

Robert SZULIM¹, Piotr POWROŹNIK¹, Ryszard RYBSKI¹, Łukasz MACIOSZEK¹, Jakub KOSTECKI², Krzysztof PIOTROWSKI³

¹Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Metrologii, Elektroniki i Informatyki

²Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Inżynierii Środowiska

³IHP – Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder), Germany

KONCEPCJA PRZETWARZANIA I WYKORZYSTANIA DANYCH W SYSTEMIE SMARTRIVER2

W artykule zostanie zaprezentowana koncepcja budowy systemu informacyjnego wykorzystującego wiele źródeł danych dostępnych w inteligentnym mieście. Proponowane rozwiązanie zaprojektowane zostanie na potrzeby dwumieścia Frankfurt Słubice w projekcie SmartRiver2. Zaprezentowana zostanie koncepcja architektury systemu, omówione zostaną źródła danych oraz sposoby ich wykorzystania i prezentacji.

SMARTRIVER2 DATA PROCESSING AND USE CONCEPT

The article will present the concept of building an IT system using many data sources available in a smart city. The proposed solution will be designed for the needs of the Frankfurt Słubice twin-city in the SmartRiver2 project. The concept of system architecture will be presented, data sources and ways of their use and presentation will be discussed.

1. WPROWADZENIE

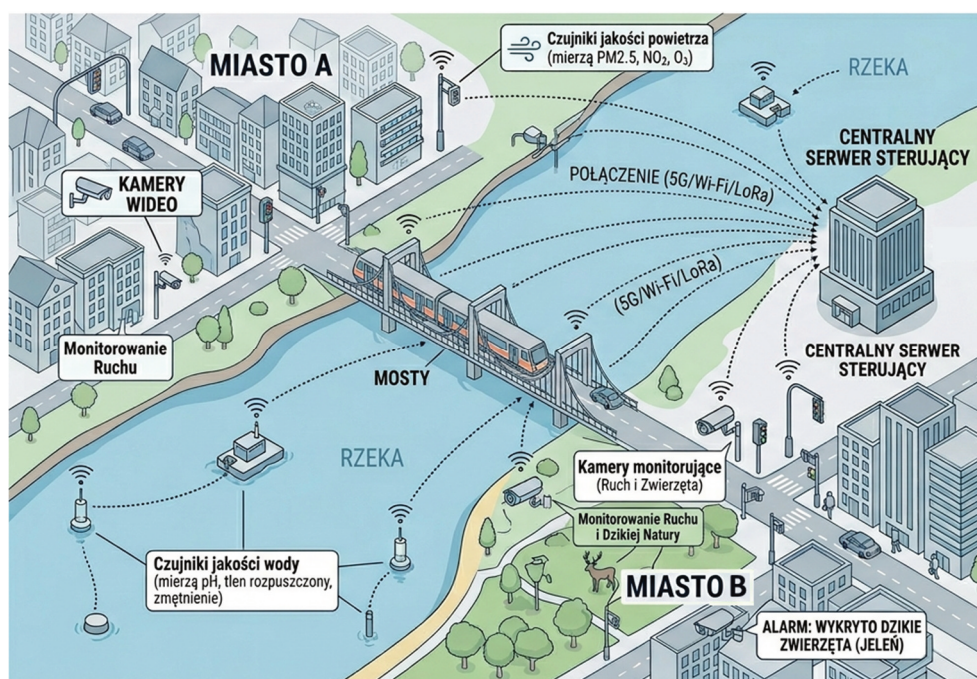
Celem projektu SmartRiver [1] realizowanego przez IHP i IMEI w latach 2019-2023 było opracowanie transgranicznego, inteligentnego, nieinwazyjnego systemu monitorowania wałów przeciwpowodziowych oraz terenów nadrzecznych, po obu stronach granicy, w obszarze miast Słubic i Frankfurtu nad Odrą. Zaproponowana w projekcie platforma komunikacyjna służy do informowania o aktualnym stanie wałów przeciwpowodziowych oraz terenów nadrzecznych po obu stronach granicy. Może ona być wykorzystana przez centra zarządzania kryzysowego oraz inne jednostki administracyjne w obydwu miastach.

Projekt SmartRiver2 [2] jest kontynuacją i rozwinięciem możliwości tych zadań, które opracowano podczas realizacji pierwszej edycji projektu. W edycji SmartRiver2 realizatorzy skoncentrowali się na gromadzeniu i wykorzystaniu danych dostępnych w systemie.

Podstawowym zadaniem systemu jest umożliwienie szybkiego, wspólnego i skoordynowanego podejmowania działań w przypadku wykrycia niepokojących zjawisk mających miejsce na terenie objętym działaniem systemu, co pozwoli na zacieśnienie współpracy pomiędzy służbami i jednostkami administracyjnymi miast.

2. KONCEPCJA BUDOWY SYSTEMU SMARTRIVER2

Koncepcja zakłada użycie systemu, opracowanego w pierwszej edycji projektu, bazującego na wykorzystaniu modułów sprzętowo - programowych przetwarzających różne informacje m.in. o pomiarach parametrów środowiskowych – rys 1. Brana jest również pod uwagę możliwość rozbudowy systemu o moduły realizujące nowe zadania, np. przetwarzanie obrazu z kamer video. Moduły komunikują się w sposób bezprzewodowy, gromadzą i udostępniają dane w rozproszonym środowisku Middleware [3].



Rys. 1. System SmartRiver2 – źródło Google Gemini
 Fig. 1. The SmartRiver2 System – source Google Gemini

2.1. Gromadzenie danych w systemie StartRiver2

System zbudowany zostanie z użyciem modułów programowo – sprzętowych, tzw. Middleware, zbudowanych przez instytut IHP. Jest to rodzaj rozproszonej bazy danych, która może współpracować z modułami aktywnymi pracującymi w sieci. Moduły mogą wykonywać szereg zadań pomiarowych, takich jak pomiary parametrów środowiskowych powietrza lub wody. W systemie możliwe będzie zdefiniowanie zbioru wyników mierzonych wielkości w postaci zmiennych programowych definiowanych w Middleware, które będą mogły być używane do gromadzenia danych przez moduły pomiarowe. Lista zmiennych będzie konfigurowana przez administratora systemu. Moduły obliczeniowe będą mogły odczytywać dane gromadzone w postaci zmiennych zdefiniowanych w Middleware na potrzeby ich wykorzystania do realizacji przewidywanych scenariuszy, takich jak analiza aktualnego stanu parametrów środowiskowych opisujących jakość powietrza. Wartości gromadzone w postaci zmiennych będą oznaczane stemplem czasowym opisującym czas wykonania pomiaru oraz innych czynności. W systemie uruchomione będą mechanizmy synchronizacji wartości zmiennych, gromadzonych w poszczególnych modułach w taki sposób, żeby były dostępne w dowolnym momencie w innym module. Synchronizacja transmisji danych między modułami prowadzona będzie automatycznie w tle systemu operacyjnego. Komunikacja pomiędzy modułami ma być realizowana przy użyciu szyfrowania, co zapewnia odpowiedni poziom bezpieczeństwa transmisji. System będzie współpracować z modułem baz danych, w którym dane będą trwale gromadzone.

2.2. Scenariusze użycia systemu

System może być wykorzystany na wiele sposobów. Może on realizować szereg zadań, które często są spotykane w systemach typu SmartCity. W przypadku systemu Smartriver2 jest to tzw. dwumasto graniczne oddzielone rzeką, czyli Frankfurt i Słubice. W planie projektu przewidziano następujące scenariusze użycia systemu:

- Scenariusz hydrologiczny: podstawowym jego zadaniem jest monitorowanie parametrów środowiskowych, takich jak: wielkość opadu deszczu, parametry rzeki i stawów a także prezentacja bilansu wodnego w czasie rzeczywistym i historia zmian tych parametrów.

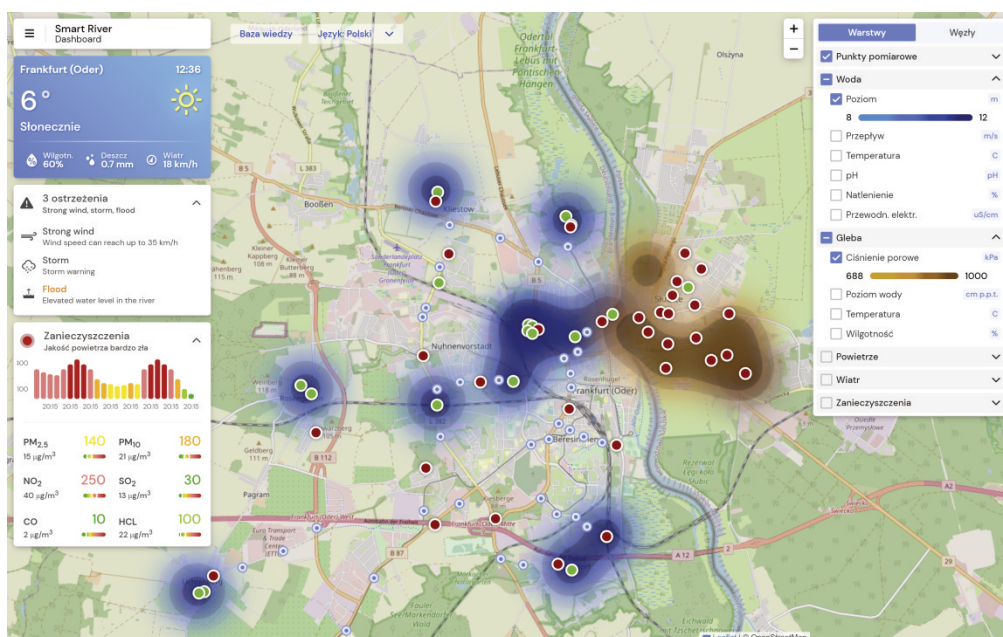
- Scenariusz jakości powietrza: do jego podstawowych zadań należy monitorowanie i przetwarzanie parametrów określających jakość powietrza na obszarze dwumieścia oraz prezentacja skumulowanej informacji jakościowej o stanie powietrza w czasie rzeczywistym na podstawie historia zmian.
- Scenariusz danych satelitarnych: podstawowym jego zadaniem jest użycie dostępnych systemów monitorowania satelitarnego do przetwarzania i wydobywania informacji o stanie obiektów w dwumieście, takich jak budynki, drogi, rzeki i zbiorniki wodne. Obrazy z systemów satelitarnych mogą posłużyć do monitorowania stanów klęsk żywiołowych.
- Scenariusz ruchu drogowego: podstawowym jego zadaniem jest monitorowanie przepływu ruchu drogowego (m.in. zliczanie samochodów wjeżdżających i wyjeżdżających do i z miast), prezentacja obciążenia dróg wraz z historią. Nie planuje się gromadzenia szczegółowych informacji o tablicach rejestracyjnych pojazdów.
- Scenariusz jakości wody: podstawowym jego zadaniem jest monitorowanie jakości wody w rzekach i zbiornikach wodnych za pomocą zainstalowanych modułów pomiarowych oraz prezentacja skumulowanej informacji o jakości wody w ważnych miejscach monitorowanego obszaru w czasie rzeczywistym z historią zmian.
- Scenariusz budynków: podstawowym jego zadaniem jest monitorowanie i prezentacja danych o zużyciu wody, energii elektrycznej lub ciepłej w budynkach, w których takie informacje będą udostępnione publicznie, i innych parametrów.
- Scenariusz monitorowania dzikich zwierząt: podstawowym jego zadaniem jest wykrywanie i zliczanie określonych gatunków zwierząt, które pojawiły się w obszarach miasta monitorowanych za pomocą systemów wizyjnych, a także prezentacja aktualnych informacji m.in. w formie ostrzeżeń o obecności niepożądanych zwierząt w mieście oraz gromadzenie historycznych danych.

2.3. Przetwarzanie danych i ich prezentacja

Moduły programowo-sprzętowe mają lokalnie moc obliczeniową, co pozwala na realizację obliczeń w sposób rozproszony na odpowiednim poziomie [4]. Może to być wykorzystane do przetwarzania wyników pomiarów dostępnych lokalnie z dołączonych do danego modułu czujników pomiarowych. Dane tego typu mogą być wstępnie przetworzone, zagregowane, możliwe jest obliczenie trendu zmian wielkości na podstawie historycznych wartości zgromadzonych lokalnie w module za pomocą funkcjonalności Middleware. Niektóre moduły mogą współpracować z kamerami video i analizować w czasie rzeczywistym obraz przez nie dostarczany. Może to umożliwić realizację scenariusza zliczania pojazdów wjeżdżających i wyjeżdżających z monitorowanego obszaru, co ma na celu monitorowanie i prognozowanie natężenia ruchu drogowego. Tego typu zadanie, w zależności od wymagań, może być złożone obliczeniowo, co wymaga zastosowania rozwiązań wykorzystujących sztuczne sieci neuronowe do przetwarzania obrazu i wykrywania określonych cech obrazu. W ten sam sposób może być realizowane wykrywanie zwierząt w obszarze miasta, co może umożliwić realizację scenariusza informowania o ich obecności.

Dostęp do przetwarzanych informacji będzie możliwy przez stronę WWW, która będzie przygotowana na potrzeby działania systemu SmartRiver2. Strona może prezentować informacje używając map geograficznych, co umożliwi dokładne wskazanie, gdzie dokonywane są pomiary i jaki jest ich status – rys 2. Informacje mogą być prezentowane w sposób numeryczny i graficzny.

Dostęp do informacji na stronie będzie mógł być uzależniony od poziomu uprawnień użytkownika. Dla użytkowników anonimowych może być prezentowany ograniczony zbiór informacji. Użytkownicy instytucjonalni będą mogli mieć dostęp do większego zbioru informacji, co będzie wymagało zalogowania użytkownika za pomocą konta i hasła przydzielonego przez administratora systemu SmartRiver2. System będzie działał w sieci Internet, co wymaga zapewnienia odpowiedniego poziomu zabezpieczeń. Wszystkie informacje będą przesyłane w sposób zaszyfrowany za pomocą współcześnie stosowanych metod zapewnienia bezpieczeństwa.



Rys. 2. Przykładowy ekran systemu prezentacji informacji środowiskowych
 Fig. 2. Sample screen of the environmental information presentation system

3. PODSUMOWANIE

W projekcie SmartRiver2 większy nacisk planuje się położyć na wykorzystanie danych przetwarzanych w modułach Middleware w celu realizacji omówionych scenariuszy wykorzystania systemu. System jest przeznaczony do działania na obszarze dwumiejsa Frankfurt – Słubice jednak zakłada się także możliwość jego rozbudowy na inne obszary. Funkcjonalności systemu pozwolą na realizację zadań typu SmartCity, które mogą mieć wiele obszarów zastosowań zarówno dla użytkowników prywatnych jak i dla instytucji administracji lokalnej i samorządowej.

LITERATURA

1. <http://smartriver.imei.uz.zgora.pl> – Portal projektu SmartRiver
2. <http://smartriver2.imei.uz.zgora.pl> – Portal projektu SmartRiver2
3. Szulim R., Powroźnik P., Michta E., Piotrowski K., Koropiecki I.: Graphical user interface in the smartriver system, Materiały konferencyjne konferencji SP2022, Oficyna wydawnicza UZ, 2022.
4. Koropiecki I., Piotrowski K., Szulim R.: SMARTDSM: Data Space Middleware For Distributed Measurement Systems, Materiały konferencyjne konferencji SP2022, Oficyna wydawnicza UZ, 2022.