
1.	Wprowadzenie	9
2.	Środowisko multimedialnych sieci IP	11
2.1.	Model odniesienia.....	11
2.2.	Ewolucja technologii sieciowych	12
2.3.	Specyfika ruchowa systemów medialnych.....	13
2.4.	Rodzaje technik pakietowych.....	15
2.5.	Problematyka QoS	17
3.	Schemat H.323	19
3.1.	Standaryzacja	19
3.2.	Interfejsy funkcjonalne	23
3.2.1.	Registration, Admission and Status (RAS).....	23
3.2.2.	Q.931	24
3.2.3.	H.245	25
3.2.3.1.	Charakterystyka ogólna	25
3.2.3.2.	Format i typy wiadomości	25
3.2.3.3.	Tryb tunelowania	27
3.2.4.	RTP/RTCP.....	27
3.3.	Architektura systemu	28
3.3.1.	Terminale.....	29
3.3.1.1.	Kodeki medialne	29
3.3.1.2.	Warstwa H.225.0.....	31
3.3.1.3.	Wymiana danych towarzyszących.....	34
3.3.2.	Bramka sieciowa.....	36
3.3.3.	Jednostka MCU.....	38
3.3.4.	Sterownik bramki.....	39
3.4.	Obsługa połączeń.....	40
3.4.1.	Kanał sygnalizacyjny	40
3.4.2.	Identyfikatory systemowe.....	40
3.4.2.1.	Wyróżniki połączeń	40
3.4.2.2.	Informacja adresowa	41
3.4.3.	Rozpoznawanie otoczenia i rejestracja.....	42
3.4.4.	Organizacja wymiany	45
3.4.5.	Procedury sygnalizacyjne	46
3.4.5.1.	Ustanawianie połączeń.....	46
3.4.5.2.	Komunikacja wstępna.....	51
3.4.5.3.	Ustanawianie wymiany	54
3.4.5.4.	Usługi fazy sesji.....	56
3.4.5.5.	Likwidacja sesji	60

3.4.6.	Raporty użytkowania	62
3.4.7.	Uzgadnianie wersji protokołów	62
3.5.	Opcja Fast Connect.....	63
3.5.1.	Procedura podstawowa	63
3.5.2.	Proponowanie i wybór kanałów medialnych	64
3.5.3.	Uruchomienie sygnalizacji H.245	65
3.5.4.	Likwidacja sesji	65
3.5.5.	Wspólna realizacja tunelowania i Fast Connect.....	65
3.6.	Techniki routingu	66
3.6.1.	Schemat klasyczny.....	66
3.6.2.	Routing międzydomenowy	67
3.6.3.	Wykorzystanie prefiksów.....	69
3.6.3.1.	Prefiks technologii	70
3.6.3.2.	Prefiks strefy	71
3.6.3.3.	Prefiksy w sterowaniu routingu.....	72
3.7.	Scenariusze współpracy elementów H.323	74
3.7.1.	Ewolucja architektury systemowej	74
3.7.2.	Niezawodność i przeciwdziałanie skutkom awarii	78
3.7.2.1.	Konfiguracja nadmiarowa.....	78
3.7.2.2.	Opcja alternatywny GK	80
3.7.2.3.	Konfiguracja grupowa	81
3.7.2.4.	Nadmiarowy DGK.....	82
3.8.	Funkcje bezpieczeństwa.....	83
3.8.1.	Uwierzytelnianie	83
3.8.2.	Integralność	86
3.8.3.	Poufność	86
3.8.4.	Profile bezpieczeństwa.....	86
3.8.5.	Schemat RADIUS.....	87
3.9.	Mechanizmy sterowania jakością	90
3.9.1.	Specyfika systemowa.....	90
3.9.2.	Wykorzystanie mechanizmów RTCP	91
3.9.3.	Redukcja jittera i synchronizacja.....	93
3.9.4.	Eliminacja echa.....	93
3.9.5.	Procedury utrzymania QoS.....	95
3.10.	Opcje usługowe.....	95
3.10.1.	Klasy sesji abonenckich.....	95
3.10.2.	Aplikacja proxy.....	97
3.10.3.	Usługi dodatkowe	98
3.10.3.1.	Wprowadzenie i definicje (H.450.1)	98
3.10.3.2.	Przekazywanie wywołań (H.450.2).....	99

3.10.3.3.	Różnicowanie (obsługi) połączeń (H.450.3).....	99
3.10.3.4.	Podtrzymanie połączenia (H.450.4)	99
3.10.3.5.	Zawieszenie połączenia (H.450.5).....	99
3.10.3.6.	Wywołanie oczekujące (H.450.6).....	100
3.10.3.7.	Informowanie o wiadomości oczekującej (H.450.7).....	100
3.10.3.8.	Prezentacja nazwy strony wywołującej (H.450.8)	100
3.10.3.9.	Obsługa wywołań do abonentów zajętych (H.450.9)	101
3.10.3.10.	Oferowanie połączenia (H.450.10).....	101
3.10.3.11.	Połączenie wymuszone (H.450.11)	101
3.10.3.12.	Wymiana danych pomiędzy punktami końcowymi (H.450.12).....	101
4.	System SIP	103
4.1.	Informacje wstępne.....	103
4.2.	Identyfikacja użytkownika.....	107
4.3.	Typy i rodzaje wiadomości.....	109
4.3.1.	Pola nagłówkowe.....	110
4.3.2.	Żądania.....	111
4.3.3.	Odpowiedzi	113
4.3.4.	Sekcja SDP.....	114
4.4.	Architektura sieciowa	115
4.4.1.	Składniki aplikacyjne.....	115
4.4.2.	Typowe konfiguracje elementów sieciowych.....	117
4.4.2.1.	Schemat bezpośredni	117
4.4.2.2.	Klasyczny wariant z serwerami proxy	117
4.4.2.3.	Serwer wyjściowy.....	118
4.4.2.4.	Komunikacja z sieciami GSTN	119
4.5.	Rejestracja.....	121
4.6.	Sesja SIP	126
4.6.1.	Faza inicjacji	127
4.6.1.1.	Akcje UAC	127
4.6.1.2.	Akcje UAS	129
4.6.2.	Modyfikacje	130
4.6.2.1.	Akcje UAC	131
4.6.2.2.	Akcje UAS	131
4.6.3.	Zamykanie sesji	132
4.7.	Implementacje mobilne.....	133
4.7.1.	Zasady ogólne	133
4.7.2.	Zasady rejestracji	137
4.7.3.	Korzystanie z usług sieci macierzystej.....	139
4.8.	Mechanizmy bezpieczeństwa.....	139

4.8.1.	Kategorie zagrożeń i funkcji ochronnych	139
4.8.2.	Uwierzytelnianie	142
4.8.2.1.	Schemat UAS-UAC	143
4.8.2.2.	Schemat proxy-UAC	145
4.8.3.	Standard S/MIME	147
4.8.3.1.	Certyfikacja użytkownika	147
4.8.3.2.	Wymiana kluczy	147
4.8.3.3.	Bezpieczeństwo wiadomości MIME	149
4.8.3.4.	Tunelowanie wiadomości SIP	149
4.8.4.	Uwagi implementacyjne	152
4.8.4.1.	Organizacja współpracy elementów	153
4.8.4.2.	Model funkcji bezpieczeństwa	153
4.8.5.	Ograniczenia mechanizmów bezpieczeństwa SIP	156
4.9.	Usługi SIP	158
4.9.1.	Scenariusze klasyczne	158
4.9.2.	Rozszerzenia standardu	160
4.9.3.	Serwery aplikacyjne	165
4.9.4.	Gwarantowanie prywatności	171
4.9.4.1.	Konfiguracja zasobów	171
4.9.4.2.	Standard i definicje	172
4.9.4.3.	Warianty usługowe	173
4.9.4.4.	Preferencje użytkownika	176
4.9.4.5.	Routowanie wiadomości	177
4.9.4.6.	Implementacja usługi	178
4.9.4.7.	Uwagi końcowe	180
4.10.	SIP w systemie UMTS	180
4.10.1.	Strategia wdrożeniowa	181
4.10.2.	Multimedialny podsystem IP	184
4.10.2.1.	Możliwości operacyjne	184
4.10.2.2.	Architektura funkcjonalna	185
4.10.2.3.	Usługi IMS	187
4.10.2.4.	Ewolucja systemu	189
5.	Przenoszenie danych przez zapory sieciowe	193
5.1.	Składniki systemu MoIP	194
5.1.1.	Schemat implementacji	194
5.1.1.1.	Filtry pakietowe	195
5.1.1.2.	Filtracja statusowa	196
5.1.1.3.	Serwery proxy	200
5.1.1.4.	Funkcje dodatkowe	205

5.1.2.	Specyfika protokołów MoIP	206
5.2.	Typowe rozwiązania	208
5.2.1.	Tunelowanie	209
5.2.1.1.	Schemat UDP over TCP	209
5.2.1.2.	MoVPN	209
5.2.2.	Zapora z bramką ALG	210
5.2.3.	Schemat MIDCOM	212
5.2.4.	Wykorzystanie serwerów	214
5.2.4.1.	Aplikacja proxy	215
5.2.4.2.	Wariant rozszerzony	216
5.2.4.3.	Agent serwera aplikacji	217
5.2.5.	Modyfikacje zestawu protokołów MoIP	218
5.2.5.1.	Simple Traversal of UDP Through NAT (STUN)	219
5.2.5.2.	Traversal Using Relay NAT (TURN)	220
5.2.5.3.	Interactive Connectivity Management (ICE)	221
5.2.5.4.	Rozwiązania dla środowiska SOHO	222
5.2.5.5.	Inne rozwiązania	222
5.3.	Podsumowanie	223
6.	Współpraca systemów H.323 i SIP	225
6.1.	Reguły integracji	225
6.2.	Bramki SIP/H.323	227
6.2.1.	Klasyfikacja	228
6.2.2.	Przypadki usługowe	228
6.2.2.1.	Rejestracja użytkowników	229
6.2.2.2.	Obsługa wywołań	230
6.2.2.3.	Tryb pośredniczenia	231
6.2.2.4.	Likwidacja sesji	232
6.2.3.	Konfiguracja	232
7.	Podsumowanie – właściwości H.323 i SIP	233
7.1.	Filozofia funkcjonalna	233
7.2.	Złożoność operacyjna	234
7.3.	Podatność na rozszerzenia	234
7.4.	Skalowalność	236
7.4.1.	Zdolność do utrzymania wielu domen	236
7.4.2.	Obciążenie serwerów	237
7.4.3.	Pojemność łączeniowa	237
7.4.4.	Komunikacja zwrotna	237
7.5.	Usługi	238

Literatura	239
Wykaz skrótów i akronimów	243
Standardy IETF.....	249
Zalecenia ITU	252
Specyfikacje techniczne 3GPP.....	255