

Anna Pławiak-Mowna

Inżynieria

oprogramowania

w projektach

grupowych

Uniwersytet Zielonogórski

Inżynieria oprogramowania w projektach grupowych

Anna Pławiak-Mowna

Inżynieria oprogramowania w projektach grupowych

Zielona Góra 2023

RADA WYDAWNICZA

Andrzej Pieczyński (*przewodniczący*), Andrzej Bisztyga, Bogumiła Burda,
Eugene Feldshtein, Beata Gabryś, Magdalena Gibas-Dorna, Jacek Korentz,
Tatiana Rongińska, Franciszek Runiec (*sekretarz*)



UNIWERSYTET
ZIELONOGÓRSKI

RECENZJA

Elżbieta Kawecka

REDAKCJA

Kinga Dolczewska

KOREKTA

Ewelina Furtak

REDAKCJA TECHNICZNA

PROJEKT OKŁADKI

Elżbieta Kościńska

© Copyright by Uniwersytet Zielonogórski
Zielona Góra 2023

ISBN 978-83-7842-518-2

DOI <https://doi.org/10.59444/2023MONaPla>

OFICyna WYDAWNICZA UNIWERSYTETU ZIELONOGÓRSKIEGO

65-246 Zielona Góra, ul. Podgórna 50, tel. 68 328 78 64
www.ow.uz.zgora.pl, sekretariat@ow.uz.zgora.pl

Wprowadzenie

W dziedzinie inżynierii oprogramowania na przestrzeni ostatnich lat nastąpił znaczący postęp. Wsparcie studentów tak, aby w karierze zawodowej korzystali skutecznie z zasad profesjonalnego wytwarzania oprogramowania, jest istotnym elementem kształcenia kadry dla sektora IT. Kluczem do zagadnienia tworzenia profesjonalnego oprogramowania są również zespoły. Profesjonalne wytwarzanie oprogramowania wiąże się także z pielęgnowaniem kodu, jego konserwacją i modyfikowaniem przez cały cykl życia projektu [93].

W monografii opisane zostały doświadczenia związane z realizacją zespołowych projektów studenckich w kontekście ich organizacji oraz przygotowania, jak również współpracy z partnerami z branży IT. Ponadto pokazane zostały elementy związane z pracą w zespole, w powiązaniu z wybranymi elementami wytwarzania oprogramowania zostały przedstawione w odniesieniu do dwóch aspektów: organizacji i przebiegu pracy w zespole studenckim, w którym uczestniczą interesariusze zewnętrzni, oraz prowadzenia prac projektowych z wybranymi elementami wytwarzania oprogramowania, włączając etapy właściwe do procesu wytwarzania oprogramowania.

Drugi ze wskazanych w opracowaniu aspektów to empirycznie wyznaczony proces kształtowania umiejętności pracy w zespole. Z metodyk, które można spotkać w docelowym środowisku pracy studentów, zostały wybrane elementy kluczowe dla wsparcia wybranych obszarów pracy zespołowej i wytwarzania oprogramowania. Takich, które studenci spotykają w warunkach akademickich, uzupełnionych o zasoby, które wnoszą partnerzy z przemysłu IT. Przedmiot, którego aktualna nazwa zdefiniowana jest jako projekt grupowy, ewoluuje wraz z kolejnymi edycjami jego realizacji, przygotowując studentów do realizacji zadań projektowych w warunkach odpowiadających realnym warunkom pracy zawodowej. Dokonywany systematycznie przegląd wyników prac i warunków realizacji umożliwia wprowadzenie stosownych modyfikacji, co jest odpowiedzią na zmiany zachodzące w docelowym środowisku pracy studentów. Modyfikacje wprowadzane są z uwzględnieniem informacji zwrotnych pozyskanych od interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych.

W literaturze przedmiotu znaleźć można wiele pozycji, które są poświęcone zagadnieniom z obszaru inżynierii oprogramowania oraz nauczania inżynierii oprogramowania, jak również programowania w parach i umiejętności rozwiązywania problemów. Więcej informacji można znaleźć między innymi w artykułach opublikowanych w czasopiśmie „International Journal of Interactive Mobile Technologies” [2] oraz „Journal of Research on Educational Effectiveness” [14], oraz w materiałach konferencyjnych 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) [36]. Tematyka programowania w parach w odniesieniu do studentów i inżynierii oprogramowania została poruszona w opracowaniach zespołu Uniwersytetów w Sewilli oraz Kalifornii [26], w pracy Jeonga [55], Liu [67] oraz Zierisa i Perchelta [117]. Do wartościowych źródeł zaliczyć można również publikację z zakresu inżynierii oprogramowania autorstwa Algadićia [96] oraz pozycję z zakresu zespołów Scrum opublikowaną przez Wanga [108]. W doniesieniach z ostatnich lat wprowadzone są aspekty, takie jak uczenie głębokie [1], bezpieczeństwo danych, big data [22, 63] czy sztuczna inteligencja [15, 25]. W niniejszej książce Autorka, porządkując definicje, powołuje się przede wszystkim na wielokrotnie wznawianą publikację autorstwa Iana Sommervilla *Software Engineering*. Polskie wydanie językowe opublikowane przez Wydawnictwo Naukowe PWN, *Inżynieria oprogramowania* [93] – wydanie X – zawiera opis procesu wytwarzania systemów informatycznych oraz wskazuje zagadnienia związane z inżynierią oprogramowania. W wydaniu omówiono poszczególne etapy wytwarzania oprogramowania – od etapu specyfikacji wymagań i modelowania systemu po etap ewolucji oprogramowania. Spośród pozycji, które poświęcone są zagadnieniom z obszaru programowania, Autorka posiłkuje się książką zatytułowaną *Projektowanie oprogramowania. Wstęp do programowania i techniki komputerowej* [28] autorstwa Fellensein *et al.*, w której omówiono teoretyczne podstawy wiedzy programistycznej.

Zagadnienia związane z wybranymi metodykami prowadzenia projektów w branży IT znaleźć można między innymi w artykułach opublikowanych na łamach „International Journal of Project Management” [46], „IEEE Latin America Transactions” [79] czy w pracy norweskiego zespołu [31]. O pracy z wykorzystaniem Scrum można znaleźć informacje w książce Sutherlanda [97], Verheyena [107] oraz Wattsa [109]. Z zakresu tematyki Agile interesujące są pozycje autorstwa Santosa [80] i Measeya [82]. Twórcy idei Agile – Schwaber i Beedle – opisali doświadczenia między innymi w książce *Agile Software Development with SCRUM* [91]. Na potrzeby przygotowania tej pozycji Autorka wykorzystuje przede wszystkim materiał opublikowany w [29]. Publikacja porusza zagadnienia związane z pracą zespołów projektowych. Wątki związane z tworzeniem zespołów oraz rozwijaniem pracy zespołowej znaleźć można między innymi w publikacji *Twoja rola w zespole*, której autorem jest Belbin [12], oraz w opracowaniu Millera [73]. Wątki dotyczące liderów porusza Goleman [38]. Głowicki i Łasiński w swoim artykule [43] podejmują temat oceny efektywności różnych form pracy grupowej.

W pracy zawarto odniesienie do umiejętności i kompetencji pożądanych u pracownika w warunkach przemysłu 4.0 [20, 80]. Natomiast elementy związane z formami wykorzystywanymi do kształtowania umiejętności pracy zespołowej i aspektami zarządzania projektem oraz gamifikacji znaleźć można między innymi w czasopiśmie „Computers in Human Behavior” [44] oraz „JMIR serious games” [53]. Wątek projektyzacji został podjęty na przykład na łamach „International Journal of Managing Projects in Business” [70]. Tematyka z zakresu edukacji oraz kształtowania umiejętności pracy zespołowej i projektowej podjęta została w pracach Davidsona [50], Jaccarda z zespołem [51], Jalkio i Weimerskirch [54] czy Jeonga [55]. Praca Jääskä i Aaltonen [58] zawiera doniesienia z zakresu doświadczeń przy zastosowaniu gamifikacji w zarządzaniu projektem w szkolnictwie wyższym.

Niniejsza publikacja stanowi wsparcie dla osób prowadzących zespołowe projekty studenckie współrealizowane przez partnerów z branży IT. W książce przedstawiono zbiór doświadczeń i metod wypracowanych na przestrzeni kilkunastu lat realizacji projektów grupowych z partnerami z przemysłu. Materiał przedstawiony w książce odnosi się do obszarów związanych z inżynierią oprogramowania, metodykami realizacji projektu oraz organizowania i realizacji zajęć prowadzonych przy współudziale interesariuszy zewnętrznych. W zrealizowanych – pod opieką Autorki i partnerów z przemysłu – projektach zespołowych można znaleźć wiele tematów projektów, które umożliwiają spojrzenie na realizację projektów w aspekcie architektów systemów, projektantów, analityków, programistów, testerów czy zespołów wdrożeniowych. Ponadto studenci, realizując projekty zespołowe, zapoznają się z procesami realizacji zadań projektowych i organizacji pracy zespołowej. Dla zobrazowania zakresu tematyki i wkomponowania jej w trendy na rynku branży IT wybrane tematy projektów zespołowych zebrane zostały w Dodatku A.

Realizacja zespołowych projektów przez studentów Wydziału Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki Uniwersytetu Zielonogórskiego oraz doświadczenia wypracowane na przestrzeni lat stanowią kombinację elementów z obszaru inżynierii oprogramowania, organizacji pracy zespołu, wybranych elementów metodyk zarządzania projektem oraz budowania i motywowania zespołu projektowego. Kolejne edycje realizacji przedmiotu projekt grupowy przeprowadzane są z uwzględnieniem informacji zwrotnej. A plany na najbliższy okres i potencjalne kierunki rozwoju przedstawiono w części zatytułowanej *Kierunki rozwoju przedmiotu projekt grupowy*.

Rozdział 1

Inżynieria oprogramowania

1.1. Wprowadzenie

Jak wskazuje definicję inżynierii oprogramowania Sommerville [93], to „dziedzina inżynierii, która obejmuje wszystkie aspekty produkcji oprogramowania”. Do kluczowych elementów inżynierii należą [93]:

1. Dziedzina inżynierii. Inżynierowie „stosują teorie, metodyki i narzędzia... Używają ich selektywnie i zawsze próbują znaleźć rozwiązania problemów, nawet jeśli nie ma jeszcze dających się zastosować teorii i metodyk... działają w ramach ograniczeń organizacyjnych i finansowych i szukają rozwiązań odpowiednich dla tych ograniczeń”.
2. Wszelkie aspekty produkcji oprogramowania. Inżynieria oprogramowania poza techniczną stroną wytwarzania oprogramowania obejmuje również „takie czynności, jak zarządzanie projektem programistycznym i rozwijanie narzędzi, metodyk i teorii wspierających wytwarzanie oprogramowania”.

Do czterech podstawowych działalności, wspólnych dla procesów wytwarzania oprogramowania, należą [93]:

1. Specyfikacja oprogramowania – definiowanie funkcjonalności programu oraz ograniczeń jego działania.
2. Tworzenie oprogramowania – projekt i kodowanie oprogramowania.
3. Walidacja oprogramowania – sprawdzenie oprogramowania pod kątem zgodności z potrzebami klienta.
4. Ewolucja oprogramowania – modyfikacja oprogramowania w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby klientów i rynku.

W procesach wytwarzania oprogramowania istotne jest również wskazanie ról odzwierciedlających odpowiedzialność osób uczestniczących w procesie. Stowarzyszenia zawodowe i organizacje branżowe formułują zalecenia i rekomendacje związane z uprawianiem praktyki zawodowej inżynierii oprogramowania. *Software engineering code*

of ethics został opublikowany w 1997 roku na łamach „Communications of the ACM” [41], a w 1999 roku artykuł Gotterbarna ukazał się w „IEEE Software” [42]. W literaturze można znaleźć opracowania i wytyczne [69, 106] przygotowane przez organizacje, takie jak na przykład The Institute for the Certification of Computing Professionals [47], The British Computing Society [16] czy The Australian Computing Society [8, 9]. Natomiast Polskie Towarzystwo Informatyczne [86] opracowało *Kodeks właściwych zachowań w informatyce*. Na potrzeby opracowania wykorzystano kodeks [41] przyjęty przez ACM [6] oraz IEEE [48].

Kodeks etyki i praktyki zawodowej inżynierii oprogramowania [*Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice (Version 5.2)*] rekomendowany przez ACM/IEEE [41] oraz zatwierdzony jako standard nauczania i praktykowania inżynierii oprogramowania formułuje ogólne i szczegółowe zasady. W wersji skróconej zasady zbudowano wokół ośmiu aspektów, a inżynierowie oprogramowania zobowiązują się do przeprowadzenia analizy, specyfikacji, projektowania, rozwoju, testowania i konserwacji oprogramowania, przestrzegając określonych zasad [6, 41]:

1. Społeczeństwo (ang. *public*) – powinni działać zgodnie z interesem publicznym.
2. Klient i pracodawca (ang. *client and employer*) – powinni działać w sposób, który jest w najlepszym interesie ich klienta i pracodawcy, zgodny z interesem publicznym.
3. Produkt (ang. *product*) – zapewniają, że ich produkty i związane z nimi modyfikacje spełniają najwyższe możliwe standardy zawodowe.
4. Opinia (ang. *judgement*) – powinni zachować uczciwość i niezależność w swojej profesjonalnej ocenie.
5. Zarządzanie (ang. *management*) – powinni popierać i promować etyczne podejście do zarządzania rozwojem i utrzymania oprogramowania.
6. Profesja (ang. *profession*) – dbają o uczciwość oraz reputację zawodu zgodnie z interesem publicznym.
7. Współpracownicy (ang. *colleagues*) – powinni być uczciwi i wspierać swoich współpracowników.
8. W odniesieniu do siebie (ang. *self*) – powinni rozwijać się w obszarze wykonywanego zawodu oraz promować etyczne podejście do wykonywania zawodu.

Tezy sformułowane przez Sommerville [93]:

- „podstawowe idee inżynierii oprogramowania mają zastosowanie do wszystkich typów systemów oprogramowania... obejmują zarządzane procesy wytwarzania oprogramowania, rzetelność i bezpieczeństwo, inżynierię wymagań oraz ponowne użycie kodu”;
- „inżynierowie oprogramowania ponoszą odpowiedzialność przed kolegami z branży i społeczeństwem... powinni... mieć świadomość zagadnień etycznych wpływających na ich pracę”.

Natomiast, aby poprawnie zaprojektować program, należy zwrócić uwagę na następujące elementy [28]:

1. przeprowadzenie analizy problemu,
2. określenie istoty problemu na poziomie abstrakcyjnym (z przykładami),
3. sformułowanie w precyzyjny sposób zadań (oraz komentarzy),
4. przeprowadzenie weryfikacji oraz dokonanie korekty opisanych czynności w fazie testów,
5. zwracanie uwagi na szczegóły.

1.2. Kaskadowy model procesu wytwarzania oprogramowania

W sposób uproszczony proces wytwarzania oprogramowania przedstawia model SDLC (ang. *Software Development Life Cycle*). W opracowaniu nacisk zostanie położony na proces i role osób uczestniczących w procesie wytwarzania oprogramowania, co jest istotne ze względu na cel i zakres książki.

W modelu kaskadowym proces wytwarzania przedstawiany jest jako fazy [93]:

1. *analiza i definiowanie wymagań* – w wyniku konsultacji z użytkownikami systemu szczegółowo definiowane są cele, usługi i ograniczenia systemu;
2. *projektowanie systemu i oprogramowania* – przypisanie wymagań do komponentów sprzętowych/programowych;
3. *implementacja i testy jednostkowe* – integracja i testowanie, po przeprowadzeniu testów oprogramowanie jest dostarczane klientowi;
4. *działanie i konserwacja* – instalacja systemu i przekazanie do użycia, naprawianie wykrytych błędów, usprawnianie implementacji i rozszerzanie usług systemu w miarę odkrywania nowych wymagań.

W modelu kaskadowym w wyniku każdej z przeprowadzonych faz powstaje (zaakceptowany) dokument, a kolejna faza nie powinna być rozpoczęta, dopóki poprzedzająca nie zostanie zakończona.

1.2.1. Specyfikowanie oprogramowania

Inżynieria wymagań [93] to proces, który prowadzi do zrozumienia i zdefiniowania usług, które system ma za zadanie dostarczyć, jak również identyfikacja ograniczeń, które wpływają na budowę i działanie systemu. Ta faza procesu wytwarzania oprogramowania jest szczególnie istotna w procesie wytwarzania oprogramowania. Błędy czy brak zrozumienia i w konsekwencji określenia potrzeb prowadzi do problemów na kolejnych etapach wytwarzania oprogramowania (np. przy projektowaniu i implementacji). Proces inżynierii wymagań obejmuje swym zakresem:

1. ujawnienie i analizę wymagań – w wyniku konsultacji z użytkownikami systemu analizy zadań określone są wymagania systemowe, powstają modele/prototypy systemu, które są wsparciem przy zrozumieniu systemu, dla którego tworzona jest specyfikacja;
2. specyfikowanie wymagań – zdefiniowanie zbioru wymagań (użytkownika i systemowych);
3. implementacja i testy jednostkowe – integracja i testowanie, po przeprowadzeniu testów oprogramowanie jest dostarczane klientowi;
4. weryfikacja wymagań – sprawdzenie wymagań ze względu na realizm, spójność i kompletność.

1.2.2. Projektowanie i implementacja

To faza wytwarzania oprogramowania, której wynikiem jest wytworzenie wykonywalnego systemu, który może być dostarczony klientowi. Projekt oprogramowania jest „opisem struktury oprogramowania, które ma zostać zaimplementowane, modeli danych i struktur używanych przez system, interfejsów między poszczególnymi komponentami, a niekiedy również użytych algorytmów” [93]. Na proces projektowania systemu informacyjnego składają się [93]:

1. projektowanie architektury – architektura systemu i jego główne komponenty, powiązania między nimi oraz sposób ich dystrybucji;
2. projektowanie bazy danych – systemowe struktury danych i sposób ich reprezentowania w bazie danych;
3. projektowanie interfejsu – definiowanie interfejsów pomiędzy komponentami systemu;
4. wybór i projektowanie komponentów – wybór komponentów do ponownego wykorzystania oraz projekt nowych elementów oprogramowania.

1.2.3. Walidacja oprogramowania

Ta faza ma na celu wykazanie, że system jest zgodny ze specyfikacją oraz spełnia oczekiwania klienta. Testowanie poszczególnych elementów składających się na system niezależnie, bez innych elementów systemu, określa się jako testowanie komponentów. Po integracji komponentów proces wyszukiwania błędów wynikających z błędów z interfejsami tych komponentów oraz błędami interakcji pomiędzy komponentami to testowanie systemu. Finalna faza procesu testowania przed zaakceptowaniem systemu do użycia eksploatacyjnego określa się jako testy wykonywane przez klienta [93].

1.2.4. Ewolucja oprogramowania

Elastyczność oprogramowania zdefiniowana według standardów IEEE [94] to łatwość, z jaką może być dokonana modyfikacja w systemie lub jego części (komponencie) w celu wykorzystania ich w środowisku innym niż docelowe, czyli to, dla którego został utworzony. Podobnie elastyczność oprogramowania (ang. *software flexibility*) definiuje [49] – jako możliwość łatwej zmiany możliwej do wprowadzenia w oprogramowaniu w odpowiedzi na zróżnicowane wymagania systemu i użytkowników. Można sformułować założenie, że elastyczność oprogramowania definiuje „predyspozycję” systemu bądź jego elementu do łatwej zmiany tak, aby dostosować system (element systemu) do zmieniających się (w czasie) wymagań użytkownika. Warto postrzegać tworzenie i konserwację oprogramowania jako proces ciągły, w znaczeniu oprogramowanie jest tworzone, a następnie w czasie swojego życia zmieniane w odpowiedzi na zmieniające się wymagania i potrzeby użytkowników.

1.3. Zwinne wytwarzanie oprogramowania

Reakcja na zmiany, rozwój technologiczny, zmiany na rynku czy też konkurencyjne rozwiązania i usługi na rynku inkubują zapotrzebowanie na szybkie wytwarzanie oprogramowania. Istotnym elementem są również procesy, które umożliwiają obsługę zmieniających się wymagań. Wypracowane koncepcje metodyk zwinnych, takich jak Scrum [91], metoda tworzenia systemów dynamicznych (ang. *Dynamic Systems Development Method*) [95] oraz programowanie techniką test-driven development (ang. *Test-Driven Development*) [80] stanowią przykłady rozwiązań zaliczanych do metodyk zwinnych.

Do kluczowych cech metodyk zwinnych można zaliczyć to, że [93]:

- procesy specyfikowania, projektowania i implementacji przenikają się;
- dokumentacja projektowa jest zminimalizowana;
- system tworzony jest przez szereg przyrostów;
- użytkownicy i inni interesariusze są zaangażowani w specyfikowanie i ocenę każdej wersji;
- proces wytwarzania wykorzystuje narzędzia wspierające (np. zautomatyzowane narzędzia testowania, narzędzia automatyzujące tworzenie interfejsu użytkownika).

W metodykach zwinnych – przyrostowych metodykach wytwarzania – kolejne przyrosty są niewielkie, a nowe wydania systemu są zwykle tworzone i udostępniane klientom co dwa lub trzy tygodnie. Manifest zwinnego wytwarzania oprogramowania Agile Manifesto opublikowany w 2001 roku to deklaracja wspólnych zasad dla

zwinnych metod tworzenia oprogramowania [10]. Dokument popisało siedemnastu reprezentantów nowych (alternatywnych dla tradycyjnego podejścia opartego na modelu kaskadowym) metod tworzenia oprogramowania.

Do kluczowych cech metodyk zwinnych można zaliczyć [93]:

- programowanie ekstremalne,
- Scrum,
- Dynamic Systems Development Method,
- Adaptive Software Development,
- Crystal Clear,
- Feature Driven Development,
- Pragmatic Programming.

Manifest programowania zwinnego

Odkrywamy nowe metody programowania dzięki praktyce w programowaniu i wspieraniu w nim innych. W wyniku naszej pracy zaczęliśmy bardziej cenić:

Ludzi i interakcje od procesów i narzędzi

Działające oprogramowanie od szczegółowej dokumentacji

Współpracę z klientem od negocjacji umów

Reagowanie na zmiany od realizacji założonego planu.

Oznacza to, że elementy wypisane po prawej są wartościowe, ale większą wartość mają dla nas te, które wypisano po lewej.

Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Dave Thomas [10].

1.3.1. Agile

Zwinne podejście do zarządzania projektem można zdefiniować jako zestaw wspólnych zasad dla zwinnych metod zarządzania projektami. Zmiana w podejściu do zarządzania projektem pociągnęła za sobą zmianę w sposobie zarządzania zespołami. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w części *Praca w zespołach* (strona 19) oraz w sekcji *Scrum* (strona 27).

Zwinne podejście do zarządzania projektem wprowadza w sposób pracy w projekcie. W nawiązaniu do informacji wskazanych w sekcji *Scrum* takie podejście wspiera między innymi regularne dostarczanie wartości biznesowej i wydajność.

Deklaracje Manifestu Agile (więcej szczegółowych informacji powyżej) wraz z dwunastoma zasadami zwinnego tworzenia oprogramowania (ang. *Twelve Principles of Agile Software*) [88] stanowią zasady Agile.

Zasady zwinnego tworzenia oprogramowania [88] są zdefiniowane w postaci:

1. Najwyższy priorytet ma dla nas zadowolenie klienta dzięki wczesnemu i ciągłemu wdrażaniu wartościowego oprogramowania.
2. Bądźcie gotowi na zmiany wymagań nawet na późnym etapie jego rozwoju. Procesy zwinne wykorzystują zmiany dla zapewnienia klientowi konkurencyjności.
3. Dostarczajcie funkcjonujące oprogramowanie często, w kilkutygodniowych lub kilkumiesięcznych odstępach. Im częściej, tym lepiej.
4. Zespoły biznesowe i deweloperskie muszą ściśle ze sobą współpracować w codziennej pracy przez cały czas trwania projektu.
5. Twórzcie projekty wokół zmotywowanych ludzi. Zapewnijcie im potrzebne środowisko oraz wsparcie i zaufajcie, że wykonają powierzone zadanie.
6. Najbardziej efektywnym i wydajnym sposobem przekazywania informacji zespołowi deweloperskiemu i wewnątrz niego jest rozmowa twarzą w twarz.
7. Działające oprogramowanie jest podstawową miarą postępu.
8. Procesy zwinne umożliwiają zrównoważony rozwój. Sponsorzy, deweloperzy oraz użytkownicy powinni być w stanie utrzymywać równe tempo pracy.
9. Ciągłe skupienie na technicznej doskonałości i dobrym projektowaniu zwiększa zwinność.
10. Prostota – sztuka minimalizowania ilości koniecznej pracy – jest kluczowa.
11. Najlepsze rozwiązania architektoniczne, wymagania i projekty pochodzą od samoorganizujących się zespołów.
12. W regularnych odstępach czasu zespół analizuje możliwości poprawy swojej wydajności, a następnie dostraja i dostosowuje swoje działania do wyciągniętych wniosków.

Niektórzy z sygnatariuszy Agile Manifesto [10] opracowali i wprowadzili własne metody realizowania zasad wpisanych w Manifest Agile. Wskazane one zostały na stronie 14. W odniesieniu do potrzeby prowadzenia i realizacji projektów w warunkach zmian (niepewności) został wprowadzony zbiór założeń i metodyk określanych jako Agile Project Management. Scrum zaliczany jest do najbardziej popularnych implementacji Agile [59].

1.3.2. Techniki zwinne

Zwinny model wytwarzania oprogramowania – tak zwany lekki – pozwala na zapewnienie elastyczności (zwinności) w odpowiedzi na zmiany wymagań. Kluczowym zagadnieniem, które charakteryzuje zwinne techniki wytwarzania, jest proces i metoda budowania, jak również organizacji pracy zespołu. Zwinne podejście do wytwarzania oprogramowania (ang. *agile software development*) można zdefiniować jako zbiór metod

wytwarzania oprogramowania, które oparte są na podejściu iteracyjno-przyrostowym. Ważnym elementem takiego podejścia jest śledzenie wymagań klienta (odbiorcy), które to wymagania zmieniają się w trakcie realizacji (trwania) projektu. Oprogramowanie wytwarzane jest w zespołach, które się samoorganizują. Więcej na temat pracy zespołowej można znaleźć w części *Praca w zespołach* oraz *Scrum*.

Utrzymaniu zwinności sprzyjają między innymi zagadnienia wskazane w części *Zwinne wytwarzanie oprogramowania* oraz rozwój sterowany testami (ang. *Test Driven Development*, TDD), automatyczne testy czy też ustawiczna integracja kodu. Nie mniejszą rolę odgrywa również tempo realizacji zadań w kontekście wydań. Wykonywany jest zestaw funkcjonalności, który znajduje odzwierciedlenie w wartości biznesowej. Zestaw ten jest minimalny. Więcej informacji w obszarze MoSCoW w realizowanych projektach studenckich można znaleźć w sekcji *Ustalanie listy tematów zadań projektowych* na stronie 53.

Ze względu na charakter realizowanych projektów zespołowych w pracy skupiono się na scharakteryzowaniu wybranych elementów [93]:

- 1) historyjek użytkowników,
- 2) wytwarzania sterowanych testami TDD (ang. *Test Driven Development*),
- 3) programowania w parach.

Scenariusze użycia w kontekście użytkowników systemu, czyli wyznaczanie (definiowanie) wymagań w podejściu zwinnym, jest ściśle powiązane z tworzeniem oprogramowania. Klient, dla którego wykonywany jest dany system informatyczny bądź jego elementy, współpracuje z zespołem deweloperskim. Wypracowane w trakcie spotkań informacje są zapisywane w postaci kart historyjek. W kartach tych są zapisane „historie”, które oddają istotę potrzeb osób, dla których tworzone jest dane rozwiązanie programowe. Zespół deweloperski przystępuje do realizacji scenariusza użycia w kolejnej iteracji.

Planowanie iteracji odbywa się z wykorzystaniem historyjek użytkowników – kart historyjek. Wskazane w kartach informacje przekształcane są w zadania. A dla zdefiniowanych na podstawie historyjek zadań określone są zasoby, które są potrzebne do realizacji danego zadania, w tym określany jest poziom zaangażowania zespołu (czas). W dalszej kolejności określone są priorytety historyjek do wykonania (zaimplementowania). Wskazuje je klient systemu. Bezpośrednio z priorytetyzacją i historyjkami użytkownika wiąże się tak zwana użyteczna wartość biznesowa. Służy to określeniu, która funkcjonalność będzie możliwa do zrealizowania w czasie (zazwyczaj) dwóch tygodni oraz określeniu użytecznej funkcjonalności.

Historyjki użytkowników to użyteczna i wydajna metoda. Jednak ważne jest zadbanie o to, aby ilość historyjek pokryła wymagania „całego” budowanego systemu. Przygotowanie optymalnej liczby historyjek wymaga uważności i doświadczenia. Ko-

lejnym istotnym aspektem, na który należy zwrócić szczególną uwagę, jest „jakość” historyjek w kontekście odzwierciedlenia pełnego i kompletnego obrazu opisywanego procesu. Może zdarzyć się sytuacja, w której ekspert nie wskaże wybranych (pojedynczych lub grupy) zadań i czynności, jednakże ich uwzględnienie w historyjce jest kluczowe dla tworzonego oprogramowania. Jest to sytuacja, z którą może spotkać się zespół, na przykład współpracując z osobami, które mają duże doświadczenie w realizacji omawianego zadania, co może spowodować, że w zbiorze pozyskanych danych wystąpią pewne luki informacyjne.

Wytwarzania sterowane testami – TDD (ang. *Test Driven Development*) można zdefiniować jako technikę wytwarzania sterowanego testami. Testy tworzone są przed wytworzeniem kodu. Umożliwia to wykrywanie błędów w trakcie tworzenia kodu, a testy uruchamiane są wraz z postępem pisania kodu. To karty historyjek, dla których przeprowadzany jest proces podziału na zadania. Te ostatnie zaś są „podstawą” w przystąpieniu do pisania kodu. Wymagane jest, aby osoby, które rozpoczynają proces implementowania kodu, „dogłębnie” zrozumiały wskazane w kartach informacje, tak aby możliwe było napisanie testów dla tworzonego zadania. Wymusza to w sposób naturalny wykluczenie wszelkich niejasności i nieprecyzyjnie sformułowanych informacji jeszcze przed przystąpieniem do pisania kodu. Konstrukcja historyjek – wskazany w nich podział na zadania – umożliwia wytworzenie dla każdego wskazanego w karcie zadania jednego lub więcej testów jednostkowych. Realizacja tych testów umożliwia sprawdzenie kodu napisanego dla wyszczególnionego zadania. W trakcie procesu związanego z testowaniem klient bierze czynny udział w określeniu testów dla opisanych historyjek. Wiąże się to z zagadnieniem określanym jako testy akceptacyjne. Umożliwiają one przeprowadzenie skutecznej weryfikacji wykonanego zadania, wykorzystanie w testach danych przygotowanych przez klienta, pozwala na sprawdzenie, czy wykonane rozwiązanie odpowiada autentycznym potrzebom klienta.

Automatyzacja testów jest nierozzerwalnie związana z metodyką wytwarzania „najpierw testy” [93]. Testy napisane zostają przed implementacją kodu dla danego zadania wskazanego w karcie historyjki. Są one (te testy) wykonane jako samodzielne i wykonywalne komponenty. Zakłada się, że testy oddają realne środowisko pracy – symulują dane wprowadzane do systemu (dane wejściowe) oraz weryfikują, czy otrzymany wynik jest zgodny ze specyfikacją wskazaną w karcie historyjki (wyjście). Platforma testowa, która pracuje w sposób zautomatyzowany, jest wsparciem zarówno w zakresie pisania testów, jak i przekazywania testów do wykonania.

Programowanie w parach [93] definiuje tryb pracy programistów. Dwie osoby, które siedzą przy tym samym komputerze – czyli para – biorą udział w tworzeniu oprogramowania (kodu). Taki tryb pracy realizowany jest dla różnych zestawów osób w parach. Dobór osób w parach realizowany jest przy założeniu, że członkowie zespołu

pracują z pozostałymi członkami grupy (z każdym z nich). Taka forma realizacji procesu pisania kodu pozostaje w zgodzie z paradygmatem zwinnych technik wytwarzania kodu – z założeniem wspólnej odpowiedzialności za tworzony system oraz wspólnej własności kodu. Ponadto taka forma tworzenia kodu jest efektywna w zakresie wykrywania błędów programowych. W literaturze przedmiotu można znaleźć doniesienia, które podkreślają zarówno pozytywny wydźwięk stosowania tej metody, jak i wskazują, że metoda wprowadza niekorzystne elementy w efektywności pracy. Badacze wskazują, że pary programistów dokonują bardziej trafnych wyborów początkowych, ale też w doniesieniach można znaleźć opinie o wyraźnym spadku efektywności w porównaniu do ilości kodu, który zostałby wytworzony przez dwóch programistów, którzy piszą kod samodzielnie (nie w parze).

Programowanie w parach w odniesieniu do grupowych projektów studenckich stanowi efektywny sposób na dzielenie się wiedzą oraz na kształtowanie wśród studentów odpowiedzialności za wytworzony projekt. Stosowanie zasady „każdy programuje z każdym” wnosi w zajęcia projektowe możliwość dzielenia się wiedzą pomiędzy wszystkimi członkami zespołu studenckiego. Cenne jest doświadczenie programowania w parach z partnerami współrealizującymi zajęcia. Ten rodzaj współpracy umożliwia również poznanie aspektów i standardów tworzenia wysokiej jakości kodu oraz możliwość pozyskania tak zwanego know-how wysokiej klasy specjalistów.

Rozdział 2

Praca w zespołach

2.1. Budowanie zespołu

Przed przystąpieniem do omówienia zagadnień związanych z budowaniem zespołu warto przyjrzeć się elementom związanym z dynamiką grupy, która została przedstawiona w podrozdziale *Zespół projektowy* na stronie 26, jak również mieć na uwadze różnorodność członków zespołu, zarówno pod względem kompetencji, jak i cech charakteru.

Zbudowanie zespołu, w którym zachowana jest równowaga, wymaga zebrania kandydatów, którzy różnią się od siebie w zakresie talentów oraz predyspozycji do pełnienia funkcji w zespole. A więc w skład zespołu powinny wchodzić osoby, które posiadają umiejętności wymagane do realizacji celu, kompetencje oraz predyspozycje do pracy w zespole. Zespół, który pozostaje w równowadze (zrównoważony), ma potencjał, aby współdziałać oraz aby efektywnie rozwiązywać problemy. Tworzenie zespołu projektowego obejmuje:

- określenie koniecznych kwalifikacji członków zespołu,
- zdefiniowanie odpowiedzialności pracowników,
- sformowanie zespołu projektowego.

W związku z różnorodnością członków zespołu w literaturze przedmiotu można znaleźć różnorodne modele i koncepcje, które wspierają rozpoznanie i klasyfikację zachowań człowieka w odniesieniu do pracy zespołowej bądź definiują procesy grupowe i role zespołowe. Na przykład: model lilii wodnej [18, 19], model dynamiki klasyfikacyjnej według Schindlera [74, 75], model TCI i tendencje osobowości [98], Okno Johari [83] czy też role zespołowe według Belbina [12]. W pracy przedstawiona zostanie koncepcja ról zespołowych według modelu Belbina. Według teorii Raymonda Mereditha Belbina [12] w zespole wyróżnia się dziewięć charakterystycznych ról zespołowych, w które to role wpisana jest różnorodność funkcjonowania osób w zespołach.

Jak podaje Belbin w publikacji *Twoja rola w zespole* [12], etapy pracy zespołów (badawczo-rozwojowych), które realizują oczekiwany efekt, zdefiniować można jako:

1. Określenie potrzeb – na tym etapie szczególnie ważna jest aktywność członków zespołu, którzy charakteryzują się silną świadomością konieczności właściwego wyznaczania celów, jak również ich osiągnięcia – czyli Lokomotywy i Koordynatorzy.
2. Zgłaszanie pomysłów – na tym etapie najważniejszą rolę odgrywają Myśliciele oraz Poszukiwacze Źródeł. Następuje określenie sposobu realizacji wskazanego celu.
3. Planowanie – na tym etapie kluczowa rola będzie należała do Krytyków Wartościujących oraz Specjalistów.
4. Nawiązywanie kontaktów – Poszukiwacze Źródeł oraz Dusze zespołu stanowią ważną część tej fazy.
5. Organizacja – zasadniczą rolę w tym etapie odgrywają Realizatorzy oraz Koordynatorzy.
6. Kontynuacja – bazowa rola będzie należała do Skrupulatnych Wykonawców oraz Realizatorów.

Tab. 2.1. Role odgrywane w zespole [12]

Rola	Opis roli	Wkład roli w pracę zespołu
Dusza Zespołu	dyplomatyczny, uważny, współpracujący, łagodny	słucha, buduje, wprowadza spokój, zapobiega tarciom
Krytyk Wartościujący	rzeczowy, ma talent strategiczny, wnikliwy	zdolny do obiektywnej oceny, dostrzega różnorodne opcje
Koordynator	dojrzały, pewny siebie, dobry przewodniczący	określa cele, trafnie przydziela zadania, zachęca do podejmowania decyzji
Lokomotywa	dynamiczny, stawia przed zespołem zadania, potrzebuje presji	rozwiązuje trudne problemy
Myśliciel	postępowy, twórczy, z wyobraźnią	zdolny do obiektywnej oceny, dostrzega różnorodne opcje
Poszukiwacz Źródeł	komunikatywny, entuzjastyczny, ekstrawertywny	nawiązuje kontakty, bada możliwości
Realizator	wydajny, konserwatywny, godny zaufania, zdyscyplinowany	przekształca pomysły w działanie
Skrupulatny Wykonawca	niespokojny, sumienny, pracowity	szuka błędów i zaniedbań, punktualny
Specjalista	z inicjatywą, samodzielny	potrafi wyznaczyć sobie jeden nadrzędny cel, skłonny do poświęceń, posiada specjalistyczną wiedzę i umiejętności

2.2. Zespół a praca zespołowa

Realizacja pracy zespołowej wymaga podstaw do wytworzenia właściwych stosunków, które panują wewnątrz zespołu. Zaliczyć do nich można według Millera [73]:

- 1) zasady,
- 2) prawa,
- 3) szacunek.

Zespół, podejmując pracę, powinien określić zasady wspólne dla wszystkich członków zespołu. Zasady powinny zostać dostosowane do specyfiki działalności zespołu. Do zasad uniwersalnych wskazanych przez Millera [73] można zaliczyć:

- 1) w zakresie zasad:
 - wspólne zajmowanie się rozwiązywaniem problemów, które napotkał zespół;
 - konstruktywne dyskusje w miejsce poszukiwania „winnego”;
 - respekt dla praw każdego członka zespołu;
 - wzajemne kontakty oparte na otwartości i szczerości;
 - liczy się to, co dany członek wnosi do zespołu;
- 2) w zakresie praw prawo do:
 - bycia wysłuchanym,
 - bycia szanowanym,
 - równego traktowania,
 - odmowy,
 - przedstawienia własnego zdania,
 - sprzeciwu.

Rozwój zespołu, a co za tym idzie, wspólna nauka, wymaga od zespołu zdolności w zakresie:

- wyciągania wniosków na bazie doświadczeń z przeszłości,
- planowania przyszłości,
- równego traktowania,
- unikania błędów, które zespół doświadczył w przeszłości,
- rozwiązywania istniejących problemów.

Według koncepcji Le Chateliera [84] zespołowe działania zorganizowane obejmują etapy:

- 1) przygotowanie – określenie i sformułowanie celu, poddanie ocenie zasobów i warunków oraz planowanie;
- 2) wykonanie – realizacja przyjętego planu;

- 3) kontrola – monitorowanie realizowanych zadań oraz wskazanie różnic (jeśli występują) pomiędzy założeniami dotyczącymi wykonanej pracy a osiągniętymi wynikami.

Pomiędzy wynikami oraz efektami uzyskanymi przez jednostkę (firmę) a poziomem zaangażowania pracowników występuje ścisła zależność. Zespołowe zaangażowanie w pracę (ang. *team work engagement*) wpływa pozytywnie i skutkuje poprawą wyników (i poziomu realizacji) zadań w projektowych zespołach studenckich. Ponadto zwiększa ono skuteczność zespołu i tym samym inkubuje wzrost zaangażowania w pracę poszczególnych członków zespołu. Uczestniczenie w pracy zespołów wiąże się z wystąpieniem interakcji pomiędzy członkami danego zespołu oraz przedstawicielami firmy współrealizującej zajęcia. Jakość i częstotliwość tych interakcji wiąże się ze wzrostem prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń, które bezpośrednio wpłyną na zespołowe zaangażowanie w pracę. Czynniki determinujące zespołowe zaangażowanie zostały wskazane w opracowaniu [57], zalicza się do nich między innymi:

- 1) w ramach procesów motywacyjnych:
 - wspólne doświadczanie sukcesu,
 - wzajemne docenianie kompetencji,
 - konstruktywną krytykę,
 - pozytywną informację zwrotną,
 - formułowanie i stawianie celów możliwych do spełnienia;
- 2) w ramach procesów afektywnych:
 - regulowanie emocji,
 - akceptację,
 - wywieranie wpływu;
- 3) w ramach zarządzania konfliktem:
 - zapobieganie konfliktom,
 - redukcja konfliktów,
 - wypracowanie kompromisu.

W trakcie realizacji zadań projektowych w zespołach studenci doświadczają większości ze wskazanych interakcji i zdarzeń. Autorka w ramach przedmiotu projekt grupowy skupia się w szczególności na wdrożeniu procesów motywacyjnych – wzajemnego doceniania kompetencji, wspólnego doświadczania sukcesów wypracowanych przez zespół, formułowaniu pozytywnych informacji zwrotnych i konstruktywnej krytyce. Istotne też zdaniem Autorki dla projektów studenckich jest wprowadzenie atmosfery, której sprzyja akceptacja i możliwe jest regulowanie emocji. Elementy związane z zarządzaniem konfliktem są również bardzo ważnym czynnikiem dla sprawnego przeprowadzenia prac projektowych. Przy realizacji pracy w zespole studenckim cwi-

zione są kompetencje w zakresie wypracowywania kompromisów oraz zapobiegania konfliktom czy też ich redukcji. Więcej na ten temat można znaleźć w sekcji *Sytuacje konfliktowe i negocjacje* na stronie 67.

Badaczki ze Stanów Zjednoczonych [68] zdefiniowały zależność pomiędzy efektywnością zespołową a grupami zachowań. Wybrane zachowania wpływające na efektywność pracy zespołowej:

- 1) interakcja z innymi członkami zespołu – umiejętność skutecznej komunikacji i zachowania członków zespołu w obszarze akceptowania informacji zwrotnej, którą otrzymują od pozostałych członków zespołu, jak również korzystanie z uzyskanej informacji i stosowanie się do sformułowanych w niej treści;
- 2) wiedza i umiejętności adekwatne do realizowanego zadania;
- 3) oczekiwania w obszarze efektów i jakości pracy;
- 4) wkład w pracę zespołu – w szczególności stosowanie się do terminowego wykonywania zadań przydzielonych danemu członkowi zespołu oraz adekwatny (sprawiedliwy) udział w pracy realizowanej przez zespół.

Każdy z wymienionych elementów znajduje odzwierciedlenie w zespołowej pracy studenckiej. Elementy wskazane w punktach 1 oraz 3 określane są przez członków zespołu i spisywane w ramach tak zwanego *Social Contract*. Wkład w pracę zespołu oraz dopasowanie pod kątem wiedzy i umiejętności są realizowane i korygowane na bieżąco. Partnerzy z przemysłu, którzy pełnią funkcję mentorów, efektywnie wspierają zespoły studenckie w dostarczeniu i uzupełnieniu wiedzy niezbędnej do realizacji zadania.

2.2.1. Uczenie się przez działanie

Action learning – uczenie się przez działanie – to metoda rozwiązywania problemów, kiedy nie są dostępne wzorce postępowania. Twórca tej metody – Reg Revans [89] – określił dwa elementy, które składają się na uczenie poprzez działanie [73]:

- 1) zakodowana wiedza,
- 2) wnikliwe zadawanie pytań.

Uczenie się poprzez działanie definiuje się jako:

$$L = P + Q, \quad (2.1)$$

w którym:

L – uczenie się (ang. *action learning*);

P – zakodowana wiedza (ang. *programmed knowledge*);

Q – zadawanie wnikliwych pytań (ang. *insightful questioning*).

2.2.2. Model GROW

John Whitmore [111, 112] uznawany jest za twórcę modelu rozwoju indywidualnego i zespołowego – *G(oal) R(eality) O(ptions) W(ill)*. Model ten znajduje zastosowanie w przygotowywaniu do osiągania celów zespołowych. Cel (ang. *goal*) – zespół zna cel, który chce osiągnąć. Ustalenie celu wpływa motywująco na realizację pracy zespołowej. Określenie, na jakim poziomie plasuje się wiedza i umiejętności danego zespołu – rzeczywistość (ang. *reality*) – to punkt wyjścia do wskazania, jaki jest poziom (ile brakuje do poziomu), który zespół powinien uzyskać, aby osiągnąć ustalony cel. Kolejny etap to wskazanie i rozważanie rozmaitych wariantów (ang. *options*) postępowania. Determinację, aby osiągnąć ustalony cel, określa się jako wolę (ang. *will*).

Model ten jest wykorzystywany do rozwoju zespołów studenckich przy realizacji zadań projektowych podczas przedmiotu projekt grupowy.

2.2.3. Wzajemne opiniowanie

Kluczowym elementem metody wzajemnego opiniowania jest zbudowanie świadomości korzyści wynikających z wymiany uwag i spostrzeżeń w obszarze wykonywania obowiązków. Wzajemne opiniowanie stanowi istotny komponent zespołowego uczenia się. Zbudowanie zespołu oraz atmosfery w zespole, która umożliwi efektywną wymianę informacji, można wspomóc technikami i metodami wspierającymi rozwój grupy. Ważne są również aspekty związane z komunikowaniem się, wyrażaniem opinii i prowadzeniem dyskusji. Wzajemne opiniowanie w zespołach studenckich realizujących projekty zespołowe realizowane jest w dwóch formach:

1. bezpośredniej informacji zwrotnej (w formie pisemnej lub ustnej) po zakończeniu Sprintu;
2. informacji (w formie ustnej) w trakcie spotkań, na których przeprowadzana jest retrospektywa.

Wraz z postępem w budowaniu zaufania w zespole studenckim opiniowanie w formie pisemnej jest eliminowane na rzecz wymiany opinii w formie bezpośredniej (ustnej). W początkowej fazie współpracy w zespole, aby zwiększyć efektywność wymiany informacji przy spotkaniach, wprowadzane są elementy moderowania spotkań. Wraz z rozwojem zespołu moderowanie wprowadzane jest dla członka zespołu projektowego (najczęściej dla osoby, która przyjęła rolę Scrum Mastera).

2.3. Role zespołowe

W publikacjach i doniesieniach naukowych znaleźć można wiele definicji ról zespołowych. Na potrzeby tej książki wskazano wybrane definicje, które zdaniem Autorki właściwie ilustrują praktyczny aspekt realizowanych grupowych projektów studenckich przy czynnym udziale partnerów z branży IT. Koncepcja Petera Honeya wyodrębnia cztery typy pracowników (kluczowe role zespołowe), które warunkują skuteczność zespołów [73]:

- 1) liderzy – wytyczają wizję, kierunek oraz cel działania;
- 2) wykonawcy – koncentrują się na działaniu, określają sposoby realizacji określonych zadań i realizują pomysły wygenerowane przez zespół;
- 3) myśliciele – tworzą pomysły i rozwiązują problemy;
- 4) opiekunowie – umacniają więzi pomiędzy członkami zespołu oraz zapewniają spójność zespołu.

Kluczowym elementem pracy zespołowej jest potencjał przywódczy w zespole. Jak formułuje Daniel Goleman oraz specjaliści z Hay Group [37, 38], określa się sześć stylów przywództwa skutecznych liderów:

- 1) wizjonerski – polega na powiązaniu wykonywanych zadań z ogólnymi celami zespołu;
- 2) afiliacyjny – charakteryzuje się bliskimi i osobistymi relacjami oraz założeniem, że zespół, w którym panuje harmonia, jest skuteczny;
- 3) partycypacyjny – polega na włączeniu w kierowanie zespołem wszystkich członków;
- 4) opiekuńczy – koncentruje się na rozwoju zespołu i jego członków;
- 5) przodowniczy – lider działa sprawnie i dynamicznie, a zespół podąża za liderem;
- 6) nakazowy – autorytarne podejście, w którym lider zespołu wskazuje członkom zespołu zadania oraz sposób wykonania wskazanych zadań.

Różnorodność funkcjonowania osób w zespołach została również ujęta przez Raymonda Mereditha Belbina [12]. Belbin wyróżnił i zdefiniował dziewięć ról zespołowych. Sklasyfikował on trzy grupy zachowań jednostek w grupie, określając je jako [13]:

- *role zadaniowe* – silne ukierunkowanie na realizację zadań, które zostały powierzone do realizacji;
- *role intelektualne* – ukierunkowanie na rozważanie oraz analizowanie;
- *role socjalne* – funkcjonowanie i działanie jest efektywne, kiedy osoby „mają w otoczeniu” innych członków zespołu.

Role zespołowe według teorii Belbina, czyli Dusza Zespołu, Koordynator, Poszukiwacz Źródeł, Ewaluator, Kreator, Specjalista, Implementer, Lokomotywa, Perfekcjonista – zostały przedstawione w części *Budowanie zespołu* na stronie 19.

2.4. Zespół projektowy

Zespół projektowy można zdefiniować jako zespół odpowiedzialny za realizację w wyznaczonym terminie określonego przedsięwzięcia, które wymaga ustalenia harmonogramu działań [29]. Bruce Tuckman [104] określił fazy rozwoju zespołu jako:

- 1) formowanie – określanie celów i ram działania oraz realizacji;
- 2) ścieranie się – członkowie zespołu mają „własne” pomysły oraz sugestie, jak rozwiązać i przeprowadzić realizację zadania;
- 3) normalizacja – członkowie dostrzegają potrzebę współpracy i konstruktywnej dyskusji, jak również krystalizują się zasady postępowania;
- 4) działanie – na tym etapie zespół osiąga maksymalną wydajność;
- 5) rozstanie.

Wskazane fazy są wprowadzane do realizacji zadań projektowych i formowania zespołów projektowych. Znajdują one odpowiednie miejsce w organizacji pracy zespołu w danym semestrze. Faza formowania wprowadzana jest na pierwszych zajęciach w ramach projektu grupowego. Kolejny etap – ścierania się – odbywa się w kolejnych (z reguły trzech, czterech) tygodniach. Współpraca stabilizuje się (normalizuje) najczęściej po miesiącu i wtedy realizowana jest faza działania. Rozstanie następuje po zaprezentowaniu wyników pracy i przeprowadzeniu retrospektywy projektu. Pracę zespołu zamyka koniec semestru (w którym realizowany jest przedmiot projektowy). Ostatnie zajęcia w ramach przedmiotu dla danego zespołu projektowego stanowią moment, w którym studenci opuszczają zespół projektowy. Więcej informacji na ten temat znaleźć można w części *Zasady współpracy grup na zajęciach i poza nimi* na stronie 48.

2.5. Cykl życia projektu

Na cykl życia projektu składają się fazy [90]:

- 1) inicjacja,
- 2) definiowanie,
- 3) planowanie,
- 4) realizacja,
- 5) podsumowanie.

W ramach zadań udostępnionych do realizacji przez studentów w trakcie projektów zespołowych studenci mają okazję doświadczyć wszystkich wymienionych faz z cyklu życia projektu. Kompletowanie zespołu odbywa się z reguły w pierwszej (lub drugiej) fazie. Definiowanie i planowanie projektu realizowane jest w pierwszym miesiącu

realizacji zajęć. Praca nad realizacją zaplanowanych zadań według wypracowanych w zespole ustaleń (m.in. *Social Contract*) podejmowana jest z reguły nie później niż na czwartych z kolei zajęciach. Podsumowanie prac i przedstawienie ich wyników odbywa się z reguły nie później niż na przedostatnich zajęciach z danego cyklu. Więcej na temat realizacji zadań w zespole i organizacji pracy zespołowej można znaleźć w części *Przedmiot projekt grupowy* na stronie 39.

2.6. Scrum

Jak definiuje Ken Schwaber [107], Scrum to „podejście do przekształcania złożonych problemów w coś, co można stosować”. Współtwórca Scruma wraz z Jeffem Sutherlandem oparli go na:

- 1) zespołach – niewielkie, samoorganizujące się, samzarządzające;
- 2) zasadach – „szczupłe” (ang. *lean*);
- 3) empiryzmie – inspekcje oraz adaptacje do kierowania pracą zespołów, aby uzyskać optymalny rezultat.

W Scrumie wyróżnić można trzy role [97]:

- 1) właściciel produktu,
- 2) zespół deweloperski,
- 3) Scrum Master (przywódca służebny [107], lider służebny [97]).

Wizję produktu oraz jego wprowadzenia na rynek ma właściciel produktu. Za przyrost produktu według wytycznych właściciela produktu odpowiedzialny jest zespół deweloperski. Scrum Master zarządza procesem oraz prowadzi działania usprawniające. Wymienione role składają się na zespół scrumowy.

Członkowie zespołu współdziałają ze sobą, uczestnicząc w:

- Sprincie – zwykle trwający dwa tygodnie przedział czasowy, który ustala rytm rozwoju;
- planowaniu Sprintu – (głównie) członkowie zespołu scrumowego wspólnie planują rozwój, w szczególności w aspekcie pracy do wykonania w bieżącym Sprincie;
- codziennym scrumie – spotkanie, w trakcie którego członkowie zespołu deweloperskiego dostosowują plan Sprintu na kolejny dzień (24 h);
- przeglądzie Sprintu – interesariusze w trakcie spotkania analizują status produktu;
- retrospektywa Sprintu – członkowie zespołu scrumowego oceniają, jak w ich przypadku działa proces.

Sprint trwa maksymalnie jeden miesiąc. W trakcie jego trwania powstaje gotowa do użycia, kolejna wersja produktu. Musi nastąpić skupienie na celu Sprintu. Planowanie Sprintu powinno trwać nie dłużej niż osiem godzin. Udział w nim bierze zespół scrumowy. W wyniku planowania Sprintu powstają:

- backlog Sprintu,
- cel Sprintu.

Codzienny Scrum niezależnie od długości Sprintu nie powinien trwać dłużej niż piętnaście minut. Czynny udział bierze w nim zespół deweloperski, a każdy deweloper odpowiada na trzy pytania.

Przeгляд Sprintu powinien trwać nie dłużej niż cztery godziny. Udział w nim biorą zespół scrumowy oraz wszyscy chętni interesariusze. W trakcie przeglądu aktualizowany jest backlog produktu.

Restrospekcja Sprintu wspiera identyfikację problemów oraz utworzenie listy usprawnień (konkretnych rozwiązań), jak również określenie, które z elementów są dobrze organizowane przez zespół. W retrospekcji bierze udział zespół scrumowy. Czas jej trwania określa się na maksymalnie trzy godziny.

Scrum definiuje się w kategoriach jego wydarzeń, ról oraz artefaktów. Do ostatniej z wymienionych kategorii należą:

- rejestr produktu – używa go zespół scrumowy do planowania dostaw, produktów,
- rejestr Sprintu – używany jest przez zespół deweloperski jako plan pracy dla (bieżącego) Sprintu,
- regularny przyrost produktu – który jest dostarczany użytkownikom końcowym.

W książce przedstawione zostaną wybrane wzorce Scruma, które zostały wdrożone w realizację przedmiotu projekt grupowy. Więcej informacji na temat wzorców można znaleźć m.in. w pozycjach autorstwa Bonassa [4], Kausara [62] i Sutherlanda [97].

Wzorec Prawo Conwaya. Pogrupowanie w niewielkie zespoły – pięcioosobowe – zgodnie z najważniejszymi obowiązkami związanymi z tworzeniem wartości. Należy uzupełnić tę strukturę niewielką liczbą struktur dla drugorzędnych, ale ważnych obowiązków. Warto połączyć ten element z otwartym środowiskiem pracy. Umożliwi to swobodną współpracę pomiędzy deweloperami a zespołami. Pokoje w pobliżu tej przestrzeni wykorzystuje się do niewielkich liczebnie spotkań lub jako miejsce, którego można użyć do wyciszenia się i generowania pomysłów. Można mówić o dwóch poziomach prawa Conwaya: jeden jest związany z koncentracją na produkcie, a drugi z obszarami kompetencji. Zespół deweloperski jest odpowiedzialny za decyzje dotyczące właściwego wykorzystania technologii i techniki w trakcie tworzenia produktu. Właściciel produktu definiuje i ustala kierunek produktu. Scrum Master dba, aby proces wspierał zespół deweloperski w regularnych dostawach. Zespoły

deweloperskie to zespoły, które tworzą funkcje (produktu). A podstawową zasadą organizacyjną zespołu scrumowego jest zasada dopasowania się do funkcji dostaw wzdłuż strumienia wartości. Ponadto na drugim poziomie prawa Conwaya ludzie organizują się wokół obszarów swoich kompetencji. Kompetencje i biegłość wspierają wartość, a wzorzec Stado trzyma się razem wspiera członków zespołu w pogłębianiu umiejętności, dzieleniu się pomysłami oraz we wzajemnym szkoleniu się.

Wzorzec Stado trzyma się razem – zespoły deweloperskie, aby stworzyć produkt, skutecznie działają jako zespoły niezależne. Scrum koncentruje się na ulepszaniu procesu i produktu, istotne jest również inwestowanie w ludzi, którzy wykonują pracę oraz w umiejętności, które wspierają potrzeby w wymienionych obszarach. Utworzenie grupy doraźnie (*ad hoc*) dla każdego obszaru kluczowej kompetencji, w ramach której interesariusze mogą wymieniać spostrzeżenia na temat technologii, wiedzy w danej dziedzinie czy procesów, stanowią kluczowy element dla rozwoju.

Wzorzec Zespół scrumowy – zbuduj zespół, który wyposażony jest w wymagane i niezbędne kompetencje. Na ten zespół składają się:

- osoby, które potrafią wytworzyć i dostarczyć produkt – Zespół deweloperski, którego liczebność nie powinna przekroczyć siedmiu deweloperów;
- właściciel produktu, który opiekuje się kierunkiem produktu i tworzy zespół scrumowy, jak również prowadzi zespół do wizji;
- Scrum Master, który wspiera naukę; ma umiejętności i wiedzę, która pozwala na trenowanie i rozwój zespołu scrumowego.

Wzorzec Zespół deweloperski – opierając się na zespołach stabilnych, zbuduj zespół deweloperski, którego uwaga jest skupiona na produkcji inspirowanym wizją właściciela produktu. Tak, by zespół ten dostarczał kolejne przyrosty produktu za pośrednictwem strumienia wartości dla użytkowników końcowych tego produktu. Zespół deweloperski powinien być skupiony na celu Sprintu oraz działać jednomyślnie. Zespół organizuje każdego dnia codzienny Scrum, wydarzenie w celu ponownego zaplanowania (przeplanowania) trwających prac. Rejestr produktu kieruje pracą zespołu tak, aby uzyskać regularne przyrosty produktu w odstępach czasu (Sprintach). Członkowie zespołu tworzą plan pracy – rejestr sprintu – dla każdego Sprintu oraz zarządzają procesem wykonania.

Wzorzec Zespół samoorganizujący się – zespół deweloperski organizuje się, aby ukończyć swoją pracę. Ponosi on wyłączną odpowiedzialność za to, w jaki sposób działa. W trakcie codziennego Scruma zespół podejmuje decyzje, kto nad czym pracuje, a członkowie zespołu porządkują kolejność prac.

Zespół deweloperski cechują zatem:

- samoorganizacja,
- praca zespołowa (brak podzespołów),

- odpowiedzialność,
- międzyfunkcjonalność (ang. *cross-functional*).

Liczebność: od trzech do dziewięciu deweloperów. Optymalny skład zespołu to od pięciu do siedmiu deweloperów. *Właściciel produktu* odpowiada za efektywne wykorzystanie czasu zespołu deweloperskiego, tylko on może decydować, czym zajmuje się zespół deweloperski. Ustala priorytety i zarządza backlogiem produktu.

Wzorzec Scrum Master. Priorytetem Scrum Mastera poza odpowiedzialnością za wdrożenie Scruma jest walka z samozadowoleniem. Dobrą praktyką jest samodzielny wybór Scrum Mastera przez zespół scrumowy. Jest to często pierwszy krok samoorganizacji zespołu. Scrum Master nie jest menadżerem zespołu. Do jego zadań w zakresie wdrożenia Scruma należy między innymi:

- obserwowanie i zadawanie pytań,
- usprawnianie pracy,
- szkolenie,
- interweniowanie w trudnych sytuacjach,
- nierobienie nic aktywnie (zespół traci okazję do nauki i rozwoju).

Scrum Master ma głęboką wiedzę o (codziennych) postępach zespołu, nie wpływa na decyzje lub działania zespołu. Scrum Master reprezentuje zespół wobec „reszty”. Chroni zespół przed niewspółmierną i bezzasadną krytyką. Filtruje informacje pod kątem ich przydatności dla zespołu. Członkowie zespołu mają możliwość swobodnego komunikowania się z osobami, do których potrzebują dotrzeć. Należy jednak zwrócić uwagę, że zespół powinien dążyć do ustalenia jednego punktu kontaktowego. A tę funkcję powinien pełnić Scrum Master. Do dobrych praktyk można zaliczyć stosowanie w pierwszych tygodniach funkcjonowania w roli Scrum Mastera na przykład:

- wprowadzenia w zespole zasad utrzymywania podstawowej etykiety pracy;
- utworzenia przestrzeni (tablicy) do prezentowania osiągnięć zespołu;
- rozmów indywidualnych z członkami zespołu, co pozwoli na wgląd w największe obawy członków zespołu;
- „tablicy chwały” – przestrzeni, która umożliwi wyrażenie wzajemnego uznania;
- tablicy przeszkód – nazwania i wskazania przeszkód.

W opinii Geoffa Wattsa [109] dwa podstawowe zalecenia dla Scrum Masterów można zdefiniować jako: pytaj zespół, stań się nadmiarowy.

W trakcie realizacji zajęć studenci przede wszystkim doświadczają sytuacji, w których uwaga kierowana jest na wymianę informacji oraz zadawanie pytań w zespole, jak również aktywne słuchanie i wypracowywanie kompromisów.

Wprowadzenie w zespole ustaleń w zakresie etykiety pracy formalizowane jest w dokumencie *Social Contract*. Dba się o możliwość przeprowadzania indywidualnych

rozmów w przestrzeni wydzielonej dla zespołu (patrz *Wspólne miejsce pracy* oraz *Wspólna przestrzeń do realizacji zadań projektowych*).

2.7. Efektywność pracy grupowej

W literaturze branżowej wiele publikacji odnosi się do aspektów związanych z metodami wspierania pracy zespołowej, zdefiniowania elementów kluczowych dla tego rodzaju współdziałania. Nierozzerwalnie związana z obszarem pracy w grupie jest skuteczność takiego rodzaju współpracy – pracy grupowej. Pomiar efektywności pracy grupowej wykorzystywanej w przedsiębiorstwach opisano na przykład w pozycjach autorstwa Sarah Cook [17], Tesluka i Mathieu [99]. Głowicki i Łasiński [43] identyfikują elementy oceny efektywnej pracy grupowej oraz wskazują założenia w zakresie oceny jej efektywności w przedsiębiorstwach, skupiając się na wybranych rodzajach pracy grupowej w dużych organizacjach konkretnej branży (tab. 2.2 *Wybrane formy pracy grupowej* – opracowanie na podstawie [43]). Z wyszczególnionych ograniczeń w pracy grupowej zostały wybrane i opisane te, które zdaniem Autorki wpisują się w obszar pracy studenckich zespołów projektowych.

Tab. 2.2. Wybrane formy pracy grupowej

Forma pracy	Cel	Charakter
<i>Projektowa</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rozwiązywanie problemów twórczych ▪ realizacja celów projektu 	sytuacyjny
<i>Moderacyjna</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sytuacyjna – rozwiązywanie problemów wymagających wprowadzenia działań korygujących oraz realizacja celów projektu ▪ planowania – rozwiązywanie złożonych (czasem interdyscyplinarnych) problemów, dużych pod względem skali organizacyjnej 	sytuacyjny
<i>Procesowa</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rozwiązywanie problemów na poziomie kompetencji decyzyjnych zespołu/grupy 	ciągły

Źródło: opracowanie na podstawie [43]

2.7.1. Budowanie tożsamości zespołu

Poza elementami związanymi z organizowaniem zespołu istotnym elementem jest wytworzenie poczucia spójności wśród członków zespołu. Osoby, które realizują projekt, w wielu przypadkach nie są z nim związane „na stałe”. Szczegółowe informacje zostały przedstawione w tabelach: tab. 2.3 i tab. 2.4.

Tab. 2.3. Wybrane elementy budowania tożsamości zespołu

Nazwa elementu	Opis
<i>Efektywne wykorzystanie spotkań</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ nadrzędnym celem spotkań zespołu jest akcja związana z przekazaniem informacji, jednak stosując wskazane rozwiązania, wspiera się budowanie tożsamości zespołu; ■ kick-off meeting – pierwsze spotkanie rozpoczynające (początkowe), w trakcie którego zespół rozpoczyna realizację zadań projektowych; ■ status review – spotkania, w trakcie których przedstawiane są zagadnienia związane z wynikami pracy i stopniem zaawansowania prac; ■ więcej informacji na temat wdrożenia tych elementów w przebieg projektów studenckich można znaleźć w sekcji <i>Efektywne wykorzystanie spotkań</i> na stronie 56.
<i>Nadanie nazwy zespołowi</i>	Nazwa zespołu projektowego często jest uzupełniana o projekt loga zespołu. Więcej informacji na temat wdrożenia i wykorzystywania w przebiegu projektów studenckich nazwy oraz loga można znaleźć w sekcji <i>Ustalenie nazwy zespołu projektowego</i> na stronie 48.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [50] oraz doświadczeń własnych – część 1.

Wypracowanie czy też wytworzenie wśród członków zespołu identyfikacji z projektem stanowi ważny element pracy zespołowej. Jak wskazano w [50], budowanie tożsamości zespołu może być wspierane między innymi poprzez: styl zarządzania (więcej informacji w sekcji *Zasady współpracy grup na zajęciach i poza nimi*), efektywne wykorzystanie spotkań (więcej informacji w części *Efektywne wykorzystanie spotkań*), nadanie zespołowi, jak również organizacji wspólnego miejsca pracy (więcej informacji w sekcji *Wspólne miejsce pracy*). Budowanie tożsamości studenckiego zespołu projektowego jest również wspierane poprzez wykorzystywanie przez zespoły utworzonego loga zespołu bądź formatki graficznej dokumentów. Styl zarządzania jest dobierany według dojrzałości zespołu, a efektywne wykorzystanie spotkań obejmuje również celebrowanie sukcesów zespołu.

2.7.2. Praca grupowa moderowana – ograniczenia organizacyjne

Forma pracy grupowej – moderacyjna – przyjmuje charakter sytuacyjny, aby w przypadku wystąpienia problemów, które wymagają wprowadzenia działań korygujących, zachować (umożliwić) realizację celu. Kolejna forma pracy grupowej moderacyjnej odnosi się do planowania w kontekście rozwiązywania problemów (dużych w sensie organizacyjnym). Znajomość metodyki moderacyjnej znacząco ułatwia jednak skuteczne prowadzenie pracy grupowej. Kompetencje z zakresu moderowania są dla zespołów projektowych studenckich decydujące. Wprowadzenie elementów pracy grupowej moderowanej może wymagać od prowadzącego zajęcia projekt grupowy

wprowadzenia członków zespołów studenckich w kluczowe aspekty procesu moderacji. Skutecznym wsparciem w sytuacji, kiedy praca zespołowa grup studenckich wymaga zastosowania takiej formy pracy grupowej, jest doświadczenie prowadzącego zajęcia oraz mentorów ze strony interesariuszy zewnętrznych. Doświadczenie pokazuje, że zespoły studenckie najczęściej potrzebują wsparcia w realistycznym formułowaniu zadań projektowych do realizacji w danym przedziale czasowym i efektywnym planowaniu pracy. Te dwa elementy są, jak wynika z doświadczeń Autorki, najczęstszą przyczyną korygowania pracy zespołu. Więcej informacji na temat przebiegu i organizacji pracy zespołu w wymienionych aspektach znaleźć można w rozdziale *Przedmiot projekt grupowy* w części 4.4: *Zasady współpracy grup na zajęciach i poza nimi*.

Tab. 2.4. Wybrane elementy budowania tożsamości zespołu

Nazwa elementu	Opis
<i>Miejsce pracy</i>	Wspólna przestrzeń – jedno pomieszczenie: <i>war room</i> , czyli sztab projektu. Pomieszczenie, w którym dostępne są wszystkie kluczowe dla realizowanego projektu materiały i informacje. Więcej informacji na temat organizacji oraz wykorzystywania w przebiegu projektów studenckich przestrzeni do pracy można znaleźć w sekcji <i>Wspólna przestrzeń do realizacji zadań projektowych</i> na stronie 41.
<i>Osobiste zaangażowanie menadżera</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wspieranie członków zespołu, ▪ przejrzysta komunikacja w zespole, ▪ otwartość, ▪ poznanie członków zespołu, ▪ więcej informacji na temat wdrożenia tych elementów w przebieg projektów studenckich można znaleźć w sekcji <i>Zaangażowanie prowadzącego zajęcia oraz interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych</i> na stronie 62.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [50] oraz doświadczeń własnych – część 2.

Rozdział 3

Kompetencje społeczne w kształceniu inżynierów

3.1. Wprowadzenie

Według zaleceń Rady Unii Europejskiej z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie [100] w Europejskich Ramach Odniesienia – wskazano osiem kompetencji kluczowych:

- 1) kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- 2) kompetencje w zakresie wielojęzyczności;
- 3) kompetencje matematyczne oraz w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- 4) kompetencje cyfrowe;
- 5) kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- 6) kompetencje obywatelskie;
- 7) kompetencje w zakresie przedsiębiorczości;
- 8) kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.

W zaleceniach [100] wskazano, że kompetencje osobiste, społeczne i umiejętności uczenia się rozumiane są jako „zdolność do skutecznego zarządzania czasem i informacjami, konstruktywnej pracy z innymi osobami”. Natomiast umiejętności związane z tymi kompetencjami obejmują „zdolność określania swoich możliwości, koncentracji, radzenia sobie ze złożonością, krytycznej refleksji i podejmowania decyzji”. Ponadto „mieszczą się w tym zdolność uczenia się i pracy w grupie”, jak również „konieczna jest zdolność do konstruktywnego porozumiewania się w różnych środowiskach, do pracy zespołowej i negocjowania”.

Kompetencje w obszarze przedsiębiorczości w zaleceniach [100] określa się jako „zdolność wykorzystywania szans i pomysłów oraz przekształcania ich w wartość dla innych osób”. Niezbędna jest między innymi „znajomość i rozumienie podejść do planowania i zarządzania projektami”. Wskazano, że umiejętności w zakresie przedsiębiorczości obejmują „zdolność pracy samodzielnej i zespołowej”.

3.2. Umiejętności przyszłości (ang. *future skills*)

Raport opublikowany przez Institute for the Future for the University of Phoenix Research Institute [20] precyzuje zbiór kompetencji i umiejętności pożądaných z punktu widzenia kompetencji istotnych dla rynku pracy. Badacze poddali analizie i sprecyzowali sześć czynników, które są powiązane ze zmieniającym się rynkiem pracy. Ponadto w publikacji wskazano dziesięć kompetencji kluczowych dla rozwoju w kontekście rynku pracy – umiejętności przyszłości.

Jako stymulatory zmian na rynku pracy wskazano:

- wzrost długowieczności (ang. *extreme longevity*),
- rozwój inteligentnych maszyn i systemów (ang. *rise of smart machines and systems*),
- zaprogramowany świat (ang. *computational world*),
- nowa ekologia mediów (ang. *new media ecology*),
- superstruktury organizacyjne (ang. *superstructured organizaton*),
- globalnie połączony świat (ang. *globally connetcted world*).

Umiejętności kluczowe w kontekście zmieniającego się rynku pracy zdefiniowano jako:

- 1) odkrywanie sensu i nadawanie znaczenia (ang. *sense-making*),
- 2) inteligencja społeczna (ang. *social intelligence*),
- 3) niekonwencjonalne, adaptacyjne myślenie (ang. *novel and adaptive thinking*),
- 4) kompetencje międzykulturowe (ang. *cross-cultural comperency*),
- 5) myślenie obliczeniowe (ang. *computational thinking*),
- 6) umiejętności korzystania z nowych mediów (ang. *new-media literacy*),
- 7) transdyscyplinarność (ang. *transdyscyplinarity*),
- 8) myślenie projektowe (ang. *design mindset*),
- 9) zarządzanie obciążeniem kognitywnym (ang. *cognitive load management*),
- 10) wirtualna współpraca (ang. *virtual collaboration*).

W dalszej części opracowania materiał będzie odnosił się między innymi do zagadnień w obszarze wspierania rozwoju:

- biegłości w myśleniu i znajdowaniu rozwiązań oraz odpowiedzi, które wykraczają poza rutynę/schematy;
- umiejętności współdziałania w różnych środowiskach kulturowych;
- umiejętności przedstawiania, planowania czy opracowywania zadań, aby osiągnąć pożądane rezultaty;
- w zakresie rozróżniania oraz filtrowania informacji pod kątem ważności;
- zaangażowania i wykazywania obecności jako członek wirtualnego zespołu.

W podsumowaniu raportu *Future Work Skills 2020* [3] autorzy wskazują, że warto, aby jednostki realizujące kształcenie przy wprowadzaniu zmian jako odpowiedzi na zmieniające się warunki rynku pracy i poszukiwane u absolwentów umiejętności

w kierunkach zmian uwzględniły grupy zmian. Na potrzeby tej pozycji szczególnie istotne dla opisywanego obszaru, spośród wymienionych, są:

- rozwijanie umiejętności współpracy,
- rozwijanie umiejętności pracy w grupie,
- adekwatne (adaptacyjne) reagowanie na odczytane sygnały społeczne.

3.3. Przemysł 4.0

W literaturze [21] czwarta rewolucja przemysłowa jest określana mianem Przemysłu 4.0. Zmiany wystąpiły w zakresie planowania, produkcji, eksploatacji oraz serwisu systemów produkcyjnych, a koncepcja nowego modelu współpracy wielu podmiotów obejmuje zakres od projektu produktu do działań, które realizowane są po sprzedaży. Projekt przedstawiony w 2011 roku na targach w Hanowerze [60, 61] oparty został na najnowszych technologiach cyfrowych oraz fizycznym i wirtualnym obszarze (ang. *cyber-physical production system*). Idea czwartej rewolucji przemysłowej opiera się na technologiach cyfrowych:

- internet rzeczy (ang. *Internet of Things, IoT*),
- autonomiczne roboty (ang. *autonomous, cooperating industrial robots*),
- chmura obliczeniowa (ang. *cloud*),
- zbiory danych i ich analiza (ang. *big data and analytics*),
- rozszerzona rzeczywistość (ang. *augmented reality*),
- druk 3D (ang. *3D printing*),
- integracja (ang. *cross-company data integration based on data transfer standard*),
- symulacja (ang. *simulation*),
- cyberbezpieczeństwo (ang. *cybersecurity*).

Czwarta rewolucja przemysłowa – spersonalizowana produkcja – bazująca na łączeniu komponentów i maszyn w sieć przy użyciu standardów internetowych oraz samodoskonalących się i identyfikowalnych obiektów wymaga od potencjalnych pracowników nowych umiejętności i kompetencji. W pracy [102] zestawione zostały następstwa w związku z funkcjonowaniem Przemysłu 4.0 ze względu na tematykę tej pracy, uwaga została skierowana na aspekty związane z elementami w obszarze kształcenia i zmian w zapotrzebowaniu i kwalifikacjach pracowników. Zmiany obejmują obszary:

- całodobowego dostępu do dóbr, usług;
- cyfryzacji pracy – nowe wzorce zatrudnienia (mobilność zawodowa pracowników);
- kwalifikacji i kompetencji zawodowych (rola człowieka w inteligentnej fabryce);
- komunikowania się ludzi.

Dynamiczny rozwój technologiczny wpływa na powstawanie i rozwój nowych form współpracy w firmach.

3.4. Pracownik 4.0

W doniesieniach *Implications of industry 4.0 on industrial employment: A comparative survey from brazilian, chinese, and german practitioners* [11], *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* [30] oraz w artykułach czasopism „New Technology, Work and Employment” [32] i „Technology in Society” [45] zostały sprecyzowane informacje na temat oczekiwań pracodawców w kontekście pracowników 4.0. Ponadto wskazano zmiany w podejściu do kształcenia potencjalnych zatrudnionych. Badacze w podsumowaniach i wnioskach formułują stwierdzenia:

- można spodziewać się wzrostu wymaganych kwalifikacji pracowników we wszystkich domenach – na znaczeniu prawdopodobnie zyskają specyficzne umiejętności cyfrowe i kompetencje analityczne dla bardziej złożonych działań;
- należy przywiązywać większą wagę do umiejętności miękkich oraz uniwersalnych;
- wraz z rozwijającą się technologią oczekuje się, że kreatywne, społeczne i techniczne umiejętności będą wsparciem dla pracowników w zmieniającym się środowisku pracy;
- skupienie się na rozumieniu i radzeniu sobie z nagłą zmianą są szczególnie ważne, gdyż w wykorzystywanych technologiach 4.0 zadania realizowane są według predefiniowanych reguł bądź wzorców;
- nowe miejsca pracy będą obsadzone przez wysoko wykwalifikowanych pracowników.

Wraz ze zmianą zachodzącą w technologii i na rynku pracy – pracownik 4.0 powinien mieć umiejętności między innymi w zakresie:

- 1) współpracy wirtualnej,
- 2) myślenia komputacyjnego (ang. *computational thinking*),
- 3) pracy w zespole multidyscyplinarnym i międzykulturowym,
- 4) tworzenia planów strategicznych i innowacyjności,
- 5) tworzenia kontekstu i projektowania,
- 6) inteligencji społecznej,
- 7) myślenia nowatorskiego i adaptacyjnego.

Wskazany zestaw umiejętności zawiera wybrane cechy dla pracownika 4.0, które wpisują się bezpośrednio bądź częściowo w zajęcia z przedmiotu projekt grupowy, którego realizacja została przedstawiona w następnym rozdziale. Poszukiwanie rozwiązań, elementy w zakresie przekładania dużych ilości danych na abstrakcyjne koncepcje, opracowywanie zadań i procesów ich realizacji, aby osiągnąć pożądaný rezultat, jak również aspekty produktywnej pracy, utrzymywania zaangażowania i pracy w zespole wirtualnym składają się na środowisko pracy studenckich zespołów projektowych.

Rozdział 4

Przedmiot projekt grupowy

4.1. Geneza

Specjaliści z przedsiębiorstw często angażują się w realizację grupowych projektów studenckich rozwiązujących zadania projektowe zlecane przez przedsiębiorstwa. Dużą rolę w pozyskaniu kompetencji inżynierskich odgrywa przedmiot projekt grupowy związany między innymi z efektami uczenia się przypisanymi do kierunku kształcenia informatyka (studia I stopnia):

- potrafi organizować pracę w zespole, monitorować i nadzorować realizację projektu;
- potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania;
- posiada umiejętność pracy i komunikacji w zespole programistycznym.

Zajęcia są realizowane z czynnym udziałem partnerów zewnętrznych na terenie firm bądź w salach laboratoryjnych uniwersytetu. A jeżeli współpraca odbywa się również z udziałem specjalistów, którzy świadczą pracę poza siedzibą firmy bądź w innym oddziale firmy umiejscowionym poza Zieloną Górą, jest realizowana również przy wsparciu systemów komunikacji zdalnej. Inicjatywa dydaktyczna w obszarze projektów grupowych wykonywana przy współpracy firm IT ma na celu pogłębienie praktycznych umiejętności studentów kierunku informatyka oraz kształtowanie umiejętności pożądaných u pracowników w branży IT na rynku pracy. Zaliczają się do nich umiejętność pracy w zespole oraz umiejętności przeprowadzenia analizy pod kątem wyboru rozwiązania, a także elementy inżynierii oprogramowania – budowanie wiedzy kontekstowej.

Rozwinięcie i podnoszenie kompetencji związanych z umiejętnością współpracy w zespołach, w tym w zespołach interdyscyplinarnych, staje się ważnym elementem kształcenia specjalistów branży IT. Doświadczenia nabyte w trakcie realizacji projektów mają znaczenie przy konstruowaniu kariery rozwoju studentów. Po zakończeniu projektów studenci otrzymują personalizowaną informację zwrotną na temat standardów wykonanej pracy inżynierskiej. Przedmiot, którego aktualna nazwa to projekt

grupowy, został ustanowiony w 2002 roku jako realizowane przez studentów zadania projektowe w sekwencji od rozpoznania wymagań do realizacji testów. Zaproponowany do realizacji przedmiot stanowił wdrożenie nabytych przez studentów umiejętności programistycznych oraz rozbudowanie procesu tworzenia oprogramowania dla ustanowionych przez nauczyciela specyfikacji wymagań wykonywanego systemu czy projektu programistycznego o fazy rozpoznania wymagań, analizy, a dalej przez fazę projektowania, programowania i testowania. Założony ciąg wykonywania zadań projektowych akcentował, że proces realizacji projektów obejmuje również czynności związane ze sformułowaniem wymagań po konsultacjach z klientem, ustalenie wspólnej wizji, jak również analizę pozyskanych wymagań, a dalej wykonanie projektu i realizację programistyczną oraz testy. Na przestrzeni lat w związku ze zmianami programów studiów w treści przedmiotu wdrożono zgłoszone przez partnerów sugestie, ponadto wprowadzone zostały modyfikacje wynikające z analizy własnej i sugestii zgłaszanych przez absolwentów, którzy realizowali przedmiot projekt grupowy. Na przestrzeni lat przedmiot, którego pierwotna nazwa brzmiała zarządzanie projektem informatycznym, a po modyfikacji zarządzanie projektem grupowym, aktualnie projekt grupowy, został zaktualizowany o treści i właściwe dla branży elementy, takie jak na przykład elementy Scrum i zwinne podejście do realizacji projektów. Pomimo zmian i modyfikacji wynikających z aktualnych i właściwych dla branży metod i form prowadzenia projektów koncepcja, która przyświecała tworzeniu propozycji przedmiotu, nie uległa znaczącej zmianie. Podstawą realizacji przedmiotu jest przeprowadzenie studentów przez proces tworzenia rozwiązania od fazy rozmów i ustalenia wymagań, poprzez wykonanie projektu, realizację programową i testy przy czynnym udziale partnerów ze strony przemysłu.

Kolejnym elementem kluczowym dla opisywanego przedsięwzięcia dydaktycznego jest styczność z użytkownikiem przygotowywanego rozwiązania – klientem. Relacja umożliwia rozwinięcie umiejętności przede wszystkim w zakresie specyfikacji wymagań, ustanawiania priorytetów zadań, jak również w obszarze skutecznej komunikacji z klientem oraz w zespole. Nie mniej istotnym elementem jest organizacja i rozplanowanie pracy w czasie, pod kątem realizacji spotkań zarówno z partnerami z przemysłu i klientami, jak i z członkami zespołu projektowego.

Efekty uczenia się przypisane do przedmiotu projekt grupowy oraz środowisko, w którym realizowane są zadania projektowe, skutecznie wpływają na rozwój:

- kompleksowego rozwiązywania problemów,
- krytycznego myślenia,
- konstruktywnego wyciągania wniosków,
- interakcji społecznych,
- współpracy,
- umiejętności negocjowania.

4.2. Wspólna przestrzeń do realizacji zadań projektowych

4.2.1. Sale na terenie jednostek uczelni

Zajęcia realizowano w salach laboratoryjnych bądź seminaryjnych z dostępem do sprzętu komputerowego rozmieszczonego w kilku bądź kilkunastu stanowiskach roboczych. Liczba użytkowników dla tego rodzaju sal jest określona na 15 osób. W każdej z sal, w których realizowane były (i aktualnie są) zajęcia, dostępne były: rzutnik, tablice (tradycyjna oraz stojąca tzw. *flipchart*). Realizacja zajęć została przenie- testowana dla czterech układów wspólnej przestrzeni wykonywania zadań w zakresie organizacji ustawień krzeseł i stołów. Pomimo trudności organizacyjnych związanych z ograniczeniami sal w obszarze kompozycji mebli i powierzchni sali przyłożono dużą wagę do zaaranżowania przestrzeni tak, aby grupy projektowe miały optymalne warunki do pracy zespołowej. Poza biurkami i stołami, na których zwyczajowo w salach laboratoryjnych znajdują się komputery oraz monitory, a których mobilność jest ograniczona, zaaranżowano zmianę ustawień krzeseł. Natomiast w salach o większej powierzchni grupy projektowe miały możliwość pracy przy stole ustawionym na środku według wybranej konfiguracji. Przy stole mogła zasiąść cała grupa projektowa.

Trzy edycje realizacji projektów realizowane były również z uwzględnieniem dostępu do małej sali, w której członkowie zespołu mogli w oddaleniu od pozostałych w ciszy i skupieniu wykonać część pracy projektowej bądź też przedyskutować w zamkniętej grupie wybrane kwestie projektowe.

Studenci realizowali prace w salach, w których:

- samodzielnie zaaranżowali układ stołów i krzeseł,
- krzesła ustawione zostały w literę V,
- krzesła ustawione zostały w literę C,
- krzesła ustawione zostały w literę O,
- stoły ustawione zostały w literę U,
- stoły ustawione zostały w kwadrat,
- stoły ustawione zostały w szachownicę.

Studenci, rozpoczynając cykl zajęć, mieli możliwość wyboru ustawień miejsc do pracy zespołowej. W grupach, które rozpoczęły realizację pracy projektowej i wybrały opcję samodzielnego aranżowania ustawienia stanowisk, większość kończyła cykl zajęć z ustawieniami krzeseł w literę V bądź literę O. W trakcie postępu realizacji zadań grupy aranżowały ustawienie krzeseł tak, aby osoba, która prezentuje materiał, zajmowała miejsce widoczne dla pozostałych członków spotkania. Przy czym ważne jest, aby zapewnić widoczność ekranu bądź tablicy, z których korzysta prelegent.

4.2.2. Sale patronackie partnerów

Zajęcia realizowane są również w laboratoriach patronackich firm – partnerów z branży IT. Jeżeli w danej edycji projektów wykorzystywane były dedykowane i specyficzne dla firmy IT środowiska programistyczne lub sprzętowe, realizacja zajęć w salach patronackich była gwarancją dostępu do zasobów kluczowych dla realizacji zadań. Dbłość o dostęp do wymaganych zasobów realizowana jest zarówno przez kierowników sal oraz prowadzącego zajęcia projektu grupowego, jak i patrona laboratorium.

Dalej przedstawiono wybrane sale patronackie (wraz z elementami wyposażenia), w których realizowano zajęcia w ramach przedmiotu projekt grupowy. Laboratorium patronują firmy Auctane (wcześniej Metapack Poland sp. z o.o.¹), ABD Polska, ponadto



Rys. 4.1. Laboratorium Systemów Informatyki Biznesowej pod patronatem firmy Metapack Poland

Źródło: https://www.issi.uz.zgora.pl/sekcja_dydaktyka/laboratoria [dostęp: 29.11.2022].



Rys. 4.2. Elementy wyposażenia Laboratorium Systemów Informatyki Biznesowej pod patronatem firmy Metapack Poland – drukarka, czytnik kodów kreskowych

Źródło: https://www.issi.uz.zgora.pl/sekcja_dydaktyka/laboratoria [dostęp: 29.11.2022].

¹ W trakcie tworzenia monografii, z dniem 24.05.2022 r., Metapack Poland Sp. z o.o. z siedzibą w Zielonej Górze zmieniła nazwę na AUCTANE POLAND sp. z o.o.



Rys. 4.3. Laboratorium Systemów Multimedialnych pod patronatem firmy ADB Poland – widok części laboratorium
Źródło: <http://www.imei.uz.zgora.pl/DydBaza.aspx> [dostęp: 29.11.2022].

laboratoria patronackie wspiera firma Perceptus sp. z o.o. Aktualnie trwają ustalenia w sprawie uruchomienia laboratorium w partnerstwie z GlobalLogic (Poland).

4.2.3. Sale na terenie siedzib firm partnerów IT

Zajęcia realizowano w salach konferencyjnych u partnerów z branży IT. W każdej z sal, w których przeprowadzano spotkania i konsultacje w zespołach roboczych, dostępne były: rzutnik oraz tablica stojąca, tzw. *flipchart*. W sytuacjach, w których zespół współpracował z partnerami/zespołami również spoza siedziby głównej partnera z branży IT, dostępne było oprogramowanie, tak aby umożliwić przeprowadzenie telekonferencji. Większość salek konferencyjnych, w których realizowano wspólne konsultacje i prace zespołów, była zorganizowana w układzie typowym dla sal konferencyjnych/pokojów konsultacyjnych, w których dominowały układy:

- stoły ustawione w literę U,
- stoły ustawione w kwadrat (blaty stołów zapępniały całą przestrzeń bądź tworzyły ramę kwadratu),
- okrągły stół.

Od roku 2020, w związku z sytuacją epidemiologiczną i wprowadzonymi regulacjami w zakresie ograniczenia kontaktów, zajęcia były realizowane z przewagą zdalnej pracy z partnerami IT w przypadkach, w których wszystkie strony realizujące projekty spotykały się w trybie zdalnym bądź też kiedy w trybie zdalnym dołączali do zajęć specjaliści ze strony partnerów IT. Elementy takich rozwiązań zostały opisane w sekcji *Realizacja zajęć w trybie zdalnym* na stronie 55.

4.3. Podział studentów na grupy projektowe

Podział studentów na grupy projektowe przebiega następująco (rys. 4.4):

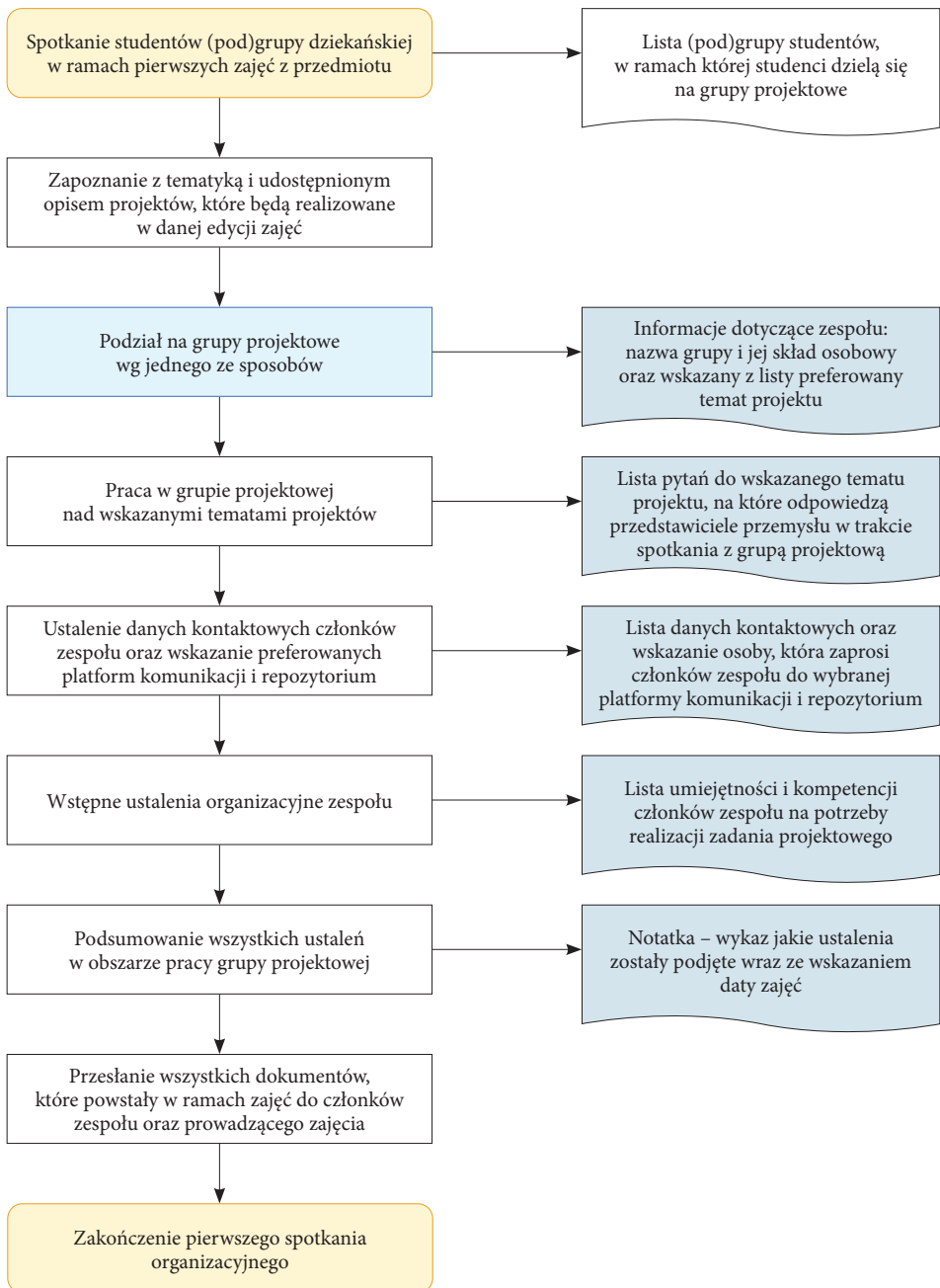
1. studenci samodzielnie wskazują podział na grupy projektowe z uwzględnieniem wskazanego limitu osób w zespole;
2. studenci samodzielnie wskazują podział na grupy projektowe, a do wymaganego limitu osób dołączane są osoby wskazane przez prowadzącego zajęcia;
3. skład grup jest wskazywany przez prowadzącego zajęcia.

Finalizowanie składu grup projektowych niezależnie od przyjętego modelu dobierania składu zespołu zawiera kilka etapów tego procesu. Przedstawione one zostały na rysunkach 4.5, 4.6 oraz 4.7.

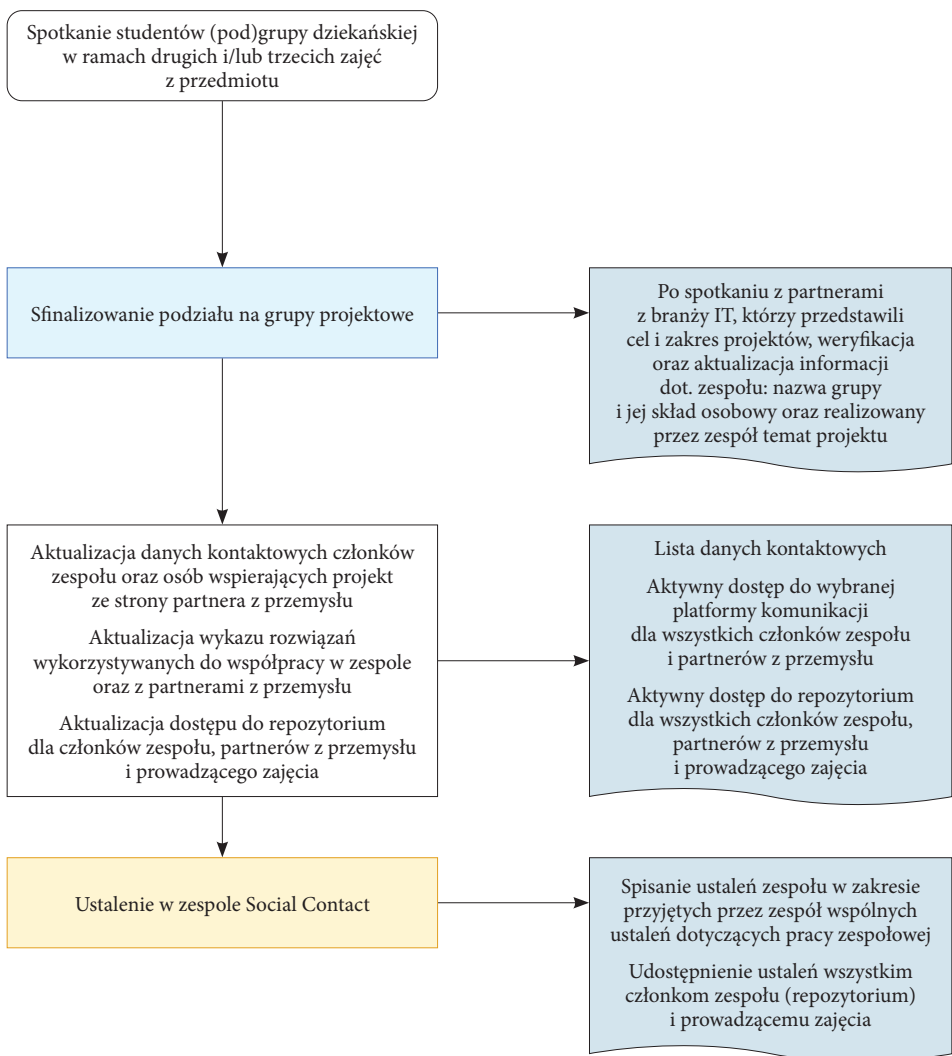
Każdy z przyjętych trybów podziału na zespoły projektowe charakteryzuje się mocnymi i słabymi stronami. Na bazie doświadczeń przy realizacji zespołowych projektów studenckich Autorka przedstawiła wybrane elementy realizacji projektów grupowych w odniesieniu do trybu doboru zespołów projektowych (tab. 4.1).

Tab. 4.1. Wybrane elementy podziału na zespoły a efektywność i organizacja pracy zespołu – opracowanie na podstawie doświadczeń własnych

Tryb powołania	Opis
<i>Dobór w zespole przez prowadzącego zajęcia</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ możliwość kooperacji w składzie, w którym studenci nie mieli okazji współpracować ▪ uważność na zorganizowanie pracy zespołu ▪ fazy formowania i ścierania się wymagają szczególnej uwagi prowadzącego zajęcia ▪ więcej informacji dla tego trybu powołania zespołu w sekcji <i>Sytuacje konfliktowe i negocjacje</i> na stronie 67
<i>Samodzielny dobór w zespoły</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ częste dobieranie się w zespoły, w których realizowano inne przedsięwzięcia ▪ zwrócenie uwagi na dopasowanie ról Właściciela Produktu (Product Owner) i Scrum Mastera ▪ faza normowania i ścierania realizowana bez większych napięć ▪ szczególną uwagę należy przyłożyć do fazy realizacji w zakresie obciążenia pracą członków grupy
<i>Samodzielny dobór w zespoły uzupełniany przez prowadzącego zajęcia</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ uważność na zorganizowanie pracy zespołu ▪ fazy formowania i ścierania się wymagają szczególnej uwagi prowadzącego zajęcia ▪ bieżące monitorowanie przestrzegania ustalonych zasad współpracy w zespole ▪ więcej informacji na temat przykładów dla tego trybu powołania zespołu w sekcji <i>Sytuacje konfliktowe i negocjacje</i> na stronie 67

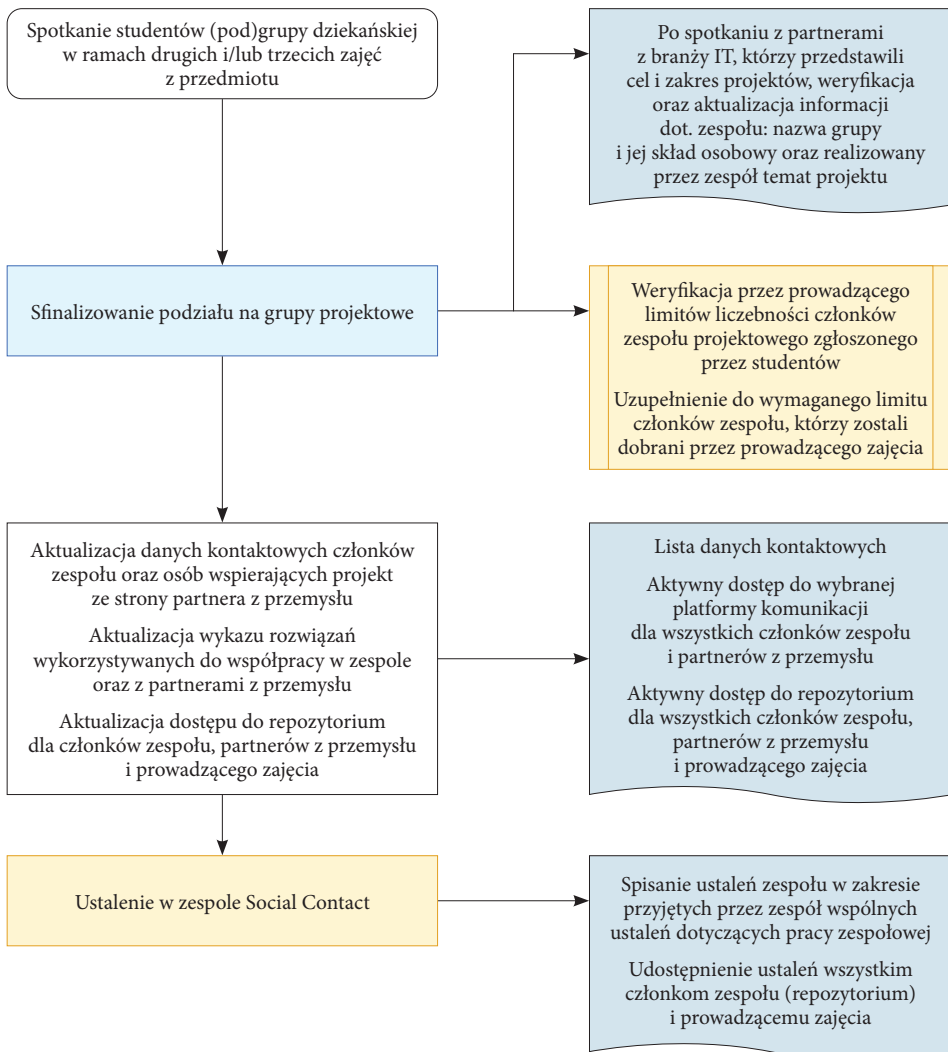


Rys. 4.4. Podział na grupy projektowe – wstępne ustalenia – pierwsze zajęcia z przedmiotu projekt grupowy



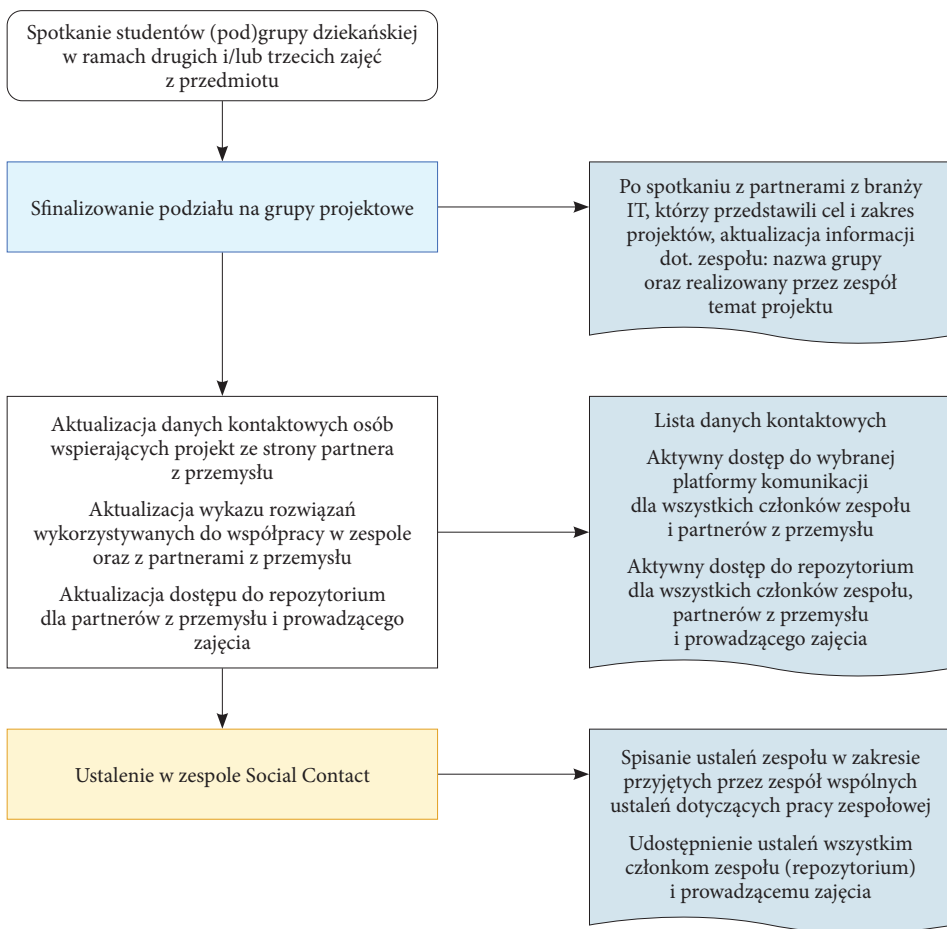
Rys. 4.5. Finalizowanie podziału na grupy projektowe dla trybu, w którym studenci samodzielnie wskazują podział na zespoły

W prace zespołów projektowych były włączone osoby wskazane przez partnera z przemysłu. W pracach grup projektowych brały udział osoby ze strony partnera IT, które regularnie współpracowały w ramach całego semestru ze studentami, jak również incydentalnie dołączani byli specjaliści, których obecność na spotkaniu była wymagana w związku ze specyfiką realizowanego projektu. Dołączanie osób do zespołu projektowego wymagało zaangażowania zarówno prowadzącego, jak i osoby



Rys. 4.6. Finalizowanie podziału na grupy projektowe dla trybu, w którym studenci samodzielnie wskazują podział na zespoły, a skład jest uzupełniany przez prowadzącego zajęcia

odpowiedzialnej za wsparcie projektu ze strony firmy. Więcej o włączaniu osób do prac zespołu projektowego w sekcji *Współpraca ze specjalistami ze strony interesariuszy* na stronie 51. Niezależnie od sposobu dokonania podziału na grupy projektowe każda z tych grup wskazywała nazwę własną określoną przez członków zespołu. Wskazaną nazwą grupa posługiwała się przy kontaktach z przedstawicielem/przedstawicielami przemysłu.



Rys. 4.7. Finalizowanie podziału na grupy projektowe dla trybu, w którym studenci dobierani są w zespoły przez prowadzącego zajęcia

4.4. Zasady współpracy grup na zajęciach i poza nimi

4.4.1. Ustalenie nazwy zespołu projektowego

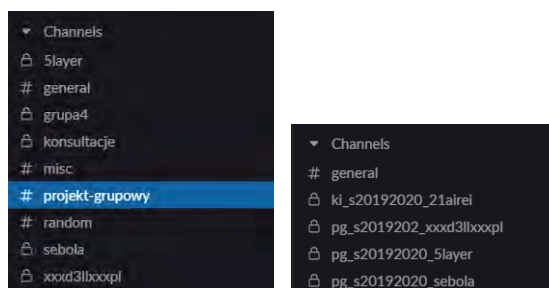
Nadanie nazwy zespołowi projektowemu jest realizowane niezależnie od trybu powołania zespołu. Sposoby realizacji powoływania zespołów zostały szczegółowo opisane w części *Podział studentów na grupy projektowe* na stronie 44. Grupa studentów realizująca zadania projektowe w ramach przedmiotu projekt grupowy na pierwszych zajęciach określa roboczą nazwę zespołu. Nazwa oraz finalny osobowy

skład zespołu są wskazywane na drugich lub trzecich zajęciach. Studenci proszeni są również o przygotowanie prostego loga zespołu, w którym pracują. Jest to element opcjonalny. Grupa projektowa samodzielnie decyduje, czy poza nazwą będzie posługiwała się również logiem zespołu. Można zaobserwować tutaj odmienne podejście do symboliki zespołu. Część zespołów nie decyduje się na opracowanie loga grupy projektowej, ale zdarzają się również takie, które podejmują się opracowania loga zespołu w trakcie trwania zajęć (ale po spotkaniu kick off). Można zaobserwować, że kolorystyka interfejsów wykonywanych projektów – o ile nie została wskazana przez klienta – często przyjmuje barwy logo wykorzystywanego przez grupę projektową.

Symbolami zespołu w konfiguracji nazwa zespołu i logo lub nazwa zespołu studenci posługują się między innymi przy:

- identyfikacji zespołu projektowego przy współpracy z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi w zakresie ustalania harmonogramów spotkań;
- identyfikacji zespołu projektowego przy współpracy z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi w zakresie kanałów komunikacji (na przykład utworzenie aliasu poczty elektronicznej, nazwy kanału na platformie komunikacyjnej i tym podobne);
- identyfikacji zespołu projektowego przy współpracy z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi w zakresie wyników projektu;
- identyfikacji zespołu projektowego przy współpracy z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi w zakresie nazewnictwa repozytorium oraz zbiorów udostępnianych zarówno interesariuszom zewnętrznym, prowadzącemu zajęcia, jak i członkom zespołu.

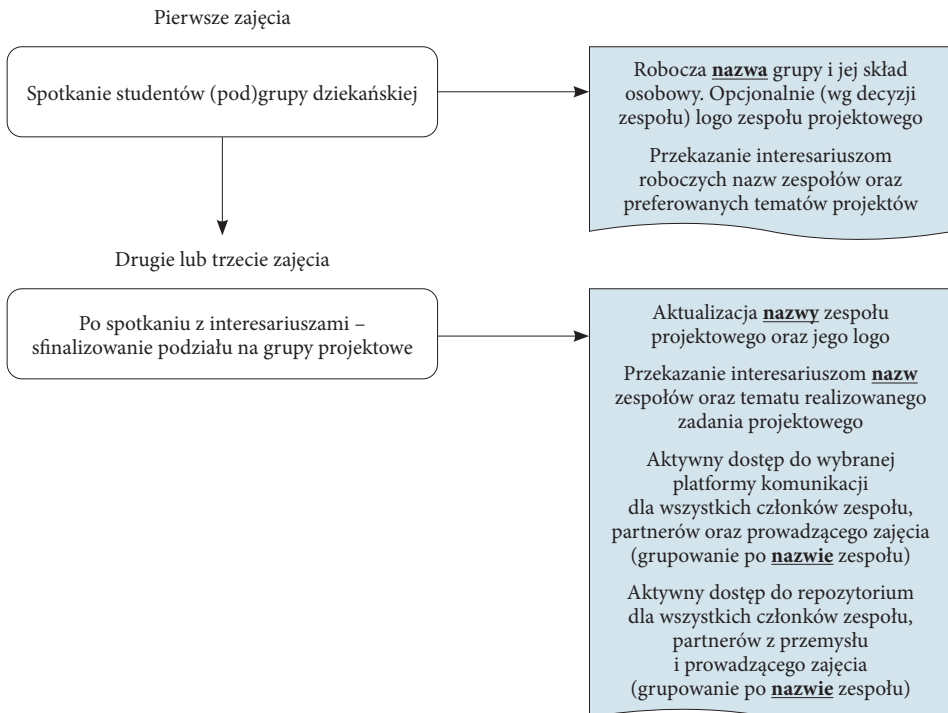
Jednolity sposób identyfikacji zespołów projektowych, zarówno przy identyfikacji przez partnerów z branży IT, jak i prowadzącego zajęcia, wpływa korzystnie na efektywność organizacji pracy. Na rysunku 4.8 przedstawione zostały fragmenty widoku ekranowego rozwiązania Slack [92], na którym widoczne są wybrane nazwy zespołów projektowych, zarówno w kanałach prywatnych utworzonych dla członków zespołów



Rys. 4.8. Fragment widoku ekranowego oprogramowania Slack w zakresie nazw prowadzącego zajęcia oraz interesariuszy zewnętrznych

projektowych, jak i kanałach utworzonych do wykorzystywania przez dany zespół, prowadzącego zajęcia i partnerów z branży IT.

Z doświadczeń Autorki wynika, że możliwość identyfikacji zespołu projektowego sprzyja transparentności komunikacji oraz zwiększa efektywność współpracy z partnerami z przemysłu. Stanowi również istotny element budowania tożsamości studenckiego zespołu projektowego. Według informacji zwrotnej ze strony partnerów z przemysłu wsparcie w postaci zestawień, które są przekazywane po drugich lub trzecich zajęciach, wraz z przypisaniem do tematu realizowanego projektu, są ułatwieniem w zakresie identyfikacji zarówno grup przypisanych do realizacji konkretnego tematu, jak i przy dystrybucji materiałów pomocniczych oraz wszelkich odpowiedzi na pytania czy zapotrzebowania zgłaszane przez zespoły. Należy mieć na uwadze, że realizacja zajęć w ramach przedmiotu projekt grupowy obejmuje kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt zespołów, które w ramach danego semestru realizują pracę przy współpracy partnerów IT. Na rysunku 4.9 przedstawiono etapy ustalania i przyjmowania przez zespoły projektowe nazwy zespołu oraz identyfikowanie utworzonych zespołów przez interesariuszy zewnętrznych/wewnętrznych z wykorzystaniem ustanowionej nazwy.



Rys. 4.9. Proces wskazywania nazwy zespołu projektowego

4.4.2. Współpraca ze specjalistami ze strony interesariuszy

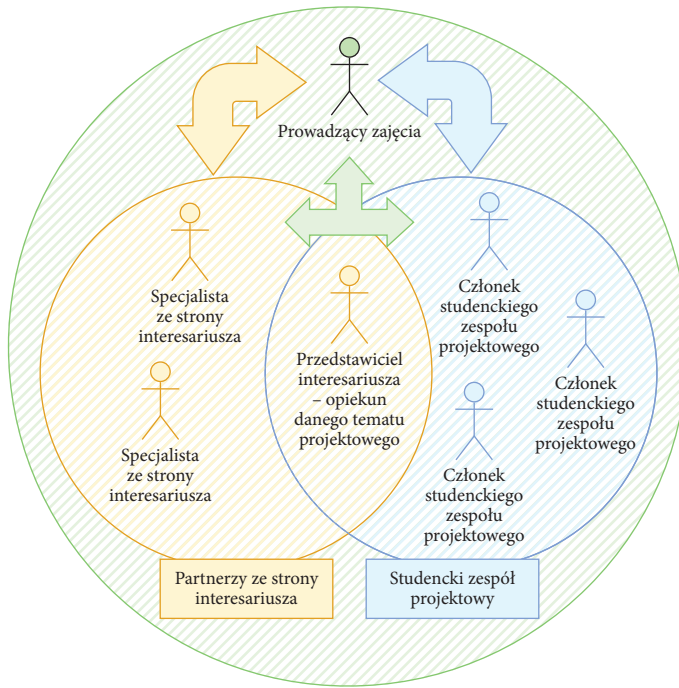
Na początku semestru na pierwszych zajęciach przedstawiany jest wykaz tematów zadań projektowych do realizacji w danym semestrze. Do każdego z zadań wskazywany jest syntetyczny opis (więcej informacji w sekcjach *Harmonogram spotkań z interesariuszami* oraz *Wspólne miejsce pracy*).

Na bazie doświadczeń został wypracowany model współpracy, w którym do każdego proponowanego do realizacji tematu przypisane są osoby po stronie partnera. W zależności od rodzaju realizowanych zadań są to jedna bądź kilka osób. Ponadto w przypadku, gdy jest potrzebna konsultacja ze specjalistami (pracownikami firm) spoza ustalonego składu – którzy współpracują przy projekcie – takie spotkania również są organizowane.

Na pierwszych zajęciach studenckie zespoły projektowe deklarują według zainteresowań tematy preferowanych projektów oraz formułują ewentualne zapytania i wskazują informacje uzupełniające dotyczące zadań projektowych, które chcieliby pozyskać od partnerów na kolejnym zaplanowanym spotkaniu. Zapytania te wraz ze wstępną deklaracją zespołów są grupowane przez prowadzącego zajęcia i przekazywane do partnera. Odpowiedzi na pytania sformułowane przez zespoły projektowe oraz szczegółowe omówienie tematów projektów są przedstawiane na drugich (ewentualnie) trzecich zajęciach projektowych. Materiał jest prezentowany przez przedstawicieli partnerów, a studenckie zespoły projektowe mają okazję poznać potencjalnych współpracowników po stronie partnera z branży IT. Możliwość zadawania pytań oraz przeprowadzenia dyskusji po przedstawieniu każdego z tematów projektowych to ceniony przez studentów etap procesu finalnej deklaracji tematu projektu do realizacji w ramach zajęć.

Ważnym aspektem, który wpływa szczególnie pozytywnie na realizację zadań projektowych, są zespoły, które ze strony partnerów biorą udział we wspieraniu studentów. Są to często absolwenci kierunku informatyka prowadzonego na Wydziale Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki Uniwersytetu Zielonogórskiego. Doświadczenia, które wynieśli opiekunowie projektów po stronie firmy z realizacji zadań w ramach przedmiotu projekt grupowy są wykorzystywane we współpracy ze studentami realizującymi projekty. Co ciekawe, możliwość kontaktu z partnerami z IT, prześledzenia ich ścieżki kariery (gdyż partnerzy na początku projektu przedstawiają się i omawiają swoje zawodowe kompetencje) może stanowić cenny element dla studentów, którzy będą podejmowali aktywność zawodową.

W trakcie zajęć z udziałem partnerów ustalane są również preferowane formy kontaktu wykraczające poza harmonogram spotkań. Tego rodzaju formy kontaktu usprawniają przepływ informacji oraz pozwalają na otrzymanie wsparcia w sytuacji, w której pojawi się konieczność konsultacji ze specjalistami firmy. W zależności od

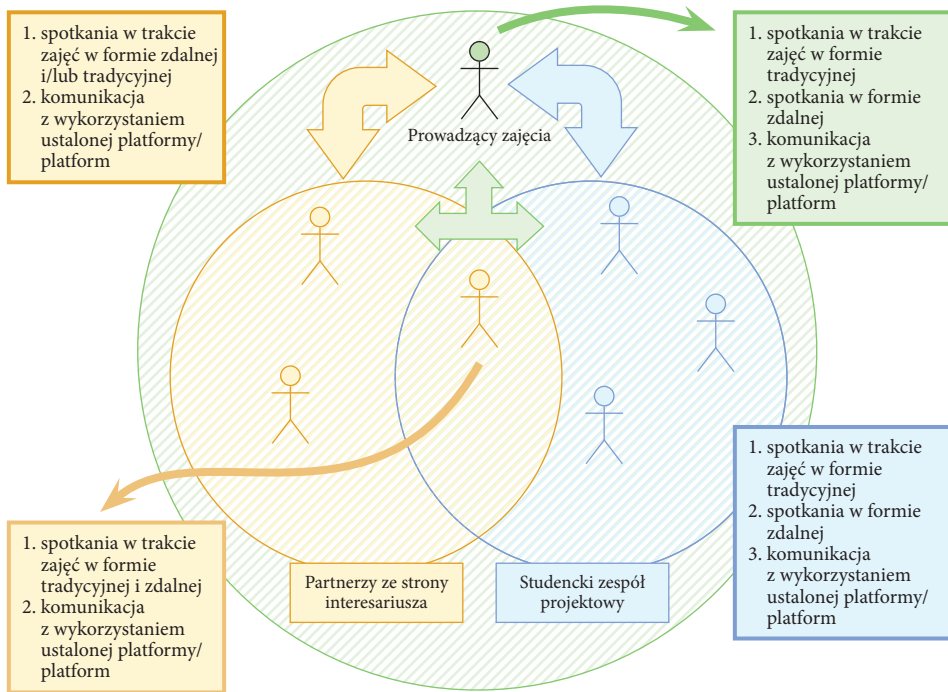


Rys. 4.10. Udział przedstawicieli interesariuszy w studenckich projektach zespołowych – model. Opracowanie na podstawie doświadczeń własnych

preferencji zespołu i osób wspierających projekt po stronie partnerów ustalana jest dla danego zestawu osób forma kontaktu (platforma, aplikacja). Z doświadczeń wynikających z realizacji projektów w ostatnich latach dużą popularnością wśród studentów cieszą się rozwiązania i platformy wspierające współpracę, komunikację w zespole, jak na przykład:

- Jira Software (Atlassian) [56],
- Trello (Atlassian) [103],
- Discord [23],
- Slack [92],
- Asana [5].

Spośród wskazanych rozwiązań grupy osób pracujące nad zadaniami projektowymi ustalają preferowaną kombinację rozwiązań. Na rysunkach 4.10 oraz 4.11 przedstawiono poglądowo obszary współpracy pomiędzy stronami biorącymi udział w projekcie: przedstawicielami interesariuszy, członkami studenckiej grupy projektowej oraz prowadzącym zajęcia.



Rys. 4.11. Udział przedstawicieli interesariuszy w studenckich projektach zespołowych – model form kontaktu. Opracowanie na podstawie doświadczeń własnych

4.4.3. Ustalanie listy tematów zadań projektowych

Organizacja procesu dydaktycznego przy współpracy interesariuszy zewnętrznych jest doskonała, co znajduje odzwierciedlenie w adaptacji treści i organizacji realizowanych zajęć przede wszystkim w zakresie tematyki projektów.

W doborze tematów, które są udostępniane studentom do wyboru na potrzeby realizacji w ramach zajęć z przedmiotu projekt grupowy, aktywny udział biorą partnerzy. Nie później niż trzy miesiące przed rozpoczęciem semestru, w którym realizowany jest projekt grupowy, prowadzący zajęcia kontaktuje się z partnerami z branży IT celem rozpoczęcia procesu przygotowywania zestawu tematów projektów. Tematy wypracowywane są w oparciu o założenia:

- korelacja z aktualnymi trendami na rynku branży IT,
- zbieżność ze specyfiką i rozwiązaniami stosowanymi w firmie.

Przy konsultacji prowadzącego zajęcia ustalone są grupy tematów do realizacji oraz ustalone są szczegóły w zakresie wymagań projektowych. Dużego doświadczenia

wymaga właściwe dobranie zakresów projektów w stosunku do nakładu pracy studenta. Na podstawie analizy wyników oraz konsultacji z uczestnikami projektów w trakcie ostatnich trzech edycji przedmiotu projekt grupowy wprowadzono podział zakładanych wyników realizacji projektów jako opcje właściwe dla modelu priorytetyzacji MoSCoW [76].

Takie podejście usprawnia prace projektowe. Przy wskazywaniu preferencji wyboru tematu projektu do realizacji przez zespół studencki dąży się do tego, aby zakładane wyniki projektu zostały „pogrupowane” według kategorii:

- *must have*,
- *should have*,
- *could have*,
- *won't have*.

Oszacowanie czasochłonności realizacji projektu studenckiego tak, aby jego realizacja była właściwie przeprowadzona w trakcie semestru, to krytyczny czynnik przy opracowywaniu tematów projektów.

W związku z założeniem, że tematy zadań projektowych wystawione do realizacji są zbieżne z aktualnymi trendami na rynku oraz zapewniają zastosowanie właściwych dla branży rozwiązań programowych – doświadczenia, które studenci nabywają w trakcie realizacji zadań projektowych, to doświadczenia, które są zbieżne z wymaganiami stawianymi stanowiskom właściwym dla kierunku z obszaru IT.

4.4.4. Harmonogram spotkań z interesariuszami

Wstępny harmonogram realizacji zadań ustalany jest na etapie formułowania tematów projektowych. W trakcie konsultacji omawiane są między innymi organizacja roku akademickiego (danego semestru) oraz ustalane są kluczowe wydarzenia projektu, takie jak rozpoczęcie i zakończenie projektu oraz spotkania w trakcie realizacji zadań projektowych. Takie ustalenia na etapie formułowania tematów projektów umożliwiają właściwe rozplanowanie dostępności zasobów po stronie interesariuszy. Wraz z rozpoczęciem semestru partnerowi przekazywany jest przez prowadzącego zajęcia harmonogram spotkań. Po uruchomieniu rozwiązań wybranych przez zespół projektowy – harmonogram spotkań udostępniany jest w repozytoriach oraz przenoszony do kalendarzy uczestników projektu.

4.4.5. Wybór tematów zadań projektowych

Na początku semestru, na pierwszych zajęciach, przedstawiany jest studentom wykaz tematów zadań projektowych do realizacji w danym semestrze. Do każdego z zadań wskazywany jest syntetyczny opis (jak opisano w części *Ustalenie listy tematów zadań*

projektowych). Poziom szczegółowości informacji jest uzależniony od rodzaju projektu, a wyczerpujące informacje są przedstawiane w trakcie spotkania z partnerami IT. Prezentowane informacje zawierają między innymi:

- temat projektu,
- uzasadnienie realizacji projektu,
- wymagania technologiczne,
- oczekiwany rezultat,
- komentarze i uwagi.

Studenci zespołów projektowych deklarują dla danego składu listę preferowanych tematów do realizacji. Wskazanie preferowanych tematów projektowych może zawierać jeden bądź wiele pozycji z udostępnionej listy tematów projektów. Grupa projektowa po zapoznaniu się z opisami projektów formułuje zapytania i komentarze, które są przekazywane do firmy przez prowadzącego zajęcia. Na spotkaniu z grupami projektowymi (drugie lub ewentualnie trzecie zajęcia) przedstawiciele interesariuszy prezentują:

- szczegółowe omówienie zadania projektowego w kontekście wymagań;
- wskazanie zasadności i aktualności tematu;
- wymagania bądź ograniczenia dotyczące rozwiązań programowych lub sprzętowych;
- własne doświadczenia i kompetencje w zakresie wsparcia projektu;
- potencjalne wykorzystanie umiejętności, które student zdobędzie w trakcie realizacji projektu w kontekście zapotrzebowania pracodawców branży IT;
- odpowiedzi na pytania i komentarze skierowane przez studentów po zapoznaniu się z tematami projektowymi (po pierwszych zajęciach);
- odpowiedzi na pytania studentów skierowane po wysłuchaniu prezentacji tematyki projektu.

Po zapoznaniu się z tematami projektów, wysłuchaniu odpowiedzi na pytania, zespół projektowy podejmuje decyzję, który temat projektu – z udostępnionej listy – będzie przez studentów realizowany. Finalny wybór tematu projektu zespół przekazuje prowadzącemu zajęcia.

Po tym etapie – sfinalizowaniu wyboru tematu projektu – następuje spotkanie kick off i zespół rozpoczyna prace nad zadaniami. Zaczyna się współpraca z przedstawicielem (bądź przedstawicielami) interesariusza, który opiekuje się danym tematem projektowym.

4.4.6. Realizacja zajęć w trybie zdalnym

W związku z regulacjami w zakresie ograniczeń dotyczących wystąpienia stanu epidemii COVID-19 zajęcia w roku akademickim 2019/2020 – od marca 2020 roku – były realizowane w trybie zdalnego nauczania z komunikacją synchroniczną. Dla partnerów

z przemysłu wydzielona została przestrzeń do współpracy i komunikacji z zespołami projektowymi oraz prowadzącym zajęcia. Warunki pracy w ramach przedmiotu, które zostały określone w wyniku wprowadzenia ograniczeń (w stanie epidemii), zostały przyjęte przez partnerów bez trudności. Z perspektywy trzech edycji realizacji zajęć przy współdziałaniu partnerów z przemysłu można sformułować wnioski, że wynik i przebieg realizacji zajęć nie odbiega od trybu spotkań prowadzonych tylko w trybie stacjonarnym (na terenie uczelni). Wszystkie procesy i czynności składające się na realizację zajęć – opisane w sekcjach:

- ustalenie nazwy zespołu projektowego,
- współpraca ze specjalistami ze strony interesariuszy,
- ustalanie listy tematów zadań projektowych,
- harmonogram spotkań z interesariuszami,
- wybór tematów zadań projektowych,
- wspólne miejsce pracy,
- zaangażowanie prowadzącego zajęcia oraz interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych,
- prezentacja projektów,
- retrospektywa Scrum

zostały przeprowadzone bez trudności organizacyjnych przy czynnym udziale partnerów z przemysłu.

4.4.7. Efektywne wykorzystanie spotkań

Zajęcia realizowane są w formie tradycyjnej, to znaczy w formie bezpośredniego udziału studentów i interesariuszy w spotkaniach. Jednak ze względu na specyfikę realizacji formy pracy w przedsiębiorstwach z branży IT, jak również realizacji zajęć przy współpracy partnerów spoza Zielonej Góry, formuła zajęć jest wspierana przez zdalne formy kontaktu z partnerami. Efektywne wykorzystanie spotkań należy rozumieć jako system, który jest rozwijany wraz z postępem realizacji zadań projektowych i dopasowywany do potrzeb studenckich grup projektowych. Spotkania odbywają się z zachowaniem zasady, że każda grupa projektowa ma zapewniony czas konsultacji z przedstawicielami interesariuszy w trakcie spotkania. W trakcie zaplanowanego spotkania (więcej informacji o planowaniu spotkań z udziałem interesariuszy w 4.4.4 *Harmonogram spotkań z interesariuszami* na stronie 54) realizowane są dwa rodzaje wymiany informacji oraz dyskusowanie wyników i postępów realizowanych zadań projektowych:

1. Indywidualny przedział czasu dla grupy projektowej, w trakcie którego przedstawiane są:
 - wspólne ustalenia z poprzedniego spotkania;
 - zadania projektowe, które zostały zrealizowane w przedziale czasu;

- problemy, które zostały rozwiązane przy realizacji zadań;
- wskazanie zadań, które będą realizowane jako kolejne;
- w sytuacji, kiedy potrzebna jest konsultacja, które z rozwiązań będzie optymalne do realizacji zadania;
- dyskusja propozycji.

2. Indywidualny przedział czasu dla grupy projektowej, w trakcie którego zespół otrzymuje na bieżąco informację zwrotną w zakresie wykonanych zadań. Ponadto partnerzy specjalizujący się w zagadnieniach i środowiskach stosowanych w projektach zwracają uwagę grupy projektowej na aspekty, które są istotne dla realizacji kolejnych etapów projektu. W trakcie tej części spotkania studenci zgłaszają zapotrzebowanie na zasoby i materiały pomocnicze. Na przykład: studium przypadku (ang. *case study*), szczególnie polecane materiały merytoryczne, dostęp do konsultacji ze specjalistą spoza grupy mentorów, którzy realizują zadania projektowe, czy też wydzielenie dodatkowych zasobów w postaci dodatkowej mocy obliczeniowej serwera.

Poza wskazanymi elementami na efektywność spotkań znacząco wpływa ustalenie i utworzenie wydajnych form wspólnej komunikacji i zasobów, które zaangażowane do projektu strony mogą wykorzystywać również poza czasem, który przypada na realizację zajęć projekt grupowy na terenie uczelni (według godzin wskazanych w planie zajęć danej grupy studenckiej). Sposób współpracy i dostępu do kanałów komunikacyjnych w zakresie wszystkich stron biorących udział w projekcie – zarówno dla studentów zespołu projektowego, prowadzącego zajęcia, jak i partnerów ze strony interesariuszy – ustalone są na początku realizacji zajęć. Pomiędzy prowadzącymi zajęcia a przedstawicielami firmy, którzy wspierają realizację projektu, kanały te są omawiane przy formułowaniu tematów projektowych oraz przy rozpoczęciu prac zespołów nad wybranymi do realizacji tematami. Wspólną decyzją ustalone są optymalne – dla zespołów projektowych i mentorów po stronie interesariuszy oraz prowadzących zajęcia – kanały komunikacji, które dostępne są również poza godzinami, w których realizowane są zajęcia na terenie uczelni.

Warto podkreślić, że kanały te mogą się różnić zarówno w zależności od przedstawicieli firmy, którzy wspierają mentoringowo projekt, jak i przybierać różną formę w zależności od firmy, z którą realizowana jest dana grupa projektów. Szczególnie istotną rolę odgrywa ustalenie, przypisanie dostępu dla stron (osób) biorących udział w projekcie oraz udostępnienie ustaleń w określonym dla zespołu repozytorium.

W zależności od środowiska pracy właściwego dla interesariuszy i tematyki projektów oraz uwzględniając preferencję studenckich zespołów projektowych, na przestrzeni ostatnich lat zaobserwować można w zrealizowanych tematach projektowych wykorzystanie rozwiązań umożliwiających komunikację, a w wybranych przypadkach również organizację prac projektowych, takich jak na przykład:

- Slack [92],
- Jira [56],
- Discord [23],
- Zoom [118],
- Google Meet [40],
- Webex by Cisco [110],
- Microsoft Teams [72].

Poza rozwiązaniami wspierającymi prowadzenie wideotelekonferencji oraz utrzymywanie kontaktu z wykorzystaniem komunikatora internetowego zespoły projektowe wykorzystują przestrzeń do współdzielenia zasobów projektowych i wyników pracy projektowej. Analogicznie jak w przypadku wypracowania kanałów komunikacji, na początku cyklu zajęć ustalane są zasady dostępu i wykorzystania współdzielonych zasobów projektowych oraz rozwiązań, które wspierają organizację pracy projektowej. W ostatnich latach przy realizacji zadań projektowych stosowane były między innymi rozwiązania, takie jak:

- Asana [5],
- Jira [56],
- Trello [103],
- Miro Board [77],
- Bitbucket [7],
- GitHub [34],
- Git [33],
- GitLab [35],
- wtyczka do edytora Visual Studio Code Live Share [116],
- Google Drive [39].

Ustalenie na początku semestru ramowego harmonogramu pracy oraz wsparcie w postaci platform i rozwiązań z zakresu komunikacji zespołowej (tekstowej, telekonferencyjnej i wideokonferencyjnej) pozwala na stałe utrzymanie kontaktu w zespole oraz z przedstawicielami firmy tak, aby komunikacja i rozwiązywanie ewentualnych problemów możliwe było również poza wyznaczonym w planie zajęć zakresie czasu. W razie potrzeby praktykowane jest również zwołanie spotkań, których termin przypada na inny niż zbiór dat wskazany na początku semestru, jednak ustalenie harmonogramu przy rozpoczynaniu zadania projektowego jest pozytywnie postrzegane przez osoby ze strony partnera, które biorą udział w projekcie. Możliwość wczesnego rezerwowania czasu w kalendarzu spotyka się z przychylnym przyjęciem przez pracowników firm, którzy uczestniczą w projekcie.

Wybór, którego dokonują zespoły (oraz partnerzy ze strony firmy IT), może jednak generować sytuację, w której przy realizacji zajęć przez prowadzącego wykorzystywane

są różne rozwiązania programistyczne wspierające komunikację. Zdaniem Autorki swoboda wyboru kanału komunikacyjnego w ramach ustalania zasad współpracy zespołu jest skutecznym podejściem do wsparcia kształtowania się zespołu, w którym uczestniczą partnerzy spoza członków grupy dziekańskiej. Możliwość wykorzystania w ramach realizacji zespołowego zadania projektowego rozwiązania, które jest znane i stosowane przez członków zespołu, pozytywnie wpływa na zaangażowanie i utrzymanie motywacji uczestników projektu.

Podsumowując, na podstawie nabytych doświadczeń z realizacji zespołowych projektów studenckich, można stwierdzić, że na efektywne wykorzystanie spotkań w ramach zajęć realizowanych na terenie sal w uczelni wpływają:

- ustalony i podany do wiadomości wszystkich stron harmonogram spotkań oraz porządek danego spotkania;
- ustalony dla każdego zespołu projektowego czas, w ramach którego:
 - przywołane są ustalenia z poprzedniego spotkania;
 - przedstawione są zrealizowane zadania projektowe;
 - przedstawione są dalsze kierunki prac;
 - przedstawione są zadania, które będą realizowane w najbliższym okresie (do następnego spotkania);
 - przedyskutowane są propozycje rozwiązań;
 - studentom zespołów wskazane są kluczowe aspekty zadań realizowanych na następnym etapie (w przedziale czasu);
- inicjacja i przeprowadzenie dyskusji nad problemami, które napotkali studenci w trakcie realizacji zadań;
- pozyskanie przez zespoły bieżącej informacji zwrotnej w zakresie wykonanej pracy;
- wskazywanie zapotrzebowania na materiały potrzebne do bieżącej realizacji prac;
- wspólna (z partnerami z przemysłu) weryfikacja planów (zadań) na kolejny etap prac.

W okresie, w którym ogłoszone zostały ograniczenia w związku z pandemią COVID-19, zajęcia realizowane były w sposób zdalny z wykorzystaniem systemów komunikacji synchronicznej. Tryb spotkań był zgodny ze wskazanymi elementami, a efekty pracy nie odbiegały od wyników, które uzyskiwali studenci realizujący zajęcia w trybie stacjonarnym. Należy podkreślić, że przy zajęciach realizowanych w trybie stacjonarnym również wykorzystywane do konsultacji ze specjalistami są systemy wideokonferencji, gdyż oddziały firm, z którymi podejmowana jest współpraca, znajdują się poza granicami Zielonej Góry czy też poza granicami Polski i nie wszystkie osoby biorące udział w projekcie mają możliwość dotarcia na miejsce, w którym odbywają się zajęcia.

Jednak zdaniem Autorki szczególnie ważnym elementem, który znacząco wpływa na efektywne wykorzystanie spotkań (poza jego wydzielonym porządkiem), jest

utworzenie warunków i atmosfery pracy tak, aby możliwe było prowadzenie swobodnej wymiany wątpliwości oraz zgłaszania trudności przy realizacji danego zadania. Otwarta komunikacja w zakresie elementów, które są niezrozumiałe, oraz otwarte zadawanie pytań i rozpracowywanie wątpliwości są szczególnie ważne. Bardzo korzystnie na atmosferę otwartości wpływa podejście zespołu ze strony partnera IT. Więcej na temat zespołów ze strony interesariuszy w sekcji *Współpraca ze specjalistami ze strony interesariuszy* na stronie 51.

Wypracowanie optymalnych warunków współpracy w zespole, w tym atmosfery wzajemnego zaufania, jest istotne. Tym bardziej, że studenci podejmują aktywność na przykład programowania w parach czy też przedstawienia alternatyw rozwiązania stawianego problemu ze wskazaniem opcji wybranej przez zespół. Interakcja podejmowana jest nie tylko z członkami zespołu projektowego – studentami danej grupy dziekańskiej, ale również z osobami spoza grupy studenckiej – partnerami z przemysłu.

Do aspektów organizacyjnych, które wpływają na efektywność spotkań realizowanych przy współdziałaniu partnerów, zaliczyć można również:

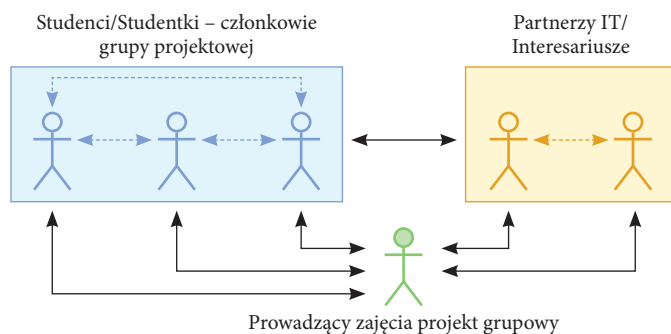
- otwarte zadawanie pytań,
- rzeczowe przedstawianie napotkanych problemów,
- umiejętność analizy i wskazania proponowanego rozwiązania,
- umiejętność prowadzenia dyskusji,
- rozłożone w czasie według ustalonego rytmu prace nad zadaniami,
- bieżącą informację zwrotną,
- planowanie pracy wraz z rozpoznaniem potrzebnych zasobów.

Wskazane aspekty obejmują wszystkie strony zaangażowane w realizację projektów, zarówno studentów, jak i partnerów IT oraz osoby realizujące zajęcia.

W konfiguracjach (według stron biorących udział w projekcie):

- student – partnerzy IT,
- student – prowadzący zajęcia,
- partnerzy IT – prowadzący zajęcia,
- studenci wewnątrz grupy projektowej,
- pożądanym jest zachowanie opisanego modelowego środowiska pracy (rys. 4.12).

Jeśli strony zgłoszą taką potrzebę, w trakcie trwania semestru modyfikowane są elementy wspólnej komunikacji. Ich usprawnienie wypływa ze zgłoszeń stron biorących udział w realizacji zadań projektowych. Po wspólnych ustaleniach reorganizacji podlegają te obszary, które w trakcie rozwiązywania problemów projektowych zostały zgłoszone i przedyskutowane przez wszystkie strony uczestniczące w zajęciach. Ten aspekt samoorganizacji i korygowania wskazanych przez strony elementów środowiska i organizacji pracy można określić jako zwinne podejście do organizacji pracy.



Rys. 4.12. Komunikacja w zespole projektowym i poza nim – model ogólny

Z doświadczeń nabytych w trakcie realizacji zespołowych projektów studenckich w ramach przedmiotu projekt grupowy modyfikacji w trakcie trwania zajęć w danym semestrze poddane były na przykład:

- zwiększenie częstotliwości spotkań;
- wprowadzenie dodatkowego narzędzia wspierającego komunikację;
- zmiana narzędzia wspierającego komunikację;
- wprowadzenie dodatkowej formy współdzielenia danych;
- zmiana formy współdzielenia danych;
- sposób przekazywania informacji zwrotnej;
- zmiana częstotliwości, z jaką przekazywana jest informacja zwrotna.

4.4.8. Wspólne miejsce pracy

Zajęcia projekt grupowy realizowane są w laboratoriach oraz salach patronackich, które spełniają wymagania w zakresie wyposażenia sprzętowego oraz programowego. Powierzchnia sal wykorzystywana jest do wydzielenia stref pracy oraz wygodnej organizacji przestrzeni dla grup projektowych. Ponadto jako wspólne miejsce pracy można rozumieć narzędzia i środowiska uruchomione na potrzeby organizacji i przeprowadzenia prac nad projektem. Jeżeli zajęcia realizowane są częściowo z wykorzystaniem narzędzi komunikacji synchronicznej (na przykład konsultacje z partnerami IT spoza Zielonej Góry), wspólnym miejscem pracy staje się – poza salą, w której odbywają się zajęcia – również przestrzeń cyfrowa. Wykorzystywane do pracy rozwiązania opisywane są nazwą własną grupy projektowej, a dostęp do platformy jest zapewniony dla wszystkich stron przedsięwzięcia. W tej przestrzeni podtrzymywana jest komunikacja z partnerem z przemysłu, wykonywane są połączenia wideotelekonferencyjne (na potrzeby krótkiego spotkania celem konsultacji rozwiązania napotkanego problemu) bądź utrzymywany jest kontakt w formie tekstowej.

W ramach realizacji zajęć wykorzystywane są również zasoby po stronie firm IT: wspólne miejsce pracy przygotowane na terenie firm współuczestniczących w realizacji danej grupy projektów. Zazwyczaj spotkania na terenie siedziby danego przedsiębiorstwa realizowane są w tak zwanych salach konferencyjnych wyposażonych w materiały i sprzęt komputerowy, który jest niezbędny do przeprowadzenia spotkania i prezentacji oraz dyskusji o wynikach pracy. W zależności od stanu zaawansowania prac projektowych w spotkaniach uczestniczą osoby, które zostały przez partnera IT wskazane do mentowania projektu, jak również inne osoby, których wiedza i umiejętności są elementem transferu wiedzy. W zależności od składu zespołu wspierającego projekt po stronie partnera IT spotkania realizowane są w pomieszczeniach, w których osoby wskazane przez interesariuszy do współpracy wykonują pracę zawodową. Daje to okazję do zapoznania się z warunkami pracy, które napotka student, podejmując aktywność zawodową.

4.4.9. Zaangażowanie prowadzącego zajęcia oraz interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych

Zaangażowanie osób, które realizują zajęcia, podejmowane jest minimum na dwa miesiące przed planowanym rozpoczęciem zajęć w danym semestrze studiów. Współpraca z partnerem z przemysłu rozpoczyna się od weryfikacji dostępności zasobów, które są niezbędne do realizacji zadań projektowych oraz sformułowania proponowanych tematów i zakresów zadań projektowych. Lista tematów zaproponowana przez partnera IT jest przeglądana przez Autorkę (osobę odpowiedzialną za przedmiot) pod kątem zakresu, jak również szacowany jest czas realizacji zadania w przełożeniu na organizację danego roku akademickiego oraz obciążenie studenta pracą. Od kilku lat praktykowane jest podejście, w którym przygotowywane zadania projektowe są formułowane modułowo, to znaczy tak, że ich kolejne etapy stanowią zamkniętą całość oraz wskazywane są wymagania klienta (partnera IT). Wprowadzenie sposobu modułowego realizowania zadań jest dużym wsparciem dla prowadzenia i organizacji pracy (Sprinty). Wymagania partnera IT/klienta formułowane są również w aspekcie ilościowym. Dla każdego z tematów projektów wskazywane są wymagania – rezultaty, które oczekiwane są po zakończeniu realizacji projektu. Daje to jasny obraz czasochłonności zadań do wykonania.

Wskazana weryfikacja proponowanych tematów projektów przez opiekuna przedmiotu obejmuje między innymi:

- oszacowanie czasochłonności realizacji zadań;
- weryfikację zakresu w odniesieniu do organizacji danego semestru studiów;
- weryfikację programu studiów pod kątem wiedzy i umiejętności studentów, którzy przystąpią do realizacji przedmiotu;
- oszacowanie zasobów programowych i sprzętowych, które są niezbędne do realizacji wskazanych zadań;

- opis zadania i ewentualna konieczność jego rozbudowania;
- inne aspekty związane z aktualnością tematyki oraz dostępnością materiałów pomocniczych i zasobów programowych oraz sprzętowych.

Na tym etapie poza opiekunem przedmiotu biorą udział również partnerzy po stronie przemysłu IT. Po rozpoznaniu propozycji tematów umawiane jest spotkanie celem wymiany informacji i dyskusji ewentualnych modyfikacji oraz wskazania zasobów sprzętowych i/lub programowych, które są niezbędne do realizacji projektów. Dalej następuje faza, w której zamknięty zostaje etap formułowania tematów oraz zakresu wraz ze wskazaniem wymaganych zasobów niezbędnych do realizacji pracy. Nie mniej niż trzy tygodnie przed rozpoczęciem realizacji zadań ustalana jest finalna wersja tematów, które będą publikowane do wiadomości grup dziekańskich, dla których zaplanowano realizację przedmiotu projekt grupowy. Umawiane jest spotkanie inicjujące pracę (ang. *kick off*) w ramach przedmiotu ze wszystkimi osobami, które ze strony partnera wezmą udział w realizacji zajęć. W trakcie spotkania przygotowana jest wspólnie uzgodniona wstępna wersja harmonogramu spotkań (osoby po stronie partnera rezerwują w kalendarzach pracowniczych wskazane terminy) oraz weryfikowane są wymagania sprzętowe i programowe, do których dostęp zapewniony jest dla studentów realizujących zajęcia.

Przez prowadzącego zajęcia przygotowana jest lista projektów do opublikowania dla studentów, którzy realizują zajęcia. Dalej po rozpoczęciu semestru zajęć, opublikowaniu tematów oraz podziale na zespoły projektowe dokonywane jest przypisywanie przez studentów do preferowanych tematów projektów (więcej informacji o tym procesie można znaleźć w sekcji *Ustalanie listy tematów zadań projektowych* na stronie 53). Lista wstępnej deklaracji realizowanych projektów jest przekazywana przez prowadzącego zajęcia do osób po stronie partnera IT. Lista poza deklaracją realizacji jest rozbudowana o pytania bądź komentarze od zespołów projektowych. Następnym krokiem są zajęcia z czynnym udziałem osób, które zostały oddelegowane przez pracodawcę do współrealizowania projektu. W czasie tego spotkania:

- omawiane są elementy zadań projektowych:
 - tematyka projektu,
 - uzasadnienie propozycji w odniesieniu do sytuacji na rynku branży IT,
 - wskazanie zastosowania zakładanego wyniku pracy dla wybranych aspektów branży IT,
 - wskazanie powiązania potencjalnych doświadczeń z realizacji projektu w odniesieniu do stanowisk pracy w branży IT;
- udzielane są odpowiedzi na przesłane pytania (zgłoszone przez studentów, którzy zadeklarowali podjęcie tematu);
- na bieżąco wyjaśniane są wątpliwości oraz udzielane są odpowiedzi na pytania, które skonkretyzują się po wysłuchaniu przez studentów prezentacji tematu i zakresu projektu.

Prowadzący zajęcia oraz partnerzy z przemysłu zaangażowani są również w terminach według ustalonego harmonogramu. Po każdym zajęciach z udziałem partnerów przeprowadzane jest spotkanie celem podsumowania etapu, przedyskutowania ewentualnych problemów i ustalenia kolejnych kroków. W zależności od potrzeb redagowane są notatki ze spotkania, aby usprawnić organizację i przebieg prac. Przed terminem, który został wskazany jako ostatni, umawiane jest spotkanie celem dopracowania i zamknięcia projektów. W zależności od wspólnej decyzji wszystkich stron oraz potrzeb realizowane są tak zwane próbne zamknięcia projektów – przedstawienie wyników, po którym dyskutowane są ewentualne uzupełnienia treści w przygotowanym materiale prezentacyjnym. Taka forma jest chętnie wybierana przez zespoły projektowe, gdyż usprawnia przebieg finalnego prezentowania wyników prac, w którym to spotkaniu uczestniczą również przedstawiciele zarządu firmy i władze jednostek uczelni. Więcej na temat podsumowania prac i przedstawiania wyników projektu można przeczytać w sekcji *Prezentacja projektów* (punkt 4.4.10).

Poza wskazanymi zdarzeniami zarówno prowadzący zajęcia, jak i przedstawiciele pracodawców są zaangażowani w kanał komunikacji – według preferencji wskazanych na początku semestru.

4.4.10. Prezentacja projektów

Studenci po ukończonym cyklu realizacji zadań projektowych poza efektami, które są przypisane do przedmiotu, uzyskują od partnerów z przemysłu cenną informację zwrotną nt. wykonanych zadań. Informacje te są udzielane przez wysokiej klasy specjalistów z danego obszaru tematycznego po wysłuchaniu zaprezentowanego przebiegu i wyniku prac. Cenny jest również udział w spotkaniach osób zarządzających firmą, którzy wskazują studentom istotne elementy nie tylko w obszarze możliwości rozwoju danego projektu, ale również w obszarze trendów i rozwoju rynku. Spotkania, na których są podsumowywane wyniki prac, zawierają elementy dyskusji. Studenci podejmują dyskusję w zakresie uzasadnienia np. wyboru zastosowanego rozwiązania bądź rozważają możliwości i ograniczenia podjęcia innych, alternatywnych sposobów rozwiązania stawianego problemu. Po zakończeniu prac nad projektami studenci (jeśli wyrażą taką wolę) otrzymują zaświadczenia o udziale w projekcie. W prezentowaniu wyników projektu zaangażowana jest każda grupa projektowa, której członkowie przedstawiają wyniki zrealizowanych prac w kontekście założeń projektowych, w tym:

- syntetyczne przypomnienie założeń projektowych,
- skład zespołu,
- informacje organizacyjne – wykonane zadania i rozplanowanie ich w czasie,
- narzędzia wykorzystane do realizacji projektu oraz uzasadnienie ich wyboru,
- proces realizacji pracy i wyniki zadań projektowych,

- rozwiązane problemy,
- prezentacja wybranych (kluczowych) funkcjonalności wykonanego rozwiązania,
- proponowane kierunki rozwinięcia projektu.

Prezentacja wyników prac zawiera również elementy dyskusji, pytania zadawane są przez przedstawicieli firm oraz inne osoby, które biorą udział w spotkaniu (na przykład władze wydziału oraz instytutu). Wymiana poglądów oraz dyskusja obejmuje elementy związane ze stroną biznesową projektu – aspekty wdrożenia, pielęgnowania projektu czy też kompatybilność rozwiązania z innymi stosowanymi na rynku. Ponadto często wywoływany jest wątek realizacji projektu w kontekście etapów prac i kontaktów z klientem oraz formułowania wymagań klienta oraz założeń projektowych. Specjaliści z danego obszaru IT wskazują studentom, która część projektu wymaga jeszcze rozwinięcia (o jakie elementy), aby możliwe było skierowanie wykonanej pracy do wdrożenia. Uwaga studentów kierowana jest również na zasadność wyboru środowisk i narzędzi do realizacji projektu oraz konsekwencji wyboru innych rozwiązań. W ramach informacji zwrotnej udzielane są również wskazówki w zakresie wybranych aspektów wykonanego zadania, które nie były elementami wymagań projektowych, ale składają się na jakość pracy projektowej. W zależności od realizowanego zadania mogą to być na przykład elementy związane z bezpieczeństwem czy też skalowalnością wykonywanego rozwiązania bądź wątkami dotyczącymi prawa własności przemysłowej. Wskazywane są studentom wymagania dotyczące zasobów, które wymagane są do realizacji tego obszaru, oraz elementy, na które warto zwrócić szczególną uwagę.

Podzielenie się tak zwanym know-how – informacjami praktycznymi, wynikającymi z doświadczenia o istotnym charakterze to zdaniem Autorki bardzo wartościowy element zajęć, który umożliwia studentom zwrócenie uwagi między innymi na:

- proces tworzenia rozwiązania (oprogramowania);
- korelację wykonanego rozwiązania z wymaganiami stawianymi przez klienta;
- aspekt wdrożenia produkcyjnego i pielęgnowania rozwiązania;
- planowanie zasobów i ich wykorzystanie;
- planowanie pracy tak, aby w wymaganym terminie zakończyć realizację zadań;
- wizję produktu i cel oraz pracę nad wymaganiami;
- priorytety;
- ocenę i weryfikację postępów realizacji zadania;
- transfer wiedzy;
- podejmowanie i odgrywanie ról w projekcie.

Wymienione elementy są realizowane w warunkach zbieżnych z realnymi środowiskami pracy, z którymi spotkają się studenci podejmujący karierę zawodową zarówno w aspekcie związanym z organizacją pracy zespołowej (narzędzia, metodyki, sposób współpracy), jak i tematyki zadań podjętych do realizacji. Istotnym elementem tej

części realizacji przedmiotu jest również przygotowanie studentów do przeprowadzenia wystąpienia oraz dyskusji wyników prac z partnerami z branży IT.

4.4.11. Retrospektywa Scrum

Sprint, który zazwyczaj trwa dwa lub trzy tygodnie, kończy się retrospektywą, która zwyczajowo przeprowadzana jest po przeglądzie Sprintu (ang. *Sprint Review*). Spośród wielu technik stosowanych do przeprowadzania retrospektywy w trakcie zajęć stosowano podejście, w którym każdy członek zespołu określa:

1. jakie elementy zespół powinien wprowadzić (do pracy),
2. które elementy zespół powinien przestać wykonywać,
3. które elementy zespół powinien kontynuować w trakcie pracy.

Wskazana metoda – Start, Stop, Continue Retrospective – wykonywana jest na koniec Sprintu. Celem przeprowadzania Retrospektywy jest samodoskonalenie się zespołu. Propozycje wypracowane i zaplanowane do realizacji w trakcie spotkania (Retrospektywa) są wprowadzane do realizacji w kolejnym Sprincie. Dalej na jego zakończenie w trakcie spotkania (kolejna Retrospektywa) zespół, wykonując wskazane fazy, weryfikował, czy zaplanowane w poprzedniej Retrospektywie i wdrożone w czasie Sprintu propozycje odniosły pozytywny, pożądany skutek. W zależności od wyniku (oceny) skuteczności wprowadzonego przez zespół rozwiązania w krokach 1–3 przygotowujący jest przez zespół nowy plan na usprawnienie pracy zespołu, który to plan jest wdrażany w kolejnym (następującym po Retrospektywie) Sprincie.

Wskazane etapy są analogiczne do wprowadzonej przez Williama Edwarda Deminga koncepcji ciągłego ulepszania – znanej jako cykl Deminga [54, 115]. Na koncepcję zasady ulepszania (koło Deminga: P–D–S–A) składają się akcje:

1. Plan (zaplanuj),
2. Do (wykonaj),
3. Study (zbadaj),
4. Act (zastosuj).

Po zakończeniu prac nad realizacją zadań projektowych, przedstawieniu i dyskusji wyników prac oraz pozyskaniu informacji zwrotnej od partnerów z przemysłu przeprowadzana jest retrospektywa z udziałem członków danego zespołu projektowego w odniesieniu do doświadczeń wynikających ze zrealizowanego projektu grupowego. Spotkanie to przeprowadzane jest ze szczególną uwagą na takie elementy, jak:

- zapewnienie środowiska i warunków do współpracy członków zespołu;
- wykluczanie sytuacji, w których wśród członków danego zespołu projektowego pojawia się rywalizacja;

- dążenie do rozwiązywania ewentualnych konfliktów w sposób bezstronny (więcej na ten temat można znaleźć w *Sytuacje konfliktowe i negocjacje*, punkt 4.4.12),
- skierowanie uwagi na rozwiązywanie problemów;
- zachowanie wzajemnego zaufania i zrozumienia;
- liczba elementów, która wykazywana jest jako wymagająca modyfikacji (zmiany) – wynika to z założenia, że efektywne są rozwiązania wprowadzania ograniczonej liczby zmian, a nie wprowadzanie licznych zmian; takie rozwiązanie wspomaga skuteczność i zwiększanie poziomu jakości pracy studenckiego zespołu projektowego;
- racjonalne podejście do nazwanych przez zespół problemów – odniesienie się do tych kwestii przez pryzmat warunków, w których zespół pracuje (z włączeniem czasu oraz zakresu realizowanego projektu).

Każdy z elementów wskazanych na liście jest istotny, jednak zdaniem Autorki szczególnie ważnymi aspektami realizacji retrospektywy w studenckich zespołach projektowych są:

- skierowanie uwagi na rozwiązywanie problemów;
- zapewnienie środowiska i warunków do współpracy członków zespołu;
- liczba elementów, która wskazywana jest przez zespół jako wymagająca modyfikacji.

Obszary te w sposób kluczowy wpływają na skuteczne utrzymanie motywacji członków zespołów studenckich.

4.4.12. Sytuacje konfliktowe i negocjacje

Jak wskazują Lewicki i Litterer w publikacjach [65, 66], na negocjacje, które traktowane są jako proces wspólnego podejmowania decyzji, składają się między innymi:

- 1) rozpoznanie oraz określenie problemu, tak aby był on zaakceptowany przez strony;
- 2) zrozumienie problemu oraz wskazanie potrzeb;
- 3) opracowanie wariantów rozwiązań problemu;
- 4) ocena wypracowanych wariantów oraz wybór wariantu (rozwiązania) ostatecznego.

Z punktu widzenia realizacji zadań przypisanych do projektu członkowie zespołu spotykają sytuacje związane z przeprowadzeniem procesu (wspólnego) podejmowania decyzji. Zespoły przy wyborze wariantu proponowanego rozwiązania podejmują decyzję o realizacji projektu wybraną ścieżką rozwoju zadań. Kluczowe jest również zrozumienie problemu, jego nazwanie oraz wskazanie potrzeb, które umożliwią rozwiązanie rozpatrywanego problemu.

W trakcie zajęć z przedmiotu projekt grupowy studenci wchodzący w skład zespołów projektowych w szczególności we wspólnym rozwiązywaniu problemów zgłaszają sytuacje, w których mają trudności z oceną wypracowanych przez zespół opcji

rozwiązań oraz wyborem optymalnej koncepcji. W takiej sytuacji Autorka w pracy z zespołami realizowała z sukcesem dwa podejścia:

- 1) zaangażowanie w proces podejmowania decyzji partnerów z przemysłu IT spoza zespołu, którzy współpracują z daną grupą studencką, oraz zaangażowanie prowadzącego zajęcia – spotkanie takie prowadzone jest z uwzględnieniem:
 - elementów facylitacji,
 - moderowaniem spotkania,
 - zachowaniem ustaleń zespołu (Social Contract);
- 2) zaangażowanie w proces członków zespołu i prowadzącego zajęcia w ramach spotkania, które jest:
 - moderowane przez prowadzącego zajęcia,
 - prowadzone z zachowaniem ustaleń zespołu (Social Contract).

Wskazane w punkcie pierwszym rozwiązanie wspiera zespół przy podejmowaniu decyzji, korzystając z know-how specjalistów. Znacząco wpływa to na proces realizacji zadań projektowych w kontekście czasu. Członkowie zespołu przy realizacji tego wariantu przedstawiają wypracowane rozwiązania oraz argumentują skuteczność proponowanego podejścia. Uporządkowanie spotkania oraz dyskusji wsparte przypadkami użycia, które wskazują partnerzy IT, stanowi w większości przypadków skuteczny zestaw warunków do podjęcia przez zespół finalnego rozwiązania. Dla pojedynczych przypadków określenie napotkanego problemu oraz wskazanie potrzeb i wariantów rozwiązania prowadziło do pewnej modyfikacji zakresu zadania (w związku na przykład z oczekiwaniem na naprawę błędów i wydanie dystrybucji rozwiązania, przy czym czas potencjalnego oczekiwania na opublikowanie niezbędnego do realizacji zadania narzędzia stanowił znaczną część okresu przeznaczanego na realizację projektu).

Rozwiązanie wskazane jako „zaangażowanie w proces członków zespołu i prowadzącego zajęcia” to zakres spotkań, które są wspierane przez prowadzącego zajęcia tak, aby szczególnie zwrócić uwagę członków grup studenckich na dążenie do rozwiązania problemu poprzez opracowanie wariantów rozwiązania oraz ocenę i wybór finalnego rozwiązania. Doświadczenie realizacji projektów studenckich pozwala sformułować stwierdzenie, że dla większej części sytuacji zgłoszonych jako konfliktowe i wymagające negocjacji wystarczające było wsparcie zespołu w prowadzeniu dyskusji i moderowanie spotkania.

Sytuacje, które zgłaszane były przez zespół jako konfliktowe, dotyczyły przede wszystkim elementów związanych z:

- oszacowaniem nakładu pracy,
- równomiernym obciążeniem pracą wszystkich członków zespołu,
- dotrzymywaniem przez członka zespołu terminów realizowanych zadań,
- organizacją spotkań zespołu w kontekście efektywnego wykorzystania czasu spotkania.

W pierwszym przypadku skutecznym rozwiązaniem jest wprowadzenie weryfikacji sporządzonego nakładu pracy przez inne zespoły grupy dziekańskiej, partnerów IT oraz prowadzącego zajęcia. Pozyskana przez członków zespołu informacja zwrotna daje dobry materiał do rewizji wypracowanych założeń.

Drugi ze wskazanych elementów – równomierne obciążenie pracą – jest często związany z właściwym oszacowaniem nakładu pracy. Jeśli członkowie zespołu mają trudność w dojściu do porozumienia, wprowadzane jest jedno z dwóch rozwiązań wskazanych przy opisie procesu rozwiązywania problemów (strona 67).

Dwa ostatnie ze wskazanych aspektów rozwiązywane były przy zastosowaniu ustaleń *Social Contract*. Wykorzystanie tego narzędzia umożliwia wprowadzenie przez zespół rewizji własnych ustaleń – reagowanie na sytuację w „trybie” agile. Proces ten był prowadzony przez cały semestr realizacji przedmiotu. Jest on skutecznym narzędziem do reagowania na zmianę i (samo)korygowania ustalonych na wstępie zasad współpracy w zespole projektowym. Zasady wypracowywane przez zespół i zapisywane w dokumencie *Social Contract* są respektowane przez członków zespołu i wraz z kolejnymi edycjami przedmiotu są rozwijane. Często refleksją zgłaszaną po realizacji Retrospektywy na zakończenie projektu jest aspekt bardziej dokładnego i rozbudowanego opisywania elementów współpracy i organizacji w zespole, w szczególności dla sytuacji, które zespół definiuje jako konfliktowe.

Rozdział 5

Wypowiedzi partnerów

5.1. Realizacja projektów – interesariusze wewnętrzni

Wybrane wypowiedzi studentów, którzy brali udział w pracy grupowej i zakończyli realizację zajęć z przedmiotu projekt grupowy w latach 2019–2022. W wypowiedziach po zamknięciu realizacji prac projektowych uczestnicy zespołów zwracają przede wszystkim uwagę na aspekty:

- przejścia procesu realizacji projektu w sekwencji spotykanej w branży – od fazy zbierania wymagań użytkownika do wdrożenia bądź przygotowania produktu do wdrożenia;
- możliwość pracy nad rozwiązywaniem problemów, które aktualnie można spotkać w branży;
- współpraca z osobami spoza grupy dziekańskiej, kontakt i mentorowanie projektów przez specjalistów z firm IT;
- zapoznanie z narzędziami wspierającymi pracę zespołu i współdzielenie danych;
- informację zwrotną pozyskaną od specjalistów z firm, które współrealizują projekt;
- spojrzenie na zamknięte etapy i podsumowanie projektu w kontekście samoorganizacji i reagowania na zmiany;
- utrzymania jakości wypracowanych rozwiązań;
- elementy związane z komunikacją i prezentowaniem wyników pracy.

Wypowiedzi studentów, którzy brali udział projektach grupowych realizowanych przy współpracy Metapack Poland Sp. z o.o. (aktualnie AUCTANE POLAND Sp. z o.o.)¹ [87].

¹ W trakcie tworzenia monografii, z dniem 24.05.2022 r., Metapack Poland sp. z o.o. z siedzibą w Zielonej Górze zmieniła nazwę na: AUCTANE POLAND sp. z o.o. „Metapack jest częścią grupy kapitałowej, która od ubiegłego roku realizuje nową, wspólną dla wszystkich spółek strategię rozwoju. [...] wszystkie nasze zespoły na świecie działają w ramach jednej dużej organizacji z nowym szyldem AUCTANE”.

W czasie projektu nauczyłam się, jak sprawnie współpracować z klientem i przekazywać mu pozyskany feedback... Fajnie było też zobaczyć, jak przebiega cały proces tworzenia aplikacji dla firmy. Jest to coś, czego byśmy się nie nauczyli w żaden inny sposób, nie uczestnicząc w rzeczywistym projekcie.

Podczas realizacji projektu poznałem cały flow procesu tworzenia designu aplikacji, od zbierania wymagań użytkownika po badania użytkowników, przekazanie feedbacku do klienta po oddanie finalnej wersji... Było to interesujące, bo do tej pory nie robiliśmy czegoś podobnego na studiach, a możliwość doświadczenia tego poprzez symulowane zlecenie od firmy dało super efekty.

Wypowiedzi studentów, którzy brali udział w projektach grupowych realizowanych przy współpracy Perceptus Sp. z o.o.

Brałem udział w projekcie, który miał na celu wypracować pomysł rozwiązania problemu. Miałem okazję zetknąć się z sytuacją, w której konieczne było wyraźne wskazanie zalet i ograniczeń zaproponowanego rozwiązania w kontekście wymagań klienta.

Już wiem, że więcej regularnych spotkań zespołu poza godzinami zajęć dałoby lepszy efekt finalny. Na plus możliwość kontaktu z osobami z firmy poza godzinami w planie zajęć. Wszystkie zgłaszane do prowadzącej zajęcia uwagi były rozwiązywane na bieżąco.

Pracowały z nami osoby z firmy bez dużej różnicy wieku i kontaktowe. Łatwo było prowadzić dyskusję. Rytm pracy wymagał dużego skupienia na priorytetach zadań.

Poza procesem wykonania projektu i sprintów – zwróciłem uwagę na pracę z innymi piszącymi kod i współdzielenie danych. Przestrzeganie terminów było kluczowe w naszym projekcie.

Więcej testów aplikacji. Na plus wsparcie teamu w rozwiązywaniu problemów.

Zwracać uwagę na dzielenie się wiedzą.

Pomogłyby informacje o pushach na kanale komunikacyjnym grupy.

W grupie panowała dobra atmosfera. Produktywne rozmowy i dyskusje. Zaangażowanie. Dobry efekt projektu. Jest satysfakcja.

Były trudne momenty. Pisanie nieczystego kodu spowodowało opóźnienia. Teraz patrzę inaczej na jakość kodu oddawanego do klienta.

Przy każdym udostępnieniu pliku opis, co dokładnie zostało zmienione. Taka uwaga do nas samych po projekcie.

Praca z firmą nad projektem dała mi możliwość pracy na problemach, które spotkam w pracy zawodowej. Nacisk na narzędzia do pracy w zespole na początku był niejasny. Pod koniec projektu okazało się, że dało to możliwość skupienia się na zadaniach i szybkie reagowanie na zmiany.

Okazja do pracy w cyklu zadań. Informacja zwrotna ciekawa zarówno po projekcie, jak i dla planowania swojej kariery.

Sprinty i podział pracy na małe paczki dał dobre tempo projektu. Oddawanie i zatwierdzanie kolejnych zadań pokazywało, że jest stały postęp. Zajmowanie się w danym czasie tylko wyznaczonymi przez nas zadaniami dało wyraźne priorytety. Wiadomo było, czym się zajmować.

Poza organizacją pracy w grupie i sprintami ciekawe było ustalanie w grupie zasad w *social contract* i retrospektywa. Ale dopiero na końcu projektu zobaczyłem, że większość z tych zapisanych ustaleń opisałbym bardziej dokładnie.

Dobra atmosfera. Można było śmiało mówić o wszystkich problemach i szukać rozwiązania. W każdej chwili można było zwrócić się do prowadzącej zajęcia. Na plus dobry kontakt z osobami, które pracują w Perceptus.

Fajna retrospektywa, pokazuje aktualny obraz tego, co zadziało się w teamie.

5.2. Realizacja projektów – interesariusze zewnętrzni

W rozdziale zawarto wypowiedzi interesariuszy zewnętrznych w zakresie realizacji przedmiotu projekt grupowy w zakresie ostatnich trzech lat (2019–2022). Wypowiedzi zostały zebrane nie tylko od osób, które bezpośrednio wspierały realizację zajęć, ale również od osób, które funkcjonują w strukturze firmy na różnych szczeblach hierarchii. Wypowiedzi obejmują perspektywę firmy i pracowników firm Metapack Poland sp. z o.o. (aktualnie AUCTANE POLAND sp. z o.o.) oraz Perceptus sp. z o.o. Sformułowana przez pracodawców informacja zwrotna obejmuje przede wszystkim czynniki:

- współpracy sektorów nauki i biznesu;
- delegowania pracowników firmy do mentorowania i współprowadzenia projektów;
- kwestii związanych z udostępnianiem zasobów sprzętowych i programowych;
- transferu wiedzy;
- dobierania tematów projektowych;
- informacji zwrotnej i wrażeń osób mentorujących projekty;
- spotkań zamykających projekty;
- elementów organizacji, które się sprawdzają i tych, które wymagają jeszcze rozwinięcia;
- kwestii wizerunkowych;
- innych elementów, które w sposób bezpośredni dotyczą aspektów udziału w projektach zespołowych.

Wypowiedź osoby, która brała bezpośredni udział w zajęciach, w strukturze firmy – obszar HR.

Moje doświadczenie w koordynowaniu współpracy między edukacją a sektorem biznesu

Pracując w firmie Lumel Alucast sp. z o.o., miałem przyjemność rozwinąć cały projekt klasy patronackiej, w efekcie którego uczniowie szkół branżowych pierwszego stopnia uczyli się w systemie dualnym, co dwa tygodnie odbywając zajęcia lekcyjne, a co dwa tygodnie pracując w firmie produkcyjnej. W Metapacku uczestniczyłem w dwóch projektach grupowych. Pierwszy był poświęcony stworzeniu aplikacji dla naszego *back office*. Obejmował on kwestie typowo administracyjne, m.in. zarządzanie fakturami. Kolejne działanie było poświęcone stworzeniu projektu aplikacji mobilnej promującej współpracę między Uniwersytetem Zielonogórskim a Metapackiem.

Ogólna refleksja odnośnie do współpracy sektorów nauki i biznesu

Przez zdecydowanie zbyt długi czas, przynajmniej na podstawie moich obserwacji, zarówno jako ucznia, studenta, jak i pracownika działów HR, nauka i biznes funkcjonowały jak dwa niemal niezależne byty. Jako uczeń czy student nie miałem absolutnie żadnego kontaktu z przedstawicielami świata biznesu, którzy mogliby mi chociaż pokazać możliwości, po które mogę sięgnąć po zakończeniu nauki. Przed dołączeniem do Lumelu czy później do Metapacku nie miałem również nigdy do czynienia z praktykantami w swoich miejscach pracy. Dlatego uważam, że każda inicjatywa zakładająca łączenie edukacji z biznesem zasługuje na wsparcie. Dodatkowo zasługuje na to, by popełniać błędy: proceduralne, dydaktyczne, organizacyjne. Wszyscy wchodzimy na mało zbadany teren i tylko suma doświadczeń, tych dobrych i złych, pozwoli nam na zbudowanie optymalnych sposobów prowadzenia tego typu projektów. Ważne są komunikacja, współpraca, ale również wyrozumiałość. Z doświadczenia wiem, że wszelkiego rodzaju trudności nigdy nie wynikają ze złej woli którejkolwiek ze stron, a właśnie z braku doświadczenia i często również konieczności uczestniczenia w takim projekcie z równoczesnym wykonywaniem pozostałych obowiązków służbowych.

Zaangażowanie pracowników w projekt grupowy

Jeśli chodzi o zaangażowanie pracowników, w Metapacku nigdy nie mamy z tym problemu. Mamy niemal „stałą ekipę” osób, które angażują się w tego typu projekty. Nie znaczy to jednak, że osoby te nie stają w obliczu różnych wyzwań. Projekt zazwyczaj trwa około trzech miesięcy i opiekunom trudno jest czasem przewidzieć, czy przez cały okres jego trwania będą mogli angażować się w równym stopniu. Ich udział jest zawsze uzgadniany z liderami. Ustalana jest również, przynajmniej w przybliżeniu, liczba godzin, które opiekun poświęci w ramach pracy czy po godzinach pracy. Ciągłe jednak całe biznesowe otoczenie firmy funkcjonuje i mogą pojawić się zadania, którym będzie trzeba poświęcić więcej czasu kosztem zaangażowania w projekt.

Organizacja prac w ramach projektów grupowych

Z pewnością pomocna jest tutaj forma projektów grupowych. Nie zakłada ona stałej obecności i dostępności opiekuna dla uczestników projektu. Spotkania są planowane, a duża część konsultacji odbywa się w sposób zdalny, dając stronom czas zarówno na zadawanie pytań, jak i udzielanie odpowiedzi w „wolnej chwili”. Jak dotąd nie otrzymaliśmy sygnałów, aby taka forma komunikacji była nieefektywna. Na pewno jest tutaj pole do rozwoju, natomiast nie było sytuacji, w których brak komunikacji skutkowałby brakiem realizacji projektu.

Znaczenie projektu dla opiekunów

Dzięki prowadzeniu projektów opiekunowie otrzymują szansę, by:

- przeprowadzić swego rodzaju prace badawcze, sprawdzić rozwiązania, które z różnych względów nie zostaną sprawdzone w otoczeniu zawodowym, ale mogą być przedmiotem prac w ramach projektu;
- zając się tematami, których nie realizują w ramach pracy, ale leżą w sferze ich zainteresowań, np. w jednym z ostatnich projektów pojawiło się zagadnienie machine learning;
- rozwinąć swoje umiejętności dzielenia się wiedzą, sprawdzić się w roli mentorów.

Znaczenie projektu dla studentów

Dzięki udziałowi w projektach studenci mogą:

- wykorzystać wiedzę teoretyczną zdobytą w czasie studiów;
- uzupełnić wiedzę o elementy, które nie są ujęte w programie nauczania;
- przećwiczyć pracę w zespole, określić, w jakiej roli w zespole czują się najlepiej: lidera, organizatora, eksperta, pelegenta;

- zweryfikować swoje plany na przyszłość, oceniając, czy np. praca nad aplikacjami mobilnymi, systemami CRM, produktami backendowymi, narzędziami do testowania, komunikacji (przykłady można by mnożyć jeszcze długo) jest tym, co potencjalnie mogłoby być osią ich pracy zawodowej;
- poznać chociaż namiastkę kultury organizacyjnej firmy;
- nawiązać pierwsze kontakty cenne w nie tak odległej perspektywie szukania pierwszej pracy.

Wyzwania istotne dla dalszego rozwoju inicjatywy projektów grupowych

Z pewnością kluczowe jest zbudowanie partnerskiej relacji między przedstawicielami pracodawców oraz uczelni zaangażowanymi w projekt. Poziom komunikacji, zaufania, a nawet pewnej dozy wzajemnej sympatii powinien być na tyle duży, by móc otwarcie mówić o wszelkich błędach popełnionych przez siebie oraz partnera. Jeśli będziemy wiedzieć, że taka otwarta komunikacja nie spowoduje rysy na relacjach, będzie nam zdecydowanie łatwiej usprawniać elementy, które tego wymagają. Muszę przyznać, że co do istnienia tego typu relacji między Metapackiem a Uniwersytetem Zielonogórskim jestem spokojny. Mam jednak świadomość, że wiele wyzwań stoi jeszcze przed nami i mogą pojawić się elementy, których rozstrzygnięcie będzie wywoływać emocje. Najważniejszym wówczas jest mieć na względzie wspólny cel, który nam przyświeca.

Innym wyzwaniem jest umiejętność angażowania studentów w projekt, a także umiejętność oceny takiego zaangażowania. Zdecydowanie ta druga kwestia była wyzwaniem podczas projektów prowadzonych zdalnie. Czy to, że ktoś nie odzywa się przez cały projekt, oznacza, że nie jest zaangażowany? Czy może jest to osoba, która nie czuje się pewnie przed kamerą lub ma problem z łączem internetowym? Jest to również wyzwanie dla samych studentów. Czy warto ustalić podział ról, w których jedna osoba prowadzi prezentacje, „jest na świeczniku”, czy może warto, by każdy z uczestników miał szansę się zaprezentować? Biorąc pod uwagę, że jest to jedna z szans, by zaprezentować się przyszłemu pracodawcy, z pewnością warto ją optymalnie wykorzystać.

Z perspektywy firmy zaś też trzeba umiejętnie ocenić, kto ile wnosi do projektu. Projekt jest wprawdzie grupowy i ocenia się pracę zespołu, ale może warto tej grupowości poświęcić jakiś czas w ramach projektu. Może warto, przed przystąpieniem do prac nad przedmiotem projektu, poświęcić godzinę lub dwie na kwestie organizacji pracy w zespole, podziału zadań, komunikacji, radzenia sobie z wyzwaniami chociażby różnego poziomu zaangażowania przez poszczególnych członków zespołu. Ostatnim wyzwaniem, z mojego punktu widzenia, jako osoby zajmującej się rekrutacją, jest to, by wszelkiego rodzaju inicjatywy dające studentom możliwość zdobywania pierwszych zawodowych doświadczeń były częścią jakiegoś systemu, procesu. Może warto, by prace nad projektami były kontynuowane, rozwijane w ramach repozytoriów na github lub portfolio. Może uczelnia powinna oferować kursy w obszarach, których realizacja była szczególnie trudna w ramach projektów. Być może firmy zaangażowane w projekt powinny angażować się w dalsze rozwijanie projektów, jeśli są one zbieżne z ich działalnością biznesową. Wreszcie z perspektywy rekrutera istotne jest to, by nie stracić z pola widzenia osób, które mają największy potencjał. A osobom, których efekty pracy nie były tak spektakularne, również warto udzielić wsparcia, które pozwoli im rozwinąć swoje umiejętności. Może być to również odkrycie ich zalet, o których sami dotąd nie myśleli lub wskazanie innych kierunków, w których ich talent mógłby być optymalnie wykorzystany.

Podsumowanie

Z pewnością projekty grupowe mogą zbliżać do siebie światy edukacji i biznesu. Moim zdaniem powinny one zdecydowanie odbywać się ze świadomością tego, że są elementem rozwoju młodych ludzi; zdarzeniem, na podstawie którego mogą oni zweryfikować swoje plany na przyszłość oraz ocenę własnych umiejętności. Musimy podchodzić do tego odpowiedzialnie, bo jeśli skupimy się na uczestnikach projektów, zaoferujemy im to, co najlepsze z naszej strony, oni, jestem przekonany, zrewanżują nam się tym samym.

Fragmety wypowiedzi osoby realizującej pracę na stanowisku product owner w firmie z branży IT/e-commerce, która brała bezpośredni udział w realizowanych zajęciach projektowych.

Co myślę o pracach grupowych dla studentów, gdzie zaangażowana jest firma związana z kierunkiem kształcenia studenta?

Wróć do swoich studiów, kiedy również mieliśmy taką możliwość i pracowaliśmy ze specjalistami z branży e-commerce. Po pierwsze czułam się bardzo wyróżniona, że moją uczelnię odwiedzają tak doświadczone osobistośći z tak światowych organizacji. Po drugie każde spotkanie, każda wymiana zdań między mną a specjalistą z rynku były dla mnie ogromnym zastrzykiem wiedzy. Tym bardziej prowadzenie projektu pod nadzorem wymiatacza z rynku, w którym chcę pracować, było dla mnie spełnieniem marzeń – mogłam otrzymać feedback od osoby doświadczonej z rynku na temat mojej pracy, nim weszłam na rynek jako pracownik. Kilka z tych osób wpłynęło na ścieżkę mojej kariery, ponieważ wskazały mi kierunek rozwoju, bazując na moich umiejętnościach.

Z perspektywy osoby prowadzącej najbardziej motywował mnie fakt, że to teraz ja mogę podzielić się praktyczną wiedzą, której często na studiach brakuje – czyli, że mogę zrobić coś dobrego dla studentów. Nie jestem tak doświadczona (około 5 lat w branży IT/e-commerce) jak osoby, które odwiedzały moją uczelnię (po 10–30 lat doświadczenia, ogromne projekty w portfolio), ale zawsze znajduję minimum kilka porad, którymi mogę podzielić się ze studentami, którzy dopiero weszli w rynek pracy lub są tuż przed. Motywowała mnie też możliwość poznania nowych ciekawych osobowości – tyczy się to studentów oraz pracowników UZ. Takie doświadczenia bardzo budują człowieka. Była to również dla mnie pewnego rodzaju odskocznia od codziennych obowiązków – miałam z tego *fun!* Ważne było też dla mnie, że nie prowadziłam tych zajęć sama, ale z pomocą specjalisty HR z Metapack (Wiktorem) oraz koordynatorką po stronie UZ (Anną) – to, z kim prowadzę te zajęcia, miało ogromny wpływ na to, jak wiele przyjemności z tego czerpałam. Każdy z nas był odpowiedzialny za konkretny obszar, co bardzo ułatwiało organizację zajęć, a z Wiktorem i Anną pracowało mi się na prawdę wyśmienicie, co bardzo motywuje...

Bardzo zachęcam uczelnie i firmy do nawiązywania tego typu współpracy, ponieważ każdy wyciąga z tego korzyść – firma, uczelnia, a w szczególności studenci, bo to przecież wszystko dla nich.

Wypowiedź założyciela firmy, zajmującego stanowisko managing director w Metapack Poland sp. z o.o., Metapack Group.

Grupowe projekty studenckie to jedna z wielu płaszczyzn, na jakich Metapack współpracuje od wielu lat z WIEA. Dla zespołu Metapack ta forma współpracy to dobra okazja do podzielenia się umiejętnościami w obszarze technologii, planowania, organizacji i zarządzania w IT. Dzięki temu udało nam się poznać wielu młodych, utalentowanych i zaangażowanych studentów, którzy wzmocnią naszą branżę w przyszłości. Projekty grupowe to też świetna okazja dla Metapackerów do tego, aby rozwijać umiejętności miękkie z zakresu przekazywania wiedzy i współpracy z zespołami zewnętrznymi. Biorąc pod uwagę ograniczony czas i formę tych zajęć, efekty, jakie uzyskujemy wspólnie ze studentami, są jak najbardziej zadowalające. Wielokrotnie okazywany entuzjazm i zadowolenie studentów są dawką energii, która napędza nasze koleżanki i kolegów do podejmowania kolejnych inicjatyw mających na celu szerzenie wiedzy wśród młodych. Bardzo cieszymy się z tej współpracy z WIEA i będziemy ją rozwijać w przyszłości.

Sama forma grupowych projektów studenckich ma spory potencjał do rozwoju. W przypadku części grup studenckich powstaje wrażenie, że koncentrują się na realizacji zadania

»na zaliczenie«. Tymczasem ważne, aby czas spędzony w ramach tych zajęć przypominał jak najbardziej rzeczywistość, w jakiej studenci będą pracowali na swoje sukcesy zawodowe. Już sam wybór zagadnień do projektów i budowanie zespołów mogłyby bardziej przypominać realny proces, w którym studenci poznają bliżej wymagania, po czym tworzą zespoły i składają oferty na realizację. Koncentracja na całościowym procesie wytwarzania produktu końcowego w ramach intensywnych zajęć rozłożonych mniej w czasie mogłaby przynieść większą korzyść dla studentów niż zajęcia rozłożone na cały semestr.

Fragmenty wypowiedzi osoby zajmującej stanowisko HR managera.

Dzięki temu, że projekt trwa przez cały semestr, obciążenie oddelegowanego pracownika nie jest tak mocno uciążliwe. To, co na pewno podoba się prowadzącym, to elastyczność w wyborze rozwiązań, m.in. komunikacyjnych (już na tym etapie możemy pokazać studentom, czego używamy na co dzień np. Slack, Zoom). W Metapack mamy wielu chętnych do prowadzenia projektów, cieszy nas elastyczność uczelni w doborze jak najciekawszych tematów. Do tej pory prowadzący nie napotkali na problemy organizacyjne, kontakt z opiekunem uczelni był na bieżąco, wszelkie wątpliwości udało się sprawnie wyjaśnić. W związku ze specyfiką działalności Metapack projekty grupowe dają nam niesamowitą możliwość wytłumaczenia i pokazania na żywo, czym się zajmujemy, na co mamy wpływ, jak duży jest rynek, na którym działamy – jest to ogromna zaleta, kiedy produkt jest typowo back-endowy. Na poziomie studenckim nie mieliśmy problemu z dzieleniem się wiedzą o firmie, produkcie, udostępnianiu informacji handlowych. Udział w projektach grupowych jest dla nas ważny pod względem wizerunkowym.

Projekty grupowe realizowane przez studentów WIEA UZ w ramach przedmiotu projekt grupowy z perspektywy Perceptus Sp. z o.o.

Wspólna realizacja projektów grupowych jest następstwem wieloletniej współpracy firmy Perceptus z Wydziałem Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki Uniwersytetu Zielonogórskiego. Po organizacji wielu staży i praktyk, realizacji kilku patronackich prac dyplomowych, a przede wszystkim przeprowadzeniu kilku bardzo udanych edycji wydarzenia, np. Perceptus IT Security Academy, kolejnym poziomem, na którym współpracują firma Perceptus oraz wydział, są właśnie projekty grupowe. Projekty grupowe polegały na przygotowaniu przez grupę studentów projektu przy wsparciu specjalistów firmy Perceptus. Studenci byli podzieleni na grupy, przy czym każda z grup miała możliwość wyboru jednego z piętnastu tematów, którego przedmiotem miał być realizowany przez nich projekt. Tematy te dotyczyły zagadnień, z jakimi na co dzień mają do czynienia specjaliści i np. klienci firmy albo też związane były z nowymi nurtami czy też dotyczyły nie do końca rozpoznanych obszarów, więc otrzymane wyniki projektu każdorazowo charakteryzowały się wysoką innowacyjnością. Część tematów dotyczyła nowoczesnych metod zabezpieczania danych i w ramach projektu oczekiwano od danego zespołu, że przygotuje on swoją wersję rozwiązania. Efektem takiego projektu były najczęściej aplikacje do zabezpieczania danych i/lub procesów informatycznych. W przypadku projektów o charakterze rozpoznawczym zadaniem zespołu było przeprowadzenie analizy danego zagadnienia, zbadanie możliwości zastosowania danego rozwiązania. Efektem takiego projektu najczęściej była szczegółowa analiza, a często również swojego rodzaju prototyp w postaci POC (ang. *proof of concept*), którego celem było pokazanie pewnej idei zastosowania dla innowacyjnych rozwiązań.

Uczestnicy, dzięki udziałowi w projektach grupowych realizowanych wspólnie z firmą Perceptus, przede wszystkim zyskują cenną wiedzę oraz doświadczenie. Nie tylko mogą ugruntować wiedzę zdobytą w trakcie zajęć, ale również mają możliwość konfrontacji wiedzy uzyskanej

w trakcie studiów z rzeczywistymi problemami, z jakimi na co dzień muszą mierzyć się specjaliści cyberbezpieczeństwa. Ponadto realizując projekt grupowy, najczęściej nabywają również nową wiedzę, z którą będą mieli do czynienia, jedynie pracując nad problemami, które na co dzień pojawiają się w funkcjonowaniu, infrastrukturze firm, urzędów, dużych organizacji. Oczywiście zakres wiedzy oraz nowe umiejętności były też związane z tym, jaki był temat danego projektu grupowego. Realizacja projektów grupowych to świetne uzupełnienie dla kształcenia akademickiego studentów. Są to takie zdolności, których obecnie poszukuje wielu pracodawców. Ponadto uczestnicy mieli możliwość nauczyć się skutecznej pracy w grupie. Myślę, że nikogo nie trzeba zapewniać, że skuteczna komunikacja to podstawa. Ze względu na to, że był to projekt, to uczestnicy mogli poczuć, jak się pracuje w ujęciu projektowym. Mogli zacząć stosować różnego rodzaju praktyki, narzędzia, podejścia, które towarzyszą nam przy pracy, a które związane są właśnie z zarządzaniem projektami. Mieli w tym zakresie różne doświadczenia... Niektórzy uczestnicy w trakcie realizacji projektu zwrócili na ten aspekt dużą uwagę i finalnie udało im się poprowadzić projekt z zastosowaniem dobrych praktyk, używając przeznaczonych do tego narzędzi. Uczestnicy mieli również możliwość nauczenia się pracy z dokumentacją, nie tylko projektową. Zwłaszcza w projektach koncepcyjnych czy też polegających na rozpoznaniu możliwości, gdzie przeprowadzane były zaawansowane analizy, efektem było przygotowanie specyfikacji technicznych. Na zakończenie semestru każda z grup została poproszona o zaprezentowanie rezultatów swojego projektu przed opiekunem z uczelni oraz całym zespołem z firmy. Uczestnicy mogli pokrótce opowiedzieć, czego dotyczył ich projekt, jakie napotkali przy jego realizacji problemy i jak sobie z nimi poradzili, czego się udało im nauczyć oraz jak ewentualnie w przyszłości mogą rozwinąć tę wiedzę oraz jak będą ją wykorzystywać w swojej pracy.

Realizacja projektów grupowych w takiej formie, tj. przy współpracy z firmami oraz przy wykorzystaniu stosowanych przez nie na co dzień rozwiązań, wymagała od uczestników poszerzenia wiedzy oraz doksztalcenia się w zakresie stosowania tych rozwiązań. Bardzo często obserwowaliśmy, że początkowo uczestnicy nie mieli niektórych umiejętności oraz nie znali jakichś narzędzi, sposobów działania albo nie potrafili korzystać z programów wspomagających. Z czasem jednak grupy zaczynały korzystać z nowych (dla nich) narzędzi, a także widać było, że we własnym zakresie nauczyli się wielu nowych rzeczy. Przykładem może być wykorzystanie narzędzi do organizacji pracy, a przy odpowiednim podejściu – do zarządzania projektem jako rozbudowanym i złożonym przedsięwzięciem. Uczestnicy najczęściej korzystali z rozwiązania Trello, które jest nieodpłatne. Część studentów pracowała jednak na profesjonalnym JIRA, które jest bardziej rozbudowanym rozwiązaniem pokrewnym. Powszechne było stosowanie repozytorium GitHub, które w znaczący sposób ułatwiało pracę nad oprogramowaniem, a przede wszystkim umożliwiało efektywną pracę zespołową. Podobną funkcję pełniły programy do kontroli wersji. W zakresie podejścia do realizacji projektu szczególnie istotne było poznanie, a następnie wdrożenie podejścia *product life cycle*, które rzutowało na kreowaną przez uczestników koncepcję opracowywanych projektów i miało realny wpływ na najważniejsze szczegóły wytwarzanego rezultatu projektu. Cykle tworzenia projektu informatycznego to taka umiejętność, która pozwoli w przyszłości uczestnikom z większą łatwością wdrożyć się do pracy, zarówno jako programiści czy testerzy oprogramowania, jak i na dowolnym stanowisku związanym z realizacją przedsięwzięć informatycznych. Co bardzo ważne, w ramach tego przedsięwzięcia uczestnicy mieli okazję do przetrenowania procesu tworzenia rozwiązań informatycznych już od samego początku, tj. od określania koncepcji, ustalania listy wymogów oraz tworzenia specyfikacji technicznej. Cenną umiejętnością, jaką nabyła większość z nich, było wyłanianie wartości – pracując z przedstawicielami firmy, która niejako odgrywała rolę *product ownera*, mieli za zadanie określić wymagania klienta, dopasować do nich koncepcję rozwiązania, ustalając priorytety, a następnie przenosząc je na wytwarzaną architekturę rozwiązania.

Jako przykład takiego projektu można podać grupę pn. „No Scam NFT”, która realizowała temat nr 10, tj. *Tokeny NFT jako faktor uwierzytelniający*. Grupa wypracowała bardzo sprawną komunikację. Na spotkaniach przedstawiciele firmy pomagali w dopracowaniu koncepcji produktu. Odegrano rolę właściciela projektu jako głównego interesariusza. Konsultowano nie tylko pożądane funkcjonalności, ale również potencjalne ograniczenia oraz możliwe niechciane efekty. Pomoc obejmowała też oczywiście aspekty techniczne, związane z wytworzeniem prototypu rozwiązania oraz jego zabezpieczeniem. Firma zatem była nie tylko mentorem, ale również swoistym motywatorem dla skutecznego działania, gdyż uczestnicy sami określali, jakiego czasu potrzebują na przygotowanie danej partii materiału, określając terminy dla poszczególnych etapów. Następnie na spotkaniach podsumowujących omawiane były wypracowane wyniki. Oznaczało to, że czasami studenci musieli pracować pod „lekką” presją w zakresie terminarza, aby zdążyć wykonać poprawnie zadeklarowaną pracę przed ustalonym deadline. Rozliczanie kolejnych etapów nie tylko budowało w nich nawyk systematycznej pracy, ale pozwalało na oswojenie się z pewną systematyką pracy, z jaką będą mieli do czynienia w pracy zawodowej. Z pewnością udział w projektach grupowych umożliwia studentom rozpoczęcie kariery zawodowej na wyższym poziomie. Mają oni również możliwość nawiązania kontaktu z prowadzącymi, którzy są ekspertami w dziedzinie cyberbezpieczeństwa. Prowadzący swoim doświadczeniem i wiedzą wspierali uczestników i mogą podpowiedzieć im, jak rozwijać swoje umiejętności oraz jakie ścieżki kariery warto wybrać.

W projekty grupowe zaangażowani zostali pracownicy Perceptus, często w godzinach swojej pracy pomagający uczestnikom projektów grupowych. Zatem głównym kosztem było oddelegowanie pracowników, którzy część swojego czasu pracy poświęcali temu przedsięwzięciu. Minimalna częstotliwość spotkań została narzucona przez opiekuna z uczelni, ale zdecydowana większość zespołów starała się indywidualnie umawiać na spotkania ws. projektu, również po godzinach pracy pracowników Perceptus. Z każdą z grup wypracowano model komunikacji, często na wysokim poziomie skuteczności. Zaangażowanie poszczególnych pracowników tygodniowo w dodatkowe rozmowy czy spotkania można określić na około 3–4 godziny. Część grup otrzymała również wsparcie w postaci narzędzi, służących im do zrealizowania przez nich projektu grupowego. Były to zasoby infrastrukturalne, najczęściej maszyny wirtualne, w tym np. takie z emulowanymi przełącznikami sieciowymi, oraz wyodrębnione zasoby w serwerowni Perceptus. Dostępne były w modelu chmurowym, dzięki czemu to wsparcie świadczone było w sposób szybki, sprawny oraz elastyczny. Było to jednocześnie kolejne nowe doświadczenie dla uczestników.

Uczestnicy projektów grupowych otrzymywali wybrane dane, które nie stanowiły w żadnym z realizowanych projektów tajemnicy przedsiębiorstwa, dzięki czemu nie było konieczności zawierania z uczestnikami specjalnych umów czy zobowiązań o zachowaniu poufności (NDA). Również udostępniane zasoby były dokładnie sprawdzane pod kątem możliwości pokazania ich osobom spoza organizacji.

Realizując wspólnie projekty, mamy możliwość podpatrzeć, jak pracują poszczególni uczestnicy, jaką mają wiedzę i jak szybko potrafią zdobywać nową, jak szybko rozwijają swoje umiejętności. Jest to niezwykle cenna informacja.

Chcielibyśmy przede wszystkim kontynuować naszą współpracę z wydziałem. Planujemy kolejne edycje, zarówno projektów grupowych, jak i akademii dla studentów. Jesteśmy obecnie w trakcie naboru na staże oraz praktyki. Realizowane są również patronackie prace dyplomowe. Ponadto mamy nadzieję na kontynuowanie współpracy z uczestnikami projektów grupowych.

Rozdział 6

Wybrane przykłady organizacji zajęć

6.1. Wprowadzenie

Przedstawiony w monografii materiał stanowi przykład wybranych rozwiązań zastosowanych przy realizacji zajęć pracy w zespołach z udziałem partnerów zewnętrznych. Z biegiem czasu rozwiązania były rozwijane i modyfikowane wraz ze zmianą rozwiązań stosowanych w IT, a tym samym rozwiązań wprowadzanych u pracodawców w zakresie metody organizacji pracy zespołowej. Zawarty w podrozdziałach opis stanowi najnowszą wersję rozwiązania wypracowaną z uwzględnieniem wniosków, które ustalone zostały po realizacji kolejnych semestrów zajęć w ramach przedmiotu projekt grupowy. W zespołach projektowych zamiennie były stosowane rozwiązania gra terenowa bądź gra symulacyjna, w zależności od predyspozycji i preferencji członków zespołów.

Konsultacje prowadzone z przedstawicielami interesariuszy zewnętrznych, które odbywają się przed realizacją każdej kolejnej edycji zajęć projekt grupowy, wspierają optymalne przygotowanie warunków pracy dla zespołów studenckich. Spotkania z partnerami realizowane były po zakończeniu edycji zajęć i miały na celu podsumowanie przebiegu realizacji zadań oraz omówienie elementów właściwych dla podsumowania projektu, czyli:

- które z elementów realizacji uznajemy za przeprowadzone właściwie/dobrze i planujemy je zachować przy kolejnej edycji zajęć w zespołach (ang. *keep*);
- które z elementów realizacji uznajemy za nieodpowiednie/niekorzystne i planujemy ich nie stosować przy kolejnej edycji zajęć w zespołach (ang. *stop*);
- które z elementów realizacji uznajemy za takie, które warto w kolejnych edycjach stosować z mniejszą intensyfikacją (ang. *less*);
- które z elementów realizacji uznajemy za takie, które warto w kolejnych edycjach stosować z większą intensyfikacją (ang. *more*);
- które z elementów warto, aby zostały wprowadzone do realizacji projektów, uznajemy, że ich zabrakło, ich wprowadzenie wpłynęłoby na realizację projektów zespołowych (ang. *begin*).

Wspólna dyskusja i wymiana poglądów w zakresie realizacji danej grupy projektów i podsumowanie wątków związanych z tym, które z rozwiązań przyjmujemy za dobre, które wymagają modernizacji, czego się nauczyliśmy i co nas jeszcze zastanawia, wpływają na przygotowanie warunków realizacji zadań projektowych w kolejnym roku. Takie podsumowanie i przegląd wykonanej pracy realizowane są również w grupach studenckich (w zespołach projektowych) – szczegółowe informacje zostały przedstawione w punkcie *Retrospektywa Scrum* na stronie 66. Organizacja zajęć w kontekście metody i środków kształtowania umiejętności może przyjmować formę gier symulacyjnych.

6.2. Grywalizacja

Jak sformułowano w *Encyklopedii zarządzania* [27], termin grywalizacja definiuje się jako „wykorzystywanie elementów gier w sytuacjach niezwiązanych z grami. Jej najczęstszym celem jest wzbudzenie zaangażowania odbiorców”. Termin grywalizacja (ang. *gamification*) został wprowadzony przez Pawła Tkaczyka w publikacji [101]¹. Podstawowym elementem grywalizacji jest „wykorzystywanie pozytywnych bodźców, w postaci np. punktów bądź nagród, które zachęcają do konkretnych aktywności” [78]. W publikacji Domínguez *et al.* [24] grywalizacja definiowana jest również jako „zastosowanie elementów z obszaru technik gry w odniesieniu do sytuacji, które nie są związane z grami, po to, aby angażować ludzi i rozwiązywać problemy”.

Przegląd literatury branżowej pokazuje wzrost w ostatnich latach liczby publikacji, które odnoszą się do zagadnień związanych z wykorzystaniem w kształceniu studentów grywalizacji oraz zagadnień zastosowania projektyzacji (ang. *projectification*), jak również zagadnień związanych z kształtowaniem umiejętności pracy projektowej zespołowej. Przykładami mogą być pozycje bibliograficzne, jak na przykład opublikowane w 2022 roku prace: Ika i Pinto [46], Jääskä i Aaltonen [58], Jaccard *et al.* [51], Lee *et al.* [64], Maytorena-Sanchez i Winch [71], Whyte z zespołem [113]. Interesujące są ponadto pozycje z 2021 roku w czasopiśmie „International Journal of Managing Projects in Business” [70] i „Przegląd Badań Edukacyjnych” [85].

W grywalizacji elementy, które wspierają zbudowanie i utrzymanie zaangażowania w rozgrywkę, stanowią między innymi [114]:

- wizualizacja i udostępnienie informacji zwrotnej o stopniu wykonania (o postępie) oraz pozostałym czasie i zadaniach do wykonania, aby osiągnąć cel;
- wskazanie informacji zwrotnej po przeprowadzonej rozgrywce wraz ze wskaźnikami, wokół których może budować się społeczność;

¹ Zob. P. Tkaczyk, *Grywalizacja: jak zastosować mechanizmy gier w działaniach marketingowych*, Gliwice 2012, s. 11.

- umożliwienie graczowi działania, aby osiągnąć cele, które to (cele) stanowią kluczowy motywator dla gracza, gracz realizować może elementy np. rywalizacji z innymi, nawiązywania więzi, osiągnięcia sprawności;
- poprzez fabułę i utworzenie okazji do sprawdzenia własnej sprawności pobudzania ciekawości osoby prowadzącej rozgrywkę;
- dostosowanie poziomu zaawansowania wymaganego aktualnie od gracza do kompetencji, które gracz posiada w momencie realizacji rozgrywki;
- utworzenie środowiska, w które stosunkowo łatwo jest zaangażować się prowadzącym rozgrywkę.

W pracy z 2015 roku grupa słoweńskich naukowców [105] formułuje stwierdzenie, że grywalizacja będzie zajmowała szczególną pozycję w zdalnym kształceniu. Podobne wnioski w obszarze skuteczności zastosowania grywalizacji oraz jej obecności na rynku pracy sformułowano w opracowaniach Hamari [44] i Perryera z zespołem [81].

Zespół badaczy z Barcelony [24] przeprowadził eksperyment z wykorzystaniem opracowanej i wdrożonej wtyczki grywalizacyjnej (ang. *va gamification plugin*) dla jednej z popularnych platform e-learningowych. W trakcie realizacji kursu uniwersyteckiego zbierane były dane ilościowe oraz jakościowe. Autorzy badania formułują wniosek, że studenci, którzy ukończyli „grywalne” zajęcia, uzyskali lepsze wyniki w zadaniach praktycznych i wyniku ogólnym. Innym zagadnieniem związanym z aktywnym uczeniem się jest uczenie się oparte na grach. Wykorzystywane są w nich gotowe rozwiązania (gry), które mają określone mierzalne cele oraz znajdują odzwierciedlenie w realnych sytuacjach. Uczenie się oparte na grach (ang. *game-based learning*) przedstawione w pracy Jääskä i Aaltonen [58] zostało opisane przez autorów jako znakomite uzupełnienie konwencjonalnych metody w kształceniu z zakresu zarządzania projektami. Podkreślono możliwość (dzięki temu rozwiązaniu) utworzenia symulacyjnego środowiska, w którym umiejętności zarządzania mogą być ćwiczone w optymalnych warunkach. Ponadto, jak podkreślają autorzy, *game-based learning* może mieć pozytywny wpływ na zaangażowanie uczestników zajęć, które wyraża się zwiększonym zainteresowaniem, wzrostem motywacji oraz współpracą i uczeniem się od innych osób realizujących zadanie. Międzynarodowy zespół Jaccard i współpracownicy [51] formułują stwierdzenie, że zmiana relacji nauczyciel–student oraz osiągnięcie celów rozwoju kompetencji miękkich można uzyskać, stosując grywalizację. Autorzy stawiają tezę, że oparty na współpracy i zintegrowany projekt powinien sprzyjać wykorzystywaniu gier jako wyzwalaczy zmian edukacyjnych. Rozwiązania wskazane przez ww. autorów można znaleźć w artykułach na łamach „JMIR serious games” [52, 53]. Zespół formułuje wniosek, że wyniki pracy można uznać za proponowany krok w kierunku przyszłego zintegrowanego rozwoju i wdrażania gier w kształceniu zarządzania projektem (ang. *project management education*). Z kolei Lee z zespołem [64] przeprowadził badania empiryczne, w jaki sposób informacja zwrotna o wydajności

(ang. *relative performance feedback* RPF) w grach symulacyjnych wpływa na uczenie się i wyniki studentów. W pracy przedstawiono wyniki symulacji Littlefield Technologies (opracowanych przez Responsive Technologies). Wyniki badania sugerują, że dostarczenie informacji zwrotnej za pośrednictwem tabeli liderów wpływa pośrednio i prowadzi do lepszych wyników i uczenia się.

Reasumując: grywalizacja stanowi skuteczny element wsparcia dla kształtowania efektów w obszarze zarządzania projektami. Istotny jest również aspekt utrzymania zaangażowania uczestników. Ponadto przy realizacji projektów opartych na współpracy i wzajemnej wymianie doświadczeń grywalizacja stanowi element, na którym można skutecznie budować (symulować) środowisko pracy projektowej.

6.3. Gra terenowa – pierwsze i ostatnie zajęcia

W trakcie realizacji przedmiotu projekt grupowy uruchamiana jest dla grup studenckich gra realizowana w warunkach odbiegających od właściwej dla realizacji zajęć lokalizacji. Wyjątek stanowiły lata, w których w związku z zapobieganiem rozprzestrzeniania się wirusa SARS-CoV-2 wprowadzone zostały ograniczenia. Pewnym ograniczeniem w realizacji gry terenowej jest zaprojektowanie jej w taki sposób, aby grupa studencka miała możliwość zrealizować jej pełny cykl w ramach jednych zajęć (według zakresu czasu przeznaczanego na realizację zajęć). Gra terenowa uruchamiana na pierwszych zajęciach stanowi element wsparcia budowania zespołu oraz integracji grupy. Jest grą wykorzystaną na przełamanie „lodów” (ang. *icebreaker*). Studenci samodzielnie dzielą się na dwie równoliczne drużyny. Zadanie drużyn polega na:

- odnalezieniu czterech ukrytych przedmiotów, które potrzebne są do przeprowadzenia rozgrywki;
- przeprowadzeniu rozgrywki w dwóch blokach po 5 minut każdy.

Każda drużyna losuje po dwie kartki ze wskazówkami dotyczącymi ukrycia przedmiotów. Za każdy odnaleziony przedmiot zespół otrzymuje punkty (10 pkt). Jeżeli zespół nie odnajdzie wszystkich potrzebnych do przeprowadzenia rozgrywki przedmiotów, są one udostępniane przez prowadzącego zajęcia. Elementami niezbędnymi do przeprowadzenia rozgrywki są: piłka, opaski dla dwóch kapitanów drużyn oraz gwizdek. Rozgrywka jest prowadzona według zasad właściwych dla piłki nożnej. Jednak w rozgrywce wprowadzone są zasady naliczania punktów według wzoru: za gol w pierwszej minucie meczu (danej połowy) drużyna otrzymuje 5 pkt, w drugiej 4 pkt, w trzeciej 3 pkt, w czwartej 2 pkt, a w ostatniej, piątej minucie 1 pkt. Zwycięża drużyna, która uzyskała więcej punktów niż drugi zespół rozgrywający. Punktacja zespołów jest na bieżąco odnotowywana w miejscu widocznym dla wszystkich prowadzących rozgrywkę (tablica wyników).

Ta sama gra realizowana poza salą laboratoryjną jest przeprowadzana na zakończenie realizacji zajęć. Jednak wprowadzone są w niej modyfikacje.

Przeprowadzenie rozgrywki ma na celu wykorzystanie w praktyce umiejętności z obszarów realizacji zadań zespołowych oraz weryfikacji postępów realizacji zadania i wskazywania działań naprawczych. Drużyny są losowo dobierane (studenci losują kartki z oznaczeniem drużyny). Każda z drużyn ma przypisanego (losowo) trenera. Jest nim mentor ze strony partnera IT. Przed przeprowadzeniem rozgrywki zespoły ustalają strategię. Zwycięża drużyna, która strzeliła więcej goli w ostatniej minucie meczu. Każdy zespół wprowadza nazwę drużyny. Wynik meczu podawany jest po upływie czasu (10 min). Zaproponowaną modyfikacją jest wprowadzanie w każdej minucie meczu kolejnej piłki (w ostatniej minucie meczu na boisku znajduje się pięć piłek). Tak zmodyfikowane zasady rozgrywki doprowadzą do zwycięstwa drużynę, która skutecznie wdroży zasady współpracy w zespole. Wprowadzanie w rozgrywkę osób po stronie partnera jest ciekawym aspektem, gdyż mentorzy (wprowadzeni w rolę trenerów) nie mają rozeznania w umiejętnościach graczy swoich drużyn. Jest to znakomita okazja do budowania motywacji w zespole i wspólnego rozpoznania potrzeb oraz opracowania stosownej strategii.

6.4. Gra symulacyjna – pierwsze i ostatnie zajęcia

Analogicznie jak w przypadku gry terenowej ta sama gra symulacyjna (jednak z modyfikacjami elementów) jest przeprowadzana przy rozpoczęciu i zakończeniu serii zajęć w danym semestrze.

W trakcie pierwszych zajęć podgrupa dziekańska samodzielnie dzieli się na trzy lub cztery równoliczne zespoły. Przedstawiane są zasady gry. Każdy utworzony w ten sposób zespół otrzymuje do wglądu treść zadania do realizacji. Zespoły mają do wykonania w ograniczonym czasie (30 min):

- w dowolnie wybranym środowisku programistycznym odwzorowanie modelu zmieszczonego w treści zadania i wyświetlenie go na monitorze;
- podzielenie wykonanego modelu na tyle części, z ilu członków składa się zespół, należy umieścić na wyznaczonych w ten sposób częściach model preferencji programistycznych danej osoby (jedno środowisko lub technologia).

Modele, które odwzorowują zespoły w wybranym przez siebie środowisku programistycznym, to asymetryczne figury płaskie. Zwycięża zespół, który wykona zadanie w najkrótszym czasie. W trakcie ostatnich zajęć uruchamiana jest gra symulacyjna, ale technologia, w której studenci realizują zadanie, jest losowana (spośród zbioru technologii, które studenci poznali w trakcie studiów). Zespoły realizujące zadanie również są losowane. Podobnie jak przy pierwszej edycji gry zwycięża drużyna, która

wykona zadanie w najkrótszym czasie. Przy realizacji tej gry symulacyjnej można zaobserwować, że członkowie zespołów często wprowadzają do gry realizowanej na ostatnich zajęciach:

- programowanie w parach,
- zasadę MoSCoW,
- elementy iteracji,
- rozpoznanie potrzeb i zasobów.

Wykonany w ramach gry symulacyjnej kod jest poddawany opiniowaniu przez mentora ze strony firmy IT w kontekście jego (kodu) jakości. Studenci w określony przez siebie, preferowany sposób otrzymują informację zwrotną dotyczącą wykonanego zadania.

Elementem grywalizacji może być elektroniczna odznaka. Studenci uzyskują informację zwrotną od partnerów IT między innymi w kontekście jakości rozwiązania i aspektów biznesowych oraz organizacji pracy zespołu. W kolejnych latach Autorka planuje wypracować wsparcie w obszarze odznak cyfrowych, które możliwe będą do zdobycia przez studentów za realizację (pod)zadań bądź sekwencji czynności (np. przeprowadzenie testowania oprogramowania). Realizacja projektów zespołowych mogłaby dać okazję do udziału w kilku projektach zespołowych w wybranym zakresie po to, aby student zdobył pożądany zestaw odznak cyfrowych. Przyznanie tych odznak stanowiłoby – poza osiągnięciem zakładanych dla przedmiotów efektów uczenia się – dodatkowy i rozpoznawalny element poświadczenia pozyskanych umiejętności. Aktualnie studenci mają możliwość pozyskania zaświadczeń udziału w projekcie w partnerstwie z daną firmą. Migracja tego stosowanego rozwiązania na rzecz odznak cyfrowych wraz z możliwością budowania ścieżki „jednostkowych” umiejętności zdaniem Autorki stanowiłoby dobry kierunek rozwoju.

Rozdział 7

Kierunki rozwoju przedmiotu projekt grupowy

7.1. Wprowadzenie

Przedmiot projekt grupowy został wprowadzony, aby kształtować wśród studentów umiejętności w zakresie zespołowej pracy projektowej. Przekłada się to na efekty uczenia się sprecyzowane jako:

- potrafi utworzyć harmonogram pracy własnej i zespołu;
- stosuje w stopniu podstawowym techniki i narzędzia zarządzania projektem i realizacji zadań zespołowych;
- ocenia i weryfikuje postępy realizacji zadania, analizuje błędy, określa działania naprawcze;
- jest świadomy aspektu podejmowania i pełnienia ról w projekcie.

Poza elementami związanymi z dbałością o wykorzystywane przy realizacji projektów rozwiązań programowych, jak również poza starannością w obszarze związanym z przygotowywanymi do realizacji tematami projektów grupowych, Autorka proponuje rozważenie opcji wprowadzenia dwóch ścieżek umiejętności związanych z pracą zespołową w obszarze IT. Zarówno w formie wskazanej w sekcji 4.3 i 4.4 monografii, ale również uwzględniając opisaną dalej propozycję.

7.2. Rozbudowanie zespołu projektowego

Opisana propozycja rozwoju stanowi zestaw zadań, które wymagają opracowania tak, aby mogły zostać uruchomione w formie wpisującej się w kształcenie w uczelni. Wskazana propozycja nie jest zestawem gotowych do uruchomienia procesów, ale wymaga starannego przeglądu chociażby w kwestiach organizacji zajęć w semestrze czy też optymalnego rozplanowania czasu zajęć dla wszystkich stron biorących udział w pracy projektowej.

Proponowany kierunek rozwoju to podjęcie próby wprowadzenia w formie pilotażowej realizacji projektu przy współudziale nie tylko specjalistów ze strony interesariuszy zewnętrznych – partnerów ze strony branży IT, ale również przy czynnym udziale członków innych grup studenckich, w tym spoza kierunku informatyka.

W takim zestawieniu zakłada się, że realizowany temat projektu z obszaru branży IT byłby wykonywany przez studentów kierunku informatyka. A do zespołów włączone zostałyby osoby, których wiedza i umiejętności znacząco wsparłyby organizację i komplementarność realizowanego projektu. Aby to zobrazować, Autorka posłuży się przykładem. Założmy, że zespół projektowy, w którego skład wchodzi studenci z różnych grup dziekańskich kierunku informatyka, realizuje projekt oznaczony numerem 27 na liście wskazanej w Dodatku A. Informacje o temacie i zakresie projektu zostały sformułowane jako:

- Project name: Carrier configuration data – frontend for onboarding new Retailers
- The goals of this project are:
 - Build simple frontend for existing repository to pull out Carriers and their services with a table of required configuration data
 - Simple pick interface
- Scope definition:
 - Working with Design creation team to check if design is valid and can be implemented
 - Development according to delivered Design
 - Functional and performance tests
- Requirements: Technology to be advised by MetaPack and/or technology to be proposed by the team

W nawiązaniu do informacji przedstawionych w opracowaniu zespoły studenckie partycypują w procesie realizacji zadania projektowego, uczestnicząc w poszczególnych etapach zaplanowanych w ramach przedmiotu projekt grupowy. Należą do nich na przykład: retrospektywa, prezentacja wyników projektu czy też udział w spotkaniu z klientem biznesowym (osobą lub osobami, które zamawiają wykonanie zadania). Rozbudowanie zespołu dla wskazanego w przykładzie projektu mogłoby być zrealizowane na przykład w dwóch aspektach:

- wsparcia przy realizacji spotkań z klientem,
- wsparcia przy realizacji testów.

Osoby włączone w realizację zadań projektowych, które nie wchodzi w skład danej podgrupy dziekańskiej kierunku informatyka, mogłyby kształtować umiejętności w zakresie ról projektowych, elementów związanych z kontaktem i komunikacją biznesową, elementami z obszaru *user experience* czy też zapoznać się z procesem realizacji

testów. Wzbogacenie środowiska pracy, w którym realizowane są zadania projektowe, oraz wprowadzenie bardziej rozbudowanej struktury organizacyjnej przełożyłoby się między innymi na:

- wzrost poziomu interakcji członków zespołu,
- pogłębienie procesu zapoznania się z aspektami odgrywania ról w projekcie,
- możliwość realizacji pracy międzypodległościowej,
- transfer wiedzy również pomiędzy członkami spoza grupy dziekańskiej,
- większą uważność na procesy zespołowe z udziałem osób spoza grupy dziekańskiej,
- wyzwania w zakresie samoorganizacji zespołu i organizacji czasu pracy.

Ciekawym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie w realizację zajęć udziału nie tylko specjalistów po stronie partnerów IT, ale również wprowadzenie nauczycieli akademickich reprezentujących dany (zbieżny z tematyką projektu) obszar wiedzy w roli mentorów.

7.3. Rozwijanie zrealizowanych zadań projektowych

Przedmiot projekt grupowy jest realizowany w trakcie jednego semestru studiów pierwszego stopnia. Wykonane przez studentów prace projektowe mogą być pielęgnowane i rozwijane.

Propozycja rozwijania zadań projektowych wykonanych w ramach zajęć projekt grupowy może być zdefiniowana jako:

- 1) rozwijanie projektów przez zespoły studenckie w kolejnych edycjach realizacji zajęć (po weryfikacji aktualności tematyki i dostępności zasobów),
- 2) rozwijanie wykonanych zadań projektowych na następujących w kolejnym semestrze innych przedmiotach kierunku *informatyka*.

Rozwiązanie wskazane w punkcie pierwszym dałoby studentom możliwość uczestniczenia w rozwijaniu projektu, którego wynik został zaakceptowany przez klienta (przedstawicieli firmy, którzy wspierają realizację zajęć). Takie rozwiązanie dałoby możliwość doświadczenia aspektów jakości tworzonego kodu oraz rozpoznania funkcjonalności i założeń projektowych. Mankamentem takiego rozwiązania może być narzucone przez twórców pierwszej edycji projektu środowisko programistyczne i rozwiązania technologiczne. Wskazany natomiast w punkcie drugim aspekt rozwijania projektów w ramach innych zajęć pozwoliłby na kształtowanie kolejnych umiejętności przy wykorzystaniu w realnych, spotykanych w środowisku pracy problemach. Doświadczenia w realizacji zespołowych projektów przy udziale partnerów IT pokazują, że osoby, które wspierały realizację zadań projektowych, chętnie włączają się w inicjatywę studenckie nakierowane na pogłębiony rozwój umiejętności, które realizowane są na przykład w formie kół studenckich.

Ciekawym rozwiązaniem byłoby również przetestowanie takiej ścieżki zadań projektowych, w której do listy tematów do realizacji wprowadza się zadania zrealizowane na innych związanych z kierunkiem studiów przedmiotach. A studenci realizujący przedmiot projekt grupowy wraz z partnerami z przemysłu poszukiwaliby ścieżek rozwoju projektu ze szczególnym uwzględnieniem aspektów biznesowych (i atrakcyjności proponowanego rozwiązania dla użytkownika systemu bądź pod kątem rozwiązań, które już dostępne są na rynku).

Podsumowanie

Realizacja zespołowych projektów studenckich w partnerstwie z przedstawicielami firm branży IT obejmuje zakresem elementy:

- inżynierii oprogramowania,
- inżynierii wymagań,
- zarządzania projektem,
- budowania i rozwoju zespołu,
- metodyk i narzędzi właściwych dla realizacji prac w zespole,
- narzędzi dedykowanych do utrzymywania komunikacji w zespole,
- aspektów z zakresu wartości biznesowej,
- transferu wiedzy,
- innowacyjności.

Kluczowe obszary i doświadczenia nabyte w trakcie realizacji na Wydziale Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki Uniwersytetu Zielonogórskiego zostały przedstawione w kontekście realizacji dla projektów prowadzonych w partnerstwie z przedstawicielami branży IT. Zbiór tych doświadczeń obejmuje praktyczne realizacje zajęć projektowych z przedmiotu projekt grupowy przy współpracy z partnerami prowadzącymi działalność zarówno globalnie, jak i lokalnie.

Proces wytwarzania oprogramowania został opisany w odniesieniu do wybranych aspektów. Zbiór zagadnień inżynierii oprogramowania stanowią empirycznie wyznaczony zestaw wiedzy, który warto rozważyć do wdrożenia przy realizacji zespołowych projektów studenckich w partnerstwie z firmami z branży IT. Przedstawione w pracy procesy stanowią pakiet wystarczający do skutecznego wdrożenia i poprowadzenia pracy projektowej z wykorzystaniem rozwiązań z rodziny metod Agile.

Aspekty zarządzania projektem skupiają się na projektach prowadzonych zwinnie. Wytwarzanie oprogramowania z wykorzystaniem metodyk z rodziny Agile stanowi znakomitą większość projektów współrealizowanych w partnerstwie. Przeniesienie dobrych praktyk w środowisko akademickie i wkomponowanie ich w organizację zajęć stanowi aspekt szczególnie istotny w kształceniu inżynierów. Opis pracy zespołowej,

szczególnie w odniesieniu do skutecznej organizacji i przebiegu pracy w zespole studenckim, może być wykorzystany do realizacji niewielkiej lub dużej liczby projektów z kilkoma lub jednym partnerem. Istotne jest również to, że przedstawiony proces kształcenia możliwy jest do przeprowadzania zarówno w modelu tradycyjnym, jak i przy pracy zdalnej czy też w modelu hybrydowym (model tradycyjny z elementami pracy zdalnej). Wskazówki w zakresie organizacji pracy pomiędzy trzema stronami biorącymi udział w projekcie to praktyczne informacje, które bez trudności mogą zostać przeniesione w środowisko akademickie.

Wypowiedzi partnerów biorących czynny udział w realizacji projektów zespołowych oraz wypowiedzi interesariuszy wewnętrznych stanowią głos, jak w zmieniające się warunki pracy oraz wymagania stawiane w przemyśle 4.0 wpisuje się kształcenie inżynierów w bezpośrednim kontakcie z potencjalnym środowiskiem pracy. Ponadto w wypowiedziach strony odnoszą się do aspektu udziału w projektach zespołowych z punktu widzenia potencjalnego pracodawcy.

W materiale zawarto również opis przykładowych rozwiązań, które można wykorzystać przy integrowaniu zespołów studenckich. A przedstawione w końcowej części pracy potencjalne kierunki rozwoju przedmiotu projekt grupowy będą poddawane analizie i konsultacjom celem przygotowania do pilotażowego wdrożenia.

Dodatek A

Lista wybranych tematów projektów zespołowych

Dalej została zamieszczona lista wybranych tematów projektów realizowana w partnerstwie z interesariuszami zewnętrznymi z branży IT. Tematy wypracowane zostały w oparciu o proces przedstawiony w sekcji *Ustalanie listy tematów zadań projektowych* na stronie 53. Tematy projektów zespołowych wraz z opisem były udostępnione zespołom studenckim do wyboru, według procesu przedstawionego w części *Wybór tematów zadań projektowych* na stronie 54. Studenci wybierali tematykę projektów według preferencji.

Lista wybranych tematów projektów zespołowych przy czynnym udziale interesariuszy zewnętrznych z branży IT udostępniona grupom studenckim do wyboru:

1. PercPass – bank haseł z kluczami plus dostęp z wykorzystaniem OTP
2. System przechowywania dokumentów oparty na kryptowalutach (blockchain)
3. Bezpieczny dysk w chmurze (FTP) z przesyłaniem plików z wykorzystaniem VPN
4. Oprogramowanie do automatycznych testów
5. Wykorzystanie sieci Petriego w szyfrowaniu plików
6. Zapisywanie informacji o podpisanych dokumentach w blockchain
7. Dla rozwiązania SOC – rozpoznanie możliwości zastosowania silnika do uczenia maszynowego wykorzystywanego do analizy logów/rozpoznawania zagrożeń
8. Dla rozwiązania SOC – konfiguracja agentów w oprogramowaniu typu SOC
9. Dla rozwiązania SOC – stworzenie agenta komunikacyjnego SOCIOS/Serwerownia PERC, aby wyeliminować konieczność IPsecVPN
10. Tokeny NFT jako faktor uwierzytelniający
11. PLCOIN jako nowa kryptowaluta w PL
12. Stworzenie aplikacji wykrywającej uruchomione usługi w sieci
13. Aplikacja do tworzenia konfiguracji schematów nowych urządzeń sieciowych/baz danych itp.
14. System kontroli integralności oprogramowania
15. Middleware do podpisywania cyfrowego obrazów geoportali, dokumentów geodezyjnych

16. Aplikacja webowa oparta o REST w architekturze Data First na podstawie obliczania czasów dostawy przesyłki
17. Generowanie plików na podstawie przygotowanych szablonów
18. Aplikacja w systemie rozproszonym
19. Modern approach to service testing
20. Tracking z użyciem machine learning
21. System raportowania błędów dla testera
22. Aplikacja Metapack dla studentów
23. Analiza i wykorzystanie produktów pakietu Office 365 do tworzenia aplikacji biznesowej
24. Budowanie intranetu na bazie SharePoint 365
25. Wizualizacja czasów wykonania procesów na podstawie analizy rejestru zdarzeń aplikacji (log file)
26. Modern approach to services development
27. Carrier configuration data – frontend for onboarding new Retailers
28. Carrier configuration data – extracting data for frontend for onboarding new Retailers
29. Porównywarka schematów baz danych
30. Mobilna aplikacja podpisująca
31. Przygotowanie aplikacji pracującej na odbiorniku telewizyjnym używającym systemu operacyjnego Android, która pozwala symulować dopuszczone przez specyfikację HDMI różne funkcjonalności odbiornika z HDMI-CEC
32. Rozszerzalne narzędzie dla analizy strumieni DVB
33. Analiza istniejących rozwiązań chmurowych
34. Użycie mediów społecznościowych do rejestracji oraz identyfikacji użytkowników końcowych, a także udostępniania treści
35. Przetwarzanie dużych danych na bazie użycia dostępnych narzędzi (*analytics*)
36. Protokół MQTT jako narzędzie do budowania platformy komunikacyjnej
37. Opracowanie systemu do badania oglądalności i zachowań użytkowników na bazie technologii HbbTV
38. System e-learningowy w systemie ADB
39. MSSQL Server Windows vs. Linux
40. .NET application in Docker containers Windows vs. Linux
41. Narzędzie do analizy logów aplikacji MPM (produkt MetaPack)
42. Narzędzie w .Net Core współpracujące z bazą danych MySQL do przechowywania danych adresowych
43. Sterownik do MPM komunikujący się z aplikacją na Androidzie za pomocą nowego interfejsu REST (skanowanie i programowanie etykiet RFID)
44. System monitorowania warunków klimatycznych w serwerowni PGNiG

45. Testowanie STB
46. Change History Tool
47. Document Distribution Tool
48. Elementy systemu e-learning w oparciu o rozwiązanie WBTServer
49. Opracowanie przykładowych aplikacji korzystających z UniphymeTV API
50. Local Recommendation Engine Module

Bibliografia

1. Fahad H. Alshammari. Trends in intelligent and ai-based software engineering processes: A deep learning-based software process model recommendation method. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022:1 – 11, 2022.
2. Asnawi Ani Liza, Ahmad Amalina, Azmin Nor Fadhillah Mohamed, Ismail Kamsiah, Jusoh Ahmad Zamani, Ibrahim Siti Noorjannah, and Ramli Huda Adibah Mohd. The needs of collaborative tool for practicing pair programming in educational setting. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(07):17 – 30, 2019.
3. Davies Anna, Fidler Devin, and Gorbis Marina. „*Future Work Skills 2020*”. CA: Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute, 2011. Available online: <http://www.iftf.org/futureworkskills2020> [dostęp: 8.12.2022].
4. Bonassa Antônio Carlos and Carvalho Marly Monteiro de. A bibliometric study on scrum approach: patterns, trends and gaps. *GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 11(3):191 – 210, 2016.
5. Asana. <https://asana.com/pl> [dostęp: 3.10.2022].
6. Association for Computing Machinery. <https://www.acm.org/> [dostęp: 24.08.2022].
7. ATlassian Bitbucket. <https://bitbucket.org/> [dostęp: 16.11.2022].
8. Australian Computer Society, ACS Code of Ethics. <https://www.acs.org.au/content/dam/acs/acs-documents/Code-of-Ethics.pdf> [dostęp: 24.08.2022].
9. Australian Computer Society, ACS Code of Professional Conduct. https://www.acs.org.au/content/dam/acs/rules-and-regulations/Code-of-Professional-Conduct_v2.1.pdf [dostęp: 24.08.2022].
10. Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, and Dave Thomas. *Manifesto for Agile Software Development*. <https://agilemanifesto.org/>, 2001, [dostęp: 24.08.2022].
11. Grischa Beier, Marcel Matthes, Luke Shuttleworth, Ting Guan, David Iubel de Oliveira Pereira Grudzien, Bing Xue, Edson Pinheiro de Lima, and Ling Chen. Implications of industry 4.0 on industrial employment: A comparative survey from brazilian, chinese, and german practitioners. *Technology in Society*, 70:102028, 2022.
12. Raymond Meredith Belbin. *Twoja rola w zespole*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot, 2003.

13. *Belbin Polska*. <https://belbin.pl> [dostęp: 3.10.2022].
14. Nicholas A. Bowman, Lindsay Jarratt, K. C. Culver, and Alberto M. Segre. Pair programming in perspective: Effects on persistence, achievement, and equity in computer science. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 13(4):731 – 758, 2020.
15. D'Andrade Brian. *Software Engineering: Artificial Intelligence, Compliance, and Security*. Computer Science, Technology and Applications. Nova, 2020.
16. *British Computer Society, BCS Code of Conduct*. <https://www.bcs.org/membership-and-registrations/become-a-member/bcs-code-of-conduct/> [dostęp: 24.08.2022].
17. Sarah Cook. *Building a High Performance Team: Proven Techniques for Effective Team Working*. Softs Skills for IT Professionals. ITGP, 2009.
18. Reiner Czichos. Eine rein technische Digitalisierung wird scheitern! *Wissens Management*, s. 14–17, Dec2019/Jan2020.
19. Reiner Czichos *et al.* Change management. *Reinhardt, München/Basel*, 1990.
20. Anna Davies, Devin Fidler, and Marina Gorbis. *Future Work Skills 2020*. Institute for the Future for the University of Phoenix Research Institute, Palo Alto, CA, USA, 2011.
21. Ron Davies. Industry 4.0: Digitalisation for productivity and growth. *European Parliamentary Research Service*, 2015.
22. Ali Davoudian and Liu Mengchi. Big data systems: A software engineering perspective. *ACM Computing Surveys*, 53(5):110 – 148, 2021.
23. *Discord*. <https://discord.com/> [dostęp: 3.10.2022].
24. Adrián Domínguez, Joseba Saenz de Navarrete, Luis de Marcos, Luis Fernández-Sanz, Carmen Pagés, and José-Javier Martínez-Herráiz. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, 63:380 – 392, 2013.
25. Eckroth Dr. Joshua. *AI Blueprints: How to Build and Deploy AI Business Projects*. Packt Publishing, 2018.
26. Amador Durán, Pablo Fernández, Beatriz Bernárdez, Nathaniel Weinman, Asli Akalin, and Armando Fox. Gender bias in remote pair programming among software engineering students: The twincode exploratory study, 2021.
27. *Encyklopedia zarządzania*. <https://mfiles.pl/pl/index.php/> Grywalizacja [dostęp: 6.11.2022].
28. Matthias Felleisen, Robert Bruce Findler, Matthew Flatt, and Shriram Krishnamurthi. *Projektowanie oprogramowania. Wstęp do programowania i techniki komputerowej*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2003.
29. Norman Freeberg and Donald Rock. Development of a Small-Group Team Performance Taxonomy Based on Meta-Analysis. *Final Report. Princeton, NJ: Educational Testing Service*, 1987.
30. Carl Benedikt Frey and Michael A Osborne. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114:254 – 280, 2017.
31. Qiang Fu, Francis Grady, Bjoern Flemming Broberg, Andrew Roberts, Geir Gil Martens, Kjetil Vatland Johansen, and Pieyre Le Loher. *Code review and cooperative pair programming best practice*, 2017.
32. Victor Oyaro Gekara and Vi-Xuan Thanh Nguyen. New technologies and the transformation of work and skills: a study of computerisation and automation of australian container terminals. *New Technology, Work and Employment*, 33(3):219 – 233, 2018.

33. *Git*. <https://git-scm.com/> [dostęp: 16.11.2022].
34. *GitHub*. <https://github.com> [dostęp: 16.11.2022].
35. *GitLab*. <https://about.gitlab.com/> [dostęp: 16.11.2022].
36. Carolin Gold-Veerkamp, Marco Klopp, and Jörg Abke. Pair programming as a didactical approach in higher education and its evaluation. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, s. 1055–1062, 2019.
37. Daniel Goleman. *Inteligencja emocjonalna*. Media Rodzina, 2006.
38. Daniel Goleman. *What Makes a Leader? (Harvard Business Review Classics)*. Harvard Business Review Classics. Harvard Business Review Press, 2017.
39. *Google Drive*. https://www.google.com/intl/pl_pl/drive/ [dostęp: 16.11.2022].
40. *Google Meet*. <https://meet.google.com/> [dostęp: 16.11.2022].
41. Don Gotterbarn, Keith Miller, and Simon Rogerson. Software engineering code of ethics. *Communications of the ACM*, 40(11):110, 112–118, 1997.
42. Donald Gotterbarn. How the new software engineering code of ethics affects you. *IEEE software*, 16(6):58–64, 1999.
43. Piotr Głowicki and Gabriel Łasiński. Ocena efektywności różnych form pracy grupowej w przedsiębiorstwach – założenia badawcze. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 349:108 – 119, 2014.
44. Juho Hamari. Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in Human Behavior*, 71:469 – 478, 2017.
45. Lars Geer Hammershøj. The new division of labor between human and machine and its educational implications. *Technology in Society*, 59:101 – 142, 2019.
46. Lavagnon A. Ika and Jeffrey K. Pinto. The “re-meaning” of project success: Updating and recalibrating for a modern project management. *International Journal of Project Management*, 40(7):835 – 848, 2022.
47. *Institute for the Certification of Computing Professionals, ICCP Code of Ethics*. <https://www.iccp.org/code-of-ethics-conduct-practice.html> [dostęp: 24.08.2022].
48. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. <https://www.ieee.org/> [dostęp: 24.08.2022].
49. The Free Dictionary [Internet]. „software flexibility”. McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms, 6E, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2003. Available from: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/software+flexibility> [dostęp: 8.12.2022].
50. Frame J. Davidson. *Managing Projects in Organizations: How to Make the Best Use of Time, Techniques, and People*. Jossey-Bass, San Francisco, 1995.
51. Dominique Jaccard, Knut Erik Bonnier, and Magnus Hellström. How might serious games trigger a transformation in project management education? Lessons learned from 10 years of experimentations. *Project Leadership and Society*, 3:100047, 2022.
52. Dominique Jaccard, Laurent Suppan, Félicia Bielser, *et al.* Contribution of the co. lab framework to the collaborative design of serious games: Mixed methods validation study. *JMIR serious games*, 9(4):e33144, 2021.
53. Dominique Jaccard, Laurent Suppan, Eric Sanchez, Audrey Huguenin, Maxence Laurent, *et al.* The co. lab generic framework for collaborative design of serious games: Development study. *JMIR serious games*, 9(3):e28674, 2021.

54. Jeff Jalkio and Arnold Weimerskirch. Using the deming cycle for continuous improvement in engineering education. In *2008 Annual Conference and Exposition Proceedings*. ASEE Conferences, 2020.
55. Choong-Kyo Jeong. Pair programming in programming lab: The effects, limits, and guidelines based on the student receptivity. *Journal of Digital Contents Society*, 19:1663 – 1669, 2018.
56. *Jira Software*. <https://www.atlassian.com/pl/software/jira> [dostęp: 3.10.2022].
57. Haffer Joanna and Haffer Rafał. Osobiste a zespołowe zaangażowanie w pracę. *Organizacja i Kierowanie*, 18(3):49 – 76, 2018.
58. Elina Jääskä and Kirsi Aaltonen. Teachers' experiences of using game-based learning methods in project management higher education. *Project Leadership and Society*, 3:100041, 2022.
59. Krystian Kaczor. *SCRUM i nie tylko. Teoria i praktyka w metodach Agile*. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2016.
60. Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas, and Wolfgang Wahlster. *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution*. VDI Nachrichten, 2011. Available online: https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/DFKI/Medien/News_Media/Press/Presse-Highlights/vdinach2011a13-ind4.0-InternetDinge.pdf. [dostęp: 8.12.2022].
61. Henning Kagermann, Wolfgang Wahlster, Johannes Helbig, *et al.* Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0. *Final report of the Industrie*, 4(0):82, 2013.
62. Maryam Kausar, M. Ishtiaq, and Shariq Hussain. Distributed agile patterns-using agile practices to solve offshore development issues. *IEEE ACCESS*, 10:8840 – 8854, 2022.
63. Feeney Kevin, Davies Jim, and Welch James. *Engineering Agile Big-Data Systems*. River Publishers Series in Software Engineering. River Publishers, 2018.
64. Brandon W. Lee, Min Kyung Lee, and Lawrence Fredendall. Response to relative performance feedback in simulation games. *The International Journal of Management Education*, 20(3):100698, 2022.
65. Lewicki Roy J., Bruce Barry and David M. Saunders. *Negotiation*. Eighth ed. New York NY: McGraw-Hill Education, 2020.
66. Lewicki Roy J., Bruce Barry and David M. Saunders. *Essentials of Negotiation*. 6th ed. New York, NY: McGraw-Hill Professional, 2015.
67. Shaoying Liu. Software construction monitoring and predicting for human-machine pair programming. In Zhenhua Duan, Shaoying Liu, Cong Tian, and Fumiko Nagoya, editors, *Structured Object-Oriented Formal Language and Method*, s. 3 – 20, Cham, 2019. Springer International Publishing.
68. Misty L. Loughry, Matthew W. Ohland, and D. DeWayne Moore. Development of a Theory-Based Assessment of Team Member Effectiveness. *Educational and Psychological Measurement*, 67(3):505 – 524, 2007.
69. CD Martin and DH Martin. Comparison of ethics codes of computer professionals. *Social Science Computer Review*, 9(1):96 – 108, 1990.
70. Jacobsson Mattias and Jałocha Beata. Four images of projectification: an integrative review. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(7):1583 – 1604, 2021.

71. Eunice Maytorena-Sanchez, and Graham M. Winch. Engaged scholarship in project organizing research: The case of uk infrastructure. *Project Leadership and Society*, 3:100049, 2022.
72. *Microsoft Teams*. <https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-teams/group-chat-software> [dostęp: 16.11.2022].
73. Douglas Miller. *Zespoły. Co trzeba wiedzieć, robić i mówić, aby stworzyć dobry zespół*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2010.
74. Walter Zitterbarth (eds.) Mina Schneider-Landolf, Jochen Spielmann. *Handbuch Themenzentrierte Interaktion (TZI), 3rd ed.* Vandenhoeck and Ruprecht, Gottingen, 2014.
75. Walter Zitterbarth (eds.) Mina Schneider-Landolf, Jochen Spielmann. *Handbook of Theme-Centered Interaction (TCI)*. Vandenhoeck and Ruprecht, Gottingen: Germany, 2017.
76. Eduardo Miranda. Time boxing planning: Buffered moscow rules. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 36(6):1–5, nov 2011.
77. *Miro Board*. <https://miro.com/pl/> [dostęp: 16.11.2022].
78. Anna Misztal. Grywalizacja w zarządzaniu zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwie. *Nauki o Zarządzaniu. Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu*, 49(3 (24)):91 – 103, 2015.
79. Gómez Omar S., and Aguilera Antonio A. Influence on the use of an ide tool support in the pair programming: A controlled experiment. *IEEE Latin America Transactions*, 16:948 – 956, 2018.
80. Santos Pedro M., Consolaro Marco, and Gioia Alessandro Di. *Agile Technical Practices Distilled: A Learning Journey in Technical Practices and Principles of Software Design*. Packt Publishing, 2019.
81. Chris Perryer, Nicole Amanda Celestine, Brenda Scott-Ladd, and Catherine Leighton. Enhancing workplace motivation through gamification: Transferrable lessons from pedagogy. *The International Journal of Management Education*, 14(3):327 – 335, 2016.
82. Measey Peter. *Agile Foundations: Principles, Practices and Frameworks*. BCS, The Chartered Institute for IT, 2015.
83. J. William Pfeiffer, and John E. Jones (eds.). *Structured experiences for human relations training (Vol. 1)*. Iowa: University Associates Press, Iowa City, 1972.
84. Michał Pietrzak, and Joanna Paliszkiwicz. Framework of strategic learning: The pdca cycle. *Management*, 10(2):149–161, 2015.
85. Katarzyna Piwowar-Sulej. The use of gamification in academic teaching – evidence from polish state universities. *Przegląd Badań Edukacyjnych*, T.1(32):75 – 98, 2021.
86. *Polskie Towarzystwo Informatyczne*. <https://portal.www.pti.org> [dostęp: 24.08.2022].
87. *Strona poznajmetapack.com – wypowiedzi studentów biorących udział w projektach grupowych*. <https://poznajmetapack.com/studia-w-praktyce-podsumowanie-projektow-grupowych-UZ/> [dostęp: 14.04.2022].
88. *Principle behind the Agile Manifesto*. Available online: <https://agilemanifesto.org/principles.html> [dostęp: 8.12.2022].
89. Reg Revans. *ABC of Action Learning*. Routledge, Farnham, England, 2011.
90. Anita Rosen. *Effective IT Project Management: Using Teams to Get Projects Completed on Time and Under Budget*. AMACOM, 2004.
91. Ken Schwaber, and Michael A. Beedle. *Agile Software Development with SCRUM*. Pearson, London, 2001.

92. Slack – rozwiązanie wspierające współpracę i komunikację w zespole. <https://www.slack.com> [dostęp: 3.10.2022].
93. Ian Sommerville. Inżynieria oprogramowania. Wydanie X. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2020.
94. ISO/IEC/IEEE International Standard. International Standard, 2017. ISO/IEC/IEEE 24765:2017(E) ISO/IEC/IEEE International Standard – Systems and software engineering – Vocabulary, s. 1 – 541.
95. Jennifer Stapleton. DSDM: Business focused development. Pearson education, 2003.
96. Alagić Suad. Software Engineering: Specification, Implementation, Verification, volume 1st ed. 2017. Springer, 2017.
97. Jeff Sutherland, James O. Coplien, Lahlan Heasman, Mark den Hollande, Cesario Oliveira Ramos, and The Scrum Partners Group. Księga Scruma. Sprawdzone wzorce. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2020.
98. Helmut Reiser Sylke Meyerhuber, and Matthias Scharer (eds.). Theme Centered Interaction (TCI) in Higher Education. A Didactic Approach for Sustainable and Living Learning. Springer: Cham, Germany, 2019.
99. Paul E. Tesluk, and John E. Mathieu. Overcoming roadblocks to effectiveness: Incorporating management of performance barriers into models of work group effectiveness. *Journal of Applied Psychology*, 84(2):200 – 217, 1999.
100. The European Union. „COUNCIL RECOMMENDATION of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning (Text with EEA relevance) (2018/C 189/01)”. 4.6.2018 EN Official Journal of the European Union C 189/1 Available from: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN) [dostęp: 8.12.2022].
101. Paweł Tkaczyk. *Grywalizacja: jak zastosować mechanizmy gier w działaniach marketingowych*. OnePress, Gliwice, 2012.
102. Renata Tomaszewska, and Aleksandra Pawlicka. Praca w warunkach czwartej rewolucji przemysłowej. Nowe wyzwania dla humanizacji. *Human Resource Management/ Zarządzanie Zasobami Ludzkimi*, 141(4):73 – 86, 2021.
103. Trello. <https://trello.com/home> [dostęp: 3.10.2022].
104. Bruce W. Tuckman. Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*, 63(6):384 – 399, 1965.
105. Marko Urh, Goran Vukovic, Eva Jereb, and Rok Pintar. The model for introduction of gamification into e-learning in higher education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 197:388 – 397, 2015. 7th World Conference on Educational Sciences.
106. Miroslav Vacura. The history of computer ethics and its future challenges. *Information Technology and Society Interaction and Interdependence. Proceedings of 23rd Interdisciplinary Information Management Talks (IDIMT 2015)*, Linz: Trauner Verlag Universitat, s. 325 – 333, 09 2015.
107. Gunter Verheyen. *Scrum. 97 rzeczy, które powinieneś wiedzieć. Wspólna wiedza wielu ekspertów/ 97 Things Wvery Scrum Practitioner Should Know*. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2021.


108. Zhe Wang. The compare of solo programming and pair programming strategies in a scrum team: A multi-agent simulation. In Radek Silhavy, editor, *Intelligent Algorithms in Software Engineering*, s. 122 – 147, Cham, 2020. Springer International Publishing.
109. Geoff Watts. *Scrum mastery: From good to great servant leadership*. Inspect and Adapt Ltd, 2013.
110. *Webex by Cisco*. <https://www.webex.com/> [dostęp: 16.11.2022].
111. John Whitmore. *Coaching for performance: GROWing human potential and purpose: the principles and practice of coaching and leadership. People skills for professionals (4th ed.)*. Boston: Nicholas Brealey, 2017.
112. John Whitmore, Carol Kauffman, and Susan A. David. Grow grows up: from winning the game to pursuing transpersonal goals. In *In David, Susan A. and Clutterbuck, David and Megginson, David (eds.) Beyond goals: effective strategies for coaching and mentoring*, s. 245 – 260. Farnham, Surrey: Gower Publishing Limited, 2013.
113. Jennifer Whyte, Nader Naderpajouh, Stewart Clegg, Petr Matous, Julien Pollack, and Lynn Crawford. Project leadership: A research agenda for a changing world. *Project Leadership and Society*, 3, 2022, Article 100044.
114. Jacek Woźniak. Grywalizacja w zarządzaniu ludźmi (gamification in human resource management). *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, 2(103 Gamifikacja/ Grywalizacja (Gamification)):11 – 33, 2015.
115. Christopher Wright. *7.4 PDCA (Deming) Change Cycle*, s. 38 – 40. IT Governance Publishing, 2017.
116. *Wtyczka do edytora Visual Studio Code Live Share*. <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=MS-vsliveshare.vsliveshare> [dostęp: 16.11.2022].
117. Franz Zieris and Lutz Prechelt. “Two Elements of Pair Programming Skill” 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: New Ideas and Emerging Results (ICSE-NIER), Madrid, ES, 2021, s. 51 – 55, doi:10.1109/ICSE-NIER52604.2021.00019.
118. *Zoom*. <https://zoom.us/> [dostęp: 16.11.2022].

Spis treści

Wprowadzenie	5
Rozdział 1. Inżynieria oprogramowania	9
1.1. Wprowadzenie	9
1.2. Kaskadowy model procesu wytwarzania oprogramowania	11
1.2.1. Specyfikowanie oprogramowania	11
1.2.2. Projektowanie i implementacja	12
1.2.3. Walidacja oprogramowania	12
1.2.4. Ewolucja oprogramowania	13
1.3. Zwinne wytwarzanie oprogramowania	13
1.3.1. Agile	14
1.3.2. Techniki zwinne	15
Rozdział 2. Praca w zespołach	19
2.1. Budowanie zespołu	19
2.2. Zespół a praca zespołowa	21
2.2.1. Uczenie się przez działanie	23
2.2.2. Model GROW	24
2.2.3. Wzajemne opiniowanie	24
2.3. Role zespołowe	25
2.4. Zespół projektowy	26
2.5. Cykl życia projektu	26
2.6. Scrum	27
2.7. Efektywność pracy grupowej	31
2.7.1. Budowanie tożsamości zespołu	31
2.7.2. Praca grupowa moderowana – ograniczenia organizacyjne	32

Rozdział 3. Kompetencje społeczne w kształceniu inżynierów	35
3.1. Wprowadzenie	35
3.2. Umiejętności przyszłości (ang. <i>future skills</i>)	36
3.3. Przemysł 4.0	37
3.4. Pracownik 4.0	38
Rozdział 4. Przedmiot projekt grupowy	39
4.1. Geneza	39
4.2. Wspólna przestrzeń do realizacji zadań projektowych	41
4.2.1. Sale na terenie jednostek uczelni	41
4.2.2. Sale patronackie partnerów	42
4.2.3. Sale na terenie siedzib firm partnerów IT	43
4.3. Podział studentów na grupy projektowe	44
4.4. Zasady współpracy grup na zajęciach i poza nimi	48
4.4.1. Ustalenie nazwy zespołu projektowego	48
4.4.2. Współpraca ze specjalistami ze strony interesariuszy	51
4.4.3. Ustalanie listy tematów zadań projektowych	53
4.4.4. Harmonogram spotkań z interesariuszami	54
4.4.5. Wybór tematów zadań projektowych	54
4.4.6. Realizacja zajęć w trybie zdalnym	55
4.4.7. Efektywne wykorzystanie spotkań	56
4.4.8. Wspólne miejsce pracy	61
4.4.9. Zaangażowanie prowadzącego zajęcia oraz interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych	62
4.4.10. Prezentacja projektów	64
4.4.11. Retrospektywa Scrum	66
4.4.12. Sytuacje konfliktowe i negocjacje	67
Rozdział 5. Wypowiedzi partnerów	71
5.1. Realizacja projektów – interesariusze wewnętrzni	71
5.2. Realizacja projektów – interesariusze zewnętrzni	73
Rozdział 6. Wybrane przykłady organizacji zajęć	81
6.1. Wprowadzenie	81
6.2. Grywalizacja	82
6.3. Gra terenowa – pierwsze i ostatnie zajęcia	84
6.4. Gra symulacyjna – pierwsze i ostatnie zajęcia	85

Rozdział 7. Kierunki rozwoju przedmiotu projekt grupowy	87
7.1. Wprowadzenie	87
7.2. Rozbudowanie zespołu projektowego	87
7.3. Rozwijanie zrealizowanych zadań projektowych	89
Podsumowanie	91
Dodatek A. Lista wybranych tematów projektów zespołowych	93
Bibliografia	97



W monografii zostały opisane doświadczenia związane z realizacją zespołowych projektów studenckich w odniesieniu do formy ich przygotowania, organizacji oraz realizacji z partnerami z branży IT. Ponadto przedstawiono elementy związane z pracą w zespole w powiązaniu z wybranymi elementami procesu wytwarzania oprogramowania. Omówiono proces kształtowania umiejętności pracy w zespole, który został opracowany na podstawie wieloletnich doświadczeń. Z obszaru metodyk, które spotyka się w docelowym środowisku pracy studentów, zostały wybrane te elementy, które wspierają kształtowanie pracy zespołowej w procesie wytwarzania oprogramowania. Elementy te funkcjonują w warunkach, w których zasoby dostępne dla studentów w warunkach akademickich uzupełnione zostają o zasoby wnoszone przez partnerów z przemysłu IT.

Niniejsza publikacja stanowi wsparcie dla osób prowadzących zespołowe projekty studenckie współrealizowane z partnerami z branży IT. W książce przedstawiono zbiór doświadczeń i mechanizmów wspierających realizację projektów zespołowych wypracowanych na przestrzeni kilkunastu lat realizacji projektów grupowych z przedstawicielami lokalnego i globalnego rynku IT. Materiał przedstawiony w książce odnosi się do obszarów związanych z inżynierią oprogramowania, metodykami realizacji projektów oraz organizowania i realizacji zajęć prowadzonych przy współudziale interesariuszy zewnętrznych.



ISBN 978-83-7842-518-2