowanie warunku pozwala rozpatrywać zmiany powiązań, jakie mogą być uzasadnione zmianami sensu istnienia całego systemu. Uzasadnienie zmian powiązań, w szczególności w systemach tworzonych przez człowieka, może wynikać również z analizy poprawności wypełniania przez obiekty roli w celach stawianych przed systemem. Sformułowanie warunku dopuszcza zarówno odgórne dostosowywanie powiązań, aby te spełniały cele całości, jak również oddolne kształtowanie celów całości jako wypadkowych celów cząstkowych obiektów i spełniających te cele powiązań między nimi.

Dzięki przyjętemu ujęciu warunków dla powiązań między obiektami, możemy rozpatrywać „ten sam” system, który po zmianie powiązań nie jest już „taki sam”.

Wstępnie przyjęliśmy, że obiekty nienależące do systemu, których istnienie warunkuje jego funkcjonowanie, uznamy za tworzące jego otoczenie. Nowe ujęcie definicji pozwala przyjąć, że do **otoczenia systemu** zaliczamy te obiekty nienależące do systemu lub inne systemy, z którymi system lub jego elementy mają powiązania mające znaczenie dla sensu istnienia i bycia w czasie systemu.

Otoczenie należy odróżnić od środowiska, w którym system jest wyróżniany. **Środowisko systemu** tworzą obiekty lub inne systemy, dla których można rozpatrywać odniesienia między nimi a danym systemem. Dostrzeganie odniesień umożliwia np. dokonywanie porównań, wskazywanie podobieństw i różnic. Z faktu dostrzeżenia jakiegoś odniesienia nie wynikają żadne bezpośrednie wnioski dla danego systemu.

Wskazanie, jakie obiekty tworzą otoczenie systemu, implikuje pytania nawiązujące do deklaracji, że system ma określony sens istnienia, a mianowicie:

- Czy powiązanie obiektu systemu z obiektem nienależącym do systemu jest zgodne z intencją istnienia i bycia w czasie systemu?

oraz

- Czy powiązanie obiektu nienależącego do systemu z obiektem należącym do systemu może być podłożem powstawania zależności niezgodnych z sensem istnienia i bycia w czasie systemu?

Są to zagadnienia istotne dla określania sensu istnienia systemu, ale nie mające formalnego znaczenia dla formułowania definicji. Dopiero przy rozpatrywaniu istniejących, a w szczególności przy konstrukcji systemów, można, i wręcz należy, uwzględnić, czy powiązania systemu z otoczeniem są zgodne z sensem systemu i sprzyjają jego funkcjonowaniu, czy też mogą być destrukcyjne, niszczące system.

## 10.4. Kategorie systemów

W świecie obiektów naturalnych postrzegamy i wyróżniamy zbiory obiektów, które uznajemy za systemy i uzasadniamy to dostrzeganiem zależności między obiektami, które wyróżnionej całości nadają sens istnienia i funkcjonowania. Tym samym identyfikujemy rolę każdego z obiektów zbioru i znaczenie powiązań między nimi dla funkcjonowania zapewniającego egzystencję i ewentualne zmiany rozumiane jako rozwój zarówno obiektów, jak i systemu jako całości. Z pozycji postrzegającego dopatrujemy się również, jakie znaczenie ma wyróżniony system dla swego otoczenia. Takie podejście zaprezentował Ludwig von Bertalanffy, który w swej pracy *General Systems Theory* dostrzegł podobieństwa między zbiorami

obiektów obserwowanych w naturze, a rozpatrywanych wcześniej przede wszystkim jako samodzielne jednostki<sup>69</sup>.

Podejście L. von Bertalanffy'ego zyskało szerokie uznanie u przedstawicieli nauk przyrodniczych, psychologów, socjologów. Dla prezentowanego tutaj ujęcia istotne jest, że wyróżnianie systemu wymaga dostrzeżenia względnie stałych, a więc powtarzalnych powiązań między obiektami i uzasadnienia, że dzięki nim całość, jaką tworzy zbiór, spełnia warunki stawiane systemom.

W obszarze społecznym teorię systemów rozwinął N. Luhmann, który w swym ujęciu zwrócił szczególną uwagę na operacje realizowane przez system. W przypadku systemów społecznych o zasadności wyróżniania systemu przesądza zdolność komunikowania jego członków. Za fundamentalny cel systemu społecznego można uznawać zachowanie istnienia jako całości w czasie zbiorowości tworzącej system<sup>70</sup>. Cechą wyróżniającą systemów społecznych jest kreatywne kształtowanie relacji między osobami i grupami tworzącymi system. Są to często relacje krótkotrwałe, powstające ze względu na dostrzegane zagrożenia lub wspólną korzyść względnie relacje, których utrwalanie przebiega ewolucyjnie, nie bez pewnych turbulencji. Specyfikę systemu społecznego wyznacza wewnętrzna komunikacja między jego uczestnikami, która określa jego spójność i warunkuje osiąganie celów systemu jako całości. Można uznać, że powiązania komunikacyjne między uczestnikami systemu określają jego strukturę. Ponadto należy brać pod uwagę, że wyróżniony system społeczny musi być rozpatrywany jako segment ogólnie postrzeganego społeczeństwa i jego funkcjonowanie jest uwarunkowane przez wpływy podmiotów zewnętrznych i przyjmowaną jako obowiązującą w tej społeczności kulturę współistnienia. Charakterystycznymi przykładami systemów społecznych są organizacje i instytucje.

**Organizacja** – zrzeszenie osób fizycznych, grup społecznych lub państw, posiadające wspólny program działania, cel i zadania zawarte w statucie<sup>71</sup>. Organizacje są szczególnymi systemami społecznymi, w których obowiązuje wysoki stopień formalnie zdefiniowanych reguł, podział ról i uprawnień decyzyjnych, a zależności między członkami organizacji są określone przez zasady komunikacji.

**Instytucja** – wyodrębniony zakład o charakterze publicznym, zajmujący się określonym zakresem spraw, powołany do działania w ważnej dziedzinie życia społecznego<sup>72</sup>.

---

<sup>69</sup> *General System Theory. Foundations, Development, Applications*, New York 1968, wyd. polskie: *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania*, PWN, Warszawa 1984.

<sup>70</sup> N. Luhmann, *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Suhrkamp, Frankfurt AM Main 1984.

<sup>71</sup> *Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.

<sup>72</sup> *Ibidem*.

Działania uczestników organizacji czy instytucji są na ogół ściśle powiązane z celami ogólnymi systemu. Zakres możliwych działań, często o charakterze decyzji, jest ograniczony przez programy wynikające z tych celów z uwzględnieniem warunków funkcjonowania systemu, przypisane uczestnikom zróżnicowane kompetencje, co jest związane z ich pozycjami w strukturach systemu, oraz nie zawsze formalnie ujawniane powiązania między uczestnikami.

**Systemem technicznym** jest zbiór wytworzonych i uporządkowanych przez człowieka obiektów materialnych, których funkcjonowanie jest określone przez techniczne powiązania umożliwiające wykonywanie zadanych funkcji<sup>73</sup>.

Istota, a tym samym celowość systemu technicznego, jest określana już w fazie myślenia o nim wynikającego z dostrzegania potrzeby i możliwości wytworzenia jakiegoś obiektu materialnego na użytek własny lub innych podmiotów. Myślenie o stworzeniu systemu technicznego należy rozumieć jako świadomy dobór obiektów i powiązań między nimi, który jest dokonywany ze względu na cel, jakim jest uzyskiwanie określonego wyniku uzyskiwanego dzięki cząstkowym działaniom poszczególnych obiektów. Jest to ważne, aby odróżniać zestaw obiektów, które tworzą jedynie obiekt złożony, od systemu tworzego przez podobne obiekty. Typowymi obiektami systemów technicznych są maszyny i urządzenia. Ustawienie zestawu maszyn i połączenie ich kablami nie tworzy jeszcze z niego systemu. Dopiero dostrzeżenie, że dany zestaw jest uzasadniony dla wytworzenia jakiegoś produktu, pozwala go traktować jako system.

Przytoczony przykład jest ważną wskazówką dla rozpatrywania systemów technicznych. System techniczny może być wyodrębniany statycznie przez identyfikację struktury, jaką tworzą obiekty i domyślnie przypisywane im funkcje, które są ze sobą powiązane przez odniesienia do celu całości, względnie dynamicznie przez odwołanie do procesu, który może być realizowany przez dany zespół obiektów. W standardowych rozważaniach można dostrzec drugie z tych podejść. W takim ujęciu system techniczny jest najczęściej opisywany przez relacje między wejściem i wyjściem, będącymi zależnościami między początkiem i końcem procesu, w którego realizację są zaangażowane obiekty systemu. Formalnie jednak, bez dostrzegania procesu, nie ma uzasadnienia wyróżnianie wejścia i wyjścia systemu.

Rozpatrując zróżnicowane funkcje, można wyróżnić techniczne systemy tworzone ze względu na<sup>74</sup>:

---

73 Zmodyfikowana wersja ujęcia przedstawionego w: G. Ropohl, *Allgemeine Technologie als Grundlage für ein umfassendes Technikverständnis*, [in:] *Allgemeine Technologie zwischen Aufklärung und Metatheorie*. Hrsg. v. Gerhard Banse, Edition Sigma Verlag, Berlin 1997.

74 G. Spur, *Erscheinungsformen und Modelle technischer Systeme: Beitrag zur theoretischen Begründung der Technikwissenschaften*, [in:] *Wissenschaft und Technik in theoretischer Reflexion*, H. Parthey, G. Spur (Hrsg.), Peter Lang, Frankfurt am Main u.a. 2006.

- pozyskiwanie – ukierunkowane na pozyskiwanie surowców, a więc operujące w środowiskach ziemi, wody i powietrza i dokonujące transformacji materiałów lub energii,
- budowanie – tworzone w celu wytworzenia na jakimś obszarze nowych obiektów liniowych (drogi), powierzchniowych (płyta lotniska) lub przestrzennych (budowle),
- produkcję – zorientowane na wykonywanie procesów transformacji wytwarzających dobra użytkowe.

Nieco odrębną kategorię tworzą systemy techniczne, których funkcje polegają na gotowości do wykonywania działań. Należą do nich systemy zaangażowane w transfery materiałów, energii czy informacji. Cechą charakterystyczną takich systemów jest możliwość ich identyfikacji przez powiązania tworzące ogólnie rozumiane sieci, takie jak sieć transportowa, energetyczna czy informatyczna. Są to systemy odgrywające niezwykle ważną rolę w sektorze usług.

W świecie realnym dostrzegane są systemy składające się z obiektów jednorodnych, ale w praktyce tworzone są systemy składające się z niejednorodnych obiektów złożonych.

Szczególnym przypadkiem systemu, w którym dominującą rolę odgrywa wprawdzie człowiek, ale nie można go rozpatrywać bez wykorzystywanych przez niego urządzeń technicznych i niezbędnej bazy wiedzy, jest przedsiębiorstwo. Przedsiębiorstwo jest całością tworzoną przez człowieka, który też nadaje mu sens istnienia i bycia w czasie. Ogólnie przyjmuje się, że celem przedsiębiorstwa jest wytwarzanie wyników użytecznych dla podmiotów spoza przedsiębiorstwa. Jest to podstawowy sprawdzian właściwego doboru obiektów tworzących system przedsiębiorstwa, czy to osób, czy urządzeń technicznych, jak również niezbędnej wiedzy. Ale sens funkcjonowania przedsiębiorstwa nadają powiązania między wyróżnionymi obiektami umożliwiające wykonywanie operacji prowadzących do pożądaných wyników.

Elementarnym systemem w przedsiębiorstwie produkcyjnym jest stanowisko pracy, które wiąże ze sobą pracownika z maszyną, a więc obiekt społeczny z technicznym. Rozpatrując linię produkcyjną jako system, do obiektów typu człowiek i maszyna należy dołączyć obiekty reprezentujące wiedzę, a więc obiekty abstrakcyjne. W rozważaniach dotyczących systemów tej klasy szczególnego znaczenia nabierają powiązania umożliwiające komunikację i przepływ informacji między obiektami społecznymi i technicznymi danego systemu.

Współczesne postrzeganie sensu działalności przedsiębiorstwa kieruje dodatkowo uwagę na składowe identyfikowane w najbliższym otoczeniu działalności produkcyjnej, którymi są obiekty środowiska warunkujące wykonywanie funkcji i doznające skutków tej działalności.

Odwołanie do przedsiębiorstwa jako przykładu systemu ma zwrócić uwagę na znaczenie interpretacji określenia sensu istnienia zbioru obiektów stanowiących całość, bez której definicja systemu nie spełnia drugiego warunku dobrego definiowania, mianowicie rozpoznawania, jakie zbiory obiektów mimo dostrzegania powiązań między nimi nie mogą być traktowane jako systemy.

#### Przykład

Gdy jest tworzony zespół osób, którego celem ma być praca nad projektem organizacji imprezy masowej na osiedlu, a do zespołu zaprasza się osoby znające się od lat, ale nie angażujące się w życie osiedla, to raczej trudno liczyć na systemową współpracę między nimi przy organizacji imprezy. Ale w trakcie organizowania mogą ukształtować się relacje, które z zespołu luźno powiązanych osób utworzą zgrany zespół mogący być nazwany systemem.

## **10.5. Specyfika relacji w wyróżnionych rodzajach systemów**

O sensie istnienia i funkcjonowania systemów wyróżnianych w obszarach natury, kształtowania w obszarach społecznych i tworzenia w obszarach techniki przesądzają w zasadzie relacje między obiektami danego systemu.

Przedstawmy specyficzne własności tych relacji w zależności od natury systemu.

W rozważaniach ukierunkowanych na sformułowanie definicji systemu przyjmujemy, że obszar obiektów w naturze jest jedynie obserwowany, wobec czego wyróżnianie jakiegoś systemu jest konsekwencją dostrzegania pewnego zbioru obiektów i zależności między nimi. Ograniczając się do obiektów zmieniających się w czasie bez ingerencji człowieka, podstawą wyróżniania zbioru uznawanego za system jest aktywność każdego z obiektu na rzecz zapewnienia istnienia i rozwoju tej całości i dostrzeganie zależności między aktywnościami obiektów, które często określamy jako podział pracy. Klasycznym przykładem takiego systemu i relacji między obiektami, które je tworzą, jest mrowisko w lesie, którego zachowanie – jak uznajemy – ukształtowała ewolucja. Tak powstające relacje można określić mianem wewnętrznych. Ale odwołanie do zbliżonego przykładu roju pszczoł w ulu nakazuje pewną ostrożność w wyróżnianiu relacji. Na istniejące naturalne relacje nakładają się narzucane przez pszczelarza, który ingeruje w skład systemu oraz – przez podbieranie miodu – w zakres czynności grup pszczoł. Ponadto, oprócz celu naturalnego dla całości, jakim jest zachowanie istnienia roju, pojawia się cel stawiany przez człowieka, a więc wytworzenie miodu na użytek zewnętrzny. Dość łatwo można dostrzec, że między relacjami ukształtowanymi przez ewolucję i wymuszonymi przez człowieka można mówić o dopuszczalnej koegzystencji, ale przy nadmiernej ingerencji człowieka ujawnia

się niezgodność mogąca zagrozić istnieniu roju. Innym przykładem, który powinien skłaniać do przemyśleń, jest system, jaki tworzy las, a ingerencja człowieka polega na wycinie, ale również na sadzeniu nowych drzew. Głoszoną ideą ingerencji jest zachowanie funkcjonowania lasu, lecz dopiero po pewnym czasie można dostrzec, czy tak jest naprawdę.

Rozpatrzmy przytoczone przykłady z formalnego punktu widzenia. Możemy powiedzieć, że relacje ukształtowane przez ewolucję trwającą wiele lat, są względnie trwałe i można podejmować próby wyrażenia ich jako zależności na poziomie abstrakcji i tym samym tworzyć sformalizowany, co nie musi oznaczać matematyczny, model systemu. Relacje, jakie powstają w efekcie ingerencji człowieka, mogą być na ogół określone przez jego intencje i zamiśl, co nie musi przekładać się na stan rzeczywisty. Dlatego, aby je rozpoznać, tworzy się laboratoria, obszary obserwacji, które umożliwiają eksperymentalne sprawdzanie, jakie mogą być rzeczywiste relacje w systemie.

Rozpatrywanie relacji w systemach społecznych – nawet skrótowe – przekracza ramy tych rozważań. Poprzestaniemy jedynie na formalnych rozróżnieniach rodzajów relacji.

Punktem wyjścia musi być dostrzeżenie, że już podstawowy obiekt systemu społecznego, jakim jest człowiek, musi być rozpatrywany jako system o trudnych do identyfikacji wewnętrznych relacjach między jego składowymi. Aktywność człowieka, którą określa się mianem postawy, ujawnia się w jego woli wspólnego uczestnictwa w istnieniu i działalności pewnej grupy. Nie można zakładać, że powstające relacje między uczestnikami grupy są dobrze określone i stabilne. Jeżeli jednak są zgodne z celami istnienia grupy, możemy mówić, że dana grupa jest systemem. Jest to bardzo ogólne spostrzeżenie, które należy traktować jedynie jako impuls do pogłębionych rozważań i badań socjologicznych. Niezwykle ważnym problemem jest ujawniająca się bardzo często niezgodność celów indywidualnych osób z celem całości, jak również niespełnianie przez powiązania między osobami wymagań warunkujących osiągnięcie wspólnego celu. Nasuwa się wtedy pytanie, czy w przypadku jawnego konfliktu celów względnie niespełniania wymagań przez powiązania możemy daną grupę uznawać za system. Właśnie spostrzeżenia tego rodzaju były inspiracją do sformułowania trzeciego i czwartego warunku definicji systemu.

Rozpatrywanie relacji w systemach technicznych wymaga rozróżnienia, czy system jest:

- projektowany i powstaje z myślą o wykonywaniu zadań określonych w celu projektu czy też
- tworzony z już istniejących obiektów.

W pierwszym przypadku relacje między obiektami są zamierzone i określone przez projektanta jeszcze przed wytworzeniem systemu. Oczywiście, bardzo często ostateczna wersja relacji jest osiągnięta po spostrzeżeniach pozyskiwanych np. w trakcie badań prototypów.

Natomiast w drugim przypadku należy rozróżniać sytuacje, w których znając określony cel stawiany przed całością, mając znany dostępny zestaw obiektów, rozpoznajemy, czy można je technicznie powiązać ze sobą, aby realizować zadania spełniające ten cel oraz sytuacje, w których dla znanego zbioru obiektów znane są dopuszczalne powiązania między nimi i dokonujemy wyboru takich obiektów, między którymi można dostosować powiązania pozwalające osiągnąć jakiś wspólny cel.

W praktyce systemy techniczne są na ogół podsystemami społeczno-technicznych, a współcześnie rozpatruje się je jako składowe systemów społeczno-techniczno-abstrakcyjnych (bazy wiedzy) z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych, w tym natury. Zależności wynikające z indywidualnych powiązań osobowych są dopełniane powiązaniem komunikacyjnymi i interakcjami między człowiekiem i maszyną, w których istotną rolę odgrywa zdolność wykorzystania wiedzy. Uwarunkowania środowiska stwarzają potrzebę utworzenia z jego obiektami relacji pozwalających na stabilność istnienia i funkcjonowania oraz rozwoju ewentualnie na resiliencję.

**Stabilność** systemu oznacza, że po wystąpieniu zakłócenia następuje powrót do tego samego stanu. Natomiast nowy termin **resiliencja** oznacza, że system jest w stanie, przy zmienionych warunkach, utworzyć (ewentualnie) nową strukturę zapewniającą istnienie i funkcjonowanie, ale niekoniecznie w tym samym zakresie. Resiliencja odpowiada zdolności przeżycia, o jakiej mówimy w odniesieniu do obiektów i systemów naturalnych. Dostrzeganie tej zdolności pozwala doceniać wkład ogólnej teorii systemów w uniwersalizację i porządkowanie wiedzy o systemach.





# 11. Proces

## 11.1. Oddziaływanie obiektów, obiekt pasywny, obiekt aktywny, obiekt potencjalnie aktywny

Określenie „oddziaływanie” jest pierwotne w teorii poznania. Gdyby obiekty nie oddziaływały na nas, nie następowałoby ich postrzeganie przez nas. Oddziaływanie między obiektami jest ich wzajemną konfrontacją, a postrzeganie oznacza rejestrację następstw tej konfrontacji.

Istnienie oddziaływania (w ogólnym sensie) między obiektami będziemy traktować jako aksjomat ontologiczny.

W naszych rozważaniach uwagę skoncentrujemy na obiektach świata realnego, w którym uwzględniamy również obiekty abstrakcyjne dające się postrzegać dzięki ich powiązaniu z materialnymi nośnikami. Dla uporządkowania prezentacji przyjmujemy, że w pierwszej kolejności należy wyróżnić obiekt **A**, który jest uznany za potencjalnie aktywny, a następnie powinien być wskazany obiekt (obiekty) **B**, na który **A** może oddziaływać.

Przyjmujemy, że w świecie realnym obiekty są „zanurzone” w pewnej przestrzeni, którą traktujemy domyślnie, bez rozpatrywania, czym ona jest. Zakładamy, że warunkiem oddziaływania jest istnienie „pola sił” sprawiającego, że oddziaływanie **A** na **B** może wywołać pewne następstwa w **B**. Naszą uwagę przenosimy na postrzeganie oddziaływania i jego następstwa.

**Oddziaływanie obiektu **A** na inny obiekt **B**** jest orzekane na podstawie dostrzeżenia zmiany co najmniej jednego atrybutu **B**, którą można przypisać jako następstwo istnienia **A**.

Oczywistym przykładem może być oddziaływanie, gdy obiekt materialny **A** uderza w inny obiekt materialny **B** i go rozbija.

Dostrzeżenie oddziaływania obiektu **A** na inny obiekt **B** nie oznacza, że jest to oddziaływanie jednokierunkowe. Obiekt **B** może równocześnie oddziaływać na obiekt **A**. Wskazanie, że to obiekt **A** oddziałuje na obiekt **B**, ma znaczenie jedynie dla prezentacji rozważań. Należy przy tym uwzględnić, że niekiedy nie jesteśmy w stanie dostrzec następstwa oddziaływania, mimo istnienia przesłanek, że ono następuje.

Dzieje się tak, gdy np. **B** „broni się” przed oddziaływaniem **A** i w **B** nie dostrzega się zmian.

W dalszej części będziemy domyślnie rozpatrywać oddziaływania ukierunkowane, w których jest dostrzegany obiekt oddziałujący **A** i obiekt **B** odbierający oddziaływanie. Pozwala to na wprowadzenie pojęć obiektu pasywnego, aktywnego i potencjalnie aktywnego.

Obiekt **A** jest uznawany za **pasywny**, gdy nie dostrzegamy innego obiektu **B**, o którym można by było orzec, że zmiany jego atrybutów są następstwem istnienia **A**.

Obiekt **A** jest uznawany za **aktywny**, gdy możemy wskazać inny obiekt **B**, o którym możemy orzec, że zmiany jego atrybutów są następstwem istnienia **A**.

Rozpatrując obiekt w czasie, można dostrzec zmianę jego odniesienia do innych obiektów. Interesującą opcją jest przechodzenie ze stanu pasywnego w aktywny, co odzwierciedlimy, wprowadzając pojęcie potencjalnej aktywności.

Wprowadzenie określenia potencjalnej aktywności wymaga pewnego uzasadnienia. Pasywność i aktywność może być stwierdzana „na bieżąco” lub odnotowana na podstawie zdarzeń z przeszłości. Potencjalna aktywność ma w podtekście mieć odniesienie do zdarzeń w przyszłości. Intencją wprowadzenia określenia „potencjalna aktywność” jest wskazanie, że rola obiektu **A** w jego funkcjonowaniu w otoczeniu (reprezentowanym przez obiekt **B**) może zmieniać się w czasie. Jest to wyraźne nawiązanie do postrzegania maszyny, która w momencie  $t_0$  jest w stanie spoczynku, a po uruchomieniu w momencie  $t_1$  wykonuje określone operacje.

Gdy obiekt **A** w momencie (przeszłym)  $t_0$  jest pasywny względem obiektu **B**, a zachodzą przesłanki, że w momencie (przyszłym)  $t_1 > t_0$  może być względem niego aktywny, uznajemy, że obiekt **A** jest **potencjalnie aktywny**.

Określenie „potencjalnie aktywny” ma wskazywać na możliwość zmiany w **B** jako skutków oddziaływania **A** na **B**.

Dla obiektu **A** wyróżnimy teraz jego otoczenie.

**Otoczenie obiektu A** tworzą inne obiekty, na które on oddziałuje względnie które oddziałują na niego.

Należy odróżnić istnienie otoczenia od identyfikacji obiektów, które uznajemy za otoczenie. W naszych rozważaniach będziemy odwoływać się do identyfikacji obiektów tworzących otoczenie.

W formalnej definicji otoczenia brakuje wskazania roli czasu, w jakim jest dostrzegane oddziaływanie. Definicja ma na celu jedynie wskazanie zasady wyróżniania otoczenia. W konkretnych rozważaniach można ją bez trudu uszczegółwić.

## 11.2. Zdolność oddziaływania, podatność na oddziaływanie

Zwróćmy uwagę, że zmienność atrybutu nie powinna być bezpośrednio kojarzona z aktywnością obiektu. **Zmienność atrybutu** jest dostrzegana w danym obiekcie. Natomiast **aktywność obiektu** jest postrzegana przez następstwa oddziaływania danego obiektu wywoływane w innym obiekcie.

Aktywność obiektu **A** może być uznawana za funkcję potencjału obiektu i odnieszona do **zdolności oddziaływania**. O obiekcie **B**, w którym pod wpływem oddziaływania może nastąpić zmiana potencjału, możemy powiedzieć, że jest **podatny na oddziaływanie**. W przypadkach, gdy pod wpływem oddziaływania **A** w **B** nie następuje taka zmiana, możemy powiedzieć, że **B** nie jest podatny na to oddziaływanie.

Dostrzeżenie zmiany jakiegoś atrybutu jest aktem świadomego postrzegania, którego wyrazem powinno być jej uwidocznienie przez zmianę wyróżnika tego atrybutu. Jest to uzasadniony postulat, który często nie jest łatwy do wyegzekwowania w praktyce. Odwołanie do wyróżnika zakłada, że są określone: charakterystyka i zasady pomiaru tej charakterystyki. Można uznać, że jest to względnie oczywisty wymóg w odniesieniu do atrybutów fizycznych dla obiektów materialnych. Poważne trudności powstają, gdy rozpatrujemy obiekty społeczne, czy to będące pojedynczymi osobami, czy też grupami osób. Obserwator może mieć uzasadnione przekonanie, że dostrzega zmianę w znajdującej się w jego otoczeniu osobie. Ale pewnym wyzwaniem jest domaganie się, że dokona on jakiegoś pomiaru tej zmiany. Oczywiście, doświadczony obserwator może być w stanie różnicować, a tym samym mierzyć tę zmiany bez technicznie przeprowadzanej operacji pomiaru. Niemniej jednak, należy liczyć się z tym, że pomiar może być wyrażony jedynie na skali nominalnej, a więc przez stwierdzenie typu „zmiana jest”. Naturalnie, jeżeli jest to tylko możliwe, należy operować precyzyjniejszymi wskazaniem wyróżników.

## 11.3. Definicja działania

Ukierunkowane oddziaływanie jest określane w języku powszechnym jako działanie. Mówimy o „działaniu natury”, „działaniu leku”, „działaniu maszyny”, sygnalizując, że aktywność wymienionych obiektów wywołuje pewne następstwa. Uwzględniając powszechne rozumienie określenia „działanie”, sformułujmy jego ogólną definicję, odwołując się do aktywności działającego obiektu.

**Działanie** obiektu **A** jest określone przez jego oddziaływanie na obiekt **B** ukierunkowane na wywołanie w obiekcie **B** określonych zmian. Mogą to być zmiany atrybutów obiektu **B**, a więc zmiany stanu, względnie zmiana obiektu **B** jako całości,

co może oznaczać, że po zakończeniu oddziaływania postrzegany jest obiekt identyfikowany jako inny niż **B**.

Rozpatrywanie działań wymaga rozróżnienia przypadków, gdy człowiek jest obserwatorem i jedynie „rozpoznaje” oddziaływanie i uznaje je za działanie, oraz takich, w których człowiek odgrywa rolę co najmniej inspiratora oddziaływania, a więc jest kreatorem działania. Wymaga to pewnego uzupełnienia interpretacyjnego sformułowanej definicji. Gdy rozpatrywane są działania natury, które nie są kontrolowane przez człowieka, powinno się operować odwołaniem do „dostrzegania następstwa oddziaływania”, natomiast dla działań inspirowanych przez człowieka właściwe jest odwołanie do „uzyskiwania następstwa oddziaływania”.

Ogólnie przyjmujemy, że oddziaływanie na obiekt **B** – identyfikowane jako działanie – ma być dostrzegane jako ukierunkowane na wywołanie w obiekcie **B** określonych zmian. Dostrzeganie ukierunkowania nie należy utożsamiać z celowością. Określenie „ukierunkowanie” jest ogólniejsze niż „celowość”. Celowość powinna być rozumiana jako ukierunkowanie świadomie określone przez człowieka zainteresowanego uzyskaniem pewnych zmian. Jednak w publikacjach dotyczących zjawisk w naturze powszechnie używa się określenia „celowość działania”. O ile zatem nie ma powodu, aby podkreślać, że celowość należy wiązać z rolą człowieka, określenia ukierunkowanie i celowość będziemy uznawać za synonimy.

Wprowadźmy ważne dla naszych rozważań pojęcia wyniku i efektu działania.

Następstwo działania postrzegane w zmianach obiektu **B** nazywamy **wynikiem działania**, natomiast następstwo postrzegane w zmianach samego **A** lub innych obiektów otoczenia **A** nazywamy **efektem działania**. Zmiany dostrzegane w obiektach nieuczestniczących aktywnie w działaniu są niekiedy nazywane **efektami niezamierzonymi** lub ubocznymi.

Jak może być odczytana definicja działania bez wprowadzania zawężenia, że działanie ma być inspirowane przez człowieka?

Rozpatrzmy przykładowo, że **A** jest obiektem naturalnym. Gdy:

- **B** też jest obiektem naturalnym – w działaniu dopatrujemy się ukierunkowania, dostrzegamy go w przypadkach powtarzalności oddziaływania. Przykłady obserwujemy na co dzień w swym otoczeniu.
- **B** jest człowiekiem – ukierunkowanie jest wyróżniane przez oddziaływanie **A** na człowieka. Przykładami mogą być: „**A** – to kwiat, jego zapach działa na zmysły człowieka i wywołuje pogodny nastrój”, „**A** – to komar, jego ukłucie wywołuje u człowieka zapalenie skóry”. Działania obiektów naturalnych na człowieka mogą wywoływać różnorodne następstwa.

- **B** jest obiektem wytworzonym przez człowieka – ogólnie możemy dopatrywać się działania natury na takie obiekty. Przykładami mogą być „erozja obiektów metalowych pod wpływem deszczów”, „zerwanie dachu przy silnej wichurze”.

W przypadku, gdy **A** jest człowiekiem, wskazanie, co jest działaniem, uznajemy za oczywiste.

Przypadek, gdy **A** jest obiektem wytworzonym przez człowieka, wymaga odrębnego rozpatrzenia. Co znaczy, że taki obiekt działa? Czy takie obiekty, jak np. przedmioty, narzędzia, maszyny działają z „własnej inicjatywy”? Przyznanie takiej inicjatywy nawet tzw. inteligentnym maszynom, w tym komputerom, jest bardzo dyskusyjne. Niemniej jednak, zgodnie z ewolucją rozumienia pojęć, nie ma żadnych istotnych przeciwwskazań, aby działanie nie mogło być odnoszone również do przedmiotów wytworzonych przez człowieka.

Potrzeba rozróżniania oddziaływania i działania ma jeszcze jedno istotne uzasadnienie. Dla oddziaływania nie można podać początku i końca, może być ono permanentne. Natomiast powszechnie przyjmuje się, że działanie ma określony moment początku i zakończenia, a więc czas trwania. W przypadku działań obserwowanych w naturze, to obserwator określa, jaki jest moment rozpoczęcia i jaki jest moment zakończenia działania. Dla działań powtarzalnych uzasadnione jest zalecenie, aby parametry czasowe były określane na podstawie wielokrotnie powtarzanych, a nie incydentalnie po jednorazowej obserwacji. Dla działań inspirowanych przez człowieka będziemy zakładać, że parametry czasowe działania są – w zależności od roli i formy inspiracji – zawsze w jakimś stopniu określane przez człowieka.

## **11.4. Interpretacja „inspiracji człowieka” w określeniu działania**

W naszych rozważaniach skoncentrujemy uwagę przede wszystkim na działaniach z udziałem człowieka, odsuwając na drugi plan działania obserwowane w naturze.

Człowiek jako inspirator może być:

- obserwatorem,
- interweniującym:
  - w celu zapobieżenia czemuś,
  - dokonującym interwencji w czasie trwania czegoś,
  - naprawiającym skutki czegoś,
- kreatorem pośrednim wyrażającym:
  - zamysł,
  - zamiar,
- wykonawcą.

Działania występujące w naturze dostrzegamy i identyfikujemy z pozycji obserwatora, który w zasadzie ma obowiązek zachować bierność w trakcie obserwacji. Naszą uwagę przeniesiemy teraz na działania, w których realizacji możemy wskazać jakąś rolę człowieka. Wyróżnimy dwie fundamentalne kategorie udziału człowieka.

Do pierwszej zaliczymy działania, które człowiek dostrzega i – nie będąc wobec nich obojętny – reaguje na ich przebieg. Aktywność człowieka w tej kategorii działań nazwiemy **interwencyjną**. Interwencja może polegać na podjęciu przez człowieka innych działań, które – względem dostrzeganego – mogą wpłynąć na przebieg danego działania, a intencją działania interwencyjnego jest niedopuszczenie do niepożądanych następstw względnie wzmocnienie zmian uznanych przez człowieka za pożądane. Interwencja może następować przed wystąpieniem identyfikowanego działania, a więc może być dokonywana **zapobiegawczo** względnie w trakcie występowania tego działania, czyli być interwencją **wykonywaną na bieżąco**. Przykładem interwencji zapobiegawczej jest szczepienie dzieci mające je uchronić przed pewnymi chorobami zakaźnymi. Interwencją wykonywaną na bieżąco jest np. gaszenie pożaru. Interwencją **naprawczą** jest np. opatrzenie rany.

Do drugiej kategorii zaliczymy działania, w których człowiek odgrywa rolę kreatora, który co najmniej inspiruje ich sens. Nie wolno zapominać, że wiele działań człowieka jest instynktownych, odruchowych. W naszych rozważaniach będziemy zakładać, że inspiracja człowieka wyraża świadomie określony przez niego sens działania, który powszechnie jest kwalifikowany jako wskazanie celu. Skrótowo mówimy, że inspiracja poprzedza określenie celu działania. Ogólnie będziemy przyjmować, że działania inspirowane przez człowieka mają określony cel. Sformułowanie celu jest zazwyczaj poprzedzone zamysłem i zamierzeniem, które można uznać za etapy do precyzyjnego określenia celu.

**Zamysł** jest ideą tworzącą się w świadomości człowieka, która na ogół nie jest w pełni sprecyzowana. Brak precyzji może oznaczać, że nie mamy pewności, jakie atrybuty powinny być rozpatrywane, jakie wyróżniki (w szczególności ich znaczenia) odzwierciedlają sens zmian.

**Zamierzenie** powinno odnosić się do dobrze wyróżnionych atrybutów (ich zbiór nie musi być dostatecznie kompletny) i konkretnie określonych wyróżników tych atrybutów. Innymi słowy, zamierzenie powinno dostatecznie dobrze wyrażać, co ma być osiągnięte w ramach zmian obiektu **B**.

Należy pamiętać, że sam zamysł ani zamierzenie nie są jeszcze działaniami. Są to operacje myślowe dokonujące się w mózgu, w trakcie których nie następuje oddziaływanie na inne obiekty. Uznajemy, że są niezbędne, ale nie należy traktować je jako działania. Ogólnie przyjmujemy, że dopiero następstwo zamierzenia, jakim jest realizacja, jest działaniem.

Dla praktyki interesujący jest przypadek, gdy określone powtarzalne działania powinny być wykonywane „bez zastanowienia”, rutynowo. Wtedy celowość oznacza dla wykonawcy takie ukierunkowanie, w którym jest on uwolniony od konieczności myślenia przez zastąpienie go reakcją na bodźce sygnalizujące potrzebę działania. Reakcja może być instynktowna lub ukształtowana przez doświadczenie. Zdolność właściwej reakcji instynktownej jest bardzo cennym atrybutem osoby, który powinien być rozpoznawany i doceniany. Ponieważ nie każda osoba ma takie zdolności, powszechnie należy dążyć do stymulowania nabywania jej przez doświadczenie.

## 11.5. Wartościowanie działania

Zgodnie z wprowadzoną definicją wynik działania jest identyfikowany przez zmienione atrybuty obiektu **B** odbierającego działanie, a zmiany dostrzegane w innych obiektach jako następstwa działania są efektami działania.

W dalszej części określenie „efekty działania” – o ile nie wprowadzi to kolizji w rozumieniu – będziemy odnosić ogólnie do wszystkich dostrzeganych następstw działania. W takim ujęciu wynik rozpoznawany przez zmiany obiektu **B** będzie po prostu centralną częścią wszystkich następstw. Należy zauważyć, że w praktyce odrębne rozpatrywanie wyniku i efektów – w pełni uzasadnione w rozważaniach ogólnych – jest często sztuczne i mało potrzebne. Gdy uważnie przeanalizujemy rzeczywiste przypadki, zauważamy, że wiele działań nie jest ukierunkowanych na zmiany obiektu typu **B**, a przede wszystkim na zmiany obiektu typu **A**. Czym jest np. trening siłowy dla sprintera? Dzięki niemu bezpośrednio następuje wzmocnienie fizyczne organizmu, a więc zmiany w obiekcie **A**. Oczywiście jest to trening, którego następstwem w przyszłości ma być poprawa wyniku na bieżni.

Zwrócenie uwagi, że formalnie wyróżniany wynik dostrzegany w obiekcie **B** powinien być łączony z efektami następującymi w obiekcie **A** oraz w innych obiektach z otoczenia działania, ma istotne znaczenie dla formułowania pojęć związanych z wartościowaniem działań. W standardowych ujęciach **wartość działania** jest określana jako miara wyznaczana jako funkcja wyróżników atrybutów zmienionego obiektu **B**. Klasycznym przykładem jest miara znana jako ekonomiczna wartość produktu, który jest uzyskany jako wynik działania, czyli jego cena. W prezentowanym tutaj rozumieniu następstw, o wartości działania powinniśmy mówić, biorąc oczywiście pod uwagę miary określone przez funkcje wyróżników atrybutów **B**, ale poszerzone o miary wszystkich efektów dostrzeganych w **A** oraz w obiektach otoczenia. W odniesieniu do ceny produktu jest to postulat częściowo spełniony, gdyż jedną ze składowych ceny jest koszt uzyskania, w którym uwzględnia się pracę wykonawców, a coraz silniejsza



jest presja, aby w wartości produktu były uwzględniane koszty jego oddziaływania na środowisko zarówno w trakcie, jak i po zakończeniu użytkowania.

Wprowadzenie rozróżnienia oddziaływania od działania umożliwia rozpatrywanie przypadków, gdy działanie takiego samego typu dokonywane na różnych obiektach tej samej klasy (czyli obiekty podobne) w różnych miejscach nie musi oznaczać, że wyniki będą takie same. Może to wynikać np. z tego, że w różnych miejscach na obiekty klasy **B** oprócz takiego samego typu działania oddziałują odmienne, a pomijane w postrzeganiu, czynniki wpływające na wyniki.

W standardowych rozważaniach będziemy ograniczać się do rozpatrywania wyniku działania, a więc do zmiany, jaka następuje w obiekcie **B**. Oznacza to, że – oprócz atrybutów wewnętrznych – interesujące są atrybuty odzwierciedlające użyteczność **B**. W zawężonej wersji wyróżniki atrybutów użyteczności obiektu **B** mogą być podstawą rozpatrywania wartości w znaczeniu przydatności. Na ogół dokonywane jest to przez „użytkownika” z punktu widzenia zaspokojenia jego oczekiwania lub potrzeby czy to w sensie fizycznym, czy też abstrakcyjnym, np. intelektualnym.

Za odrębny należy uznać przypadek, gdy człowiek jest częścią składową zmieniającego się obiektu i jego interwencja oznacza udział w kształtowaniu obiektu. Przykładem takiego obiektu może być rodzina, a w niej interwencje rodzica w kształcenie dziecka. Należy zauważyć, że w takich przypadkach istotne jest, co wyróżniamy jako zmieniający się obiekt. W podanym przykładzie jest nim obiekt złożony – rodzina, w którym składowymi częściami są ojciec, matka i np. syn. Łatwo dostrzec, że wymienione osoby można rozpatrywać jako zbiór względnie niezależnych obiektów lub jako zbiór tworzący system.

## 11.6. Rola i znaczenie przepisu działania

Zasadniczą podstawą wyróżniania działania kreowanego przez człowieka jest **przepis wykonywania**. Działanie może być określone przez dokładne wskazanie obiektu wykonawczego **A**, obiektu podlegającego działaniu **B** i podaniu przepisu dostosowanego do pary obiektów **A** i **B**. Najczęściej jednak obiekty **A** i **B** są domyślne. Tym, co specyfikuje działanie, jest przepis jego wykonywania.

W standardowej wersji przepisu określa się:

- warunki, co może być obiektem **B**,
- wymagania, jakie powinien spełniać obiekt **A** oraz
- na czym polega wykonanie działania.

W praktyce należy rozróżnić przypadki, gdy:

- 1) działanie jest określone przez przepis wykonywania przy założeniu, że **A** i **B** domyślnie spełniają warunki poprawnego wykonania i uzyskania pożądanego wyniku,

- 2) przepis jest dostosowywany do znanych obiektów **A** i **B** i rozważany jest możliwy do uzyskania wynik,
- 3) znany jest obiekt **B**, jest sugerowany pożądany wynik i rozpatrywane jest istnienie przepisu oraz wykonawcy **A**, pozwalających określić działanie prowadzące do uzyskania wyniku.

W naszych ogólnych rozważaniach ograniczymy się do pierwszego przypadku.

Interesujące dla dalszych rozważań jest rozróżnienie ustaleń odnoszących się jedynie do danego działania i ustaleń mających odniesienia do obiektów niezaangażowanych bezpośrednio w to działanie.

Z tego względu będziemy wyróżniać „**przepis nominalny**” przedstawiający jedynie warunki, co może być obiektem **B**, jakie wymagania musi spełniać obiekt **A** i na czym polega wykonanie działania, oraz „**przepis rozszerzony**” obejmujący „przepis nominalny” uzupełniony dodatkowymi wskazaniem, jak zapewnić poprawność wykonania działania.

„Przepis nominalny” możemy traktować jako ustalenia sztywne odnoszące się formalnie wyłącznie do elementów definiujących działanie. O ile nie wprowadzi to jakiegokolwiek kolizji, będziemy zakładać, że przepis nominalny określa ustalenia wewnętrzne dla działania.

Natomiast gdy rozpatrujemy działanie w odniesieniu do konkretnych warunków realizacji, przepis nominalny jest zastępowany przez rozszerzony, w którym ustalenia nominalne są uzupełniane przez ustalenia zmienne, w tym uwzględniające m.in. miejsce wykonywania, odniesienia do innych obiektów i relacji z nimi.

W rozważaniach formalnych będziemy rozpatrywać działania, w których domyślnie znany jest przepis nominalny oraz obiekty **A** i **B**. W dalszej części będziemy odwoływać się zatem do istnienia ustaleń wobec działań.

Przepis jest elementem bazy wiedzy. Może to być wiedza, jaką ma obiekt wykonawczy **A** względnie wiedza może być obiektem zewnętrznym dla **A**. W pierwszym przypadku jest składową wewnętrzną, a w drugim składową zewnętrzną bazy wiedzy.

Przyjmując, że ustalenia w przepisie odnoszą się przede wszystkim do tego, co ma się stać z obiektem **B** i domyślnie odnoszą się do obiektu wykonawczego **A** spełniającego określone wymagania, zwróćmy teraz uwagę na wymieniane w przepisie zależności wiążące te obiekty, które należy odczytać jako warunki uzyskania pożądanego wyniku. Gdy np. obiektem **B** jest silnik samochodu, naturalnym ustaleniem w przepisie jego naprawy jest sugestia, że wykonawca działania ma dobre przygotowanie do naprawiania silników.

Znaczenie takich ustaleń dostrzega się, gdy obiekt wykonawczy **A** jest złożony, którego składowymi wykonawczymi są przede wszystkim człowiek posiadający

umiejętności oraz odpowiednie wyposażenie, symbolicznie ujmowane jako maszyna lub narzędzia pracy. Dodatkową składową jest coraz częściej obiekt abstrakcyjny – wiedza, która jest zapisem instrukcji wykonywania działania. W praktyce tak określony obiekt złożony jest identyfikowany jako umownie wyróżnione stanowisko pracy. Formalnie będziemy przyjmować, że obiekt tego typu może być przedstawiony następująco:

$$A = \left. \begin{array}{l} [W] \\ [C] \\ [M] \end{array} \right\} = \left. \begin{array}{l} \text{wiedza (przepis)} \\ \text{człowiek (umiejętności)} \\ \text{maszyna (zdolność techniczna)} \end{array} \right\} \text{stanowisko pracy (bez miejsca)}$$

Łatwo teraz interpretować rozumienie ustaleń wewnętrznych ze względu na działanie. Są to ustalenia, jakie wymagania ma spełniać człowiek, jak powinno być wyposażone stanowisko pracy dostosowane do człowieka i jaki dostęp do wiedzy ma być zapewniony wykonawcy, aby działanie mogło być poprawnie wykonane.

W rozważaniach o działaniach możemy, a nawet musimy, przyjąć założenie, że złożone obiekty **A** i **B** składają się z obiektów, z których każdy ma dobrze określoną rolę w swej całości oraz – teraz musimy to podkreślić dodatkowo – w odniesieniu do sensu działania. Co kryje się w tym warunku? Obiekt złożony **A** musi składać się z obiektów, których uczestnictwo w działaniu ma znaczenie dla poprawności wykonania, a obiekt złożony **B** ma składać się z obiektów, które są niezbędne dla uzyskania oczekiwanego wyniku. Do tego nawiązuje wymóg zdolności obiektu **A** i podatności obiektu **B**.

Wprowadzenie określenia „zdolność realizacji” ma znacznie głębszy sens. Gdy działanie jest powtarzane, zdolność na ogół wzrasta. Szczególnie gdy łączy się ją z nabywaniem doświadczenia i umiejętności. Z drugiej strony należy uwzględnić „zużycie” obiektu. Gdy rozpatrujemy działania jednostkowo, operacyjnie, standardowo, przyjmujemy, że atrybuty istnienia i natury obiektu działającego nie zmieniają się. W analizach na poziomie definicji należy rozpatrywać, chociażby sygnalizacyjnie, że z realizacją działania mogą następować zmiany obiektu **A** i brać pod uwagę działania na rzecz podtrzymania czy odnowienia zdolności realizacji działania przez obiekt **A**. Można to różnie interpretować. Jedną z bardzo ważnych interpretacji to odniesienie do nabywania doświadczenia.

Praktyka rozpatrywania działania wymaga nie tylko wskazania obiektów w nim występujących i przepisu wykonywania, ale również uwzględniania skali zaangażowania środków w realizację działania, a więc nie tylko tego, co tkwi w **B**, ale również tego, co jest w **A**. W prezentowanym tutaj rozumieniu działania istotne staje się odniesienie tego zaangażowania nie tylko do wyniku działania, lecz również do jego efektów, które dostrzega się w innych obiektach, w tym **A**, jak i w obiektach z jego otoczenia.

Ograniczenie zainteresowania jedynie do wyniku jest niemal zawsze poważnym zawężeniem postrzegania działania. Niestety, z tego typu zawężeniem spotykamy się w praktyce, gdy działanie jest rozpatrywane przez pryzmat wykonania technicznego względnie gdy dominującą rolę w postrzeganiu odgrywa ekonomiczna wartość wyniku.

W rachunku kosztów wytworzenia produktu wymienione powyżej zaangażowanie wyrażają – w dużym uproszczeniu – wartość zużytych materiałów i energii oraz wynagrodzenia (praca) i narzuty na odtworzenie środków materialnych zaangażowanych w realizację działania. Współcześnie coraz bardziej znaczącą pozycją jest wartość zaangażowanej wiedzy. Jest to jednak nadal rachunek odnoszący się jedynie do działania rozpatrywanego przez pryzmat wyniku, czyli zmiany obiektu **B**, bez uwzględniania efektów w obiektach z otoczenia.

## 11.7. Prezentacja notacji działań

Rozpatrywanie działań na poziomie abstrakcji wymaga przyjęcia pewnych symboli i konwencji prezentacji. Przede wszystkim przyjmujemy, że działanie wymaga łąycznego rozpatrywania pary **A** i **B**. Ponadto prezentacja powinna uwzględniać, że działanie absorbuje czas.

Przyjmując, że czas realizacji działania jest równy  $\Delta$ , będziemy rozpatrywać obiekty **A** i **B** w momentach  $t$  oraz  $t+\Delta$ , a dla działania wprowadzimy zapis:

$$D = [(A_t, B_t) \Rightarrow (A_{t+\Delta}, B_{t+\Delta})]$$

W momencie  $t$  obiekt **A** działa na obiekt **B**, czego następstwem jest wynik działania prezentowany przez  $B_{t+\Delta}$  oraz efekt dostrzegany w obiekcie **A** prezentowany przez  $A_{t+\Delta}$ . Symbol  $\Rightarrow$  reprezentuje dokonujące się w trakcie realizacji przejście obiektów ze stanu początkowego w stan końcowy działania, a więc realizację jego przepisu. W szerszym kontekście należy rozpatrywać moment  $(t+\Delta)$  i następujące po nim, a więc skutki następstw działania w przyszłości. W rozpatrywanej tutaj prezentacji działania są „zawieszane w próżni”, gdyż nie uwzględniamy wskazywania miejsc realizacji.

Prezentacja zmian w obiekcie uczestniczącym w działaniu wymaga rozpatrywania trzech składowych, co w przypadku obiektu **B** oznacza: atrybutu tożsamości  $B_0$ , atrybutów  $B_i$  oraz wyróżników  $p_k(B_i)$ . Przyjmujemy, że ograniczamy się do atrybutów wewnętrznych  $B_i$ .

Odwołując się do praktyki, interesują nas działania:

- zachowujące obiekt bez zmiany i
- wprowadzające zmiany w obiekcie.

W zapisie formalnym będziemy przyjmować, że stwierdzenie braku zmian w obiekcie jest rozumiane jako zachowanie bez zmian atrybutu tożsamości  $B_0$ , atrybutów wewnętrznych  $B_i$  oraz wyróżników  $p_k(B_i)$ .

Odwołajmy się teraz do wariantów zmian rozpatrzonych w tekście o obiekcie, uwzględniając, że są one dostrzeganyymi w obiekcie **B** następstwami wykonywania działań. Dla uproszczenia prezentacji pominiemy możliwe zmiany obiektu wykonawczego **A**.

Obiekt będziemy uważać za zmieniony, gdy stwierdzimy, że nastąpiła zmiana co najmniej jednego atrybutu, a więc tym samym atrybutu tożsamości  $B_0$ . Zgodnie z przyjętą konwencją, zmiana (istotna dla rozważań) wyróżnika przynajmniej jednego atrybutu jest – dla uzyskania porządku w nazewnictwie – podstawą do przyjęcia, że następuje zmiana atrybutu tożsamości.

W związku z wprowadzonymi poprawkami będziemy teraz rozpatrywać w obiekcie **B** następujące warianty następstw wykonania działania:

- 1)  $B_0$  bez zmiany,  $B_i$  bez zmiany,  $p_k(B_i)$  bez zmiany,
- 2)  $B_0$  zmienione,  $B_i$  bez zmiany,  $p_k(B_i)$  bez zmiany,
- 3)  $B_0$  zmienione,  $B_i$  bez zmiany, przynajmniej jeden wyróżnik  $p_k(B_i)$  zmieniony,
- 4)  $B_0$  zmienione, inny skład  $B_i$ , a tym samym nowe wyróżniki.

Przedstawmy możliwe interpretacje wyróżnionych wariantów, kierując się w pierwszej kolejności tym, co dzieje się z atrybutem tożsamości.

Pierwszy przypadek, w którym następstwem działania jest obiekt **B** zachowujący bez zmian atrybut tożsamości i wszystkie atrybuty wewnętrzne obiektu, obejmuje działania typu:

- rejestracja istnienia obiektu,
- nadzór nad obiektem,
- przechowanie obiektu,
- naliczanie

oraz do operacji określanych w praktyce jako **transfer**.

Właściwie najwygodniej byłoby przyjąć, że transfer jest rozumiany jako operacja zachowująca atrybut tożsamości i wszystkie atrybuty wewnętrzne obiektu bez zmian.

Zwróćmy uwagę, że dokonana tutaj identyfikacja wymienionych działań następuje jedynie na podstawie postrzegania atrybutu tożsamości oraz atrybutów wewnętrznych. Łatwo zauważyć, że specjalne wyróżnienie w tej grupie transferu wiąże się z domyślnym uwzględnieniem atrybutów funkcjonowania obiektu w otoczeniu, które określają rolę miejsca realizacji działania. O ile rejestracja, nadzór, przechowanie, naliczanie można powiązać z tym samym miejscem przed i po zakończeniu

działania, o tyle transfer dotyczący przemieszczania czy to obiektów materialnych, środków pieniężnych, czy danych w przekazach informacji zawsze łączy się ze zmianą miejsca, a tym samym odniesienia obiektu **B** do otoczenia. Może nastąpić również zmiana atrybutów obiektu **B**, czego dobrym przykładem jest dojrzewanie owoców w przewozach na długich trasach.

Wydzielenie operacji transferu nabiera specjalnego znaczenia, gdy w działaniu uwzględni się rolę obiektu wykonawczego **A**. Transfer wymaga zaangażowania obiektu dokonującego przemieszczenia i przeniesienia obiektu **B** z jednego do innego miejsca. Oznacza to, że dla prezentacji transferu istotne jest uwzględnienie atrybutu wskazującego na odniesienie obiektu do miejsca realizacji działania, w szczególności miejsca rozpoczęcia i miejsca zakończenia transferu. O ile najczęściej rozpatrujemy przypadki, w których w operacji transferu nie dopuszcza się do zmiany atrybutów obiektu **B**, o tyle nie można tego zakładać dla obiektu wykonującego operację transferu, a więc obiektu **A**. Standardowa wersja transferu określająca przemieszczenie obiektu materialnego jest równoznaczna z zaangażowaniem obiektu wykonawczego **A**, co dostrzega się przez zmiany wyróżników pewnych jego atrybutów. Na przykład po zakończeniu przewozu na dalekiej trasie pojazdu może być konieczna wymiana pewnych części, a kierowca pojazdu może być fizycznie zmęczony i przez pewien czas nie wolno go skierować do nowej jazdy.

W wyidealizowanych sytuacjach nie bierzemy pod uwagę zmian wyróżników atrybutów wewnętrznych obiektu **A** i w prezentacjach pojedynczych transferów naszą uwagę koncentrujemy na odniesieniu do miejsc rozpoczęcia i zakończenia operacji. Gdy jednak operacja transferu jest często powtarzana, niezbędne staje się zwrócenie uwagi na zagadnienie poprawności eksploatacji obiektów wykonawczych.

Działania, które powodują zmianę co najmniej atrybutu tożsamości obiektu, a w szczególności jego zmianę w inny obiekt, nazywamy **transformacją**. Jest to zgodne ze znaczeniem słownikowym, gdzie transformacja oznacza przekształcenie, przemianę.

Pomocnicze objaśnienia mogłyby rozróżnić rodzaje transformacji polegających na:

- zmianie wyłącznie atrybutu tożsamości przy zachowaniu bez zmian innych atrybutów,
- zmianie atrybutu tożsamości i zmianie co najmniej jednego z wyróżników innych atrybutów wewnętrznych,
- zmianie atrybutu tożsamości i zmianie atrybutów wewnętrznych obiektu, czego konsekwencją są również inne wyróżniki – co formalnie oznacza inny obiekt.

Transformacja polegająca na zmianie wyłącznie atrybutu tożsamości przy zachowaniu bez zmian innych atrybutów jest charakterystyczna dla operacji biuro-

kratycznych i informatycznych. Jej przykładami są zmiany nazwiska, zmiany etykiet produktu.

W życiu codziennym często jest dokonywana transformacja, w trakcie której następuje zmiana atrybutu tożsamości i zmiana co najmniej jednego z wyróżników atrybutów wewnętrznych. Dobrym przykładem może być gotowanie wody, która po zakończeniu działania ma inną temperaturę i jest nazywana wrzątkiem. Innym przykładem może być zmiana studenta w absolwenta po zdaniu egzaminu magisterskiego, dającego mu inne uprawnienia. Nieco odrębnym typem transformacji tej klasy jest kwalifikacja i weryfikacja (ocena) obiektu, w następstwie których następuje zmiana wyróżników atrybutów użyteczności czy referencji. Na przykład po kontroli jakościowej produkt może być uznany za niedopuszczony do użycia i staje się brakiem.

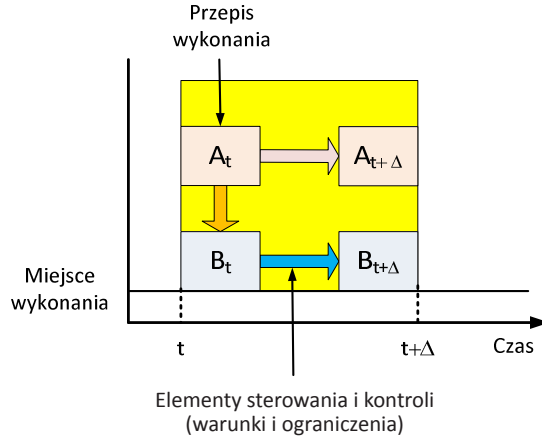
Powszechnie transformacja jest kojarzona ze zmianą obiektu **B**, której wynikiem jest inny obiekt. „Nowemu” obiektowi nadaje się nową nazwę ze względu na inne atrybuty wewnętrzne. Są to transformacje, jakie znamy jako operacje produkcyjne. Tego typu transformacje będą podstawą naszych dalszych rozważań.

## 11.8. Zmiany obiektu **B** w działaniu

W ogólnie przyjmowanej formalnej definicji działania szczególnie podkreślane jest wyróżnianie atrybutu tożsamości ujmowanego np. w nazwie. Oczywiście nie nazwa obiektu przesądza o istocie działania. Podstawową rolę odgrywa przepis wykonania. Praktyka wyróżniania działania wymaga podania warunku rozpoczęcia, a więc określenie „sygnału” startowego oraz warunku zakończenia, którego wyrazem może być uzyskanie oczekiwanego lub pożądanego wyniku.

Na określenie warunków rozpoczęcia i realizacji istotny wpływ ma wskazanie miejsca i parametrów odnoszących się do czasu działania. Są to elementy sterowania i kontroli poprawności wykonywania działania. Należy zauważyć, że moment zakończenia działania jest zależny od warunków realizacji i skuteczności sterowania, których znaczenie uwidacznia się szczególnie w sytuacjach, gdy w trakcie wykonywania pojawiają się jakieś utrudnienia.

W tym miejscu nie zajmujemy się tym, jakie sytuacje mogą wystąpić w praktyce i ograniczamy się jedynie do zasygnalizowania, jakie dodatkowe składowe stanowią dopełnienie ujęć teoretycznych. Symbolicznie ilustruje to rysunek, na którym miejsce wykonania jest zasygnalizowane pozycją na osi pionowej, przepis wykonania jest przyporządkowany obiektowi wykonującemu działanie, a elementy sterowania przejściem obiektu **B** ze stanu  $B_t$  w stan  $B_{t+\Delta}$  symbolicznie przyporządkowujemy strzałce odpowiadającej temu przejściu.



Rys. 11.1. Podstawowy schemat prezentacji działania  
Źródło: opracowanie własne.

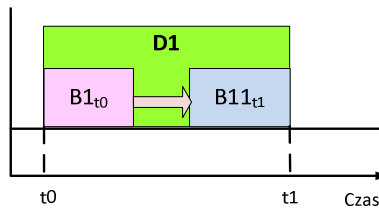
Miejsca wykonywania działania mają szczególne znaczenie dla transferu, który w zasadzie jest zawsze związany ze wskazaniem, gdzie działanie się rozpoczyna, co będziemy określali jako wskazanie miejsca „pobrania obiektu **B**” i zakończenia transferu, czyli „przekazania obiektu **B**”. W praktyce łączy się to z określeniem, kto jest wysyłającym, a kto odbierającym obiekt **B**.

Dla uproszczenia schematów przyjmijmy konwencję, zgodnie z którą gdy działanie jest typu transfer, naszą uwagę skoncentrujemy na przedstawieniu obiektu **A**, a więc przyjmijmy, że obiekt **B** nie zmienia się, natomiast gdy działanie jest typu transformacja, przedstawiany będzie jedynie obiekt **B**, czyli przy milczącym założeniu, że rolę obiektu **A** można odsunąć na drugi plan.

Przedstawmy charakterystyczne przypadki zmian obiektu **B** w transformacji. Dla zasygnalizowania istoty transformacji ograniczymy się do wariantów, w których obiekt **B** jest prosty lub złożony. Oczywiście w praktyce obiektem **B** może być system.

Wyróżnimy przypadki:

- 1) Następnym działaniem jest zmiana obiektu prostego  $B1_{t_0}$  w obiekt prosty  $B11_{t_1}$



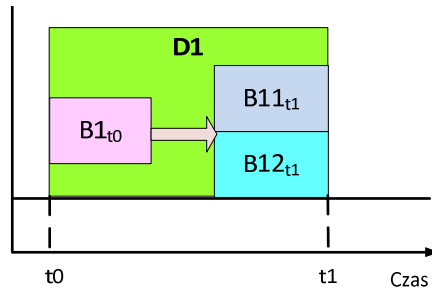
Rys. 11.2. Transformacja obiektu prostego w obiekt prosty  
Źródło: opracowanie własne.



Przykład

Zgniecie butelki plastikowej przed wrzuceniem jej do pojemnika.

- 2) Następnym działaniem jest zmiana obiektu prostego  $B1_{t_0}$  w obiekt złożony składający się z obiektów  $B11_{t_1}$  i  $B12_{t_1}$ .

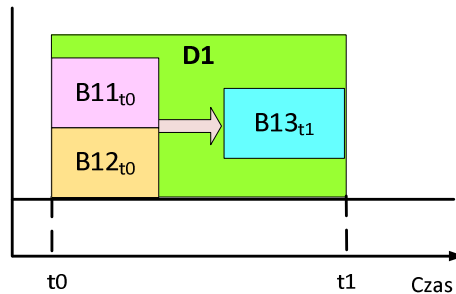


Rys. 11.3. Transformacja obiektu prostego w obiekt złożony  
Źródło: opracowanie własne.

Przykład

Jajko przez rozbicie i rozdzielanie staje się żółtkiem i białkiem.

- 3) Następnym działaniem jest zmiana obiektu złożonego składającego się z obiektów  $B11_{t_0}$  i  $B12_{t_0}$  w obiekt prosty  $B13_{t_1}$ .

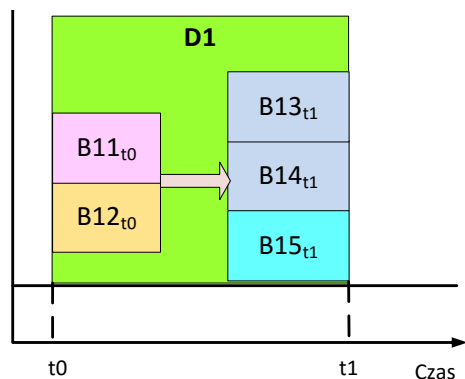


Rys. 11.4. Transformacja obiektu złożonego w obiekt prosty  
Źródło: opracowanie własne.

Przykład

Połączenie mąki z wodą prowadzi do uzyskania ciasta.

- 4) Następnym działaniem jest zmiana obiektu złożonego składającego się z obiektów  $B11_{t_0}$  i  $B12_{t_0}$  w obiekt złożony składający się z  $B13_{t_1}$ ,  $B14_{t_1}$  i  $B15_{t_1}$ .



Rys. 11.5. Transformacja obiektu złożonego w obiekt złożony  
Źródło: opracowanie własne.

Przedstawienie na schemacie przypadku, że to z dwóch obiektów są uzyskiwane trzy, ma znaczenie jedynie symboliczne dla zasygnalizowania, że z obiektu złożonego jest otrzymywany również obiekt złożony.

Naturalnie przedstawione przykłady mają jedynie inspirować nasze dostrzeżenie różnorodności wariantów transformacji.

## 11.9. Odniesienia między działaniami

Rozpatrzmy teraz dwa działania  $D1 = (A1, B1)$  i  $D2 = (A2, B2)$ . Naszą uwagę skierujemy teraz na to, co może łączyć, a co dzielić dwa działania. W ogólnym ujęciu będziemy rozpatrywać, jakie są odniesienia między tymi działaniami. Używając określenia „odniesienie” unikamy jedynie formalnego powołania na pojęcie relacji, które z góry sugeruje zachodzenie pewnego stosunku między rozpatrywanymi działaniami. Określenie „odniesienie” obejmuje przypadek, gdy rozpatrujemy dwa działania bez jakichkolwiek powiązań między nimi. Odniesienie oznacza wtedy jedynie, że te dwa działania są postrzegane. Stwierdzamy istnienie odniesienia, ale brak jest przesłanek do rozpatrywania jakiejś relacji.

Specjalnym przypadkiem odniesienia między dwoma działaniami jest stwierdzenie, że są one rozłączne. W języku logiki rozłączność oznacza, że rozpatrywane byty nie mają elementów wspólnych. W przypadku działań rozłączność może odnosić się do obiektów uczestniczących w działaniach względnie do czasu i warunków wykonywania działań. Jest to istotne rozróżnienie. Należy zauważyć, że w przypadku gdy rozłączność odnosi się do obiektów, działania mogą być wykonywane w tym samym czasie. W szczególności działania realizowane równoległe nie mają ani tego samego wykonawcy, ani nie są wykonywane na tym samym obiekcie.

Natomiast działania rozłączne w odniesieniu do czasu, a więc gdy okresy ich wykonywania nie mają elementów wspólnych, obejmują przypadki, w których w dwóch różnych działaniach występuje ten sam obiekt wykonawczy. Na przykład ten sam pracownik w różnych okresach wykonuje różne czynności.

W standardowych przypadkach działania będziemy uznawać za rozłączne, gdy zarówno obiekty wykonawcze, jak i obiekty poddawane działaniom są obiektami różnymi. Istotne jest, że założenie o rozłączności nie wyklucza odniesień między ustaleniami, jakie mogą być lub są obowiązujące dla tych działań.

Na mocy założenia przyjmujemy, że rozłączność będzie oznaczać, że obiekty mają co najmniej różne atrybuty tożsamości. Obiekty rozłączne uznajemy za różne. Zatem **A1** rozłączne z **A2** będziemy symbolicznie zapisywać **A1≠A2**. Analogiczny będzie zapis dla rozłącznych innych obiektów.

Z przyjęcia takiej konwencji wynika, że w przypadkach działań **D1** i **D2**, gdy **A1=A2** i **B1≠B2** względnie **A1≠A2** i **B1=B2**, uznajemy, że działania nie są rozłączne. Dokładniej przyjęty zapis należy odczytywać, że gdy ten sam obiekt wykonawczy wykonuje działania na różnych obiektach względnie gdy na tym samym obiekcie działania są wykonywane przez różne obiekty wykonawcze, działania nie są rozłączne. Przykładem dla pierwszego wariantu jest egzaminowanie przez tę samą osobę różnych studentów. Dla drugiego wariantu charakterystycznym przykładem może być przewóz dwoma środkami transportu (wraz z operacją przeładunku) tego samego ładunku.

Wprowadzone wyróżnienie działań rozłącznych jest niekiedy kojarzone z ich niezależnością. Wnikliwsze rozważenie, jak jest interpretowana niezależność lub zależność, wskazuje, że nie należy ich łączyć z rozłącznością działań. Dostrzeganie zależności między działaniami powinno sugerować potrzebę ich łącznego rozpatrywania. Jest więc przejściem od ich „luźnego” postrzegania w tworzenie pewnego zespolenia możliwości i realizacji. W odniesieniu do obiektów typu **A** zespolenie prowadzi do zależności określających system wykonawczy, natomiast zespolenie obiektów typu **B** jest łączeniem operacji i czynności, które są podstawą określania procesu.

O istocie działania przesądza przepis jego wykonywania. Rozpatrując działania inspirowane przez człowieka, można dostrzec, że to właśnie w przepisach działań są ujmowane jawnie lub domyślnie wskazania zależności przez określenie ustaleń odnoszących się do wymagań co do zdolności wykonawczych względnie podatności na działania. Pragmatyczna zasadność powinna wynikać z celów wykonywania działań. Gdy działanie jest rozpatrywane jako indywidualne, są to ustalenia wewnętrzne wiążące obiekt wykonawczy z obiektem odbierającym działanie. Zakres ustaleń rozszerza się, gdy dane działanie należy rozpatrywać wraz z innymi działaniami i ustalenia określają, co łączy te działania. Przyjmujemy przy tym, że określenie „ustalenie”, które ma

prawo być rozumiane jako coś wprowadzanego przez człowieka, obejmuje również związki wynikające z natury obiektów. Aby rozpatrywać niezależność lub zależność, należy najpierw sprawdzać zachodzenie relacji określonych przez naturę obiektów, a dopiero potem orzekać, jakie odniesienia wynikają z ustaleń inicjowanych przez człowieka, które mogą dotyczyć aspektów będących pochodnymi woli i przemyśleń, a następnie zamierzeń uwzględniających rozpoznane możliwości wykonywania działań. Poszerzone rozumienie określenia „ustalenie” pozwala wyróżnić sytuacje obejmujące zarówno naturalne, jak i inspirowane przez człowieka odniesienia między działaniami:

- 1) W przypadku rozpatrywania działań już dokonanych, ujawniamy ustalenia.
- 2) Rozpatrując działania realizowane, identyfikujemy ustalenia.
- 3) W planowaniu działań rozważamy przyjęcie ustaleń.

W przypadkach, gdy działania są zrealizowane, identyfikacja zachodzenia relacji między nimi wynikająca z istnienia ustaleń może posłużyć analizie, czy zmiana ustaleń pozwoliłaby realizować te działania inaczej. Ma to znaczenie, gdy działania są powtarzalne i szukamy udoskonaleń, nowych rozwiązań.

W przypadku planowania działań przemyślenie dopuszczalnych ustaleń ma znaczenie dla rozpatrywania wariantów realizacji działań. Jest to podstawowy warunek poprawności analizy decyzyjnej.

Wprowadzoną interpretację ustaleń wykorzystamy w sformułowaniach definicji zależności i niezależności działań.

Działania **D1** i **D2** są **zależne**, gdy dostrzegamy, że realizacja jednego z nich jest warunkiem koniecznym dla realizacji drugiego lub gdy ustalenia mające obowiązywać w realizacji jednego z nich muszą być uwzględnione w ustaleniach dla drugiego.

Działania **D1** i **D2** są **niezależne**, gdy nie dostrzegamy uwarunkowań ogólnych mogących wpływać na swobodę ich realizacji, a wprowadzane ustalenia dla jednego z nich nie mają wpływu na ustalenia dla drugiego działania.

Ustalenia mogą odnosić się do dopuszczalności obiektów typu **B**, doboru obiektów typu **A** oraz powiązań między przepisami wykonywania działań.

Z formalnego punktu widzenia oczekuje się podania reguły, która specyfikuje istotę zależności. Gdy taka reguła jest znana, określenie „odniesienie” będziemy zastępować pojęciem relacji.

Należy uwzględnić, że zachodzenie zależności między dwoma działaniami nie oznacza zwrotności relacji. Z tego, że **A1** zależy od **A2**, nie musi wynikać, że **A2** zależy od **A1**.

W tekście wprowadzającym określenie przepisu zostały wyróżnione pojęcia przepisu nominalnego i przepisu rozszerzonego. Pozwala to rozpatrywać przypadki zależności wynikające z ustaleń zawartych w „przepisach nominalnych”, które można by nazwać **zależnościami bezwzględnymi**, oraz **zależnościami względnymi**, gdy wynikają

z ustaleń sytuacyjnych ujmowanych w „przepisach rozszerzonych”. Natomiast nie ma prostego związku między rozłącznością i niezależnością. Działania rozłączne mogą być niezależne względnie zależne.

## 11.10. Relacje między działaniami

### 11.10.1. Relacje przyczynowe i warunkujące

W ogólnej analizie zależności możemy rozpatrywać dwa podstawowe typy relacji<sup>75</sup>:

- przyczynowe (*causal*),
- warunkujące (*conditional*).

Relacja między dwoma działaniami jest **przyczynowa**, gdy realizacja jednego działania jest niezbędna do rozpoczęcia drugiego. Z relacją tego typu mamy do czynienia, gdy wynik jednego działania staje się zasobem wejściowym drugiego działania. Relacje przyczynowe wprowadzają strukturę w zbiorze działań, w szczególności częściowy lub liniowy porządek. W przypadku relacji przyczynowych możemy wprowadzić pojęcie następstwa działań w czasie.

Relacja między dwoma działaniami jest **warunkująca**, gdy realizacja jednego działania i uzyskany w nim wynik wpływają istotnie na określenie warunków rozpoczęcia, realizacji lub zakończenia drugiego działania. Są to relacje charakterystyczne dla przypadków, gdy np. jedno z działań jest administracyjne, a drugie operacyjne. Działanie, w którym zostaje określony budżet zakupów, wyznacza warunki dla działań związanych z dostawami.

W analizie zależności między działaniami będziemy odwoływać się do obu typów relacji, odnosząc je do składowych działań.

Dla rozpatrywania zależności między działaniami interesujące są odniesienia<sup>76</sup>:

- logiczne,
- czasowe i
- przestrzenne.

Odniesienia logiczne wiążą się na ogół z ustaleniami „sztywnymi” wynikającymi z przepisów nominalnych. Nie mamy wątpliwości, że logiczne jest, iż przygotowanie ciasta musi poprzedzać wypiek chleba. Oznacza to, że tworzą one relacje przyczynowe, a nie warunkujące. Nie wyklucza to wprowadzania odniesień logicznych w przepisach rozszerzonych. Wtedy są one na ogół relacjami warunkującymi.

<sup>75</sup> V.E. van Reijswoud, J.L.G. Dietz, *DEMO Modelling Handbook*, Delft University of Technology, Department of Information Systems 1999.

<sup>76</sup> A.C. Schwickert, K. Fischer, *Der Geschäftsprozeß als formaler Prozeß – Definition, Eigenschaften, Arten*, Arbeitspapiere WI Nr. 4/1996, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg – Universität Mainz 1996.

Natomiast odniesienia czasowe mogą być ustaleniami ujmowanymi zarówno w przepisach nominalnych określających obowiązkowe zależności czasów wykonywania, jak również – gdy działania są formalnie niezależne – w ich uzupełnieniach i wprowadzane odniesienia czasowe są wskazaniem ich wykonywania w konkretnych sytuacjach.

Odniesienia przestrzenne odnoszą się do miejsc wykonywania działań względnie do domyślnie umiejscowionych wykonawców. Nie tracąc ogólności, możemy przyjmować, że odniesienia przestrzenne należy rozpatrywać jako relacje warunkujące.

Rozpatrzmy dwa działania:  $D1 = (A1, B1)$  i  $D2 = (A2, B2)$ . Przyjmujemy, że dla uniknięcia niejednoznaczności będziemy rozpatrywać działania rozłączne, a więc  $A1 \neq A2$  i  $B1 \neq B2$ .

### 11.10.2. Relacje logiczne

Przyjęcie założenia, że działania są rozłączne, bez odwoływania się do niezależności, ułatwia rozpatrywanie relacji logicznych.

Podstawowe odniesienia logiczne są wyrażane przez warianty operatorów logicznych, które wyrażają zależności dostrzegane naturalnie i ukształtowane w przeszłości względnie postanowienia i uwarunkowania wprowadzane na rzecz realizacji przyszłych działań. Rozpatrywanie operatorów logicznych powinno być niemal zawsze poprzedzone przemyśleniem i wnioskami z wcześniejszych obserwacji, ale z uwzględnieniem tego, jakie mamy aspiracje wobec przyszłości. Operatory logiczne nie powinny być jedynie wyrazem formalizmu, jaki oczywiście reprezentują i do jakiego tutaj się ograniczamy. Należy je wprowadzać jako wyraz dobrze rozpoznanych możliwości i solidnie określonych postanowień bazujących na wiedzy o naturze działań, a w szczególności na dobrej znajomości parametrów ich poprawnego wykonywania.

**Relacje logiczne** określają zależności, które są wprowadzane jako zasady łączenia rozpatrywania i wykonywania działań. Wymieńmy klasyczne relacje typu koniunkcja, alternatywa, dysjunkcja i implikacja.

**Koniunkcja** – „działanie  $D1$  i działanie  $D2$ ”.

Przykład

W punkcie sprzedaży produktów przygotowany jest produkt do wydania i

drukowana jest faktura dołączana do wydawanego produktu.

Relacja koniunkcji oznacza, że warunkiem uznania zestawu działań jest wykonanie każdego z działań wymienionych w zestawie. Niewykonanie chociażby jednego dyskwalifikuje całość. Należy zauważyć, że w relacji koniunkcji nie ma warunku równoczesnego wykonywania działań.

### **Alternatywa** – „działanie **D1** lub działanie **D2**”.

Formalnie alternatywa przedstawia warunek oznajmiający, że należy wykonać co najmniej jedno z działań i nie wyklucza, że mogą być wykonane obydwa. Niedopuszczalne jest tylko niewykonanie żadnego z rozpatrywanych działań.

Przykład

Zamówienie należy przesłać pocztą lub drogą elektroniczną.

Warianty wysłania zamówienia:

- wysyłka pocztą,
- wysyłka drogą elektroniczną.

(3) wysyłka zarówno pocztą (1), jak i drogą elektroniczną (2) (gdy mamy wątpliwości, czy któraś z dróg nie zawiedzie!!!)

Należy bardzo mocno podkreślić, że w języku powszechnie używanym spójnik „lub” jest rozumiany najczęściej jako „albo”, nie zwracając uwagi, że tym samym nie rozpatruje się możliwości wykonywania obu działań. Jednak gdyby w przykładzie o wysyłce była mowa o pieniądzach i użyto by zalecenia „lub”, trudno sobie wyobrazić, że ktoś wysłałby je np. w kopercie, jak również zdublowałby wysyłkę przelewem bankowym.

### **Dysjunkcja** – „albo działanie **D1** albo działanie **D2**”.

W logice formalnej przypadek relacji określonej spójnikiem „albo” jest wyróżniany jako dysjunkcja. Relacja dysjunkcji narzuca warunek wykonania tylko jednego z dwóch działań. Nie dopuszcza ani przypadku, w którym żadne z działań nie jest wykonane, ani też polecenia wykonania obydwu działań.

Przykład

Wyładunku dokona albo grupa 1, albo grupa 2.

Dysjunkcja wyklucza udział obu grup.

Jeżeli zadanie wyładunku otrzyma grupa 1, to nie może go otrzymać grupa 2.

I odwrotnie:

Jeżeli zadanie wyładunku otrzyma grupa 2, to nie może go otrzymać grupa 1.

### **Implikacja** – „jeżeli działanie **D1**, to również działanie **D2**”.

Relacja implikacji jest fundamentem poprawności wnioskowania. Zdanie ujmujące implikację jest zdaniem złożonym składającym się z poprzednika i następnika. Standardowe odczytanie zdania złożonego pozwala wnioskować, że skoro prawdziwe jest zdanie będące poprzednikiem, to prawdziwe musi być również zdanie będące następnikiem. Taką wersję przedstawia zdanie służące do prezentacji implikacji.

### Przykład

Jeżeli nastąpił załadunek produktu na pojazd, to jest dokonana dostawa do odbiorcy. Standardowo zdanie złożone implikacji odczytujemy jako spełnienie poprzednika jak również następnika. Ale nie zawsze odczytuje się, że zdanie złożone będące implikacją jest prawdziwe również w dwóch innych przypadkach.

W pierwszym – niebudzącym wątpliwości – jest uznanie prawdziwości spostrzeżenia, że zdanie złożone implikacji jest prawdziwe, gdy ani ładunek nie nastąpił, ani nie została zrealizowana dostawa.

Nie zawsze dostrzega się natomiast, że zdanie będące poprzednikiem wcale nie formułuje wymogu dokonania załadunku na pojazd jako kategorycznego warunku realizacji dostawy. Przecież dostawa mogła być zrealizowana przez osobisty odbiór przez odbiorcę. Formalnie warunkiem orzeczenia o poprawności zdania złożonego w tym przypadku implikacji jest spełnienie następnika bez wymagania, że prawdziwy jest poprzednik. Tymczasem dość powszechnie uznaje się, że skoro negujemy słusność poprzednika, to również negujemy słusność następnika, przez co sprowadzamy ten przypadek implikacji do przypadku omówionego powyżej, co jest wprowadzeniem do wnioskowania niedopuszczalnej podmiany.

Poprawność implikacji jest wykluczona formalnie jedynie dla zestawienia zdań – załadunek został dokonany, a dostawa nie została zrealizowana. Jest to niezgodne z „przyrzeczeniem” ujętym w sformułowaniu zdania złożonego, które odczytaliśmy jako standardowe rozumienie tego przyrzeczenia – skoro załadunek nastąpił, to dostawa ma być zrealizowana. Brak dostawy ma prawo być traktowany jako złamanie przyrzeczenia. Formalnie mówimy, że w takim przypadku implikacja jest fałszywa.

### 11.10.3. Relacje czasowe

Rozpatrzmy teraz odniesienia określające relacje czasowe między dwoma działaniami **D1** i **D2**. Momenty rozpoczęcia i zakończenia dla **D1** oznaczymy symbolami  $p_{D1}$  i  $k_{D1}$  i analogicznie dla **D2** –  $p_{D2}$  i  $k_{D2}$ . Zatem czas wykonywania działania **D1** jest określony przez przedział czasowy  $[p_{D1}, k_{D1}]$ . Analogicznie czas wykonywania działania **D2** jest określony przez przedział czasowy  $[p_{D2}, k_{D2}]$ .

Nie tracąc na ogólności, przyjmijmy, że czas realizacji działania **D1** jest krótszy lub co najwyżej równy czasowi realizacji działania **D2**. Domyślnie przyjmijmy, że miejsca realizacji działań są różne.

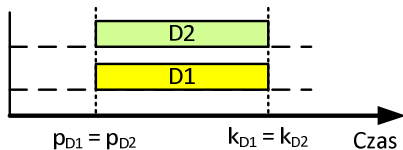
Można wyróżnić następujące relacje między działaniami **D1** i **D2**, odnosząc do siebie momenty ich rozpoczęcia i zakończenia<sup>77</sup>:

---

<sup>77</sup> Zmodyfikowana wersja opracowana na podstawie: J.F. Allen, *Maintaining Knowledge about Temporal Intervals*, Communications of the ACM, Vol. 26, No. 11, 1983, pp. 832-843.

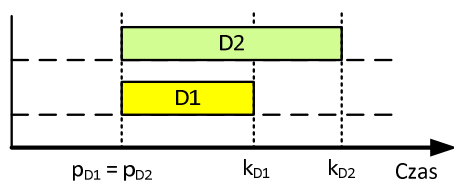


1. Momenty rozpoczynania i zakończenia działań **D1** i **D2** są takie same:  $p_{D1} = p_{D2}$ ,  $k_{D1} = k_{D2}$



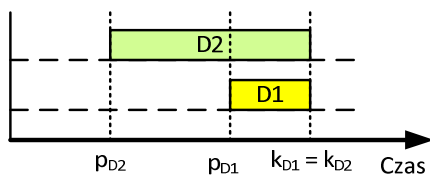
Rys. 11.6. Czas i termin realizacji **D1** jest taki sam jak **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

2. **D1** rozpoczyna się razem z **D2** i kończy przed jego zakończeniem:  $p_{D1} = p_{D2}$ ,  $k_{D1} < k_{D2}$



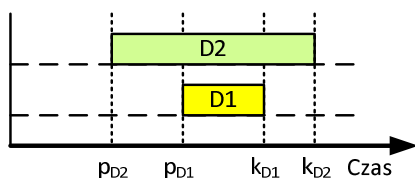
Rys. 11.7. **D1** rozpoczyna się razem z **D2** i kończy przed jego zakończeniem  
Źródło: opracowanie własne.

3. **D1** rozpoczyna się po rozpoczęciu **D2** i kończy w tym samym czasie co **D2**:  $p_{D1} > p_{D2}$ ,  $k_{D1} = k_{D2}$



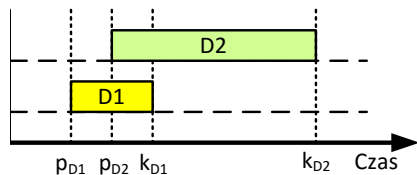
Rys. 11.8. **D1** rozpoczyna się po rozpoczęciu **D2** i kończy w tym samym czasie co **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

4. **D1** jest realizowane w trakcie wykonywania **D2**:  $p_{D1} > p_{D2}$ ,  $k_{D1} < k_{D2}$



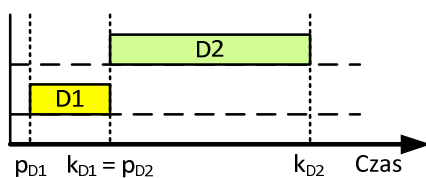
Rys. 11.9. **D1** jest realizowane w trakcie wykonywania **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

5. Realizacja działania **D1** nakłada się na realizację działania **D2**:  $p_{D1} < p_{D2}$ ,  $p_{D2} < k_{D1}$ ,  $k_{D1} < k_{D2}$



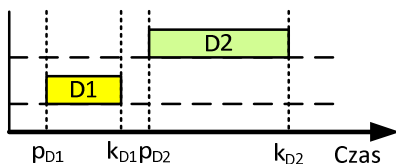
Rys. 11.10. Realizacja działania **D1** nakłada się na realizację działania **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

6. Zakończenie **D1** jest początkiem **D2**:  $k_{D1} = p_{D2}$



Rys. 11.11. Zakończenie **D1** jest początkiem **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

7. **D1** jest wykonane przed **D2**:  $k_{D1} < p_{D2}$



Rys. 11.12. **D1** jest wykonane przed **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

Zwróćmy uwagę, że wymienione odniesienia czasowe można kojarzyć z logiką następstwa wykonywania działań. Przypadki 1-5 odpowiadają sytuacjom, w których dopuszczalne jest równoległe wykonywanie działań, co właściwie wyklucza możliwość ich wykonywania przez ten sam obiekt wykonawczy. Odpowiada to zachodzeniu relacji logicznej dysjunkcji. Natomiast odniesienia typu 6 i 7 odpowiadają sytuacjom, w których jest określone ściśle następstwo działań, co można powiązać z zachodzeniem relacji logicznej implikacji, dla której szczegóły ustaleń mogą być ujmowane w przepisach rozszerzonych.

W przypadkach, gdy odniesienia czasowe określają ściśle następstwo działań, będziemy mówili, że między działaniami jest wprowadzone liniowe uporządkowanie.

Zbiór działań, dla których można identyfikować liniowe uporządkowanie ze względu na dopuszczalny czas realizacji, będziemy nazywać **uporządkowanym ze względu na czas**. Natomiast zbiór działań, dla których identyfikowane jest dopuszczalne równoległe wykonywanie, będziemy nazywać **częściowo uporządkowanym ze względu na czas**.

Dokonany przegląd relacji czasowych ma znaczenie w planowaniu realizacji działań i zapewnieniu im niezbędnych zasobów. Uporządkowanie działań w czasie oznacza przyjęcie określonej organizacji pracy, a przestrzeganie przyjętych relacji – jej dyscyplinę.

#### **11.10.4. Relacje przestrzenne**

Standardowe relacje przestrzenne wynikają z lokalizacji miejsc wykonywania działań.

Odniesienia związane z miejscami realizacji formalnie muszą być rozpatrywane w oderwaniu od czasu i innych warunków.

Mamy wtedy proste przypadki:

- 1) **D1** i **D2** są realizowane w tym samym miejscu.
- 2) **D1** i **D2** są realizowane w różnych miejscach.

Wskazanie miejsc wykonywania należy do ustaleń. Mogą to być ustalenia uwzględnione w przepisie nominalnym i wtedy są „sztywne”. Zauważmy, że w przypadku ustalenia, że działania mają być wykonywane w tym samym miejscu, niezbędne staje się ustalenie kolejności wykonywania działań, a więc następstwa w czasie.

W naszych rozważaniach na ogół będziemy przyjmować, że są to ustalenia wymieniane w przepisach rozszerzonych, a więc są zmienne, rozpatrywane wspólnie z innymi relacjami. W takich sytuacjach są to relacje warunkujące.

#### **11.11. Proces zmian obiektu B**

Rozpatrywanie co najmniej dwóch działań i odniesień między nimi jest wstępem do wprowadzenia pojęcia procesu.

Pojęcie procesu jest dość powszechne. Prawnicy przez proces rozumieją postępowanie prawne toczone przed sądem. W naukach przyrodniczych rozpatruje się procesy biologiczne, chemiczne czy fizyczne. Medycyna nawiązuje do biologii, wyróżniając procesy fizyczne przemian organizmów ludzkich i dopełnia je procesami psychicznymi stanowiącymi o wartości człowieka.

Do tych dziedzin odnosi się bardzo ogólna definicja procesu, jaką przytacza się w *Słowniku języka polskiego*.

**Proces** to przebieg następujących po sobie, powiązanych przyczynowo, określonych zmian, stanowiących kolejne stadia, fazy, etapy rozwoju czegoś; przebieg, rozwijanie się, przeobrażanie się czegoś<sup>78</sup>.

Ze względu na koncentrację uwagi na zmianach dostrzeganych w obiekcie **B**, procesy tego typu będziemy określać jako **procesy zmian obiektu B**.

Procesy zmian obiektu **B** rozpatrujemy najczęściej z pozycji obserwatorów nieinterweniujących w ich przebieg. Naturalnym odruchem obserwatora naukowca jest próba dociekania, co wpływa na zmiany atrybutów obserwowanego obiektu. Dalszym krokiem jest podejmowanie prób wyrażenia orzeczeń o tym, co stanie się z obiektem w przyszłości. Domknięciem może być podejmowanie prób interwencji w przebieg zmian. Wtedy w określenie procesu jest wprowadzany człowiek ze swymi intencjami i zamiarami.

Formalnie określenie „proces” może być wprowadzone, gdy jesteśmy w stanie orzec, że stan obiektu w chwili  $t+\Delta$  jest zależny od stanu w chwili  $t$ . Tkwi w tym milczące założenie, że jesteśmy w stanie określić tę zależność, a przynajmniej zidentyfikować atrybuty obiektu, które te stany obiektu określają. Zmiany stanów pewnego obiektu powinny być rozpatrywane dla obiektów jednoznacznie identyfikowalnych, tzn. uznawanych przez cały czas postrzegania zmian jako ten sam. Można uznać, że proces zmian się kończy, gdy obiekt przestaje być uznawany za ten sam.

Przykład

Poczwarka zmienia się i możemy obserwować proces dokonujących się w niej zmian. Aż do momentu, gdy poczwarka zmienia się w motyla. Wtedy kończy się proces zmian poczwarki.

Procesy zmian obiektu **B**, dla których nie zagłębia się w czynniki przyczyniające się do tych zmian, są podstawą rozważań w naukach przyrodniczych i społecznych. Tutaj będziemy nawiązywać do tej kategorii procesów jedynie sporadycznie.

## 11.12. Proces jako powiązanie działań

W wersji, w której „proces jest ciągiem (kontinuum) zmian obiektu **B**”, uwaga jest skupiona na postrzeganiu, co dzieje się z obiektem **B**, bez odwoływania się do czynników powodujących te zmiany. Przejdziemy teraz do wyróżniania procesów, w których będziemy wskazywać obiekty przyczyniające się do tych zmian. Wprowadzając do rozważań obiekty wykonawcze **A**, zmieniamy radykalnie pojęcie procesu. O ile w procesie zmian obiektu **B** obowiązywało założenie, że rozpatrujemy „ten sam” obiekt, o tyle teraz będziemy rozważać zespolenia działań w pewną całość, dopuszczając, że w ramach pojedynczego działania może następować zmiana obiekt-

<sup>78</sup> Słownik języka polskiego, pod red. M. Szymczaka, PWN, Warszawa 1978.

tu wejściowego na inny obiekt wyjściowy, a tym samym w każdym działaniu formalnie możemy mieć do czynienia z innym obiektem typu **B**. Dla uznania, że działania łączą się w proces, istotne znaczenie będą miały powiązania między działaniami. Podstawą rozpatrywania działań jako zespolenia w proces będą naturalne zależności między obiektami **B** w tych działaniach oraz ustalenia w przepisach, które wprowadzają zależności przyczynowe dla ich realizacji. Przyjmujemy przy tym, że uwzględniane w działaniach obiekty wykonawcze **A** są co najmniej domyślnie identyfikowalne.

Do takiego rozumienia nawiązują podawane w literaturze definicje prezentujące proces jako powiązanie działań.

W obszarach społecznej działalności człowieka pojęcie procesu odnosi się do działań ukierunkowanych na dokonanie zmian w środowisku, w szczególności na uzyskanie określonych wyników. Przytoczmy charakterystyczne ujęcia definicji procesu przytaczane w literaturze.

Najogólniejszą definicją, do której będziemy się odwoływać, jest podana przez J. Griesego i P. Siebera:

**Proces jest ciągiem logicznie powiązanych działań** mających na celu wytworzenie pewnego wyniku lub zmianę stanu pewnego obiektu ze stanu zastanego w pożądany stan końcowy<sup>79</sup>.

Bardziej szczegółowa jest definicja S. Krawczyka:

**Proces** tworzy zbiór działań powiązanych relacjami czasowymi i przestrzennymi oraz logiką zależności technologicznych, nadającym mu strukturę zbioru częściowo uporządkowanego i pozwalającą wyróżnić bezpośrednie i pośrednie powiązania transferowe, realizowanych w celu uzyskania zamierzonego wyniku, wykonywanych zgodnie z określonymi regułami, z uwzględnieniem różnych wewnętrznych i zewnętrznych czynników, które mogą sprzyjać lub utrudniać realizację procesu.

**Realizacja procesu** rozpoczyna się określonym zdarzeniem, po którym, dzięki wykorzystaniu ludzkich, materialnych i niematerialnych środków, następuje ciąg transformacji i transferów przeprowadzających w określonym czasie wejście w końcowy wynik, inspirowany lub określony potrzebami potencjalnych lub rzeczywistych odbiorców<sup>80</sup>.

W naukach o zarządzaniu często przytacza się definicję T.H. Davenporta:

**Proces** jest dobranym w przemyślany sposób i mającym strukturę zbiorem działań ukierunkowanych na wytworzenie specyficznego wyniku dla określonego odbiorcy lub na rynek. [...] Proces jest zatem specyficznym uporządkowaniem działań ze względu na czas i miejsce, z wyróżnieniem początku i końca oraz jasno zidentyfikowanym wejściem i wyjściem, strukturą dla akcji<sup>81</sup>.

<sup>79</sup> J. Griese, P. Sieber, *Betriebliche Geschäftsprozesse: Grundlagen, Beispiele, Konzepte*, Verlag P. Haupt, Bern–Stuttgart–Wien 2001.

<sup>80</sup> *Logistyka. Teoria i praktyka*, praca zbiorowa pod red. S. Krawczyka, Difin, Warszawa 2011.

<sup>81</sup> T.H. Davenport, *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business School, Boston 1993.

Przytoczone definicje pozwalają na wprowadzenie sformalizowanych zapisów. W standardowej wersji przyjmujemy, że zachodzi określone następstwo oddziaływań, co oznacza, że rozpatrujemy przypadek procesu mającego liniowy porządek.

Zadany jest obiekt **B** w momencie czasu  $t_0$ , a więc  $B_{t_0}$ . Niech symbol  $\rightarrow$  oznacza logiczne następstwo działań.

Określamy ciąg działań uporządkowanych przez logiczne następstwo:

$$D1 \rightarrow D2 \rightarrow D3 \rightarrow \dots \rightarrow Dn$$

reprezentowanych przez pary obiektów:  $D1 = (A1, B1)$ ,  $D2 = (A2, B2)$ , ...,  $Dn = (An, Bn)$ , co pozwala przedstawić ciąg zależnych działań przez:

$$(A1, B1) \rightarrow (A2, B2) \rightarrow (A3, B3) \rightarrow \dots \rightarrow (An, Bn)$$

Niech zapis  $B1, B2, \dots, Bn$  odpowiada obiektowi **B** poddawanemu oddziaływaniom przez  $A1, A2, \dots, An$  w działaniach  $D1, D2, \dots, Dn$ . Oznaczmy symbolem  $\Rightarrow$  operację zmiany w obiekcie **B** w trakcie działania. Wtedy ciąg działań wywołujących zmiany w obiekcie **B** możemy zapisać następująco:

$$(B1_{t_0} \Rightarrow B1_{t_1}) \rightarrow (B2_{t_1+\Delta 1} \Rightarrow B2_{t_2}) \rightarrow (B3_{t_2+\Delta 2} \Rightarrow B3_{t_3}) \rightarrow \dots \rightarrow (Bn_{t_{(n-1)+\Delta(n-1)}} \Rightarrow Bn_{t_n})$$

Przejście między
Przejście między  
działaniami
działaniami

Nominalny przepis działania określa, jaka jest zmiana obiektu **B** z wejściowego na wyjściowy w danym działaniu. W działaniu  $D1$  jest to zmiana z  $B1_{t_0}$  na  $B1_{t_1}$ . Analogicznie jest w pozostałych działaniach.

W tekście o obiekcie zostały przedstawione przypadki zmian, jakie mogą następować w obiekcie **B** jako następstwa działania. Tutaj będziemy odwoływać się do tych przypadków, łącząc je ze wskazaniem obiektu działającego na **B**.

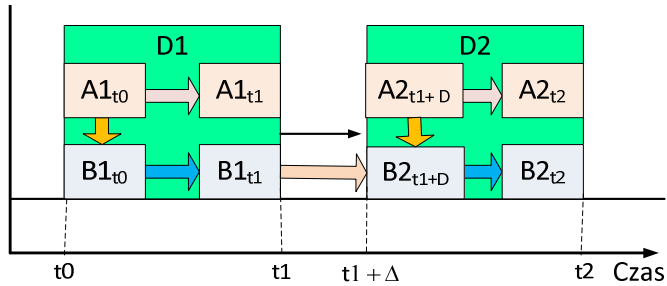
Kluczem do wyróżniania procesu są przejścia między działaniami:

$$B1_{t_1} \rightarrow B2_{t_1+\Delta 1}, B2_{t_2} \rightarrow B3_{t_2+\Delta 2} \text{ itd.}$$

Innymi słowy, dla prezentacji procesu ważne jest, jak wyjście działania poprzedzającego jest przyjmowane na wejście działania następującego po nim.

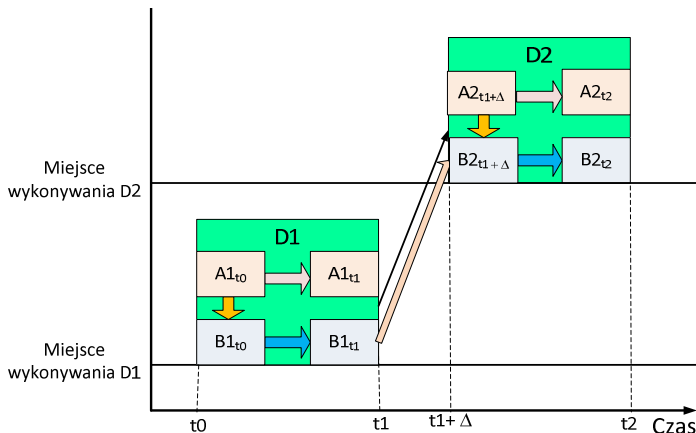
Rozpatrzmy przykładowo przejście, np.  $B1_{t_1} \rightarrow B2_{t_1+\Delta 1}$ .

Gdy rozpatrujemy przejście między działaniami bez uwzględniania ich miejsc wykonywania, będziemy je przedstawiać na jednym poziomie wykonawczym, co uwidacznia rysunek:



Rys. 11.13. Przejście między dwoma działaniami bez uwzględnienia miejsc wykonywania  
 Źródło: opracowanie własne.

Gdy uwzględnimy wskazania miejsc wykonywania działań i są one różne, ich prezentację przedstawia rysunek:



Rys. 11.14. Przejście między dwoma działaniami z uwzględnieniem miejsc wykonywania  
 Źródło: opracowanie własne.

W standardowej wersji przejść między działaniami przyjmujemy, że następuje całkowite przejmowanie wyjścia działania poprzedzającego przez wejście działania następującego po nim. Na przykład dla działań **D1** i **D2** oznacza to, że  $B1_{t1} = B2_{t1+\Delta}$ , co na schematach odzwierciedla strzałka między  $B1_{t1}$  i  $B2_{t1+\Delta}$ . Przyjmujemy przy tym konwencję, że gdy dla prezentacji przejmowania nie rozpatrujemy miejsc dokonywania operacji, jest ono przedstawiane za pomocą strzałki poziomej, natomiast po wyróżnieniu różnych miejsc jest to strzałka ukośna łącząca miejsce wytworzenia  $B1_{t1}$  z miejscem odbierania  $B2_{t1+\Delta}$ .

Przejmowanie wyniku powinno być uwidocznione jako operacja transferu. W uproszczonych prezentacjach, gdy uznajemy, że transfer związany z przejmowaniem

waniem nie wymaga odwołania do atrybutów obiektów i czasu, a więc jest niejako „automatyczny”, operacja transferu będzie „ukryta” w strzałce prezentującej przejmowanie. Natomiast transfery wymagające odwołań do zmian obiektów, miejsc i czasu realizacji uzupełnianych dodatkowymi ustaleniami będą prezentowane jako oddzielne działania ze szczególnym wskazaniem zmian obiektów wykonawczych.

Przejmowanie wyniku jednego działania przez działanie ustalone jako logiczne następne, co uwidaczniają przepisy nominalne tych działań, pozwala przyjąć, że w ciągu  $B1_{t_0}, \dots, Bn_{t_n}$  obiekt  $B1_{t_0}$  jest obiektem wejściowym procesu, natomiast obiekt  $Bn_{t_n}$  jest obiektem wyjściowym procesu, a tym samym jest wynikiem procesu. Moment  $t_0$  uznajemy za **początek procesu**, a moment  $t_n$  za **koniec procesu**. Ogólnie, działanie  $D1$  jest działaniem rozpoczynającym, a działanie  $Dn$  kończącym proces.

Wprowadzenie logicznego następstwa, przejmowanie wyników i odzwierciedlanie tego na schemacie z wyróżnioną osią czasu wprowadza ważną konwencję prezentacji. Na schemacie nie może być przedstawione „cofanie wstecz” między działaniami. Powrót do tego samego miejsca czy do tego samego wykonawcy musi być przedstawiony z uwzględnieniem upływu czasu. Przyjęta konwencja nie dopuszcza zatem pętli między działaniami.

### 11.13. Łączenie i rozdzielanie procesów ze względu na B

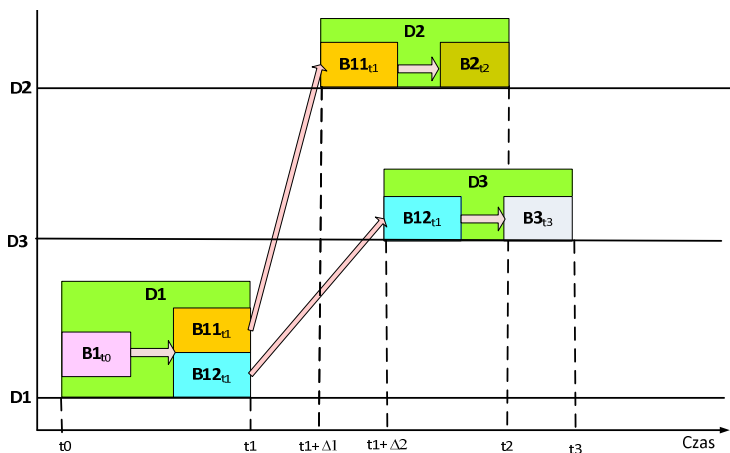
Rozpatrzmy teraz kategorie procesów, w których logiczne następstwo nie oznacza liniowego porządku. Proste przykłady takich procesów uzyskamy, uwzględniając w działaniach obiekty złożone.

Rozpatrując warianty działań, wyróżniliśmy przypadki, w których następstwem działania jest zmiana obiektu prostego w obiekt złożony oraz gdy następstwem działania jest zmiana obiektu złożonego w obiekt prosty. Uwzględniając takie warianty w procesach, naszą uwagę przenieśmy teraz na to, jak powstają wejścia i wyjścia wymienionych działań. Interesujące są sytuacje:

1) Gdy na wyjściu działania powstaje obiekt złożony, jego „części składowe” są przejmowane przez ustalone w przepisach działania następujące po danym działaniu.

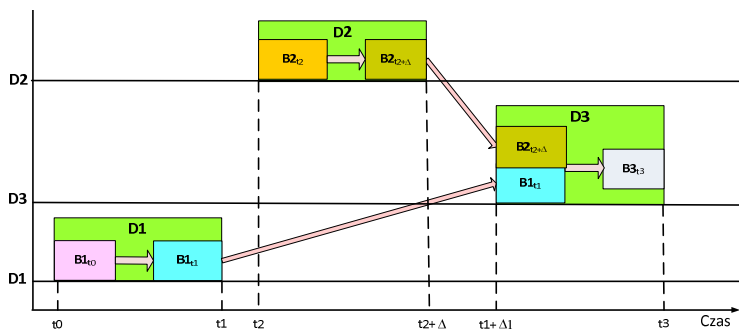
Symbolicznie przedstawiono to na schemacie, na którym obiekt  $B11_{t_1}$  jest przejmowany jako wejściowy dla działania  $D2$ , natomiast obiekt  $B12_{t_1}$  jest przejmowany jako wejściowy dla działania  $D3$ .





Rys. 11.15. Przejmowanie złożonego obiektu z wyjścia działania **D1** na wejścia działań **D2** i **D3**  
 Źródło: opracowanie własne.

- 2) Wejście działania powstaje jako obiekt złożony przez dołączanie obiektów będących wyjściowymi działań poprzedzających dane działanie. Na schemacie obiekt złożony na wejściu działania **D3** jest tworzony z obiektu wyjściowego **B1<sub>t1</sub>** działania **D1** i obiektu wyjściowego **B2<sub>t+Δ</sub>** działania **D2**.



Rys. 11.16. Tworzenie obiektu wejściowego działania **D3** przez przejmowanie obiektów wyjściowych działań **D1** i **D2**  
 Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione schematy sygnalizują rolę relacji czasowych, które powinny być uwzględnione w ustaleniach dotyczących warunków wykonywania działań.

Dla zwrócenia uwagi na pierwszym ze schematów działania **D2** i **D3** rozpoczynają się – co jest oczywiste – po zakończeniu działania **D1**, ale każde z nich, będąc niezależnym, ma inny moment rozpoczynania, przy czym czasy realizacji nie muszą być różne.

Natomiast na drugim schemacie działania **D1** i **D2**, będąc niezależnymi, muszą kończyć się przed rozpoczęciem działania **D3**, gdyż jest to warunek konieczny, aby uzyskane w nich obiekty wyjściowe mogły – po dołączeniu – stać się obiektem złożonym na wejściu działania **D3**. Jednakże warunkiem rozpoczęcia działania **D3** jest koniunkcja przejść obiektów **B1**<sub>t1</sub> i **B2**<sub>t2+Δt</sub>, dodatkowo uwarunkowana tym, że obiekty te muszą być dostępne na wejściu działania **D3** w tym samym czasie.

Każdy z wyróżnionych przypadków przedstawia proces nieliniowy, który formalnie – zgodnie z terminologią matematyczną – jest traktowany jako częściowo uporządkowany w czasie. Do takiego rozumienia odwołuje się definicja procesu S. Krawczyka.

Wskazania, że coś ma być dołączane lub wydzielane, można uznać za część przepisów. W przepisach nominalnych na ogół nie wiąże się to z bezpośrednim wskazaniem, kto jest odpowiedzialny za te operacje. Gdy jest to zwykle przekazanie obiektu **B** z wyjścia poprzedniego na wejście następującego działania, możemy przyjąć, że odpowiedzialność jest ujęta w ustaleniach nominalnych. Jednak gdy jest niezbędne utworzenie zestawu składającego się na złożony obiekt wejściowy, pojawia się problem wskazania odpowiedzialnego za koordynację tworzenia obiektu złożonego. W niektórych sytuacjach zadanie tego typu przypisuje się wykonawcy działania, w którym ten obiekt złożony jest wejściowy. Są to opcje w rodzaju „postaraj się”, „pobierz z magazynu”. Jednak w praktyce coraz częściej wprowadzane są pomocnicze działania zapewniające koordynację dostaw zarówno w czasie, jak i w przestrzeni, nie wspominając o składzie zestawu.

## 11.14. System wykonawczy procesu

Wyróżnieniu procesu rozpatrywanego jako logiczne następstwo zmian obiektu **B** wymaga równoczesnego uwzględniania obiektów wykonawczych **A**. Zależności określające proces zmian obiektu **B** należy traktować jako wprowadzające relacje między obiektami **A**. Łatwo sprawdzić, że wtedy obiekty **A** zaangażowane w realizację procesu tworzą zbiór spełniający warunki stawiane systemowi. Mamy prawo uznać, że zbiór obiektów wykonawczych procesu zmian obiektu **B** tworzy **system wykonawczy procesu**.

W przypadku procesu liniowego

$(A1, B1) \rightarrow (A2, B2) \rightarrow (A3, B3) \rightarrow \dots \rightarrow (An, Bn)$

**A1** będzie nazywany **obiektem wejściowym**, a obiekt **An** **obiektem wyjściowym systemu wykonawczego**.

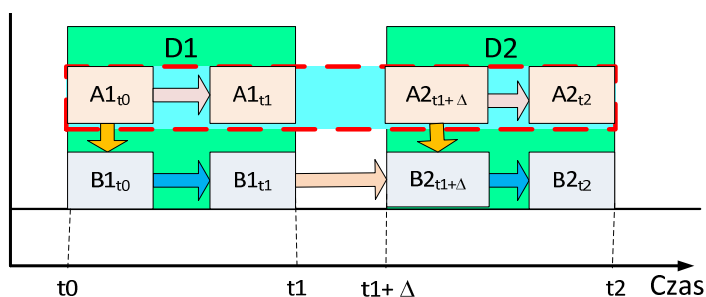
Zauważmy, że wyróżnienie systemu wykonawczego stało się uzasadnione dopiero po zdefiniowaniu uzasadnionego logicznego następstwa zmian obiektu **B**. Jest to uwaga o tyle ważna, że w tekstach dotyczących systemów często wprowadzane jest określenie wejścia i wyjścia systemu bez podawania, co jest podstawą tych wskazań. Można jedynie przyjmować, że domyślnie dany system ma realizować jakiś proces zmian obiektów typu **B**.

Rozpatrzmy przykładowe przypadki relacji, jakie można dostrzec w praktyce powstawania systemów wykonawczych.

Wariant 1

### Łączenie obiektów A w obiekt złożony.

W pierwszym wariantcie przedstawiamy przypadek tworzenia zespołów wykonawczych dla następujących po sobie działań, dla których można zidentyfikować lub narzucić przez ustalenia wspólny cel, nie wprowadzając formalnych relacji między obiektami wykonawczymi. Powstały zespół jest w zasadzie obiektem złożonym. W praktyce, ze względu na konieczność relacji między atrybutami przedstawiającymi funkcjonowanie obiektów w otoczeniu, np. podziału i przyporządkowania miejsc wykonywania działań, zespół wykonawczy ma znamiona systemu. Ideę takiego zespolenia przedstawia schemat na rys. 11.17.



Rys. 11.17. Tworzenie zespołu wykonawczego  
Źródło: opracowanie własne.

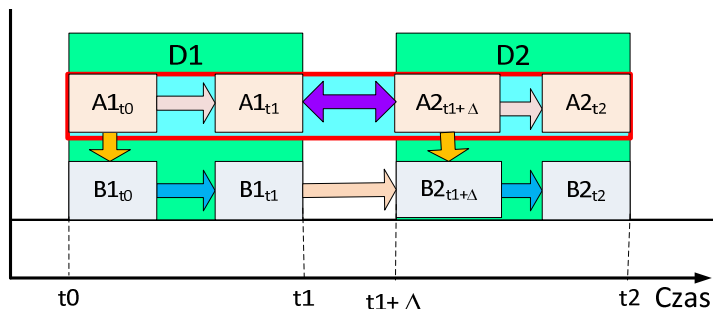
Inspiracją dla tego wariantu są tzw. celki grupujące zespoły osób.

Wariant 2

### Łączenie obiektów A w system.

Gdy między obiektami wykonawczymi są wprowadzone formalne relacje specyfikujące zależności między nimi, wyróżniany zespół wykonawczy – mający również określony wspólny cel – jest systemem. Tworzą go obiekty zachowujące tożsamość, które łączą teraz relacje systemowe. Są to relacje wprowadzane w ustaleniach, a ich

standardowym przykładem mogą być zalecenia określające zasady komunikowania między wykonawcami. Przedstawiono to na schemacie na rys. 11.18.

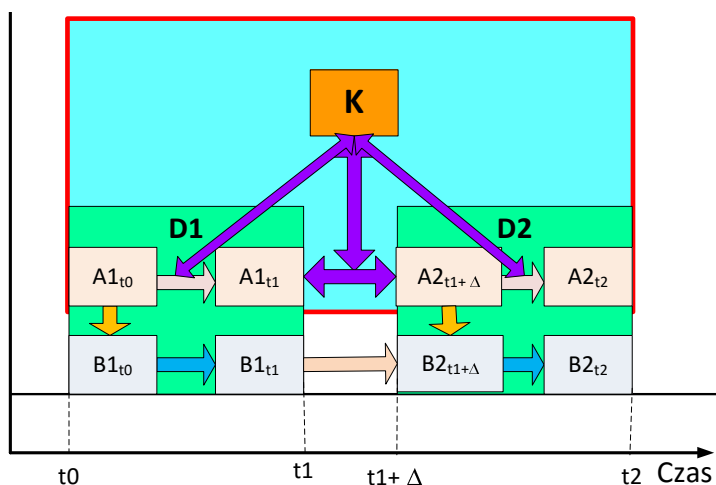


Rys. 11.18. Łączenie obiektów wykonawczych w system  
Źródło: opracowanie własne.

Wariant 3

### Łączenie obiektów A w rozszerzony system.

Istotną zmianę w idei tworzenia zespołów wykonawczych wprowadza dopuszczenie do zmiany składu przez dołączenie nowych obiektów, które np. nie uczestniczą bezpośrednio w operacjach działania, ale mogą mieć wpływ na przepisy i ustalenia dotyczące wykonywania działań. Na schemacie przedstawionym na rys. 11.19 odzwierciedla to obiekt **K**, którego uprawnienia nie pozwalają na ingerencję w określanie zmian obiektu **B**, natomiast dopuszczają wpływanie na zasady współpracy obiektów wykonawczych **A**. Jest to ilustracja przypadku, gdy **K** przyjmuje rolę „przełożonego” dla wyróżnionego zespołu wykonawczego.



Rys. 11.19. Tworzenie rozszerzonego systemu wykonawczego  
Źródło: opracowanie własne.

Przykładem rozszerzenia systemu wykonawczego może być wprowadzenie obiektu koordynującego realizację działań, a więc wprowadzającego pomocnicze ustalenia na rzecz poprawnej realizacji procesu.

W prowadzonych powyżej rozważaniach – dla koncentracji uwagi – przyjmowaliśmy, że obiekty wykonawcze **A** są proste lub złożone. Przypomnijmy, że obiekt złożony składa się z obiektów prostych, których zestawienie ma określone uzasadnienie, ale między nimi nie są rozpatrywane żadne relacje. Naturalnie, w praktyce niemal zawsze można dostrzec lub wprowadzić powiązania między składowymi obiektami złożonego. Jeżeli te powiązania mają znaczenie dla funkcjonowania całego obiektu złożonego, mamy prawo uznać, że obiekt jest systemem.

Ale w procesach interesują nas przede wszystkim obiekty **A** złożone niejednorodne. Dopiero w takich przypadkach nabierają znaczenia powiązania między obiektami wykonawczymi.

Standardowym niejednorodnym złożonym obiektem wykonawczym jest stanowisko pracy, które skrótowo możemy przedstawić jako złożenie obiektów bazy wiedzy – **W**, człowieka – **C** i maszyny – **M**:

$$A = \left[ \begin{array}{l} W \\ C \\ M \end{array} \right] = \left. \begin{array}{l} \text{wiedza (przepis)} \\ \text{człowiek (umiejętności)} \\ \text{maszyna (zdolność techniczna)} \end{array} \right\} \text{stanowisko pracy (bez miejsca)}$$

Wprowadzenie obiektu wykonawczego **A** z wyróżnieniem składowych:

- **W** – wiedza zewnętrzna, w tym przepis wykonywania działania,
- **C** – człowiek uczestniczący w wykonywaniu działania dysponujący zdolnościami wykorzystania przepisu oraz umiejętnościami operowania maszyną,
- **M** – maszyna posiadająca zdolności techniczne, które umiejętnie powinien wykorzystywać człowiek

jest standardowym przykładem ogólnie dostrzeganego stanowiska pracy, na którym jest realizowane działanie.

Przyjmując, że człowiek ma dostęp do wiedzy i umiejętnie łączy ją z wykorzystaniem zdolności technicznych maszyny, zmienia postrzeganie zestawienia składowych. Ponieważ wymienione składowe łączy wspólny cel – wykonanie działania, możemy powiedzieć, że stanowisko pracy należy rozpatrywać jako system.

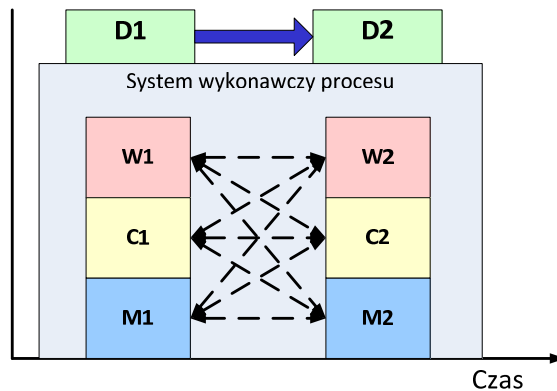
Ogólnie przyjmując, że stanowisko pracy jest systemem określonym w niejednorodnym złożonym obiekcie wykonawczym, możemy rozpatrywać zależności systemowe tworzone przez zbiory stanowisk, uwzględniając relacje między nimi określone przez:

- powiązanie techniczne,
- powiązania osobowe i
- zależności określone w przepisach działań, a więc wykorzystywaną wiedzę.

Wymienione poszerzenie wyróżniania obiektu wykonawczego pozwala zmodyfikować definicję systemu wykonawczego procesu.

**System wykonawczy procesu** tworzą złożone obiekty wykonawcze działań tworzących proces, gdy powiązania między tymi obiektami wprowadzają relacje warunkujące realizację i uzyskanie pożądanego wyniku procesu.

Przedstawmy przykład systemu wykonawczego procesu składającego się z dwóch działań **D1** i **D2**. Na szczególną uwagę zasługują powiązania między składowymi obiektami wykonawczymi, które – zgodnie z warunkami wprowadzonej tutaj definicji dla systemów – powinny być zgodne z celami procesu.



Rys. 11.20. Powiązania między składowymi obiektów złożonych w systemie wykonawczym procesu  
Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione na schemacie odniesienia między składowymi działaniami mają prostą interpretację. W systemie powinien być zapewniony przekaz wiedzy między stanowiskami, w tym dostępność przepisów wykonywania działań, a wiedza powinna obejmować wymagania wobec osób wykonujących działania oraz możliwości wykonawcze maszyn. Powiązanie między osobami wykonującymi działania może być ograniczone do zapewnienia między nimi komunikowania. Zależności między maszynami wykorzystywanymi w działaniach są na ogół ustalone w przepisach nominalnych, ale mogą podlegać zmianom w konkretnych wariantach wykonywania działań.

Uwzględnienie, że obiekty wykonawcze działań są systemami o składowych **W**, **C**, **M**, umożliwia nie tylko rozpatrywanie systemów wykonawczych procesów, ale również hierarchii systemowych przez wprowadzanie nowych obiektów i uwzględnianie rozbudowanych powiązań osobowych, jakimi charakteryzują się systemy organizacyjne, czy też powiązań umożliwiających przepływy informacji, a więc systemy informacji.

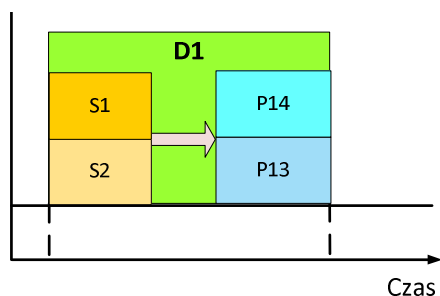
Jest to odrębna tematyka, która przekracza zakres niniejszych rozważań.

## 11.15. Modelowanie procesów

### 11.15.1. Modelowanie łączenia działań w proces

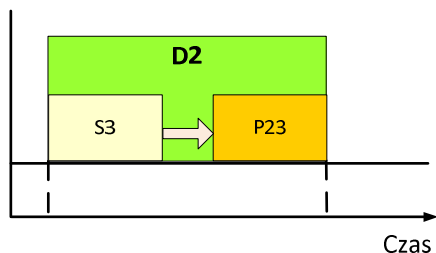
Ideę tworzenia modelu prezentującego łączenie działań w proces przedstawimy na dostatecznie sugestywnym przykładzie.

Rozpatrzmy sześć działań, których powiązania są określone przez przyjmowanie wyników. W działaniu **D1** elementy wejściowe **S1** i **S2** są transformowane w elementy wyjściowe **P13** i **P14**. Oznaczenia **S1** i **S2** mają sugerować, że są to elementy zewnętrzne dla procesu, a więc nie uzyskiwane z operacji poprzedzających działanie **D1**. Na przykład mogą to być surowce pobrane z magazynu. Natomiast dla elementów wyjściowych pierwsza cyfra odpowiada numerowi działania, a druga wskazuje numer działania, które przejmuje dany element. Dla **P14** mamy zatem wskazanie, że został on uzyskany jako wynik działania **D1** i ma być przejęty przez działanie **D4**. Analogicznie należy odczytywać pozostałe oznaczenia wykorzystane w prezentacji działań.



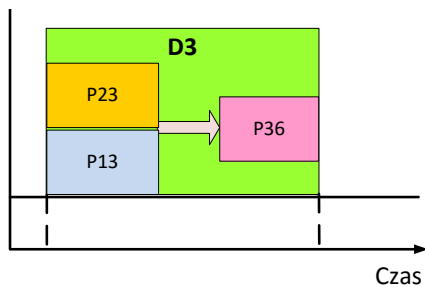
Rys. 11.21. Działanie **D1**  
Źródło: opracowanie własne.

W działaniu **D2** zewnętrzny element **S3** jest transformowany w element **P23**, który ma być przejęty przez działanie **D3**.



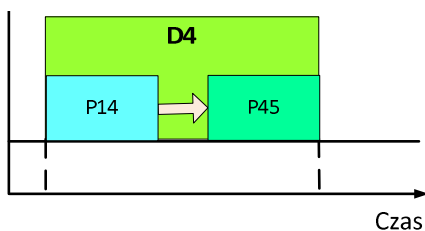
Rys. 11.22. Działanie **D2**  
Źródło: opracowanie własne.

W działaniu **D3** element **P13** przejęty z **D1** wraz z elementem **P23** przejętym z **D2** są transformowane w element **P36**, który ma być przejęty przez **D6**.



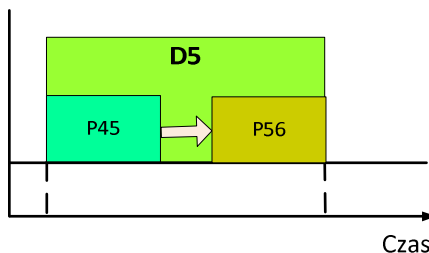
Rys. 11.23. Działanie **D3**  
Źródło: opracowanie własne.

W działaniu **D4** element **P14** przejęty z **D1** jest transformowany w element **P45**, który ma być przejęty przez **D5**.



Rys. 11.24. Działanie **D4**  
Źródło: opracowanie własne.

W działaniu **D5** element **P45** przejęty z **D4** jest transformowany w element **P56**, który ma być przejęty przez **D6**.

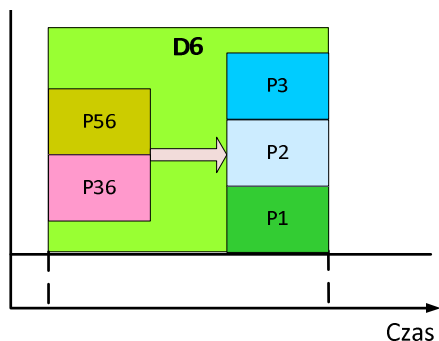


Rys. 11.25. Działanie **D5**  
Źródło: opracowanie własne.

W działaniu **D6** element **P36** wraz z **P56** są transformowane w elementy wyjściowe **P1**, **P2**, **P3**. Dla wyników działania **D6** nie ma wskazania, kto je przejmie. Jest to uznanie, że są one wynikami, które nie będą podlegały transformacji. Jedną



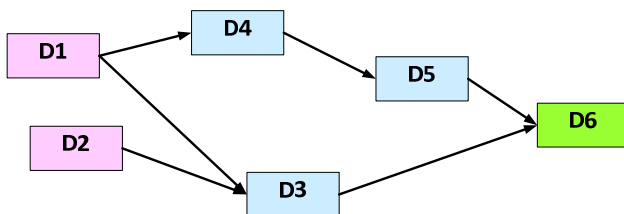
z częstych interpretacji jest uznanie ich za produkty kierowane do odbiorców zewnętrznych.



Rys. 11.26. Działanie **D6**  
Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione schematy poszczególnych działań z sugestywnym oznaczeniem powiązań między nimi powinny być uzupełnione słownymi zapisami przepisów ich wykonywania. Po takiej prezentacji możemy mówić, że są one modelami objaśniającymi te działania.

Jeżeli uznamy, że model powinien ilustrować graficznie przejmowania wyników między działaniami, możemy sporządzić uproszczony schemat przepływu, który uwidoczni logiczne następstwa między nimi i pozwoli dostrzec zależności łączące te działania w proces.



Rys. 11.27. Powiązania procesowe między działaniami  
Źródło: opracowanie własne.

Dalszym uszczegółowieniem modelu procesu jest przedstawienie działań i zależności między nimi określającymi logikę następstw na diagramie z domyślną skalą na osi czasu. Stopień szczegółowości zależy od dokładności ustaleń wiążących działania w proces.

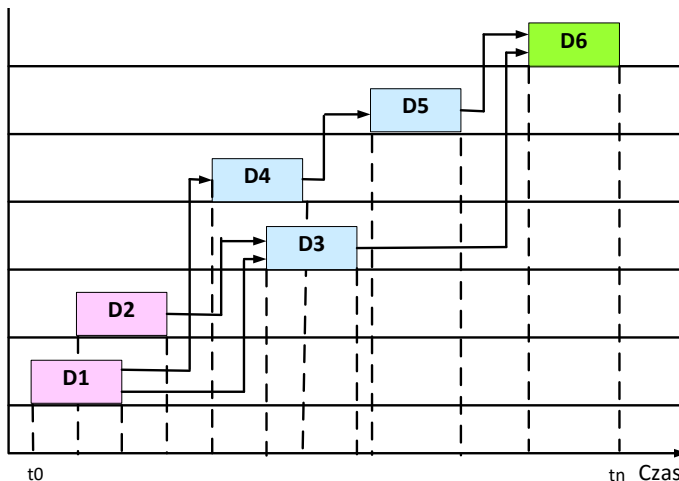
### Diagram procesu

Jedną z metod wizualizacji procesu jest prezentacja jego przebiegu za pomocą diagramu.

Zasady sporządzania diagramu są następujące:

1. Identyfikujemy jednostki lub funkcje zaangażowane w proces i tworzymy ich listę w kolejności uczestnictwa w procesie.
2. Tworzymy układ analogiczny do układu współrzędnych, w którym przy osi pionowej nanosimy wskazania jednostek uczestniczących w procesie zgodnie z kolejnością listy. Niekiedy zamiast wskazania jednostki nanosimy miejsce wykonywania działania. Czynimy tak, gdy wskazanie jednostki jest zmienne, natomiast stałe jest miejsce wykonywania.
3. Oś pozioma ma wskazywać jedynie następstwo działań, dlatego nie nanosimy na nią jednostek czasu.
4. Na linii poziome odpowiadające wskazaniom uczestników lub miejsc nanosimy ikony symbolizujące działania tak, aby na osi poziomej można było odczytać poprzedzanie i następstwo działań.
5. Przebieg procesu zaznaczamy strzałkami odzwierciedlającymi przepływy dóbr lub informacji między jednostkami. Zaleca się przepływy materiałowe oznaczać liniami ciągłymi, natomiast przepływy informacyjne liniami przerywanymi.

W omawianym typie diagramów nie przewiduje się strzałek „wstecz”, a więc w kierunku przeciwnym do kierunku następstwa w czasie.



Rys. 11.28. Diagram procesu ze znacznikami czasowymi  
Źródło: opracowanie własne.

Diagramy powinniśmy wykorzystywać do rozpoznawania i określania wykonywania działań w czasie. Na poziomej osi wprowadzamy tzw. znaczniki czasowe. Są to symboliczne wskazania momentów rozpoczynania lub zakończenia działań, ale bez uwzględniania zobowiązujących jednostek czasu, np. dni czy godzin.

Utworzony diagram może być wykorzystany do wnikliwej analizy poprawności przebiegu procesu. Jednym z zadań planowania przebiegu procesu jest analiza i ustalenie, które z parametrów czasu mogą być podane precyzyjnie, np.  $t_0 = 8^{00}$  (momentem rozpoczęcia procesu jest godzina ósma). Gdy na osi czasu można wprowadzić dokładne jednostki, diagram staje się dobrym narzędziem analizy zależności czasowych między działaniami i dostrzegania, jak – przy zachowaniu logicznych relacji określających następstwo – dokonywać zmian rozpoczęcia czy zakończenia pewnych działań.

### **11.15.2. Analiza strukturalna procesu**

Diagramy odgrywają swą rolę jako modele, gdy chcemy przedstawić podstawowe zależności między działaniami w procesie. Następnym krokiem powinno być wnikliwsze rozpoznanie uwarunkowań realizacji. W tym celu zaleca się tworzenie tzw. map procesu uzupełnionych słownymi informacjami zawierającymi wskazówki wykonawcze. Należy podkreślić, że mapy tworzy się dla procesów już realizowanych.

Tworząc mapę procesu, należy kierować się zaleceniami:

1. Mapę należy tworzyć na podstawie dokumentowanej obserwacji.
2. Utworzenie mapy należy traktować jedynie jako pomoc, a nie cel główny.
3. Mapa ma być użyteczna, a zatem przedstawiona w sposób komunikatywny.

Tworzenie mapy przebiega na ogół w dwóch etapach.

Najpierw tworzy się mapę na poziomie ogólnym, zagregowanym, przedstawiającym zasadnicze elementy procesu i powiązania między nimi.

Następnie tworzy się moduły na poziomie szczegółowym, w których przedstawia się:

- zdarzenia,
- działania,
- przepływy między działaniami i
- niezbędne odniesienia organizacyjne i informacyjne.

Tworzenie mapy powinno bazować na obserwacjach procesu, w których działania są rozpatrywane zgodnie z kolejnością ich występowania w procesie.

W ogólnych zaleceniach, na co należy zwracać uwagę przy odzwierciedlaniu działania, wymienia się potrzebę odnotowania dla każdego działania:

1. Istota działania (nazwa)
2. Wykonawca
3. Działanie poprzedzające
4. Czas realizacji

5. Czas oczekiwania na wynik działania poprzedzającego
6. Odbiorca wyniku działania
7. Spostrzeżenia

Zaleca się zestawienia prezentacji informacji o każdym działaniu w tabeli, której schemat przedstawiono w tab. 11.1.

Tab. 11.1. Zestawienie informacji o działaniach w procesie

Krok procesu	Istota działania (nazwa)	Wykonawca	Krok poprzedzający	Czas realizacji	Czas oczekiwania na wynik działania poprzedzającego	Odbiorca wyniku działania	Spostrzeżenia
1							
2							
...							

Źródło: opracowanie własne.

Należy pamiętać, że działanie musi być dobrze opisane słownie, zanim nastąpi przeniesienie go na mapę procesu, gdzie wystąpi w postaci ikony. Dobór ikon prezentujących działania jest w zasadzie dowolny. Niemniej jednak w literaturze przedstawiającej diagramy zaleca się przyjęcie ujednoczonej konwencji.

Ujęcie informacji o procesie w postaci zestawienia danych o działaniach odgrywa swoją rolę poznawczą w przypadkach procesów liniowych. Rozszerzeniem takiego podejścia jest propozycja rozpatrywania procesu z uwzględnieniem czterech bloków przedstawiających<sup>82</sup>:

- I. Wskazania identyfikujące proces,
- II. Informacje o wejściu procesu,
- III. Charakterystyki przebiegu procesu,
- IV. Zakończenie procesu.

Tab. 11.2. Zestawienie składowych określających identyfikację procesu

Grupa składowych		Specyfikacja składowych procesu
<b>Wskazania identyfikujące proces</b>	1	Nazwa procesu
	2	Cel procesu
	3	Główni uczestnicy i ich role

Źródło: opracowanie własne.

<sup>82</sup> Logistyka. Teoria i praktyka, red. naukowy S. Krawczyk, Diffin, Warszawa 2011.

Tab. 11.3. Zestawienie składowych przedstawiających informacje o wejściu procesu

Grupa składowych		Specyfikacja składowych procesu
<b>Informacje o wejściu procesu</b>	4	Warunki wstępne rozpoczęcia procesu
	5	Zdarzenie inicjujące proces
	6	Inicjator procesu
	7	Miejsce rozpoczęcia procesu
	8	<b>Obiekt na wejściu</b>
	9	<b>Postać obiektu wejściowego</b>

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 11.4. Zestawienie składowych przedstawiających charakterystyki przebiegu procesu

Grupa składowych		Specyfikacja składowych procesu
<b>Charakterystyki przebiegu procesu</b>	<b>10</b>	<b>Opis działań i reguły ich wykonywania</b>
	11	Wymagana infrastruktura procesu
	12	Warunki realizacji i ograniczenia
	13	Wyjątki
	14	Obiekt monitorowania w trakcie realizacji
	15	<b>Wynik procesu</b>
	16	<b>Postać wyniku</b>
	17	<b>Miejsce powstania wyniku</b>
	18	<b>Odbiorca wyniku</b>

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 11.5. Zestawienie składowych przedstawiających informacje o zakończeniu procesu

Grupa składowych		Specyfikacja składowych procesu
<b>Zakończenie procesu</b>	19	Sposób przekazania wyniku
	20	Dokumentacja zakończenia procesu

Źródło: opracowanie własne.

Po wyróżnieniu zasadniczych składowych procesu przechodzimy do szczegółowej prezentacji działań wyróżnionych w punkcie 10.

Powyższy szablon był wielokrotnie sprawdzany w różnych firmach. Jego postać sugeruje proste wypełnianie kolejnych wierszy tabeli. W rzeczywistości, w trakcie identyfikacji, co ma być wpisane do tabeli, następuje na ogół wnikliwa analiza istotnych parametrów procesu i pierwsze spostrzeżenia, co można wykonywać inaczej. Dla ilustracji w tab. 11.6 przedstawiono przykład prezentacji procesu realizacji dostawy do klienta w firmie dystrybuującej sprzęt AGD<sup>83</sup>. W pierwszej wersji lista zawierała

83 T. Szanfisz, *Proces realizacji dostawy*, praca dyplomowa, Akademia Ekonomiczna Wrocław 2004. Przykład i omówienie są zaczerpnięte z: *Logistyka. Teoria i praktyka*, red. naukowy S. Krawczyk, Diffin, Warszawa 2011.

wiele informacji nieadekwatnych do istoty procesu, niektóre ze wskazań były ze sobą wręcz sprzeczne. Przytoczona tutaj wersja prezentacji daje możliwość analizy, w których segmentach procesu można liczyć na wprowadzenie zmian.

Tab. 11.6. Przykład prezentacji procesu dostaw do klienta

Lp.	Określenie składowych procesu	Realizacja
1	Nazwa procesu	Realizacja dostawy do klienta
2	Cele procesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Niezawodność realizacji zamówienia klienta,</li> <li>– Utrzymywanie racjonalnych zapasów,</li> <li>– Organizacja taniego, szybkiego i pewnego transportu</li> </ul>
3	Główni aktorzy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Klienci,</li> <li>– Dostawcy,</li> <li>– Przewoźnicy,</li> <li>– Dział logistyki,</li> <li>– Magazyn</li> </ul>
4	Warunki wstępne rozpoczęcia procesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poziom zapasów spełnia wymagania przewidywane sezonowością,</li> <li>– Dostawcy są gotowi do szybkiego uzupełnienia zapasów</li> </ul>
5	Zdarzenie inicjujące proces	Złożenie zamówienia przez klienta
6	Inicjator procesu	Klient
7	Miejsce rozpoczęcia procesu	Dział obsługi klienta
8	Obiekt na wejściu	Lista pozycji z zamówienia klienta
9	Postać obiektu wejściowego	Zamówienie klienta (telefoniczne, faks lub e-mail)
10	Reguły transformacji Opis działań	<p>Sprawdzenie poprawności zamówienia klienta            Sprawdzenie poziomów zapasów i działania:</p> <p>A. Zapasy wystarczające do realizacji zamówienia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przekazanie listy zamówienia klienta do komisjonowania</li> <li>• Przygotowanie wysyłki do klienta</li> <li>• Kontakt z przewoźnikiem i ustalenie terminu załadunku</li> <li>• Załadunek i transport do klienta</li> </ul> <p>B. Zapasy są niewystarczające do realizacji zamówienia klienta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakt z dostawcą i złożenie zamówienia uzupełniającego zapasy</li> <li>• Uzyskanie potwierdzenia o warunkach dostawy od dostawcy (termin)</li> <li>• Kontakt z przewoźnikiem i uzgodnienie warunków dokonania przewozu</li> <li>• Uzgodnienie między dostawcą, przewoźnikiem i magazynem terminów realizacji dostawy</li> <li>• Przygotowanie do przyjęcia dostawy</li> <li>• Przyjęcie dostawy i jej komisjonowanie zgodnie z zamówieniem klienta</li> <li>• Kontakt z przewoźnikiem i uzgodnienie terminu wysyłki do klienta</li> </ul>

Lp.	Określenie składowych procesu	Realizacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powiadomienie klienta o przewidywanym terminie dostawy</li> <li>• Dostawa do klienta</li> </ul>
11	Wymagana infrastruktura procesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Łączy faksowe, telefoniczne, internetowe,</li> <li>– Komputery, oprogramowanie, system informatyczny wspomagający zarządzanie firmą,</li> <li>– Magazyn, środki transportu,</li> <li>– Pracownicy o odpowiednich kwalifikacjach</li> </ul>
12	Warunki realizacji i ograniczenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Długi termin realizacji dla produktów, których nie ma na stanie magazynowym,</li> <li>– Ograniczone dni wykonywania usługi (dwa dni w tygodniu) przez firmy spedycyjne,</li> <li>– Mała elastyczność dostawców do zmian wcześniej potwierdzonych terminów, asortymentu i ilości</li> </ul>
13	Wyjątki	Dostawa dla klienta priorytetowego
14	Obiekt monitorowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Status zamówień klientów,</li> <li>– Realizacja transportu</li> </ul>
15	Wynik procesu	Dostawa do klienta
16	Postać wyniku	Potwierdzenie przyjęcia dostawy przez klienta
17	Miejsce powstania wyniku	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Miejsce przyjęcia dostawy przez klienta,</li> <li>– System informatyczny rejestrujący obsługę klienta</li> </ul>
18	Odbiorca wyniku	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Klient (otrzymuje potwierdzenie zamówienia),</li> <li>– Dział logistyki (informacja o stanie zapasów magazynowych)</li> </ul>
19	Sposób przekazania wyniku	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Klient: telefonicznie, faksem lub e-mailem,</li> <li>– Dział logistyki: komunikat systemowy o stanie zapasów</li> </ul>
20	Dokumentacja zakończenia procesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapis w rejestrze zrealizowanych dostaw,</li> <li>– Dokument PZ (przyjęcie zewnętrzne)</li> </ul>

Źródło: T. Szanfisz, *Proces realizacji dostawy*, praca dyplomowa, Akademia Ekonomiczna, Wrocław 2004.

Zapis tabelaryczny jest jedynie częścią opisową prezentacji procesu. Na ogół dostrzega się w nim sporo niedokładności i luk. Układ tabeli pozwala jednak na uzyskanie dobrego przeglądu scenariusza przebiegu procesu i uświadomienie dysponentom zależności procesowych.

W trzeciej części konkretyzacji modelu procesu przechodzi się do specyfikacji działań i ich parametrów wykonawczych. Podstawą jest lista działań wymieniona w p. 10 ujęcia tabelarycznego. W trakcie szczegółowej analizy działań ujawnia się potrzeba i możliwość modyfikacji ich zestawienia. Wynika to po prostu z faktu, że w modelu przechodzimy do uwzględniania wykonawców działań. W przypadkach, gdy działania są realizowane jako standardowe, często zautomatyzowane, ich specyfikacja jest jednoznacznie określona. Natomiast w małych i średnich przedsiębiorstwach działania są określane na podstawie rozpoznania bieżących możliwości.

Właśnie ze względu na brak możliwości dokładnego określenia, na czym ma polegać wykonanie pewnych działań, praktycy potrzebują modeli referencyjnych, w których można wprowadzać opcje odpowiadające sytuacjom rozpoznany w ich przedsiębiorstwie.

Dopiero po uzyskaniu dobrej identyfikacji struktury procesu i parametrów wykonawczych działań, można korzystać z narzędzi modelowania wypracowanych przez informatyków i matematyków, których zasadniczą rolą jest implementacja komputerowa, co nie wyklucza ich wykorzystywania w standardowych analizach procesów. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez B. List i B. Korherr, najczęściej wykorzystywanymi narzędziami modelowania są<sup>84</sup>:

**UML 2.0 Activity Diagram (AD)** – modelowanie procesów biznesowych i przepływów jako podstawa tworzenia programów komputerowych.

**Business Process Definition Metamodel (BPDM)** – meta model dla procesów biznesowych mający wspierać odwzorowania między różnymi narzędziami i językami modelowania.

**Business Process Modelling Notation (BPMN)** – modelowanie procesów biznesowych i ich transformacja na język implementacji komputerowej Business Process Modelling Language (BPML).

**Event Driven Process Chain (EPC)** – modelowanie procesów biznesowych dla celów łatwego dostrzegania zależności procesowych przez osoby zainteresowane zarządzaniem.

**Integrated DEFinition Method 3 (IDEF3)** – IDEF3, który jest rozwinięciem IDEF0, to model odwzorowujący procesy i zmiany obiektów uczestniczących w procesach.

**Role Activity Diagram (RAD)** – główną rolą tej klasy modeli jest odwzorowanie zależności między działaniami i ich interakcji ze zdarzeniami zewnętrznymi w celu analizy możliwości ich koordynacji.

**Petri Net** – sieci Petriego, w których podstawą są własności skierowanych grafów i zależności logicznych, wykorzystuje się do modelowania, analizy i symulacji przepływów w sieciach.

Wybór standardu modelowania zależy od przewidywanego wykorzystania modelu. Z bogatych doświadczeń niemieckich wynika, że w praktyce zarządzania małą lub średnią firmą najczęściej są wykorzystywane standardy modelowania **Event Driven-Process Chain (EPC)** oraz **Role Activity Diagram (RAD)**. Pozostałe standardy służą na ogół do wstępnego przygotowania obsługi informatycznej firmy lub, jak w przypadku sieci Petriego, do modelowania zależności matematycznych w procesach.

---

<sup>84</sup> B. List, B. Korherr, *An Evaluation of Conceptual Business Process Modeling Languages*, Vienna University of Technology, SAC'06, April 23-27, 2006, Dijon 2006.



### 11.15.3. Modelowanie procesów – procesy sterowane zdarzeniami

Z bogatej listy prezentacji modeli procesów przedstawimy ujęcie spełniające cele poznawcze, przygotowujące do dobrego rozpoznawania działań, logiki następstw i zależności między działaniami. Jest nim EPK – Ereignisgesteuerte Prozesskette utworzone w Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlandes w 1991 roku, które stało się podstawą systemu informatycznego R3 firmy SAP<sup>85</sup>. Ograniczymy się tutaj do przytoczenia jedynie podstawowych założeń i notacji wprowadzonych w tym modelu wystarczających do podejmowania prób odtwarzania procesów obserwowanych w praktyce. Wykorzystywana w tym ujęciu notacja odbiega nieco od wykorzystywanej w części autorskiej tego tekstu.

Podstawowe elementy modelu:

#### Zdarzenie

**Zdarzenie** – odzwierciedlenie określonego stanu, które umożliwia **rozpoczęcie** pewnego działania/funkcji lub jest zaznaczeniem **zakończenia** działania/funkcji. Zdarzenie jest odnotowywane na osi czasu, ale przyjmuje się, że nie absorbuje czasu („czas trwania” jest równy zero).

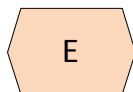
Zdarzenia odgrywają rolę:

- **kreatywną** – oznajmiającą powstanie nowego obiektu procesowego, np. „Kartoteka dla klienta została założona”;
- **określającą status** obiektu procesu – np. „Klient został powiadomiony”;
- **określającą zmianę** pewnego atrybutu obiektu procesu – np. „Dane o zaległościach płatniczych zostały usunięte”;
- **sygnalizującą pewien stan** w procesie – np. „Minimalny poziom zapasu został osiągnięty”;
- **sygnalizującą potrzebę wywołania** pewnego działania – np. „Termin płatności został przekroczony”.

Specjalnymi są zdarzenia sygnalizujące:

- start procesu i
- zakończenie procesu.

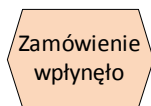
Dla zdarzenia przyjęto prezentację graficzną:



Rys. 11.29. Prezentacja graficzna zdarzenia  
Źródło: Scheer, A.-W.

<sup>85</sup> Prezentacją zapisu i przyjęte symbole opracowano na podstawie: A.-W. Scheer, *ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*. 4. Auflage, Springer, Berlin 2001.

Przykład:



Rys. 11.30. Prezentacja przykładu zdarzenia  
Źródło: opracowanie własne.

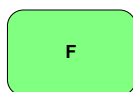
Zdarzenia odzwierciedlają pewien dokonany względnie obserwowany stan rzeczy, zatem w ich prezentacji operujemy czasem teraźniejszym względnie przeszłym. Nie rozpatruje się zdarzeń, które mogą lub mają nastąpić.

### Funkcja/działanie

**Funkcja/działanie** – jest prezentacją określonej aktywności wymagającej zaangażowania pracy (urządzeń) i czasu. Jej realizacja oznacza pewną transformację określonego obiektu wejściowego na zmieniony lub inny obiekt wyjściowy. Uzasadnieniem wyróżniania działania jest:

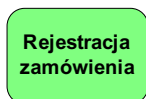
- wykonywanie go przez określoną jednostkę – osobę lub zespół, urządzenie lub
  - miejsce wykonywania, gdy obiekt wykonujący jest domyślny,
- które traktujemy jako pewną całość.

Dla funkcji względnie działania przyjęto prezentację graficzną:



Rys. 11.31. Prezentacja graficzna funkcji lub działania  
Źródło: Scheer, A.-W.

Przykład:



Rys. 11.32. Prezentacja przykładu działania  
Źródło: opracowanie własne.

Zauważmy, że rejestracja zamówienia oznacza jego rozpatrzenie przez odpowiedzialną osobę i wpisanie do np. systemu komputerowego, a więc zaabsorbowanie osoby i urządzenia. Dla rejestracji zamówienia możemy mierzyć czas.

### Przepływ/transfer

**Przepływ/transfer** – jest to przemieszczenie fizyczne lub wirtualne określonego obiektu między co najmniej dwoma miejscami. Wyróżniamy miejsce wypływu (wysyłki) i miejsce wpływu (odbioru) obiektu. Przepływ odzwierciedla logiczne lub czasowe następstwo działań lub zdarzeń.

Dla przepływu przyjęto prezentację graficzną w postaci strzałki:



Rys. 11.33. Prezentacja graficzna przepływu  
Źródło: Scheer, A.-W.

Przy strzałce możemy umieścić pomocnicze objaśnienie, np. uzasadnienie wyróżnionego kierunku przepływu. Niekiedy dokonuje się rozróżnienia przepływu oznaczającego:

- jedynie następstwo – wtedy strzałkę rysuje się linią przerywaną i
- przepływu fizycznego obiektu lub informacji – wtedy strzałka jest rysowana linią ciągłą.

Spotyka się inną konwencję:

- przepływ fizycznego obiektu – strzałka z linią ciągłą,
- przepływ informacji – strzałka z linią przerywaną.

### Operatory logiczne

W języku modelowania używanym w EPK operatory logiczne określane mianem **logicznych konektorów**. Służą do odnotowania zależności logicznych między zdarzeniami lub działaniami.

W modelach EPK są wykorzystywane operatory:

- A. **Koniunkcji „i” („and”)** – stwierdzający, że wymagane jest spełnienie każdego z warunków określonych zdarzeniami lub działaniami. Do zapisu koniunkcji jest wykorzystywany symbol logiczny „ $\wedge$ ”

Dla operatora koniunkcji przyjęto prezentację graficzną w postaci:



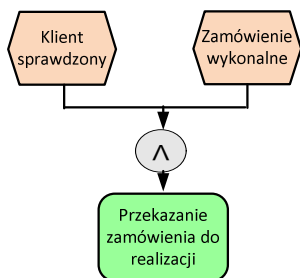
Rys. 11.34. Prezentacja graficzna operatora logicznego koniunkcji  
Źródło: Scheer, A.-W.

Przykład 1.

Gdy

- „klient jest sprawdzony”, np. pod względem zdolności płatniczych, i
  - „zamówienie jest wykonalne”, np. produkty są w magazynie,
- to zamówienie jest przekazywane do realizacji dostawy.

Gdyby chociaż jeden z warunków nie był spełniony, nie można byłoby zrealizować zamówienia.



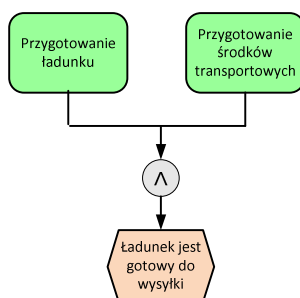
Rys. 11.35. Przykład koniunktacji zdarzeń  
Źródło: opracowanie własne.

Przykład 2.

Koniunktacja może być wymagana wobec wyników działań.

Warunkiem uznania ładunku za przygotowany do wysyłki jest:

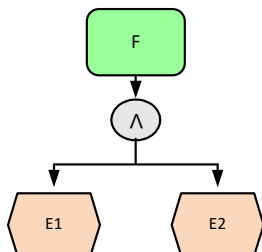
- wykonanie operacji przygotowujących ładunek oraz
- przygotowanie środków transportowych.



Rys. 11.36. Przykład koniunktacji działań  
Źródło: opracowanie własne.

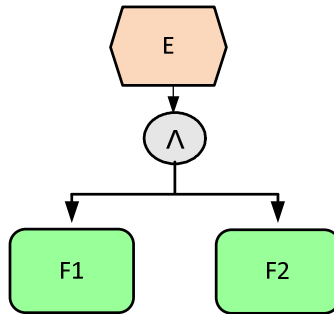
Inne wersje wykorzystania operatora:

- 1) Następnym działaniem są dwa zdarzenia.



Rys. 11.37. Koniunktacja zdarzeń następujących po zakończeniu działania  
Źródło: opracowanie własne.

2) Następstwem zdarzenia są dwa działania.



Rys. 11.38. Koniunkcja działań następujących po wystąpieniu zdarzenia  
Źródło: opracowanie własne.

B. **Alternatywy „lub” („or”)** – stwierdzający, że wymagane jest spełnienie przynajmniej jednego z warunków określonych zdarzeniami lub działaniami. Do zapisu alternatywy jest wykorzystywany symbol logiczny „ $\vee$ ”. Dla operatora alternatywy przyjęto prezentację graficzną w postaci:



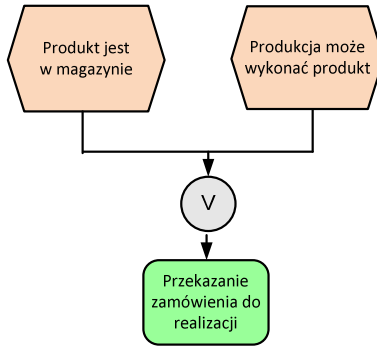
Rys. 11.39. Prezentacja graficzna operatora logicznego alternatywy  
Źródło: Scheer, A.-W.

#### Przykład

Przekazanie zamówienia do realizacji może nastąpić, gdy jest spełniony przynajmniej jeden z warunków:

1. „produkt jest w magazynie”,
2. „produkt może być wykonany na produkcji” (przyjmujemy domyślnie, że w terminie dogodnym dla klienta), względnie gdy
3. „produkt jest w magazynie” oraz również „produkcja może wykonać produkt”.

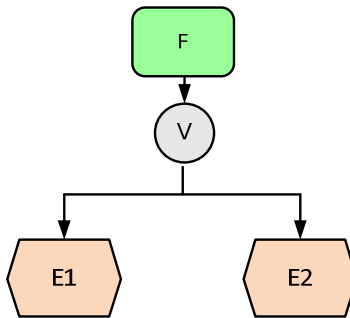
W ostatnim przypadku rozstrzygnięcie, czy zamówienie będzie zrealizowane z zapasów w magazynie, czy też (z jakichś powodów) z produkcji, wymaga decyzji, którą należy podjąć w ramach realizacji zamówienia.



Rys. 11.40. Przykład alternatywy zdarzeń  
Źródło: opracowanie własne.

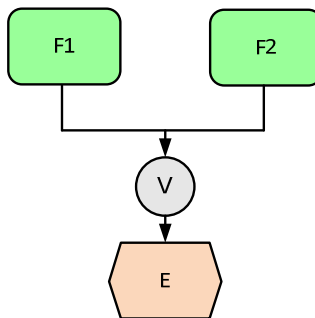
Inne wersje wykorzystania operatora:

- 1) Działanie może mieć różne wyniki, które nie muszą się wykluczać.



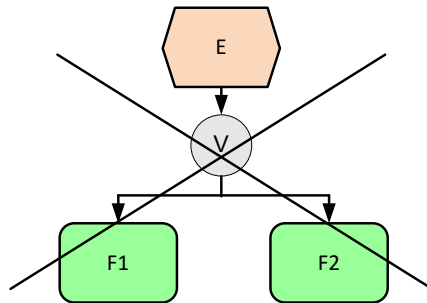
Rys. 11.41. Alternatywa zdarzeń po zakończeniu działania  
Źródło: opracowanie własne.

- 2) Odnotowanie zdarzenia może nastąpić po realizacji różnych działań.



Rys. 11.42. Zdarzenie będące następstwem alternatywy działań  
Źródło: opracowanie własne.

Natomiast nie jest dozwolone wykorzystanie operatora alternatywy mogące ukrywać podejmowanie decyzji.



Rys. 11.43. Niedozwolone wykorzystanie operatora alternatywy  
Źródło: opracowanie własne.

Ze zdarzenia E wynikałyby możliwości:

- realizacji tylko F1 (a co z F2?),
- realizacji tylko F2 (a co z F1?),
- realizacji zarówno F1 jak i F2.

Zapis postępowania procesowego byłby niejednoznaczny.

C. **Dysjunkcja „albo – albo” („XOR”)** – stwierdzający, że musi być spełniony dokładnie jeden z warunków. Mamy do czynienia z wykluczaniem się warunków.

W zapisie korzystamy z symbolu XOR.

Dla operatora dysjunkcji przyjęto prezentację graficzną w postaci:



Rys. 11.44. Prezentacja graficzna operatora logicznego dysjunkcji  
Źródło: Scheer, A.-W.

Przykład

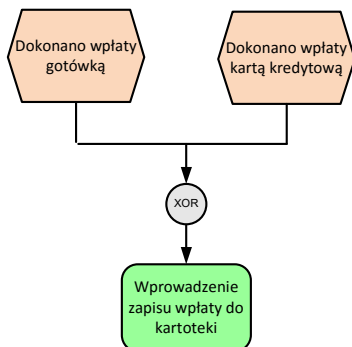
Warunki:

- „Płatność gotówką” lub (albo)
- „Płatność kartą kredytową”

są w sformułowaniach w praktyce przedstawiane za pomocą spójnika „lub”, ale w rzeczywistości są to warunki wykluczające się. Domyślnie nie podlega dyskusji, że płatność ma być zrealizowana. Uznamy za logiczne, że nie powinna nastąpić podwójna realizacja płatności. Jeżeli nastąpi zapłata gotówką, nie można domagać

się płatności kartą kredytową i na odwrót. Wobec tego prawidłowy zapis powinien odwoływać się do spójnika „albo”.

Prezentacja graficzna przykładu:



Rys. 11.45. Przykład operatora dysjunkcji zdarzeń warunkujących działanie  
Źródło: opracowanie własne.

Inne wykorzystanie operatora XOR:

1. „Student napisał kolokwium (F)” – wynik może być pozytywny (E1) albo negatywny (E2).



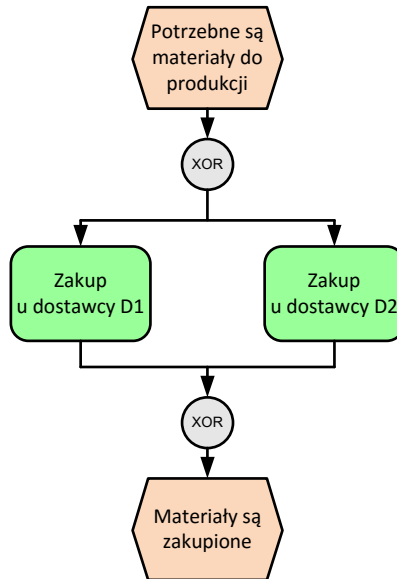
Rys. 11.46. Przykład dysjunkcji zdarzeń będących następstwem działania  
Źródło: opracowanie własne.

2. Mamy dwóch dostawców materiału S.

Można złożyć zamówienie albo u D1, albo u D2. Po złożeniu zamówienia nastąpi rejestracja zakupu materiału S.

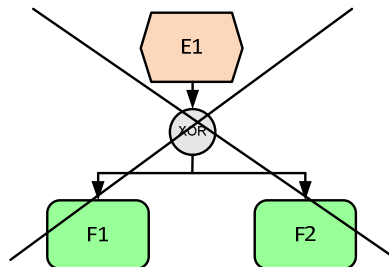
W standardowym ujęciu EPK nie wprowadza się odrębnego symbolu dla znanego w logice operatora implikacji, przyjmując, że warunki, jakie są przez niego ujmowane, można wyrazić za pomocą konstrukcji przepływów.





Rys. 11.47. Przykład użycia operatora dysjunkcji działań oraz dysjunkcji następstwa działań  
 Źródło: opracowanie własne.

Niedozwolone jest wykorzystanie operatora „albo”, które wiąże się z koniecznością podejmowania decyzji (wskazania wyboru). Na przykład operator dysjunkcji nie może być użyty po zdarzeniu, które wymaga decyzji, jakie podjąć działanie.



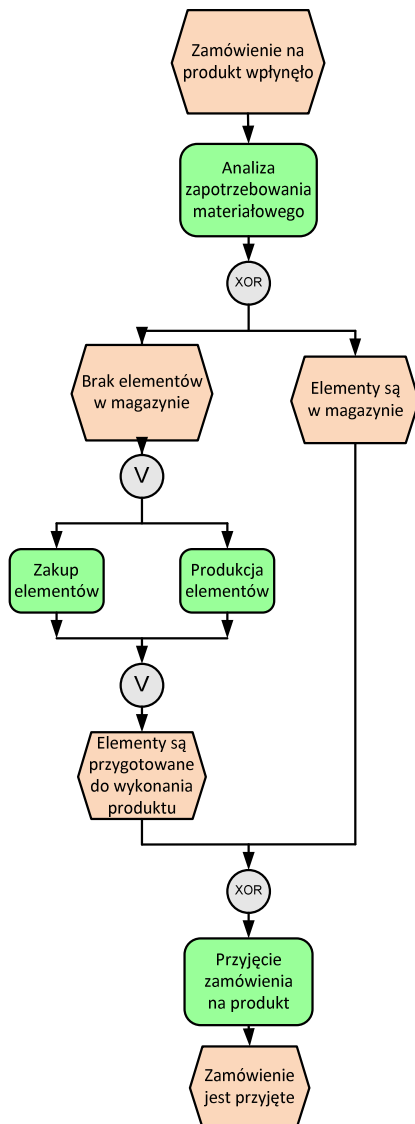
Rys. 11.48. Przykład niedozwolonego użycia operatora dysjunkcji działań po wystąpieniu zdarzenia  
 Źródło: opracowanie własne.

Formalnie zapis należałoby odczytać, że po wystąpieniu zdarzenia E można albo przystąpić do działania F1, albo do działania F2. Nie mając dodatkowych wskazówek, nie można rozstrzygnąć, która ścieżka procesowa powinna być realizowana. Dlatego uznajemy powyższy zapis za niedopuszczalny.

Przedstawmy przykład złożonego wykorzystania operatorów.

## Przykład

Rozpatrzmy skrótkowo proces zaczynający się wpłynięciem zamówienia na produkt, którego wynikiem końcowym jest potwierdzenie przyjęcia zamówienia, co jest interpretowane jako przyrzeczenie jego realizacji. Celem poznawczym tego przykładu jest pokazanie, jak należy wyróżniać zdarzenia i działania oraz łączyć je operatorami logicznymi.



Rys. 11.49. Przykład ilustracji procesu z odwołaniem do różnych operatorów logicznych  
Źródło: opracowanie własne.

- W ujęciu słownym możemy wyróżnić:
- Wpłynęło zamówienie na produkt.
  - Dział planowania produkcji określa zapotrzebowanie materiałowe i sprawdza stan zapasów.
  - Może okazać się, że elementy produkcyjne są w magazynie, ale możliwa jest sytuacja, że ich nie ma.
  - W przypadku, gdy elementów nie ma, jest możliwość dokonania zakupów lub wykonania własnego na produkcji.
  - W efekcie elementy są dostępne dla produkcji.
  - Klient może otrzymać potwierdzenie przyjęcia zamówienia do realizacji.

Prezentację graficzną w ujęciu EPK przedstawiono na rys. 11.49.

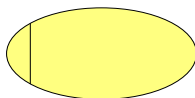
Przedstawiony przykład nie uwzględnia realnych sytuacji, w których któryś z warunków nie jest spełniony. Oczywiście jest to tylko ograniczenie przytaczanej tutaj wersji prezentacji EPK.

Ważnymi składowymi modelu EPK są odwołania do jednostek wykonawczych oraz informacji.

### Jednostka organizacyjna

**Jednostka organizacyjna** – funkcje i działania są wykonywane przez określone jednostki organizacyjne lub osoby.

W prezentacji graficznej jednostka organizacyjna jest przedstawiana następująco:



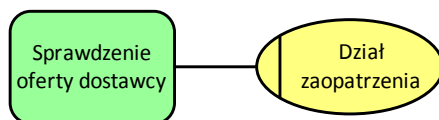
Rys. 11.50. Prezentacja graficzna jednostki organizacyjnej

Źródło: Scheer, A.-W.

Wskazanie, jakiemu działaniu jest przyporządkowana dana jednostka, następuje przez połączenie jednostki z działaniem linią bez strzałek.

Przykład

Działanie sprawdzenia oferty dostawcy wykonuje dział zaopatrzenia.



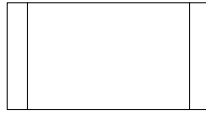
Rys. 11.51. Przykład prezentacji odwołania do jednostki organizacyjnej

Źródło: opracowanie własne.

## Informacje/źródło informacji

**Informacje/źródło informacji** – wykonywanie działań wymaga dostępu do informacji z określonego źródła, samo działanie, a w szczególności jego wynik, jest również informacją, która powinna być przekazana określonemu odbiorcy.

Prezentacja graficzna informacji lub źródła informacji:



Rys. 11.52. Prezentacja graficzna źródła informacji  
Źródło: Scheer, A.-W.

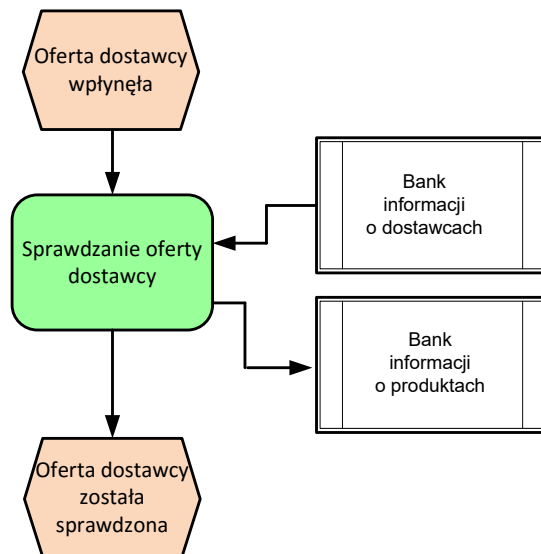
Wskazanie, z jakiego źródła pochodzi informacja lub do jakiego odbiorcy jest ona kierowana, następuje przez połączenie odpowiednio skierowaną strzałką.

Przykład 1

Wpłynęła oferta dostawcy.

W celu sprawdzenia oferty dostawcy sięgamy do banku danych o dostawcach, aby sprawdzić np. historię dotychczasowych kontaktów. Po sprawdzeniu oferty produktów dostawcy i uznaniu, że zawiera ona nowe informacje np. o cenach, modyfikacjach, przekazujemy je do banku danych o produktach.

Oferta została sprawdzona.



Rys. 11.53. Przykład odwołania do źródeł informacji  
Źródło: opracowanie własne.

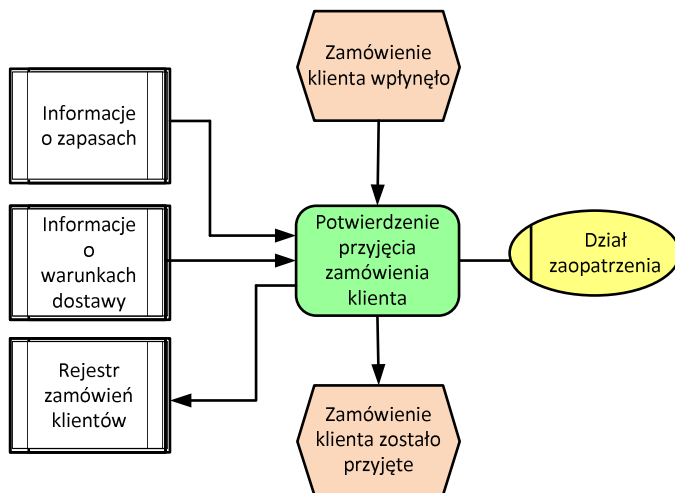
## Przykład 2

Zamówienie klienta może być przyjęte i potwierdzone w dziale obsługi klienta

1. po sprawdzeniu informacji o poziomie zapasów i
2. po stwierdzeniu, że warunki stawiane przez klienta są zgodne z naszymi warunkami.

Po potwierdzeniu przyjęcia zamówienia

3. następuje przekazanie informacji do rejestru zamówień ze statusem „przyjęte”.



Rys. 11.54. Przykład odwołania do źródeł informacji oraz wskazania jednostki organizacyjnej  
Źródło: opracowanie własne.

Przytoczone przykłady odwołań do źródeł informacji oraz wskazywania jednostek organizacyjnych powinny podkreślać wagę, kto jest odpowiedzialny za wykonywanie działań i jaką rolę w realizacji procesu odgrywa informacja.

### Reguły tworzenia modelu

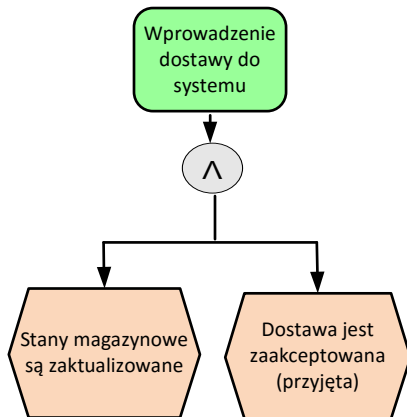
W uzupełnieniu skróconej prezentacji idei EPK przedstawimy jeszcze podstawowe reguły, jakich należy przestrzegać, tworząc graficzny obraz procesu z wykorzystaniem wprowadzonej symboliki.

Są nimi:

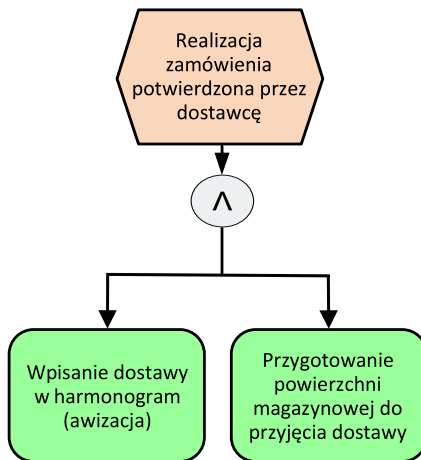
1. Każdy proces musi mieć zdarzenie rozpoczynające (start) i zdarzenia kończące (koniec).
2. Każda strzałka łączy dwa węzły o różnym znaczeniu: zdarzenie z działaniem albo działanie ze zdarzeniem.

Wyjątek: strzałka może łączyć dwa operatory.

3. Przepływy mogą się rozdzielać lub łączyć jedynie przez operatory.
4. Wszystkie wejścia lub wyjścia operatorów muszą być tego samego typu, a więc albo zdarzeniami, albo działaniami.

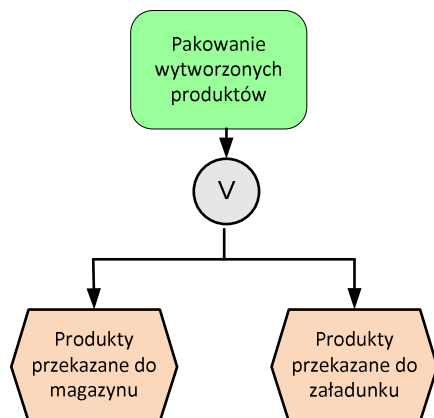


Rys. 11.55. Operator koniunkcji zdarzeń następujących po działaniu  
Źródło: opracowanie własne.

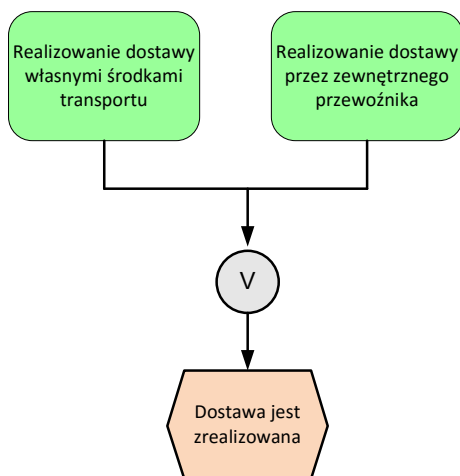


Rys. 11.56. Operator koniunkcji działań po zdarzeniu  
Źródło: opracowanie własne.

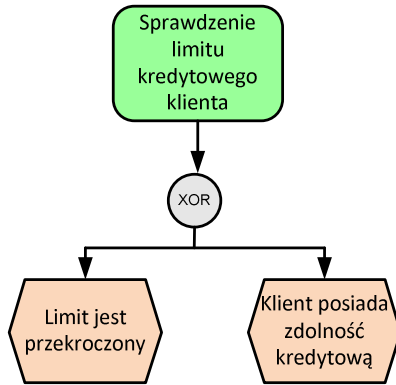
5. Operatory łączą zawsze działania ze zdarzeniami albo zdarzenia z działaniami.



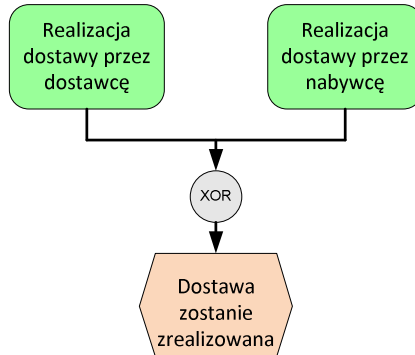
Rys. 11.57. Operator alternatywy zdarzeń następujących po działaniu  
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 11.58. Operator alternatywy działań warunkujących zdarzenie  
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 11.59. Operator dysjunkcji zdarzeń możliwych po działaniu  
 Źródło: opracowanie własne.



Rys. 11.60. Operator dysjunkcji działań, po których może nastąpić zdarzenie  
 Źródło: opracowanie własne.

Tworzenie modelu z wykorzystaniem ujęcia EPK jest bardzo dobrym ćwiczeniem umiejętnego wyróżniania działań, w czym istotnie pomaga konieczność wskazywania zdarzeń, które są rejestrowane jako początek i zakończenie oraz właściwego używania operatorów logicznych. Właśnie te walory uzasadniają wybór modelowania EPK w naszej prezentacji.





## 12. Propozycja konstrukcji pracy naukowej

Badania naukowe są niemal zawsze poprzedzone pewnym pobudzeniem intelektualnym i uświadomieniem istnienia problemu. Na wstępne wyodrębnienie problemu realnego składają się przede wszystkim pytania, dla których impulsami są albo dostrzegane nieprawidłowości w obserwowanym otoczeniu, albo luki w wiedzy o zachowaniu obiektów, które są przedmiotami naszego zainteresowania. W przypadku problemów realnych bardzo często dostrzega się możliwości podania propozycji ich rozwiązania, bazując na posiadanej wiedzy i doświadczeniu. Zawsze należy doceniać zdolności i umiejętności osób potrafiących rozwiązywać praktyczne problemy bez uciekania się do abstrakcyjnych teorii, a użyteczność rozwiązania powinna być odpowiednio wynagrodzona. Ale – z formalnego punktu widzenia – nawet bardzo cenny użytkowo wynik takiego postępowania nie oznacza, że można go zakwalifikować do naukowych. W praktyce spotykamy się z przypadkami bardzo trudnych problemów realnych, których rozwiązanie wymaga wielkiego zaangażowania i poświęcenia czasu, czemu towarzyszy oczekiwanie na uznanie, że wynik powinien być traktowany jako osiągnięcie naukowe. Należy jednak zawsze uwzględniać, że o naukowości mają świadczyć umiejętności przeniesienia problemu na poziom abstrakcyjny, dostrzeżenia i sformułowania hipotez oraz przyjęcia właściwej metodyki dochodzenia do potwierdzenia (lub obalenia) wniosków zawartych w hipotezach. Oczywiście, gdy w trakcie dochodzenia do rozwiązania praktycznego problemu, następuje chociażby częściowe przeniesienie go na poziom abstrakcyjnego modelowania, nie powinno się wykluczać uznania wyniku za wartościowego z punktu widzenia nauki.

Naszą uwagę skupimy na przypadkach, w których już w zamyśle prowadzenia badań jest ujawniane, że mają być one naukowymi. Pragmatyka życia naukowego wskazuje, że są to na ogół sytuacje, w których – w przeciwieństwie do realnych – problem badawczy wymaga umiejętnego dostrzeżenia i określenia. Jest to ważny test kwalifikacji badawczych. Dobre określenie zakresu badań może wymagać iluś nieudanych prób, które należy traktować jako trening poznawczy przed właściwymi badaniami, a wiedza pozyskiwana w trakcie tych prób powinna się kumulować w zbiór wstępnych przesłanek hipotezy badawczej. Jest to faza badań, w której do-

minującą rolę odgrywa inteligencja badacza. Jedynie w pewnych klasach badań, w szczególności bazujących na obserwacjach lub na wielokrotnie powtarzanych próbach, można podać wskazówki, jak postępować metodycznie, w sposób usystematyzowany. Ponieważ są to wskazówki specyficzne dla różnych dziedzin nauki, tutaj poprzestaniemy na ograniczonych sugestjach, jak je uwzględniać w dokumentacji badań, w tym w tekstach prac naukowych.

Przedstawiana poniżej sugestia szablonu pracy naukowej została opracowana po przestudiowaniu kilkuset prac doktorskich z całego świata. Wymienioną listę należy traktować jako odpowiedź porządkowania toku myślowego i czynności w procesie kształtowania pracy naukowej. Przytaczane punkty sugerują pewną kolejność treści końcowego opracowania, a wymieniane w tych punktach określenia „powinno”, „należy” są odpowiedziami, co jest oczekiwane w ramach struktury pracy. Naturalnie, w tekstach zawierających oryginalne ujęcia autorskie sugerowane odpowiedzi nie muszą być rygorystycznie przestrzegane.

Przytaczając propozycję struktury pracy, zakładamy, że jest to etap prezentacji po uzyskaniu zasadniczych wyników badań.

1. W części prezentującej wprowadzenie do opracowania powinna być przedstawiona wiedza z zakresu wybranej tematyki badań będąca deklaracją co najmniej podstawowej znajomości ontologicznej, co i w jakiej postaci jest interesujące w poznaniu badawczym oraz jak poznawane byty będą przedstawiane i interpretowane w konstrukcjach językowych za pomocą pojęć. Należy zatem:

- przedstawić zakres wybranej tematyki wraz z uzasadnieniem znaczenia poznawczego tego wyboru;
- dokonać przeglądu niezbędnych założeń i pojęć oraz przedstawić ich interpretację;
- odnieść wybraną tematykę do jej podobnych.

2. Wykazaniu własnego zainteresowania pewną tematyką powinno towarzyszyć uzasadnienie, że dostrześliśmy w niej coś nowego.

Przedstawienie własnego uzasadnienia wyboru tematyki ma znaczenie epistemologiczne i powinno być dokumentacją rzetelnego przeglądu istniejącego dorobku w tym zakresie i świadectwem dostrzeżenia możliwości uzyskania nowych wniosków. Wymaga to przedstawienia przeglądu dostępnej wiedzy z zakresu wybranej tematyki, w którym należy:

- przedstawić prezentowane w literaturze ujęcia i ustosunkować się do nich;
- w przypadku tematyki dotyczącej problemów realnych, które mają być rozpatrywane na poziomie abstrakcji, niezbędne jest odwołanie do znanych z praktyki przykładów ich występowania i przyjmowanych rozwiązań;

- dokonać krytycznej analizy istniejących dokonań i wskazać dostrzeżone słabości względnie luki wiedzy w ujęciach prezentowanych w literaturze.

3. Centralnym punktem pracy naukowej powinno być klarowne przedstawienie własnych ujęć naukowych hipotez i powiązanych z nimi przyjętych celów badawczych.

Należy mieć na uwadze, że praca naukowa nie może ograniczać się do reporterskich obserwacji. Obserwacje są niezbędne, ale nie mogą być celem samym w sobie. Powinny być podstawą do formułowania hipotez na poziomie abstrakcji, co najczęściej oznacza, że atrybutom obserwowanych obiektów muszą być przyporządkowane mierzalne wyróżniki. O poprawności badań świadczą już zasady wyróżniania obiektów, wybór prezentujących je atrybutów i przyjmowane techniki pomiaru wyróżników, które powinny przekonująco być powiązane z akceptowaną w danym zakresie metodyką badawczą mającą prowadzić do sprawdzania słuszności hipotez. Niezbędne jest zatem przedstawienie ogólnych podstaw teoretycznych akceptowanych dla wybranego zakresu tematycznego, w tym odwołania do przyjmowanych zasad uznawania poprawności wnioskowania.

Specyficzną klasę tworzą prace, w których na poziomie abstrakcyjnym wykorzystuje się modele statystyczne i ekonometryczne. Bardzo często w prowadzonych badaniach są wykorzystywane dane z zewnętrznych baz wiedzy, a za wynik końcowy badań przyjmuje się wnioski będące właściwie odczytaniem i interpretacją liczb uzyskanych po wykonaniu określonych operacji. Czy jest to wynik naukowy? Odpowiedź może być pozytywna, gdy rozpatrywany problem jest traktowany jako czysto abstrakcyjny. Jeżeli jednak zbiór pozyskanych danych jest odzwierciedleniem realnych obserwacji, celem badań – a więc nie tylko hipotezy – powinno być odniesienie uzyskanych wyników liczbowych do wycinka świata realnego, który jest reprezentowany przez pierwotne dane. O poprawności wnioskowania musi świadczyć stwierdzenie zachodzenia korespondencji między uzyskanymi wynikami a badanym wycinkiem świata realnego. Dlatego w badaniach naukowych tak wielką wagę przykładana się do przemyśleń prowadzących do sformułowań hipotez i doboru odpowiednich metod pozwalających ich potwierdzenie.

4. Po starannym przedstawieniu hipotez i celów badawczych powinno następować omówienie wybranych metod wykorzystywanych we wnioskowaniu.

Jest to segment pracy, w którym badacz jest zobowiązany przedstawić wiedzę, jaką uznaje za właściwą do prowadzenia badań i uzasadniania formułowanych hipotez. Powinien on dokonać przeglądu znanych metod badawczych wykorzystywanych w zakresie przyjętej tematyki i uzasadnić własny wybór metodyki. Wybrane metody powinny być przedstawione w ich sformalizowanej postaci i uzupełnione komentarzem, jakie informacje, a w szczególności jakie dane warunkują poprawne

ich wykorzystanie. Po przedstawieniu warunków formalnych powinno następować wskazanie, jakie są dostępne źródła informacji, argumentacja, że są to źródła wiarygodne oraz że pozyskana informacja jest w pełni wystarczająca do przeprowadzenia wnioskania.

Ostatni z wymienionych warunków zasługuje na szczególne podkreślenie. W praktyce bardzo często w badaniach społecznych obserwacje są zastępowane badaniami ankietowymi, a uzyskane informacje są analizowane za pomocą metod statystycznych. Jest to uzasadniona metodyka, ale wymagająca przestrzegania właściwej metodologii przeprowadzania badań ankietowych. Często popełniane są błędy niewłaściwego doboru respondentów, uzyskanie zbyt małej ilości odpowiedzi, co czyni wnioskanie statystyczne pozbawionym rzetelności, a uzyskane wnioski mogą być fałszywe.

Uzupełnieniem tego segmentu powinno być przedstawienie informacji, jak w badaniach wykorzystano zewnętrzne bazy wiedzy i jakie programy przetwarzania były wykorzystane w procesach wnioskania.

5. Wybór odpowiedniej metody wnioskania należy rozpatrywać łącznie z zadaniem konstrukcji modelu będącego podstawą toku postępowania na poziomie abstrakcji. Utworzenie odpowiedniego modelu jest świadectwem umiejętności i wnikliwości prowadzącego badania. Prezentacja modelu obejmuje:

- przedstawienie założeń i odwołań do teorii będących podstawą konstrukcji modelu;
- ujęcie formalne modelu;
- uzasadnienie prawidłowości doboru danych wykorzystanych w modelu;
- podanie reguł wnioskania i dokonywania oceny poprawności uzyskiwanych wyników.

Łatwo dostrzec, że kolejność punktów 4 i 5 jest tylko zabiegiem prezentacyjnym tego tekstu.

6. Po przedstawieniu modelu należy pokazać jego wykorzystanie do uzyskania wniosków potwierdzających wymienione wcześniej hipotezy. W przypadku, gdy model jest konstrukcją formalną, w szczególności matematyczną, jest to:

- przytoczenie podstawowych obliczeń;
- staranna prezentacja wyników;
- interpretacja wyników.

Interpretacja wyników musi być powiązana z argumentacją potwierdzającą poprawność stawianych w pracy hipotez badawczych.

7. W pracach przedstawiających problemy realno-abstrakcyjne oczekuje się dyskusji przedstawiających odniesienia uzyskanych wyników do wcześniejszych doświadczeń własnych z praktyki lub przedstawianych w pracach innych osób. O znajomości realiów powinny świadczyć odwołania do możliwości wykorzystania wyników pracy w praktyce. Jest to postulat dopełniający, ale nie obowiązujący dla każdej pracy. Wyniki badań naukowych nie muszą mieć bezpośredniego zastosowania w praktyce. Istotą dorobku naukowego jest wzbogacenie naszego poznania. Dlatego prezentacja końcowa wyników powinna zawierać przede wszystkim informacje, co nowego wniosły nasze badania do dotychczasowej wiedzy. Zakończeniem pracy jest zawsze zwięzłe podsumowanie własnych osiągnięć, które świadczą o dojrzałości naukowej i perspektywie kontynuacji badań.



# Literatura

- Aldag R.J., Stearns T.M., *Management*, South-Western Publishing Co., Cincinnati 1987.
- Allen J.F., *Maintaining Knowledge about Temporal Intervals*, Communications of the ACM, Vol. 26, No. 11, 1983, s. 832-843.
- Alpar P., Grob H.L., Weimann P., Winter R., *Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik*, 4. Aufl., Braunschweig, Vieweg, Wiesbaden 2005.
- Apanowicz J., *Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania*, WSAiB, Gdynia 2000.
- Bach A., *Modellbasierte Analyse von Führungsinformationssystemen. Ein Ansatz zur Bewertung auf der Grundlage betrieblicher Planungs- und Lenkungsprozesse*, University of Bamberg Press, Bamberg 2009.
- Bach N., *Mentale Modelle als Basis von Implementierungsstrategien. Konzepte für ein erfolgreiches Change Management*, 2. Auflage, Technische Universität Ilmenau, Universitätsbibliothek, Ilmenau 2010.
- Becker J., Schütte R., *Handelsinformationssysteme: Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 2. Auflage, Moderne Industrie, Landsberg/Lech 2004.
- Blaik P., *Logistyka*, wyd. 2 zmienione, PWE, Warszawa 2001.
- Block N., *On a confusion about a function of consciousness*, Behavioral and Brain Sciences 18, 1995, 227-247.
- Braun D.A., *Philosophische Verwicklungen der neurobiologischen Bewusstseinsforschung*, Dissertation, Philosophische Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. 2011.
- Bretzke W.-R., *Der Problembezug von Entscheidungsmodellen*, Mohr, Tübingen 1980.
- Brocke vom J., *Referenzmodellierung. Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*, Advances in Information Systems and Management Science, Band 4, Logos Verlag Berlin 2003.
- Carnap R., *Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft*, [in:] *Erkenntnis II*, Leipzig 1931, s. 432-465.
- Carnap R., *Einführung in die symbolische Logik mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung*, 3. Auflage, Springer Verlag, Wien–New York 1968.
- Cramer F.-S., *Entwicklung eines Modells zur transponderbasierten Informationsflussgestaltung in Produktionsnetzen*, Dissertation, Universität Dortmund 2004.
- Davenport T.H., *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business School, Boston 1993.
- Dietrich O., *Sprache als Theorie: Von der Rolle der Sprache im Lichte einer konstruktivistischen Erkenntnistheorie*, Papiere zur Linguistik 1997, Nr. 56, Heft 1.
- Flakiewicz W., *Podjęwanie decyzji kierowniczych*, PWE, Warszawa 1973.
- Fuchs-Kittowski K., *Zur (informatischen) Modellbildung im Methodengefüge der Wissenschaft – Zur revolutionären Rolle der Methoden in der Wissenschaft*, [in:] *Wissenschaft*



- und Technik in theoretischer Reflexion*, Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2006, Peter Lang, Frankfurt am Main 2007, s. 31-77.
- General System Theory. Foundations, Development, Applications*, New York 1968.
- Griese J., Sieber P., *Betriebliche Geschäftsprozesse: Grundlagen, Beispiele, Konzepte*, Verlag P. Haupt, Bern–Stuttgart–Wien 2001.
- Heinrich L.J., Roithmayr F., *Wirtschaftsinformatik-Lexikon*, 6. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München–Wien 1998.
- Katz D., Kahn R.L., *The Social Psychology of Organizations*, Wiley–New York 1966.
- Krawczyk S., *Badania operacyjne dla menedżerów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1996.
- Krawczyk S., *Metody ilościowe w planowaniu (działalności przedsiębiorstwa)*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2001.
- Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.
- Kuhn T., *Struktura rewolucji naukowych*, PWN, Warszawa 1963.
- List B., Korherr B., *An Evaluation of Conceptual Business Process Modeling Languages*, Vienna University of Technology, SAC'06, April 23-27, 2006, Dijon 2006.
- Logistyka. Teoria i praktyka*, praca zbiorowa pod red. S. Krawczyka, Difin, Warszawa 2011.
- Luhmann N., *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Suhrkamp, Frankfurt AM Main 1984.
- Mag W., *Entscheidung und Information*, Vahlen, München 1977.
- Mała encyklopedia logiki*, red. nauk. W. Marciszewski, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1988.
- Metzinger T. (ed.), *Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie*, Schöningh, Paderborn 1995.
- Michłowicz E., *Logistyka a teoria systemów*, „Automatyka” 2009, t. 13, z. 2, s. 453-462.
- Mynarski S., *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, PWN, Warszawa 1979.
- Nonnenmacher M.G., *Informationsmodellierung unter Nutzung von Referenzmodellen: Die Nutzung von Referenzmodellen zur Implementierung industriebetrieblicher Informationssysteme*, Lang, Frankfurt am Main 1994.
- North K., *Wissensorientierte Unternehmensführung. Wertschöpfung durch Wissen*, Gabler, Wiesbaden 1998.
- Ogólna teoria systemów*, G.J. Klir (red.), WNT, Warszawa 1979.
- Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania*, PWN, Warszawa 1984.
- Olejniczak W., *Projektowanie systemów informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1989.
- Patzak G., *Systemtechnik: Planung komplexer innovativer Systeme. Grundlagen, Methoden, Techniken*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York 1982.
- Pidd M., *Just Modeling Through: A Rough Guide to Modeling*, INTERFACES 29:2 March-April 1999, pp. 118-132.
- Popper K.R., *Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*, Hamburg, 3. Auflage, 1982. PWN //sjp.pwn.pl [30.07.2015].
- Reijswoud van V.E., Dietz J.L.G., *DEMO Modelling Handbook*, Delft University of Technology, Department of Information Systems 1999.
- Richter M., Souren R., *Zur Problematik einer betriebswirtschaftlichen Definition des Dienstleistungsbegriffs: Ein produktions- und wissenschaftstheoretischer Erklärungs-*

- ansatz, Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre 4/2008, Verlag proWiWi e. V., Ilmenau 2008.
- Ropohl, G., *Allgemeine Technologie als Grundlage für ein umfassendes Technikverständnis*, [in:] *Allgemeine Technologie zwischen Aufklärung und Metatheorie*, Hrsg. v. G. Banse, Edition Sigma Verlag, Berlin 1997.
- Rusch G., *Erkenntnis, Wissenschaft, Geschichte von einem konstruktivistischen Standpunkt*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1987.
- Scheer A.-W., *ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*, 4. Auflage, Springer, Berlin 2001.
- Schütte R., *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*, Wiesbaden: Gabler. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1997.
- Schütte R., *Wissen, Zeichen, Information, Daten – Grundbegriffe der Wirtschaftsinformatik*, Arbeitsbericht Nr. 9, Universität GH Essen 2000.
- Schwarze J., *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 5. Auflage, Neue Wirtschafts-Briefe, Herne-Berlin 2000.
- Schwicker A.C., Fischer K., *Der Geschäftsprozeß als formaler Prozeß – Definition, Eigenschaften, Arten*, [in:] *Arbeitspapiere WI Nr. 4/1996*, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg – Universität Mainz 1996.
- Shannon C.E., Weaver W., *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, 1949.
- Siemoneit O., *Eine Wissenschaftstheorie der Betriebswirtschaftslehre. Wissensformen, Erkenntnismethoden und Forschungskonzeptionen einer verwissenschaftlichten Techniklehre. Dissertation*, Institut für Philosophie der Universität Stuttgart 2010.
- Simoneit M., *Informationsmanagement in Universitätsklinika: Konzeption und Implementierung eines objektorientierten Referenzmodells*. Wiesbaden: DUV. – Zugl. Dissertation, Tübingen 1998.
- Słownik języka polskiego*, pod red. M. Szymczaka, PWN, Warszawa 1978.
- Słownik współczesnego języka polskiego*, red. nauk. B. Dunaj, Wilga, Warszawa 1996.
- Słownik wyrazów obcych*, praca zbiorowa pod red. I Kamińskiej-Szmaj, Wydawnictwo Europa, Warszawa 2001.
- Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1997.
- Spur G., *Erscheinungsformen und Modelle technischer Systeme: Beitrag zur theoretischen Begründung der Technikwissenschaften*, [in:] *Wissenschaft und Technik in theoretischer Reflexion*, H. Parthey, G. Spur (Hrsg.), Peter Lang, Frankfurt am Main u.a. 2006.
- Stachowiak H., *Allgemeine Modelltheorie*, Springer, Wien 1973.
- Staud J.L., *Unternehmensmodellierung. Objektorientierte Theorie und Praxis mit UML 2.0*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010.
- Szanfisz T., *Proces realizacji dostawy*, praca dyplomowa, Akademia Ekonomiczna, Wrocław 2004.
- Thomas O., *Das Modellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation*, Institut für Wirtschaftsinformatik im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Heft 184, Mai 2005.
- Vester F., *Neuland des Denkens: Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter*, Deutsche Verlags-Anstalt, 3 Auflage, 1983.

- Vollmer G., *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, Hirzel, Stuttgart 1975.
- Wittmann W., *Unternehmensführung und unvollkommene Information, unternehmerische Voraussicht, Ungewissheit und Planung*, Köln 1959.
- Wüstneck K.D., *Zur philosophischen Verallgemeinerung und Bestimmung des Modellbegriffs*, [in:] Dt. Ztschr. f. Philos., Jg. 11, 1963, s. 1504-1523.
- Wyssusek B., *Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik. Ein soziopragmatisch – konstruktivistischer Ansatz*, Dissertation, Technische Universität Berlin 2004.
- Zenker F., *Beiträge zur Philosophie des Geistes an Hand der Drei-Welten-Theorie von Karl Popper*, Dissertation, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität zu Frankfurt am Main 2011.

# Indeks pojęć

## A

abstrahowanie 73  
aksjologia 36  
aksjomat 29  
alfabet 10  
analiza 74  
analogia 75, 125  
atrybut 105  
atrybut ekskluzywny 27  
atrybut tożsamości 160  
atrybuty funkcjonowania w otoczeniu 160  
atrybuty użyteczności i referencyjne 160  
atrybuty wewnętrzne 160  
atrybuty (względnie) niezależne 168  
atrybuty zależne 168

## B

badania naukowe 257  
byty abstrakcyjne 7  
byty mentalne 47  
byty twórcze 45

## C

cechy 163  
cel użytkowy 119  
cele poznawcze 118  
charakterystyka 163

## D

dedukcja 74  
definicja 24  
definicja nominalna 25  
definicja realna 25  
*definiendum* 24  
*definiens* 24  
diagram procesu 232  
*differentia specifica* 27  
domena modelu 130

domena pojęcia 27  
dowód 69  
dysjunkcja 214  
działania częściowo uporządkowane ze względu na czas 218  
działania niezależne 211  
działania zależne 211  
działanie 195

## E

efekty działania 196  
efekty niezamierzone 196  
epistemologia 35  
EPK - Ereignisgesteuerte Prozesskette 240  
ewolucja 174

## F

falsyfikacja 19  
fenomen 8  
fenomen myślowy 48  
formalizm 18  
funkcja/działanie 241

## H

hipoteza 67  
homomorfizm 126

## I

ikona 10  
implikacja 214  
indeksy materiałowe 10  
indukcja 74  
informacja 91  
aspekt pragmatyczny informacji 92  
aspekt semantyczny informacji 92  
aspekt syntaktyczny informacji 92  
informacja/ źródło informacji 251  
instytucja 186  
interwencja naprawcza 198

interwencja wykonywana na bieżąco  
198

interwencyjna aktywność 198

izomorfizm 126

## J

jednostka organizacyjna 250

język 15

język formalny 18

język naturalny 17

język naukowy 19

język sztuczny 18

## K

kategoria A 60

kategoria R 60

kategoria R-A 60

komunikacja 95

koniec procesu 223

koniunkcja 213

konstrukcja językowa 13

konstruktor 130

konstruktywizm 41

krytyczny racjonalizm 40

## L

logiczny empiryzm 38

logika 30

logika formalna 30

logika wypowiedzi 30

## M

mapa procesu 234

metoda 71

metodologia 75

metodyczny konstruktywizm 40

metodyka 75

model 99, 113

model decyzyjny 118

model mentalny 134

model niezależny od postrzegającego  
128

model referencyjny 154

model weryfikujący 117

model zależny od postrzegającego  
130

## N

naiwny empiryzm 36

natura 107

nauka 80

nauka w aspekcie czynnościowym 81

nauka w aspekcie instytucjonalnym 81

nauka w aspekcie treściowym 81

nazwa 11, 21

nazwa własna 21

numer identyfikacyjny 10

## O

obiekt 159

obiekt pasywny 194

obiekt potencjalnie aktywny 194

obiekt prosty 169

obiekt rozbudowany 169

obiekt wejściowy 225

obiekt wejściowy procesu 223

obiekt wyjściowy procesu 223

obiekt wyjściowy systemu wykonawcze-  
go 225

obiekt złożony 169

obiektywność 36

obiektywność epistemologiczna 36

obiektywność ontologiczna 36

obserwacja 50

obserwator 128

obszar społeczno-techniczno-abstrak-  
cyjno-naturalny 108

obszar społeczno-techniczno-naturalny  
108

obszar społeczno-techniczny 108

oddziaływanie obiektu 193

odwołanie 49

ograniczonność 123

ontologia 35

operatory logiczne 242

organizacja 186

oryginał 103

otoczenie obiektu 194

otoczenie systemu 185

## P

paradygmat 70

parametr 163

piktogram 10

początek procesu 223

podatność na oddziaływanie 195  
podsystem 182  
pojęcie 21  
pomiar 163  
postrzeganie 47  
postulat kontinuum 45  
postulat realności 45  
postulat struktury 45  
potencja obiektu 173  
powiązanie 168  
pragmatyczne podejście 124  
pragmatyka 16  
prawda 78  
problem 59  
problem abstrakcyjny 64  
problem czysto abstrakcyjny 60  
problem realno-abstrakcyjny 62  
problem realny 60  
problem realny przenoszony na poziom abstrakcji 60  
proces 219  
proces jako powiązanie działań 220  
proces zmian obiektu 219  
projekcja zmian 122  
propozycja rozwiązania 68  
przepis nominalny 201  
przepis rozszerzony 201  
przepis wykonywania 200  
przepływ/ transfer 241  
przyczynowość 39

## R

realizacja procesu 220  
refleksja 55, 153  
relacja 167  
relacja wynikania 31  
relacje czasowe 215  
relacje logiczne 213  
relacje przestrzenne 218  
reprezentatywność 123  
reprezentowanie 120  
resiliencja 191  
rozumowanie dedukcyjne 31

## S

samoświadomość 50  
semantyka 16  
semiotyka 16

skala absolutna 166  
skala ilorazowa 165  
skala kardynalna 165  
skala nominalna 164  
skala porządkowa 164  
skala przedziałowa 165  
spozrzeżenie 47  
stabilność 191  
stan obiektu 173  
struktura informacyjna 184  
struktura komunikacyjna 184  
struktura organizacyjna 184  
struktura systemu 183  
struktura techniczna 184  
substytut 103  
sygnały 7  
symbole 10  
syntaktyka 16  
synteza 74  
system 176, 182  
system elementarny 181  
system techniczny 187  
system wykonawczy procesu 225, 229  
system złożony 182

## Ś

środowisko systemu 185  
świadomość 88  
świadomość fenomenologiczna 50  
świadomość intencjonalna 50

## T

technika 107  
tekst 14  
teoria 76, 77  
teoria korespondencji 78  
termin 24  
terminologia 24  
teza 69  
tok myślowy 49  
transfer 204  
twierdzenie 69

## U

uogólnienia 73

## W

wartość działania 199

warunek ogólnej ważności 154  
warunek wyłączności 27  
warunek zalecania 154  
warunki komunikowania 28  
wewnętrzna baza wiedzy 54  
wewnętrzna informacja 49  
wiadomość 49  
wiedza 54  
własność 105  
wnioskowanie 31  
wynik działania 196  
wynik procesu 223  
wypowiedź 13  
wyraz 11  
wyróżnik 163

## Z

zachowanie 174  
zadanie 69

zadanie niejawne 70  
zadanie wprost 70  
zależności bezwzględne 211  
zależności względne 211  
zależność 168  
zamierzenie 198  
zamysł 198  
zasada konsensusu 78  
zasada korespondencji 63, 154  
zasada pragmatyzmu 79  
zastępowanie 121  
zdanie 13  
zdarzenie 240  
zdolność oddziaływania 195  
zewnętrzna baza wiedzy 55  
zgodność kontekstowa 28  
zmiana stanu obiektu 173  
zmiennosc atrybutu 195  
znak 8

## Spis rysunków i tabel

Rys. 8.1. Model tworzony przez obserwatora . . . . .	128
Rys. 8.2. Model wewnętrzny powstający u konstruktora . . . . .	131
Rys. 8.3. Model zewnętrzny tworzony przez konstruktora . . . . .	131
Rys. 8.4. Model wewnętrzny tworzony z uwzględnieniem wiedzy wewnętrznej . . . . .	132
Rys. 8.5. Model wewnętrzny uwzględniający cele zewnętrzne . . . . .	133
Rys. 8.6. Model tworzony w trakcie postrzegania . . . . .	134
Rys. 8.7. Model tworzony na podstawie świadomych obserwacji . . . . .	135
Rys. 8.8. Model wewnętrzny uwzględniający wiedzę wewnętrzną . . . . .	135
Rys. 8.9. Model wewnętrzny tworzony ze względu na cele poznawcze . . . . .	136
Rys. 8.10. Tworzenie modelu zewnętrznego M2 i wzbogacenie zewnętrznej bazy wiedzy WZ2. . . . .	143
Rys. 8.11. Tworzenie modelu użytkowego M4 bez uwzględniania celów naukowych . . . . .	145
Rys. 8.12. Tworzenie modelu dla celów naukowych – wzbogacenie bazy wiedzy zewnętrznej o wnioski naukowe . . . . .	146
Rys. 8.13. Tworzenie modelu uwzględniającego cele poznawcze, naukowe i użytkowe. . . . .	149
Rys. 8.14. Zróżnicowanie wyróżniania jednostek na osi czasu . . . . .	151
Rys. 8.15. Oddalanie w czasie między obserwacją a tworzeniem modelu. . . . .	152
Rys. 8.16. Poprawność wnioskowania na podstawie modelu . . . . .	153
Rys. 11.1. Podstawowy schemat prezentacji działania . . . . .	207
Rys. 11.2. Transformacja obiektu prostego w obiekt prosty . . . . .	207
Rys. 11.3. Transformacja obiektu prostego w obiekt złożony . . . . .	208
Rys. 11.4. Transformacja obiektu złożonego w obiekt prosty . . . . .	208
Rys. 11.5. Transformacja obiektu złożonego w obiekt złożony . . . . .	209
Rys. 11.6. Czas i termin realizacji D1 jest taki sam jak D2 . . . . .	216
Rys. 11.7. D1 rozpoczyna się razem z D2 i kończy przed jego zakończeniem . . . . .	216
Rys. 11.8. D1 rozpoczyna się po rozpoczęciu D2 i kończy w tym samym czasie co D2 . . . . .	216
Rys. 11.9. D1 jest realizowane w trakcie wykonywania D2. . . . .	216
Rys. 11.10. Realizacja działania D1 nakłada się na realizację działania D2. . . . .	217
Rys. 11.11. Zakończenie D1 jest początkiem D2. . . . .	217
Rys. 11.12. D1 jest wykonane przed D2 . . . . .	217
Rys. 11.13. Przejście między dwoma działaniami bez uwzględniania miejsc wykonywania . . . . .	222



Rys. 11.14. Przejście między dwoma działaniami z uwzględnieniem miejsc wykonywania	222
Rys. 11.15. Przejmowanie złożonego obiektu z wyjścia działania D1 na wejścia działań D2 i D3	224
Rys. 11.16. Tworzenie obiektu wejściowego działania D3 przez przejmowanie obiektów wyjściowych działań D1 i D2	224
Rys. 11.17. Tworzenie zespołu wykonawczego	226
Rys. 11.18. Łączenie obiektów wykonawczych w system	227
Rys. 11.19. Tworzenie rozszerzonego systemu wykonawczego	227
Rys. 11.20. Powiązania między składowymi obiektów złożonych w systemie wykonawczym procesu	229
Rys. 11.21. Działanie D1	230
Rys. 11.22. Działanie D2	230
Rys. 11.23. Działanie D3	231
Rys. 11.24. Działanie D4	231
Rys. 11.25. Działanie D5	231
Rys. 11.26. Działanie D6	232
Rys. 11.27. Powiązania procesowe między działaniami	232
Rys. 11.28. Diagram procesu ze znacznikami czasowymi	233
Rys. 11.29. Prezentacja graficzna zdarzenia	240
Rys. 11.30. Prezentacja przykładu zdarzenia	241
Rys. 11.31. Prezentacja graficzna funkcji lub działania	241
Rys. 11.32. Prezentacja przykładu działania	241
Rys. 11.33. Prezentacja graficzna przepływu	242
Rys. 11.34. Prezentacja graficzna operatora logicznego koniunkcji	242
Rys. 11.35. Przykład koniunkcji zdarzeń	243
Rys. 11.36. Przykład koniunkcji działań	243
Rys. 11.37. Koniunkcja zdarzeń następujących po zakończeniu działania	243
Rys. 11.38. Koniunkcja działań następujących po wystąpieniu zdarzenia	244
Rys. 11.39. Prezentacja graficzna operatora logicznego alternatywy	244
Rys. 11.40. Przykład alternatywy zdarzeń	245
Rys. 11.41. Alternatywa zdarzeń po zakończeniu działania	245
Rys. 11.42. Zdarzenie będące następstwem alternatywy działań	245
Rys. 11.43. Niedozwolone wykorzystanie operatora alternatywy	246
Rys. 11.44. Prezentacja graficzna operatora logicznego dysjunkcji	246
Rys. 11.45. Przykład operatora dysjunkcji zdarzeń warunkujących działanie	247
Rys. 11.46. Przykład dysjunkcji zdarzeń będących następstwem działania	247
Rys. 11.47. Przykład użycia operatora dysjunkcji działań oraz dysjunkcji następstwa działań	248
Rys. 11.48. Przykład niedozwolonego użycia operatora dysjunkcji działań po wystąpieniu zdarzenia	248
Rys. 11.49. Przykład ilustracji procesu z odwołaniem do różnych operatorów logicznych	249

Rys. 11.50. Prezentacja graficzna jednostki organizacyjnej . . . . .	250
Rys. 11.51. Przykład prezentacji odwołania do jednostki organizacyjnej . . . . .	250
Rys. 11.52. Prezentacja graficzna źródła informacji. . . . .	251
Rys. 11.53. Przykład odwołania do źródeł informacji . . . . .	251
Rys. 11.54. Przykład odwołania do źródeł informacji oraz wskazania jednostki organizacyjnej . . . . .	252
Rys. 11.55. Operator koniunkcji zdarzeń następujących po działaniu. . . . .	253
Rys. 11.56. Operator koniunkcji działań po zdarzeniu . . . . .	253
Rys. 11.57. Operator alternatywy zdarzeń następujących po działaniu. . . . .	254
Rys. 11.58. Operator alternatywy działań warunkujących zdarzenie . . . . .	254
Rys. 11.59. Operator dysjunkcji zdarzeń możliwych po działaniu . . . . .	255
Rys. 11.60. Operator dysjunkcji działań, po których może nastąpić zdarzenie . . . . .	255

Tab. 8.1. Wybrane definicje modelu . . . . .	101
Tab. 9.1. Zmiany obiektu w czasie . . . . .	172
Tab. 11.1. Zestawienie informacji o działaniach w procesie . . . . .	235
Tab. 11.2. Zestawienie składowych określających identyfikację procesu . . . . .	235
Tab. 11.3. Zestawienie składowych przedstawiających informacje o wejściu procesu . . . . .	236
Tab. 11.4. Zestawienie składowych przedstawiających charakterystyki przebiegu procesu . . . . .	236
Tab. 11.5. Zestawienie składowych przedstawiających informacje o zakończeniu procesu . . . . .	236
Tab. 11.6. Przykład prezentacji procesu dostaw do klienta . . . . .	237



# Spis treści

Wstęp .....	5
1. Elementarne jednostki języka .....	7
1.1. Znak .....	7
1.2. Słowo .....	10
2. Konstrukcje językowe .....	13
2.1. Zdanie .....	13
2.2. Tekst .....	14
2.3. Język .....	14
2.4. Semiotyka .....	16
2.5. Język naturalny .....	17
2.6. Język formalny .....	17
2.7. Język sztuczny .....	18
2.8. Język naukowy .....	19
3. Naukowe konstrukcje językowe .....	21
3.1. Pojęcie .....	21
3.2. Terminologia .....	23
3.3. Definicja .....	24
3.4. Aksjomat .....	28
3.5. Logika .....	30
3.6. Wnioskowanie .....	31
4. Aspekty filozoficzne poznawania .....	35
4.1. Podstawowe terminy .....	35
4.2. Naiwny empiryzm .....	36
4.3. Logiczny pozytywizm (logiczny empiryzm) .....	38
4.4. Krytyczny racjonalizm .....	40
4.5. Metodyczny konstruktywizm .....	40
5. Świat wewnętrzny człowieka .....	45
5.1. Podstawowe założenie ontologiczne – człowiek jako aktywny element świata .....	45
5.2. Bódcze, doznania człowieka .....	46
5.3. Postrzeganie, spostrzeżenia – byty mentalne .....	47
5.4. Pamięć – powstawanie fenomenów myślowych .....	48
5.5. Włączanie nowych fenomenów do zbioru już istniejących – powstawanie powiązań .....	48
5.6. Świadomość .....	49
5.7. Obserwacja – aktywne, świadome, ukierunkowane postrzeganie, źródło poznania .....	50
5.8. Wiedza – wewnętrzna baza wiedzy .....	53

6. Naukowe konstrukcje poznania .....	57
6.1. Problem .....	57
6.2. Problemy realne R .....	60
6.3. Problemy realne przenoszone na poziom abstrakcji R-A .....	62
6.4. Problemy abstrakcyjne A .....	64
6.5. Rozwiązanie problemu .....	64
6.6. Hipoteza .....	67
6.7. Zadanie .....	69
6.8. Paradygmat .....	70
6.9. Metoda .....	71
6.10. Metodyka, metodologia .....	75
6.11. Teoria .....	76
6.12. Prawda .....	78
6.13. Nauka .....	79
6.14. Badania naukowe .....	82
6.15. Praca naukowa .....	85
7. Informacja. Komunikacja .....	87
7.1. Wiadomość .....	87
7.2. Informacja .....	89
7.3. Komunikacja .....	95
8. Model .....	99
8.1. Etymologia pojęcia modelu .....	99
8.2. Wybrane definicje z literatury .....	101
8.3. Substytut oryginału .....	103
8.4. Kategorie wyróżnianych bytów .....	106
8.5. Odniesienia między V i M będące podstawą uznawania M za model V .....	109
8.6. Interpretacja odniesień między V i M .....	114
8.7. Cele wskazywania modelu M dla V .....	117
8.8. Odwzorowanie własności w modelu .....	122
8.9. Fundamentalne kategorie modeli .....	127
8.10. M jako byt wewnętrzny powstający u konstruktora .....	132
8.10.1. Rola bazy wiedzy wewnętrznej .....	132
8.10.2. M tworzony wewnętrznie u obserwatora do własnego użytku .....	133
8.10.3. M tworzony wewnętrznie u obserwatora i przygotowywany do uzewnętrznienia (konstrukcja) .....	137
8.11. M tworzony jako byt zewnętrzny konstruktora .....	138
8.12. Proces konstrukcji modelu .....	139
8.12.1. Postępowanie w procesie modelowania .....	139
8.12.2. Etapy procesu konstrukcyjnego .....	142
8.12.3. Proces tworzenia modelu spełniającego cele poznawcze, użytkowe i naukowe .....	148
8.13. Znaczenie czasu w procesie konstrukcji modelu .....	150
8.14. Użyteczność modelu i ograniczenia .....	152
9. Obiekt .....	157
9.1. Założenia wstępne wyróżniania obiektów .....	157
9.2. Przesłanki wyróżniania obiektów w świecie realnym .....	158
9.3. Definicja obiektu .....	158

9.4. Rodzaje obiektów .....	159
9.5. Rozpoznawanie obiektów przez identyfikację atrybutów .....	160
9.6. Charakterystyki atrybutów, pomiar – wyróżniki .....	163
9.7. Skale pomiaru .....	164
9.8. Relacje między atrybutami wewnętrznymi obiektu .....	167
9.9. Obiekt prosty, rozbudowany, złożony .....	168
9.10. Postrzeganie obiektu w czasie .....	170
9.11. Stan obiektu, potencjał obiektu .....	172
9.12. Zachowanie, ewolucja .....	173
10. System .....	175
10.1. Pojęcie systemu – wybrane definicje z literatury .....	175
10.2. Przesłanki nowego ujęcia uniwersalnej definicji systemu .....	178
10.3. Definicja systemu .....	181
10.4. Kategorie systemów .....	185
10.5. Specyfika relacji w wyróżnionych rodzajach systemów .....	189
11. Proces .....	193
11.1. Oddziaływanie obiektów, obiekt pasywny, obiekt aktywny, obiekt potencjalnie aktywny .....	193
11.2. Zdolność oddziaływania, podatność na oddziaływanie .....	195
11.3. Definicja działania .....	195
11.4. Interpretacja „inspiracji człowieka” w określeniu działania .....	197
11.5. Wartościowanie działania .....	199
11.6. Rola i znaczenie przepisu działania .....	200
11.7. Prezentacja notacji działań .....	203
11.8. Zmiany obiektu B w działaniu .....	206
11.9. Odniesienia między działaniami .....	209
11.10. Relacje między działaniami .....	212
11.10.1. Relacje przyczynowe i warunkujące .....	212
11.10.2. Relacje logiczne .....	213
11.10.3. Relacje czasowe .....	215
11.10.4. Relacje przestrzenne .....	218
11.11. Proces zmian obiektu B .....	218
11.12. Proces jako powiązanie działań .....	219
11.13. Łączenie i rozdzielanie procesów ze względu na B .....	223
11.14. System wykonawczy procesu .....	225
11.15. Modelowanie procesów .....	230
11.15.1. Modelowanie łączenia działań w proces .....	230
11.15.2. Analiza strukturalna procesu .....	234
11.15.3. Modelowanie procesów – procesy sterowane zdarzeniami .....	240
12. Propozycja konstrukcji pracy naukowej .....	257
Literatura .....	263
Indeks pojęć .....	267
Spis rysunków i tabel .....	271

