

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski



Sterując ruchem i korzystając z narzędzi ITS można zarówno zwiększać, jak i ograniczać dostępność obszarów miasta. W przypadku Warszawy ważne jest ograniczenie dostępności obszarów centralnych dla komunikacji indywidualnej z równoczesną uwagą na funkcjonowanie całego systemu transportowego i dbałością o „dostępność całkowitą” obszarów centralnych rozumianą jako możliwość dotarcia do celu, bez podziału na środki transportu. Jakimi są możliwości wykorzystania systemów ITS, w tym systemów sterowania ruchem, do realizacji zamierzeń w rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) w Warszawie, by uzyskać docelowy, pełny system ITS i zrealizować jego cele.

Założenia zasad rozwoju warszawskiego systemu sterowania ruchem i technologii ITS

W tym kontekście zadaniem inteligentnego systemu transportowego (ITS) będzie takie ograniczenie dostępności dla komunikacji indywidualnej, by utrzymać wysoki poziom dostępności całkowitej. Ograniczanie dostępności poprzez ograniczanie przepustowości nie może powodować rozlewania się kongestii na ciągi prowadzące do centrum, w szczególności na odcinki gdzie komunikacja zbiorowa nie jest wydzielona. Utrudnianie tranzytowego przejazdu przez śródmieście powinno pociągać za sobą rozsądną alternatywę w postaci płynności ruchu na ciągach obwodowych. Te konflikty mogą być rozwiązywane za pomocą kompromisów, określanych przez odpowiednio skonfigurowany system zarządzania ruchem. Jego zadaniem będzie sterowanie w „inteligentny” sposób, aby: unikać kongestii w obszarach centralnych, eliminować z obszarów centralnych relacje tranzytowe, zachęcać pasażerów do komunikacji zbiorowej, zwiększać jakość obsługi komunikacją zbiorową. W tym celu należy sterować ruchem i używać narzędzi ITS tak, aby:

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

- ograniczać dopływ samochodów do obszarów centralnych (sterować przepustowością tras doprowadzających do centrum),
- zmniejszać atrakcyjność ciągów tranzytowych przez obszary centralne, zwiększając jednocześnie atrakcyjność ciągów obwodowych,
- informować pasażerów o trasach alternatywnych wysokiej klasy (na których ruch jest mniej uciążliwy),
- informować pasażerów o alternatywnym czasie dojazdu komunikacją zbiorową,
- stosować priorytet dla komunikacji zbiorowej.

Cele rozwojowe Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie określone na najbliższe lata (do 2014 roku) wynikają ze sformułowań „Strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne”.

Według „Ramowej koncepcji kontynuacji rozwoju zintegrowanego systemu zarządzania ruchem (zszr) w Warszawie” autorstwa prof. W. Suchorzewskiego (Warszawa 2009), obejmują one: podwyższenie sprawności ruchu miejskiego, w tym w szczególności zwiększenie wygody i płynności ruchu (zmniejszanie liczby zatrzymań) i zmniejszenie czasu podróżowania; zwiększenie przepustowości układu drogowego, ograniczenie kosztów ruchu (redukcja czasu traconego); uprzywilejowanie w ruchu pojazdów transportu publicznego, prowadzące do wzrostu średniej prędkości i w efekcie do redukcji czasu podróży; szybkie reagowanie na zdarzenia oraz informowanie kierowców/podróżujących i służb miejskich o warunkach ruchu; poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego (mierzoną liczbą wypadków i zdarzeń); ograniczenie negatywnego wpływu ruchu na środowisko (mierzonym redukcją emisji w wybranych obszarach).

Ponadto według tej koncepcji kontynuacja rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem przewiduje rozszerzenie obszaru jego dotychczasowego działania i wzbogacenie jego funkcji. Sterowaniem akomodacyjnym, detekcją oraz monitoringiem wizyjnym objęta zostanie znacznie większa liczba skrzyżowań, a rozszerzona lista funkcji obejmie:

- monitorowanie ruchu i warunków zewnętrznych (np. warunków atmosferycznych);
- sterowanie i optymalizację ruchu, w tym priorytetowe traktowanie pojazdów transportu publicznego;
- wykrywanie zdarzeń i zarządzanie zdarzeniami;
- krótkoterminowe prognozowanie ruchu na następne 15-30 min;
- informowanie użytkowników, środków masowego przekazu oraz centrów zarządzania transportem publicznym, flotami pojazdów komercyjnych, centrum ratownictwa itp.;
- monitoring i kontrola urządzeń zainstalowanych w Centrum Zarządzania Ruchem i zewnętrznych;
- gromadzenie i przetwarzanie danych.

W efekcie ma powstać system składający się z następujących podsystemów:

- podsystem sterowania ruchem na skrzyżowaniach zarządzanych z rozbudowanego Centrum Zarządzania Ruchem,

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

- wzbogacony podsystem urządzeń detekcji ruchu i monitoringu wizyjnego,
- zaawansowany system informowania użytkowników o warunkach ruchu,
- rozwinięty podsystem łączności,
- rozszerzony podsystem przyznawania priorytetu tramwajom (na 65 skrzyżowaniach).

Rezultatem realizacji projektu w obszarze funkcjonowania ZSZR będzie zmniejszenie czasu przejazdu pojazdów komunikacji indywidualnej i redukcja czasu pasażerów podróżujących transportem zbiorowym. Dodatkowo przewiduje się: poprawę systemu informowania użytkowników o warunkach ruchu; przyspieszenie reagowania na zdarzenia, w tym zwłaszcza sytuacje niebezpieczne; redukcję liczby zdarzeń (wypadki i kolizje); redukcję emisji spalin i hałasu.

Podstawowe elementy systemu to:

- * Centrum Zarządzania Ruchem, w którym zainstalowane będą 4 moduły:
 - moduł obliczeniowy sterowania ruchem;
 - moduł analiz i prognoz;
 - moduł zarządzania zdarzeniami;
 - moduł zarządzania danymi;
- * podsystem łączności;
- * podsystem sterowania ruchem;
- * podsystem pomiaru ruchu i monitoringu;
- * podsystem informowania użytkowników.

Zakłada się znaczne rozszerzenie funkcjonalności systemu rozpoczętego w I etapie realizacji ZSZR. Nastąpi znaczące doposażenie i wzmocnienie Centrum Zarządzania Ruchem. Większa liczba stanowisk operacyjnych i liczniejsza obsada umożliwi całodobowe działanie Centrum. Zainstalowanie modelu prognoz krótkoterminowych ruchu dla całej Warszawy umożliwi między innymi, informowanie użytkowników o aktualnej i spodziewanych warunkach ruchu i przekazywanie innych komunikatów.

Podsystemem sterowania sygnalizacją objęte będzie 148 istniejących i 4 projektowane skrzyżowania. W sumie, po realizacji zadań przewidywanych w etapie 2, ZSZR obejmie 189 skrzyżowań i przejść dla pieszych.

Wprowadzone będą następujące elementy monitorowania ruchu i wykrywania zdarzeń:

- urządzenia do automatycznej detekcji zdarzeń (ADZ) w strategicznych punktach;
- około 120 telemetrycznych stacji ciągłego pomiaru ruchu w całym mieście;
- około 24 punktów z kamerami ARTR do rozpoznawania numerów rejestracyjnych w celu pomiaru odcinkowych czasów przejazdu na wybranych trasach o strategicznym znaczeniu,
- kamery obrotowe na prawie połowie (70) ze 150 skrzyżowań włączanych do systemu.

Serwisy informacyjne (dla kierowców i innych użytkowników) wzbogacone będą przez zainstalowanie znacznej liczby tablic o zmiennej treści oraz rozbudowę strony

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

internetowej ZSZR.

Możliwości podsystemów ZSZR

Sterowanie ruchem

Sterowanie ruchem to narzędzie systemów ITS o największym znaczeniu. Ma ono zasadniczy wpływ na funkcjonowanie systemu transportowego. Jak przy każdym narzędziu, efekty jego użycia zależą od operatora. Narzędzie to stwarza możliwość zarówno do niebezpiecznego zwiększenia dostępności obszarów centralnych, jak i do przemyślanego zarządzania tą dostępnością.

Jak pokazuje przykład Alej Jerozolimskich możliwe jest znaczne skrócenie czasu przejazdu komunikacji indywidualnej - według badań firmy BIT z 2008 roku o 31-38% (przy zachowaniu, lub wręcz pogorszeniu warunków dla ruchu tramwajowego). Rezultaty w docelowym ZSZR dla optymalizacji obszarowej będą najprawdopodobniej mniejsze niż w odizolowanym korytarzu, jednak należy się spodziewać, że system da możliwość istotnego zwiększenia płynności ruchu, a co za tym idzie dostępności. Wobec tego klasyczne użycie możliwości narzędzi sterowania ruchem spowoduje efekt odwrotny od zamierzonego. By tego uniknąć, należy jednoznacznie uściślić zasady działania centrum zarządzania ruchem tak, by zapewnić realizację założeń polityki transportowej miasta.

Wobec tego proponuje się następujące zasady sterowania ruchem:

A) Za pomocą systemu sterowania ruchem w pierwszym rzędzie możliwe do realizacji jest zwiększenie płynności ruchu na odpowiednich trasach (ciągach drogowych). Dotyczyć to będzie w największym stopniu komunikacji indywidualnej. Należy rozsądnie używać tej możliwości, tak by ostatecznym efektem było zwiększenie płynności przemieszczania się w mieście, bez przekraczania chłonności obszarów centralnych. Należy wykorzystać możliwości sterowania ruchem przede wszystkim do zarządzania dostępem do obszarów centralnym, a do zachowania płynności ruchu powinno się dążyć dopiero wówczas, gdy wielkość ruchu nie przekroczy pojemności obszaru.

B) Zaleca się pełne stosowanie możliwości obszarowej i korytarzowej optymalizacji sterowania ruchem na ciągach obwodowych, szczególnie w relacjach alternatywnych dla relacji tranzytowych przez obszary centralne. Na trasach tych należy dążyć do maksymalizacji płynności i przepustowości.

C) Jednocześnie należy przeanalizować zasadność zwiększania przepustowości dla komunikacji indywidualnej w relacjach do i z centrum tak, by nie przekraczać chłonności transportowej obszaru (wynikającej z podaży parkingowej, oraz przepustowości układu). Podsystem sterowania ruchem powinien ograniczać podaż w relacjach do centrum tak, by nie powodować niepożądanego kongestii.

D) Istniejące obecnie ciągi, które spełniają funkcje tranzytowe względem śródmieścia powinny zostać rozbite pod kątem sterowania ruchem na dwa ciągi sięgaczowe do centrum. Ciągi te w zależności od sytuacji mogą się zazębiać, stykać, lub pozostawiać odcinek niesterowany pomiędzy sobą (np. strefa ruchu uspokojonego).

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

E) Na ciągach tranzytowych (docelowo dzielonych na dwa ciągi sięgaczowe) na których ruch komunikacji zbiorowej jest stosunkowo niezależny od ruchu komunikacji indywidualnej (wydzielone torowiska, pasy tramwajowo-autobusowe, bus-pasy itd.) powinno się sterować ruchem tak, by możliwie zmniejszyć atrakcyjność ciągów dla relacji tranzytowych. Realizacja tego zadania jest możliwa dzięki zastosowaniu narzędzi sterowania ruchem, ale tak, by warunki ruchu pogorszyć (czerwona fala, śluzy na wlotach itp.). Strategia sterowania mogłaby wyglądać następująco:

(1) Sterowanie ruchem na trasach tranzytowych w kierunku do centrum w szczycie porannym tak, by zachować płynność ruchu i nie przekroczyć chłonności terenów centralnych (koordynacja w jednym kierunku).

(2) Sterowanie ruchem na trasach tranzytowych w kierunku z centrum w szczycie porannym tak, by zmniejszyć atrakcyjność ruchu (priorytet dla korytarzy poprzecznych, priorytet dla wiązki kierunku przeciwnego w sterowaniu korytarzowym itd.). Maksymalizacja szerokości wiązki w procedurach max-band, multi-band dla jednego kierunku, przy braku konfliktów z kierunkiem przeciwnym jest znacznie łatwiejsza i efektywniejsza.

(3) Informowanie o zmniejszeniu atrakcyjności ciągów tranzytowych przez koordynację działań z systemem informowania kierowców (z użyciem znaków o zmiennej treści).

F) Należy stworzyć co najmniej jeden kordon i dwa ekrany na których realizowane będzie zarządzanie dostępnością. Na kordonie powinna być realizowana jednolita strategia dopuszczania pojazdów do jego wnętrza. Kordon powinien być możliwie szczelny i o jednolitych narzędziach. Ekrany sterowania powinny pokrywać się z odcinkami o obniżonej klasie technicznej. Na odcinkach na których trudne jest zmniejszenie klasy, działaniem zastępczym może być sterowanie dostępnością.

G) Kongestia powinna być przeniesiona z obszarów centralnych w pierwszej kolejności na obszary zewnętrzne, przy zachowaniu płynności ciągów obwodowych.

H) Należy unikać wydzielonych tras niesterowanych (dróg ekspresowych, niektórych GP) i przy ich projektowaniu uwzględniać sterowanie dostępnością (on-ramp/off-ramp).

I) W obszarach centralnych w optymalizacji wielokryterialnej istotnym kryterium powinna być emisja spalin, będąca funkcją głównie wielkości potoku.

J) Waga relacji w sterowaniu powinna być wyrażona nie w pojazdach, a w pasażerach. Pozwoli to na automatyczną realizację priorytetu.

K) Należy dopasować przepustowość ciągów sięgaczowych do oferty transportu zbiorowego. Dla korytarzy o atrakcyjnej ofercie (np. metro, wydzielony autobus/tramwaj o wysokiej prędkości i częstotliwości) należy stosować bardziej restrykcyjne ograniczanie dostępności. Działanie to powinno być połączone z informacją dla użytkownika o alternatywnych możliwościach podróżowania.

L) Należy próbować stworzyć system, który będzie dobrze działał przy wprowadzeniu w obszarach centralnych stref ruchu pieszego i ich przecięć z głównymi ciągami drogowymi. System musi zakładać priorytet dla pieszych nad komunikacji indywidualnej, zapewniając przy tym przepustowość układu drogowego. Dotyczyć to powinno w największym stopniu zdefiniowanej sieci ciągów pieszych w obszarze śródmiejskim, będącej integralną częścią tkanki miejskiej.

M) System sterowania ruchem powinien wspierać funkcjonowanie stref ruchu uspokojonego. Powinien zarządzać popytem tak, by ruch przecinający strefy

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

uspokojone był niewielki. Narzędziem do realizacji tego celu jest np. zmniejszenie przepustowości na relacjach doprowadzających do nich ruch. Dotyczy to zarówno korytarzy doprowadzających ruch do stref uspokojonych, jak i relacji skrętnych z korytarzy alternatywnych. Dla zmniejszenia dopływu ruchu można stosować np. sztuczny konflikt prawo-skrętu z fazą dla pieszych.

N) System sterowania ruchem powinien uwzględniać główne ciągi rowerowe. Najważniejsze ciągi rowerowe powinny otrzymywać priorytet nie mniejszy niż ciągi uliczne. Należy rozważyć koordynacje sygnalizacji świetlnej dla korytarzy rowerowych przecinanych ciągami o dużym natężeniu ruchu. Przy takiej koordynacji należy informować rowerzystów o prędkości projektowej dla wiązki koordynowanej (zalecanej prędkości jazdy).

O) Należy unikać sztywno definiowanych korytarzy sterowania z określonymi kryteriami optymalizacji, a raczej próbować dynamicznie określać korytarze dla relacji najbardziej obciążonych. Pozwoli to po pierwsze na aktywne zarządzanie ruchem w zmiennych warunkach popytu, a po drugie - na aktywne zarządzanie zdarzeniami drogowymi. Dynamiczna definicja korytarzy będzie możliwa dzięki wykorzystaniu wyników działania podsystemu analiz i prognoz ruchu, który dostarczy informacji o popycie na podstawie monitoringu ruchu (pomiaru ruchu, oraz ARTR - rozpoznawanie tablic rejestracyjnych). Dzięki temu możliwe będzie optymalizowanie sterowania ruchem tak, by minimalizować pracę przewozową wynikającą z aktualnej, dostępnej w czasie rzeczywistym więźby ruchu (OD matrix). Przy zastosowaniu dodatkowych kryteriów (np. ograniczania dostępności) możliwe do osiągnięcia będzie optimum wynikające z kompromisów potrzeb komunikacji indywidualnej i ograniczania dostępności obszarów centralnych. Nabierze to większego znaczenia po wdrożeniu miejskiego systemu „route guidance” - nawigacji zintegrowanej z systemem zarządzania ruchem.

P) Należy w jak największym stopniu wdrożyć systemy predykcji oparte nie na metodach analitycznych, ale na więźbie ruchu kalibrowanej na podstawie danych z monitoringu ruchu. Pozwoli to na sterowanie ruchem w oparciu o wiązki źródło-cel, co zapewni odpowiednią dostępność obszarów centralnych, zachowanie płynności ruchu w relacjach tranzytowych, oraz ograniczenie kongestii w obszarach newralgicznych.

Zarządzanie Parkowaniem

Dostępność obszarów centralnych wynika między innymi z podaży miejsc parkingowych. Sprawne działanie systemu zarządzającego dostępnością wymaga informacji o dostępności miejsc parkingowych uzyskiwanej w czasie rzeczywistym. Logikę takiego systemu opisano w dokumencie pt. „Kierunki realizacji polityki parkingowej na obszarze m.st. Warszawy do roku 2035” (oprac. WYG International). Opisano go tam pod nazwą: „System naprowadzania samochodów na wolne miejsca parkingowe”.

Istota i cel działania opisanego tam systemu jest identyczna z proponowaną tutaj. Najistotniejszą różnicą pomiędzy propozycjami jest to, że firma WYG opiera system o znaki zmiennej treści. Jest to rozwiązanie mające wiele minusów i które w ostatnich latach zyskało konkurencyjną alternatywę. Zamiast „zaśmiecać”

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

przestrzeń miejską kosztownymi wyświetlaczami, których efektywność jest ograniczona można zainwestować w aplikacje operujące na systemie nawigacji, telefonach komórkowych z otwartym na aplikacje systemem operacyjnym. Rozwiązania takie są znacznie tańsze i bardziej efektywne. System taki umożliwi dostarczanie informacji o dostępnych miejscach parkingowych, prześle ją do systemu sterowania ruchem, który na jej podstawie określi przepustowość ciągów sięgaczowych. Jednocześnie udostępniona może zostać usługa nawigacji do miejsca parkingowego z gwarancją tego, że miejsce to pozostanie wolne w momencie dotarcia do celu.

Systemy takie nie muszą być inwestycją miejską, a mogą być tworzone przez prywatnych operatorów parkingowych. Włączenie ich w system ITS będzie obustronną korzyścią, w której koszty inwestycyjne pokryje strona prywatna, odciążając budżet miejski.

Podsystem nie jest omawiany w planach rozwoju ZSZR, ale jego znaczenie jest istotne dla działania całego systemu ITS. Miasto powinno jak najprędzej zdefiniować model biznesowy, uzgodnić zasady dostępu i zachęcić operatorów parkingów do współpracy (również parkingów, których właścicielami jest miasto).

W kontekście tego postulowane są następujące działania:

- (1) Konieczna jest kontynuacja inwentaryzacji liczby miejsc parkingowych w poszczególnych obszarach. Zgodnie z opracowaniem firmy WYG, jednak należy przeanalizować chłonność terenu i skonfrontować liczbę miejsc parkingowych z przepustowością proponowanego układu.
- (2) Dzięki zastosowaniu kanałów informacyjnych o dostępności miejsc parkingowych możliwe będzie wyeliminowanie niepotrzebnych podróży w poszukiwaniu miejsca parkingowego. Informacja nie musi odbywać się za pomocą klasycznych tablic informacyjnych. Znacznie tańszym i efektywniejszym sposobem byłoby stworzenie aplikacji w telefonie komórkowym asystującej przy wyborze trasy i prowadzeniu do miejsca parkingowego.
- (3) W wypadku wyczerpania podaży parkingowej należy zarządzać popytem tak, by nie powodować niepotrzebnych podróży. W sytuacji braku miejsc parkingowych kierowca powinien być o tym informowany, powinien otrzymać też zalecenia co do tego jak powinien się zachować (najbliższy inny dostępny parking, lub najbliższy dostępny parking Parkuj i Jedź, alternatywna trasa komunikacji zbiorowej).
- (4) Kierowca powinien mieć pewność, że miejsce, które „zamówi” w systemie naprowadzania faktycznie będzie na niego czekało. Co może być dość kłopotliwe w realizacji.
- (5) Należy rozważyć możliwość sterowania popytem na parkowanie za pomocą ceny. Może się to odbywać dynamicznie i na podstawie kryteriów modelu ekonomicznego; aktualna cena dobierana byłaby na podstawie aktualnej sytuacji ruchowej.

Rafał Kucharski - doktorant na Politechnice Krakowskiej, szczególnie zajmujący się zagadnieniami tworzenia aplikacji łączących modelowanie ruchu i systemy ITS
info@intelligent-infrastructure.eu

Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej w ZSZR cz. I

Utworzono: środa, 07, wrzesień 2011 08:22 Rafał Kucharski

Artykuł jest częścią pisanego wspólnie z JKO Consulting, a w szczególności z Janem Jakielem, Łukaszem Oleszczukiem i Jarosławem Szustkiem, opracowania pt. „Zasady dostępności centralnych obszarów Warszawy dla komunikacji indywidualnej”, wykonywanego wraz z Transprojektem Gdańskim na zlecenie m.st. Warszawy - Biura Drogownictwa i Komunikacji.