

ZARZĄDZANIE SIECIAMI TELEINFORMATYCZNYMI

WYKŁAD IV JAKOŚĆ USŁUG TELEINFORMATYCZNYCH

WYBRANE ZAGADNIENIA NIEZAWODNOŚCI



Niezawodność urządzeń i systemów teleinformatycznych, podstawowe pojęcia:

Niezawodność – zespół właściwości, które opisują gotowość obiektu i wpływające na nią: nieuszkodzalność, obsługiwalność i zapewnienie środków obsługi; termin niezawodność jest używany tylko do ogólnego nieliczbowego opisu. Właściwości obiektu wpływające na jego niezawodność (są mierzalne): gotowość, nieuszkodzalność, obsługowość, zapewnienie środków obsługi.

- **Gotowość; dyspozycyjność** – 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; zdolność ta zależy łącznie od nieuszkodzalności, obsługiwalności i zapewnienia środków obsługi obiektu.
- **Nieuszkodzalność** – zdolność obiektu do wypełniania wymaganych funkcji w danych warunkach w danym przedziale czasu.
- **Obsługiwalność; podatność na obsługę** – zdolność obiektu do utrzymywania lub odtwarzania w danych warunkach eksploatacji stanu, w których może on wypełniać wymagane funkcje przy założeniu, że obsługa jest przeprowadzona w ustalonych warunkach z zachowaniem ustalonych procedur i środków.
- **Zapewnienie środków obsługi** – zdolność organizacji zajmującej się obsługą do zapewnienia w danych warunkach, na żądanie, środków potrzebnych do obsługi obiektu przy danej polityce obsługi; pojęcie *dane warunki* odnosi się do samego obiektu oraz do warunków, w jakich jest on użytkowany i obsługiwany.

Wskaźniki niezawodności (PN-93/N-50191):

Gotowość:

- gotowość chwilowa i niegotowość chwilowa,
- gotowość średnia i niegotowość średnia,
- średnia gotowość asymptotyczna i średnia niegotowość asymptotyczna.

Nieuszkodzalność:

- prawdopodobieństwo działania (poprawnego działania),
- (chwilowa) intensywność uszkodzeń,
- średnia intensywność uszkodzeń,
- (chwilowa) intensywność strumienia uszkodzeń,
- średnia intensywność strumienia uszkodzeń.

Wskaźniki obsługiwalności i zapewnienia środków obsługi:

- prawdopodobieństwo obsługi,
- (chwilowa) intensywność naprawy,
- średnia intensywność naprawy.

JAKOŚĆ USŁUG TELEINFORMATYCZNYCH



Rodzaje usług telekomunikacyjnych

Do usług sieci ISDN zaliczamy:

- usługi przenoszenia, tzw. usługi bazowe,
- teleusługi,
- usługi dodatkowe – usługi modyfikujące lub uzupełniające usługi przenoszenia i teleusługi.

Usługi przenoszenia sieci ISDN stanowią dwie zasadnicze grupy:

- usługi przenoszenia w trybie komutacji kanałów,
- usługi przenoszenia w trybie komutacji pakietów.

Do teleusług, między innymi zaliczamy: telefonię, telefaks, teleteks, wideoteks, wideofonie, teleakcje, pocztę elektroniczną, transmisje danych.

Do usługi dodatkowych, zgodnie z zaleceniem ETSI, zaliczamy usługi związane z: identyfikacją numeru, oferowaniem połączeń, usługi związane z zarządzaniem połączeniami, połączeniem między wieloma użytkownikami, grupami użytkowników, usługi związane z taryfikacją, usługi związane z przesyłaniem dodatkowych informacji (sygnalizacja), użytkownik – użytkownik.

Często wyszczególnia się:

- usługi specjalne,
- usługi sieci inteligentnej,
- usługi multimedialne,
- usługi telematyczne,
- dostęp do Internetu,
- usługi jakie wynikają z możliwości stosowanych central telekomunikacyjnych.

Właściwości usługi (PN-93/N-50191) – jako składniki jej jakości:

- zapewnienie usługi,
- operatywność usługi,
- stabilność usługi,
- osiągalność usługi (dostępność usługi, ciągłość usługi):
 - a) zdolność do działania (obiektu),
 - b) niezawodność (gotowość – nieuszkodzalność, obsługiwalność, zapewnienie środków obsługi).

Wskaźniki używane dla oceny jakości usług telefonii głosowej (QoS)w państwach OECD:

- czas oczekiwania abonenta na dołączenie do sieci,
- liczba wniosków oczekujących na dołączenie do sieci,
- liczba aparatów publicznych,
- procentowy udział aparatów samoinkasujących na kartę telefoniczną,
- liczba aparatów samoinkasujących przypadających na 1000 mieszkańców,
- procentowy udział sprawnych aparatów publicznych,
- stopa błędnych połączeń,
- liczba uszkodzeń w ciągu roku przypadająca na 100 linii abonenckich,
- procent uszkodzeń usuniętych w ciągu 24 godzin,
- procent abonentów otrzymujących szczegółowy billing,
- procent abonentów korzystających z usług,
- sprawność użytkowa połączeń międzynarodowych,
- opłaty za usługi dodane.

Wskaźniki jakości usług telekomunikacyjnych w Polsce

(Rozporządzenie MŁ z 1996 r.):

- sprawności usuwania uszkodzeń,
- stopa błędnych połączeń,
- czas usunięcia uszkodzenia,
- liczba uszkodzeń,
- gęstość publicznych aparatów samoinkasujących,
- średni czas oczekiwania na uzyskanie dostępu do sieci telekomunikacyjnej.

Parametry (wskaźniki) jakości usług zgodne z ITU-T i ETSI:

- wskaźniki (o charakterze QoS) związane z uzyskaniem dostępu do usługi i jej ciągłością,
- wskaźniki jakościowe dotyczące reklamacji,
- wskaźniki statystyczne (o charakterze QoS) związane z rozwojem i powszechnością usługi,
- wskaźniki (o charakterze NP) definiujące techniczne parametry jakości usług związane z funkcjonowaniem sieci,
- wskaźniki jakości usługi internetowej z dostępem komutowanym.

Jakość usług telekomunikacyjnych z punktu klienta (QoS):

- zapewnienie usługi,
- operatywność usługi,
- osiągalność usługi,
- ciągłość usługi,
- stabilność usługi.

Wskaźniki o charakterze NP – z punktu operatora:

- niezawodność,
- gotowość,
- nieuszkodzalność,
- obsługiwalność,
- zapewnienie środków obsługi.

JAKOŚĆ USŁUG – OKREŚLENIE

Zalecenie ITU-T E.800 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 telekomunikacyjnej, parametrów w relacji od końca do końca tj. od dostawcy do odbiorcy usługi, a także pracy personelu zatrudnionego przy świadczeniu usług.

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 błędu),*
- *właściwie taryfikowane połączenie,*
- *dostępność wszystkich usług sieciowych,*
- *możliwość szybkiego rozszerzenia dostępnej listy usług.*

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.

Takie podejście powoduje, że jakość usług wyróżnia trzy podstawowe pojęcia:

- 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 łącza fizycznego,
- ✓ protokoły transmisyjne
- ✓ zastosowane mechanizmy zapewniające określoną jakość.

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, gdyż 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.

TERMINOLOGIA JAKOŚCI USŁUG TELEFORMATYCZNYCH

Najczęściej używane to określenia:

- **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. Usługi należące do określonej klasy charakteryzują się gwarantowaniem wybranych parametrów QoS - 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.*

Powiązanie pomiędzy klasami QoS a kategoriami usług teleinformatycznych

KLASA	OPIS	KLASA	OPIS
Usług A	<i>Emulacja obwodów audio i video o stałej szybkości transmisji.</i>	1 QoS	Jakość usługi wymagana przez klasę usług A, jakość powinna być porównywana z jakością prywatnych dzierżawionych linii cyfrowych.
Usług B	<i>Sygnały audio i video o zmiennej szybkości transmisji.</i>	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	<i>Transmisja zorientowana połączeniowo.</i>	3 QoS	Jakość usługi wymagana przez klasę usług C, jakość powinna być dla współpracy protokołów pracujących w trybie połączeniowym, np. Frame Relay.
Usług D	<i>Transmisja zorientowana bezpołączeniowo.</i>	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 teleinformatyki – oprócz parametrów transmisyjnych – może uwzględniać wiele wymagań wysokiego poziomu, takich jak bezpieczeństwo, protekcja czy prawdopodobieństwo mechanicznego uszkodzenia łącza. Szczególną rolę można tu przypisać wykorzystaniu systemów teleinformatycznych 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.

Przykładowe kategorie usług

Poziom niezawodności	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.

- 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:
 - *klasę dostarczanej usługi (CoS) lub wartości gwarantowanych parametrów jakościowych usługi (QoS),*
 - *dostępność usługi,*
 - *zakres gwarantowanej obsługi technicznej,*
 - *zasady naliczania i pobierania opłat.*

- **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 teleinformatyki 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).

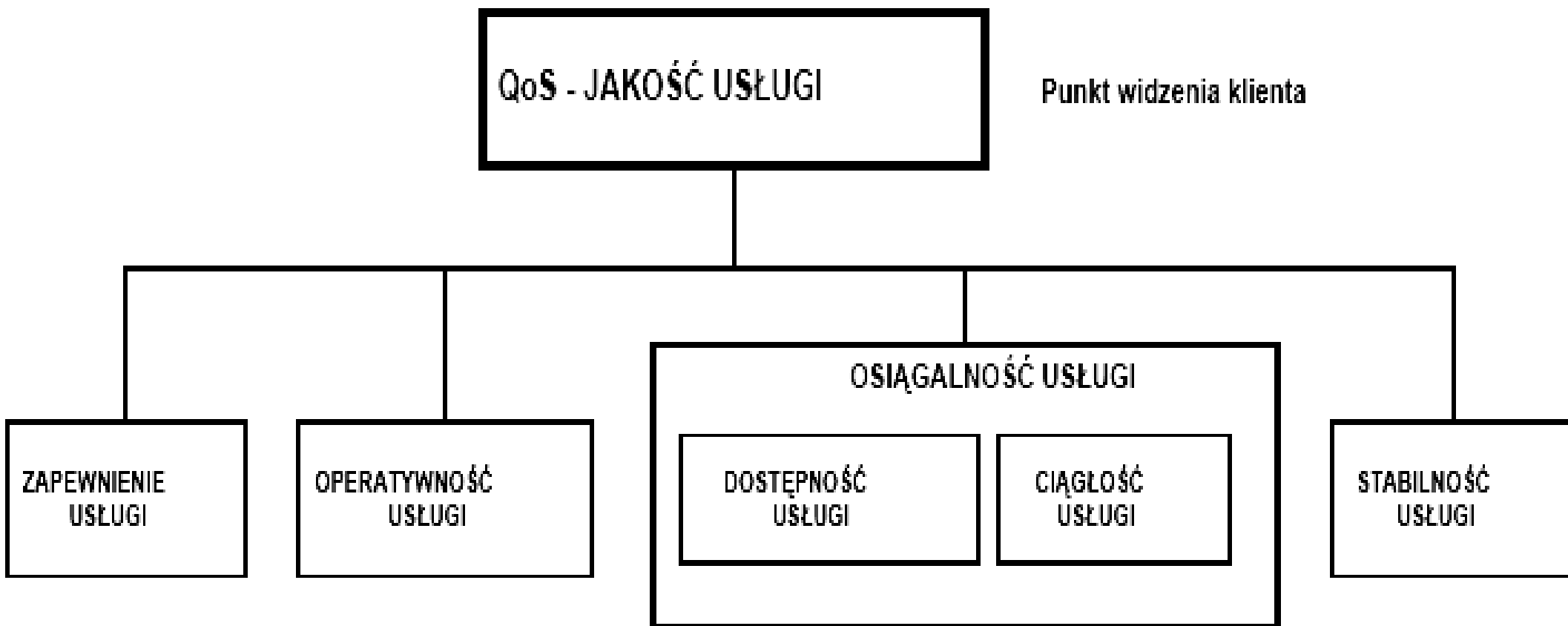
- **Porozumienie TCA nakłada również na klienta obowiązek dostosowania generowanego ruchu do uzgodnionego profilu ruchu oraz określa sposób w jaki będą traktowane pakiety klienta zarówno w przypadku zgodności z profilem ruchu jak i niezgodności. Czasami zbiór reguł formowania ruchu zdefiniowany w ramach TCA może stanowić część SLA.**
- **Ważną rolę spełnia tu transmisja multimedialna w systemach teleinformatycznych, 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 a skład TCA oraz będącym integralną częścią SLS.

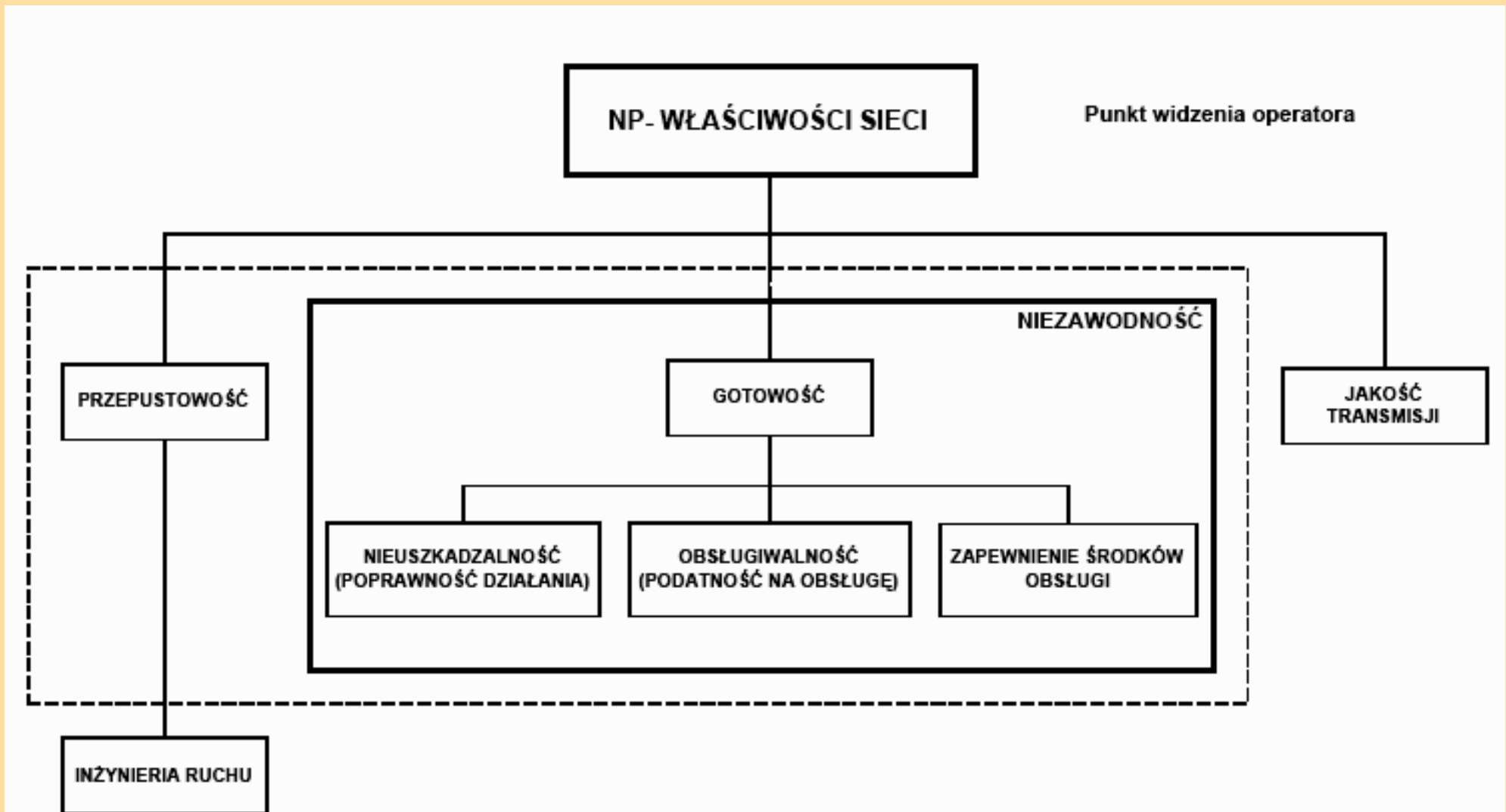


WSKAŹNIKI JAKOŚCI USŁUG TELEFORMATYCZNYCH

Jakość usług QoS



Wskaźniki z grupy NP (ang. *Network performance*) uwzględniają technologię sieci, w której jest świadczona dana usługa.



Jakość usług QoS jest więc w sposób oczywisty uzależniona od właściwości sieci teleinformatycznej NP (*Network Performance*), które charakteryzują czynniki:

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

Funkcje	Kryteria oceny jakości					
	<i>Szybkość</i>	<i>Dokładność</i>	<i>Dyspozycyjność</i>	<i>Stabilność usług, nieuszkodzalność</i>	<i>Bezpieczeństwo informacji</i>	<i>Łatwość użycia, kontaktu</i>
<i>Planowanie, inwestycje</i>	Czas reagowania	% poprawnych informacji	Godziny dostępności personelu	% optymalnych inwestycji, działań, planowania	Poufność	Łatwość kontaktu
<i>Zaopatrzenie – dołączenie do sieci</i>	Czas oczekiwania na dołączenie do sieci	% poprawnych dołączeń	Godziny dostępności personelu	% optymalnych dołączeń	Poufność	Łatwość kontaktu
<i>Techniczne wskaźniki jakości połączeń:</i>	Czas opóźnienia zgłoszenia centrali					

Funkcje	Kryteria oceny jakości						
	<i>Szybkość</i>	<i>Dokładność</i>	<i>Dyspozycyjność</i>	<i>Stabilność usługi, nieuszkodzalność</i>	<i>Bezpieczeństwo informacji</i>	<i>Łatwość użycia, kontaktu</i>	
<i>Przepływ informacji użytecznej</i>	Czas opóźnienia propagacji	Jakość transmisji	Zaniki	% wskaźnik przerw	Przesłuch zrozumiały		
<i>Rozłączenie</i>	Czas rozłączenia	% wskaźnik poprawnych rozłączeń					
<i>Rozliczanie usługi</i>		% wskaźnik poprawnych zaliczeń	Dopasowanie okresu rozliczeń do potrzeb klienta	% wskaźnik błędnych zaliczeń	% wskaźnik fałszywych zaliczeń	Zrozumiałość zasad	
<i>Naprawy</i>	Czas od zgłoszenia do naprawy	% wskaźnik poprawnych napraw	Godziny dostępności personelu	% wskaźnik solidnych napraw	Poufność	Łatwość kontaktu	
<i>Utrzymanie techniczne sieci</i>	Czas reakcji na zgłoszoną usterkę	Udokumentowanie jakości	Godziny dostępności personelu		Poufność	Łatwość kontaktu	

DZIĘKUJĘ ZA
UWAGĘ