

Jakość usług w sieciach z protokołem IP.

1. Wstęp.....5

2. Protokół TCP/IP.....7

2.1. Warstwy sieci.....7

2.2. Skład TCP/IP.....9

2.3. Protokół IP (Internet Protocol).....10

2.3.1. Nagłówek IPv4.....10

2.3.2. Nagłówek IPv6.....14

2.4. Protokół TCP (Transmission Control Protocol).....17

2.4.1. Nagłówek TCP.....18

3. Definicje i podział parametrów jakości.....21

3.1. Terminologia.....22

3.2. Wielkości opisujące QoS w IP.....26

4. Metody zapewnienia QoS.....30

4.1. Architektura usług zintegrowanych IntServ.....30

4.1.1. Usługa gwarantowana (Guaranteed Service).....33

4.1.2. Usługa kontrolowanego obciążenia (Controlled Load Service).....37

4.1.3. Rola RSVP w modelu IntServ.....38

4.1.3.1. Definicja sesji, style rezerwacji.....38

4.1.3.2. Rezerwacja ścieżki.....40

4.1.3.3. Połączenia w trybie punkt-wielopunkt.....41

4.1.3.4. Tymczasowe stany rezerwacji.....42

4.1.3.5. Redukcja odswieżania stanów tymczasowych.....43

4.1.3.6. Przesyłanie parametrów usługi GS oraz CLS.....	44
4.1.4. Wady i zalety modelu IntServ.....	48
4.2. Architektura usług zróżnicowanych DiffServ.....	49
4.2.1. Klasy usług DiffServ.....	50
4.2.2. Klasyfikacja i oznaczanie pakietów.....	52
4.2.3. Architektura sieci DiffServ.....	54
4.2.4. Budowa węzła sieci DiffServ i jego funkcje.....	57
4.2.5. Architektura funkcjonalna DiffServ.....	59
4.2.6. Zarządzanie zasobami w domenie DiffServ.....	61
4.3. Współpraca modeli IntServ i DiffServ.....	63
4.3.1. Architektura sieci.....	63
4.3.2. Odzworowanie mechanizmów sterowania ruchem oraz klas usług.....	65
4.4. MPLS – Wieloprotokółowa Komutacja Etykiet.....	66
4.4.1. Właściwości protokołu MPLS.....	69
4.4.2. Zasada działania	71
4.4.3. Architektura MPLS.....	73
4.4.4. Dystrybucja informacji w MPLS.....	76
4.4.5. Przełączniki ATM jako routery przełączające etykiety.....	78

5. System utrzymania i pomiaru parametrów QoS.....81

5.1. Koncepcja pomiaru i utrzymania sieci.....	81
5.1.1. Punkty Pomiarowe.....	83
5.1.1.1. Monitor Nadawcy.....	84
5.1.1.2. Monitor Odbiorcy.....	87
5.1.1.3. Synchronizacja czasowa.....	88
5.1.2. Jednostka Centralna (Post-procesing).....	89
5.1.2.1. Inicjalizacja.....	91
5.1.2.2. Zbieranie danych z punktów pomiarowych.....	91
5.1.2.3. Zapis danych pomiarowych.....	91
5.1.2.4. Post-procesing.....	92
5.1.2.5. Przygotowanie informacji wyjściowych.....	96
5.2. Scenariusze pomiarów IP QoS.....	96
5.2.1. Podejście sieciowe i komercyjne.....	96
5.3. Źródło informacji pomiarowych.....	101

5.3.1. Punkty pomiarowe.....	101
5.3.1.1. Kierunek horyzontalny.....	101
5.3.1.2. Kierunek wertykalny.....	102
5.3.1.3. Kierunek wertykalno-horyzontalny (Plane-wise).....	103
5.3.2. Punkty pomiarowe dla między-domenowego zarządzania QoS.....	103
5.3.3. Punkty pomiarowe dla pomiarów wewnątrz-domenowych.....	108
5.4. Metryki QoS.....	109
5.4.1. Klasyfikacja metryk QoS.....	110
5.4.2. Metryki bezpośrednie (Primary Metrics).....	113
5.4.2.1. Bezpośrednie Metryki Profili Ruchu (Primary Traffic Profile Metrics).....	113
5.4.2.2. Bezpośrednie Metryki Osiągów Usługi (Primary Service Performance Metrics) – SPM.....	114
5.4.3. Sporządzanie pośrednich metryk dla jednej domeny IP.....	118
5.4.3.1. Pośrednie metryki profili ruchu.....	119
5.4.3.2. Pośrednie metryki osiągnięć usługi.....	119
5.4.3.3. Metryka Dostępności Usługi QoS (The QoS Service Availability Metric).....	121
5.4.4. Pośrednie Metryki Osiągów Usługi End-to-End.....	124
5.4.5. Metryki Osiągów wewnątrz domeny IP.....	126
5.5. Metodologia pomiarowa.....	129
5.5.1. Klasyfikacja technik pomiarowych.....	129
5.5.1.1. System pomiarowy.....	129
5.5.1.2. Częstotliwość pomiarowa.....	130
5.5.1.3. Przezroczystość (Transparency).....	130
5.5.2. Proces pomiarowy.....	131
5.5.3. Praktyczne rozwiązania dotyczące przechowywania danych.....	133
5.5.3.1. Wpływ re-routingu i zmian obciążenia ruchu.....	133
5.5.3.2. Synchronizacja czasowa.....	134
5.5.3.3. Częstotliwość pomiarów.....	135
5.5.3.4. Wybór pakietów testowych dla pomiarów aktywnych.....	136
5.5.3.5. Progowa strata pakietów (Loss Threshold).....	137
5.5.3.6. Agregacja Metryk Osiągów Usługi Tranzytowej.....	138
5.5.4. Post-Processing danych pomiarowych.....	139

5.5.5. Raport pomiarowy.....	139
5.5.5.1. Typy raportów pomiarowych.....	140
5.5.5.2. Zawartość raportów pomiarowych.....	140
5.5.5.3. Raportowanie On-line.....	141
5.5.5.4. Alarmy.....	142
5.6. Prezentacja wyników pomiarowych.....	144
5.6.1. Prezentacja wyników z punktu widzenia Klienta.....	145
5.6.2. Prezentacja wyników z punktu widzenia Dostawcy Usług.....	146
5.6.3. Prezentacja wyników z punktu widzenia Dostawcy Sieciowego.....	148
5.6.4. Zależności pomiędzy Klientem, Dostawcą Usług i Dostawcą Sieciowym.....	149
6. Zakończenie.....	151
7. Słownik terminów.....	153
8. Literatura.....	156