Punktualne tramwaje

CIĄG DALSZY ZE S. 1

Składa się ono z czterech elementów:

- zewnętrznych anten – radiowej i GPS – umieszczonych na dachu pojazdu (fot. 1),
- radiotelefonu (fot. 2), za pomocą którego wysyłane są dane, a motorniczy ma możliwość komunikacji głosowej z centrum dyspozytorskim,
- odbiornika GPS (fot. 2), który służy do określania aktualnej pozycji składu tramwajowego w mieście,
- panela wskaźnikowego (fot. 3), na którym wyświetlane są dane o zgodności jazdy z rozkładem (punktualny, opóźniony, przyspieszony) oraz komunikaty z centrali ruchu.

Informacje z odbiornika GPS (pozycja i czas) pozwalają obliczyć odchyłkę od rozkładu jazdy, która następnie wysyłana jest do centrum dyspozytorskiego. Urządzenie przewoźne zostało tak skonstruowane, aby ingerencja motorniczego w jego działanie była jak najmniejsza – zautomatyzowano przełączanie kanałów, przechodzenie na kanał foniczny oraz podsłuch kabiny motorniczego.







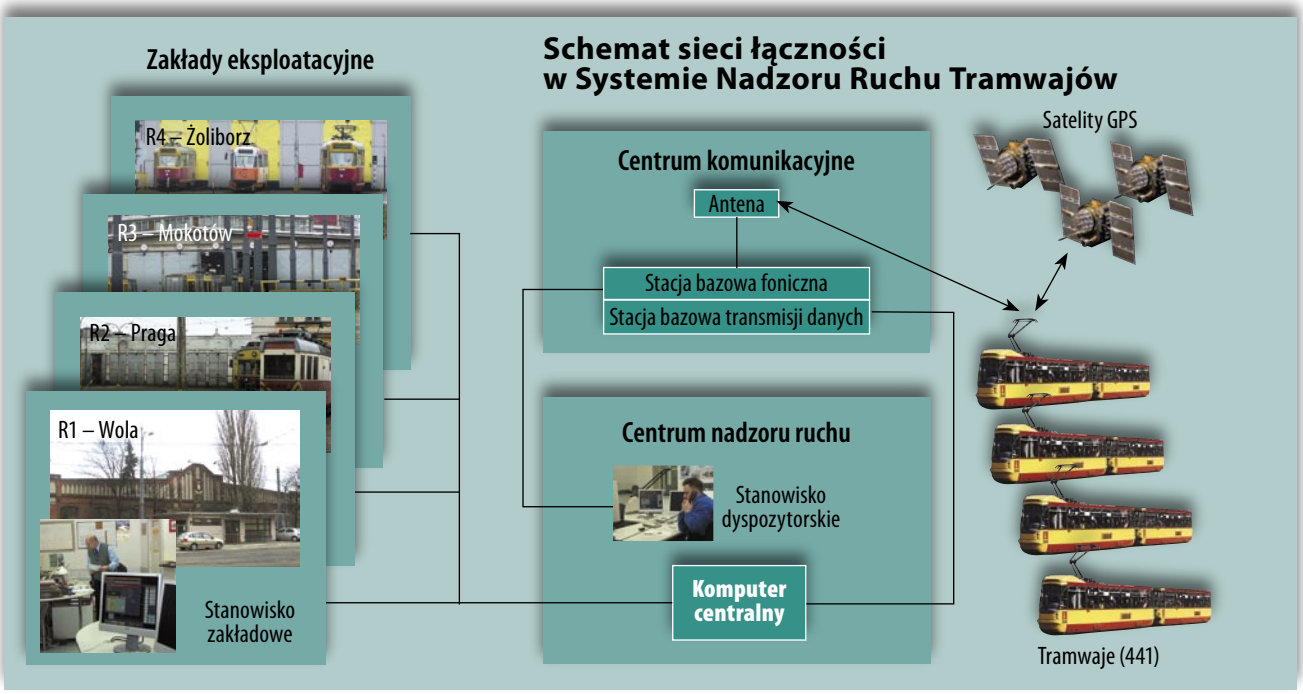


Transmisja danych

Za przepływ danych oraz utrzymanie komunikacji głosowej między pojazdami a centrum dyspozytorskim odpowiada centrum komunikacyjne podzielone na centrum transmisji danych i centrum łączności fonicznej. Na ostatnim piętrze Błękitnego Wieżowca przy placu Bankowym umieszczono dwie bezobsługowe stacje bazowe – foniczną i transmisji danych. Na dachu tego budynku zainstalowana jest także antena radiowa. Bardzo istotną cechą systemu jest to, że zespół nadawczo-odbiorczy w pojeździe przełączany jest na kanał foniczny za pomocą zdalnego rozkazu dyspozytora. Wciskając przycisk, motorniczy wysyła tylko sygnał o chęci podjęcia rozmowy. Wyjątkiem jest tzw. tryb alarmowy, w którym urządzenie przewoźne przechodzi na kanał foniczny bez konieczności uzyskania akceptacji dyspozytora.

Centrum dowodzenia

W centrum dyspozytorskim, prowadzącym nadzór nad ruchem nawet 360 tramwajów jednocześnie, pracuje komputer ze specjalnym oprogramowaniem, do którego przesyłane są dane z pojazdów. Transmisja danych realizowana jest w trybie odpytywania. Urządzenie przewoźne odpowiada depeszą zawierającą m.in. numer taborowy tramwaju, dane lokalizacyjne GPS, odchylenie od rozkładu jazdy na poszczególnych przystankach. Depesza taka wysyłana jest do centrum drogą cyfrową na dwóch kanałach radiofonicznych. Do systemu wprowadzono także wcześniej pomierzone współrzędne wszystkich przystanków tramwajowych w Warszawie. Aby informacja o położeniu tramwaju była bardziej dokładna (GPS zapewnia około 20 m), do urządzenia przewoźnego dociera sygnał o otwarciu drzwi na przy-



stanku. Następnie wyniki pomiaru GPS „dopasowywane" są do współrzędnych najbliższego przystanku i przesyłane do dyspozytora. Tam na ekranie monitora wyświetlana jest na tle planu sieci tramwajowej pozycja wszystkich pojazdów z rozróżnieniem ich statusu (punktualny, opóźniony, przyspieszony, oczekujący na pętli). Operator może powiększać obraz, wybrać poszczególne linie, pojazdy i uzyskać o nich szczegółowe informacje (fot. 4). Możliwe jest także zaprezentowanie tych danych w postaci tabeli. W każdej chwili możliwe jest zestawienie przez dyspozytora połączenia fonicznego z dowolnym tramwajem. System pozwala na przeprowadzenie 60-sekundowej rozmowy, w razie potrzeby przedłużanej przez dyspozytora. Dlatego, oprócz komputera, stanowisko posiada także adapter do łączności fonicznej z motorniczymi i służbami miejskimi oraz linię telefoniczną wraz z modemami. Po zakończeniu połączenia głosowego urządzenie przewoźne automatycznie powraca do pracy w kanale transmisji danych.

Ku ogólnemu pożytkowi

SNRT 2000 został skonstruowany głównie z myślą o zarządzaniu taborem tramwajowym. Do centrum dyspozytorskiego natychmiast docierają informacje z całego miasta. Dzięki temu, że pozycja każdego tramwaju jest znana, dyspozytor w przypadku awarii może szybko podejmować decyzje. Widzi na przykład, z którymi tramwajami trzeba się połączyć i nakazać im zmianę trasy, by zapobiec powstaniu korka. Informacje z GPS-u pozwalają na bieżący pomiar zgodności ruchu tramwajów z rozkładem jazdy. Ciekawostką jest, że do momentu zainstalowania systemu tramwaje jeździły za szybko. Obecnie punktualność w Warszawie osiągnęła poziom 95%. Wszystkie informacje o zmianach w rozkładzie jazdy są zbierane każdego dnia do bazy danych, która służy do rozliczeń kursowania tramwajów przed ZTM. Niewątpliwie SNRT 2000 zwiększa bezpieczeństwo zarówno pasażerów, jak i pracy motorniczych. Połączenie foniczne z centralą ruchu pozwala rozwiązywać przeróżne problemy pojawiające się w tramwajach. Od tych błahych, jak poszukiwanie pozostawionej w wagonie torebki, po bardzo poważne, jak zasłabnięcie pasażera czy akty wandalizmu. Dysponujący radiotelefonem motorniczy może również informować o wypadkach w mieście, a pracownik centrali przekazywać je dalej do właściwych służb (policja, pogotowie, straż pożarna itp.). SNRT może być w przyszłości podstawą stworzenia systemu dynamicznego informowania pasażerów na przystankach o bieżących przyjazdach i odjazdach oraz relacjach przesiadkowych. Miejmy nadzieję, że stolica wzbogaci się o ten pożyteczny system już powszechnie obecny w państwach Europy Zachodniej.



Dyspozytor Dariusz Krasowski

Tekst i zdjęcia
Marek Pudło

System Nadzoru Ruchu Tramwajów (SNRT 2000)

Realizację skomputeryzowanego systemu nadzoru ruchu w Tramwajach Warszawskich Sp. z o.o. rozpoczęto w roku 1994. Początkowo zdecydowano się na rozwiązania izraelskiej firmy Tadiran. W 1995 roku uruchomiono go w 35 składach, a z końcem roku 1996 – w 400. W roku 1999 konieczna była modyfikacja systemu w związku z „problemem roku 2000". Ostatecznie warszawska firma Infotron opracowała aplikację komputerową, wprowadzono nowe urządzenia do tramwajów, a w dalszym etapie stworzono moduł komunikacyjny dla przesyłania danych i połączeń fonicznych. Autorskie opracowanie nazwano Systemem Nadzoru Ruchu Tramwajów 2000 (SNRT 2000). Obecnie pracą SNRT 2000 steruje komputer z systemem operacyjnym Open VMS i specjalnym oprogramowaniem dyspozytorskim. Dane o położeniu każdego składu w określonym czasie pochodzą z jednoczęstotliwościowego (kod C/A) 8-kanałowego modułu GPS Trimble Lassen SK-II, a komunikacja odbywa się z wykorzystaniem binarnego protokołu TSIP (Trimble Standard Interface Protocol). Do transmisji danych, do i z centrali ruchu, zastosowano konwencjonalny radiotelefon FM. Do modułu głównego podłączone są dwie anteny: radiowa oraz miniaturowa GPS (Trimble 3V Antena GPS P/N 39265-50), a także pulpit motorniczego ZPM200 z wyświetlaczem i klawiaturą. W 60 z 441 jeżdżących w Warszawie pociągów tramwajowych działa sprzęt najnowszej generacji. System jest na bieżąco modernizowany.

Subiektywne Kalendarium GPS

1995 – dekret prezydenta Rosji o cywilnym wykorzystaniu GLONASS
- ESA zapowiada rozwój cywilnego satelitarnego systemu nawigacyjnego opartego na GPS
- wystrzelenie 9 satelitów GLONASS
- pierwszy system GPS do nawigacji (3D) maszynami budowlanymi (Trimble)
- odbiornik nawigacyjny GPS zintegrowany z sonarem i mapą elektroniczną (Lowrance)
- 40 tys. odbiorników GPS na wyposażeniu armii USA
- początek budowy niemieckiej sieci stacji referencyjnych GPS (SAPOS)

1996 – propozycja rządu rosyjskiego wykorzystania GLONASS do nawigacji lotniczej
- zakończenie pracy systemu TRANSIT
- powstanie Dassault Sercel Navigation Positioning (Francja)
- pierwszy komercyjny odbiornik dwusystemowy GPS/GLONASS
- 12-kanałowy ręczny odbiornik GPS (Lowrance)
- sieć referencyjna GPS w USA (CORS) liczy 50 stacji
- ESA, Komisja Europejska i Eurocontrol podpisały porozumienie nt. budowy systemu nawigacji satelitarnej EGNOS (europejski odpowiednik WAAS)
- wystrzelenie pierwszego satelity geostacjonarnego GOES systemu Cospas-Sarsat
- uruchomienie w Polsce 2 permanentnych stacji GPS, Wrocław (AR), Borowa Góra (IGiK)

1997 – nieudany start pierwszego satelity Navstar GPS w Bloku IIR (w założeniach 21 satelitów z systemem AUTONAV do nawigacji bez kontaktu z centrum naziemnym, satelity wzajemnie się komunikują i lokalizują)
- pierwszy odbiornik GPS/GLONASS z RTK