

Maciej Borkowski

Koło Naukowe Logistyki SGGW
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
e-mail: Maciej.Borkowski998@wp.pl

Krzysztof Malinowski

Koło Naukowe Logistyki SGGW
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
e-mail: krzysztofmalinowski1998@gmail.com

Zastosowanie inteligentnych systemów transportowych w miastach na przykładzie systemu ImFlow

Streszczenie:

W opracowaniu zostały przedstawione znaczenie oraz korzyści płynące z zastosowania inteligentnych systemów transportowych (ITS) w miastach na przykładzie nowoczesnego systemu ImFlow. Poruszona została kwestia zagrożeń związanych z przemieszczaniem się w obszarach zurbanizowanych. W pierwszej części artykułu opisano podstawowe założenia oraz oczekiwania dotyczące systemów zarządzania ruchem w miastach tj. optymalizacja przepustowości miejskiej sieci transportowej, ograniczenie emisji spalin, poprawa bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Zdefiniowana została także sama technologia ImFlow. W celu usystematyzowania oraz przedstawienia korzyści wynikających z wdrożenia takiego systemu wykorzystano studium przypadku przedsiębiorstwa Imtech, które jest właścicielem opisywanej technologii.

W dalszej części opracowania autorzy przedstawili kluczowe elementy opisywanego systemu m.in. obszary zastosowania technologii ImFlow, konfigurację systemu, a także wybrane tryby pracy oprogramowania przedsiębiorstwa Imtech. Ponadto w pracy zostały wymienione ograniczenia analizowanego systemu. Analizą objęto również transport publiczny jako priorytetowe zagadnienie i obszar działania oprogramowania ImFlow.

W części empirycznej pracy, autorzy podjęli próbę weryfikacji opisywanej technologii w transporcie miejskim. Jej wdrożenie powinno przynieść wymierne

korzyści w postaci optymalizacji przepustowości miejskiej sieci transportowej, ograniczenia emisji spalin, a także poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

Artykuł zakończono podsumowaniem uwzględniającym pozytywne aspekty wdrożenia oraz wykorzystywania technologii ImFlow. Nakreślony został też kierunek zmian dotyczących zastosowania systemów ITS oraz wskazano wybrane tendencje w zarządzaniu transportem miejskim.

Słowa kluczowe:

system ImFlow, inteligentne systemy transportowe, zarządzanie ruchem drogowym

1. Wprowadzenie

Transport miejski oraz jego organizacja ulega nieustannym zmianom. „Nasilanie się ruchu drogowego powoduje spadek atrakcyjności miast, a to wymusza zmiany organizacyjno–prawne związane z ruchem komunikacyjnym”[3]. Wiąże się to z postępującym rozrostem przestrzeni miejskiej, a także z rozwojem technologii wykorzystywanej w tym rodzaju transportu.

„Logistyka miejska to dziedzina gospodarowania polegająca na zaspokajaniu potrzeb przewozowych na obszarze zurbanizowanym: w obrębie miasta oraz w strefie podmiejskiej”[4]. Aby ludzie mogli bezpiecznie poruszać się po terenach zurbanizowanych, wykorzystując przy tym różne środki lokomocji, tworzone są wyspecjalizowane systemy transportowe. To dzięki tego typu projektom podmioty odpowiedzialne za sterowanie ruchem w miastach są w stanie zapewnić sprawne poruszanie się ludzi w przestrzeni miejskiej. Oprócz nich spotykane są także oznakowania ułatwiające przemieszczanie się po drogach.

Od momentu wprowadzenia pierwszych systemów ITS zanotowano wyraźny spadek liczby wypadków na terenach zurbanizowanych. Zastosowanie tego typu rozwiązań spowodowało także skrócenie czasu podróży. Poprzez pojęcie Inteligentnych Systemów Transportowych rozumie się sieci informacyjne i komunikacyjne wykorzystywane w działaniach związanych z różnymi rodzajami transportu oraz zarządzaniu ruchem. Głównymi założeniami Inteligentnych Systemów Transportowych są:

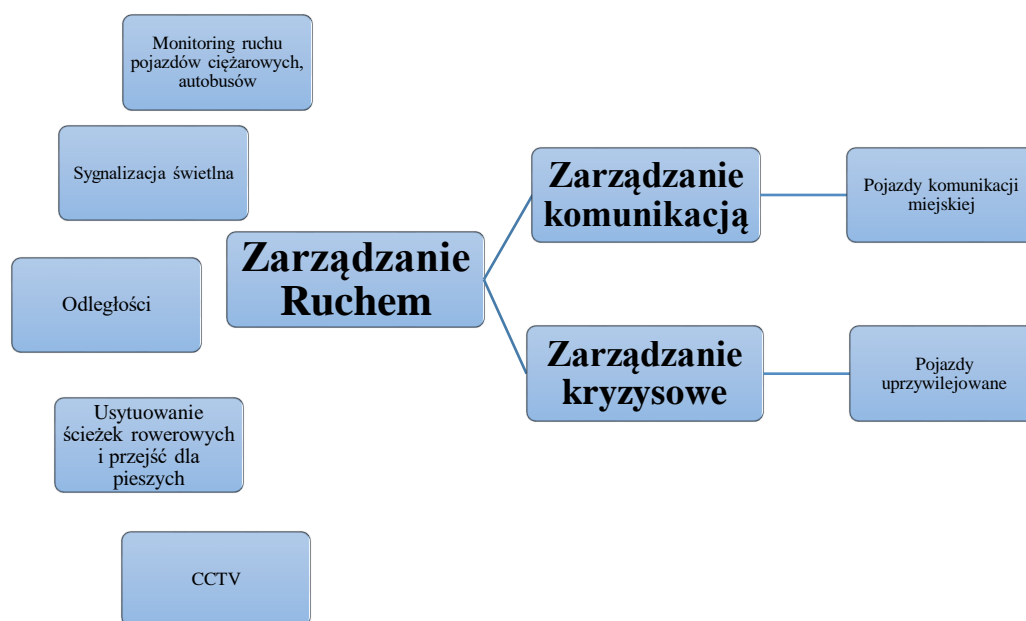
- zmniejszenie liczby wypadków i kolizji drogowych,
- poprawa płynności ruchu drogowego,
- redukcja emisji spalin.

Nieodłącznym elementem organizacji ruchu na terenie aglomeracji miejskich jest zarządzanie ruchem, czyli „zespół działań podejmowanych w celu możliwie najlepszego wykorzystania infrastruktury transportowej, w postaci np. ulic i urządzeń na nich zainstalowanych, dla zapewnienia bezpiecznego i efektywnego ruchu osób i towarów”[1]. System ImFlow jest skutecznym narzędziem umożliwiającym kompleksową organizację ruchu w miastach. Na podstawie studium przypadku projektu należącego do przedsiębiorstwa Imtech, przedstawiono pozytywne aspekty wprowadzenia oraz zastosowania tej technologii na terenach zurbanizowanych.

2. System ImFlow jako nowoczesny element ITS (Intelligent Transportation System)

Technologia przedstawiona przez holenderskie przedsiębiorstwo Imtech to nowoczesne i kompleksowe rozwiązanie dla zastosowań od pojedynczego skrzyżowania do skomplikowanej miejskiej sieci drogowej. ImFlow jest aplikacją ITS, która może pracować jako izolowany system lub jako część Systemu Zarządzania Ruchem. Jego konkurencyjność wynika z wysokiej skalowalności oraz elastyczności. System ten pozwala na dobranie odpowiedniego i optymalnego rozwiązania dostosowanego do warunków lokalnych klienta. Może być także połączony z innymi aplikacjami ITS. Zapewnia to kompleksową kontrolę oraz znacząco ułatwia podejmowanie decyzji w zarządzaniu ruchem miejskim.

„Sprawność systemu transportowego, wyznaczana między innymi poprzez zdolność przewozową, wpływa na przepływy ludzi, dóbr i informacji w mieście”[5]. Opisywana technologia wykorzystuje metodę rozproszonego sterowania adaptacyjnego w czasie rzeczywistym. *„Polega ona na izolacji skrzyżowań oraz wyposażeniu ich w swój własny, inteligentny moduł optymalizujący ruch na podstawie skonfigurowanej strategii”[7].* W efekcie system zarządzania ruchem jest w stanie szybciej reagować na zmiany w sieci oraz udzielać priorytetu dla pojazdów komunikacji zbiorowej. Jednocześnie aplikacja ImFlow może stać się komponentem Systemu Zarządzania Ruchem (UTC – Urban Traffic Control). W takim przypadku jest ona wykorzystywana do sterowania sygnalizacją świetlną za pomocą odpowiednich algorytmów adaptacyjnych w modułach ImFlow. *„Algorytm to ściśle określona procedura obliczeniowa zamieniająca dane wejściowe na dane wyjściowe”[2].*



Rysunek 1. System Zarządzania Ruchem – przegląd funkcjonalny

Źródło: opracowanie własne

3. Cel i metodyka badań

Celem pracy jest ocena aplikacji ImFlow jako innowacyjnego systemu sterowania ruchem miejskim oraz usystematyzowanie korzyści wynikających z wdrożenia takiego rozwiązania.

Dla potrzeb realizacji celu użyto studium przypadku przedsiębiorstwa Imtech, właściciela technologii ImFlow. Opisano podstawowe funkcje, elementy oraz strukturę produktu. Poruszono również takie aspekty jak: koszt wdrożenia technologii oraz perspektywa jej rozwoju. Badania zostały przeprowadzone w grudniu 2018 roku. Wyniki przedstawiono w formie opisowej.

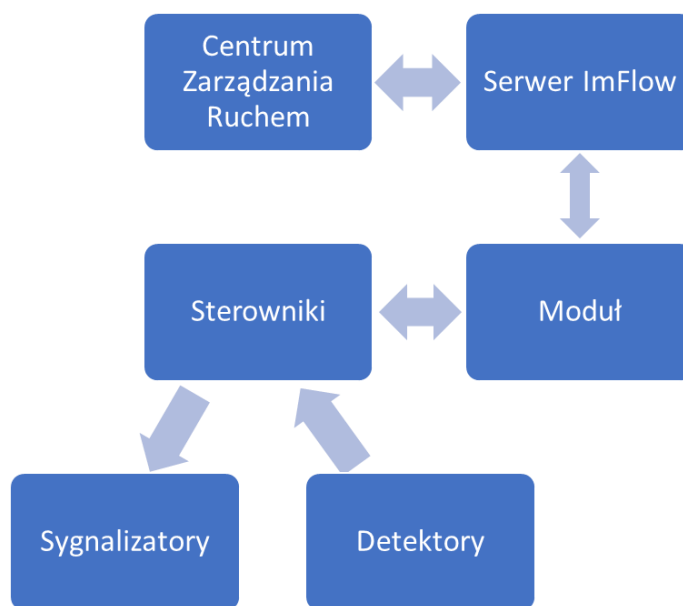
4. Kluczowe elementy systemu ImFlow

Sam system ImFlow złożony jest z kilku, równie istotnych, elementów składowych. Dzięki ich odpowiedniej konfiguracji można w prosty sposób kontrolować działanie oprogramowania. Do kluczowych komponentów aplikacji ImFlow zalicza się:

- system centralny ImFlow
- połączenie: serwer główny – interfejs użytkownika – sterowniki,
- moduły ImFlow,
- sterowniki ruchu drogowego,
- sygnalizatory,
- detektory transportu publicznego.

System centralny ImFlow może być zaimplementowany z wykorzystaniem jednego lub więcej serwerów zależnie od wymagań klienta. Zapewnia także dostęp do historycznych i statystycznych baz danych wykorzystywanych przy opracowywaniu odpowiednich algorytmów.

Dzięki ograniczonej liczbie serwerów oraz przejrzystemu interfejsowi użytkownika aplikacji możliwa jest łatwa interakcja ze sterownikami sygnalizatorów świetlnych na skrzyżowaniach. Użytkownik korzystając z modułów ImFlow podpiętych bezpośrednio do systemu centralnego jest w stanie zmienić ustawienia sterownika na każdym skrzyżowaniu. Jednocześnie osoba korzystająca z aplikacji ma dostęp do danych dotyczących np. natężenia ruchu w danym momencie.



Rysunek 2. Architektura systemu ImFlow

Źródło: opracowanie własne

System ImFlow może być wykorzystywany zarówno przez istniejące już sterowniki ruchu drogowego, jak i te nowe. Dowodzi to elastyczności wykorzystania aplikacji. Sygnalizatory świetlne podpięte do sieci ImFlow są połączone ze sterownikami ruchu drogowego. Użytkownik opisywanej technologii może w kontrolowany sposób dostosować algorytm wykorzystywany w sygnalizatorze do warunków lokalnych.

Równie istotnym elementem ImFlow są detektory transportu publicznego. Sam system ukierunkowany jest na przyznawanie priorytetu przejazdu pojazdom komunikacji miejskiej, a także pojazdom specjalnym. *„Warunkiem uzyskania pozytywnych rezultatów z wysiłków podejmowanych w kierunku usprawnienia transportu miejskiego i zapewnienia jego dużego udziału w obsłudze podróży jest wysoka przejezdność tras”*[6]. *„Detektory transportu publicznego są podłączone do*

sterownika ruchu drogowego, który przekazuje informacje do systemu centralnego poprzez interfejs *ImFlow-TLC*[7]. Dzięki takiemu rozwiązaniu pojazdy specjalne oraz komunikacja miejska mogą w bezpieczny i szybki sposób pokonać jedno lub ciąg skrzyżowań połączonych z systemem *ImFlow*.

5. Cele wdrażania systemu *ImFlow*

Głównym założeniem oraz zadaniem systemu jest optymalizacja sposobu sterowania ruchem w obszarze zabudowanym. Możliwe jest także określenie priorytetów zastosowania *ImFlow* przez klienta. Do celów produktu zalicza się:

- zmniejszenie liczby zatorów drogowych,
- poprawę płynności ruchu,
- ograniczenie zanieczyszczeń powietrza,
- poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- usprawnienie funkcjonowania transportu publicznego,
- obsługę sytuacji nagłych,
- skrócenie czasu oczekiwania,
- poprawę przepływu informacji.

Podstawowym problemem rozwoju i funkcjonowania transportu miejskiego jest nadmierna liczba indywidualnych pojazdów poruszających się po drogach w godzinach szczytu. Prowadzi to do powstania kongestii na głównych szlakach komunikacyjnych. W związku z tym pojazdy transportu zbiorowego (autobusy, tramwaje) nie są w stanie przemieszczać się zgodnie z planem, co prowadzi do opóźnień. Wydłużający się czas jazdy, przekształca się w stałe zjawisko towarzyszące podrójom miejskim. System *ImFlow* pozwala na poprawę płynności ruchu, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia się liczby zatorów na drogach.

Aplikacja redukuje liczbę zatrzymań pojazdów spowodowaną korkami. W ten sposób w znacznym stopniu ogranicza wydzielanie spalin i emisję hałasu. *„Dzięki przemieszczeniu nieuniknionego zatoru do innej części sieci drogowej ImFlow umożliwia kontrolowanie miejsca występowania i dotkliwości zanieczyszczeń komunikacyjnych. Poprzez rozproszenie zanieczyszczeń ImFlow zmniejsza wpływ ruchu ulicznego na środowisko miejskie”*[7].

Niezwykle istotnym elementem ruchu drogowego jest bezpieczeństwo osób, które w nim uczestniczą. Technologia firmy *Imtech* pozwala na zwiększenie płynności ruchu.

Konsekwencją takiego działania jest redukcja liczby kolizji drogowych, co oddziałuje na poprawę bezpieczeństwa zarówno pieszych, jak i pasażerów.

System ImFlow może być również wykorzystywany w celu ułatwienia przejazdu przez tereny zurbanizowane pojazdom komunikacji miejskiej. W przypadku wystąpienia nagłych sytuacji, wymagających interwencji pojazdów specjalnych, system przyznaje priorytet przejazdu takim środkom transportu.

Za pomocą ImFlow, który jest elementem składowym Systemu Zarządzania Ruchem użytkownik jest w stanie przesłać, a także odebrać szczegółowe informacje dotyczące natężenia ruchu oraz przewidywanego czasu oczekiwania. Osoba korzystająca z systemu może dowiedzieć się o opóźnieniach pojazdów transportu publicznego, takich jak tramwaje czy autobusy.

6. System ImFlow jako praktyczne i ekonomiczne rozwiązanie systemów ITS

Systemy ITS zdają się być niezbędnym elementem zarządzania ruchem w nowoczesnych miastach. Wraz z powiększaniem się terenów zurbanizowanych, zwiększa się liczba samochodów na przebiegających przez nie drogach. Prowadzi to do powstania licznych kongestii na głównych szlakach drogowych. Technologia ImFlow pozwala na redukcję zatorów w obrębie najbardziej przeciążonych korytarzy komunikacyjnych. Koszt wprowadzenia technologii w mieście wynosi kilkaset milionów złotych.

System ImFlow jednorazowo może zostać zaimplementowany do obsługi 1000 skrzyżowań. W tym przypadku na wybranych skrzyżowaniach umieszczane są detektory służące do wykrywania ruchu pojazdów transportu publicznego. Użytkownik ImFlow może korzystać z 256 komponentów tego typu w obrębie jednego skrzyżowania. Pozwala to na dostosowanie ruchu samochodów do tras, którymi poruszają się pojazdy komunikacji miejskiej. Należy podkreślić, że jednocześnie na obszarze sterowanym adaptacyjnie może być obsługiwane 100 różnych skrzyżowań. System pozwala na obsłużenie i kontrolę siedmiu pięciostrumieniowych wlotów. Ponadto na obszarze jednego węzła komunikacyjnego sygnalizatory świetlne mogą korzystać z 12 zaprojektowanych faz.

ImFlow posiada trzy podstawowe tryby pracy. Pierwszym z nich jest sterowanie adaptacyjne przy użyciu algorytmu adaptacyjnego. Celem algorytmu jest znalezienie i zrealizowanie w czasie rzeczywistym najlepszego sterowania dla narzuconej przez operatora strategii. Wykorzystuje się w tym celu dane z detektorów ruchu zainstalowanych w obrębie skrzyżowania. Kolejnym trybem pracy jest Systemowy

Wybór Planów (SAPS – System Activated Plan Selection). W tym wypadku algorytm SAPS raz na 15 minut dobiera najlepszy, dla danej sytuacji na drodze, program sterowania ruchem. Trzecim trybem pracy systemu jest sterowanie według harmonogramu. Polega ono na zaimplementowaniu predefiniowanego programu sygnalizacji, wybieranego na podstawie harmonogramu lub uruchomienie go zdalnie przez użytkownika.

W porównaniu do obecnie wykorzystywanych technologii typu „time controller”, system ImFlow zwiększył przepustowość grupy skrzyżowań w mieście Helmond w Holandii o 11%. Badanie było przeprowadzone przez przedsiębiorstwo Imtech.

Dużą zaletą tej technologii jest możliwość rozbudowy systemu o kolejne skrzyżowania bez potrzeby przeinstalowywania modułów oraz bez dodawania zbędnych serwerów. Dzięki temu systemy ImFlow mogą być zaimplementowane nie tylko w dużych aglomeracjach, ale też w mniejszych miejscowościach. Dowodzi tego przykład polskiego miasteczka Jabłonna (woj. mazowieckie), gdzie obecnie obsługiwane są 4 skrzyżowania oraz główne drogi tej miejscowości.

7. Technologia ImFlow w Polsce i na świecie

Systemy zarządzania transportem w tym m.in. ImFlow są nowością na polskim rynku ITS. Prace nad opisywaną technologią rozpoczęły się w 2010 roku w Holandii. System okazał się rewolucyjnym rozwiązaniem w branży ITS. *„W 2012 roku projekt został nagrodzony na targach Intertraffic w kategorii „wszechstronna innowacyjność” oraz „innowacyjność w grupie produktów ITS”[8].*

Od tamtego czasu ImFlow został wdrożony w wielu miastach w Polsce i na świecie. System znalazł zastosowanie m.in. w europejskich metropoliach takich jak: Londyn, Sztokholm, Helmond. Wdrożenie tego systemu w stolicy Wielkiej Brytanii kosztowało 300 milionów euro. W ciągu dwóch lat nastąpił zwrot z inwestycji. ImFlow znalazł również zastosowanie w Dublinie[9].

Koszt wprowadzenia takiego systemu w polskich miastach oscyluje wokół kilkuset milionów złotych. Wydatki jednak nie powinny być czynnikiem determinującym wprowadzenie systemu ImFlow, ponieważ jak pokazują przykłady, zwracają się w ciągu kilku lat.

W Polsce taki system zarządzania transportem został zaimplementowany w Mińsku Mazowieckim, Raszynie, Jabłonie oraz na placu Wilsona w Warszawie. *„Polskie miasta dobrze radzą sobie z wdrażaniem inteligentnych systemów transportowych. W porównaniu do krajów Europy Zachodniej systemy ITS są w Polsce nowością”[10].*



Rysunek 3. Obszar działania technologii ImFlow w Jabłonie w 2017 roku

Źródło: <http://www.zycie-chotomowa.pl/wp-content/uploads/2017/01/system-zarz%C4%85dzania-ruchem.jpg>[11]

8. Ograniczenia systemu ImFlow

Opisywana technologia jest rozwiązaniem wygodnym oraz elastycznym. Posiada jednak szereg ograniczeń wynikających głównie z prędkości przekazywania informacji pomiędzy poszczególnymi komponentami technologii, a także ograniczonej dynamiki zmian algorytmów wykorzystywanych w sygnalizatorach. Można do nich zaliczyć:

- ograniczenia bezpieczeństwa,
- ograniczenia funkcjonalne,
- ograniczenia adaptacyjne.

Bezpieczeństwo użytkowników komunikacji miejskiej oraz pieszych jest dla systemu ImFlow priorytetem. Ograniczenia bezpieczeństwa spowodowane są przede wszystkim minimalnym czasem trwania pracy potrzebnym do tego, aby sygnalizator mógł poprawnie wysłać sygnał uczestnikom ruchu drogowego. Ściśle określone zostały również czasy trwania poszczególnych sygnałów świetlnych tj. zielonego, żółtego oraz czerwonego. Zależnie od natężenia ruchu na danym skrzyżowaniu mogą one od siebie się różnić, jednak nie będą krótsze, niż zatwierdzony przez system minimalny czas trwania komunikatu świetlnego.

Ograniczenia adaptacyjne systemu ImFlow wynikają z nieprecyzyjnych lub zmieniających się wytycznych dla danego skrzyżowania. „Są to ograniczenia dotyczące minimalnego i maksymalnego czasu trwania faz, a także uniemożliwienia realizacji określonych przejść międzyfazowych”[7]. W systemie ImFlow grupy

sygnalizacyjne są zorganizowane w fazy, które dzielą się na: główne, alternatywne i wypełniające. Zdefiniowanie czynników ograniczających jest wymagane do poprawnego funkcjonowania systemu na skrzyżowaniu. Inżynier ruchu dzięki znajomości ograniczeń może zdalnie wymusić realizację przejść międzyfazowych, a także czas ich trwania.

9. Podsumowanie i wnioski

ImFlow to ekonomiczne i skuteczne rozwiązanie dla wielu, nie tylko dużych, miast. Dzięki szybkiemu przekazowi informacji system może w krótkim czasie zoptymalizować ruch pojazdów na danym skrzyżowaniu. Ponadto użytkownik technologii może zdalnie zmienić ustawienia modułów oraz sterowników kontrolujących sygnalizację świetlną. Za pomocą ImFlow zarządzający ruchem są w stanie nadać priorytet pojazdom komunikacji miejskiej. System ten przyczynia się również do poprawy bezpieczeństwa na drogach m.in. poprzez zwiększenie przepustowości kluczowych skrzyżowań oraz przesyłanie informacji do kierowców np. poprzez liczniki umieszczone przy sygnalizacji świetlnej. Dzięki takiemu rozwiązaniu kierowcy mają czas na podjęcie odpowiednich decyzji. ImFlow łagodzi skutki wypadków drogowych poprzez umożliwienie służbom ratunkowym szybkiego i bezpiecznego przejazdu przez sieć drogową. Ponadto skrócenie czasu oczekiwania w korkach korzystnie wpływa na środowisko naturalne.

Elastyczność systemu oraz możliwość doboru odpowiedniej strategii i trybu pracy pozwala na maksymalne zoptymalizowanie ruchu w obrębie strategicznych skrzyżowań. Użytkownik może w płynny sposób przechodzić pomiędzy trzema trybami pracy ImFlow. Zaletą opisywanego produktu jest również możliwość budowania sieci komunikacyjnej poprzez łączenie kolejnych skrzyżowań. Dzięki temu z systemu mogą korzystać zarówno duże miasta, jak i mniejsze aglomeracje.

Jak pokazują przypadki Londynu czy Helmond wdrożenie systemu pozwala znacząco usprawnić poruszanie się po drogach. Koszty implementacji ImFlow zależą od liczby podpiętych pod serwer skrzyżowań. W stolicy Wielkiej Brytanii wyniosły około 300 milionów euro, jednak zwróciły się w ciągu zaledwie 2 lat. Duże miasta coraz chętniej inwestują w wygodne oraz nowoczesne systemy zarządzania ruchem. Związane jest to przede wszystkim ze wzrostem liczby aut na drogach. Za pomocą opisywanej technologii aglomeracje miejskie stają się też bardziej ekologiczne.

Bibliografia

- [1] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M. „Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka.”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2008.
- [2] Kacperczyk R., „Środki Transportu. Organizacja i Nadzorowanie Transportu.” Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2014
- [3] Kauf S., Tłuczak A. „Logistyka miasta i regionu. Metody ilościowe w decyzjach przestrzennych.”, Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2014
- [4] Wyszomirski O. (red.): „Transport miejski. Ekonomika i organizacja.”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2008
- [5] Tundys B., „Logistyka Miejska. Teoria i Praktyka.”, Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2013
- [6] Wyszomirski O. (red.): „Transport miejski. Ekonomika i organizacja” Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2010.

Źródła internetowe

- [7] <https://www.gddkia.gov.pl/pl/d/05f6a705b17b7ce304f02a216ec5f60e> [dostęp: 3 grudnia 2018]
- [8] <http://przeklad-its.pl/2012/04/11/system-sterowania-ruchem-%E2%80%9Eimflow%E2%80%9D-nagrodzony-na-intertraffic-2012/> [dostęp: 3 grudnia 2018]
- [9] <http://www.traffictoday.com/news.php?NewsID=39104> [dostęp: 3 grudnia 2018]
- [10] <https://edroga.pl/inzynieria-ruchu/its-usprawnia-ruch-w-miastach-180514002> [dostęp: 3 grudnia 2018]
- [11] <http://www.zycie-chotomowa.pl/wp-content/uploads/2017/01/system-zarz%C4%85dzania-ruchem> [dostęp: 3 grudnia 2018]

Application of Intelligent Transportation Systems in cities by the example of the ImFlow System

Summary:

In the study the authors presented the meaning and the advantages connected with using Intelligent Transportation Systems (ITS) in the cities by the example of modern ImFlow System. The issue of dangers related to moving in the urban area was also touched upon. First part of the article included basic assumptions and expectations apply to traffic management systems in the cities i.e. optimization of the capacity of the urban transport network, reduction of exhaust emissions, safety improvement in road transport. The ImFlow System was also defined. In order to systematize and present advantages of implementation of this system case study of company Imtech, which is the owner of described technology was used.

Further, all the significant parts of this solution were shown. The description included: areas of using, system configuration and selected modes of work of the product created by Imtech. Moreover, the article showed some limitations of presented system. Public transport was analyzed as a significant issue and area of using ImFlow System.

In the experiential part of the article, the authors made an attempt to verify the described technology in public transport. Its implementation should bring some benefits among which we can mention: optimization of the capacity of the urban transport network, reduction of exhaust emissions, safety improvement in road transport.

The summary included positive issues of implementation and use of the ImFlow System. The authors made an attempt to show the direction of changes in using ITS and also listed some trends in managing of urban transport.

Keywords:

ImFlow system, intelligent transportation system, traffic management