

SIERGIEJCZYK Mirosław¹

Zarządzanie jakością usług telematycznych w transporcie

Usługi telematyki transportu,
Jakość usług,
Zarządzanie

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z zarządzaniem jakością usług telematycznych realizowanych w systemach telematyki transportu. W ogólny sposób opisano istotę i zadania systemów telematyki transportu. Przedstawione pojęcie usługi w systemach telematyki transportu. W sensie funkcjonalnym systemy telematyki wspomagają i świadczą usługi transmisji informacji na rzecz instytucji i osób biorących udział w działalności transportowej, a ponadto szybki rozwój i znaczenie usług telematycznych w transporcie wymagają określenia poziomu ich jakości. Doceniając znaczenie problematyki jakości przeanalizowano warunki, w jakich funkcjonuje system telematyki ze szczególnym uwzględnieniem licznych zagrożeń dla struktury fizycznej systemów telematyki i poprawności realizowanych przez nich usług. Zaproponowano (wykorzystując metody i sposoby oceny jakości w sieciach telekomunikacyjnych) koncepcję systemu zarządzania jakością usług telematyki transportu.

MANAGING THE TELEMATIC SERVICE QUALITY IN THE TRANSPORT

Abstract

The paper presents chosen problems of managing for quality of service with in telematic transport systems. The essence and tasks of transport telematic systems have been presented in a general outline. Recipients of telematic services have been defined. The opinion has been expressed that in a functional sense, telematics systems support and provide data transmission services to institutions and persons participating in transport activities, and furthermore a fast development and significance of telematics services in transport require for their quality level to be defined. Appreciating the importance of quality issues, an analysis has been made of conditions, in which telematics system operates, with a special consideration of numerous threats for physical structure of the telematics systems and correctness of services being provided through them. They suggested (exploiting methods and ways of the quality assessment in communication networks) system specification of managing the service quality of the telematics of the transport.

1. WSTĘP

Telematyka transportu obejmuje dziedzinę zajmującą się zintegrowanymi systemami telekomunikacyjnymi, informatycznymi i informacyjnymi, w szczególności wyposażeniowo – systemowymi i programistycznymi wykorzystywanymi w transporcie. Rozwiązania telematyki transportu swoim zasięgiem mogą być realizowane zarówno dla wyodrębnionego rodzaju transportu na wybranym obszarze jak też mogą być realizowane i integrowane na poziomie krajowym lub międzynarodowym. Rozwiązania takie muszą być skalowalne, aby mogły być rozbudowywane, modernizowane i uzupełniane. Ich celem powinno być zapewnienie takiego współdziałania poszczególnych elementów systemu i interakcji z użytkownikami, które zapewnią będzie zwiększenie bezpieczeństwa podróży i przewozów, zwiększenie niezawodności transportu, lepsze wykorzystanie infrastruktury i uzyskanie lepszych wyników ekonomicznych, a także ograniczenie degradacji środowiska.

Działalność techniczna integrująca telekomunikację i informatykę stosowaną w systemach transportowych nazywana telematyką transportu odgrywa ważną rolę w sprawnym zarządzaniu sieciami infrastruktury transportowej oraz umożliwia optymalną współpracę różnych rodzajów transportu (transportu multimodalnego).

Przystosowanie systemów transportowych do pracy telematycznej stanowi ważne wyzwanie technologiczne. Zainstalowane systemy i zastosowane technologie powinny się oprzeć upływowi czasu oraz być na tyle elastyczne, aby umożliwić łatwą modyfikację nowo instalowanych systemów telematycznych w transporcie.

Gwałtowny rozwój sieci telekomunikacyjnych powoduje, że podstawowym celem, jaki należy osiągnąć przy realizacji usługi telematycznej jest zadowolenie klienta z jej realizacji. Wiele nowych usług telematycznych wymaga utrzymania stałego i wysokiego poziomu ich jakości. Mamy tu do czynienia z pojęciem jakości usługi QoS (Quality of Service).

Zalecenie ITU-T E.800 [4] określa jakość usług jako stopień zadowolenia użytkownika usługi wynikający z globalnego wykonania usługi. Jakość usług QoS jest pojęciem bardzo szerokim, odnoszącym się do działania sieci

¹Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Telekomunikacji w Transporcie, Polska, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75.

Tel: + 48 22 234-70-40, e-mail: msi@it.pw.edu.pl

Instytut Kolejnictwa, ul. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa, e-mail: msiergiejczyk@ikolej.pl

telekomunikacyjnej, parametrów w relacji od końca do końca tj. od dostawcy do odbiorcy usługi, a także pracy personelu zatrudnionego przy świadczeniu usług. Ważne jest więc zapewnienie właściwego poziomu jakości usług i dlatego problem jakości usług telematycznych stanowi przedmiot analizy w tym referacie.

2. POJĘCIE JAKOŚCI USŁUG TELEMATYCZNYCH

Dynamiczny rozwój i znaczenie usług telekomunikacyjnych wymaga określenia poziomu jakości tych usług (Quality of Service – QoS). Pojęcie jakości usług telekomunikacyjnych nie jest jednoznaczne i może być definiowane na różne sposoby. Przy czym współcześnie, w określeniach dotyczących jakości usług, coraz bardziej uwzględnia się zgodność z oczekiwaniami klienta. W zaleceniu ITU-T [4] określa się jakość usługi (QoS) jako łączny (zbiorowy) efekt uzyskany wskutek świadczenia usługi, który określa stopień zadowolenia użytkownika danej usługi. Oznacza to, że jakość jest oceniana przez użytkownika. W zaleceniu tym, pojawia się także definicja określająca wydajność sieci (Network Performance – NP), gdzie wydajność sieci jest to możliwość zapewnienia przez sieć lub jej określoną część funkcjonowania komunikacji pomiędzy użytkownikami. Przy czym już na wstępie należy zaznaczyć, że takie właściwości sieci są zapewniane przez operatora (usługodawcę). W uproszczeniu można stwierdzić, że Quality of Service jest to dostarczenie abonentom usług z określoną przez warunki umowy jakością, przy czym należy zaznaczyć, że nie chodzi tu o dostarczenie usług idealnych.

Na pozytywną ocenę jakości usługi telekomunikacyjnej widzianą przez klienta od strony technicznej sprawności działania sieci telekomunikacyjnej składają się elementy:

- realizacja połączenia,
- szybkość zestawienia połączenia,
- właściwie zestawione połączenie,
- jakość transmisyjna zestawionego połączenia (szumy, przesłuchy, tłumienie, echo, bitowa stopa błędów),
- właściwie taryfikowane połączenie,
- dostępność wszystkich usług sieciowych,
- możliwość szybkiego rozszerzenia dostępnej listy usług.

Jeśli którykolwiek z powyższych elementów będzie negatywny, abonent nie będzie zadowolony z poziomu jakości oferowanych w sieci usług. Przyczyny degradacji poziomu technicznej jakości usług mogą być bardzo różne, gdyż na połączenie składa się praca wielu urządzeń telekomunikacyjnych. Np. są to: wadliwie działające zespoły funkcjonalne centrali lub systemów teletransmisyjnych, zwymiarowanie central i łączy ze zbyt dużymi stratami ruchu, zła jakość parametrów teletransmisyjnych łączy, niewłaściwa struktura sieci jako całości, niezadowolający stan techniczny całej sieci, nieefektywność prac utrzymaniowych, bieżące przeciążenia ruchowe sieci.

Jakość usług QoS jest pojęciem używanym w różnym znaczeniu w zależności od kontekstu. Termin jakości usługi i jej zapewnienia często jest utożsamiany przez użytkownika jedynie z uzyskaniem zadowalającej jakości obrazu, dźwięku czy krótkiego czasu przesyłania danych. Ten sposób rozumienia pojęcia jakości jest niesłusznie utożsamiany zwykle przez odbiorcę usługi będąc dużym uproszczeniem. Uzyskanie wysokiej oceny użytkownika jest ważne dla dostawcy bo to on musi zapewnić kanał transmisyjny spełniający określone wymagania przedkładające się na parametry sieciowe. Takie podejście powoduje, że jakość usług wyróżnia trzy podstawowe pojęcia [7]:

- wrodzoną jakość usług (*intrinsic QoS*),
- postrzeganą jakość usług (*perceived QoS*),
- ocenianą jakość usług (*assessed QoS*).

Wrodzona jakość usługi odwzorowuje się na cechy ściśle związane z aspektami technicznymi takimi jak: zastosowanie łączy fizycznego, protokoły transmisyjne i zastosowane mechanizmy zapewniające określoną jakość. Taki kontekst oznacza zbiór wymagań związany z daną usługą, które powinny być spełnione podczas przesyłania przez sieć strumienia danych. W praktyce rozumie się przez to zbiór parametrów sieciowych wymaganych do przesłania strumienia danych. Zapewnienie jakości usługi (zapewnienie QoS) trzeba więc tłumaczyć jako przesłanie strumienia danych z zapewnieniem określonych wartości parametrów w relacji od końca do końca tj. od dostawcy do odbiorcy usługi, gdzie dostawca definiuje wartości tych parametrów w zależności od rodzaju usługi.

Postrzegana jakość usługi występuje wtedy, gdy korzysta z niej użytkownik. Na to jak ją postrzega i jakie wrażenia odnosi mają wpływ jego oczekiwania, własne doświadczenia, opinie innych uczestników oraz środowisko w którym będzie. Tak więc, zapewnienie wysokiej wrodzonej jakości usługi nie daje nam gwarancji, że będzie on zadowolony. Zaś zapewnienie parametrów sieciowych może być niewystarczające, a użytkownik usługi i tak odczuje niezadowolenie z powodu innych czynników.

Oceniana jakość usługi występuje z kolei, gdy mamy do czynienia z chwilą, gdy użytkownik podejmuje decyzję, czy z niej skorzysta czy zrezygnuje. Czynnikiem, który może tu decydować jest sposób w jaki dostawca usługi reaguje na reklamacje i problemy użytkownika.

3. TERMINOLOGIA JAKOŚCI USŁUG TELEMATYCZNYCH

Obecnie używana terminologia związana z jakością usług często jest mylona i stosowana niewłaściwie. Poniżej zweryfikowano najczęściej używane terminy związane z jakością usług. Najczęściej używane to [8]:

- QoS (Quality of Service) – jakość usług;
- CoS (Class of Service) – klasa usług;
- GoS (Grade of Service) – kategoria usług;

- SLA (Service Level Agreement) – kontrakt pomiędzy użytkownikiem, a operatorem;
- SLS (Service Level Specification) - uzgodniony pomiędzy operatorem, a klientem zbiór parametrów sieciowych i ich wartości związany ze świadczoną usługą;
- TCA (Traffic Conditioning Agreement) – porozumienie określające reguły klasyfikowania pakietów oraz profile ruchu;
- TCS (Traffic Conditioning Specification) – określony zbiór parametrów technicznych i ich wartości związanych z TCA.

Klasa usług CoS jest często mylone z pojęciem jakości usług QoS. Klasa usług jest terminem ogólnym, opisującym zbiór cech charakterystycznych i właściwości określonej usługi lub zbioru usług [8]. Usługi należące do określonej klasy charakteryzują się gwarantowaniem wybranych parametrów QoS, tak jak to przedstawia tabela 1. Zwykle określa się tylko, jakie parametry są gwarantowane w ramach danej klasy, bez określania ich konkretnych wartości.

Często spotyka się również termin poziom usług LoS (Level of Service), który jest utożsamiany z klasą usług a oba terminy są używane zamiennie.

Tab.1. Powiązanie pomiędzy klasami QoS a kategoriami usług telematycznych

KLASA	OPIS	KLASA	OPIS
Usług A	Emulacja obwodów, video o stałej szybkości transmisji.	1 QoS	Jakość usługi wymagana przez klasę usług A, jakość powinna być porównywana z jakością prywatnych dzierżawionych linii cyfrowych.
Usług B	Sygnały audio i video o zmiennej szybkości transmisji.	2 QoS	Jakość usługi wymagana przez klasę usług B, jakość powinna być akceptowalna dla połączeń audio i video realizowanych przez aplikacje videokonferencyjne i multimedialne.
Usług C	Transmisja zorientowana połączeniowo.	3 QoS	Jakość usługi wymagana przez klasę usług C, jakość powinna być dla współpracy protokołów pracujących w trybie połączeniowym, np. Frame Relay.
Usług D	Transmisja zorientowana bezpołączeniowo.	4 QoS	Jakość usługi wymagana przez klasę usług D, powinny zapewniać współpracę protokołów pracujących w trybie bezpołączeniowym, np. IP.

Kategoria usług (GoS) jest pojęciem o wiele szerszym niż QoS. Podział usług na kategorie w aspekcie telematyki – oprócz parametrów transmisyjnych – może uwzględniać wiele wymagań wysokiego poziomu, takich jak bezpieczeństwo, protekcja czy prawdopodobieństwo mechanicznego uszkodzenia łącza [8]. Szczególną rolę można tu przypisać wykorzystaniu systemów telematycznych do monitorowania transportu, a więc poprawy bezpieczeństwa ruchu i podróży, monitorowania światowych dóbr kultury, złota, materiałów radioaktywnych (szybkie dostarczanie informacji o sytuacji), a także do ochrony przed aktami terroryzmu. Można tutaj zdefiniować cztery kategorie usług ze względu na poziom bezpieczeństwa: standardową, średnią, wysoką oraz najwyższego poziomu bezpieczeństwa. Rozróżnienie uwzględnia możliwość stałego utrzymywania rozłącznej ścieżki zapasowej oraz poprowadzenie ścieżki podstawowej przez obszary o małym prawdopodobieństwie mechanicznego uszkodzenia łącza (np. obszary, na których nie występują trzęsienia ziemi). Omawiane kategorie są przedstawione w tabeli 2.

Tab.2. Przykładowe kategorie usług

Poziom bezpieczeństwa	Utrzymanie stałej ścieżki zapasowej	Ścieżka podstawowa poprowadzona przez łącza o małym prawdopodobieństwie uszkodzenia fizycznego
Standardowy	–	–
Średni	–	+
Wysoki	+	–
Najwyższy	+	+

Service Level Agreement (SLA) jest to porozumienie pomiędzy klientem a dostawcą usługi. W odniesieniu do telematyki transportu, porozumienie SLA musi określać w sposób zrozumiały dla klienta, czego może on oczekiwać w ramach usługi i powinno zawierać jasno określone sposoby oceny jakości otrzymywanej usługi czyli zgodności dostarczonej usługi z kontraktem. Konieczne jest również kontrolowanie klienta, czy dotrzymuje warunków umowy oraz ustalenie zakresu odpowiedzialności za jej złamanie przez każdą ze stron.

Ponadto SLA powinno definiować [8]:

- klasę dostarczanej usługi (CoS) lub wartości gwarantowanych parametrów jakościowych usługi (QoS),

- dostępność usługi,
- zakres gwarantowanej obsługi technicznej,
- zasady naliczania i pobierania opłat.

Dla systemów telematiki transportu ważne jest, aby umowa SLA obejmowała również zbiór reguł wymuszania charakterystyk ruchu klienta w ramach świadczonej usługi (TCA). Tak więc na SLA powinny się składać zarówno parametry techniczno-sieciowe, aspekty prawne, zasady naliczania opłat, obsługa techniczna itp.

Service Level Specification (SLS) jest to zbiór parametrów technicznych o określonych wartościach, z jakimi będzie przesyłana przez sieć informacja związana z daną usługą. W odniesieniu do systemów telematiki musi także obejmować zbiór reguł niezbędnych do zdefiniowania usług opartych na różnych parametrach i ich wartościach oraz być częścią techniczną kontraktu SLA pomiędzy klientem a dostawcą usługi, a przy tym specyfikować wartości parametrów sieciowych dostarczonej usługi. Porozumienie SLS składa się na SLA wraz z aspektami prawnymi czy ustaleniami na temat naliczania opłat, obsługi technicznej. Pojęcie SLS wprowadzono po to, aby wyodrębnić z SLA informacje ściśle techniczne.

Traffic Conditioning Agreement (TCA) jest to porozumienie, które określa reguły klasyfikowania pakietów oraz profile ruchu odpowiednie dla różnych strumieni ruchu. TCA definiuje zasady oznaczania pakietów (marking) – nadawanie wartości punktu kodowego DSCP, odrzucania pakietów (dropping), kształtowania ruchu (shaping) – proces opóźniania pakietów mający na celu dostosowanie strumienia ruchu do określonego profilu ruchu oraz wykonywania pomiarów ruchu (metering). Porozumienie TCA nakłada również na klienta obowiązek dostosowania generowanego ruchu do uzgodnionego profilu ruchu oraz określa sposób w jaki będą traktowane pakiety klienta zarówno w przypadku zgodności z profilem ruchu jak i niezgodności. Czasami zbiór reguł formowania ruchu zdefiniowany w ramach TCA może stanowić część SLA. Ważną rolę spełnia tu transmisja multimedialna w systemach telematiki transportu, której możliwość dynamicznego udostępniania łącza o ustalonych parametrach na potrzeby transmisji pozwoli na realizację wielu usług czasu rzeczywistego.

Traffic Conditioning Specification (TCS) jest to zbiór parametrów o określonych wartościach, który jednoznacznie określa profil ruchu oraz reguły klasyfikowania pakietów. Pojęcie TCS jest terminem ściśle technicznym, wchodzącym w skład TCA oraz będącym integralną częścią SLS.

Niezawodność.

Niezawodność to zespół właściwości, które opisują gotowość obiektu i wpływające na nią: nieuszkodzalność, obsługiwalność i zapewnienie środków obsługi. Pojęcie niezawodności jest używane wyłącznie do ogólnego nieliczbowego opisu. Jej cechy oraz wskaźniki zaprezentowano w poprzednio prezentowanych wykładach (patrz wykład Pojęcie i charakterystyka niezawodności. Wskaźniki niezawodnościowe sieci telekomunikacyjnej). Gotowość.

Gotowość to zdolność obiektu do utrzymywania się w stanie umożliwiającym wypełnianie wymaganych funkcji w danych warunkach w danej chwili lub w danym przedziale czasu przy założeniu, że są dostarczone wymagane środki zewnętrzne. Gotowość zależy od kombinacji aspektów nieuszkodzalności, obsługiwalności oraz zapewnienia środków obsługi obiektu i odnosi się do każdego elementu sieci, zarówno sprzętu jak i oprogramowania.

Nieuszkodzalność.

Nieuszkodzalność to zdolność obiektu do wypełnienia wymaganych funkcji w danych warunkach w danym przedziale czasu. Nieuszkodzalność wskazuje, jak długo obiekt (tj. system, sieć telekomunikacyjna) może być używany aż do wystąpienia niesprawności. Przykładami parametrów charakteryzujących nieuszkodzalność są:

- intensywność uszkodzeń (obiektów nie naprawionych),
- intensywność uszkodzeń (obiektów naprawionych),
- intensywność wymian,
- średni czas działania pomiędzy uszkodzeniami.

Obsługiwalność (podatność na obsługę).

Obsługiwalność to zdolność obiektu do przyjmowania lub odtwarzania w danych warunkach eksploatacji stanu, w którym może on wypełniać wymagane funkcje przy założeniu, że obsługa jest przeprowadzana w danych warunkach w zachowaniem ustalonych procedur i środków. Obsługiwalność wskazuje, jak łatwo jest obsługiwać obiekt. Obsługiwalność jest charakteryzowana przez liczne parametry takie jak:

- średni czas naprawy,
- prawdopodobieństwo wykrycia błędu,
- prawdopodobieństwo fałszywego alarmu.

Obsługiwalność związana jest z wykrywaniem błędów, lokalizacją błędów i przywracaniem stanu właściwego zgodnie z ustalonymi procedurami. Zapewnienie środków obsługi Zapewnienie środków obsługi to zdolność organizacji do zajmowania się obsługą do zapewnienia w danych warunkach, na żądanie, środków potrzebnych do obsługi obiektu przy danej polityce obsługi. Zapewnienie środków obsługi jest charakteryzowane przez liczne parametry takie jak:

- opóźnienie logistyczne,
- opóźnienie administracyjne,
- prawdopodobieństwo braku części zamiennych,
- prawdopodobieństwo braku testów zasobów,
- prawdopodobieństwo braku kadr.

Jakość usług QoS jest więc w sposób oczywisty uzależniona od właściwości sieci telekomunikacyjnej NP (Network Performance), które charakteryzują czynniki [8]:

- właściwości ruchowe sieci telekomunikacyjnej,
- poprawność transmisji sygnału,
- niezawodność urządzeń,
- właściwości propagacji – zwłaszcza dla transmisji radiowej, itp.

Sprawność sieci NP jest opisana za pomocą określonych parametrów technicznych, których rodzaj i poziom jest dostosowany do typu świadczonych usług, a dotrzymanie tego poziomu ma decydujący wpływ na ich jakość. Sprawność sieci jest uzależniona również od planowania, rozwoju, eksploatacji i jej utrzymania przez operatora. Określa ona część techniczną jakości usług, z wykluczeniem czynników ludzkich.

Duża część parametrów służących ocenie QoS jest wspólna dla QoS i NP. Bardzo często zdarza się, że trudno jest określić, czy dany pomiar dotyczy QoS czy NP. Podstawowa różnica pomiędzy pomiarami QoS i NP polega na tym, że jakość usług jest oceną dokonywaną z punktu widzenia klienta, a sprawność sieci jest oceną z punktu widzenia eksploatacji. Wskaźnik QoS uwypukla parametry postrzegane przez użytkownika, a wskaźnik NP dotyczy przede wszystkim efektywności, z jaką sieć realizuje usługi dla klienta. W rezultacie takiego zorientowania, badania QoS powinny być wykonywane w punktach dostępu do usługi, obejmując łańcuch urządzeń wykorzystywanych do świadczenia tej usługi, podczas gdy pomiary NP również wewnątrz łańcucha urządzeń, na granicach części składowych sieci.

Z zasady pomiary QoS, dla sieci będącej przedmiotem zainteresowania, są wyrażone przez określone zestawienie parametrów NP, charakteryzujących wszystkie elementy sieci między terminalami użytkowników - od początku do końca, sekcja po sekcji. W licznych przypadkach zestawienie to może składać się po prostu np. z sumy wartości parametrów charakteryzujących każdy element sieci (np. tłumienność).

Przyjęcie definicji jakości usług zgodnie z zaleceniem ITU-T E.800 [4] wprowadza szereg ograniczeń dotyczących metod pomiaru jakości. Ponieważ jakość usług jest definiowana z punktu widzenia użytkownika, to najbliższy odczuciom dla użytkownika może być tylko pomiar end-to-end. Następną konsekwencją definicji jest wymaganie niezależności urządzeń do pomiaru jakości od przenoszących ruch elementów sieci telekomunikacyjnej. Stosowanym metodom pomiarowym stawiany jest wymóg uniwersalności takiej, aby uzyskiwane wyniki były porównywalne dla wszystkich usług i rodzajów sieci.

4. KONCEPCJA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ USŁUG TELEMATYCZNYCH W TRANSPORCIE

4.1. Strategia zarządzania jakością usług telematyki transportu

Według terminologii przyjętej w [8] zarządzanie jakością obejmuje wszystkie działania z zakresu zarządzania, które decydują o polityce jakości i jej realizacji za pomocą takich środków jak: planowanie jakości, sterowanie jakością, zapewnienie jakości i doskonalenie jakości.

Przedstawiona w strategii zarządzania jakością usług telematyki transportu jest realizowana w systemie określanym jako: kompletny zestaw udokumentowanych działań prawnych, organizacyjnych i technicznych mający wpływ na integrację zasad utrzymania jakości z zasadami zarządzania procesami i zasobami systemu telematyki transportu.

Proces telematyki transportu to: zestaw wzajemnie powiązanych zasobów i działań, które przekształcają stan wejściowy w wyjściowy. Zasoby mogą obejmować personel, środki finansowe, instalacje, wyposażenie, technologię i metody [8].

Strategia zarządzania jakością usług telematyki transportu, będąca przedmiotem niniejszej koncepcji, umożliwia zarządzanie każdym usługowym procesem telematycznym w celu upewnienia się, że usługa telematyki transportu jest zgodna z jej specyfikacją, i że zadowala klienta [9].

Strategia zarządzania jakością usług telematyki transportu obejmuje:

- określenie dla każdego procesu telematyki transportu kluczowych działań, które wywierają istotny wpływ na jakość danej usługi,
- analizę ww. działań ze względu na wybór tych cech, których pomiary oraz zarządzanie nimi zapewni jakość usługi,
- ustanowienie sposobów sterowania lub oddziaływania na cechy, w określonych granicach.

W przypadku usług telematyki transportu takich jak usługi lokalizacji pojazdów zastosowanie zasad zarządzania – sterowania jakością procesu ich realizacji ilustruje się następująco:

- kluczowym działaniem w usłudze jest określenie współrzędnych położenia pojazdu, i jako wynik tej czynności, podanie klientowi w określonym czasie i z określoną dokładnością informacji o położeniu pojazdu,
- cechą wymagającą pomiaru jest więc czas potrzebny na przetworzenie danych – czas odpowiedzi systemu lokalizacji [17],
- cechą wymagającą pomiaru jest również dokładność lokalizacji,
- metodami oceny tych cech jest oszacowanie czasu odpowiedzi i dokładności lokalizacji,
- prawidłowe wykorzystanie sił i środków zapewnia, że czas odpowiedzi i dokładność lokalizacji są utrzymane w ustalonych granicach.

Strategia zarządzania jakością usług telematyki transportu, będąca przedmiotem niniejszej koncepcji:

- maksymalizuje efektywność usług telematyki transportu dynamicznie minimalizująca koszty utrzymania wymaganego poziomu jakości w okresie eksploatacji systemu telematyki transportu i przynosi wymierne korzyści,
- pozwala na sprawne zarządzanie jakością usług telematyki transportu, przy minimalnych kosztach w okresie eksploatacji systemu telematyki transportu świadczącego usługę,

- jest elastyczna – zdolna do adaptacji do nowych technologii i zmieniających się struktur organizacyjnych – dostawcy (przedsiębiorstwa telematiki transportu świadczącego usługę) i klienta (np. wymiana parku samochodowego, zwiększenie liczby oddziałów terenowych przedsiębiorstwa transportowego, obsługa nowych obszarów itp.),
- jest zdolna do dostosowania do wszelkich typów zagrożeń realizacji procesu transportowego, do zmian w przepisach prawnych i zmian w zachowaniu kierowców, pracowników baz logistycznych, pilotów, obsługi naziemnej lotnisk itp.

Jakość usług telematiki transportu jest traktowana w pracy jako „jeden z procesów systemu telematiki transportu” i to o najwyższym priorytecie, choćby ze względu na bezpieczeństwo kierowców, podróżnych pasażerów i innych osób uczestniczących w realizacji usług telematiki transportu. Taki system zarządzania jakością usług telematiki transportu jest „formalny” tzn. wszystkie jego elementy są w pełni dokumentowane.

4.2. Kryteria oceny jakości usług telematiki transportu

Przyjęta metodyka zarządzania jakością usług telematiki transportu odnosi się do systemów telematiki transportu:

- współdziałających z infrastrukturą organizacyjną przedsiębiorstwa telematiki transportu,
- współdziałających z infrastrukturą realizacji procesów teleinformatycznych,
- współdziałających z infrastrukturą realizacji procesów transportowych,
- podlegających oddziaływaniom środowiska zewnętrznego – fizycznego i ludzkiego.

Ocena jakości usług telematiki transportu zgodnie z regułami tej metodyki jest prowadzona przez dostawcę, klienta albo audytora zewnętrznego. Metodykę zarządzania jakością usług telematiki transportu przedstawiono na przykładzie „klasycznej” usługi telematiki transportu jaką jest lokalizacja pojazdów.

Większość z wymienionych niżej 3 grup kryteriów stosuje się również do oceny jakości innych usług telematiki transportu. Zamieniając kryteria dotyczące zasięgu i czasu akwizycji oraz pozostałych właściwości odbiornika GPS – charakterystyczne dla usługi lokalizacji (wymienione niżej w III grupie kryteriów) na inne, ocenia się np. jakość usług „zarządzanie pracą kierowcy”, „zarządzanie pracą pojazdu”, pozostawia się natomiast nie zmienione kryteria grupy I i grupy II dotyczące gotowości systemu i bezpieczeństwa informacji stanowiące stały element przyjętej strategii zarządzania jakością, niezależnie od rodzaju usługi telematiki transportu.

I grupa kryteriów dotycząca oceny gotowości (availability) obejmuje:

- nieuszkodzalność (reliability),
- obsługiwalność (maintability),
- zapewnienie środków obsługi (maintenance support performance).

II grupa kryteriów dotycząca oceny bezpieczeństwa informacji (information security) obejmuje:

- poufność (confidentiality),
- integralność (integrity),
- dostępność (availability).

III grupa kryteriów przykładowo dotycząca oceny lokalizacji, to [12]:

- zasięg systemu,
- dokładność (accuracy) określania pozycji użytkownika,
- czas akwizycji (response time),
- liczba alarmów generowana przez odbiornik nawigacyjny,
- warunki środowiskowe (temperatura, wilgotność, szczelność obudowy odbiornika),
- możliwość wyświetlania map,
- prezentacja danych.

W systemie GPS dokładność określa się za pomocą współczynnika geometrycznego Γ oznaczanego symbolem GDOP (Geometric Dilution of Precision), zależnego od błędu dla płaszczyzny, wysokości i skali czasu [12], [17].

Kryteria II grupy zgodnie z [9] można określić następująco:

- poufność to zapewnienie, że informacja wykorzystywana w realizacji usługi telematiki transportu jest dostępna jedynie osobom upoważnionym,
- integralność to zapewnienie dokładności i kompletności informacji oraz metod jej przetwarzania,
- dostępność to zapewnienie, że osoby upoważnione mają dostęp do informacji i związanych z nią aktywów wtedy, gdy jest to potrzebne, krytyczna utrata dostępności może wynikać z fizycznego zniszczenia danych, urządzeń albo innych zasobów systemu telematiki transportu.

5. ZAKOŃCZENIE

Branża telematiki transportu obecnie nastawiona (prawie wyłącznie na usługi dla użytkowników końcowych) oferuje odbiorcom dużą liczbę usług korzystających z GPS, telefonii stacjonarnej, ruchomej i telekomunikacji satelitarnej oraz przesyłania głosu i danych. Aby znaleźć tu swoje miejsce, operatorzy i usługodawcy usług telematycznych muszą zaoferować szeroki wachlarz wysokiej jakości, bogatych w funkcje usług i błyskawicznie reagować na potrzeby tego jakże w przyszłości dynamicznego rynku. Celem nadrzędnym jest możliwość dostarczenia wygodnych w użyciu i funkcjonalnych usług różnego rodzaju użytkownikom końcowym.

Takie podejście stawia niezwykle wysokie wymagania sieci telekomunikacyjnej, mającej służyć jako medium transmisyjne usług telematycznych. Nowoczesna sieć, sieć stworzona ogólnie na potrzeby telematiki, musi charakteryzować się możliwościami zapewnienia odpowiedniego poziomu usług, generowania dochodu i redukcji kosztów

utrzymania. Taka platforma usług będzie integrować wiele różnych technologii w jedno uniwersalne rozwiązanie sieciowe, zapewniające obsługę pełnej gamy funkcji wymaganych przez operatora. Swoim zakresem przyszłe sieci telematyczne obejmą wszystkie istniejące technologie. Aby w pełni korzystać z możliwości nowych technologii, należy zastosować koncepcje już sprawdzone, zarówno w odniesieniu do nowych usług multimedialnych, jak i ciągle rozwijanych usług przesyłania danych.

Podstawowym kryterium oceny usług telematycznych w transporcie będzie w przyszłości integralność sieci, oznaczana przez niezależność oferowanej usługi od zastosowanej metody dostępu i protokołu przesyłania. Niezależnie od tego, czy połączenie będzie realizowane poprzez tradycyjne sieci z komutacją łączy lub w przesyłaniu pakietowym, czy poprzez technologie sieci stałych lub ruchomych, dostarczana usługa musi się charakteryzować tymi samymi parametrami. Zarówno usługa, jak i jej poziom powinny być takie same w każdym miejscu, niezależnie od tego, czy użytkownik znajduje się w domu, w biurze czy, a zwłaszcza w podróży.

Oferowany zestaw usług dodatkowych powinien być taki sam niezależnie od rodzaju technologii. Usługa powinna więc charakteryzować się odpowiednią jakością i przezroczystością dla użytkownika, niezależnie od tego, czy korzysta on z pakietowego czy komutowanego przesyłania informacji, a implementacja musi być kwestią wyboru dostawcy usług i (lub) operatora sieci.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Burakowski W., Bęben A., Tarasiuk H., Śliwiński J.: Zapewnienie jakości przekazu „od końca do końca” w sieci Internet projekt 6. PR ITS EuQoS, Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne, nr 8-9, 2006.
- [2] Colle D., Demeester P., Manzalini A., Jaeger M., Lehr G., Raptis L., Lason A., et al.: Envisaging Next-Generation Data-Centric Optical Networks, Third International Workshop on Design of Reliabe Communication Networks (DRCN2001). Budapest, Hungary, 7-10 October 2001.
- [3] Hardy W. C.: „QoS” Measurement and Evaluation of Telecommunications Quality of Service, John Willey & Sons Ltd, England 2001.
- [4] ITU-T Recommendations E.800: Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability. Approved in 1994.08. Status: In Force.
- [5] Karwowska-Lamparska A.: Ocena technicznej jakości usług w telekomunikacji. Materiały KST'2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- [6] Pencak Z.: Inżynieria sieci telekomunikacyjnych. Podstawy teoretyczne. Skrypt WSISiZ Warszawa 2000.
- [7] Polska Norma PN-ISO-9004-2; 1994 Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości - wytyczne dotyczące usług.
- [8] Polska Norma PN-ISO/IEC 17799:2003, Technika informatyczna - Praktyczne zasady zarządzania bezpieczeństwem informacji.
- [9] Polska Norma PN-ISO-9001:2001, Systemy zarządzania jakością - Wymagania.
- [10] Praca zbiorowa pod kier. J. Florek, Analiza systemów monitorowania poziomu jakości usług telekomunikacyjnych. Prace IL, Warszawa, 2000.
- [11] Ryczer A., Siergiejczyk M.: The quality evaluation methods of transport telematics services, Transport Systems Telematics 6th International Conference, Katowice-Ustroń, , October 25-27, 2006, Poland.
- [12] Siergiejczyk M.: Niezawodność cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Transport XXI wieku, Warszawa 20-22 września 2004 r., sekcja 5, tom 3 str.515-522.
- [13] Siergiejczyk M.: Efektywność eksploatacyjna systemów telematyki transportu. Prace Na-ukowe Politechniki Warszawskiej, seria Transport, Nr 67, Warszawa 2009.
- [14] Stankiewicz R., Jajszczyk A.: Sposoby zapewnienia gwarantowanej jakości usług w sieciach IP. PTiWT, nr 2/2002.
- [15] Wawrzyński W., Siergiejczyk M.: Problematyka zarządzania systemami telekomunikacyjnymi w aspekcie ich efektywności eksploatacyjnej. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji Państwowego Instytutu Badawczego, Radom 2005.
- [16] Wawrzyński W., Siergiejczyk M.: Quality of Service (QoS) quantification for selected telematic systems of highway transportation. Journal of KONBiN, 2006 vol. 1 No 2.
- [17] Wawrzyński W., Siergiejczyk M. i inni : Sprawozdanie końcowe grant KBN 5T12C 066 25. Metody wykorzystania środków telematyki we wspomaganie realizacji zadań transportowych. Kierownik: prof. dr hab. inż. W.Wawrzyński. Warszawa styczeń 2007.