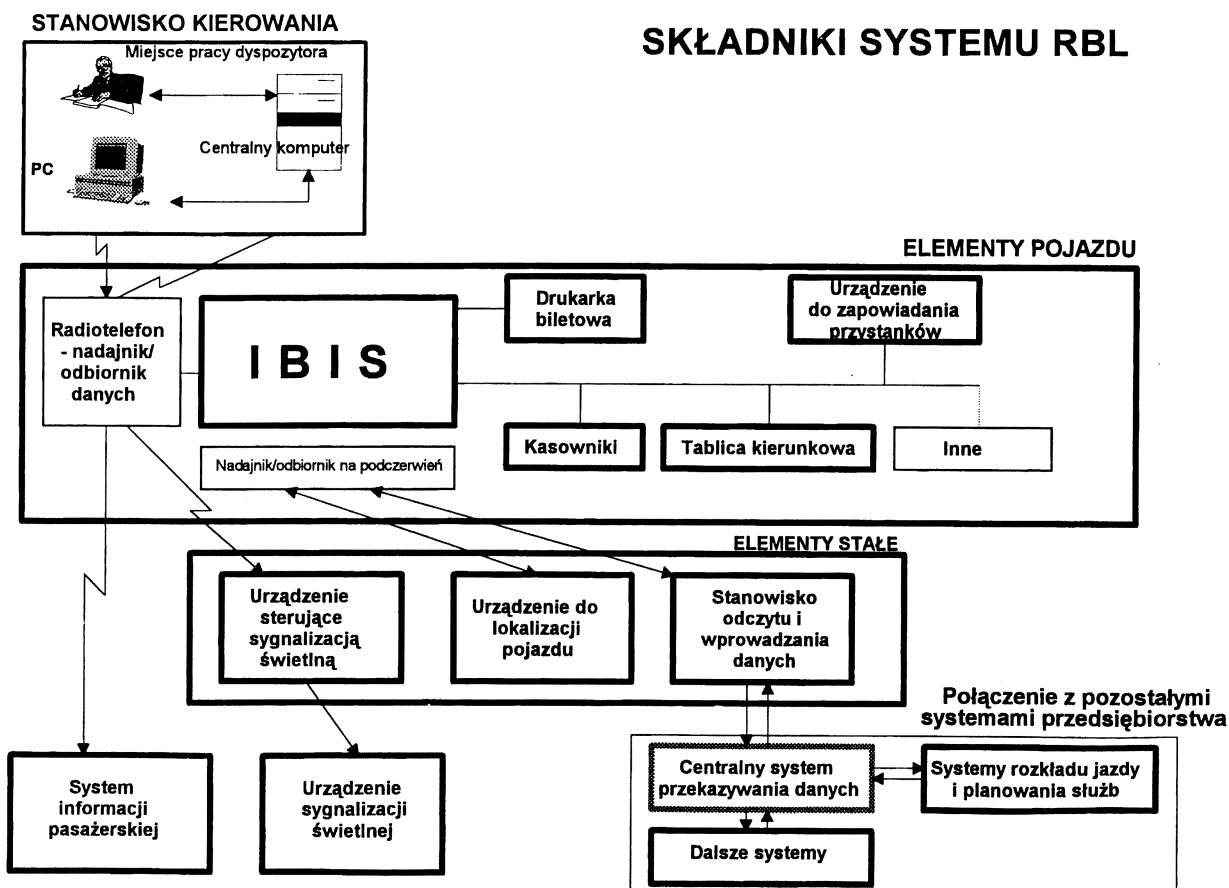


# Komputerowy system sterowania ruchem BON

Prezentujemy naszym czytelnikom obszerne streszczenie referatu Jürgena Grewe wygłoszonego na Sympozjum „Komputerowe sterowanie ruchem w komunikacji zbiorowej”, które odbyło się w Poznaniu 3 lutego 1995 roku. W referacie tym został omówiony system sterowania BON stosowany w niemieckich przedsiębiorstwach komunikacyjnych.

System BON służy do sterowania i optymalizacji komunikacji publicznej na obszarze miasta i regionu. Podstawę koncepcji systemu BON stanowią wytyczne Związku Niemieckich Przedsiębiorstw Komunikacyjnych VDV, które po raz pierwszy zastosowano w praktyce w Zakładach Komunikacyjnych Üstra przed ponad 12 laty. Pomimo wynikających z praktyki eksploatacyjnej udoskonaleń i modyfikacji prawie wszystkich elementów systemu, jego podstawowa koncepcja w dalszym ciągu stanowi optymalne rozwiązanie systemowe problemów miejskiej komunikacji publicznej. W skład systemu BON wchodzi następujące elementy:

- Dyspozytornia wyposażona w:
  - komputer centralny,
  - stanowiska dyspozytorów,
  - system obsługi fonicznej komunikacji radiowej,
  - interfejs radiowej transmisji danych,
  - system radiotelefonii głosowej.
- Wyposażenie pojazdu:
  - komputer,
  - radiotelefon,
  - urządzenia do lokalizacji,
  - magistrala danych do podłączenia wszystkich elementów informacyjnych i wykonawczych do komputera pokładowego.
- Wyposażenie stacjonarne:
  - podsystemy lokalizacji pojazdów,
  - odbiornik zgłoszenia pojazdu dla systemu sygnalizacji świetlnej,
  - bieżąca informacja dla pasażerów na przystankach.



### Stopnie rozbudowy systemu BON

Odpowiednio do wymogów eksploatacyjnych w systemie BON możliwe są trzy stopnie rozbudowy:

- kontrola eksploatacyjnych (ruchowych) funkcji pojazdu;
- praca autonomiczna;
- sterowanie scentralizowane.

### Kontrola ruchowych funkcji pojazdu

IBIS (Integriertes Bord Informations System) to komputer pokładowy, który umożliwia kontrolę wszystkich urządzeń peryferyjnych stosowanych w pojazdach komunikacji publicznej przez jedno urządzenie sterujące. Dla ujednoczenia procedur wymiana informacji w pojeździe odbywa się zgodnie z normą VDV. Ujednoczone telegramy zawierające pytanie i odpowiedź, przekazywane są poprzez magistralę danych pojazdu, łączącą komputer pokładowy ze wszystkimi urządzeniami peryferyjnymi. Typowe przykłady stosowanych urządzeń peryferyjnych to:

- wskaźniki linii i kierunku na tablicy (zewnątrzne);
- automat biletowy (drukarka);
- kasownik biletów;
- informacja o przystankach i zapowiedź przystanku;
- pomiar zapelnienia pojazdu;
- czujniki i układy systemu wykrywania pojazdu (np. czujniki podczerwieni i GPS).

Z natury rzeczy opisana forma sterowania z udziałem komputera pokładowego zawiera bardzo mało czynników „dynamicznych”, ponieważ obejmuje w zasadzie obsługę wskaźników linii i kierunku przed rozpoczęciem jazdy. Dane o celu jazdy zapisane są w pamięci jako tekst otwarty ze znakami sterującymi (wskaźniki matrycowe) lub jako sygnały sterujące (wskaźniki taśmowe lub wskaźniki matrycowe z blokiem tekstowym).

Następny krok polega na dodatkowej, w stosunku do wyżej opisanych możliwości, wymianie dynamicznych danych. W tym celu w komputerze pokładowym dodatkowo zapamiętana zostaje struktura linii, jednakże jeszcze bez wymiarowania czasowego i przestrzennego. Zapisana w pamięci kolejność przystanków umożliwia optyczną i akustyczną sygnalizację następnego przystanku pasażerom znajdującym się w pojeździe. Za przełączenie odpowiedzialny jest komputer pokładowy systemu BON III, sterowany sygnałem czujników zamontowanych w drzwiach.

### Praca autonomiczna

Punktem wyjścia do realizacji pracy autonomicznej jest zinventaryzowanie odcinków linii komunikacyjnych w aspekcie czasowym i odległościowym jako dróg przejazdu.

Ponadto w komputerze pokładowym IBIS systemu BON III zaprogramowane są wszystkie dane czasowe z obowiązującego rozkładu jazdy. Dzięki temu możliwa jest poprawa punktualności kursowania. Prowadzący pojazd jest na bieżąco informowany o przebiegu kursu w odniesieniu do rozkładu jazdy, ma więc możliwość – o ile nie staną na przeszkodzie czynniki zewnętrzne – natychmiast reagować na odchylenia w rozkładzie jazdy. Wszystkie funkcje pokładowe przełączane są automatycznie, niezależnie od zatrzymania na przystan-

ku. Po ukończeniu każdego kursu prowadzący pojazd informowany jest o następnym kursie. Otrzymuje on informacje o czasie pozostałym do odjazdu z jednoczesną kontrolą wykonania.

Całkowicie zautomatyzowano zgłoszenie pojazdu do sterownika sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu. Po przejeździe przez ustalone punkty zgłoszeniowe sterownik adaptacyjny sterowania sygnalizacją świetlną otrzyma telegram radiowy o konfigurowalnej długości. W wersji minimalnej następuje zgłoszenie wstępne z większej odległości, następnie zgłoszenie bezpośrednie tuż przed wjazdem na skrzyżowanie i sygnał potwierdzający zapotrzebowanie na priorytet przejazdu.

### Sterowanie scentralizowane

Rozbudowa systemu sterowania komunikacją o centralę dyspozytorską umożliwia dostarczenie dysponentom aktualnej informacji o sytuacji ruchowej w sieci komunikacyjnej. Informacje między centralą a pojazdami przekazywane są za pomocą systemu radiowej transmisji danych, przy czym w zależności od struktury obszaru obsługiwanego przez system komunikacji publicznej, wymiana danych realizowana jest w sposób cykliczny albo doraźny.

Centralny komputer systemu BON, wspomagany przez autonomicznie działające komputery pokładowe, realizuje następujące funkcje:

- zapewnienie komunikacji radiowej między centralą a pojazdami w kanale cyfrowym i fonicznym,
- przedstawienie informacji eksploatacyjnej,
- wykrywanie zakłóceń i wydawanie dyspozycji działań w celu przywrócenia ruchu,
- prowadzenie dynamicznej informacji pasażerów na przystankach drogą radiową w kanale cyfrowym lub drogą kablową,
- dostarczenie danych statystycznych dotyczących eksploatacji dla średnio- i długoterminowego planowania oraz dla systemu centralnego i podsystemów peryferyjnych, jak komputer pokładowy, informatory na przystankach itp.
- sprzężenie z innymi systemami informatycznymi istotnymi dla funkcjonowania systemu sterowania ruchem, jak planowanie rozkładów jazdy i służb, w celu zagwarantowania ujednoczonych danych.

### Podsystemy systemu sterowania ruchem (BON) i ich komponenty

System BON wyróżnia się konsekwentnie modułarną strukturą. Zapewnia to możliwość optymalnego dopasowania do wymogów różnych przedsięwzięć komunikacyjnych.

#### Funkcje centralne

Podstawowe funkcje centrali sterowania ruchem:

- wywołanie pojazdu,
- prowadzenie komunikacji radiowej w kanale cyfrowym i fonicznym,
- ciągła lokalizacja pojazdów,
- ciągła kontrola wykonania rozkładu jazdy,
- dyspozycja,

- informacja pasażerska,
- protokołowania,
- diagnostyka techniczna pojazdu,
- statystyka.

### Komputer pokładowy systemu BON

Komputer ten w trybie autonomicznym samoczynnie – bez współpracy z centralą sterowania – realizuje niżej wymienione funkcje zorientowane wokół pojazdu:

- sterowanie wszystkich urządzeń peryferyjnych,
- lokalizacja na trasie,
- kontrola wykonania rozkładu jazdy,
- kontrola czasu postoju między kursami i przerw w pracy,
- współpraca ze sterownikami sygnalizacji świetlnej,
- dynamiczna informacja pasażerska,
- zapewnienie połączeń przesiadkowych (według zaprogramowanych czasów).

### System lokalizacji pojazdów

Ciągła i precyzyjna lokalizacja wszystkich znajdujących się w ruchu pojazdów w istotny sposób decyduje o jakości komputerowego systemu sterowania ruchem. W systemie BON zastosowano metodę lokalizacji pojazdów, bazującą na kombinacji kryteriów fizykalno-logicznych. Kryterium fizykalne realizowane jest za pomocą urządzeń nadawczo-odbiorczych pracujących w zakresie podczerwieni, natomiast układ logiczny wykorzystuje sygnały z układu sterowania drzwi oraz nadajnika impulsów drogi. Systemy lokalizacji wykorzystujące opisaną metodę zapewniają dokładność lepszą niż  $\pm 5$  m, co całkowicie wystarcza dla zaspokojenia wszystkich wymagań eksploatacyjnych.

### Lokalizacja pojazdów z wykorzystaniem podczerwieni

Zainstalowane w pojeździe urządzenie odbiorcze pracujące w zakresie podczerwieni poprzez pokładową magistralę danych przekazuje jednoznacznie określony numer kodowy miejsca zainstalowania nadajnika podczerwieni do komputera

pokładowego, który na podstawie sygnału z układu sterowania drzwi oraz stanu licznika impulsów drogi na bieżąco oblicza aktualną pozycję pojazdu.

### Miejscowy nadajnik podczerwieni

Nadajnik ten otrzymuje stały numer kodowy jednoznacznie określający jego umiejscowienie w sieci komunikacyjnej i w momencie przejazdu pojazdu koło nadajnika, przekazuje go do komputera pokładowego jako informację lokalizującą pojazd. Duża dokładność lokalizacji osiągnięta w systemie BON wykorzystującym komputer pokładowy IBIS umożliwia zastosowanie tylko jednego nadajnika dla kierunku linii.

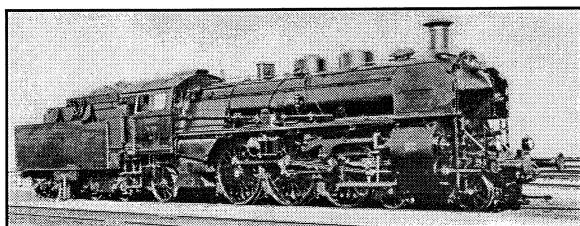
### Odbiornik sterownika sygnalizacji świetlnej (KSE)

Odbiornik KSE stanowi człon łączący pojazdy systemu komunikacji publicznej i sterowniki sygnalizacji świetlnej w celu umożliwienia oddziaływania na program sygnalizacji. Telegramy zgłoszenia i odmeldowania pojazdu przekazywane są w cyfrowym kanale radiowym. Telegramy odebrane przez KSE sprawdzone zostają w celu wykrycia ewentualnych błędów transmisji i poprzez znormalizowany interfejs przekazywane są do komputera sterownika sygnalizacji. O tym, czy i kiedy zapotrzebowany priorytet zostanie zrealizowany decyduje wyłącznie komputer sterownika sygnalizacji świetlnej.

### Bieżąca informacja na przystankach

Ważniejsze przystanki sieci, wyposażone we wskaźniki optyczne i ewentualnie akustyczne, umożliwiają przekazanie pasażerom bieżącej informacji o stanie ruchu. Wskaźniki informacji pasażerskiej sterowane są centralnie drogą przewodową lub bezprzewodową. W autonomicznych systemach bez centrali dyspozytorskiej możliwe jest przekazanie informacji radiowej bezpośrednio z pojazdu. □

*Opracowano na podstawie materiałów udostępnionych przez Organizatora Sympozjum.*



## PAROWOZY

### W FOTOGRAFII TOMASZA ROSZAKA

Świat starych parowozów w 160 fotografiach. Album jest adresowany do entuzjastów kolei i każdego odbiorcy wrażliwego na piękno techniki, zainteresowanego jej historią.

Zamówienia  
**Zakłady Usługowe EZT**

ul. Sucha 7A  
41-200 Sosnowiec  
tel. (3) 191 57 50

Cena albumu 14 zł (140 000 zł starych)