

System dynamicznej informacji pasażerskiej stosowany w sieci kolejowej w Polsce

Systemy dynamicznej informacji pasażerskiej (SDIP) to narzędzia niezbędne dla każdej nowoczesnej i zorganizowanej sieci transportu pasażerskiego. W Polsce, jak i w innych krajach, SDIP są szczególnie ważne i kluczowe dla zapewnienia płynności podróży i bezpieczeństwa pasażerów. Mają one na celu dostarczenie pasażerom bieżących, aktualnych informacji o rozkładach jazdy, opóźnieniach, zmianach trasy pociągów czy awariach. Dzięki temu podróżowanie pociągiem staje się łatwiejsze i bardziej komfortowe.

Systemy dynamicznej informacji pasażerskiej w polskich kolejach zostały wprowadzone już wiele lat temu, chociaż nazwa „SDIP” jest używana dopiero od kilkunastu lat, i w ciągu tego czasu stały się nieodłącznym elementem codziennych podróży. Oprócz tego, że zapewniają pasażerom aktualne informacje na temat rozkładów jazdy, opóźnień, odwołanych połączeń, to, przede wszystkim, umożliwiają łatwe odnalezienie odpowiedniego peronu i wagonu a przez to mają bardzo duży wpływ na bezpieczeństwo podróżnych, zwłaszcza w sytuacjach przesiadek z krótkim czasem na ich przeprowadzenie.

Historia systemów dynamicznej informacji pasażerskiej w PKP sięga lat 60. XX wieku, kiedy zaczęto wprowadzać pierwsze wyświetlacze stacyjne na większych stacjach kolejowych. Początkowo były to proste, oparte o matryce diodowe tablice z żarówkami, które informowały pasażerów o stacjach docelowych i godzinach odjazdu pociągów. Wraz z postępem technologicznym i rozwojem systemów informatycznych, w kolejnych latach wprowadzano coraz bardziej zaawansowane rozwiązania.

Takimi były wyświetlacze paletowe (lub bębnowe) - to jeden z rodzajów wyświetlaczy elektromechanicznych - składające się z mniejszych modułów, zwanych paletami, które mogą zmieniać swoje położenie i wyświetlać różne informacje. Sterowane lokalnie przez operatora wyświetlacze paletowe były (i jeszcze są np. na stacji Warszawa Śródmieście i innych), wykorzystywane m.in. do wyświetlania informacji o nazwach stacji, numerach i kategoriach pociągów, godzinach odjazdów, opóźnieniach oraz innych istotnych informacji dla pasażerów. Ich dostawcami były czeskosłowacki PRAGOTRON i polskie przedsiębiorstwo KZŁ Bydgoszcz (będące potentatem na rynku producentów urządzeń SDIP, a którego produkty to obecnie ponad 70% instalacji SDIP w PKP).

W kolejnych latach coraz częściej stosowano wyświetlacze elektroniczne, wpraw oparte o wyświetlacze mozaikowe lub LED, później o wyświetlacze LCD lub TFT, umożliwiające przekazywanie bardziej szczegółowych i aktualnych informacji.

Jednym z najważniejszych elementów systemów dynamicznej informacji pasażerskiej są tablice informacyjne. Znajdują się one zarówno w budynkach stacyjnych, na peronach, w tunelach, także wewnątrz pociągów, i umożliwiają pasażerom szybkie i łatwe uzyskanie potrzebnych informacji. W przypadku pociągów międzynarodowych, tablice te są często dwujęzyczne, co ułatwia podróżowanie osobom nieznającym języka polskiego.

W XXI wieku kolej samodzielnie opracowała i wdrożyła centralną aplikację sterującą dynamiczną informacją pasażerską (CASDIP), umożliwiającą zbieranie i przetwarzanie informacji o ruchu pociągów na terenie całej polskiej sieci kolejowej.

Dzięki temu systemowi możliwe stało się śledzenie aktualnego położenia pociągu i wyświetlanie na stacjach posiadających zabudowane urządzenia SDIP nowej generacji, aktualnych informacji o ruchu pociągów, w tym informacji o opóźnieniach i zmianach w rozkładzie jazdy. CASDIP integruje w czasie rzeczywistym dane o sytuacji ruchowej pociągów (pobierane z systemów zarządzania ruchem kolejowym, min. z systemu wspomagania dyżurnego ruchu SWDR).

Dane te są następnie przetwarzane w CASDIP, tak, aby zapewnić dokładne, aktualne i spójne informacje o ruchu pociągów, opóźnieniach i innych zdarzeniach mających wpływ na ruch kolejowy. Pobieranie i przetwarzanie danych w CASDIP jest procesem ciągłym, który odbywa się w czasie rzeczywistym, zapewniając pasażerom bieżące i aktualne informacje o ruchu kolejowym.

Lokalne urządzenia SDIP na stacjach (wyświetlacze zbiorcze, krawędziowe, tunelowe, infokioski), są połączone z CASDIP protokołem internetowym poprzez sieć teletransmisyjną IP-MPLS własności PKP (a na stacjach gdzie jej jeszcze nie ma, bezprzewodowo przez modemy LTE operatora GSM - informacje przesyłane do wyświetlaczy to małe pliki tekstowe, nie wymagające dużej prędkości przesyłu).



Wyświetlacze zbiorcze SDIP (fot. autora)



Wyświetlacze krawędziowe SDIP – IPI-6 (fot. autora)

Integracja wyświetlaczy z CASDIP wymagała dostosowania nie tylko samej konstrukcji urządzeń, w tym zastosowania specjalnych elementów sterujących, ale również zapewnienia właściwego oprogramowania urządzeń i zestawu specjalnych czujników obecności pociągów przy peronie, zgodnych z wymaganiami.



Czujniki obecności pociągu SDIP – IPI-6 (fot. autora)

Tak zorganizowany system umożliwia łatwe i szybkie dostarczanie informacji na wszystkich poziomach, od informacji ogólnych dla wszystkich pasażerów do indywidualnych informacji dla pasażerów korzystających z konkretnych pociągów.

W celu umożliwienia lokalnego zarządzania informacją w sytuacjach nadzwyczajnych, na głównych stacjach - szczególnie w lokalnych centrach sterowania ruchem (LCS), zainstalowane są pulpity operatorskie, z których można przejąć sterowanie informacjami - ma ono wówczas wyższy priorytet niż informacje przekazywane automatycznie przez system CASDIP.

Ważnym, powiązanym bezpośrednio z CASDIP elementem SDIP w polskich kolejach, są komunikaty głosowe - obsługują je systemy rozgłoszeniowe, (w nomenklaturze kolejowej nazywane skrótowo SR). Systemy te, to elementy systemów dynamicznej informacji pasażerskiej, które służą do przekazywania komunikatów głosowych do pasażerów znajdujących się na stacjach, peronach czy w pociągach. Na wielu stacjach wygłaszanie

komunikatów wykonują jeszcze dedykowani pracownicy zapewniani w miejscach gdzie SDIP sterowany jest już z CASDP, do generowania komunikatów głosowych wykorzystywane są specjalne oprogramowania *text to speech*, takie jak np. syntezytor mowy IVONA (najczęściej stosowane polskie oprogramowanie komputerowe do syntezy mowy, umożliwiające generowanie naturalnej i płynnej mowy syntetycznej).

Oprócz IVONA, na rynku dostępne są również inne oprogramowania do syntezy mowy, takie jak *Nuance Vocalizer*, *Speech2Go*, *Google Text-to-Speech* i inne. Wszystkie te rozwiązania pozwalają na generowanie mowy syntetycznej w wielu językach, co jest szczególnie istotne w przypadku systemów dynamicznej informacji pasażerskiej obsługujących duże stacje kolejowe obsługujące połączenia międzynarodowe.

Dla pasażerów z niepełnosprawnością narządu słuchu w peronach instalowane są coraz częściej tzw. pętle indukcyjne – inaczej mówiąc anteny podłączone do systemu rozgłoszeniowego na danej stacji, które podczas nadawania komunikatu promieniują elektromagnetycznie i oddziałują na aparat słuchowy podróżnego, wzmacniając głośność i zrozumiałość komunikatu – to bardzo ważny aspekt w kontekście bezpieczeństwa.

Uzupełnieniem powyższych urządzeń informacyjnych są systemy sygnalizacji czasu (SSC), czyli znane wszystkim zegary kolejowe – obecnie to już nie dawne, sterowane polaryzowanymi naprzemiennie impulsami 24V, a skomplikowane urządzenia sterowane protokołem IP, przez to bardzo dokładnie wskazujące czas (z autokorektą wskazań).

Największym administratorem infrastruktury kolejowej w Polsce, którego celem jest zarządzanie siecią kolejową i zapewnienie bezpieczeństwa ruchu kolejowego są PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. To zarazem największy operator systemu SDIP w Polsce. W ramach swojej działalności PKP PLK S.A. w dbałości o jakość usług dla pasażerów, w tym o zapewnienie informacji o ruchu pociągów, inwestuje duże środki w modernizację i rozbudowę SDIP.

Są one wprowadzane stopniowo na różnych liniach kolejowych i w różnych regionach kraju. Odbywa się to często jako element kompleksowej modernizacji danej linii kolejowej, ale także w ramach osobnych postępowań (np. obecnie realizowanych, dotyczących instalacji systemu informacji pasażerskiej na całej magistrali E20 i E30, od Wrocławia do Zgorzelca, gdzie łącznie systemy informacji pasażerskiej zostaną zabudowane na 133 stacjach i przystankach, zabudowy SDIP na 18 stacjach i przystankach na linii nr 75 od Czyżewa do Białegostoku, czy też obecnie ogłoszonego przez PKP PLK S.A. postępowania na zabudowę SDIP na 40 stacjach i przystankach linii kolejowej nr 7 od Otwocka do Lublina).

W ramach takich inwestycji, razem z SDIP, zabudowywana jest jednocześnie sieć teletransmisyjna IP-MPLS (zgodnie z wytycznymi PLK Ie-122), oraz system monitoringu wizyjnego SMW (wg wymagań PLK IPI-4).

Wraz z postępem technologicznym, coraz więcej informacji o pociągach jest przekazywanych także za pomocą Internetu oraz aplikacji mobilnych, takich jak *Portal Pasażera* (PLK),

mObywatel, *Bilkom* i wielu innych, umożliwiających zdalny dostęp do informacji o połączeniach kolejowych bez konieczności korzystania z tradycyjnych systemów SDIP.

Na polskim rynku producentów i dostawców SDIP działa wiele firm. Warto zaznaczyć, że wybór konkretnego dostawcy systemu zależy od indywidualnych potrzeb danego klienta – w przypadku PKP PLK S.A. warunkiem *sine qua non* wyboru, jest ściśle spełnienie wymagań technicznych określonych w „Wytocznych w sprawie elementów wykonawczych Centralnego Systemu Dynamicznej Informacji Pasażerskiej i infrastruktury towarzyszącej Ipi-6”. Ważnymi kryteriami przy wyborze jest cena, ale także jakość i niezawodność systemu oraz kompetencje dostawcy (uprzednio urządzenia przechodzą testy akceptacyjne w PLK).

Systemy dynamicznej informacji pasażerskiej będą nieustannie rozwijać się i dostosowywać do zmieniających się potrzeb i oczekiwań pasażerów. Wraz z postępem technologicznym i rozwojem Internetu Rzeczy (IoT), systemy te staną się bardziej inteligentne i zautomatyzowane, umożliwiając dostarczanie pasażerom jeszcze bardziej spersonalizowanych informacji.

Również same wyświetlacze będą ewoluowały w kierunku urządzeń bardziej oszczędnych energetycznie (obecnie są to energochłonne urządzenia komputerowe z wymagającymi podświetlenia displayami, wytwarzające dużo ciepła). Jednym z takich kierunków jest zastosowanie wyświetlaczy w technologii tzw. e-papieru.

E-papier to rodzaj elektronicznego wyświetlacza, który umożliwia tworzenie ekranów o bardzo wysokiej rozdzielczości i kontraście. Wyświetlacze e-papierowe są bardzo cienkie i elastyczne, co umożliwia ich umieszczenie w różnych miejscach, mogą wyświetlać różnego rodzaju informacje, takie jak rozkłady jazdy, informacje o opóźnieniach, informacje o połączeniach i trasach przejazdu, a także reklamy i informacje handlowe.

Systemy dynamicznej informacji pasażerskiej z wykorzystaniem technologii e-papieru to stosunkowo nowe rozwiązanie, ale już zaczyna zdobywać popularność. Technologia ta pozwala na wyświetlanie informacji na wyświetlaczach przy bardzo niskim zużyciu energii i doskonałej widoczności, co przekłada się na oszczędność energii (ekrany e-papierowe nie wymagają podświetlenia, co oznacza, że nie tracą energii na emitowanie światła).

Są także bardzo trwałe i odporne na uszkodzenia mechaniczne i zapewniają dłuższy czas pracy urządzenia bez usterek (nie trzeba ich wymieniać tak często, jak tradycyjnych wyświetlaczy LCD czy TFT, co pozwala na zmniejszenie kosztów utrzymania systemu). Ich wadą obecnie, jest utrudniona eksploatacja przy bardzo niskich temperaturach w okresie zimowym.

Wraz z rozwojem technologii bezprzewodowej 5G, systemy dynamicznej informacji pasażerskiej będą mogły korzystać z jeszcze bardziej zaawansowanych technologii komunikacyjnych, co pozwoli na jeszcze szybsze i bardziej niezawodne przekazywanie informacji pasażerom.

Wreszcie, wraz z rozwojem koncepcji Smart City i zwiększaniem się liczby miast, w których zastosowanie znajdują systemy dynamicznej informacji pasażerskiej, możliwe jest, że w przyszłości te systemy będą wchodzić w skład bardziej złożonych ekosystemów, które będą integrować różne formy transportu, w tym również transport publiczny, i umożliwiać pasażerom łatwiejsze i bardziej efektywne przemieszczanie się *door to door*.

Podsumowując, systemy Dynamicznej Informacji Pasażerskiej są ważnym elementem poprawy jakości usług transportowych w Polsce. Poprawiają komfort, zapewniają szybszy i bardziej bezpieczny przepływ pasażerów, a także ułatwiają planowanie i organizację podróży.

Dzięki temu, coraz więcej osób decyduje się na korzystanie z transportu publicznego, co ma pozytywny wpływ na środowisko naturalne i redukcję korków na drogach.

Warszawa, 12 marca 2023

JM