



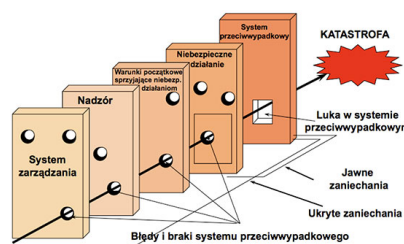
W okresie pojawiania się pierwszych publikacji na temat inteligentnych rozwiązań w systemach transportu, bezpieczeństwo ruchu drogowego (brd) raczej nie należało do najważniejszych problemów do rozwiązania przez zastosowanie ITS. Można nawet zaryzykować twierdzenie, że brd było jakby produktem ubocznym we wstępnym etapie rozwoju ITS, który wynikał z naturalnego dążenia człowieka do tworzenia kolejnych wynalazków w technologii. W przypadku transportu, a zwłaszcza jego infrastruktury, myślano raczej o wzroście jej przepustowości jako sposobie na spowolnienie procesu pokrywania Ziemi betonem i asfaltem.

Obecnie ocena jakości i wielkości wpływu różnych rozwiązań ITS na poprawę bezpieczeństwa nadal jeszcze nastrocza sporo trudności. Głównym tego powodem jest fakt, że jak dotąd najczęściej stosowaną miarą zagrożenia zdrowia i życia w ruchu drogowym jest liczba kolizji, wypadków i ich ofiar, natomiast wielość przyczyn i różnorodność okoliczności wypadków nie ułatwiają określenia wpływów częściowych poszczególnych czynników na poprawę brd.

W szczególnie trudnej sytuacji znajdują się więc badacze podejmujący próbę oceny efektywności tych elementów ITS, które dotąd nie były wdrażane na wystarczająco szeroką skalę i nie były testowane wystarczająco długo, by jednoznacznie określić wielkość wpływu na poprawę bezpieczeństwa. Bez wątpienia wpływ czynnika ludzkiego odgrywa istotną rolę w kształtowaniu bezpieczeństwa w systemach transportu: drogowego, kolejowego, lotniczego i wodnego. W najnowszym polskim projekcie dotyczącym bezpieczeństwa pt. „Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu” (Krystek, R., 2008) zawarto dość szeroki opis wpływu czynnika ludzkiego na powstawanie zagrożeń. W tym kontekście można zaproponować rozważania dotyczące trzech obszarów:

- niezawodność systemu (reliability) - reakcje człowieka skupiają się głównie na awarii systemu bądź na fałszywych informacjach otrzymywanych przez operatora,
- interfejs „człowiek-maszyna” HMI (human-machine interface) - projektowany w sposób minimalizujący rozproszenie uwagi operatora i jego wysiłek umysłowy,
- adaptacja behawioralna - określająca w jaki sposób operator przystosowuje się do nowych warunków.

Jedną z najbardziej interesujących teorii stosowanych w modelowaniu systemu bezpieczeństwa, dotyczących czynnika ludzkiego w transporcie, jest teoria Jamesa Reasona (Reason, J., 1990). Model ten, nazywany „modelem sera szwajcarskiego”, ilustruje w jaki sposób wektor przechodzi bez zatrzymania przez poszczególne warstwy ilustrujące elementy systemu bezpieczeństwa oraz okoliczności sprzyjające podejmowaniu błędnej decyzji i nie napotykając na żaden opór, prowadzi do katastrofy (rys. 1). Gdyby choć jeden z elementów był przeszkodą dla wektora wówczas mówilibyśmy o zapobieżeniu katastrofie (Klich, B., 2007).



Teoria Reasona dzięki swojej uniwersalności daje się zastosować nie tylko w analizach bezpieczeństwa różnych rodzajów transportu, ale także w innych obszarach działalności człowieka, jak choćby proces leczenia pacjenta.

Okoliczności i przyczyny wypadków w transporcie są tak złożone, że niezbędne jest tworzenie modeli umożliwiających symulowanie różnych sytuacji, w których dochodzi do wypadku. Z drugiej zaś strony straty ponoszone przez społeczeństwo z powodu wypadków i katastrof w transporcie są tak ogromne, że nakłady na badania naukowe są naprawdę rentowne. Wystarczy wspomnieć, że według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, 2004) rocznie w świecie w transporcie ginie aż 1,3 mln osób, a 50 mln ulega zranieniom, z czego 15-20% pozostaje inwalidami do końca życia. W Unii Europejskiej rocznie ginie w transporcie prawie 45 tys. osób, a straty wynoszą już ponad 200 mld euro, co przekracza budżet UE. W Polsce w wypadkach transportowych ginie ok. 5,5 tys. osób, a roczne straty przekroczyły już 30 mld złotych. Według WHO aż 95% ofiar śmiertelnych powstaje w ruchu drogowym. Oznacza to, że największe nadzieje związane z zastosowaniem ITS powinniśmy pokładać w ich wpływie na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego (GAMBIT 2005).

Sprowadzając zatem rozważania na temat czynnika ludzkiego do obszaru transportu drogowego, przedmiotem syntezy doświadczeń będzie ocena wpływu różnych

rozwiązań ITS na zmianę zachowań użytkowników dróg. Rozwiązania te podzielimy na: instalowane w samochodzie oraz będące częścią infrastruktury zewnętrznej, a następnie na takie, które:

- zmniejszają prawdopodobieństwo spowodowania przez kierowcę kolizji,
- zmniejszają liczbę i ciężkość zranienia ofiar wypadku drogowego,
- wpływają na wskaźnik wystawienia kierowcy na ryzyko wypadków.

UE w sprawie rozwoju ITS

W grudniu 2008 roku Komisja Europejska uczyniła bardzo znaczący krok dla dalszego rozwoju Inteligentnych Systemów Transportu (ITS) ustanawiając program wdrażania ITS i towarzysząc mu dyrektywę jako długofalową strategię działania Unii Europejskiej wdrażania Inteligentnych Systemów Transportu dla poprawy bezpieczeństwa transportu (EU Directive, 2008). Szczególną uwagę poświęcono problemowi prędkości w ruchu drogowym jako głównemu czynnikowi sprawczemu śmiertelnych wypadków drogowych wskazując priorytet w postaci systemów zarządzania prędkością, doświadczeń z ich stosowania w różnych krajach, a zwłaszcza systemom ISA (Intelligent Speed Assistance). Aby nadać swej decyzji właściwe przyspieszenie w realizacji Komisja powołała swój Komitet ITS oraz Grupę Doradczą ITS. Program Wdrażania ITS przygotowano na lata 2009-2014 oraz wyznaczono podsumowanie etapowe na rok 2012. Spośród sześciu priorytetów tego programu aż trzy dotyczą zagadnień związanych z zarządzaniem prędkością.

- Pierwszy obejmuje bazę danych o drogach, ruchu i rozkładach podróży po sieci drogowej niezbędnych do optymalizowania podróży pod względem czasu i ryzyka. Głównym zadaniem jest digitalizacja map drogowych i regularna ich aktualizacja oraz zapewnienie kooperacji między państwami członkowskimi UE, koncesjonariuszami budującymi i utrzymującymi drogi oraz dostawcami map drogowych.
- Drugim priorytetem są działania na rzecz rozwoju dynamicznych metod zarządzania prędkością.
- Trzecim jest bezpieczeństwo ruchu drogowego, a działania dotyczą promowania najbardziej skutecznych środków poprawy stosowanych w celu zmniejszenia liczby śmiertelnych ofiar ruchu drogowego. Chodzi tu głównie o systemy wczesnego ostrzegania przed kolizją, jak na przykład ISA.

Decyzja ta spotkała się z natychmiastową, pozytywną reakcją ze strony ETSC (European Transport Safety Council), która jako niezależna organizacja doradcza w dziedzinie bezpieczeństwa wszystkich rodzajów transportu (drogowy, kolejowy, lotniczy, wodny i rurociągowy) całkowicie poparła decyzję Komisji Europejskiej uzasadniając swą opinię kontynuacją wysiłków na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz chęcią czynnego udziału w rozwoju skutecznego, bezpiecznego i przyjaznego środowisku systemowi transportu (ETSC, 2009). ETSC ze szczególnym naciskiem wskazała następujące priorytety wynikające z IV Programu BRD Unii Europejskiej, którego projekt został opublikowany po raz pierwszy w grudniu 2008. Są to:

- zachęcenie Komisji Europejskiej do kontynuacji wysiłków na rzecz budowy europejskich struktur ułatwiających rozwój ITS w krajach członkowskich UE,
- zaproszenie Komisji Europejskiej i krajów członkowskich do przyspieszenia prac dotyczących bezpieczeństwa transportu,
- podejmowanie prac na temat bezpieczeństwa i jakości podróży niechronionych użytkowników dróg, a zwłaszcza tych z ograniczeniami w poruszaniu się i orientacji w terenie,
- sprecyzowania wymagań stawianych mapom numerycznym,
- zdefiniowanie najbardziej niezbędnych środków poprawy bezpieczeństwa użytkowników dróg z uwzględnieniem ich pokładowych urządzeń HMI, a także promowanie rozwoju zaawansowanych systemów wspomagania kierowców, które potencjalnie mają największy wpływ na zmniejszenie liczby ofiar rannych i zabitych,
- zakończenie prac nad interfejsem komunikacji między urządzeniami w samochodzie, między pojazdami będącymi w ruchu oraz między pojazdami i urządzeniami w otoczeniu drogi, a także współpracującymi z nimi systemami ITS.

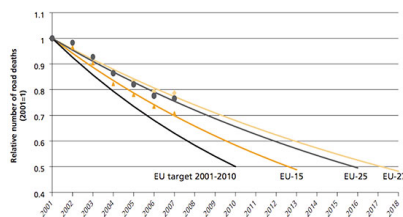
ETSC wskazuje w swej opinii, że ITS mogą przyczynić się do znaczącego zmniejszenia liczby śmiertelnych ofiar ruch drogowego, którą obecnie szacuje się na poziomie 43000 rocznie na drogach UE. Urządzenia te dzieli się obecnie na dwie zasadnicze grupy:

- instalowane w samochodach, jak: ESC (Electronic Stability Control), czujnik alkoholu w powietrzu wydychanym przez kierowcę (Alcohol Interlock), czujniki zapięcia pasów bezpieczeństwa (Safety Belts Reminders), urządzenia kontroli prędkości ISA (Intelligent Speed Adaptation),
- instalowane w infrastrukturze drogowej: sygnalizowanie potrzeby pomocy (eCall), dynamiczne zarządzanie ruchem (Dynamic Traffic Management).

Zachęta do podejmowania takich działań ma szczególnie duże znaczenie obecnie, gdy przemysł samochodowy i elektroniczny jest dotknięty skutkami światowego kryzysu ekonomicznego.

ITS a zmniejszenie ryzyka w ruchu drogowym

Efekty dotychczasowych badań wpływu ITS na zmniejszenie liczby ofiar wypadków drogowych umożliwiają już wstępną ich ocenę, mimo że dane nie są jeszcze pełne na tyle, by stanowczo twierdzić o ich reprezentatywności. Jednak szacuje się, że przy obecnym tempie prac na rzecz poprawy brd w krajach UE, cel założony w Polityce Transportowej UE „Czas na decyzję” w roku 2001, powszechnie znany jako zmniejszenie liczby śmiertelnych ofiar o 50% w ciągu dekady 2001-2010, będzie możliwy do osiągnięcia dopiero w roku 2017 (rys. 2). Można zatem uznać, że głównym zadaniem stojącym przed systemami ITS jest skrócenie czasu do osiągnięcia tego celu.



ETSC w swym projekcie nowego programu poprawy brd, opublikowanym w grudniu 2008 r., przyjęła jako cel na dekadę 2011-2020 zmniejszenie liczby śmiertelnych ofiar o 40%. Oznacza to większą ostrożność w formułowaniu nowego celu, jako że dziś szacuje się, iż w obecnej dekadzie jedynie trzy kraje osiągną poprzednio założony cel „-50%”. Są to: Francja, Portugalia i Luksemburg. Z doświadczeń tych krajów wynika, że zastosowanie ITS powinno skupiać się na głównych czynnikach podnoszących ryzyko w ruchu drogowym, czyli: nadmiernej prędkości, nietrzeźwości użytkowników dróg oraz niestosowaniu pasów bezpieczeństwa i urządzeń bezpieczeństwa dzieci w samochodach. Wskazuje się również na duży wpływ zmęczenia kierowców oraz zażywania lekarstw i narkotyków.

Nadmierna prędkość

Można uznać, że wpływ prędkości na znaczące zwiększanie ryzyka wypadków drogowych i ich skutków jest dziś już dość dobrze udokumentowany. W Wielkiej Brytanii, na przykład, szacuje się, że w okresie 6 lat funkcjonowania systemów ISA może przynieść około 30% redukcję liczby wypadków ze skutkiem śmiertelnym pod warunkiem, że ich stosowanie w pojazdach będzie obowiązkowe. Ponadto systemy ISA mogą znacząco wpłynąć na zmniejszenie emisji CO₂.

Alkohol i narkotyki

Technologie ISA umożliwiają przesłanie do pojazdu sygnału o lokalnych ograniczeniach prędkości. Stanowi to pierwszy, ważny krok w skomunikowaniu systemu zarządzania ruchem z pojazdami w sieci.

Szacuje się, że alkohol i narkotyki wpływają na powstawanie co najmniej 10 tys. śmiertelnych wypadków drogowych rocznie na drogach unii Europejskiej. Według danych Europejskiego Obserwatorium BRD (European Road Safety Observatory) około 1% wszystkich podróży samochodem jest wykonywanych przez kierowców będących pod wpływem alkoholu. Są to dane uśrednione na podstawie informacji z poszczególnych krajów członkowskich UE, które można przełożyć na wskaźnik 15% wypadków śmiertelnych powodowanych przez nietrzeźwych kierowców (www.erso.eu). Przyjmując, że liczba nietrzeźwych kierowców spadnie do zera otrzymamy liczbę 6800 osób uratowanych od śmierci w ruchu drogowym.

Znacznie gorzej przedstawia się problem stosowania narkotyków i niedozwolonych lekarstw zażywanych przez kierowców, głównie w celu zmniejszenia zmęczenia w czasie jazdy. Dodatkową trudność sprawia fakt, że często są one używane w połączeniu z alkoholem. Jednak obecny stan wiedzy i jakość urządzeń testujących

obecność w organizmie niebezpiecznych dla kierowcy lekarstw, nie jest jeszcze wystarczająca dla jednoznacznego określenia tego wpływu. Pomóc ma w tym finansowany przez UE program DRUID, w którym Polska bierze czynny udział (Buttler I., 2008).

Niestosowanie pasów bezpieczeństwa

Już kilkadziesiąt lat temu stwierdzono na wystarczającym poziomie ufności badań, że pasy bezpieczeństwa mają znaczący wpływ na uchronienie kierowców i pasażerów od śmierci lub kalectwa. W raporcie ETSC (2003) stwierdzono, że obserwuje się duże zróżnicowanie dyscypliny zapinania pasów bezpieczeństwa. W najlepszych bowiem krajach UE-15 rejestrowano średnio: w Niemczech 95/75 (procent zapięcia pasów na przednich fotelach/tylnych siedzeniach), w Wielkiej Brytanii 93/75, a w Finlandii 87/66. Średnia w UE-15 wynosiła 76/46. Wielu badaczy wykazywało, że w wypadkach śmiertelnych tylko 30-50% kierowców miało zapięte pasy (Bjornstig, 2001). ETSC (1996) opublikowała raport stwierdzający, że rocznie w UE ginie 15,2 tys. osób, które nie były zapięte w pasach.

Obecnie procent podróżujących samochodem jest już wysoki; w niektórych krajach już przekroczone 95. Jednak w innych jest on na poziomie niewiele przekraczającym 50. Jest również znaczna różnica zachowań pasażerów zajmujących frontowe miejsca i miejsca z tyłu samochodu. W Polsce na przykład dane te, pochodzące z oryginalnych badań w okresie 2002-2007 wykonanych na zamówienie Krajowej Rady BRD, finansowane przez bank Światowy, wskazują, że na przednich siedzenia samochodów osobowych 70,2% kierowców i pasażerów miało zapięte pasy, a na tylnych 43,4% (Gaca S. i in. 2006).

Szacuje się, że w UE-27 w 2007 r. stosowanie pasów bezpieczeństwa uratowało życie około 14200 osobom, jednak można by było uchronić od śmierci dodatkowo 4700 osób, gdyby wszyscy pasażerowie stosowali pasy bezpieczeństwa. W sumie dałoby to około 11% zmniejszenia liczby śmiertelnych ofiar. Badania w Szwecji (Folksam, 2005) dowodzą, że urządzenia alarmujące, przypominające kierowcom o konieczności zapięcia pasów spowodowały wzrost dyscypliny aż do 99%. Stanowi to dowód, że rekomendacje postulowane w programie EuroNCAP (European New Car Assessment Programme) powinny być przyjęte przez producentów samochodów jako wymóg prawny. Warto dodać, że w próbie kierowców poruszających się pojazdami bez urządzeń alarmujących procent zapinających pasy wynosił jedynie 82.

Badania ankietowe na temat stosunku obywateli do obowiązku zapinania pasów wykazały, że liczba przeciwników wśród kierowców spadła obecnie poniżej 1%. W konkluzji badań prowadzonych przez szwedzki instytut VTI stwierdzono, że gdyby we wszystkich samochodach urządzenia alarmujące (2 mln) można by zmniejszyć liczbę śmiertelnych ofiar o 7%. Urządzenia przypominające o obowiązku zapinania pasów na tylnych siedzenia zostały wprowadzone po raz pierwszy w samochodach Volvo S 40 w roku 2004. Jednakże są one kosztowne i znacznie bardziej skomplikowane niż na przednich.

Zmęczenie i rozproszenie uwagi kierowców

Problem ten dotyka przede wszystkim kierowców zawodowych, którzy pokonują duże odległości, często w różnych porach doby, co znacząco wpływa także na zakłócenia snu. ETCS szacuje, że zmęczenie jest istotnym czynnikiem sprawczym w około 20% wypadków pojazdów prowadzonych przez kierowców zawodowych. U innych kierowców czynnik ten występuje często w połączeniu z alkoholem lub narkotykami, zwłaszcza w porach wieczornych i nocnych. W przypadku młodych kierowców na osłabienie percepcji w ruchu drogowym wpływa również brak doświadczenia.

Wprowadzenie dodatkowych urządzeń w pojeździe niewątpliwie zwiększa ryzyko powodowane rozproszeniem uwagi kierowcy. Z doświadczeń własnych wiemy, jak bardzo zajmowanie się w czasie jazdy urządzeniami niemającymi bezpośredniego związku z prowadzeniem pojazdu: radio, odtwarzacz muzyki, czy telefon komórkowy, utrudniają nam koncentrowanie się na obserwacji sytuacji przed pojazdem i wykonywaniu właściwych manewrów. Przy czym stopień rozproszenia uwagi zależy od stopnia zaangażowania się kierowcy w obsługę tych urządzeń. To właśnie telefon komórkowy okazał się jednym z najbardziej absorbujących urządzeń, co spowodowało wprowadzenie w wielu krajach zakazu używania telefonów w czasie jazdy, chyba że są wyposażone w urządzenia głośno mówiące.

W wielu publikacjach czytamy, że problem ten pojawił się powiedzmy 20 lat temu, wraz z pojawieniem się pierwszych urządzeń klasy ITS. Tymczasem ma on już prawie 80 lat. Otóż w 1930 roku w USA rozważano możliwość zakazania stosowania radia w samochodzie, z którą to koncepcją wystąpił przemysł samochodowy, zainteresowany podnoszeniem komfortu podróży jako czynnika skłaniającego do zakupu samochodu. Uzasadnieniem było stwierdzenie, że dobra muzyka umila podróż, a radiowe prognozy wpływać mogą na bezpieczeństwo podróży, i jest to mniej niebezpieczne niż rozmowa z kimś siedzącym w samochodzie na tylnym siedzeniu.

Troska o nierozpraszenie operatora środka transportu (kierowcy, maszynisty, pilota, sternika) jest zauważana nie tylko w transporcie drogowym. Carsten (2008) opisuje katastrofę kolejową spowodowaną nieuwagą maszynisty. Na minutę przed katastrofą maszynista nie zauważył czerwonego sygnału, bowiem w tym samym czasie odczytywał na komórce SMS, a 22 sekundy przed katastrofą pisał odpowiedź. Zginęło 25 osób, a 135 było rannych. W dalszych badaniach okoliczności katastrofy stwierdzono, że w przepisach ruchu drogowego jest zapis zabraniający używania telefonów komórkowych, ale nie ma go w przepisach ruchu kolejowego (Reuters, 2008).

Ryszard Krystek
Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie, profesor zwyczajny
Joanna Żukowska
Politechnika Gdańska, adiunkt

ITS w bezpieczeństwie transportu - cz. I

Utworzono: czwartek, 04, czerwiec 2009 12:12 Ryszard Krystek, Joanna Żukowska
