

Funkcje realizowane przez nowoczesne systemy telematyczne w transporcie

Norbert Chamier-Gliszczyński, Wiesław Szada-Borzyszkowski

Streszczenie

W artykule przedstawiono zasadę działania powszechnie wykorzystywanego w różnych dziedzinach systemu GPS. Szczególnie zastosowanie systemu znalazł jako nawigacja samochodowa za pomocą, której nie tylko można określać położenie i wyznaczać trasę. Wykorzystując nawigację GPS można usprawnić zarządzanie flotą i wydatkami na paliwo podczas monitorowania pojazdów w firmach transportowych. Zaprezentowano podstawowe funkcje oraz metody wykorzystywane przez inteligentne systemy transportowe realizowane dla zwiększenia przepustowości dróg, ulic i skrzyżowań jak również podniesienia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Implementacja systemów telematycznych w transporcie prowadzi do łagodzenia korków i wypadków jak również do poprawy efektywności ruchu drogowego a co za tym idzie przynoszą konkretne korzyści ekonomiczne.

Słowa kluczowe: Nawigacja GPS, inteligentne systemy transportowe, monitoring komunikacja w transporcie.

Wstęp

Niegasnąca ochota człowieka do zwiększania swej mobilności powoduje, że liczba pojazdów mechanicznych rośnie w zawrotnym tempie. Miliony samochodów w rozwiniętych regionach świata przestały się swobodnie mieścić w miejscach, które wytyczył im spontaniczny rozwój cywilizacji. Korki w miastach, zatory na drogach i dodatkowo brak miejsc na parkingach zakwestionowały podstawowy cel w jakim samochody zostały stworzone – szybkie i komfortowe przemieszczanie. Mimo narzucanych ograniczeń, wzrasta ich potencjalna prędkość. Efektem towarzyszącym „przeciążeniom” infrastruktury drogowej jest rosnąca liczba wypadków i odwrotnie proporcjonalnie malejąca zdolność niesienia szybkiej pomocy ich ofiarom. Na domiar złego bogate niegdyś zasoby ropy naftowej zostały znacząco uszczuplone, a atmosfera mocno zanieczyszczona przez emisję szkodliwych substancji podczas spalania w silniku. Należy więc tym problemom dokładnie się przyjrzeć i przedsięwziąć konkretne kroki naprawcze. Komputeryzacja pojazdów oraz transmisja szczegółowych danych uwzględniających aktualną ich pozycję i prędkość pozwoliła na stworzenie systemów błyskawicznie analizujących i reagujących na zmiany elementów wchodzących w skład procesu zwanego inteligentnym transportem.

Rozwój systemów telematycznych powinien uwzględniać potrzebę wzrostu efektywności ich funkcjonowania przy jednoczesnym ograniczaniu negatywnych skutków rozwoju transportu.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono problemy transportu, które technika próbuje rozwiązywać głównie przy pomocy najnowszych zdobyczy telemetrii, telematyki i telekomunikacji.

1. GPS - monitoring w firmach transportowych

Nowoczesne mapy drogowe korzystają z połączenia GPS (Global Positioning System), dzięki czemu precyzyjnie określają położenie pojazdu i wskazują którądy należy jechać. System GPS został stworzony w latach siedemdziesiątych ubiegłego

wieku przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych. Miał on pierwotnie służyć na potrzeby wojska, jednak szybko został zaadoptowany do celów cywilnych. W tej chwili GPS jest najpopularniejszym systemem lokalizacji satelitarnej, obejmuje swoim zasięgiem cały świat, jest darmowy i może korzystać z niego praktycznie każdy.

System jest bardzo zaawansowany technicznie, składa się z satelitów, które krążą po orbitach na wysokości około 20183 km nad powierzchnią Ziemi (każdy z nich wyposażony jest w zegar atomowy), naziemnych stacji kontrolnych i monitorujących oraz odbiorników sygnału. Działanie systemu polega na pomiarze czasu dotarcia sygnału radiowego z satelitów do odbiornika, po oddzieleniu sygnału od szumu i jego przetworzeniu. Dzięki temu możliwe jest wyznaczenie położenia obiektu w czasie rzeczywistym (z dokładnością do około 4-12 metrów) niezależnie od warunków [3].

GPS jest powszechnie wykorzystywany w różnych dziedzinach, a na rynku dostępne są rozmaite urządzenia do jego odbioru. Do najpopularniejszych bez wątpienia należy nawigacja samochodowa, za pomocą której nie tylko można określić położenie i wyznaczyć optymalną trasę, ale także skorzystać z wielu przydatnych funkcji dodatkowych [6].

Gro producentów oferuje obecnie systemy informowania o utrudnieniach w ruchu drogowym. Dzięki temu program sam wyznacza inną trasę, omijając korki, wypadki, czy kontrole drogowe. Dodatkowo urządzenie może automatycznie wyświetlać listę wolnych parkingów, gdy pojazd znajdzie się kilometr od celu oraz łączyć się przez Bluetooth z telefonami komórkowymi. Najnowsze produkty łączą w sobie funkcję tabletu, nawigacji i centrum multimedialnego. Producenci udostępniają modele z coraz to doskonalszymi oprogramowaniami, dzięki czemu można lepiej planować trasy i szybciej aktualizować mapy. Klienci mogą samodzielnie wprowadzać swoje punkty i dzielić się z innymi użytkownikami cennymi informacjami. W większości urządzeń na rynku są dostępne także funkcje, które monitorują i zapamiętują styl

jazdy kierowcy i dostosowują planowaną trasę do danego użytkownika [7].

Systemy GPS sprawdzają się doskonale w firmach transportowych, umożliwiając oprócz podstawowych funkcji także usprawnienie zarządzania flotą i wydatkami na paliwo, a co za tym idzie przynoszą określone korzyści finansowe.

Coraz więcej przedsiębiorstw transportowych korzysta ze zintegrowanych systemów informatycznych, które oferują kompleksową obsługę transportu. Dzięki temu wszystkie istotne dla firmy informacje można znaleźć na ekranie jednego komputera (od poczynań kierowców, nadzoru nad wyposażeniem pojazdów, pilnowania terminów związanych z eksploatacją taboru, kontroli terminów ważności dokumentów, kalkulacji opłat drogowych, po raportowanie kosztów zużycia paliwa, planowanie urlopów i rejestrowanie rozmów telefonicznych).

Monitoring GPS pozwala zmierzyć spalanie na każdej trasie i porównać zużycie paliwa. Jest to możliwe np. za pomocą sond umieszczonych w baku. Dzięki takim raportom można wpływać na zachowania kierowców. W krótkim czasie są oni w stanie zmienić styl swojej jazdy na bardziej ekonomiczny i bezpieczny. Co za tym idzie wskaźniki spalania automatycznie idą w dół. Jak wynika ze statystyk, zastosowanie nowoczesnych systemów telematycznych w przedsiębiorstwie redukuje przebiegi o kilka procent w skali roku. W dużych firmach oznacza to zmniejszenie przebiegów wszystkich samochodów o tysiące kilometrów, oszczędności sięgają zatem kilkudziesięciu tysięcy złotych rocznie [6].

Urządzenia monitorujące mogą być także podłączone do czujników sprawdzających stan podłączenia naczepy, dźwigów, wysięgników, drzwi przestrzeni ładunkowej oraz temperatury w chłodni, czy wybranych podzespołów w samochodzie. System może automatycznie generować także kartę pracy kierowcy i alarmować go np. o konieczności odpoczynku.

Monitoring przydaje się także w sytuacjach kryzysowych np. podczas wypadku czy kradzieży. Dzięki niemu można bowiem precyzyjnie określić współrzędne położenia pojazdu i odpowiednio zareagować. Dzięki wielu rozwiązaniom i zastosowaniu system GPS może znacznie obniżyć koszty operacyjne, skrócić czas na realizację zleceń a także zredukować do minimum kwestie pomyłek i znacznie wpływać na bezpieczeństwo kierowców, towarów i pojazdów w drodze.

Zastosowanie odpowiednich systemów telematycznych może przynieść poprawę najważniejszych parametrów ruchu drogowego przy jednoczesnym ograniczeniu negatywnych aspektów oddziaływania takich systemów. Dzięki inteligentnym systemom transportowym można zwiększyć przepustowość dróg, ulic i skrzyżowań jak również zwiększyć bezpieczeństwo ruchu drogowego. Wykorzystanie systemów telematycznych prowadzi do poprawy efektywności ruchu drogowego oraz łagodzi skutki wypadków. Niezwykle ważnym jest podjęcie odpowiednich działań zmierzających do rozwoju inteligentnych systemów transportu w Polsce, w innym przypadku ulice będą korkować się w coraz większym stopniu, a bezpieczeństwo podróżowania będzie systematycznie zmniejszać się.

2. Inteligentne systemy transportowe ITS

Inteligentne systemy transportowe (ITS) stanowią systemy informacyjne i komunikacyjne, które mają na celu świadczenie usług związanych z różnymi rodzajami transportu i zarządzaniem ruchem oraz pozwalające na lepsze informowanie różnych użytkowników oraz zapewniające bezpieczniejsze, bardziej skoordynowane i „inteligentniejsze” korzystanie z sieci transportowych [10].

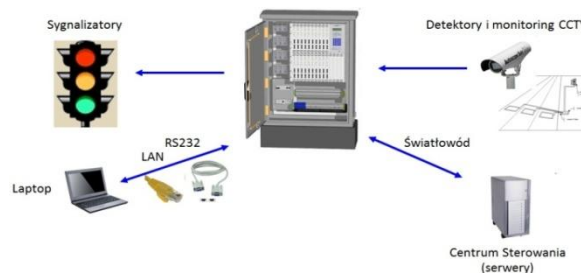
Zakres zastosowania inteligentnych systemów transportowych najogólniej można scharakteryzować jako:

- systemy zarządzania ruchem drogowym,
- systemy zarządzania transportem publicznym,
- systemy zarządzania transportem ładunków i flota pojazdów,
- systemy zarządzania zdarzeniami drogowymi i służbami ratowniczymi,
- systemy zarządzania bezpieczeństwem ruchu i monitoring naruszania przepisów,
- usługi informacyjne dla podróżnych,
- usługi w zakresie płatności drogą elektroniczną i systemy elektronicznego poboru opłat za korzystanie z dróg,
- zaawansowane technologie w pojazdach [9].

W systemach ITS wykorzystywane jest wiele technologii teleinformatycznych. Najważniejsze z nich to: Internet, sieci komórkowe (GSM), urządzenia do monitorowania ruchu (sensory, detektory, sterowniki, wideo detektory), urządzenia nadzoru telewizyjnego (kamery nadzorujące), urządzenia i systemy monitorowania i pomiaru pogody, zmienne tablice świetlne, systemy nawigacji satelitarnej (GPS), systemy łączności radiowej (DAB, RDS-TMC), geograficzne bazy danych (GIS), bazy danych drogowych czy karty elektroniczne [10].

Podstawowe zadania realizowane przez ITS to:

STEROWANIE RUCHEM ULICZNYM realizowane poprzez koordynację i scentralizowane sterowanie sygnalizacją świetlną od kilku do kilkunastu skrzyżowań czy system hybrydowy posiadający cechy systemu scentralizowanego oraz inteligencji rozproszonej z wykorzystaniem inteligentnych sterowników. Wykorzystanie ITS umożliwia załadowanie do sterowników dowolnych programów sterowania sygnalizacją, które są uaktualniane w trybie on-line w zależności od aktualnej sytuacji ruchowej. Systemy sterowania ruchem ulicznym nie wymagają wymiany istniejącej infrastruktury, w tym sterowników sygnalizacji świetlnej [4]. Na rys. 1 zaprezentowano schemat sterowania ruchem ulicznym z wykorzystaniem ITS.



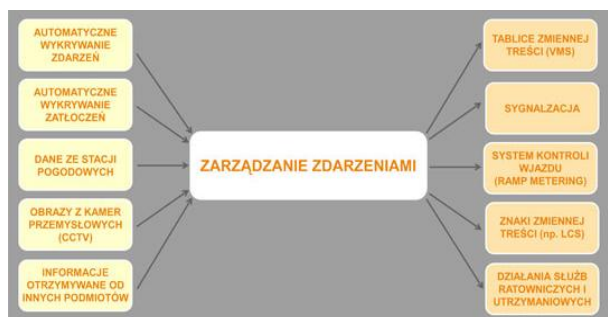
Rys. 1. Przykład wykorzystania inteligentnych systemów transportowych do sterowania ruchem ulicznym

ZARZĄDZANIE RUCHEM NA TRASACH SZYBKIEGO RUCHU W MIĘSTACH. Wykorzystując różne źródła informacji np. kamery czy pętle indukcyjne istnieje możliwość bezpośredniego zarządzania ruchem. IST współpracują z systemami automatycznego wykrywania wypadków z wykorzystaniem różnych algorytmów detekcyjnych oraz miernikami ruchu instalowanymi na wjazdach w celu zwiększenia przepustowości trasy. Dokonują automatycznego obliczania przewidywanych czasów podróży na podstawie aktualnej sytuacji ruchowej i generowanie odpowiednich komunikatów na znakach zmiennowskazaniowych oraz poprzez Internet [1]. Na rys 2 zaprezentowano przykład współdziałania ITS z tablicami zmiennej treści przy zarządzaniu ruchem na trasach szybkiego ruchu.



Rys. 2. Przykład wykorzystania inteligentnych systemów transportowych do zarządzania ruchem ulicznym poprzez informacje na znakach zmiennowskazaniowych

SYSTEM ZARZĄDZANIA ZDARZENIAMI. System współpracuje z wieloma środkami identyfikacji wypadków oraz zapisuje następujące informacje dotyczące każdego wypadku: lokalizacja wypadku, pojazdy w nim uczestniczące, wpływ na sytuację ruchową, przewidywany czas usunięcia przeszkód itp. Zapewnia również narzędzia, które umożliwiają sporządzenie dokumentów i diagramów zawierających sugerowane plany akcji ratunkowych. Zawiera informacje o tym kogo należy powiadomić oraz zalecane ustawienia sygnalizacji świetlnej, znaków zmiennowskazaniowych, tablic o zmiennej treści. Po wybraniu odpowiedniego planu system umożliwia automatyczne wdrożenie zalecanych ustawień oraz śledzenie działania poszczególnych urządzeń, tak aby w przypadku niewykonania zalecanych ustawień, wygenerować alarm adresowany dla odpowiedniej służby. Na rys. 3 przedstawiono podstawowe zadania realizowane przez ITS w systemie zarządzania zdarzeniami.



Rys. 3. Schemat systemu zarządzania zderzeniami wraz z zadaniami realizowanymi przez ITS

NADZÓR WIDEO. Pracując na stacjach roboczych system zapewnia dostęp do wielu typów urządzeń video oraz współpracuje z kamerami oraz urządzeniami sterującymi zapewniając prezentację obrazów na ekranach wielkogabarytowych oraz innymi urządzeniami wideo.

ZARZĄDZANIE MIEJSCAMI PARKINGOWYMI I KONTROLA DOSTĘPU. Systemy umożliwiają automatyczną kontrolę dostępu do parkingów zapewniając również kontrolę pobierania opłat za korzystanie z nich oraz nadzorowanie rejestracji wjazdów czy wyjazdów z parkingów przeciwdziałając wszelkim nadużyciom.

3. Zwiększenie przepustowości dróg

Najlepszym sposobem zwiększenia przepustowości dróg, ulic czy skrzyżowań jest inteligentna regulacja natężenia ruchu zmierzająca do stabilizowania przepływu pojazdów na poziomie dopuszczalnej prędkości bez zbędnego hamowania i przyspieszania. Żeby regulować określone parametry trzeba je uprzednio zmierzyć. Zwykle pojazdy zliczane są automatycznie – bardzo sprawnie, za pomocą fotokomórek, laserów, radarów a nawet zestawów kamer. Znając te parametry, systemy dynamicznego zarządzania ruchem drogowym podłączają, swoje komputery do modułów odpowiadających za długość palenia się poszczególnych kolorów świateł na kolejnych skrzyżowaniach i w ten sposób starają się podnieść ich przepustowość. Do pomiaru natężenia ruchu, dokonuje się również z zastosowaniem bardzo różnych technologii. Niektóre umożliwiają jednoczesną identyfikację pojazdów i ich kierowców. Można np. liczyć tablice rejestracyjne, na widok których uwrażliwione są kamery – inteligentne i bardzo „bystre oczy” systemu ANPR, działającego w oparciu o technologię sieci neuronowych [12]. Na rys 4. zaprezentowano sposób liczenia pojazdów wykorzystujący identyfikację na podstawie tablic rejestracyjnych.



Rys. 4. Sposób identyfikacji pojazdu na podstawie tablicy rejestracyjnej

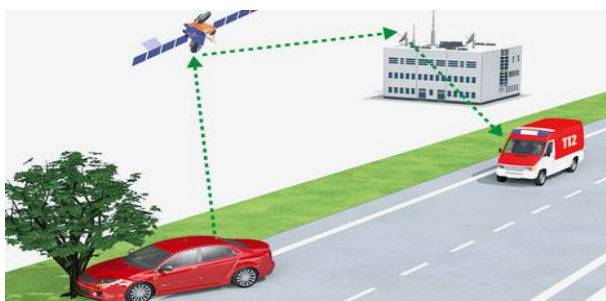
Pomiarów dokonuje się także poprzez specjalne czujniki zamontowane w jezdni.

Regulację natężenia ruchu drogowego z wykorzystaniem inteligentnych systemów transportowych umożliwiają nowoczesne metody pomiaru tempa i strumienia „przepływających” pojazdów oraz systemy dynamicznego zarządzania ruchem dopasowujące zmienne interwały sygnalizacji świetlnej do rzeczywistej sytuacji na drogach. Obróbka danych archiwalnych w celu prognozowania statystycznych obciążeń infrastruktury drogowej i jej przygotowania do spodziewanych zachowań użytkowników oraz analiza i korekta wniosków płynących z wiedzy statystycznej – ewentualne wpływające na modyfikacje tras planowanych przez kierowców powodują, że przepustowość dróg jest większa a tym samym zadowolenie z podróżowania przekłada się na samopoczucie uczestników ruchu.

Wykorzystując ITS można zwiększać przepustowość dróg poprzez eliminację czy neutralizację efektów awarii wypadków drogowych. W sytuacji awaryjnej najbardziej istotnym elementem całego procesu jest natychmiastowe odebranie i rozpropagowanie informacji o kolizji lub defekcie oraz miejscach ich zaistnienia. Procesu detekcji można dokonać bezpośrednio czerpiąc subiektywną informację od „poszkodowanego” albo z obiektywnych źródeł, jakimi są systemy monitorujące i mierzące przepływy pojazdów w sekcjach istotnych dla procesów regulacyjnych [2].

Funkcjonujące od lat systemy np. On Star (General Motors), SYNC (Ford), eCall czy TEX(BMW) wykorzystują natychmiastową reakcję czujników zainstalowanych w pojeździe. W momencie uderzenia pojazdu w przeszkodę aktywują centralkę wyposażoną w moduł GPS, która po ustaleniu swojej pozycji przekazuje kompletny pakiet informacji do Centrów Monitorowania.

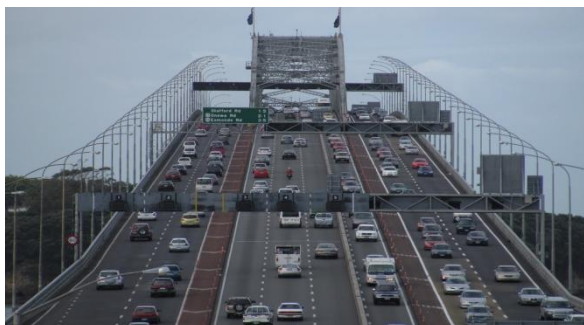
Systemy Monitorowania i Nadzoru Ruchu Pojazdów mają za zadanie gromadzenie i dostarczanie szczegółowych danych dotyczących liczby i rodzaju pojazdów poruszających się w obszarze objętym systemem. System zbiera takie informacje jak: czasy przejazdu na odcinkach, średnie prędkości, gęstości ruchu, długości zatorów. ITS automatycznie „informują” o przewidywanej lub zaistniałej awarii w samochodzie – bCall (breakdown call) lub jego kolizji – eCall (emergency call). Na rys. 5 zaprezentowano schemat funkcjonowania systemu eCall.



Rys. 5. Schemat funkcjonowania systemu eCall

Automatyczne systemy prezentują, rewelacyjny potencjał, nie mniej w łańcuchu M2M (machine to machine), mimo że bywa omylny, czasem musi się pojawiać człowiek. Personel nadzorujący parametry ruchu musi być odpowiednio przygotowany do weryfikacji zdarzeń aby precyzyjnie i odpowiedzialnie wprowadzać istotne dane do systemu zarządzania w sytuacjach kryzysowych. Np. informacje o zalanych, nieprzejezdnych drogach, szalejących pożarach, nadchodzącej wichurze lub zagrożeniu lawinowym.

Precyzyjne dane, które rejestrują ITS dotyczące cyklu życia lokalnego społeczeństwa oraz obyczajów zmotoryzowanych mieszkańców miast i ich okolic mogą być bardzo cenną wiedzą pod warunkiem posiadania koncepcji jej dalszego wykorzystania. Systemy dzięki znajomości powtarzalnych sekwencji elementów ruchu (koncentracji i migracji) oraz obyczajów kierowców w celu manewrowania istniejącą infrastrukturą maksymalizują wykorzystanie dostępnej infrastruktury. Zwyczajnie można kształtować, zezwalając dla przykładu, w godzinach szczytu na jazdę uprzywilejowanym pasem autobusów samochodom, w których znajduje się więcej niż jeden człowiek. Efektem jest mobilizacja do korzystania z mniejszej liczby aut i nadanie priorytetu ruchu ze względu na liczbę przewożonych osób. Innym stosowanym rozwiązaniem jest zmiana kierunków pasów ruchu w godzinach szczytu. W Sydney, na znanym powszechnie, blisko stuletnim moście Harbour Bridge łączącym centrum z gęsto zaludnionymi dzielnicami, dwa razy dziennie zmienia się kierunki dużej części pasów ruchu. Dzięki temu w godzinach szczytu zawsze 4/7 lub 5/7 pasów ruchu służy masie pojazdów podążających rano do centrum a wieczorem z niego powracających. Na rys. 6 zaprezentowano takie rozwiązanie.

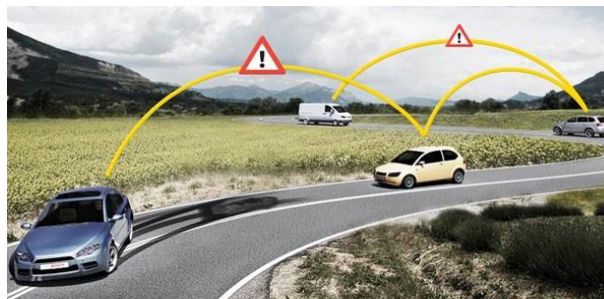


Rys. 6. Zmienna ilość pasów ruchu uzależniona od natężenia w określonych porach dnia (most Harbour Bridge – Sydney)

4. Podniesienie bezpieczeństwa ruchu drogowego

Stosowanie przez ITS trójwymiarowych map w celu precyzyjnego nawigowania pojazdów umożliwiające informowanie kierowców o zbliżaniu się do stref ograniczonej widoczności jakimi są pola za wzniesieniami i zakrętami znacznie wpływa na podniesienie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Rozwiązanie problemu „martwych” pól widzenia nie sprowadza się tylko do zagadnienia dostrzegania tego, czego oko człowieka bezpośrednio zobaczyć nie może [5]. Martwe pole pomiędzy obszarem widzenia lusterek bocznych a lusterkami wstecznego uzupełniają oczy kamer BSM (Blind Spot Monitoring) i radarowy czujnik wyposażony w ostrzegawczy sygnalizator. W końcu, tak powszechne dziś czujniki parkowania mierzą dystans przebiegany przez fale ultradźwiękowe lub transmitują na deskę rozdzielczą obraz z kamery zamontowanej w zderzaku.

Bezpieczeństwo na drodze podnosi stosowanie w samochodach urządzeń komunikujących wzajemnie pojazdy V2V (vehicle to vehicle) pozwalających ujawniać kierującemu zamiary niewidocznych uczestników ruchu i ich pozycji. Taki system pozwala przy pomocy modułów GNSS i bezpośredniej transmisji danych pomiędzy pojazdami „rozpoznać zamiary”, a przede wszystkim położyć samochód w nieoczekiwanych sytuacjach lub na niewidocznych dla kierującego obszarach. Dotyczy to wszelkich mobilnych obiektów schowanych za rogiem, zakrętem, wzniesieniem lub wyprzedzonym samochodem ciężarowym, wyposażonych w stosowne urządzenie V2V. Na rys. 7 zaprezentowano funkcjonowanie systemu V2V.



Rys. 7. Schemat funkcjonowania systemu V2V

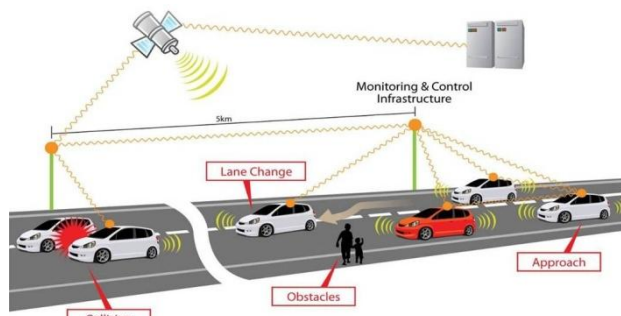
W celu poprawy bezpieczeństwa systemy na bieżąco informują kierowców o aktywnościach i obiektach wpływających na utrudnienia w ruchu. Istnieje również możliwość powiązania wysokości stawek ubezpieczeń, opłat komunikacyjnych i innych obciążeń ze sposobem poruszania się kierowców – PAYD "Pay

As You Drive” i PHYD „Pay How You Drive” czy PWYD – „Pay Were You Drive”. Można tego dokonać między innymi poprzez wprowadzenie preferencyjnych stawek dla samochodów, których miesięczny przebieg jest mniejszy od przeciętnych w ramach programu „Płać za to ile przejedziesz” czy też restrykcyjnych stawek dla kierowców, których średnia miesięczna prędkość odbiega od normy w stopniu proporcjonalnym do odchyłki zgodnie z zasadą „Płać za to jak jedziesz” lub uzależnienie stawek od częstotliwości poruszania się w obszarach najbardziej, statystycznie zagrożonych kolizjami pojazdów.

Ograniczanie prędkości w celu poprawy bezpieczeństwa na drogach to kolejne rozwiązanie stosowane przez ITS. Kontrolowanie szybkości i sposobu przejazdu przez wyznaczone strefy realizowana jest przy pomocy elektronicznych blokad prędkości powyżej dopuszczalnych limitów ISA (Intelligent Speed Adaptive).

5. Łagodzenie skutków wypadków drogowych

Wszystkie systemy szybkiego powiadomienia o kolizji działają zgodnie z prostym schematem – kluczowa jest identyfikacja pojazdu i ustalenie miejsca zdarzenia. Transfer części tych danych do innych użytkowników tej samej drogi w sposób bezpośredni V2V czy pośredni, za pomocą Centrów Powiadomienia Ratunkowego może w istotny sposób wpłynąć na podniesienie bezpieczeństwa ruchu w rejonie wypadku. Redukcja prędkości i wzmożona ostrożność może skutecznie ograniczyć ryzyko kolejnych kolizji i zmniejszyć natężenia ruchu wokół uszkodzonych pojazdów i ich pasażerów. Jednakże jeśli już dojdzie do wypadku to ważnym jest chociażby niewielkie ale złagodzenie skutków tego zdarzenia. Realizowane jest to za pomocą natychmiastowego ostrzegania o „nieuniknionej” kolizji lub jej fakcie. Nowoczesne pojazdy wyposażone w kamery, radary i inne urządzenia „przewidywające” wypadek rozszerzyć można o kolejne akcesoria ostrzegające o tym co nieuchronne inne nadjeżdżające pojazdy. Dzięki systemowi V2V można przesyłać komunikaty innym użytkownikom w postaci: „Uwaga hamuję”, „Ostro hamuję”, „Nie wyhamuję”, „Uderzam”. Informacje mogą być bezcenne dla pojazdów nadjeżdżających z przeciwka lub podążających bezpośrednio za wysyłającym sygnały autem [11]. Na rys. 8 zaprezentowano działanie systemu V2V umożliwiającego złagodzenie skutków zderzenia poprzez informację innych użytkowników.



Rys. 8. Przeciwdziałanie powiększaniu szkód zderzenia poprzez wysyłanie stosownych informacji innym użytkownikom ruchu za pomocą systemu V2V

Porozumiewające się za pomocą systemu V2V (vehicle to vehicle) samochody są sprawniejsze od kierowców potrzebujących znacznie więcej czasu na reakcję. Skrócenie tego czasu o pół sekundy może wyeliminować 60% wypadków

najechania, a o jedną sekundę – nawet do 90% tych przypadków.

Złagodzenie skutków wypadków drogowych to również szybkie i sprawne powiadomienie odpowiednich służb ratunkowych o zaistniałym zdarzeniu. Realizowane jest to poprzez instalowanie czujników detekcji wypadku sprzęgniętych z modułami GPS pozwalających na precyzowanie wielu istotnych szczegółów dotyczących jego konsekwencji. Umieszczenia w samochodzie precyzyjnego czujnika uderzenia i zmiany kątów pozwala nie tylko na detekcję kolizji ale także na wstępną ocenę konsekwencji zdarzenia i ewentualnych utrudnień w dostępie do potrzebujących pomocy ofiar wypadku. Tym samym operatorzy dyżurni centrów monitorowania potrafią z dużą precyzją opisać sytuację grupom ratunkowym śpieszącym z pomocą.

Jeśli do ciężkiej kolizji dochodzi na zatłoczonej wielopasmowej autostradzie lub w zatłoczonych centrach miast, równie ważne jak szybkie powiadomienie ekip ratowniczych, jest przygotowanie dla nich drogi szybkiego dojazdu i często równie szybkiej ewakuacji z miejsca wypadku. Dokonać tego można odblokowując drogi w okolicy przy pomocy narzędzia jakim jest centralny system sterowania ruchem. Odblokowanie musi się odbywać w sposób inteligentny, aczkolwiek radykalny. Szczególnie kiedy mamy do czynienia z dużym zagrożeniem życia ofiar wypadku. System powinien czasem nawet celowo zablokować inne regiony dla realizacji naczelnego zadania jakim jest organizacja szybkiej akcji ratowania życia i zdrowia.

6. Poprawa efektywności ruchu drogowego

Ograniczanie liczby pojazdów w miejscach nadmiernej koncentracji może odbywać się w sposób nakazowy a raczej zakazowy, tak jak w niektórych parkach narodowych np. Australii, gdzie liczba przebywających w tym samym czasie pojazdów jest ściśle określona i ograniczana. Policja londyńska zakazuje i nie dopuszcza do parkowania samochodów w promieniu kilku mil od kortów tenisowych Wimbledon (nawet te wcześniej prawidłowo zaparkowane wywozi w nieco odleglesze rejony), kiedy odbywa się tam słynny turniej wielkoszlemowy. Jednak poziom koncentracji pojazdów w rejonach zagrożonych przekroczeniem dopuszczalnych norm, można kształtować w procesie długotrwałym i przemyślanym.

Efektywność ruchu drogowego poprawić można poprzez optymalizację czasu i kosztów podróży. Dzięki ITS mamy stały dostęp do archiwalnych danych korygowanych „obrazem” aktualnej sytuacji drogowej pozwalający na wyznaczenie tras szybszych i aplikowanie ich podróżującym. Stały dostęp i ciągłe uzupełnianie danych interaktywnych systemów nawigowania pozwala na prognozowanie i generowanie tras na miarę zapotrzebowania konsumentów. Systemy oferują stały dostęp do obszernych baz POI (Punkty zainteresowania: szpitale, banki, stacje benzynowe, restauracje, punkty usługowe i handlowe itp.) dzięki czemu inteligentne urządzenie połączy wszystkie do odwiedzenia miejsca na sposób optymalny tak, aby dla załatwienia wszystkich spraw przejechać możliwie najmniejszą liczbę kilometrów.

System poprzez adaptację „planu zajęć” kierowców wyznaczy najbardziej efektywny przejazd uwzględniający dane historyczne oraz zamierzenia innych użytkowników. System zapamiętując własne doświadczenia kierowców pozwala określić jego indywidualną łatwość pokonywania konkretnych odcinków dróg i ulic. Jeśli ktoś na szybkiej trasie, na której obowiązują „zielona fala” jedzie zwykle zbyt wolno to dla niego fala staje się „czerwona” a alternatywny zestaw ulic równoległych nie podlegający silnej regulacji może być

zdecydowanie łatwiejszy do płynnego pokonania. Oprogramowanie systemowe odnotowuje to zdarzenie po to aby następnym razem zaordynować inną drogę, którą jej posiadacz dojeżdża szybciej i bez stresu. To bardzo korzystne rozwiązanie, jednak jeśli nie dysponuje się urządzeniem aktualizującym dane dotyczące bieżącej sytuacji to każda z wybranych tras może się okazać trudno przejezdna.

Inteligentne systemy logistyczne podporządkowując realizację zamówień w celu optymalizacji zużycia paliwa narzucają najpierw układanie realizacji zamówień w sposób najkorzystniejszy ze względu na koncentrację i maksymalne uporządkowanie ładunków. Następnie selekcjonowanie asortymentu w centrach logistycznych w taki sposób aby wiozące towar ciężarówki przejeżdżały minimalną liczbę kilometrów. Dostosowują też pory dostaw najkorzystniej dla otaczających warunków oraz umożliwiają dostęp do map dedykowanych oraz 3D uwzględniających topografię planowanych tras przejazdu.

Podsumowanie

Automatyczne systemy telematyki służą przede wszystkim zwiększeniu bezpieczeństwa i płynności ruchu oraz zmniejszeniu obciążeń środowiska, stanowią składowe elementy infrastruktury. Ich zadaniem w transporcie drogowym jest ostrzeżenie przed niebezpiecznymi sytuacjami, jak: zatory, mgła, gołoledź, silny boczny wiatr, uszkodzenia nawierzchni, a także wpływanie na prędkość jazdy, utrzymywanie odpowiednich odstępów między pojazdami, regulowanie włączania się do ruchu, sterowanie sygnalizacją świetlną, informowanie o zmianie kierunków ruchu. Już sama mnogość możliwości zastosowania środków technicznych, które usprawniają drożność szlaków komunikacyjnych, wpływają na wzrost bezpieczeństwa transportu, poprawę stanu środowiska przez zmniejszenie emisji spalin oraz ograniczenie hałasu,

a także przynoszą konkretne korzyści ekonomiczne, stanowi wystarczające uzasadnienie, by inwestować w telematykę.

Bibliografia

1. Adamski A.: Inteligentne systemy transportowe: sterowanie, nadzór i zarządzanie. AGH, Kraków 2003.
2. Jamroz K., Krystek R.: Inteligentne systemy transportu – Rozwój i struktura. Transport miejski i regionalny 5/2006.
3. Januszewski J., Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
4. Leśko M., Guzik J.: Sterowanie ruchem drogowym – sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów - sterowniki i systemy sterowania i nadzoru ruchu. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
5. Leśnikowska-Matusiak I., Bezpieczeństwo ruchu drogowego, ITS, Warszawa, 2012
6. Narkiewicz J., GPS globalny system pozycyjny : budowa, działanie, zastosowanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2003.
7. Narkiewicz J., GPS i inne satelitarne systemy Nawigacyjne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
8. Oskarbiński J., Jamroz K., Litwin M.; Inteligentne systemy transportu-Zaawansowane systemy zarządzania ruchem, Warszawa, 2006
9. Planning a modern transport system. A guide to Intelligent Transport System Architecture. European Communities, 2004
10. Wydro K.B., Telematyka-znaczenie i definicje terminu, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2005, nr 1-2
11. X. Yang, A Vehicle-to-Vehicle Communication. Protocol for Cooperative Collision Warning, Proc. 1st Annual Int'l. Conf. Mobile and Ubiquitous Syst: Networking and Services, 2004
12. <http://www.safetycam.pl/>.

The functionality provided by modern transport telematics systems

Abstract

The article illustrates the principle commonly used in various fields of the GPS system. Specific use of the system was as car navigation through which not only can identify the location and set route. Using GPS navigation can be improved fleet management and fuel expenses while monitoring vehicle transport companies. Presents the basic functions and methods used by intelligent transport systems implemented to increase the capacity of roads, streets and intersections as well as improve road safety. Implementation of telepathic transport systems leads to mitigation nipples and accidents as well as to improve the efficiency of traffic and therefore bring tangible economic benefits.

Key words: GPS navigation, intelligent transport systems, monitoring communications in transit.

Autorzy:

Dr inż. **Norbert Chamier-Gliszczyński** – Politechnika Koszalińska, Wydział Technologii i Edukacji

Dr inż. **Wiesław Szada-Borzyszkowski** – Politechnika Koszalińska, Centrum Niekonwencjonalnych Technologii Hydrostrumieniowych