

Nowoczesne systemy zarządzania ruchem

tekst: **ANNA RESZCZYK**, przewodnicząca Koła SITK przy Oddziale GDDKiA w Krakowie

zdjęcie: **AGNIESZKA WACHOWSKA**, zastępca dyrektora Oddziału GDDKiA w Krakowie, **ANNA RESZCZYK**

Seminarium *Nowoczesne systemy zarządzania ruchem* zostało zorganizowane przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP Oddział w Krakowie, Koło SITK przy Oddziale Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Krakowie oraz Małopolską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa w Krakowie. Odbyło się 25 września 2013 r. w sali konferencyjnej Oddziału GDDKiA w Krakowie przy ul. Mogińskiej 25. Uczestniczyło w nim ok. 60 osób z różnych instytucji, w tym pracownicy krakowskiego oddziału GDDKiA. Seminarium i dyskusję prowadzili Anna Reszczyk i Michał Ceremuga.



Uczestnicy seminarium zostali przywitani przez Annę Reszczyk, przewodniczącą Koła SITK przy Oddziale GDDKiA w Krakowie. Następnie głos zabrała Agnieszka Wachowska, zastępca dyrektora Oddziału GDDKiA w Krakowie, która po przywitaniu wykładowców i uczestników wygłosiła krótki wykład na temat konieczności tworzenia nowoczesnego systemu zarządzania ruchem na sieci dróg krajowych w Polsce.

W pierwszej prezentacji – *Krajowy System Zarządzania Ruchem (KSZR). Działania Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w zakresie wdrażania usług ITS* – Adam Kłós z Wydziału Systemów Zarządzania Ruchem GDDKiA w Warszawie przedstawił istotne zagadnienia dotyczące tego systemu. Zmierza on do stworzenia kompleksowego zarządzania ruchem na drogach krajowych przez zastosowanie zintegrowanych usług ITS (Inteligentny System Transportu), głównie w celu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz redukcji strat czasu przez użytkowników drogi. KSZR można wprowadzić jako element budowy drogi lub przebudowy w ramach sieci TEN-T bądź w ramach POIiŚ oraz w innych projektach w przyszłości. Następnie referent omówił metodologię (FRAME) i organizację

prac w celu wdrożenia systemu. Koordynacją i realizacją przedsięwzięcia zajmuje się Departament Zarządzania Ruchem – Wydział Systemów Zarządzania Ruchem przy centrali GDDKiA w Warszawie. Został powołany interdyscyplinarny zespół pracowników w GDDKiA jako grupa opiniodawczo-konsultacyjna. Obecnie opracowano już założenia KSZR, specyfikację techniczną ITS, przeprowadzono inwentaryzację istniejących rozwiązań, przeszkolono grupę roboczą i opracowano architekturę funkcjonalną KSZR (dobór funkcji i przepływów oraz określenie granic systemu). Najbliższe działania to spotkania z interesariuszami, określenie architektury fizycznej, organizacyjnej i komunikacyjnej oraz ogłoszenie postępowania na wybór konsultanta/inżyniera kontraktu. Informacje na temat KSZR można znaleźć na stronie internetowej GDDKiA w zakładce KSZR.

Druga prezentacja składała się z dwóch części – wystąpienia dr. hab. inż. prof. nadzw. Andrzeja W. Mitasa z Wydziału Inżynierii Biotechnicznej i Cybernetyki Politechniki Śląskiej oraz z prezentacji *Znaki VSM – wybrane problemy ekspozycji i percepcji informacji*, autorstwa prof. nadzw. Andrzeja W. Mitasa, mgr. inż. Seweryna Piwowarskiego z Politechniki Śląskiej oraz inż. Piotra Świątalskiego z firmy APM Sp. z o.o., który przedstawił prezentację.

Firma APM z siedzibą w Bielsku-Białej aktywnie działa na rynku systemów telematiki drogowej. Jest członkiem różnych stowarzyszeń, współpracuje z IBDiM i Politechniką Śląską, z którą niedawno zdobyła środki na projekt badawczy dla tego zagadnienia i rozpoczyna jego realizację.

Znaki VSM o zmiennej treści są znakami drogowymi służącymi do wyświetlania prze-

kazów informacyjnych w formie tekstu i (lub) symboli. Podają informację w odpowiednim miejscu i czasie w taki sposób, by mógł ją przeczytać i zrozumieć prowadzący pojazd. Dla dobrej percepcji znaczenie ma dobrze zaprojektowana powierzchnia obrazowa znaku i jej układ graficzny. Istotny jest również właściwy dobór klas charakterystyki optycznej – barwa, luminancja, szerokość wiązki świetlnej.

Znaki VMS mają istotny wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego, muszą działać w trudnych warunkach często panujących na drodze. Sposób oceny znaków VSM określa norma PN-EN1 2966-1:2005+A1:2009. Uczestnik ruchu drogowego ma zaledwie od kilku do kilkunastu sekund na przeczytanie i przyswojenie informacji podanej na VSM. Obliczono, że minimalny czas, jaki jest potrzebny kierującemu, wynosi 4 s przy dobrym stanie psychofizycznym kierowcy i korzystnych warunkach ruchu.

Następnie omówiono zasady projektowania dynamicznej informacji VSM. Projektant VSM powinien uwzględnić uwarunkowania związane z drogą (klasa, liczba węzłów, miejsca niebezpieczne), otoczeniem drogi (ukształtowanie terenu, warunki pogodowe) oraz ruchu na tej drodze (natężenie, struktura rodzajowa itp.). Projektowanie powierzchni obrazowej musi uwzględniać bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego. Układ graficzny pola obrazowego VMS zależy od liczby i rodzaju informacji ze szczególnym uwzględnieniem percepcji odbiorcy. Podano przykłady konstrukcji powierzchni obrazowej VMS oraz sposoby umieszczania znaków w stosunku do jezdni drogi (pobocze, nad jezdnią).

W dalszym ciągu wykładu omówiono parametry i podano wzór do wyznaczenia

czasu odczytu informacji. Odcinek, który należy przyjąć do wyliczenia czasu odczytu, to różnica pomiędzy maksymalną odległością czytelności komunikatu a początkiem, w którym komunikat traci swoją czytelność. Określono również wpływ prędkości pojazdu na czas przyswojenia komunikatu tekstowego na znaku. Następnie określono dopuszczalne wymiary znaku w odniesieniu do wysokości pola obrazowego dla różnych klas wiązki świetlnej (B1–B7). Klasa wiązki świetlnej zależy od jej kąta padania (poziomego i pionowego). Dla scharakteryzowania wiązki świetlnej omówiono kierunkowe natężenie źródła promieniowania i natężenie oświetlenia. Opisano technologię znaków VSM bez optyki i z optyką LED. Określono również współczynnik wydajności optycznej znaków VSM i podano przykład obliczenia tego współczynnika.

W podsumowaniu prezentacji podkreślono, że projektowanie układu graficznego VSM zależy od liczby i rodzaju informacji przekazywanej uczestnikowi ruchu drogowego z uwzględnieniem jego percepcji; stosowanie szerokich wiązek świetlnych powoduje zwiększenie mocy świetlnej – dobre rozwiązanie to użycie optyki LED; trwałość właściwości optycznych VMS zależy od wartości prądu zasilającego diody LED.

Kolejna prezentacja to *Systemy sterowania ruchem w aglomeracjach miejskich na przykładzie Wrocławia i Krakowa* Sławomira Danieka z firmy TRAX elektronik A. Moryc, M. Tomecki, L. Turczyński, Sp.j. z Krakowa. Firma istnieje od 1991 r. i zajmuje się głównie projektowaniem, produkcją i instalacją automatycznych systemów pomiarowych i sterujących.

Prezentacja dotyczyła wykonania ITS w ramach projektu *Zintegrowany system transportu szynowego w aglomeracji i we Wrocławiu*. Na wybranych ulicach i skrzyżowaniach Wrocławia do istniejących elementów (osiem stacji meteorologicznych, 11 klasyfikatorów pojazdów, pięć stacji ważenia pojazdów, dziewięć tablic o zmiennej treści) dodano nowe elementy systemu (38 kamer ANPR, 14 odbiorników Bluetooth, 13 tablic o zmiennej treści, 12 tablic parkingowych), na autostradowej obwodnicy Wrocławia A8 zainstalowano również nowe elementy (12 stacji meteorologicznych, 14 klasyfikatorów pojazdów, cztery stacje ważenia pojazdów, 18 tablic o zmiennej treści, 32 kamery wizyjne). Te elementy systemu pozwoliły na wyznaczenie czasu przejazdu na analizowanych trasach (system PRUCH); pozyskiwanie bieżącej informacji z systemów parkingowych o dostępności wolnych miejsc (system TIP); przekazywanie użytkownikom dróg na tablicach o zmiennej treści oraz w wi-

trynie internetowej informacji o aktualnych warunkach ruchu drogowego na wybranych trasach, przewidywanym czasie dojazdu do wybranego punktu, sugerowanych trasach w przypadku utrudnień w ruchu, warunkach atmosferycznych w mieście, wolnych miejscach na wybranych parkingach.

Urządzenia identyfikujące pojazdy to kamery ARTR – zapisują numery rejestracyjne pojazdów, detektory Bluetooth – zapisują adresy MAC oraz kody CoD w pojazdach (detektory Bluetooth są zainstalowane w takich urządzeniach, jak telefony komórkowe, nawigacje, komputery pokładowe, urządzenia głośnomówiące).

Kamery i detektory mają swoje wady i zalety, mogą się wzajemnie uzupełniać. Informacje uzyskane z pracy systemu są wykorzystywane na tablicach (znakach) o zmiennej treści. Są to: informacje o czasach przejazdu i sugerowane trasy – wyświetlane w sposób automatyczny na podstawie przetworzonych danych ruchowych, alarmy pogodowe – informacje o warunkach jazdy (np. mgła, gołoleź), alarmy drogowe – zestawy informacji o utrudnionych warunkach ruchu (np. zator, wypadek, roboty drogowe, objazdy), treści dodatkowe – wpisywane przez operatora przez interfejs sterowania tablicami o zmiennej treści.

Podstawową funkcją takich tablic jest zapewnianie użytkownikom dróg wiarygodnej informacji porównawczej o warunkach ruchu na dwóch alternatywnych trasach przejazdu. Główne cele to optymalizacja ruchu, komfort jazdy, płynność ruchu, trafniejsze decyzje dotyczące wyboru trasy, rozładowanie zatorów drogowych, wprowadzanie zalecanych tras przejazdu.

Drugą część wystąpienia Sławomira Danieka stanowiła prezentacja *Rozwój systemu zarządzania transportem publicznym w Krakowie*. Referat obejmował omówienie następujących zagadnień: rozbudowa systemu sterowania ruchem na bazie istniejącej infrastruktury (tablice o zmiennej treści, klasyfikatory pojazdów, stacje meteorologiczne, sygnalizacje świetlne); podział obszaru miasta na funkcjonalne podobszary; stworzenie dla poszczególnych podobszarów dedykowanych scenariuszy (procedur) uwzględniających warunki na drogach i zdarzenia wpływające na ruch; analiza danych pozyskiwanych z funkcjonujących systemów pomiarowych oraz wprowadzanych przez użytkowników; wyświetlanie odpowiednich informacji na tablicach o zmiennej treści w ramach wydzielonych podobszarów miasta z uwzględnieniem zależności między tymi obszarami.

W Krakowie do systemu ITS wykorzystano następujące elementy: 27 stacji meteorologicznych, 23 stacje pomiaru ruchu, 62 kamery wizyjne, 26 tablic zmiennej treści, natomiast na obwodnicy Krakowa w ciągu autostrady A4 jest dziewięć stacji meteorologicznych, 20 kamer wizyjnych, 10 tablic o zmiennej treści. Tablice te mogą pracować w trybie ręcznym, półautomatycznym i automatycznym. Omówiono również interfejs sterowania tablicami oraz pokazano przykłady tablic o zmiennej treści, jakie zastosowano w Krakowie.

Kolejnym punktem programu była prezentacja *ImFlow – innowacja w adaptacyjnym sterowaniu ruchem* autorstwa mgr. inż. Michała Gładysza i mgr. inż. Mariusza Karpa z firmy Peek Traffic Sp. z o.o. ImFlow jako metoda sterowania ruchem stara się sprostać wyzwaniom w zarządzaniu ruchem z maksymalnym wykorzystaniem dostępnej infrastruktury. Są to wyzwania dotyczące obsługi konfliktowych strumieni ruchu, dostarczania predykcji czasów przejazdu, dostosowania do zmian polityki transportowej miasta, jak również wyzwania związane z ochroną środowiska (redukcja emisji CO₂, ograniczenie hałasu) przez promowanie korzystania z „czystych” środków transportu, balansowanie skutkami istnienia transportu, co w efekcie poprawia dostępność miasta.

Następny referat, *Rozproszony system zarządzania – gotowy sposób na tworzenie zintegrowanych rozwiązań* mgr. inż. Waldemara Araminowicza i Macieja Stroińskiego z firmy A-Ster S.C. z Krakowa, zawiera informacje dotyczące urządzeń i systemów, które można wykorzystać w różnych dziedzinach, w tym drogowej. Firma A-Ster od 1988 r. specjalizuje się w projektowaniu i dostarczaniu zaawansowanych rozwiązań dla automatyki i sterowania.

Ostatnim referatem była prezentacja Sławomira Danieka z przedstawionej powyżej firmy TRAX elektronik *Systemy osłony meteorologicznej i zarządzania ruchem na autostradach*. System SMART (*Smart Meteorological and Road Traffic System*) to zintegrowany, modułowy system osłony meteorologicznej, monitorowania i zarządzania ruchem, który został wykorzystany na autostradach. Ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa i płynności ruchu dzięki pełnej informacji ze stacji pomiarowych i innych urządzeń zlokalizowanych na wybranym obszarze oraz algorytmy dyspozytorskie odpowiednio interpretujące otrzymane dane.

Po wygłoszonych referatach nastąpiła dyskusja moderowana przez Annę Reszczyk, która na zakończenie podziękowała uczestnikom spotkania oraz osobom referującym.