

IV KONFERENCJA NAUKOWO – TECHNICZNA
MIASTO I TRANSPORT 2010

Obsługa komunikacyjna
Centrum miasta

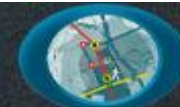


EFEKTYWNOŚĆ KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ
A PRIORYTETY DLA TRAMWAJÓW

GRZEGORZ MADRJAS, JAROSŁAW SZUSTEK

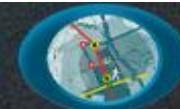
Dział Strategii i Rozwoju
Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.

24 lutego 2010
Politechnika Warszawska
Mała Aula, Plac Politechniki 1



Istniejąca sieć tramwajowa w Warszawie:

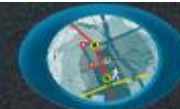
- 80-90% torowisk wydzielonych
(w zależności od metodyki kalkulacji)
- średnia odległość międzyprzystankowa ok. 450 metrów
- średnia prędkość komunikacyjna na sieci ok. 18,5 km/h
- udział odcinków z aktywnym priorytetem w sygnalizacji świetlnej: 4%



Dwie grupy metod uprzywilejowania komunikacji tramwajowej:

- metody bierne
 - rozwiązania „na stałe”
- metody czynne
 - rozwiązania adaptujące się do warunków ruchu

Najlepsze efekty uzyskuje się poprzez połączenie metod z obydwu grup.



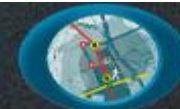
Bierne uprzywilejowanie tramwaju

- Przebieg trasy:
 - wydzielenie torowiska w poziomie
 - konstrukcyjnie lub organizacyjnie
 - wydzielenie torowiska w pionie
- Sterowanie ruchem:
 - eliminacja relacji kolizyjnych sterowanych sygnałem ogólnym
 - koordynacja sygnalizacji z uwzględnieniem prędkości komunikacyjnej tramwaju
 - stosowanie krótkich cykli lub podwójnych otwarć



Czynne uprzywilejowanie tramwaju

- Sterowanie ruchem:
 - priorytet bezwzględny
 - priorytet warunkowy
 - bez śledzenia
 - ze śledzeniem



Zasada działania

- Rejestracja obecności tramwaju
- Zmiana realizowanego programu sterowania:
 - wydłużenie sygnału zezwalającego
 - przywołanie fazy z obsługą tramwaju
 - przywołanie fazy specjalnej
 - przywołanie sygnału dla grupy tramwajowej
- Uwaga: priorytetu nie zapewnia:
 - sygnalizacja wzbudzana, o stałym miejscu w cyklu dla fazy wzbudzonej, zwłaszcza przy długich cyklach
 - późna reakcja sterownika (detekcja blisko linii zatrzymania)



Cechy:

- uwzględnia przede wszystkim warunki ruchu tramwajów
- może pogorszyć warunki ruchu na wlotach podporządkowanych
- de facto stosowany tylko w prostszych punktach kolizji – w bardziej złożonych jest osłabiany
- wysokie oszczędności czasu dla tramwajów
- poprawa regularności opcjonalna



Cechy:

- waży straty czasu różnych użytkowników (waga T = np. 100-200) i różnych relacji
- stosowanie w bardziej złożonych punktach kolizji
- potencjalnie niższe oszczędności czasu (kalibracja)



Cechy:

- telegramy z tramwaju (nr, pozycja, Δt)
- może ważyć straty czasu różnych użytkowników i różnych relacji
- może uwzględniać spóźnienie tramwaju
- może działać z dużym wyprzedzeniem
- największe efekty w złożonych punktach kolizji
- poziom oszczędności czasu zależy od kalibracji
- może poprawić regularność i punktualność kursowania tramwajów



Priorytet bierny w sygnalizacji:

- Rondo Waszyngtona – koordynacja sterowania na przejazdach ukośnych
- Aleje Jerozolimskie – ograniczenie relacji skrętnych kolizyjnych
- (zwykle przypadkowe) przystanki „parami przed i za”

Priorytet czynny (bezwzględny):

- Powstańców Śląskich (Nowe Bemowo – al. Reymonta) – detekcja obecności



Priorytet warunkowy ze śledzeniem:

- Aleje Jerozolimskie (Rondo de Gaulle'a – plac Zawiszy)
 - działa (podobno) ale nie daje mierzalnych efektów
 - zbyt mało urządzeń
 - problemy z serwisowaniem
 - brak kontroli TW nad sprawnością urządzeń tramwajowych
 - uszkodzenia odbiorników w sygnalizacji
 - wątpliwy poziom priorytetu w algorytmach
 - zwiększenie strat czasu uczestników ruchu z powodu dostosowania algorytmów sterowania do zmienionych przepisów



Przykłady zachodnie:

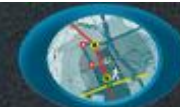
- Berlin

- zarządzanie ruchem tramwajowym

- system RBL (*Rechnergestütztes BetriebsLeitsystem*)

- inteligentne sterowanie sygnalizacją świetlną

- dążenie do zapewnienia ruchu tramwajów bez zatrzymań
- priorytetowe przydzielanie fazy tramwajowej na żądanie
- w przypadku braku zgłoszeń tramwajów utrzymanie koordynacji dla samochodów
- komunikacja radiowa z wykorzystaniem telegramów w formacie VDV



Przykłady zachodnie:

- Monachium

- niski udział torowisk wydzielonych (50%)
- radykalny cel: tramwaj ma zatrzymywać się tylko na przystankach
 - powołanie zespołu zadaniowego „ponad podziałami”
 - nowa filozofia sterowania – przeliczanie trwania sygnału zielonego na osobę a nie pojazd
- efekty uzyskane w ciągu 10 lat trwania programu
 - prędkość komunikacyjna: 16,5 -> 21,2 km/h
 - punktualność: 60 -> 80%
 - przychody z tytułu sprzedanych biletów: +25%



Dziękujemy za uwagę!

inż. Grzegorz Madrjas

Kierownik Działu Strategii i Rozwoju

gmadrjas@tw.waw.pl

inż. Jarosław Szustek

Specjalista w Dziale Strategii i Rozwoju

jszustek@tw.waw.pl