

System wsparcia zarządzania transportem towarów w środowisku miejskim – projekt OPTICITIES

Michał Handl, Bartosz Czapiewski



mgr inż. Michał Handl

Główny Specjalista ds. Inteligentnego Systemu Transportu (ITS), Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu

michal.handl@zdium.wroc.pl



mgr inż. Bartosz Czapiewski

Neurosoft Sp. z o.o., Kierownik Projektu

bartosz.czapiewski@neurosoft.pl

Wstęp – impuls do realizacji

Od 1 listopada 2013 roku trwa regionalny program badawczy OPTICITIES, mający na celu poprawę mobilności w europejskich miastach. Projekt będzie trwał przez okres 3 lat, jego zakończenie planowane jest na 31 października 2016 roku. Inicjatywa jest współfinansowana przez Komisję Europejską, w ramach 7 Programu Ramowego. W prace projektowe zaangażowanych jest 6 miast pilotażowych, a konsorcjum projektowe skupia 25 partnerów z 8 państw członkowskich Unii Europejskiej. Polska reprezentowana jest przez miasto Wrocław oraz firmę Neurosoft.

Głównym celem projektu jest wsparcie europejskich miast w stawieniu czoła złożonym problemom w zakresie inteligentnej mobilności obywateli. Strategia programu OPTICITIES koncentruje się na optymalizacji sieci transportowych poprzez rozwój partnerstw publiczno-prywatnych i tworzenie eksperymentów w zakresie innowacyjnych usług ITS. Zaadresowana jest zarówno do transportu osób jak i towarów, koncentrując się w szczególności na wsparciu użytkownika.

Wśród partnerów biorących udział w projekcie znajduje się 6 miast europejskich: Lyon, Madryt, Turyn, Gothenburg, Birmingham oraz Wrocław, w których odbywają się badania rozwiązań zaprojektowanych i wdrożonych podczas trwania projektu. Badania skuteczności wypracowanych rozwiązań realizowane są w otoczeniu rzeczywistym na terenie miast partnerskich.

Zadanie realizowane we Wrocławiu

Zadanie realizowane przez miasto Wrocław, a tworzone dzięki myśli technologicznej firmy Neurosoft, ma na celu wsparcie użytkownika (kierowcy) pojazdu ciężarowego przewożącego towary niebezpieczne lub towary ponadgabarytowe. Wspomniane wsparcie użytkownika realizowane jest poprzez narzędzia informacyjne. Polega na przekazaniu dokładnej informacji (przekazaniu elektronicznej informacji) o możliwości wyboru najlepszej możliwej trasy przejazdu, uwzględniając przy tym aktualną sytuację panującą na drogach w mieście (np. ograniczenia stałe lub dynamiczne dostarczone przez System ITS we Wrocławiu) oraz parametry pojazdu zarejestrowane w jednym z kilku punktów pomiarowych rozlokowanych na wjazdach do miasta Wrocławia. Przepływ informacji pomiędzy infrastrukturą telematiki drogowej, systemem centralnym do generowania tras, systemem ITS oraz kierowcą (użytkownikiem) odbywa się w czasie rzeczywistym zapewniając maksymalną użyteczność informacji dla kierowcy.

Architektura Systemu

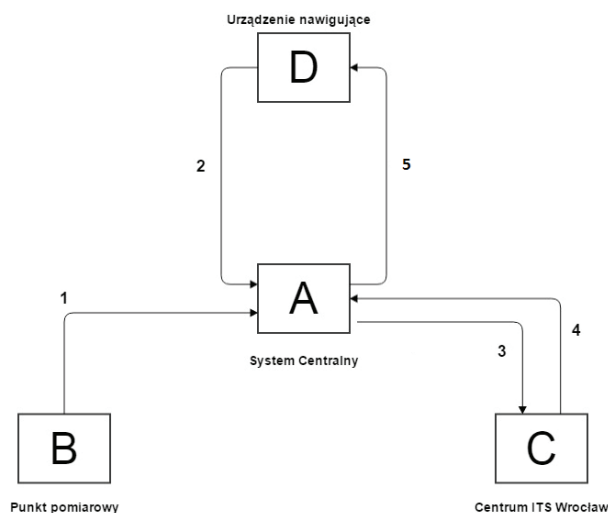
Architektura systemu wiąże ze sobą cztery podstawowe komponenty technologiczne, które wymieniają między sobą dane w sposób ciągły. Na rysunku 1, przedstawiono przepływ informacji, który rozpoczyna się od rozpoznania pojazdu w punkcie pomiarowym, a kończy na dostarczeniu da-

nych do urządzenia nawigującego.

Przepływ danych odbywa się za pośrednictwem łącz bezprzewodowych oraz światłowodowej sieci transmisji. Czas niezbędny, aby przetworzyć wszystkie niezbędne dane, wyznaczyć i wyświetlić mapę dojazdu do celu dla kierowcy, przechodząc przez wszystkie komponenty trwa około 5 sekund.

Przepływ danych w podziale na komponenty architektury systemu, funkcjonuje w następujący sposób:

1. Zarejestrowane dane odnośnie pojazdu w punkcie pomiarowym (komponent B) są przesyłane w sposób ciągły za pomocą światłowodowej sieci transmisji do systemu centralnego (komponent A).
2. Urządzenie nawigujące (komponent D) w chwili, gdy znajduje się w określonej odległości od punktu pomiarowego (komponent B), wysyła żądanie do systemu centralnego (komponent A), o wygenerowanie trasy dojazdu do wskazanego miejsca.
3. System centralny za pomocą usług Webservice cyklicznie odpytuje szynę komunikacyjną ESB (ang. Enterprise Service Bus), o przygotowanie danych na temat ograniczeń i utrudnień w ruchu drogowym, a także o bieżące obciążenie odcinków dróg objętych obszarem ITS.
4. Przygotowane dane na temat ograniczeń i utrudnień w ruchu drogowym, niezbędne do wyznaczenia trasy przejazdu, są przesyłane z Systemu ITS



1. Schemat poglądowy przepływu danych pomiędzy komponentami architektury systemu

(komponent C) do Systemu centralnego (komponent A).

5. Systemem centralny (komponent A) na podstawie zgromadzonych w ten sposób danych, wylicza, generuje i przesyła najbardziej optymalną trasę przejazdu do urządzenia nawigującego (komponent D).

A. System Centralny – jest to komponent mający na celu wyznaczenie najbardziej optymalnej trasy dla zarejestrowanych pojazdów oraz sprawowanie nadzoru nad ich przejazdem. Rozwiązanie integruje ze sobą punkty pomiarowe preselekcyjnego ważenia pojazdów, dane pochodzące z Systemu ITS Wrocław oraz użytkownika urządzenia nawigującego. System Centralny podczas generowania trasy dla określonego użytkownika, bierze pod uwagę parametry pojazdu zarejestrowane podczas jego detekcji w punkcie pomiarowym (waga pojazdu, szerokość, wysokość, oznakowanie ADR), wskazany przez użytkownika adres docelowy oraz dane na temat aktualnej sytuacji drogowej w mieście pobrane bezpośrednio z Systemu ITS Wrocław (ograniczenia w ruchu stałe, planowane oraz dynamiczne). System na podstawie tych danych, generuje trasę i dostarcza ją do urządzenia nawigującego umieszczonego w pojeździe.

Drugim kluczowym aspektem funkcjonalnym Systemu Centralnego jest utworzenie obiektu TRUCK ID, w którym zapisywane są wszelkie informacje dotyczące przejazdu (rozpoznane parametry dotyczące pojazdu w punkcie pomiarowym, przebieg trasy, potwierdzenie pojawienia się pojazdu na zarejestrowanej trasie z detekcją pojazdu dzięki kamerom ARTR, obsługiwany przez System ITS, czas przejazdu, wszelkie zmiany trasy, które wynikły z powodu zmian w ruchu drogowym lub z

przyczyn wyboru kierowcy, potwierdzenie osiągnięcia wskazanego miejsca).

B. Punkt pomiarowy – Punkty pomiarowe rozlokowane na drogach wjazdowych do miasta, prowadzą nieprzerwaną detekcję przejeżdżających pojazdów. Dzięki temu zaopatrują system w niezbędne dane. Wykorzystane w projekcie punkty pomiarowe składają się z systemu ważenia dynamicznego i klasyfikacji (czujniki wagowe i pętle indukcyjne) oraz z systemu identyfikacji przejeżdżających pojazdów (terminal obliczeniowy z systemem NeuroCar 3.0, kamery cyfrowe i czujniki laserowe).

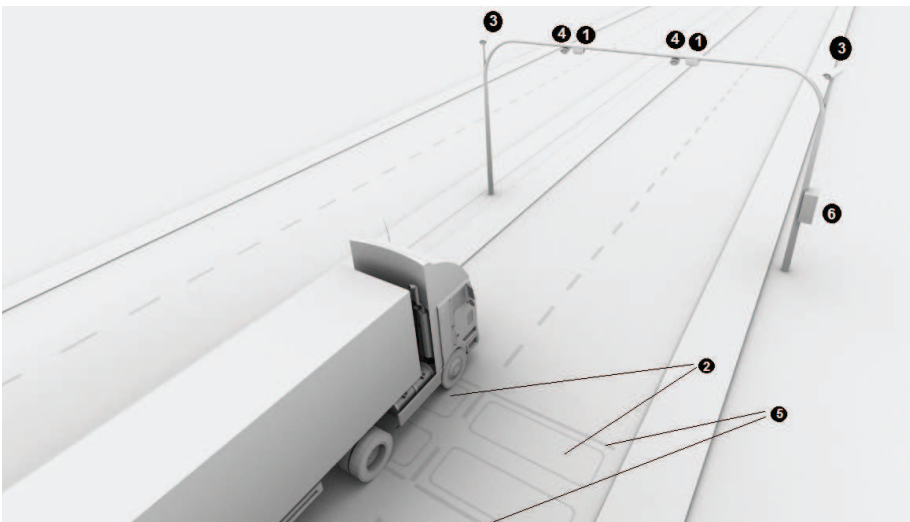
Punkt pomiarowy jest instalowany w pasie drogowym. Dzięki zainstalowanym komponentom, daje możliwość uzyskania kompleksowo danych o pojeździe, takich jak: numery tablic rejestracyjnych, numery tablic towarów niebezpiecznych (tablica ADR), wagę pojazdu całkowitą oraz w podziale na oś, wymiary pojazdu (wysokość oraz profil pojazdu), prędkość pojazdu, klasyfikację typu pojazdu (osobowy, ciężarowy, itp.), markę, model oraz kolor pojazdu. Szczegółowy schemat budowy punktu pomiarowego, który zapewnia możliwość rejestrowania powyższych danych przedstawiono na rysunku 2:

- Bramownica kratowa lub konstrukcja wsporcza innego typu, zabezpieczona (zgodnie z obowiązującymi przepisami) barierą energochłonną,
- Skanery laserowe do precyzyjnego określenia wysokości i profilu pojazdu (1),
- Kamera poglądowa monitorująca zdarzenia (3), montowana jest zazwyczaj na skraju/poza pasem ruchu, aby uchwycić sylwetkę pojazdu z jego boku (w tym np. wizualnie ilość osi, cechy charakterystyczne ładunku),

- Kamery pomiarowe, umieszczone centralnie nad pasem ruchu, służące do identyfikacji pojazdu (4),
- System pętli indukcyjnych (2), które umieszczone są w nawierzchni jezdni (standardowo montowana jest pętla załączająca i wyłączająca). System dokonuje pomiaru zmiany pola elektromagnetycznego, wywołanego przez pojazd przejeżdżający przez punkt pomiarowy. Rodzaj zmian pola elektromagnetycznego jest charakterystyczny dla konkretnej grupy pojazdów i na tej podstawie dokonywana jest ich klasyfikacja,
- Platforma wagowa lub system czujników wagowych (kvarcowych – Lineas) (5), wraz z właściwym oprogramowaniem. Czujniki umieszczone są w nawierzchni jezdni w formie dwóch pasów pomiarowych (weryfikacja pomiarów) w odległości 4,5 m od siebie. System czujników i system pętli tworzą tzw. pole pomiarowe.
- Terminal obliczeniowy, zawierający komponenty diagnostyczno-komunikacyjne oraz specjalistyczne oprogramowanie NeuroCar Terminal 3.0 odpowiedzialne za przetwarzanie danych pomiarowych i ich bezpieczną transmisję. Terminal montowany jest na odpowiednim fundamencie w pobliżu pola pomiarowego lub na pionowym odcinku bramownicy, na wysokości nie mniejszej niż 2,5 m. Szafa, w której znajduje się terminal posiada wyposażenie antywłamaniowe oraz system zdalnego monitorowania stanu pracy i bezpieczeństwa urządzenia (stały monitoring temperatury, kondensacji pary wodnej, nieuprawnionego otwarcia, uderzenia, odłączenia zasilania, etc.) (6),

Niezbędne zasilanie energetyczne dla wszystkich aktywnych elementów systemu.

C. System ITS Wrocław – System ITS gromadzi i przetwarza dane pochodzące z setek detektorów zainstalowanych w całym mieście. Dzięki czemu, może dostarczać wiarygodne dane o bieżącej sytuacji drogowej do aplikacji centralnej, wyznaczającej najlepszą trasę dla pojazdu ciężarowego. Integracja tego rozwiązania została zrealizowana poprzez zastosowanie specjalistycznego oprogramowania typu Enterprise Service Bus (ESB tzw. szyna wymiany danych), którego głównym celem jest translacja i przekazywanie danych pomiędzy systemami informatycznymi. Zastosowanie ESB jest doskonałym rozwiązaniem, dzięki któremu w łatwy spo-



2. Schemat budowy punktu pomiarowego

sób można dokonać integracji praktycznie dowolnych systemów informatycznych. W celu pozyskiwania danych z repozytorium Systemu ITS zostały przygotowane dedykowane narzędzia pobierające na żądanie aplikacji centralnej informacje dotyczące:

Ograniczeń drogowych planowanych.

Repozytorium danych ITS zawiera szereg informacji dotyczący ograniczeń drogowych, w zakresie ograniczeń drogowych planowanych są to najczęściej ograniczenia długotrwałe, zaplanowane i wcześniej zarejestrowane przez służby miejskie, zaliczamy do nich np. przebudowę drogi lub remont.

Ograniczeń drogowych dynamicznych (bieżących).

Repozytorium danych ITS zawiera szereg informacji dotyczący ograniczeń drogowych, w zakresie ograniczeń dynamicznych są to najczęściej ograniczenia drogowe chwilowe, wynikające z niezaplanowanych prac, takich jak: wypadek, kolizja czy zator drogowy.

Ograniczeń stałych (np. tonażowe, wysokościowe, szerokościowe).

Jest to zbiór informacji pochodzących z obszaru systemu ITS dotyczącego informacji przestrzennej i opisujące aktualne ograniczenia drogowe w za-

kresie dopuszczalnego tonażu i ograniczeń związanych z dopuszczalną wysokością pojazdu.

Śledzenie trasy przejazdu.

Weryfikacja trasy przejazdu pojazdu ciężarowego przez aplikację centralną możliwa jest dzięki wykorzystaniu infrastruktury zaimplementowanej do wyznaczania predykcji czasów przejazdu na odcinkach dróg objętych Systemem ITS. Polega ona na weryfikacji obecności numeru rejestracyjnego poszukiwanego pojazdu w oczekiwanej lokalizacji. Na terenie miasta zainstalowanych jest około 50 tego typu punktów pomiarowych wykorzystujących do rozpoznawania tablic rejestracyjnych kamery ARTR.

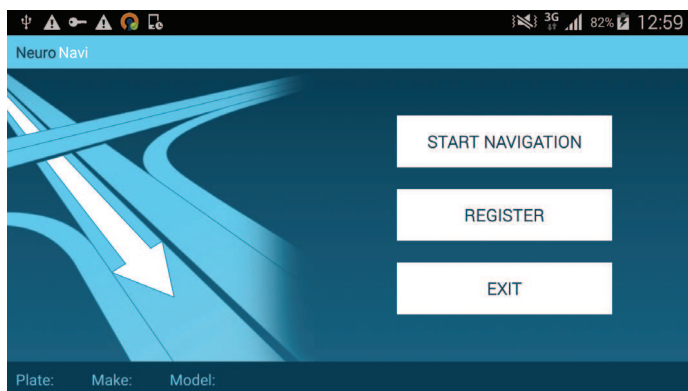
Aktualnych natężeń ruchu na odcinkach.

Informacje o natężeniu ruchu dostępne są dla odcinków dróg znajdujących się w obszarze działania Systemu ITS i pochodzą bezpośrednio z systemu sterowania ruchem. Wyznaczenie trasy przez aplikację centralną przejazdu z punktu źródłowego do docelowego jest analizowane również z wykorzystaniem danych dotyczących bieżącego obciążenia ruchem.

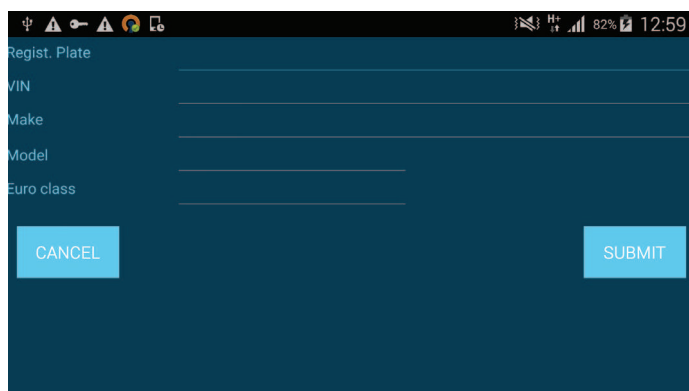
D. Urządzenie nawigujące – Wykorzystując najbardziej powszechną technolo-

gię mobilną, jako urządzenie nawigujące użyć można dowolny smartphone lub tablet, który posiada zainstalowany system Android i ma możliwość transmisji danych oraz moduł nawigacji GPS. W projekcie został wybrany smartphone, na którym zainstalowano dedykowane oprogramowanie, korzystające z rzeczywistych danych pomiarowych, służących do nawigowania kierowcy. W celu uzyskania najbardziej optymalnej trasy przejazdu, nawigacja wysłała zapytania o trasę do Systemu Centralnego, gdy znajduje się w określonym promieniu od zdefiniowanych punktów pomiarowych. W odpowiedzi dostaje koordynaty GPS za pomocą, których wizualizuje trasę przejazdu, w widoku klasycznej nawigacji lub ogólnej mapy poglądowej. Warto podkreślić, iż w samej aplikacji wykorzystano mapy Google wyłącznie jako podkład, na którym wizualizowana jest trasa wyznaczana przez System Centralny.

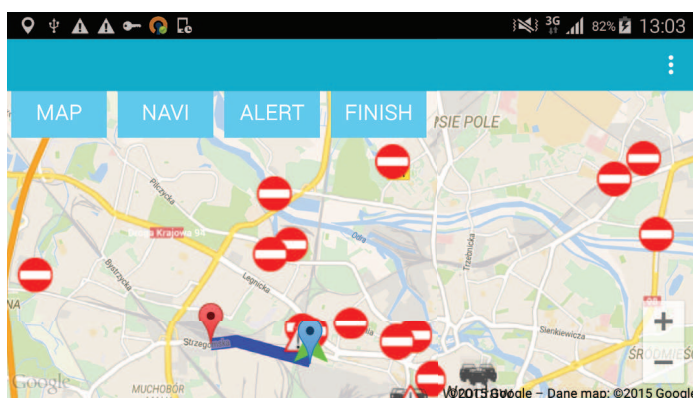
W określonych przedziałach czasowych, nawigacja prowadzi cykliczną kontrolę trasy, po której porusza się pojazd. W przypadku zjazdu z trasy bądź zmiany warunków w ruchu drogowym, wywoływana jest automatycznie funkcja „alert”, która wysłała zapytanie do Systemu Centralnego o aktualizację trasy. Przekazywana zwrótnie trasa, za każdym razem przeliczana jest na podstawie parametrów pojazdu z rozpoznania w punkcie pomiarowym oraz aktualnych ograniczeń w ruchu drogowym panują-



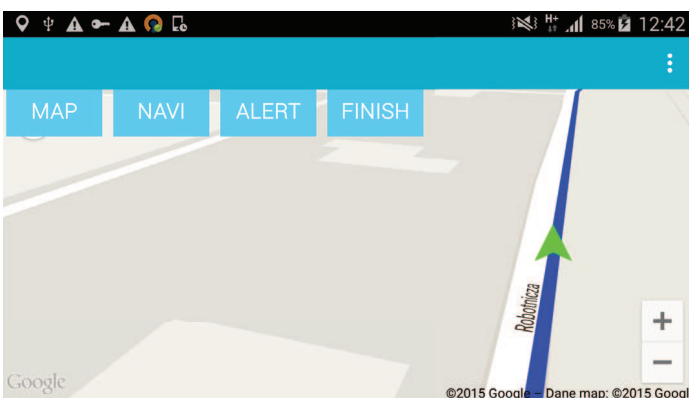
3. Okno nawigacji - ekran startowy



4. Okno nawigacji – ekran rejestracji pojazdu



5. Okno nawigacji – podgląd trasy



6. Okno nawigacji – nawigacja trasy

cych w mieście. Przykładowe ilustracje zakładów nawigacji przedstawiono na rys. 3 - 6:

Testy narzędzi wspomagających kierowcę

Jednym z podstawowych założeń projektu OPTICITIES jest przeprowadzenie eksperymentów wypracowanych rozwiązań w warunkach rzeczywistych. Warunki rzeczywiste w przypadku narzędzia tworzonego przez firmę Neurosoft to obszar miasta Wrocław i odbywający się w nim ruch drogowy, przy udziale grupy przypadkowych kierowców, kierujących pojazdami o wadze powyżej 3,5T. Do założeń eksperymentów zostały zdefiniowane punkty startowe (punkty kontroli wagi pojazdów) oraz punkty docelowe (22 punkty rozlokowane na terenie całego Wrocławia). Wybór trasy pomiędzy wskazanymi punktami, będzie zależał wyłącznie od preferencji kierowcy, który będzie mógł wspomagać się aplikacją nawigacji lub polegać wyłącznie na swojej wiedzy, aby dojechać do zdefiniowanego celu. Jak zostało wspomniane wcześniej, trasy przejazdu są rejestrowane. Pozwoli to na wykonanie odpowiedniej

analizy każdego eksperymentalnego przejazdu. Planowane jest, aby eksperymenty wypracowanych narzędzi, rozpoczęły się w maju 2015 roku i będą trwały przez okres minimum trzech miesięcy. W podanym terminie, będzie prowadzona rejestracja parametrów przejazdów pojazdów ciężarowych.

Podsumowanie

Nowoczesne rozwiązania w zakresie tematyki drogowej, inteligentnych systemów transportowych, przeciwdziałają wielu incydentom drogowym, co znajduje potwierdzenie w statystykach. Wyniki badań prowadzonych w ramach międzynarodowych projektów badawczych (m.in. COST 352, INTRO, OPTIMISM) wskazują na istotne zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego zarówno po stronie kierujących jak i pozostałych użytkowników dróg. Przykładowe korzyści wynikające z badań:

- Zastosowanie aktywnych systemów sterowania prędkością (znaki zmiennej treści) powoduje zmniejszenie ilości wypadków na drogach obję-

tych rozwiązaniem od 20% do 30% na przestrzeni roku,

- Zastosowanie aktywnych systemów rejestrujących wykroczenia drogowe (odcinkowy pomiar prędkości, kontrola przejazdu na czerwonym świetle) powoduje spadek ilości wypadków oraz ofiar śmiertelnych na odcinkach i w punktach objętych systemem do 50% w ujęciu rocznym,
- Zastosowanie inteligentnych systemów sterowania i zarządzania ruchem powoduje spadek ilości wypadków oraz ofiar śmiertelnych na odcinkach i w punktach objętych systemem do 20% w ujęciu rocznym.

Konkluzją wyżej opisywanego zagadnienia jest teza, iż rozwój narzędzi z zakresu inteligentnych systemów transportowych (ITS), ma niezwykle istotne znaczenie w obszarze bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dodatkowe znaczenie nabiera poprawne informowanie kierowcy, o aktualnej sytuacji drogowej, podwyższając w ten sposób efektywność oraz komfort podróżowania.

REKLAMA

INERCYJNY TOROMIERZ DO ODBIORU PRAC INWESTYCYJNYCH - iTEC



www.graw.com