

Zbigniew KASPRZYK¹, Mariusz RYCHLIICKI²

Politechnika Warszawska
Wydział Transportu, Zakład Telekomunikacji w Transporcie
00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75
¹zka@it.pw.edu.pl
²mry@it.pw.edu.pl

TELEMATYCZNY SYSTEM AKWIZYCJI DANYCH DLA OCENY JAKOŚCI PRACY PUNKTU TRANSPORTOWEGO

Streszczenie:

W artykule zwrócono uwagę na rosnące znaczenie wymagań jakościowych współczesnych systemów transportowych. Podkreślono konieczność pozyskiwania odpowiednich danych, służących ocenie jakościowej analizowanych aplikacji transportowych. Wskazano na możliwości wykorzystania w tym zakresie systemów telematyki, umożliwiających realizację tego procesu na drodze automatycznej akwizycji danych. Sformułowano podstawowe wymagania funkcjonalne i techniczne wobec tego typu telematycznych rozwiązań i ukazano ich przykładowe wykorzystanie.

Słowa kluczowe: telematyka, akwizycja danych, ocena jakości

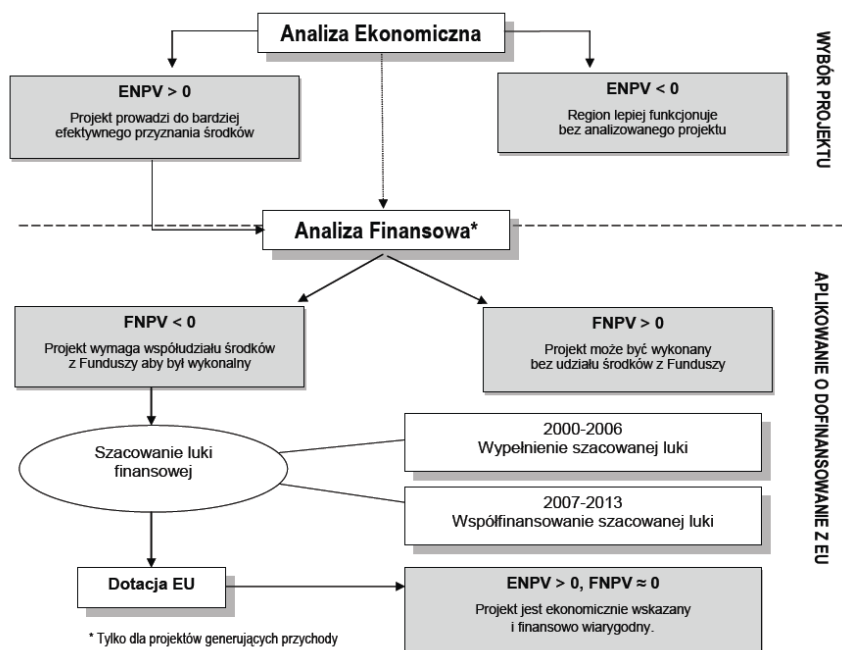
WPROWADZENIE

Dynamiczny rozwój infrastruktury transportu prowadzi do ciągłego wzrostu wymagań ilościowych i jakościowych stawianych systemom transportowym. Wśród jakościowych pierwsze miejsce zajmują oczekiwania odnośnie bezpieczeństwa, których znaczenie dla współczesnego transportu ma szczególny charakter. Równie istotne są jednak stawiane systemom transportowym wymagania, które w bezpośredni sposób przekładają się na ewentualne korzyści lub straty finansowe. W ostatnim okresie, w obliczy światowego kryzysu ekonomicznego i gwałtownych wzrostów cen paliw, nabierają one jeszcze większego znaczenia. Próba jednak ich oceny wymaga pozyskania charakteryzujących je parametrów, takich jak np. czasy obsługi i oczekiwania w rozwiązaniach zbliżonych strukturą oraz funkcjonalnością do klasycznych systemów masowej obsługi. Jak każdy proces także i ten wymagać będzie pewnych nakładów finansowych oraz stałych kosztów jego realizacji. Wśród nich kluczową pozycję będą jak zwykle zajmować koszty osobowe, związane z wynagrodzeniem pracowników. Nie może zatem dziwić, że stale podejmowane są próby poszukiwania oraz wdrażania rozwiązań, służących redukcji tego typu kosztów i realizowanych zwykle na drodze szeroko rozumianej automatyzacji. Pomocne okazują się tutaj systemy telematyki, z natury integrujące rozwiązania teleinformatyczne w aplikacjach transportowych. Oczywiście zatem wydaje się potrzeba określenia wymagań technicznych i funkcjonalnych wobec tego typu systemów, służących pozyskiwaniu w sposób maksymalnie automatyczny, danych służących do oceny jakości pracy analizowanego systemu transportowego.

1. ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI INWESTYCJI TRANSPORTOWYCH

1.1 Inwestycje w infrastrukturze drogowej

Każda inwestycja w zakresie transportu związana jest nierozdzielnie z wysokimi nakładami finansowymi, szczególnie jeśli ma ona miejsce w obszarze modernizacji lub rozbudowy sieci dróg. Skrajnym tego przykładem są inwestycje związane z budową nowych dróg ekspresowych i autostrad. Są one na tyle znaczącym obciążeniem dla budżetu państwa, że dokument opisujący plany ich budowy zyskał miano „narodowego planu budowy”, co jednoznacznie podkreśla zakres i ciężar inwestycji. Z jego realizacją borykają się kolejne rządy, a sam plan podlega ciągłym modyfikacjom i weryfikacjom. Niezależnie jednak od jego wykonania w obszarze budowy autostrad występuje jeszcze jeden aspekt, odróżniający je od innych rodzajów dróg. Jest nią potrzeba przystosowania autostrady do standardów drogi płatnej i związana z tym konieczność kolejnych inwestycji i modernizacji. Ze względu na fakt, że poszczególne autostrady budowane są w odcinkach, często przez różnych wykonawców, w różnym czasie i często w oderwaniu od innych fragmentów sieci drogowej, nie jest możliwe wykonanie tych prac wraz z budową autostrady. Etapowość inwestycji wymusza także i etapowe dostosowywanie autostrady do standardów drogi płatnej, najpierw w systemie otwartym, później w systemie zamkniętym. Razem z tymi etapami pojawiają się także i nowe strefy oraz miejsca poboru opłat, których powstanie jest także związane z kolejnymi nakładami finansowymi. Mimo iż są one tylko specyficznym fragmentem infrastruktury drogowej warto i podczas ich projektowania wspierać się unijnymi zaleceniami oraz dokumentami z zakresu analizy kosztów i korzyści AKK dla planowanych projektów inwestycyjnych w sektorze transportu w Polsce [1], szczególnie jeśli mają być one wsparte funduszami UE (rys. 1).



Rys. 1. Schemat wykonywania AKK

Źródło: Niebieska księga, *Infrastruktura drogowa*, Warszawa, Jaspers 30 września 2008 r.

Oczywiście nie jest możliwe znalezienie tam gotowego schematu postępowania dla wszystkich rodzajów inwestycji, jednak ich wiele cech wspólnych pomaga znaleźć wspólne zasady przygotowania i realizacji planu z punktu widzenia ekonomicznego.

1.2 Prognozowanie ruchu

Jednymi z takich fundamentalnych etapów procesu AKK są pomiary i prognozowanie natężenia ruchu. To ich wynik w sposób bezpośredni wpływa na ostateczny kształt projektu inwestycyjnego. Dlatego ich prawidłowe przeprowadzenie i opracowanie ma zasadnicze znaczenie dla AKK. Szczególnie prognozy muszą uwzględniać zmiany na analizowanym odcinku oraz skutki planowanej inwestycji dla pozostałej sieci drogowej. W przypadku inwestycji, które zwiększają przepustowość danego odcinka sieci dróg całkowicie niedopuszczalne jest wykonywanie prognoz ruchu metodami uproszczonymi [1]. W takich przypadkach prognozy te powinny bazować na krajowym modelu ruchu, który został opracowany na zlecenie GDDKiA i zawiera model sieci oraz macierze ruchu w podziale na kategorie użytkowników dla roku bazowego 2005, założenia do rozwoju sieci drogowej i wskaźniki wzrostu ruchu dla poszczególnych regionów kraju do 2037 r. Budowa nowych punktów poborów opłat na istniejących odcinkach autostrady, czy też jej przeobrażenie z systemu otwartego do systemu zamkniętego także wpływa na natężenie ruchu. Czyni to jednak w znacznie mniejszym stopniu niż budowa nowych węzłów czy nowych odcinków drogi i zazwyczaj zawsze w kierunku zmniejszenia natężenia ruchu – rozbudowa czy uszczelnienie systemu poboru opłat zachęca kierowców do poszukiwania dróg alternatywnych. Tym samym mogłoby się wydawać, że kwestie prognozowania ruchu nie są zbyt istotne przy tego typu inwestycji, ponieważ nie prowadzą do wzrostu jego natężenia. Jest to jednak tylko sytuacja pozorna, a prognozowanie ruchu utrzymuje swoje istotne znaczenie zarówno dla właściciela, jak i zarządcy autostrady. Właściciel musi bowiem wiedzieć, czy rozbudowa systemu poboru opłat nie przyniesie odwrotnych od zamierzonych korzyści. Teoretycznie wzrost kosztów przejazdu autostradą może przyczynić się do wzrostu popularności dróg alternatywnych i tym samym obniżyć całkowite wpływy z tytułu opłat za przejazd. W polskich warunkach, przy praktycznym braku sieci dróg, ten problem ma znaczenie marginalne. Jednak przykład niewielkiego odcinka nowej drogi w okolicy Jaworzna i autostrady A4 pokazuje, że i on nie może być lekceważony.

W przypadku zarządcy autostrady sytuacja jest już oczywista. Musi on wiedzieć, z jakim poziomem natężenia ruchu spotka się w punkcie poboru opłat, ponieważ musi być przygotowany na jego obsługę na wymaganym umową koncesyjną poziomie jakości, czyli z określonym czasem obsługi. To natomiast bezpośrednio związane jest z liczbą stanowisk manualnego poboru opłat, a zatem także i z kosztami eksploatacyjnymi, ponoszonymi przez zarządcę. I tutaj typowa dla polskich realiów wieloetapowość inwestycji jest zjawiskiem pozytywnym. Mając bowiem już eksploatowany odcinek drogi można oprzeć prognozy na rzeczywistych pomiarach natężenia ruchu, co w sposób oczywisty wpływa na ich dokładność oraz wiarygodność i tym samym spełnić zalecenia formalne [1].

1.3 Modelowanie ruchu

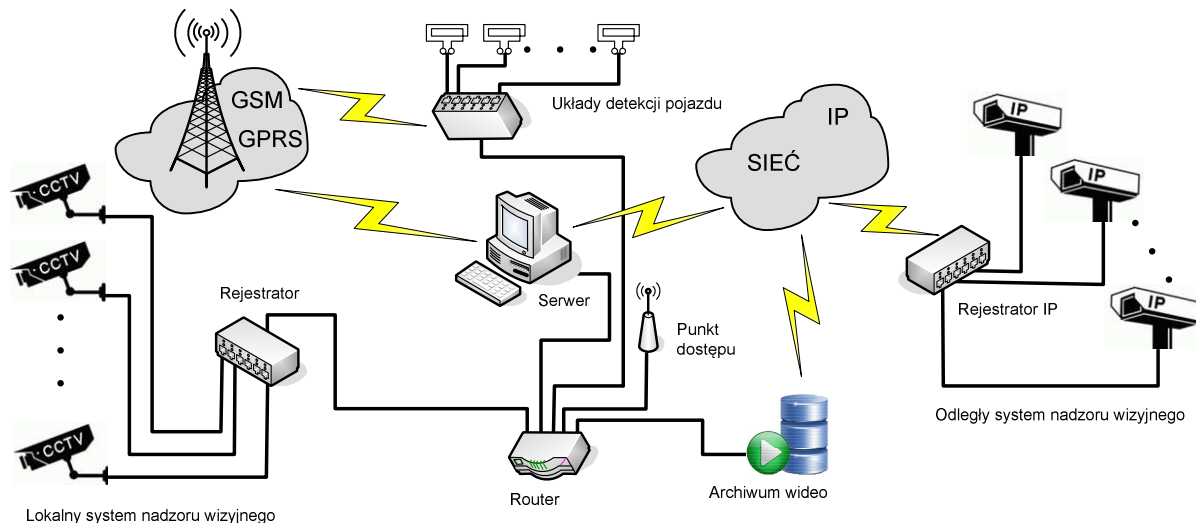
Rzeczywiste pomiary natężenia ruchu stanowią najlepsze źródło informacji na temat jego natury oraz stanowią najmocniejszą bazę do jego oceny i analizy. Ich wykonanie jest jednak dość kosztowne, szczególnie w dłuższych okresach pomiarowych. Jest to o tyle istotne, iż natężenie ruchu podlega dość dużym wahaniom, a powstałe w ten sposób nierównomierności są uzależnione od wielu czynników, w tym głównie od pory doby, tygodnia, miesiąca i roku. Tym samym, z powodu wysokich kosztów i czasu trwania, niemożliwe jest wykonanie rzeczywistych pomiarów w najbardziej miarodajnym okresie, jakim jest cały rok. Oczywiście, wykonywane są w określonych punktach pomiarowych pomiary automatyczne, lecz stanowią one głównie uzupełnienie lub podstawę weryfikacji wcześniej wykonanych prognoz. Oprócz kosztów wykonania kluczowym czynnikiem jest bowiem czas samego pomiaru, który w przypadku całego roku jest okresem zbyt długim dla większości planowanych inwestycji.

Z tego powodu kluczowego znaczenia dla nowych inwestycji w infrastrukturze drogowej nabierają zagadnienia prognozowania i modelowania ruchu, które pozwalają one na bazie ograniczonych informacji na wiarygodne oszacowanie podstawowych parametrów ruchu na danym odcinku drogi lub sieci drogowej [2].

2. ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNE I TECHNICZNE SYSTEMU AKWIZYCJI DANYCH

2.1 Ogólna charakterystyka systemu

Punktem wyjścia dla projektowanego systemu była chęć minimalizacji kosztów osobowych procesu pozyskiwania danych, służących ocenie jakości danego procesu transportowego. Z tego powodu początkowo założono dążenie do pełnej automatyzacji systemu, która w sposób naturalny minimalizuje udział człowieka/operatora. Ze względu jednak na założoną także uniwersalność projektowanego rozwiązania zrezygnowano w toku wstępnego wykonawstwa z maksymalizacji automatyzacji funkcji systemowych na korzyść wspomagania pracy samych operatorów i zwiększenia ich wydajności. Tym samym ostateczna wersja systemu (rys. 2) przyjęła kształt uniwersalnego narzędzia, wspomagającego proces akwizycji danych, a nie automatu zastępującego operatorów.



Rys. 2. Schemat systemu

Źródło: Opracowanie własne.

2.2 Podstawowe funkcje systemu

We współczesnych systemach nadzoru i sterowania w transporcie dużą i coraz większą rolę odgrywają systemy wizyjne. Z tego powodu uznano, że system powinien być zdolny przede wszystkim do przetwarzania, analizy, obróbki i przechowywania materiału wizyjnego, zapisanego oczywiście w postaci cyfrowej. Uznano, że istnieją trzy główne źródła tego typu materiału:

- Żywy obraz wideo, pochodzący z lokalnego systemu nadzoru wizyjnego, przechwytywany i wprowadzany do komputera systemowego za pośrednictwem urządzenia typu frame grabber.
- Żywy obraz wideo, pochodzący z odległego systemu nadzoru wizyjnego, przechwytywany i wprowadzany do komputera systemowego za pośrednictwem sieci IP.

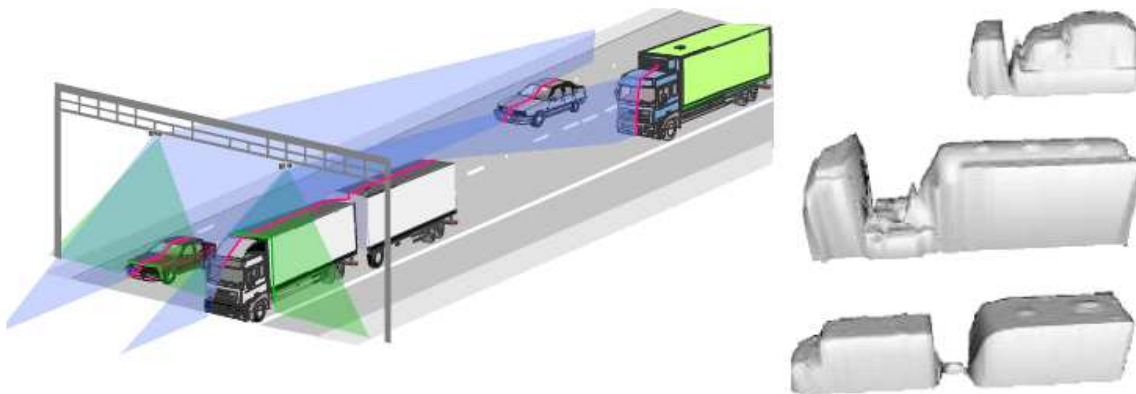
- Archiwalny obraz wideo, pochodzący z dowolnego systemu nadzoru wizyjnego, zapisany w jednym z popularnych formatów (np. AVI) przy wykorzystaniu wydajnej kompresji i wprowadzany do komputera systemowego za pośrednictwem nośników pamięci masowej lub sieci IP.

Ze względu na wagę przetwarzanego materiału wizyjnego uznano także, że system powinien zapewniać w stopniu przynajmniej podstawowym jego analizę. Jako kluczową procedurę wspomagającą przyjęto tutaj funkcję automatycznego rozpoznawania pisma OCR, która umożliwia m.in. synchronizację daty i godziny systemowej z danymi systemu nadzoru wizyjnego. Dodatkowo, w określonych zastosowaniach, umożliwia wprowadzanie do systemu danych pozyskanych podczas tzw. kategoryzacji pojazdów, czyli ich identyfikacji i przypisania do konkretnej grupy rodzajowej.

2.3 Współpraca z urządzeniami zewnętrznymi

Założona uniwersalność systemu wymaga współpracy z szeregiem urządzeń a nawet i systemów zewnętrznych, szeroko wykorzystywanych w systemach transportowych. Do najważniejszych oraz najbardziej podstawowych można tu zaliczyć detektory obecności i przejazdu pojazdów, których duża różnorodność pozwala na ogólny podział ze względu na metodę detekcji:

- Indukcyjne.
- Pneumatyczne.
- Wizyjne.
- Ultradźwiękowe (impulsowe)
- Laserowe.



Rys. 3. Zasada działania i idea pomiaru czujnika ECTN

Źródło: <http://www.ectn.com/cms/attachments/tic-dc-flyermitLMS111-englisch.pdf> (20.03.2011).

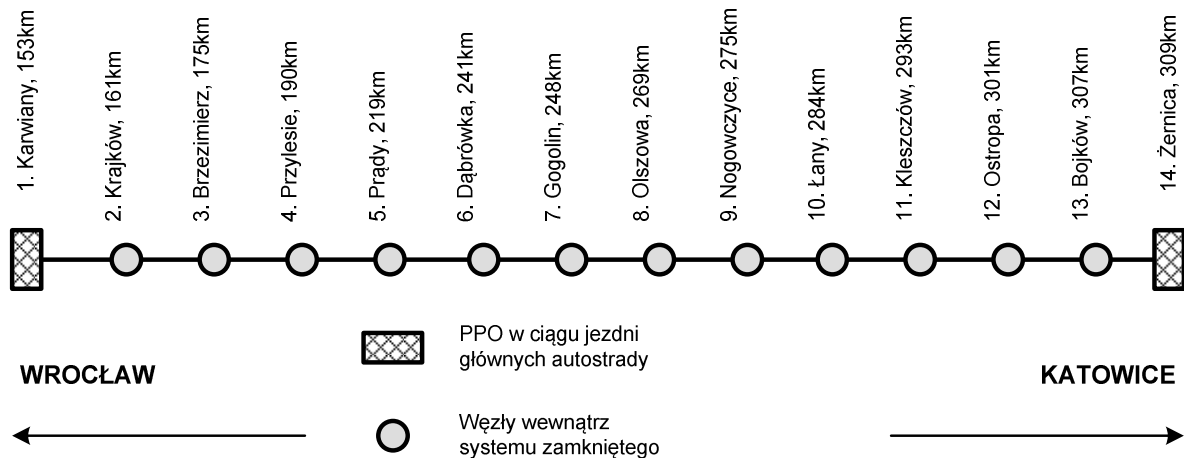
W rozwiązaniach tego typu coraz częściej niewystarczająca okazuje się sama detekcja obecności i/lub przejazdu pojazdu, a wymagana staje się jego szczegółowa identyfikacja, czyli wspomniana wcześniej tzw. kategoryzacja. Jest ona podstawą funkcjonowania wszystkich systemów poboru opłat w ruchu drogowym, które to uzależniają wysokość pobieranej opłaty od rodzaju pojazdu – w praktyce zwykle uzależnioną od masy i wielkości pojazdu. Klasyczne detektory w większości przypadków nie są w stanie zrealizować tej funkcji, a istniejące rozwiązania osiągają skuteczność daleką od 100%, co wymusza udział człowieka w tym procesie. Rozwój technologiczny pozwala jednak poszukiwać nowych rozwiązań, które mogą sprostać oczekiwaniom i przeprowadzić kategoryzację pojazdów na wymaganym poziomie dokładności. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje rozwiązanie

szwajcarskiej firmy ECTN, której to czujniki poprzez wykorzystanie wiązki laserowej umożliwiają m.in. określenie z bardzo dużą precyzją gabarytów pojazdu i następnie przeprowadzenie jego identyfikacji (rys. 3). Niestety, brak w pełni ujednoczonego standardu transmisji oraz wymiany danych między tego typu czujnikami i podsystemami uniemożliwia zwykle bezpośrednią współpracę z proponowanym rozwiązaniem systemowym. Pewnym pośrednim rozwiązaniem jest tutaj import danych z plików XML, których wykorzystanie staje się powoli standardem.

3. PRZYKŁADOWE WYKORZYSTANIE SYSTEMU DLA OCENY JAKOŚCI PRACY PUNKTU POBORU OPŁAT W RUCHU AUTOSTRADOWYM

3.1 Istota problemu

Wraz z budową oraz rozwojem w Polsce sieci dróg ekspresowych i autostrad coraz większego znaczenia nabierają kwestie poboru opłat za ich użytkowanie. Zgodnie z obowiązującymi standardami proces ten także musi przebiegać w sposób sprawny i w minimalnym zakresie wpływać na użytkownika drogi. Jak wynika z szeregu przeprowadzanych ankiet użytkownicy dróg dość łatwo akceptują fakt pobieranej opłaty za przejazd daną drogą, pod warunkiem jednak, że wiąże się to z wyraźną poprawą jej jakości, czyli ze wzrostem komfortu przejazdu lub przewozu. Tymczasem manualny pobór opłat jest procesem, który z punktu widzenia użytkownika drogi zakłóca jego proces transportowy i wymiennie przyczynia się do wydłużenia czasu jego realizacji. Natomiast z punktu widzenia zarządcy pożądane jest maksymalne uszczelnienie systemu, tak aby korzystanie z każdego odcinka drogi związane było z poborem opłat.



Rys. 4. Schemat lokalizacji miejsc poboru opłat na autostradzie A4

Źródło: GDDKiA, SIWZ, *Zaprojektowanie i wykonanie dostosowania autostrady A4 Wrocław – Katowice...*, Warszawa 2008 r.

Rozwiązaniem tego problemu jest system zamknięty poboru opłat (rys. 4) oraz system winiet i system elektronicznego poboru opłat ETC, ale w polskich realiach ETC dotyczy lub w najbliższych latach będzie dotyczył niemal wyłącznie pojazdów ciężarowych. Wprawdzie przewiduje się jego rozszerzenie na pojazdy osobowe, ale jest to na tyle odległa przyszłość, że na dzień dzisiejszy i w perspektywie najbliższych lat system poboru opłat na polskich drogach będzie systemem mieszanym, czyli zarówno manualnym, jak i automatycznym (elektronicznym) [4].

W praktyce oznacza to, że zarządca danej autostrady (lub jej fragmentu) musi zagwarantować realizację funkcji manualnego poboru opłaty za przejazd. Jak każdy proces

transportowy także i ten okupiony jest pewnym kosztem, na który składają się koszty utrzymania infrastruktury oraz koszty obsługi. W dość oczywisty sposób zależność one będą od liczby stanowisk manualnego poboru opłat, co automatycznie skłania zarządcę do ich minimalizacji. Tymczasem jedną z elementarnych zależności w systemach masowej obsługi dla kolejki typu FIFO (pierwszy zgłaszający się do obsługi jest pierwszym obsługiwany) jest związek między czasem pobytu w systemie (czasem oczekiwania na obsługę i czasem obsługi) a właśnie liczbą stanowisk obsługi [5] [6]. W najprostszym ujęciu – im liczba stanowisk większa tym czas oczekiwania na obsługę mniejszy. Dochodzi tutaj do konfliktu interesów między zarządcą drogi, który dąży do minimalizacji kosztów, a jej użytkownikiem, którego interesuje jedynie jakość obsługi (głównie czas) a nie jej koszty.

Z tego powodu umowy koncesyjne, zawarte z firmami zarządzającymi danymi odcinkami autostrad zawierają zapisy gwarantujące użytkownikom określone czasy i warunki obsługi. Tym samym gwarantują, na poziomie umowy, że usługa poboru opłat w ruchu autostradowym zostanie zrealizowana za zadaniem poziomem i z wymaganą jakością. W tym celu określono trzy kategorie poziomu jakości obsługi [7]:

- poziom A: czas oczekiwania pomiędzy 0 a 90 sekund (kolejka 5 pojazdów lub mniej na pasach ręcznego poboru).
- poziom B: czas oczekiwania pomiędzy 90 a 180 sekund (kolejka od 6 do 10 pojazdów).
- poziom C: czas oczekiwania powyżej 180 sekund.

Zapewnienie osiągnięcia poziomu A wymaga nie tylko zagwarantowania obsady stanowisk manualnego systemu poboru opłat ale przede wszystkim ich dostatecznej liczby dla obsługi ruchu pojazdów o określonym natężeniu. Dodatkowo wymaga się:

- poziom B nie będzie trwał przez okres dłuższy niż 45 minut jednorazowo lub też przez więcej niż 60 minut w okresie 24 godzinnym (od północy do północy).
- poziom C nie będzie trwał przez okres dłuższy niż 30 minut.

Oczywiście, samo zawarcie umowy nie gwarantuje jej należytego wykonania, a pokusa obniżania kosztów kosztem jakości obsługi może być zbyt silna dla koncesjonariusza. Dlatego niezbędne stało się poszukiwanie metod sprawnej weryfikacji zawartych umów koncesyjnych w odniesieniu do manualnego systemu poboru opłat.

3.2 Zakres wykorzystania systemu

Proponowane rozwiązanie systemowe okazało się być idealnym narzędziem, służącym pozyskiwaniu danych dla weryfikacji poziomów jakości obsługi w omówionym wcześniej przypadku. Dodatkowo, możliwości systemu pozwalają na realizację procesu weryfikacji praktycznie w dowolny sposób oraz z dowolnego miejsca, zarówno na podstawie żywego (bieżącego) materiału wideo, jak i zapisanego wcześniej i zarchiwizowanego w systemie nadzoru wizyjnego (rys. 5). Wszystko to może się także odbywać nie tylko lokalnie, ale i całkowicie zdalnie, poprzez sieć IP (rys. 2), co zwiększa możliwości samego procesu kontroli i elastyczność całego rozwiązania oraz minimalizuje koszty – mniejsza liczba operatorów, mniejsza liczba lub całkowity brak wyjazdów służbowych, itd.



Rys. 5. Widok oprogramowania systemowego podczas pracy na materiale archiwalnym.

Źródło: Opracowanie własne

3.3 Akwizycja danych i analiza otrzymanych wyników

W celu weryfikacji nie tylko samego procesu poboru opłat, ale i możliwości omawianego systemu dla potrzeb pierwszych prac wybrano zarówno punkt poboru opłat, jak i przedział czasu dla którego dokonano już kontroli przy wykorzystaniu metod tradycyjnych [8]. W obydwu przypadkach celem jest określenie dla każdego zgłaszającego się do punktu poboru opłat pojazdu jego czasu oczekiwania na przejazd. A zatem dla każdego stanowiska obsługi (kasy) rejestracji podlegają następujące parametry:

- Czas zgłoszenia (przyjazdu) pojazdu na dane stanowisko.
- Czas rozpoczęcia obsługi danego pojazdu na danym stanowisku.
- Czas zakończenia obsługi danego pojazdu na danym stanowisku.
- Aktualna długość kolejki pojazdów na danym stanowisku.

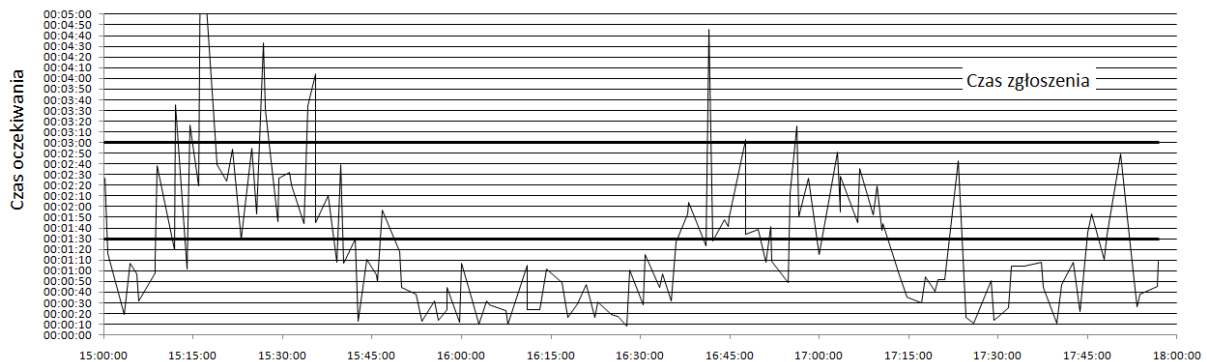
Zgromadzenie tych danych pozwala na określenie parametrów decydujących o poziomie jakości obsługi w punkcie poboru opłat:

- Czasu oczekiwania na obsługę.
- Długości kolejki.

Podstawowy problem z jakim spotkano się podczas pozyskiwania danych z wykorzystaniem systemu jest identyczny, jak podczas weryfikacji metodami tradycyjnymi. Jego przyczyną jest niedostateczna ilość oraz nieprawidłowe rozmieszczenie kamer systemu nadzoru wizyjnego. W rezultacie znacznemu utrudnieniu a czasem nawet uniemożliwieniu ulega skuteczny proces kategoryzacji pojazdów oraz identyfikacji długości kolejki na poszczególnych stanowiskach. Wprawdzie kategoryzacja pojazdów jest przeprowadzana każdorazowo przez kasjera w chwili poboru opłaty za przejazd i informacja o jej wyniku jest zawarta w sygnale wizyjnym, jednak opieranie się na tych informacjach przeczy samej idei weryfikacji, gdyż opiera się na danych, których poprawność także ma zostać sprawdzona. Inny problem stwarza wykorzystanie detekcji ruchu w systemie nadzoru wizyjnego. W sposób znaczący redukuje ona ilość rejestrowanego materiału wideo, ograniczając go jedynie do istotnych obrazów pokazujących pojazdy, jednak eliminuje ciągłość czasu zapisu,

wprowadzając przeskok. Tym samym nie pozwala na prostą synchronizację czasu systemowego z czasem rejestracji materiału. Pewnym rozwiązaniem jest tutaj wykorzystanie techniki OCR, jednak należy pamiętać, że nie działa ona ze 100% dokładnością.

Podczas weryfikacji metodami tradycyjnymi analizie poddawano co 10 zgłaszający się do punktu poboru opłat pojazd. Możliwość i łatwość obsługi systemu sprawiają, że nie ma on takich ograniczeń i swobodnie, nawet przy obsłudze ręcznej, pozwala na rejestrowanie wszystkich zgłaszających się pojazdów. Tym samym już na początku widać, że dane uzyskane przy wykorzystaniu systemu są dokładniejsze i tym samym wyniki weryfikacji mogą być bardziej wiarygodne.



Rys. 6. Przykładowe wyniki pomiarów dla wybranego przedziału czasu.

Źródło: Opracowanie (graficzne) własne na podstawie materiałów GDDKiA

W ostatecznym rozrachunku uzyskano jednak wyniki (rys. 6) prowadzące do zbieżnych wniosków. Bez względu na wybór określonego punktu poboru opłat, jak i przedziałów czasowych wykryto występowanie zarówno poziomu B jakości obsługi, jak i poziomu C. Nawet analiza jedynie wybiórczych okresów pozwoliła na ujawnienie takich sytuacji, w których dla poziomu jakości B na 40 przypadków aż 11 nie spełniało założonego standardu obsługi. Jeszcze gorzej przedstawia się sytuacja dla poziomu C, gdzie na 8 analizowanych przypadków niespełnienie standardu obsługi wystąpiło aż w 7 przypadkach [8].

4. PODSUMOWANIE

Należy oczekiwać, że w dobie narastającej konkurencji na rynku usług transportowych oraz coraz ostrzejszych zapisów i norm prawnych znaczenie spełnienia określonych wymagań jakościowych wobec systemów transportowych będzie również stale rosnąć. Tym samym pożądane jest pozyskiwanie nowych narzędzi, służących akwizycji danych dla oceny danego procesu pod kątem jakościowym. Zawarty w pracy opis projektu telematycznego systemu wychodzi naprzeciw tym zapotrzebowaniom. Już w przykładowym zastosowaniu system ten wykazał się dużą niezawodnością i elastycznością pracy. W dużej mierze może on przyczynić się do redukcji kosztów procesu weryfikacji różnego rodzaju umów, których przedmiotem jest spełnienie określonych wymagań jakościowych, odnoszonych do czasów oczekiwania czy czasów realizacji zadanych procesów transportowych. Przedstawione w pracy przykładowe wykorzystanie systemu dla weryfikacji realizacji zadań umów koncesyjnych w obszarze poboru opłat nie tylko potwierdziło użyteczność samego systemu, ale i samą potrzebę przeprowadzania tego typu kontroli w znacznie szerszym zakresie. Możliwość zdalnej pracy systemu są tutaj głównym czynnikiem służącym jego upowszechnieniu, przy jednoczesnej redukcji kosztów procesu weryfikacji. Wydaje się także, że dzięki dużej uniwersalności tego rozwiązania istnieje szereg innych zastosowań omawianego systemu, w których może on wydatnie przyczynić się do usprawnienia mechanizmów pozyskiwania danych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Niebieska księga, Infrastruktura drogowa, Warszawa, Jaspers 30 września 2008 r.
- [2] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M., Inżynieria ruchu drogowego Teoria i praktyka, Warszawa, WKŁ 2009.
- [3] Leśko M., Guzik J.: Sterowanie ruchem drogowym. Sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
- [4] GDDKiA, SIWZ, Zaprojektowanie i wykonanie dostosowania autostrady A4 Wrocław – Katowice (153+227 – km 340+200), na odcinku Wrocław-Sośnica do standardów autostrady płatnej i do poboru opłat, Warszawa 2008 r.
- [5] Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych - analiza i synteza systemów obsługi i sieci kolejkowych, WNT, Warszawa 1996 r.
- [6] Woch J., Teoria potoków ruchu, WPŚl, Katowice 2001 r.
- [7] GDDKiA, Podstawowe Wymagania Techniczne do Projektowania, Budowy, Eksploatacji i Zwrotu Autostrady A2 Stryków I – Konotopa, Warszawa 2008 r.
- [8] GDDKiA, Pomiary czasu oczekiwania pojazdów na punktach poboru opłat na odcinku autostrady A4, Warszawa 2010 r.

TELEMATICS DATA ACQUISITION SYSTEM FOR ESTIMATING OF WORK QUALITY OF TRANSPORT POINT

Abstract:

The article underlines the fact that the development of the present transport systems leads to an increase of their work quality requirements. In this case we have to get the new kind of tool for the data acquisition for the work quality estimating. The paper shows the way to solution the problem of the data acquisition by using of computer based telematics system. It formulates main telematics project foundation and shows its example use for the work quality estimation of the highway toll collection system. The paper presents a typical pattern of conduct in this case, as well as its basic limitations and show the need for a set of input data in order to the correct quality estimation.

Key words: telematics, data acquisition, work quality.