

Jerzy FRĄCZEK
Mirosław ŁASTOWSKI

AUTOMATYCZNA INFORMACJA DŹWIĘKOWA W POJAZDACH KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ

Streszczenie. W referacie dokonano krótkiego przeglądu systemów informacji dla pasażerów w pojazdach komunikacji zbiorowej. Opisano funkcjonowanie modelu systemu informacji audiowizualnej. Zaprezentowano proces tworzenia bazy nagrań dźwiękowych z zastosowaniem jednoukładowego rejestratora/odtworacza komunikatów dźwiękowych oraz niektóre aspekty związane ze współpracą z instalacjami rozgłoszeniowymi pojazdów.

AUTOMATIC SOUND INFORMATION IN PUBLIC TRANSPORT VEHICLES

Summary. In this paper a short review of passenger information systems in public transport vehicles is made. The operation of model audio-visual information system is described. A process of forming the sound recording base with using single-chip voice record/playback device is shown, as well as some aspects bound with collaboration with broadcast installations of vehicles.

1. WSTĘP

W wyniku prac nad pokładowym systemem informacji dla pasażerów w pojazdach komunikacji miejskiej, prowadzonych w Zakładzie Energoelektroniki Ośrodka Badawczo - Rozwojowego Pojazdów Szynowych w Poznaniu, opracowany został model systemu automatycznej informacji audiowizualnej. Ze względu na wspólne sterowanie części optycznej i dźwiękowej zdecydowano się na krótką prezentację całego modelu. Następnie omówiono proces przygotowania plików dźwiękowych, ich zapis do pamięci oraz wygłaszanie komunikatów za pośrednictwem instalacji dźwiękowej pojazdu.

2. FUNKCJE INFORMACJI PASAŻERSKIEJ

Współczesne rozwiązania systemów informacji dla pasażerów pojazdów komunikacji zbiorowej oferują przekaz wiadomości na drodze optycznej oraz dźwiękowej. Jest to optymalne rozwiązanie, zapewniające wysoki komfort podróży, zwłaszcza w odniesieniu do osób niepełnosprawnych z upośledzeniem narządu wzroku lub słuchu.

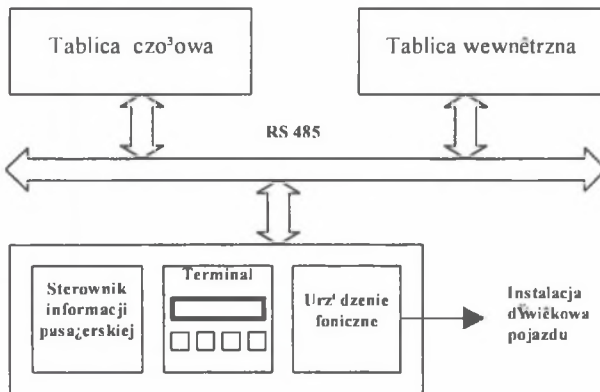
Część optyczną stanowi zespół tablic zewnętrznych oraz wewnętrznych. W tradycyjnych rozwiązaniach są to tablice czołowe i boczne ze stałymi napisami, podającymi numer linii, cel podróży i przebieg trasy. Przy zmianie kierunku jazdy oraz linii następuje wymiana tablic przez obsługę. W nowoczesnych rozwiązaniach stosowane są tablice uniwersalne, na których wyświetlane są bieżące komunikaty generowane przez urządzenie sterujące. Pozwala to na wyświetlanie m. in. nazw poszczególnych przystanków na trasie dla pasażerów znajdujących się w pojeździe.

Uzupełnieniem tablic są wskaźniki czasu - samodzielne lub zintegrowane z tablicami wewnętrznymi.

Część foniczna jest układem realizującym wygłaszanie komunikatów związanych m. in. z otwieraniem i zamykaniem drzwi na poszczególnych przystankach. Komunikaty dźwiękowe są generowane przez urządzenie sterujące.

3. STEROWANIE SYSTEMEM INFORMACJI

Układ elementów sprzętowych systemu informacji pasażerskiej przedstawiono na rysunku 1 [1].



Rys. 1. Elementy sprzętowe systemu informacji pasażerskiej
Fig. 1. Hardware elements of passenger information system

Sterowanie częścią optyczną i foniczną systemu informacji odbywa się w odmienny sposób. Jednakże ze względów praktycznych oba sterowniki stanowią najczęściej konstrukcyjną i w dużej części funkcjonalną całość. Dzięki temu osiąga się redukcję kosztów wykonania oraz upraszcza komunikację z układem sterowania pojazdu.

Sterownik informacji pasażerskiej komunikuje się z tablicami informacyjnymi za pomocą sprzęgu RS 485. Pożądane jest, aby w ten sam sposób odbywała się komunikacja z układem sterowania pojazdu. Jest to jednak możliwe zasadniczo w nowych konstrukcjach, w których sterowanie odbywa się na drodze mikroprocesorowej. W pojazdach starszej generacji, ze sterowaniem realizowanym w technice przekaźnikowo-stycznikowej, należy sterownik informacji pasażerskiej rozbudować o odpowiednie urządzenia peryferyjne. Sterownik współpracuje m. in. z układem otwierania i zamykania drzwi oraz sygnałami wyboru kabiny i kierunku jazdy. Sterownik informacji pasażerskiej nadzoruje również pracę urządzenia fonicznego, które jest połączone z wejściem akustycznym układu nagłaśniania pojazdu.

Urządzenie sterujące posiada terminal, złożony najczęściej z klawiatury i wyświetlacza, który umożliwi obsłudze uruchomienie systemu na stacji początkowej oraz ingerencję w jego pracę w przypadku zaistnienia wyższej konieczności (awaria pojazdu, okoliczności zewnętrzne uniemożliwiające jazdę itp.). Zakłada się, że urządzenia sterujące zostaną zainstalowane w każdej kabinie kierującego pojazdem, przy czym czynny będzie tylko zestaw znajdujący się w kabinie czołowej w stosunku do kierunku jazdy (w kabinie aktywnej).

Wyświetlanie i wygłaszanie komunikatów odbywa się w sposób automatyczny w oparciu o bazę danych zgromadzoną w pamięci urządzenia sterującego. Napisy wyświetlane na tablicach oraz nagrania odtwarzane przez instalację dźwiękową informują przede wszystkim o aktualnym położeniu pojazdu na trasie, podając nazwy bieżących i zbliżających się przystanków. Ponadto w bazie nagrań dźwiękowych znajdują się komunikaty ostrzegawcze wygłaszane przed zamknięciem drzwi oraz inne, informujące na przykład o końcu trasy.

4. REALIZACJA INFORMACJI DŹWIĘKOWEJ

4.1. Przygotowanie plików dźwiękowych

Nagrania dźwiękowe wysokiej jakości są możliwe do zrealizowania za pomocą komputera PC wyposażonego w kartę dźwiękową [2].

Źródłem dźwięku jest zazwyczaj mikrofon (dla nagrań dokonywanych bezpośrednio) lub magnetofon (dla nagrań przygotowanych wcześniej), podłączony do wejścia karty dźwiękowej - oczywiście również zapewniający wysoką jakość.

Rejestrator dźwięku, znajdujący się w grupie standardowych akcesoriów multimedialnych systemu operacyjnego Microsoft Windows 95, umożliwi zapisywanie plików dźwiękowych (z rozszerzeniem .WAV) w kilku formatach [3]. Najwyższa jakość dźwięku, odpowiadająca cyfrowej płycie audio (CD-DA), jest osiągalna w formacie PCM przy częstotliwości próbkowania 44100 Hz i 16-bitowym zapisie stereofonicznym. Dla potrzeb nagłośnienia przestrzeni pasażerskiej w pojeździe można stosować 8-bitowy zapis monofoniczny przy częstotliwości próbkowania 22050 Hz bez odczuwalnej utraty jakości dźwięku.

4.2. Zapisywanie plików dźwiękowych do pamięci

Pliki dźwiękowe, które zostały uprzednio przygotowane, należy umieścić w pamięci nieulotnej, która będzie wykorzystywana w urządzeniu fonicznym pojazdu.

W wyniku prac studialnych nad modelem układu audiowizualnej informacji pasażerskiej, zdecydowano się na zastosowanie jednoukładowego rejestratora / odtwarzacza komunikatów dźwiękowych typu ISD 2560 [4, 5, 6]. Układ ten, produkowany przez amerykańską firmę Information Storage Devices (ISD), jest wykonany w technologii CMOS i zawiera oscylator,

przedwzmacniacz mikrofonowy, układ automatycznej regulacji wzmacnienia, zespół filtrów i wzmacniacz głośnikowy. Układ ISD 2560 może być sterowany przez system mikrokomputerowy, co umożliwi operowanie bardzo złożonymi komunikatami.

Nagrania są przechowywane w komórkach pamięci nieulotnej. Dzięki technice bezpośredniej rejestracji sygnałów analogowych (Direct Analog Storage Technology - DAST™) komunikaty są zapamiętywane w naturalnej, analogowej postaci, dzięki czemu możliwe jest zachowanie dużej wierności odtwarzania. Użyteczne pasmo częstotliwości wynosi $0.15 \div 3.4$ kHz. Łączny czas nagrania wynosi 60 s. Czas ten można zwiększyć łącząc kaskadowo kilka pamięci.

Pamięć podzielona jest na 600 adresowalnych segmentów. Oznacza to możliwość (teoretyczną) zapisania 600 niezależnych komunikatów o czasach trwania 0.1 s (w jednej pamięci).

Możliwe są dwa sposoby wprowadzania plików dźwiękowych do pamięci ISD 2560:

a) tryb adresowany, w którym podaje się adresy komórek początkowych zapisywanych plików;

b) tryb operacyjny (beadresowy), w którym nagrywa się kolejne komunikaty od początku pamięci, przy czym każdy następny komunikat jest zapisywany bezpośrednio za poprzednim.

Bazę nagrań realizuje się łącząc wejście analogowe pamięci ISD 2560 z wyjściem akustycznym karty dźwiękowej komputera, a następnie zapisując pliki dźwiękowe w ustalonej kolejności.

4.3. Odczytywanie komunikatów z pamięci

Istnieje możliwość zestawienia dowolnego komunikatu w oparciu o bazę plików dźwiękowych zgromadzoną w pamięci ISD 2560, przy czym:

a) w trybie adresowanym początek danego pliku określa się podając adres pierwszego segmentu pamięci zajmowanego przez plik,

b) w trybie operacyjnym (beadresowym) dany plik jest odtwarzany po podaniu liczby określającej kolejność, w jakiej plik został zapisany do pamięci.

Poniżej zaprezentowano przykładowe zestawienia komunikatów dla trasy liczącej 7 stacji:

- | | | |
|-----|-----------------------------------|--|
| Z1. | K1 / K2 / K6...K11 (/ K10...K5) | - przed zamknięciem drzwi i ruszeniem, |
| Z2. | K1 / K3 / K6...K11 (/ K10...K5) | - po zatrzymaniu się i otwarciu drzwi, |
| Z3. | K3 / K5...K11 (/ K11... K5) | - powtórzenie nazwy bieżącej stacji, |
| Z4. | K1 / K3 / K11 (/ K5) / K4 | - odpowiednik Z2 dla stacji końcowej, |
| Z5. | K3 / K11 (/ K5) / K4 | - odpowiednik Z3 dla stacji końcowej. |

Znaczenia poszczególnych komunikatów są następujące:

- K1. Sygnał dźwiękowy
- K2. UWAGA PASAŻEROWIE! DRZWI ZAMYKAJĄ SIĘ. NASTĘPNA STACJA
- K3. STACJA
- K4. POCIĄG KOŃCZY BIEG
- K5. {nazwa stacji 1}
- K6. {nazwa stacji 2}
- K7. {nazwa stacji 3}
- K8. {nazwa stacji 4}
- K9. {nazwa stacji 5}
- K10. {nazwa stacji 6}
- K11. {nazwa stacji 7}

Odczyt odbywa się na polecenie sterownika informacji pasażerskiej. Wówczas sygnał z wyjścia głośnikowego pamięci jest przekazywany do układu rozgłoszeniowego pojazdu.

W zależności od rodzaju pojazdu wymagania odnośnie do poziomu sygnału akustycznego i impedancji wejść oraz wyjść urządzeń mogą się cechować znaczną różnorodnością, wobec czego wymagają indywidualnego podejścia.

Na przykład, dla wagonów pasażerskich RIC, według karty UIC 568 [7], parametry wejściowe wzmacniacza mocy instalacji rozgłoszeniowej są następujące:

- znamionowe napięcie wejściowe wynosi $2 V_{(RMS)}$;
- impedancja wejściowa ma wartość $\geq 3 k\Omega$ w zakresie częstotliwości $100 \div 8000$ Hz;
- jedno wspólne wejście dla przekazywania mowy i muzyki jest symetryczne i izolowane od masy, przy czym wymaga się stopnia symetrii co najmniej 45 dB.

Z kolei wymagania dla wyjścia zestawu mikrofonu ze wzmacniaczem wstępnym, które będą dotyczyć również wyjścia głośnikowego pamięci ISD 2560, są następujące:

- znamionowe napięcie wyjściowe $2 V_{(RMS)} \pm 3$ dB;
- impedancja wyjściowa $\leq 20 \Omega$;
- wyjście symetryczne i izolowane od masy, z symetrią co najmniej 55 dB;
- zniekształcenia harmoniczne poniżej 5% dla częstotliwości $300 \div 8000$ Hz.

Problem indywidualnego dopasowania urządzeń może dotyczyć także innych zagadnień, np. napięć zasilających.

5. PODSUMOWANIE

Zaprezentowane rozwiązanie urządzenia fonicznego powstało z myślą o pojazdach poruszających się po stałej trasie (metro, tramwaj). Wówczas baza nagrań nie wymaga zmiany (wymiany uprzednio zaprogramowanej pamięci lub jej przeprogramowania) w przypadku zmiany trasy. Możliwe jest opracowanie konstrukcji wymiennych modułów z pamięciami ISD 2560, dzięki czemu uzyskana zostanie elastyczność bazy danych, warunkująca upowszechnienie tego rozwiązania w komunikacji autobusowej i kolejowej. Warto nadmienić, że oprócz prostoty sterowania i zachęcających parametrów akustycznych na korzyść tego rozwiązania przemawia jego niska cena.

LITERATURA

1. Frączek J., Łastowski M.: Specyfikacja wymagań dla pokładowego systemu informacji w pojazdach komunikacji miejskiej. Opracowanie OBRPS Poznań, OR-8005, 1997.
2. Frączek J., Łastowski M.: Komputerowa rejestracja i odtwarzanie informacji dźwiękowej. Opracowanie OBRPS Poznań, OR-8004, 1997.
3. Moon Lee T., Johnson L., Gable M.: Dźwięk w Windows. Intersoftland, Warszawa 1994.
4. MART-03: Uniwersalny układ do nagrywania i odtwarzania komunikatów dźwiękowych. PHU „Marta” Wrocław.
5. Jednookładowe urządzenia zapisu / odczytu dźwięku serii ISD 2500. USKA nr 11/1993, AVT Warszawa.
6. Urządzenia zapisu / odtwarzania komunikatów dźwiękowych ISD 2500 - dodatkowe informacje aplikacyjne. USKA nr 3/1994, AVT Warszawa.

7. UIC 568: Instalacje głośnikowe i urządzenia telefoniczne. Ujednolicone charakterystyki techniczne dla wyposażenia wagonów pasażerskich RIC. Międzynarodowy Związek Kolei.

Recenzent: Dr hab.inż. Janusz Dyduch
Prof. Politechniki Radomskiej

Abstract

In this paper a short review of passenger information systems in public transport vehicles is made. The operation of model audio-visual information system, developed in Power Electronics Engineering Department of Rail Vehicles Research-and-Development Centre in Poznań, is described. A process of forming the sound recording base with using single-chip voice record/playback device is shown, as well as some aspects bound with collaboration with broadcast installations of vehicles.