

Podstawy GSM/UMTS/LTE

Szkolenie "Podstawy GSM/UMTS/LTE" prezentuje w zwięzłej formie całość zagadnień związanych z funkcjonowaniem współczesnych sieci komórkowych, w których usługi GSM wraz z GPRS/EDGE i UMTS wraz z HSDPA/HSUPA są w powszechnym użytku, a wprowadzenie usług LTE wraz z IMS jest wyzwaniem kilku następnych lat.

W trakcie szkolenia jednakową wagę przywiązuje się do wszystkich technologii radiowych tj. GSM, UMTS, LTE i wszystkich rodzajów usług tj. tradycyjnych usług telefonii, usług pakietowej transmisji danych i usług IMS, ponieważ we współczesnej sieci wszystkie wspomniane rozwiązania są lub będą wykorzystywane równolegle. Szkolenie odchodzi od tradycyjnego, sposobu ujęcia tematu, gdzie każda z technologii omawiana jest oddzielnie, proponując bardziej efektywną metodę przedstawiania konkretnych problemów i ich rozwiązań dla wszystkich technologii omawianych łącznie. Dzięki takiej formie ujęcia tematów, dla uczestników staje się również jasne, że operator posiada zestaw technologii dostosowanych do konkretnych środowisk i usług, które wspólnie tworzą jedną, spójną, stale rozwijaną sieć i żadna z wykorzystywanych technologii nie może być uznawana za fundamentalnie gorszą czy lepszą. „Podstawy GSM/UMTS/LTE” jest kursem, od którego słuchacz może rozpocząć swoją edukację w dziedzinie sieci komórkowych, wzbogacając ją następnie na kursach bardziej zaawansowanych o zagadnienia związane ze szczegółami działania jednej lub kilku wybranych technologii.

Kto powinien uczestniczyć

Kurs jest przeznaczony dla każdego, kto potrzebuje wprowadzenia w zagadnienia budowy i funkcjonowania systemu GSM/UMTS/LTE na poziomie podstawowym, nie obejmującym szczegółowego omówienia rozwiązań technicznych stosowanych w sieciach komórkowych.

Zakres poruszanych zagadnień

- **Wstęp**
 - koncepcja systemu komórkowego
(komórkowe i niekomórkowe systemy komunikacji ruchomej, pojęcie komórki, typy komórek i anten, siatki przydziału częstotliwości, związek pomiędzy pojemnością i jakością systemu, metody zwiększania pojemności),
 - sygnały analogowe i cyfrowe
(konwersja analogowo-cyfrowa, próbkowanie, kwantyzacja, kodowanie, zalety stosowania transmisji cyfrowej),
 - kompresja mowy
(typy i właściwości koderów mowy),
 - podstawy systemów transmisyjnych
(linia E1/PCM, media transmisyjne: kabel elektryczny, światłowód, łącze mikrofalowe),
 - przełączanie danych
(komutacja łączy, komutacja pakietów, usługi CSD i GPRS w systemach komórkowych).
- **Transmisja radiowa**
 - problemy transmisyjne
(tłumienność w wolnej przestrzeni i w ośrodku materialnym, zacinienie, interferencje, propagacja wielodrogowa, opóźnienia),

- rozwiązania problemów transmisyjnych
(dynamiczna kontrola mocy, kodowanie nadmiarowe, przeplot, odbiór zbiorczy, skakanie po częstotliwościach, filtry adaptacyjne, kompensacja opóźnień czasowych),
- rozdzielanie kierunków transmisji
(rozdzielanie kierunków transmisji w dziedzinie częstotliwości i dziedzinie czasu),
- dostęp wielokrotny
(dostęp wielokrotny: z podziałem częstotliwości FDMA, czasu TDMA, kodowym CDMA i ortogonalnym podziałem częstotliwości OFDMA),
- modulacja
(podstawowe modulacje binarne, modulacje kwadraturowe, inne modulacje wielowartościowe, relacja pomiędzy przepustowością binarną i czułością interferencyjną, przegląd modulacji stosowanych w systemach komórkowych – GMSK, QPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, związek pomiędzy przepustowością symbolową modulacji, a wymaganą szerokością kanału),
- dostosowanie parametrów transmisyjnych do warunków propagacji
(wybór stopnia kodowania nadmiarowego, typu modulacji, mocy w zależności od warunków propagacyjnych raportowanych przez terminal mobilny i stację bazową),
- systemy wieloantenowe
(typy systemów wieloantenowych, odbiór zbiorczy, nadawanie zbiorcze, nadawanie i/lub odbiór przez wiele anten jednocześnie, wady i zalety systemów wieloantenowych, systemy wieloantenowe w sieciach komórkowych).
- **Systemy stacji bazowych**
 - architektura
(GSM/EDGE Radio Access Network – GERAN: BTS i BSC, UMTS Terrestrial Access Network – UTRAN: NB i RNC, Evolved UTRAN - E-UTRAN: eNB),
 - kanały radiowe i fizyczne
(GERAN: zakresy częstotliwości, kanał radiowy, TDMA i kanał fizyczny, zasoby radiowe komórki; UTRAN: zakresy częstotliwości, kanał radiowy, rozszerzenie pasma sygnału, CDMA i kanał fizyczny, kody ortogonalne, drzewo Walsh, zasoby radiowe komórki; E-UTRAN: zakresy częstotliwości, zasoby radiowe komórki),
 - kanały logiczne
(kanały dla ruchu i sygnalizacji, kanały rozsiewacze, wspólne i dedykowane),
 - alokacja zasobów dla połączenia
(alokacja zasobów/kanałów dla połączenia telefonicznego w GERAN i UTRAN, alokacja zasobów/kanałów dla połączenia pakietowego w GERAN, UTRAN i E-UTRAN),
 - przeniesienie połączenia między komórkami
(przeniesienie twarde i miękkie, zalety i wady przeniesienia twardego i miękkiego, przeniesienie połączenia między komórkami GERAN, typy przeniesień stosowanych w systemach komórkowych).
- **Sieć szkieletowa**
 - sieć szkieletowa dla usług z komutacją łączy CS/CSD
(architektura R99-: MSC/VLR, GMSC, HLR, EIR, AuC, trasowanie połączenia przychodzącego i wychodzącego, połączenie pomiędzy dwoma terminalami mobilnymi, przenoszenie danych abonenta pomiędzy HLR i VLR; architektura MSC/GMSC Server, CS-MGW, sieć transportowa IP/ATM, zalety i wady sieci o architekturze R4; architektura R5: HSS; numery identyfikacyjne: IMSI, MSISDN, MSRN, TMSI/P-TMSI/GUTI, IMEI),
 - sieć szkieletowa dla usług z komutacją pakietów PS/GPRS
(SGSN, GGSN, sieć transportowa IP, tunele GTP, APN, zestawienie połączenia pakietowego),
 - sieć szkieletowa systemu LTE/EPS dla usług pakietowych
(MME, S-GW, P-GW, PCRF, zestawienie połączenia domyślnego i dedykowanego, współpraca zewnętrznych serwerów usługowych z siecią dostępową EPS, zalety sieci szkieletowej LTE/EPS w stosunku do tradycyjnej sieci szkieletowej),

- aktualizacja lokalizacji i wywołanie terminala
(obszary wywołań/lokalizacji: LA, RA i TA, procedura aktualizacji lokalizacji i wywołania terminala, zalety procedur aktualizacji lokalizacji w systemie LTE/EPS w stosunku do rozwiązań tradycyjnych),
- procedury bezpieczeństwa
(Auc i karta SIM, autentykacja, szyfrowanie, sprawdzenie legalności terminala, przegląd procedur bezpieczeństwa w systemach komórkowych),
- roaming międzynarodowy
(roaming międzynarodowy dla usługi telefonii i dla usług pakietowych),
- SMS
(SMS wychodzący i przychodzący, SMS rozsiewczy – SMS CB),
- taryfikacja
(taryfikacja dla usługi telefonii i dla usług pakietowych),
- sieć inteligentna IN / CAMEL
(koncepcja sieci inteligentnej, typowe usługi sieci inteligentnej, architektura: gsmSSF, gsmSCF, SDP, SRF, dane usług sieci inteligentnej w bazach danych HLR i VLR, wykrycie konieczności świadczenia usługi jako usługi sieci inteligentnej, usługa VPN jako przykład świadczenia usługi IN).
- **System IMS**
 - koncepcja systemu świadczenia usług multimedialnych – IMS
 - architektura
(węzły: P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF, HSS, AS, MGCF, IM-MGW, BGCF, MRFC, MRFP),
 - parametry identyfikacyjne i adresujące
(prywatny i publiczny identyfikator użytkownika, karta ISIM, translacja ENUM),
 - procedury sygnalizacyjne
(jakość usług, protokoły, odkrycie punktu dostępu do IMS, rejestracja, procedury bezpieczeństwa, połączenie telefoniczne pomiędzy dwoma terminalami w sieci mobilnej, połączenie telefoniczne pomiędzy terminalem w sieci mobilnej i stacjonarnej),
 - inne usługi
(usługa obecności, naciśnij i mów, wymiana wiadomości błyskawicznych, wymiana wiadomości w oparciu o sesję połączenia, SMS, współdzielenie ekranu).

Wymagania wstępne

Brak formalnych wymagań wstępnych.

Metoda szkolenia

Wykład, prezentacje multimedialne (obraz, animacja i dźwięk wykorzystywany jako analogia do sygnałów radiowych) i ćwiczenia teoretyczne.

Czas trwania szkolenia

2 albo 3 dni (czas trwania dobierany po indywidualnych konsultacjach w zależności od potrzeb i doświadczenia grupy słuchaczy).

Poziom szkolenia

Podstawowy