

Katalog Szkołeń

The logo for LELIWA features a stylized satellite dish icon on the left, followed by the word "LELIWA" in a bold, italicized, sans-serif font. The entire logo is set against a white background that tapers from the left side.

LELIWA



NOWOŚĆ!

Szkolenia rozwoju osobistego

Szczegóły wewnątrz katalogu

O firmie

Firma Leliwa od 1996 roku dostarcza szkolenia na najwyższym światowym poziomie. Współpracujemy z wieloma producentami sprzętu telekomunikacyjnego, takimi jak Ericsson, Nokia, Alcatel, Siemens, NSN, Samsung i operatorami sieci komórkowych, takimi jak Vodafone, T-Mobile, Orange. Nasza oferta zawiera szeroki wachlarz szkoleń w następujących dziedzinach: telekomunikacja, GSM, GPRS, UMTS, HSPA, LTE, IMS i innych. Kompetencje i elastyczność pozwalają nam na realizację ponad 1000 dni szkoleniowych rocznie, na całym świecie.

Aby uzyskać więcej informacji o ofercie, prosimy odwiedzić oficjalną stronę internetową Leliwy: www.leliwa.com

Częścią naszych nieustających starań o zapewnienie najwyższej jakości usług jest codzienne śledzenie najnowszych technologii pojawiających się w branży systemów telefonii komórkowej i uwzględnianie ich w naszych szkoleniach. Trenerzy Leliwy tworzą dynamiczny zespół specjalistów, który nieustannie dba o poszerzanie swoich kompetencji, by sprostać oczekiwaniom nawet najbardziej wymagających klientów. Nowatorskie sposoby rozwiązywania problemów i ciągle rodzące się kreatywne pomysły, dają gwarancję niepowtarzalności i świeżości każdego z realizowanych projektów.

Oferujemy szkolenia w formie zamkniętej, w dowolnym miejscu w Polsce oraz za granicą. Jeśli jest taka potrzeba organizujemy salę szkoleniową oraz catering. Dodatkowo proponujemy szkolenia otwarte oraz kursy online (szczegóły wewnątrz katalogu). Każdy uczestnik naszych szkoleń otrzymuje pełnowartościowe materiały szkoleniowe (również w wersji elektronicznej) oraz certyfikat ukończenia kursu wraz z indywidualnie numerowanym hologramem. Jeśli mają Państwo jakiegokolwiek pytania lub potrzebują dodatkowych informacji, prosimy wybrać najwygodniejszą dla Państwa formę kontaktu:

Bezpośredni adres e-mail: szkolenia@leliwa.com

Bezpośredni numer telefonu do naszego biura: **+48 32 376 63 05** (wew. 1)

Dla wygody i przyszłego wykorzystania, w celu dodania Leliwy do listy kontaktów mogą Państwo odczytać urządzeniem mobilnym kod QR znajdujący się w lewym górnym rogu strony.

Spis Treści

Szkolenie	Czas trwania	Poziom	Strona
Telekomunikacja			2-13
Podstawy GSM/UMTS/LTE	2-3 dni	■■□□	2
Usługi telekomunikacyjne w sieciach 4G/5G	1 dzień	■■□□	4
SS7 over IP (SIGTRAN)	2 dni	■■■■	6
Podstawy NFC	1 dzień	■■□□	7
Podstawy PCC (Policy and Charging Control)	1 dzień	■■□□	8
Technologia PCC (Policy and Charging Control)	3 dni	■■■■	9
CAMEL - Procedury i Parametry	2 dni	■■■■	11
Podstawy VoIP	1 dzień	■■□□	12
Technologia VoIP	2 dni	■■□□	13
GSM			14-16
Technologia GSM	2 dni	■■□□	14
Sygnalizacja GSM BSS	4 dni	■■■■	15
System Sygnalizacji Nr 7 w GSM	3 dni	■■■■	16
Sieć radiowe			17
Planowanie sieci komórkowych	3 dni	■■□□	17
GPRS			18-19
Technologia GPRS/EGPRS	2 dni	■■□□	18
Sygnalizacja GPRS/EGPRS	4 dni	■■■■	19
UMTS			20-22
Technologia UMTS	2 dni	■■□□	20
Interfejs radiowy WCDMA	4 dni	■■□□	21
Technologia HSDPA/HSUPA	2 dni	■■□□	22
IMS/RCS			23-26
Podstawy RCS-e/voyn	1 dzień	■■□□	23
Podstawy RCS5/voyn	1 dzień	■■□□	24
Technologia IMS/RCS	2 dni	■■□□	25
SIP (Session Initiation Protocol) for IMS	1 dzień	■■□□	26
LTE/EPS			27-42
Podstawy LTE/IMS	1 dzień	■■□□	27
Podstawy VoLTE	1 dzień	■■□□	28
Technologia VoLTE	2 dni	■■□□	29
Technologia LTE/EPS	2 dni	■■□□	30
Sygnalizacja E-UTRAN/LTE	4 dni	■■■■	32
LTE Advanced E-UTRAN R10/R11	1 dzień	■■■■	34
LTE Advanced E-UTRAN R10/R11/R12	3 dni	■■■■	35
Sygnalizacja EPC/LTE	4 dni	■■■■	37
Sygnalizacja SIP/Diameter	1 dzień	■■■■	39
LTE USIM/ISIM (delta)	1 dzień	■■■■	40
E-UTRAN/LTE Counters & KPIs	1 dzień	■■■■	41
Podstawy VoWiFi (Voice over Wi-Fi)	1 dzień	■■□□	42
Telemetria			43
GPRS w Telemetrii	2 dni	■■■■	43

Szkolenia Otwarte



W celu podniesienia jakości naszych usług i zaoferowania każdej chętnej osobie możliwości kształcenia w branży telefonii komórkowej oferujemy harmonogram szkoleń otwartych. Specyfikacja tych szkoleń polega na tym, że spotykają się na nich przedstawiciele różnych firm, z różnych regionów kraju co daje możliwość wymiany informacji i spojrzenia na firmę przez pryzmat osób pracujących na podobnych stanowiskach i spotykających się z podobnymi problemami w innych firmach. Gwarantujemy sprawną organizację - to my zorganizujemy salę szkoleniową, wyżywienie, zarezerwujemy miejsce noclegowe dla uczestników, pomożemy z dojazdem i wskażemy gdzie szukać wrażeń pomiędzy dniami szkolenia. Zadbamy o to, aby byli Państwo w pełni zadowoleni z uczestnictwa w naszych szkoleniach i pomożemy we wdrożeniu nowych umiejętności w życie.

Technologia GSM	2018.03.03 - 2018.03.04	2 dni	Narzędzia, Publicz.	2775,00zł	■	Zapisz się >
Technologia LTE/LTE-A	2018.03.16 - 2018.03.17	2 dni <td>Narzędzia, Publicz.<th>2775,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>2775,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	2775,00zł	■	Zapisz się >
Podstawy 4G/LTE	2018.03.18 - 2018.03.18	1 dzień <td>Narzędzia, Publicz.<th>1449,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>1449,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	1449,00zł	■	Zapisz się >
Technologia MIMO/BC	2018.03.21 - 2018.03.22	2 dni <td>Narzędzia, Publicz.<th>2775,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>2775,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	2775,00zł	■	Zapisz się >
4G/LTE/LTE Coexistence & RF	2018.03.23 - 2018.03.23	1 dzień <td>Narzędzia, Publicz.<th>1449,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>1449,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	1449,00zł	■	Zapisz się >
Podstawy 5G/NR/LTE	2018.03.24 - 2018.03.25	2 dni <td>Narzędzia, Publicz.<th>2775,00zł/3900zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>2775,00zł/3900zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	2775,00zł/3900zł	■	Zapisz się >
Technologia PDC (Policy and Charging Control)	2018.04.04 - 2018.04.04	0 dni <td>Narzędzia, Publicz.<th>3999,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>3999,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	3999,00zł	■	Zapisz się >
Technologia LTE/LTE-A	2018.04.20 - 2018.04.21	2 dni <td>Narzędzia, Publicz.<th>2775,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>2775,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	2775,00zł	■	Zapisz się >
Podstawy 4G/LTE	2018.04.22 - 2018.04.22	1 dzień <td>Narzędzia, Publicz.<th>1449,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>1449,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	1449,00zł	■	Zapisz się >
4G/LTE w Telekomii	2018.04.27 - 2018.04.28	2 dni <td>Główna, Publicz.<th>2775,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Główna, Publicz. <th>2775,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	2775,00zł	■	Zapisz się >
4G/LTE/LTE Coexistence & RF	2018.04.29 - 2018.04.29	1 dzień <td>Narzędzia, Publicz.<th>1449,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>1449,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	1449,00zł	■	Zapisz się >
Stany i konfiguracje w sieciach 4G/LTE	2018.05.06 - 2018.05.06	1 dzień <td>Narzędzia, Publicz.<th>1449,00zł</th><th>■</th><th>Zapisz się ></th></td>	Narzędzia, Publicz. <th>1449,00zł</th> <th>■</th> <th>Zapisz się ></th>	1449,00zł	■	Zapisz się >

Legenda
■ Treść zapisu na szkolenie ■ Ostatnie zapisy na szkolenie ■ Zapisy zakończone Treść szkolenia mija

Zawsze
aktualny
harmonogram
na

www.lesiwa.com

Szkolenia realizowane są **już przy 3 zgłoszonych osobach!**

Jeśli mają Państwo jakiegokolwiek pytania lub potrzebują dodatkowych informacji, prosimy o kontakt:

✉ szkolenia@lesiwa.com

☎ +48 32 376 63 05 (wew. 1)

LELIWA

NOWOŚĆ

Soft-Skills: Szkolenia rozwoju osobistego

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom naszych klientów przedstawiamy nowość w ofercie firmy Leliwa:
Szkolenia rozwoju osobistego, które wzmacniają potencjał i efektywność pracowników na każdym szczeblu organizacji.

Tematyka szkoleń

Kompetencje Menedżerskie

SKUTECZNY MENEDŻER

MOTYWOWANIE I ROZWIJANIE

BUDOWANIE ZESPOŁU

ZARZĄDZANIE ZMIANĄ

TRUDNE ROZMOWY
Z PRACOWNIKAMI

ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI
BIZNESOWYMI DLA PRAKTYKÓW

METODY COACHINGOWE
W CODZIENNEJ PRACY

Kompetencje Społeczne

TRAIN THE TRAINERS
ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI
TRENERA WEWNĘTRZNEGO

ZARZĄDZANIE KONFLIKTEM

KOMUNIKACJA ASERTYWNA

ZARZĄDZANIE SOBĄ W CZASIE

KREATYWNE TECHNIKI PRACY
INDYWIDUALNEJ I ZESPOŁOWEJ

ZARZĄDZANIE POTENCJAŁEM
WŁASNYM I INNYCH
(W OPARCIU O PROFILE INSIGHTS DISCOVERY)

SZTUKA DAWANIA
I PRZYJMOWANIA KOMPLEMENTÓW

Kompetencje Handlowe

SKUTECZNE NEGOCJACJE
OD A DO Z

JAK MYŚLĄ KLIENTCI?
SKUTECZNE STRATEGIE OBSŁUGI KLIENTA

Główne zalety szkoleń:

Teoria w oparciu o praktykę

Trenerzy z doświadczeniem biznesowym

Zgodność z rzeczywistością biznesową
polskich firm

Światowe trendy rozwojowe

Rozwój wiedzy, umiejętności, postawy
i samoświadomości

Techniki i narzędzia do bezpośredniego
wykorzystania w firmach

Warsztatowy charakter pracy

Poszkoleniowe zadania wdrożeniowe
z e-konsultacjami

Autorskie materiały i metody szkoleniowe

Jeśli mają Państwo jakiegokolwiek pytania lub
potrzebują dodatkowych informacji, prosimy o kontakt:

✉ szkolenia@leliwa.com 📞 +48 32 376 63 05 (wew. 1)

Szkolenia On-Line

e-learning



Zachęcamy do skorzystania z oferty szkoleń online firmy Leliwa. Mając na uwadze duże zainteresowanie tym typem szkoleń na rynku, zdecydowaliśmy się na dokonanie konwersji naszych standardowych kursów do postaci elektronicznej. Ich niewątpliwymi zaletami są: większa elastyczność terminu dostarczenia szkolenia, niższe koszty przeszkolenia pracowników jak również możliwość nadzoru efektów szkolenia oraz postępów jego uczestników. Ponadto zapewniamy aktualizację materiałów, zgodnie z rozwojem prezentowanych technologii.



Specjalnie dla naszych klientów przygotowaliśmy wersję demonstracyjną szkolenia „**Podstawy GSM/UMTS/LTE**”.

Prosimy o kontakt w celu uzyskania danych dostępowych do szkolenia demonstracyjnego

Jeśli mają Państwo jakiegokolwiek pytania lub potrzebują dodatkowych informacji, prosimy o kontakt:

✉ elearning@leliwa.com ☎ +48 32 376 63 05 (wew. 1)

Więcej na:

elearning.leliwa.eu

Podstawy GSM/UMTS/LTE

Szkolenie "Podstawy GSM/UMTS/LTE" prezentuje w zwartej 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 telefonicznych, 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.

i 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,
- **Sygnaly 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, zacienienie, interferencje, propagacja wielodrogowa, opóźnienia,
- **Rozwiązania problemów transmisyjnych**
dynamiczna kontrola mocy, kodowanie nadmiarowe, przeplot, odbiór zbiorczy, skakanie po częstotliwościach, filtry adaptacyjne, kompensacja opóźnień czasowych,
- **Rozdzielenie kierunków transmisji**
rozdzielenie 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

Poziom:
podstawowy

Czas trwania:
2 lub 3 dni

Metoda szkolenia

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

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.

Wymagania wstępne:

Brak formalnych wymagań wstępnych.

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

- o **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.
- o **Sieć szkieletowa**
- o **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,
- o **Sieć szkieletowa dla usług z komutacją pakietów PS/GPRS**
SGSN, GGSN, sieć transportowa IP, tunele GTP, APN, zestawienie połączenia pakietowego,
- o **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,
- o **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,
- o **Procedury bezpieczeństwa**
Auc i karta SIM, autentykacja, szyfrowanie, sprawdzenie legalności terminala, przegląd procedur bezpieczeństwa w systemach komórkowych
- o **Roaming międzynarodowy**
roaming międzynarodowy dla usługi telefonii i dla usług pakietowych),
- o **SMS**
SMS wychodzący i przychodzący, SMS rozsiewczy – SMS CB,
- o **Taryfikacja**
taryfikacja dla usługi telefonii i dla usług pakietowych,
- o **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,
- o **System IMS**
- o **Koncepcja systemu świadczenia usług multimedia - Inych – IMS**
- o **Architektura**
węzły: P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF, HSS, AS, MGCF, IM-MGW, BGCF, MRFC, MRFP,
- o **Parametry identyfikacyjne i adresujące**
prywatny i publiczny identyfikator użytkownika, karta ISIM, translacja ENUM.
- o **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 atakcyjnej,

- o **Inne usługi**
usługa obecności, naciśnij i mów, wymiana wiadomości błyskawicznych, wymiana wiadomości w oparciu o sesję połączenia, SMS, współdzielenie ekranu.



„Bardzo dobrze zorganizowany i przeprowadzony kurs. Niejasne kwestie wyjaśnione osobno. Całość usystematyzowana. Podsumowania pozwalały zapamiętać najważniejsze kwestie. “

Usługi telekomunikacyjne w sieciach 4G i 5G

Wraz z dynamicznym rozwojem sieci mobilnych zmienia się również podejście do usług oferowanych abonentom. Na początku sieci komórkowe były ukierunkowane na jeden rodzaj usług – połączenia głosowe, które stanowiły główne źródło przychodów operatora. Z czasem wachlarz oferowanych usług ulegał rozszerzeniu. Dzięki temu możliwe było stworzenie oferty atrakcyjnej dla szerszej grupy odbiorców. Skutkowało to zwiększeniem liczby abonentów i tworzyło alternatywne źródła przychodu. Jako przykład może posłużyć bardzo popularna wśród młodych użytkowników usługa SMS. Kolejnym ważnym krokiem rozwoju sieci komórkowych było umożliwienie mobilnego dostępu do Internetu bazującego na pakietowej transmisji danych. To właśnie usługi pakietowe są w ostatnich latach motorem napędowym rozwoju sieci mobilnych, wykorzystujących technologie UMTS, HSPA oraz LTE. Z drugiej strony, otwarcie sieci operatora na usługi oferowane w Internecie ma również negatywne skutki. Abonenci mają teraz możliwość korzystania z usług dostawców internetowych, którzy czerpią korzyści głównie z zamieszczanych reklam.

W celu przyciągnięcia jak największej ilości klientów oferują im bardzo szeroki wachlarz usług, takich jak połączenia głosowe, interaktywne komunikatory itp. zupełnie za darmo. W rezultacie abonenci nie są skłonni płacić za usługi, stanowiące do niedawna główne źródło przychodów operatorów komórkowych. Skutkuje to spadkiem przychodów w sieciach mobilnych. Aby odwrócić ten trend, konieczne jest nowatorskie podejście do kreowania nowych usług, o czym w szczegółach traktuje szkolenie „Usługi w sieciach 4G i 5G”. Obecnie istnieją wręcz nieograniczone możliwości tworzenia dedykowanych rozwiązań dla klienta w oparciu o nową funkcjonalność PCC (Policy and Charging Control) (kontrolaregulaminów i taryfikacji). To rozwiązanie pozwala na precyzyjną kontrolę dostępu abonenta do poszczególnych usług. Najbardziej popularne serwisy internetowe z punktu widzenia operatora to portale społecznościowe, komunikatory, oglądanie filmów, komunikacja głosowa, wideo. Istnieje oczywiście wiele innych usług i ich szczegółowa kontrola staje się obecnie bardzo ważna dla operatorów komórkowych. Omawiana architektura umożliwia dokładne naliczanie opłat taryfikacyjnych za wybrane usługi. Szkolenie przybliży mechanizmy analizy danych użytkownika, które są niezbędne do implementacji wymienionych wcześniej funkcji. Kurs pokazuje historię rozwoju sieci mobilnych leżącą u podstaw systemu PCC oraz późniejszą jego ewolucję. Omawia się rolę poszczególnych elementów tego systemu. Szkolenie wyjaśnia dodatkowe funkcje dodawane w każdej z rewizji architektury PCC. Ponadto analizowane są wymagane modyfikacje w sieci operatora, konieczne do zaimplementowania funkcji PCC. Następnie przedstawione są potencjalne korzyści, które można dzięki nim uzyskać. Szkolenie pokazuje przykłady ofert, jakie można stworzyć dzięki architekturze PCC. W celu lepszego zrozumienia funkcji poszczególnych elementów system PCC, przeanalizowane są podstawowe scenariusze sygnalizacyjne. Na koniec przedstawione są najnowsze usługi, jakie wkrótce będą dostępne dla abonentów wraz z implementacją sieci piątej generacji 5G.

Poziom:
podstawowy

Czas trwania:
1 dzień

Metoda szkolenia

Wykład.

Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla uczestników odpowiedzialnych za tworzenie usług w sieciach mobilnych. Mogą w nim uczestniczyć pracownicy techniczni i nietechniczni. Zawartość szkolenia będzie pomocna przedstawicielom działów odpowiedzialnych za tworzenie ofert marketingowych oraz implementację usług dodanych. Poruszane zagadnienia mają na celu zobrazowanie ogromnej różnorodności ofert i nowatorskich sposobów naliczania opłat dostępnych dzięki systemowi PCC. Tematyka powinna być również interesująca dla inżynierów pracujących z węzłami sieci szkieletowej lub systemu billingowego, dla których tematyka PCC jest czymś nowym.

Wymagania wstępne:

Uczestnicy powinni posiadać wiedzę na temat sieci IP oraz sieci komórkowych.

Zakres poruszanych zagadnień

- **Wstęp**
ewolucja sposobów naliczania opłat w sieciach mobilnych, opłaty typu post-paid, opłaty typu pre-paid, różnice w taryfikacji usług głosowych i pakietowych, wprowadzenie oddzielnych systemów kontroli dostępu do usług oraz kontroli naliczania opłat. Rozwinięcie tych niezależnych rozwiązań w kierunku jednego systemu PCC,
- **Pojęcia Podstawowe**
wyjaśnienie podstawowych mechanizmów pozwalających na: kontrolę dostępu do usług, zapewnienie wymaganej jakości dla wybranych usług, precyzyjne naliczanie opłat na poziomie pojedynczej usługi, wykrywanie wybranych usług poprzez zastosowanie zaawansowanych metod filtrowania pakietów,
- **Ewolucja Architektury PCC**
funkcje poszczególnych elementów systemu PCC, ich współdziałanie, nowe komponenty dodane w każdej z kolejnych rewizji systemu,
- **Korzyści i Szanse dla Operatora**
korzyści dla operatora wynikające z nowych funkcjonalności wprowadzanych w każdej z rewizji architektury PCC, przykłady jak można je wykorzystywać w celu tworzenia nowych ofert:
 - szyta na miarę płaska stawka, spersonalizowana dla indywidualnych potrzeb abonenta,
 - różne kategorie: platynowa, złota, srebrna, brązowa i towarzyszące im zróżnicowane



- prędkości transmisji oraz limity,
- o usługi dodane w postaci pakietów: muzyka, portale społecznościowe, wiadomości, bazujące na indywidualnych preferencjach użytkownika,
- o współdzielenie zasobów pomiędzy wieloma użytkownikami –idealne oferty dla rodzin i małych przedsiębiorstw,
- o blokowanie zawartości – wykorzystywane w kontroli rodzicielskiej,
- o zawartość sponsorowana – reklamy,
- o kontrola jakości – nadanie wysokiego priorytetu usługom generującym najwyższy przychód, abonenci biznesowi gotowi aby zapłacić więcej za szybszy dostęp do Internetu,
- o czasowe zróżnicowanie opłat –tańsza stawka w okresie obniżonego ruchu, krótkoterminowy dostęp do usług dla podróżnych,
- o płać tyle ile używasz, mnogość pakietów usług umożliwiających zwiększenie szybkości transmisji danych, zwiększenie limitu danych lub dostęp do wybrane usługi za darmo,
- **Podstawowe Scenariusze Telekomunikacyjne**
współpraca węzłów PCC na przykładzie różnych scenariuszy telekomunikacyjnych
- **Nowe usługi w sieciach 5G**
 - o Rozszerzona lub wirtualna rzeczywistość,
 - o „Internet rzeczy” (InternetOfThings),
 - o Telewizja ultra wysokiej rozdzielczości (UHD),
 - o Usługi „w chmurze”,
 - o Nadzór medyczny,
 - o Usługi motoryzacyjne (połączone samochody).

SS7 over IP (SIGTRAN)

Szkolenie "SS7 over IP (SIGTRAN)" opisuje strukturę i funkcjonowanie systemu SIGTRAN, wykorzystywanego do przenoszenia wiadomości Systemu Sygnalizacji Nr 7 poprzez połączenie sieci IP. Podczas szkolenia omawiane są wszystkie protokoły związane z SIGTRAN. Szczególny nacisk kładzie się na dwa z nich: SCTP i M3UA, ponieważ pierwszy z nich jest obowiązkowym protokołem dla każdego węzła SIGTRAN, a drugi został wybrany przez czołowych producentów elementów sieci GSM/UMTS jako protokół warstwy adaptacyjnej i zastosowany w dostarczającym przez nich sprzęcie.

Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**
sieci IP i SS7,
- **SCTP - Stream Control Transmission Protocol**
pakiety, nawiązanie połączenia, multihoming, transmisja danych, strumienie danych, transmisja danych z kontrolą i bez kontroli sekwencji, zamknięcie i zerwanie połączenia,
- **SCTP – ćwiczenie**
analiza wydruku z analizatora protokołów,
- **Warstwy adaptacyjne SCTP**
IUA, V5UA, M2UA, M2PA, M3UA, SUA,
- **MTP3 User Adaptation Layer – M3UA**
architektura systemu, usługi warstwy M3UA, stos protokołów, struktura danych, trasowanie, wiadomości i procedury kontroli
- **M3UA - ćwiczenie**
analiza wydruku z analizatora protokołów,
- **SCCP User Adaptation Layer – SUA (opcjonalnie)**
usługi warstwy SUA, stos protokołów, struktura danych, trasowanie i przetwarzanie adresów, wiadomości i procedury kontroli,
- **ISDN Q.921 User Adaptation Layer – IUA (opcjonalnie)**
usługi warstwy IUA, stos protokołów, struktura danych, wiadomości i procedury kontroli,
- **SIGTRAN – kwestie praktyczne**
nadmiarowość i niezawodność warstw M3UA, SCTP, IP i LAN, migracja od tradycyjnych sieci SS7 w stronę SIGTRAN.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla doświadczonych inżynierów sieci, personelu planowania sieci i każdego z doświadczeniem w pracy z siecią sygnalizacyjną, kto potrzebuje poszerzyć swoją wiedzę o zagadnienia związane z przenoszeniem sygnalizacji SS7 poprzez sieci oparte na protokole IP.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „System Sygnalizacji nr 7 w GSM” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci SS7 i IP na podobnym poziomie.



„Szkolenie dobrze przygotowane teoretycznie, wysoka wiedza instruktora i komuniatywność.”

Podstawy NFC

Od niespełna trzech dekad do identyfikacji produktów oraz wymiany danych z powodzeniem stosuje się technologię zbliżeniową (bezstykową) wykorzystującą fale radiowe. Rozwiązanie to jest znane pod nazwą Radiowych Systemów Automatycznej Identyfikacji (ang. Radio-Frequency Identification – RFID). Prostota technologii RFID przyczyniła się do szerokiej gamy zastosowań tego systemu (tzw. chipowanie zwierząt, paszporty biometryczne, płatności elektroniczne). W międzyczasie, pojawienie się na rynku telekomunikacyjnym smartfonów zaowocowało powstaniem standardów, adaptujących bezstykową wymianę informacji dla urządzeń mobilnych. W taki sposób powstała popularna dla technologii – Komunikacja Bliskiego Zasięgu (ang. Near Field Communication – NFC). Szkolenie w związku z tym prezentuje architekturę oraz zagadnienia związane z funkcjonowaniem systemu NFC. Przedstawiono również kwestię bezpieczeństwa transmisji danych oraz projekty, które wprowadziły technologię NFC do codziennego użytku (np. płatności za pośrednictwem telefonu, bilety etc.).

i Zakres poruszanych zagadnień

- **Wstęp**
 - Radiowe Systemy Automatycznej Identyfikacji (RFID) oraz ich ewolucja w kierunku technologii NFC,
 - Grupy robocze zaangażowane w opracowanie standardów NFC (NFC Forum, ISO, GSMA, 3GPP).
- **Technologia NFC**
 - Idea wymiany informacji w komunikacji bliskiego zasięgu pojęcia karty i czytnika,
 - Tryby pracy urządzeń NFC aktywny, pasywny,
 - Tryby komunikacji NFC zapisu/odczytu, peer-to-peer, emulacji karty NFC,
 - Architektura terminali komórkowych (smartfonów) wspierających komunikację bliskiego zasięgu,
 - Parametry transmisji radiowej częstotliwość, szerokość pasma, przepustowość, metody kodowania oraz modulacji.
- **Protokoły oraz procedury sygnalizacyjne**
 - Zestawienie połączenia,
 - Stos protokołów dla trybów komunikacji NFC:
 - ✓ zapisu/odczytu (format danych NFC Data Exchange Format – NDEF,
 - ✓ peer-to-peer (Logical Link Control Protocol – LLCP,
 - ✓ emulacji karty NFC.
- **Bezpieczeństwo transmisji danych**
 - Możliwe formy ataków,
 - Procedury bezpieczeństwa.
- **Przykładowe zastosowania**
 - Płatności,
 - Bilety transportu publicznego, wydarzeń sportowych, kinowe etc.,
 - Karty lojalnościowe,
 - Karty identyfikacyjne,
 - NFC Smart Poster,
 - NFC City.

Poziom:
podstawowy

Czas trwania:
1 dzień

Metoda szkolenia

Wykład wzbogacony prezentacją multimedialną.

Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przygotowano z myślą o osobach, które chcą poznać technologię NFC na poziomie podstawowym, nieobejmującym szczegółowego omówienia stosowanych rozwiązań technicznych.

Wymagania wstępne:

Brak formalnych wymagań wstępnych.

Podstawy PCC (Policy and Charging Control)

Kurs „Podstawy PCC (Policy and Charging Control)” opisuje nowe funkcje dodane ostatnio do sieci mobilnych. Pozwalają one na kontrolę dostępu do usług abonenta oraz szczegółowe naliczanie opłat taryfikacyjnych na ich podstawie. Architektura PCC omawiana podczas szkolenia umożliwi precyzyjną kontrolę transmisji danych pakietowych, oraz dokładne naliczanie opłat za poszczególne usługi, z których korzysta użytkownik. Szkolenie pokazuje historię rozwoju sieci mobilnych leżącą u podstaw systemu PCC oraz późniejszą jego ewolucję. Omawia się role poszczególnych elementów tego systemu. Kurs wyjaśnia dodatkowe funkcje dodawane w każdej z rewizji architektury PCC. Ponadto analizowane są wymagane modyfikacje w sieci operatora, konieczne do zaimplementowania funkcji PCC. Następnie przedstawione są potencjalne korzyści, które można dzięki nim uzyskać. Szkolenie pokazuje przykłady ofert, jakie można stworzyć dzięki architekturze PCC. Na koniec, w celu lepszego zrozumienia funkcji poszczególnych elementów systemu PCC, przeanalizowane są podstawowe scenariusze sygnalizacyjne.

Poziom:

podstawowy

Czas trwania:

1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla uczestników bez doświadczenia w dziedzinie PCC. Mogą w nim uczestniczyć pracownicy techniczni i nietechniczni. Zawartość szkolenia będzie pomocna przedstawicielom działów odpowiedzialnych za tworzenie ofert marketingowych oraz usługi dodane. Poruszane zagadnienia mają na celu zobrazowanie ogromnej różnorodności ofert i nowatorskich sposobów naliczania opłat dostępnych dzięki systemowi PCC. Tematyka powinna być również interesująca dla inżynierów pracujących z węzłami sieci szkieletowej lub systemu billingowego, dla których tematyka PCC jest czymś nowym.



Wymagania wstępne:

Podstawowa wiedza z zakresu telekomunikacji.

i

Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

ewolucja sposobów naliczania opłat w sieciach mobilnych, opłaty typu post-paid, opłaty typu pre-paid, różnice w taryfikacji usług głosowych i pakietowych, ewolucja kontroli dostępu do usług oraz kontroli naliczania opłat od osobnych rozwiązań w kierunku jednego systemu PCC,

• Pojęcia Podstawowe

wyjaśnienie podstawowych mechanizmów pozwalających na kontrolę dostępu do usług, zapewnienie wymaganej jakości dla wybranych usług, precyzyjne naliczanie opłat na poziomie pojedynczej usługi, wykrywanie wybranych usług poprzez zastosowanie zaawansowanych metod filtrowania pakietów,

• Ewolucja Architektury

funkcje poszczególnych elementów systemu PCC, ich współdziałanie, nowe komponenty dodane w każdej z kolejnych rewizji systemu,

• Korzyści i Szanse dla Operatora

korzyści dla operatora wynikające z nowych funkcjonalności wprowadzanych w każdej z rewizji architektury PCC, przykłady jak można je wykorzystać w celu tworzenia nowych ofert:

- Szyta na miarę płaska stawka, spersonalizowana dla indywidualnych potrzeb abonenta
- Różne kategorie: platynowa, złota, srebrna, brązowa i towarzyszące im zróżnicowane prędkości transmisji oraz limity
- Usługi dodane w postaci pakietów: muzyka, portale społecznościowe, wiadomości, bazujące na indywidualnych preferencjach użytkownika
- Współdzielenie zasobów pomiędzy wieloma użytkownikami – idealne oferty dla rodzin i małych przedsiębiorstw
- Blokowanie zawartości – wykorzystywane w kontroli rodzicielskiej

- Zawartość sponsorowana – reklamy
- Kontrola jakości – nadanie wysokiego priorytetu usługom generującym najwyższy przychód, abonenci biznesowi gotowi aby zapłacić więcej za szybszy dostęp do Internetu
- Czasowe zróżnicowanie opłat – tańsza stawka w okresie obniżonego ruchu, krótkoterminowy dostęp do usług dla podróżnych
- Płać tyle ile używasz, mnogość pakietów usług umożliwiających zwiększenie szybkości transmisji danych, zwiększenie limitu danych lub dostęp do wybrane usługi za darmo,
- Podstawowe Scenariusze Telekomunikacyjne
współpraca węzłów PCC na przykładzie różnych scenariuszy telekomunikacyjnych.

Technologia PCC (Policy and Charging Control)

Kurs "Technologia PCC (Policy and Charging Control)" opisuje nową architekturę umożliwiającą szczegółową kontrolę ruchu pakietowego w sieciach mobilnych oraz naliczanie zróżnicowanych opłat dla poszczególnych usług z których korzysta abonent. Podczas szkolenia opisane są poszczególne elementy systemu PCC. Wyczerpująco omawiane są funkcje każdego z nich. Szkolenie zawiera szczegółowy opis protokołów sygnalizacyjnych na poszczególnych interfejsach (tzn. Gy, Gz, Gx, Gxx, Rx, Ud, Sy, Sp, Sd). Prezentowane są różne scenariusze dla abonenta w sieci macierzystej oraz w sieci wizytowanej. Procedury sygnalizacyjne są również analizowane w kontekście całego systemu z uwzględnieniem funkcji poszczególnych elementów.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

Ewolucja taryfikacji w sieciach mobilnych, naliczanie opłat typu post-paid i pre-paid, różnice pomiędzy taryfikacją usług opartych na komutacji łączy, a usług pakietowej transmisji danych, ewolucja kontroli dostępu do usług i kontroli taryfikacji, pierwotnie implementowanych oddzielnie, w kierunku zintegrowanego rozwiązania PCC oferującego obie funkcjonalności,

• Ewolucja architektury PCC

Zmiany architektury PCC począwszy od rewizji R7 kończąc na rewizji R12, architektura dla sieci macierzystej oraz rozszerzenia umożliwiające współpracę z sieciami zewnętrznymi, nowe elementy dodane do systemu PCC: BBERF, UDR, TDF, ADC, najnowsze interfejsy dodane w rewizji R12: Gzn oraz Gyn,

• Podstawowe pojęcia i ogólne wymagania

Wyjaśnienie podstawowych pojęć: kontrola dostępu, kontrola parametrów QoS, kontrola taryfikacji, reguły PCC, reguły QoS, klucz taryfikacyjny, reguła ADC, mechanizm "łączenia", strumień danych związanych z wybraną usługą oraz inne wymagania, które musi spełniać system PCC, nowe funkcje dodane w rewizji R12: informowanie o obszarze obecności abonenta PRA, naliczanie opłat dla wybranych aplikacji, raportowanie zużycia w oparciu o pomiar czasu,

• Szczegółowy opis funkcji systemu PCC

Szczegółowy opis głównych funkcji systemu PCC: mechanizm „łączenia”, raportowanie, zarządzanie kredytem, zdarzenia wyzwajające funkcje PCC, kontrola zasad dostępu, nadawanie priorytetów wybranym usługom, rozwiązywanie konfliktów i inne, szczegółowy opis mechanizmów taryfikacji dla wybranych aplikacji oraz zmian obszaru obecności abonenta, nowe zdarzenia związane z raportowaniem i zarządzaniem kredytem dodane w R12, nowe parametry QoS związane z usługami „mission-critical”,

• Szczegółowy opis funkcji wybranych elementów architektury PCC

Szczegółowy opis funkcjonalny elementów PCC: PCRF, PCEF,



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

3 dni



Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla doświadczonych inżynierów sieci, szczególnie dla tych którzy zajmują się pakietową siecią szkieletową, usługami dodanymi lub systemami billingowymi. Ponadto zawarta tematyka będzie interesująca dla deweloperów stosów protokołów PCC i każdego doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje szczegółowej wiedzy z zakresu PCC.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursów "GPRS Technology", "UMTS Technology" i "LTE/EPS Technology" lub posiadanie wiedzy na podobnym poziomie.

SPR, AF, OFCS, OCS, BBERF, UDR, funkcje tych elementów oraz interakcje między nimi, zmiany w rewizji R12: modyfikacja raportowania w PCEF, nowa funkcja taryfikacji dodana do węzła TDF,

• Szczegółowy opis reguły PCC

Szczegółowa dyskusja parametrów opisujących regułę PCC, operacje związane z regułą PCC takie jak: aktywacja, modyfikacja, dezaktywacja, szczegółowy opis reguł zawierających zestaw filtrów SDF lub identyfikator aplikacji, nowe parametry dodane w R12

• Szczegółowa dyskusja parametrów opisujących sesję sieci dostępowej IP (IP-CAN session) oraz usługi przenoszenia IP-CAN (IP-CAN bearer)

Szczegółowa dyskusja parametrów opisujących poszczególne kanały IP oraz całą sesję IP, wykorzystanie tych parametrów w procedurach sygnalizacyjnych pomiędzy węzłami PCRF, PCEF, OCS i OFCS, nowe parametry wykorzystywane na poziomie sesji, dodane w R12

• Szczegółowy opis sesji TDF

Szczegółowa dyskusja parametrów opisujących sesję TDF oraz scenariusze wykorzystania tych parametrów w procedurach sygnalizacyjnych pomiędzy węzłami PCRF i TDF, nowe parametry dodane w R12,

• Szczegółowy opis reguły QoS

Procedury sygnalizacyjne pomiędzy węzłami PCRF i BBERF, szczegółowa dyskusja parametrów opisujących regułę QoS, operacje związane z regułą QoS takie jak: aktywacja, modyfikacja, dezaktywacja, koordynacja procedur sygnalizacyjnych na interfejsach Gx oraz Gxx,

• Szczegółowy opis parametrów związanych z monitorowaniem zużycia zasobów

Szczegółowy opis mechanizmu monitorowania



zasobów z naciskiem na parametry wykorzystywane w raporcie o zużyciu zasobów, interakcja pomiędzy węzłami PCRF, PCEF oraz BBERF,

- **Szczegółowy opis reguły związanej z mobilnością IP**

Procedury sygnalizacyjne pomiędzy węzłami PCRF, PCEF oraz BBERF przy procedurze zarządzania mobilnością IP, szczegółowy opis parametrów zawartych w regule zarządzania mobilnością IP,

- **Szczegółowy opis reguły ADC**

Szczegółowa dyskusja parametrów opisujących regułę ADC, procedury sygnalizacyjne pomiędzy węzłami PCRF oraz TDF podczas aktywacji, modyfikacji oraz dezaktywacji reguły ADC, rozszerzone parametry związane z naliczaniem opłat dodane w rewizji R12,

- **Decyzje związane z kontrolą regulaminów oparte na indywidualnych limitach użytkownika**

Operacje pomiędzy węzłami PCRF oraz OCS, która umożliwia rozszerzoną funkcjonalność kontroli regulaminów, połączenie kontroli regulaminów w węźle PCRF z naliczaniem opłat taryfikacyjnych w węźle OCS,

- **Procedury sygnalizacyjne**

Zestawienie, zakończenie, modyfikacja sesji IP-CAN, uaktualnienie profilu abonenta w węźle PCRF, wykrywanie i wybór węzła PCRF, procedury sesji kontrolnej bramy dostępowej, dodatkowo wzbogacone o nowe procedury na punktach styku Gyn oraz Gzn dodanych w R12,

- **Aspekty związane ze specyficznymi technologiami dostępowymi**

Specyficzne procedury i funkcjonalności PCC wymagane dla różnych typów dostępu IP-CAN, takie jak GPRS, EPC itd.,

- **Sponsorowana transmisja danych**

Nowe modele biznesowe oparte na współpracy operatora z zewnętrznymi dostawcami usług dodanych wspierane przez najnowszą wersję architektury PCC, szczegółowy opis tych rozwiązań opartych na przesyłaniu danych sponsorowanych przez dostawcę,

- **Wykrywanie węzłów PCRF**

Koncepcja jednego logicznego węzła PCRF obsługującego wybraną domenę protokołu Diameter, procedury związane z wykrywaniem węzła PCRF w oparciu o wykorzystanie węzła Diameter Routing Agent, interakcja węzła PCRF z innymi elementami: TDF, BBERF, PCEF, AF,

- **Szczegółowy opis mechanizmów naliczania opłat taryfikacyjnych**

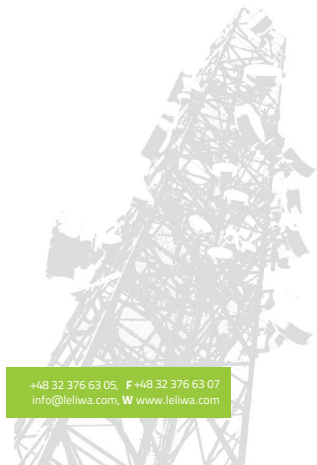
Architektura naliczania opłat naliczanych w czasie rzeczywistym oraz z wykorzystaniem systemu billingowego, scenariusze sygnalizacyjne związane z naliczaniem opłat taryfikacyjnych, struktura CDR,

- **Nowe metody monitorowania zużycia zasobów**

Monitorowanie zużycia zasobów w oparciu o system OCS i funkcjonalność indywidualnych limitów użytkownika na styku Sy, wstrzymanie i wznowienie raportowania dla pojedynczej reguły PCC/ADC,

- **Nowe funkcjonalności przewidziane w rewizji R13**

SModyfikacje architektury PCC planowane w rewizji R13, nowe elementy: węzeł umożliwiający raportowanie przeciążenia radiowej sieci dostępowej RCAF, węzeł informujący serwery zewnętrzne o możliwościach sieci mobilnej SCEF, nowe interfejsy Nt, Np, nowe funkcje: raportowanie o przeciążeniu warstwy danych użytkownika RUCI, współdzielenie zasobów dla wielu sesji AF, negocjowanie zasobów przyszłej transmisji sponsorowanej.



CAMEL - Procedury i Parametry

"CAMEL – Procedury i Parametry" to zawansowane szkolenie techniczne przedstawiające szczegółowo procedury sygnalizacyjne związane z usługami Mobilnej Sieci Inteligentnej (ang. Mobile Intelligent Network – MIN) bazującymi na standardzie Customized Customised Applications for Mobile network Enhanced Logic (CAMEL). W praktyce, absolutnie dominującą wersją standardowego systemu MIN jest CAMEL fazy 2, sporadycznie wzbogaconą o CAMEL fazy 3 w części związanej z obsługą usług przedpłaconych (ang. Pre-Paid Service – PPS) dla połączeń pakietowych GPRS. Prawdopodobnie istniejące systemy MIN nie zostaną w przyszłości zaktualizowane do wyższych wersji standardu z powodu dynamicznego rozwoju rozwiązań alternatywnych w postaci Serwerów Aplikacji systemu IMS i systemów taryfikacji opartych o protokół Diameter. W związku z powyższym, dla poprawienia efektywności, tematyka szkolenia nie wykracza poza wymienione wcześniej wersje standardu CAMEL.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykłady i ćwiczenia z wykorzystaniem autentycznych zapisów sygnalizacji. Dodatkowe zapisy sygnalizacji dostarczone przez klienta przed rozpoczęciem szkolenia lub w czasie rzeczywistym w trakcie trwania szkolenia są mile widziane.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest dla personelu technicznego sieci odpowiedzialnego za konfigurację, nadzór i utrzymanie Mobilnej Sieci Inteligentnej bazującej na standardzie CAMEL.



Wymagania wstępne:

Zalecane jest, aby słuchacze posiadali praktykę w pracy z siecią GSM/UMTS.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

fazy CAMEL, dokumentacja 3GPP i GSMA/IREG, przykłady usług,

• Architektura i dane abonenta

połączenie pomiędzy abonentami mobilnymi z uwzględnieniem roaming międzynarodowego z zastosowaniem i bez zastosowania optymalnego routingu, węzły i elementy funkcjonalne: HLR, GMSC, MSC/VLR, gsmSCF, gsmSSF, gsmSRF, interfejsy CAP i MAP, procedury MAP związane z zarządzaniem danymi abonenta i obsługą USSD, punkty detekcji, dane abonenta: O-CSI, T-CSI, U/UG-CSI, SS-CSI, TIF-CSI, podstawowy graf stanów połączenia telefonicznego: O-BCSM, T BCSM,

• Przegląd usług sieci SS7 wymaganych przez protokoły MAP i CAP

klasyczny SS7, routing na poziomie MTP3 i SCCP, SS7 poprzez IP – SIGTRAN, routing na poziomie M3UA, podział obciążenia, kontrola sekwencji, dialogi TCAP,

• Podstawowy model stanów CAMEL

punkty w rozmowie, punkty detekcji, wyzwalacze, detekcja zdarzeń klasyczny SS7, model dla CAMEL w wersjach 1,2 i 3, wiadomości dla poszczególnych wersji protokołu CAMEL,

• Zestawienie połączenia wychodzącego

aktualizacja lokalizacji i O-CSI, O-BCSM, punkty detekcji wyzwalające usługę MIN, wiadomość Initial DP i jej parametry,

• Zestawienie połączenia przychodzącego

odpytanie HLR i uzyskanie T-CSI, T-BCSM, punkty detekcji wyzwalające usługę MIN, wiadomość Initial DP i jej parametry,

• Obsługa połączenia

wiadomości: Connect, Continue, Release Call i ich parametry, przykłady zastosowania,

• Monitorowanie połączenia

uzbrajanie, rozbijanie i raportowanie zdarzeń związanych z przejściami w grafie stanów BCSM, wiadomości: Request Report BCSM Event, Event Report BCSM, Call Information Request, Call Information Report i ich parametry, przykłady zastosowania,

• Taryfikacja usług CS

wiadomości: Apply Charging, Apply Charging Report, Furnish Charging Information, Send Charging Information i ich parametry, przykłady zastosowania,

• Zapowiedzi głosowe i interakcja z użytkownikiem

wiadomości: Connect to Resource, Play Announcement, Prompt and Collect User Information, Assist Request Instructions, Specialised Resource Report, Establish Temporary Connection, Disconnect Forward Connection i ich parametry, przykłady zastosowania,

• Taryfikacja usług GPRS (opcjonalnie)

wiadomości: Initial DP GPRS, Connect GPRS, Continue GPRS, Apply Charging GPRS, Apply Charging Report GPRS, Event Report GPRS, Cancel GPRS, Entity Released GPRS, Furnish Charging Information GPRS, Release GPRS i ich parametry, przykłady zastosowania.



Podstawy VoIP

Obecnie coraz więcej dostawców usług telefonii wprowadza technologię Voice over IP (VoIP). Globalna deregulacja rynków telekomunikacyjnych umożliwia operatorom rozpocząć konkurencję z tańszymi dostawcami wykorzystującymi protokół IP. Nowa infrastruktura pozwala operatorom na konkurowanie niższymi kosztami połączeń, wzrostem mobilności abonentów oraz na wdrażanie nowych aplikacji dla swoich klientów dużo szybciej niż przy użyciu urządzeń starszego typu.



Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**
 - Podstawy telefonii PSTN
 - Podstawy telefonii VoIP
 - Protokoły sygnalizacyjne w telefonii
 - Protokół SS7a (radio bearer)
- **Podstawy IP**
 - Model referencyjny OSI
 - Protokoły internetowe
 - Adresowanie IP
 - Routing IP
- **Analiza VoIP**
 - Opóźnienia,
 - Jitter,
 - PCM,
 - Kompresja głosu,
 - Echo,
 - Utrata pakietów
 - QoS
- **Protokoły sygnalizacyjne IP**
 - Protokół H.323,
 - Protokół SIP,
 - Protokół kontroli bramy,
 - Kompresja głosu,
 - Diameter,



Poziom:
podstawowy



Czas trwania:
1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest dla pracowników technicznych oraz inżynierów pracujących u operatorów telekomunikacyjnych, którzy planują lub już wdrażają usługi VoIP oraz wszystkich osób zainteresowanych tematyką transmisji głosu poprzez protokół IP.



Wymagania wstępne:

Brak formalnych wymagań wstępnych.



Technologia VoIP

Szkolenie opisuje architekturę oraz protokoły sygnalizacyjne sieci transmisji głosu poprzez protokół IP, który w ostatnich latach operatorzy wykorzystują w związku z wprowadzeniem usług telefonii w technologii Voice over IP (VoIP). Globalna deregulacja rynków telekomunikacyjnych umożliwia operatorom rozpocząć konkurencję z tańszymi dostawcami wykorzystującymi protokół IP. Nowa infrastruktura pozwala dostawcom usług na konkurowanie niższym kosztem oraz na wdrażanie nowych aplikacji dla swoich klientów dużo szybciej niż przy użyciu urządzeń starszego typu.

Poziom:
średni

Czas trwania:
2 dni

Metoda szkolenia

Wykład.

Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest dla pracowników technicznych oraz inżynierów pracujących u operatorów telekomunikacyjnych, którzy planują lub już wdrażają usługi oparte o technologię VoIP.

Wymagania wstępne:

Uczestnicy powinni posiadać wiedzę na temat sieci IP oraz sieci komórkowych.

i Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**
GSTN, MPLN, dostawcy IMS/RCS VoIP, standard, protokoły,
- **GSTN – Global Switch Telephony Network (PSTN, ISDN)**
podstawowa architektura sieci, dostępne usługi, system sygnalizacji nr 7,
- **Sieć mobilna**
podstawowa architektura, od klasycznej sygnalizacji do sygnalizacji poprzez IP, podstawowe usługi, usługi transmisji danych, EvolvedPacketCore (EPC), rodzaje dostępu: GSM, WCDMA, LTE,
- **Technologia VoIP**
podstawy IP, model OSI, adresowanie i protokoły IP, dostarczanie głosu poprzez IP,
- **Transmisja voice over IP**
opóźnienia, jitter, PCM, kompresja głosu, efekt echa, utrata danych, QoS,
- **Protokoły sygnalizacji IP – H.323**
H.323 – składowe sieci, dopasowanie protokołów, procedury sygnalizacyjne,
- **Protokoły sygnalizacji IP – SIP**
protokół SIP, wiadomości SIP, procedury sygnalizacyjne SIP,
- **Protokoły sygnalizacji IP – Gateway Control Protocol**
protokół GCP, brama mediów MG, kontrola bramy mediów MGC,
- **Protokoły sygnalizacji IP – Diameter**
protokół Diameter, wiadomości diameter, komunikacja z DIAMETER,

Technologia GSM

„Technologia GSM” to szkolenie na średnio zaawansowanym poziomie technicznym obejmującym całość zagadnień związanych z budową i działaniem systemu GSM. Prezentuje wiedzę istotną dla każdego, kto w swojej codziennej pracy zajmuje się utrzymaniem, rozwojem i zapewnieniem odpowiedniego poziomu usług sieci GSM.

Wiedzę zdobytą w ramach szkolenia „Technologia GSM” słuchacz może następnie rozwinać w ramach specjalistycznych kursów i konsultacji na temat działania, budowy i konfiguracji poszczególnych węzłów sieci jak i kursów na temat sygnalizacji w obrębie systemu stacji bazowych i systemu komutacji.

Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

idea sieci komórkowej, komórki dookólne i sektorowe,, wielokrotne wykorzystanie częstotliwości, siatki przydziału częstotliwości, podział komórek,

• Struktura sieci

MSC, GMSC, HLR, VLR, AUC, EIR, BSC, BTS, węzły SMS, IWF dla faxu i połączeń wymiany danych, węzły MIN, numery identyfikacyjne,

• Interfejs radiowy

zakresy częstotliwości, wielodostęp z podziałem częstotliwościowym i kanały radiowe, wielodostęp z podziałem czasowym i kanały fizyczne, kanały fizyczne skaczące, kanały logiczne, mapowanie kanałów, struktura pęczka,

• Transmisja radiowa

problemy transmisyjne: tłumienność w wolnej przestrzeni i w ośrodku materialnym, zaciemnienie, interferencje, propagacja wielodrogowa, opóźnienia; rozwiązania problemów transmisyjnych: dynamiczna kontrola mocy, kodowanie nadmiarowe, przeplot, odbiór zbiorczy, skakanie po częstotliwościach, filtry adaptacyjne, kompensacja opóźnień czasowych, kodowanie mowy, modulacja

• Procedury sygnalizacyjne

nawiązanie połączenia radiowego, aktualizacja lokalizacji, odłączenie od sieci, rozmowa wychodząca, rozmowa przychodząca, przeniesienie połączenia pomiędzy Komórkami, SMS, roaming międzynarodowy, taryfikacja,


• Bezpieczeństwo

funkcje AUC, autentykacja, szyfrowanie, sprawdzenie legalności terminala ,

• Stacja bazowa

funkcje BTS, klasyfikacja BTS, struktura sprzętu, system antenowy, topologia sieci transportowej.

 **Poziom:**
średni

 **Czas trwania:**
2 dni

 **Metoda szkolenia**

Wykłady, prezentacje wybranych usług i ćwiczenia teoretyczne.

 **Kto powinien uczestniczyć ?**

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci GSM i kadry kierowniczej działów technicznych.

 **Wymagania wstępne:**

Ogólna wiedza techniczna z zakresu telekomunikacji /elektroniki/informatyki na poziomie uniwersyteckim.



„Obecnie najlepsze szkolenie zaoferowane przez mojego pracodawcę. Ciekawe przedstawienie materiału przez kompetentną osobę. Zamierzony plan zrealizowany. Duża wiedza prowadzącego i dobrze przygotowane materiały.”

Sygnalizacja GSM BSS

Szkolenie „Sygnalizacja GSM BSS” opisuje sygnalizację pomiędzy węzłami sieci GSM w obrębie Systemu Stacji Bazowych (BSS). W czasie kursu szczególnie dokładnie przedstawia się protokoły i procedury sygnalizacyjne na wszystkich interfejsach wewnątrz BSS wraz ze szczegółową organizacją kanałów interfejsu radiowego i parametrami komórki. Kurs obejmuje również opis części składowych Systemu Sygnalizacji Nr 7 (SS7), które występują w BSS i przedstawia współpracę Sieci Szkieletowej (SS) i BSS podczas procedur takich jak np. zestawienie połączenia czy aktualizacja lokalizacji.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

4 dni



Metoda szkolenia

Wykłady, prezentacje wybranych usług i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, personelu planowania sieci, każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębokiej wiedzy technicznej z zakresu funkcjonowania systemu stacji bazowych GSM.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Technologia GSM” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci GSM na podobnym poziomie. Zalecane jest, aby słuchacze posiadali dodatkowo praktykę w pracy z siecią GSM.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

architektura GSM, architektura GSM dla usług przesyłania SMS, danych i faksów, węzły mobilnej sieci inteligentnej, numery identyfikacyjne, typy sygnalizacji, stos protokołów GSM,

• Kanały fizyczne i logiczne

zakresy częstotliwości, FDMA i kanały radiowe, TDMA i kanały fizyczne, skakanie po częstotliwościach, dozwolone kombinacje kanałów, rozmieszczenie kanałów logicznych na kanałach fizycznych, struktura szczeliny czasowej,

• Traffic Cases

nawiązanie połączenia radiowego, aktualizacja lokalizacji, odłączenie MS od sieci, rozmowa przychodząca i wychodząca, przeniesienie połączenia do innej komórki,

• Interfejs UM

◦ Warstwa 3

protokoły podwarstw warstwy trzeciej: CM – Connection Management, MM – Mobility Management i RR – Radio Resource Management, protokoły składowe podwarstwy CM: CC – Call Control, SS – Supplementary Services and SMS, przykłady procedur: rozmowa przychodząca i wychodząca, zakończenie rozmowy, zmiany typu połączenia, wykonanie zestawienia rozmowy do abonenta w przypadku zajętości, rozmowa konferencyjna, DTMF, procedury bezpieczeństwa, aktualizacja lokalizacji, odłączenie do sieci, nawiązanie i zerwanie połączenia radiowego, przeniesienie połączenia do innej komórki,

◦ Warstwa 2 - LAPDm

struktura ramki, tryb potwierdzeniowy i bezpotwierdzeniowy, retransmisje, segmentacja,

◦ Warstwa 1 - fizyczna

kodowanie kanału, formatowanie pęczka, modulacja.

• Przetwarzanie mowy

kompresja mowy, kodowanie kanały rozmownego, transmisja nieciągła, wykrywanie obecności głosu, zastępowanie straconych ramek głosowych, koder AMR - Adaptive Multi Rate

• Zadania MS w trybie aktywnym i nieaktywnym

informacje rozsiewcze komórki, wybór sieci, wybór i ponowny wybór komórki, pomiary),

• Interface A-bis

procedury protokołów: BTSM – BTS Management, LAPD i warstwy fizycznej,

• SS7 overview and SS7 in BSS

składniki sieci SS7, stos protokołów, MTP – Message Transfer Part, SCCP – Signalling Connection Control Part, wykorzystanie połączeniowego trybu SCCP na interfejsie A, BSSAP - Base Station System Application Part: BSSMAP – BSS Management Application Part i transfer wiadomości początkowych i nietransparentnych, przydział TCH, przeniesienie połączenia do komórki innego BSC,

• MSC w puli

idea i zastosowanie puli MSC, NRI - Network Resource Identification, wybór węzła MSC, trasowanie oparte na NRI, rozkład i redystrybucja obciążenia.



„Instruktor dobrze przygotowany, kontaktowy, profesjonalny. Posiada bardzo dużą wiedzę o prowadzonym szkoleniu.”

System Sygnalizacji Nr 7 w GSM

Szkolenie „System Sygnalizacji Nr 7 w GSM” opisuje sygnalizację pomiędzy węzłami sieci szkieletowej GSM, oraz współpracę sieci szkieletowej i systemu stacji bazowych podczas procedur takich jak np. zestawienie połączenia czy aktualizacja lokalizacji.

Poziom:

zaawansowany

Czas trwania:

3 dni

Metoda szkolenia

Wykłady i ćwiczenia teoretyczne.

Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, personelu planowania sieci, każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębokiej wiedzy technicznej z zakresu funkcjonowania sygnalizacji w GSM.

Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Technologia GSM” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci GSM na podobnym poziomie. Zalecane jest, aby słuchacze posiadali dodatkowo praktykę w pracy z siecią GSM.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

architektura GSM, architektura GSM dla usług przesyłania SMS, danych i faksów, węzły mobilnej sieci inteligentnej, numery identyfikacyjne, typy sygnalizacji, stos protokołów GSM,

• Procedury sygnalizacyjne

połączenia radiowego, aktualizacja lokalizacji, odłączenie od sieci, rozmowa wychodząca i przychodząca, przeniesienie połączenie do innej komórki, procedury bezpieczeństwa,

• MTP – Message Transfer Part

MTP poziom 1, MTP poziom 2, jednostki sygnalizacyjne, potwierdzenia i retransmisje, procedura uruchomienia łącza, przeciążenie procesora, kontrola przepływu, MTP poziom 3, kody punktów sygnalizacyjnych, trasowanie, rozdzielanie ruchu na dostępne interfejsy, procedury zarządzania siecią: przeniesienie ruchu na inne łącze sygnalizacyjne, wymuszonego zmiana trasowania, przywrócenie optymalnego trasowania, ponowne uruchomienie MTP, wstrzymanie i wznowienie łącza, zakaz/przyzwolenie/restrykcje/kontrola transferu, kontrola dostępności protokołów użytkowników MTP, test łącza,

• ISUP – ISDN User Part

struktura wiadomości, zestawienie rozmowy, nieudana próba zestawienia rozmowy, zakończenie rozmowy, zawieszenie/wznowienie rozmowy, określenie opóźnienia propagacji, kontrola echa, sprawdzenie drożności obwodu, blokowanie i odblokowanie obwodów, niezrozumiałe wiadomości,

• SCCP - Signalling Connection Control Part

adresowanie oparte o kod punktu sygnalizacyjnego, numer podsystemu i global title, różne typy global title, tłumaczenie global title, klasy SCCP, tryb połączeniowy I bezpołączeniowy, wykorzystanie trybu połączeniowego na styku BSC-MSC, procedury zarządzania siecią),

• BSSAP – Base Station System Application Part

DTAP – Direct Transfer Application Part i przesył wiadomości transparentnych, BSSMAP – BSS Management Application Part i przesył wiadomości nietransparentnych, aktywacja TCH, przeniesienie połączenia do innej komórki, aktualizacja lokalizacji, wiązki pomiędzy procedurami warstwy SCCP I BSSAP,

• TCAP – Transaction Capabilities Application Part

dialogi, transakcje, komponenty, związki pomiędzy procedurami warstwy TCAP I MAP/INAP/CAP,

• MAP – Mobile Application Part

wersje MAP, automatyczne przejście procedury do niższej wersji protokołu MAP, aktualizacja lokalizacji, usunięcie MS, zwykle i wielokrotne przeniesienie połączenie do innej komórki, odtwarzanie zawartości baz danych VLR I HLR, rozmowa przychodząca, usługi dodatkowe, USSD i SMS,

• Zarys sieci inteligentnej

różnice pomiędzy CAP – CAMEL Application Part i INAP – Intelligent Network Application Part, dane abonenta w środowisku CAMEL, wywołanie usługi sieci inteligentnej, punkty detekcji, podstawowy model stanów rozmowy, zestawienie rozmowy w prywatnej sieci wirtualnej,

• SIGTRAN Overview

stos protokołów, podstawowe funkcje protokołu SCTP – Stream Control Transmission Protocol.

Planowanie sieci GSM

Celem szkolenia jest szczegółowe zapoznanie słuchaczy z zasadami budowy i projektowania sieci komórkowych w GSM. Kurs daje bardzo solidne podstawy z zakresu przewidywania pokrycia, wymiarowania ruchu i planowania częstotliwości, planowanie komórek „outdoor” oraz w budynkach, a także opisuje podstawowe parametry i procedury sieci radiowej. Z racji prężnie rozwijających się sieci 3G oraz LTE, kompleksowo opisano mechanizm współpracy międzysieciowej pomiędzy GSM a wspionymi technologiami.



Poziom:

średni



Czas trwania:

3 dni



Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla osób, które zapoznały się już z podstawą działania sieci GSM i pragną zdobyć podstawy planowania sieci komórkowych. Kurs szczególnie polecany dla inżynierów zajmujących się planowaniem i optymalizacją sieci radiowej.



Wymagania wstępne:

Uczestnictwo w kursie „Technologia GSM” lub adekwatna wiedza z zakresu GSM.



Zakres poruszanych zagadnień

- Architektura
- Podstawy planowania sieci dostępu radiowego
- Kanały logiczne i fizyczne
- Rodzaje i parametry anten oraz produktów skojarzonych z antenami
- Transmisja radiowa
problemy oraz ich rozwiązania,
- Rozchodzenie się fal radiowych
- Obliczanie pokrycia
modele propagacji sygnału radiowego w różnych środowiskach,
- Obliczanie mocy nadawczych stacji bazowych
- Pojemność
wymiarowanie ruchu,
- Planowanie częstotliwości oraz adresu BSIC
- Ćwiczenie 1 – planowanie komórek „outdoor”
- Zasady planowania sieci wewnątrz budynków
- Ćwiczenie 2 – planowanie komórek wewnątrz budynków
- Parametry i procedury sieci radiowej
- Współpraca międzysystemowa pomiędzy GSM a WCDMA i LTE

Technologia GPRS/EGPRS

„Technologia GPRS/EGPRS” to szkolenie na średnio zaawansowanym poziomie technicznym obejmującym całość zagadnień związanych z usługami pakietowej transmisji danych w sieci GSM. Prezentuje wiedzę istotną dla każdego, kto w swojej codziennej pracy zajmuje się utrzymaniem i rozwojem sieci GPRS.



Poziom:

średni



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykłady, prezentacje wybranych usług i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci GSM/GPRS i kadry kierowniczej działów technicznych.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Technologia GSM” lub wiedza na temat działania sieci GSM na porównywalnym poziomie.



Zakres poruszanych zagadnień

- Usługi przesyłania danych i faksów w sieci GSM
- Struktura sieci GSM/GPRS
nowe węzły sieci GPRS i zmiany w istniejących węzłach sieci GSM
- Interfejsy sieci GPRS oparte na protokole IP, Systemie Sygnalizacji Nr 7 i Frame Relay
- Korzystanie z sieci GPRS
wyposażenie abonenta, procedury dołączania do sieci GPRS i otwarcia sesji połączenia,
- Interfejs radiowy
kanały fizyczne i logiczne GPRS, zasady dostępu do wspólnych kanałów dzielonych przez kilku abonentów, procedury aktualizacji lokalizacji.
- Zwiększenie efektywności działania sieci GSM w związku ze współpracą z siecią GPRS
- Jakość usług, taryfikacja i roaming międzynarodowy
- Technologia EDGE/EGPRS



„Szkolenie jest wyczerpujące dla technicznych jaki i biznesowych pracowników.”

Sygnalizacja GPRS/EGPRS

Szkolenie „Sygnalizacja GPRS/EGPRS” opisuje sygnalizację pomiędzy węzłami sieci GPRS. W czasie kursu szczególnie dokładnie przedstawia się protokoły i procedury sygnalizacyjne na wszystkich interfejsach wewnątrz systemu stacji bazowych BSS wraz ze szczegółową organizacją kanałów interfejsu radiowego i parametrami komórki. Kurs obejmuje również opis sygnalizacji w obrębie sieci szkieletowej CN zarówno dla interfejsów SS7 jak i IP.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

4 dni



Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, personelu planowania sieci, każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębokiej wiedzy technicznej z zakresu funkcjonowania GPRS.



Wymagania wstępne:

Ukończenie szkolenia „Technologia GPRS/EGPRS” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci GPRS na podobnym poziomie. Wiedza nabyta w trakcie szkolenia „Sygnalizacja GSM BSS” i doświadczenie w pracy z siecią GPRS są przydatne ale nie obowiązkowe.



Zakres poruszanych zagadnień

Wstęp

architektura sieci – węzły i interfejsy, podstawowe procedury sygnalizacyjne, zarządzanie mobilnością w GPRS,

Interfejs Um – kanały

kanały GSM, PDCH, kanały logiczne GPRS, rozmieszczenie kanałów logicznych na kanałach fizycznych, procedury kontroli wyprzedzenia czasowego, priorytety kanałów logicznych,

Interfejs Um – przesył danych użytkownika

protokoły: PDP, SNDSCP, LLC, RLC/MAC, GSM RF,

Interfejs Um – przesył sygnalizacji

procedury GMM i SM, aktualizacja komórki,

Interfejs Um – zadania MS

wybór komórki, kontrola mocy, raportowanie wyników pomiarów, wywołania i DRX,

Interfejs Um – informacje rozsiewcze komórki

Wiadomości: Packet System Information i System Information type 13,

Interfejs Gb

warstwa fizyczna, Frame Relay, Network Service, BSSGP, kontrola przepływu,

Interfejsy Gn i Gp

nagłówki GTP, wiadomości GTP, aktywowanie kontekstu PDP, tunelowanie, aktualizacja obszaru trasowania przy zmianie SGSN, roaming międzynarodowy,

Interfejsy SS7

MAP, interfejs Gs I protokół BSSAP+,

Jakość usług

parametry określające jakość usługi przenoszenia, zarządzanie przepływem pakietów,

GPRS i EGPRS – porównanie

opis techniczny EDGE, ulepszenia standardu i protokołów,

Dual Transfer Mode – DTM

procedury sygnalizacyjne związane z jednoczesnym dostępem do usług pakietowych i usług opartych o komutację łączy

SGSN w puli

identyfikacja węzłów w puli, wybór węzła z puli, przeniesienie ruchu pomiędzy węzłami puli, procedury zarządzania mobilnością GPRS, łączone procedury zarządzania mobilnością GSM/GPRS.

Technologia UMTS

„Technologia UMTS” to szkolenie na średnio zaawansowanym poziomie technicznym obejmującym całość zagadnień związanych z budową i działaniem sieci komórkowej trzeciej generacji UMTS. Prezentuje wiedzę istotną dla każdego, kogo interesują aspekty związane z systemami 3G.



Poziom:

średni



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykłady i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci GSM/GPRS i kadry kierowniczej działów technicznych, którzy zamierzają pracować lub już pracują nad wprowadzeniem systemu UMTS.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursów „Technologia GSM” i „Technologia GPRS/EGPRS” lub wiedza na temat budowy i działania sieci GSM/GPRS na podobnym poziomie.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

3 generacje systemów komórkowych, ITU i standard IMT-2000, 3GPP i system UMTS, 3GPP2 i system cdma2000, ścieżki ewolucji od systemów 2G do 3G,

• Struktura sieci

struktura sieci: GSM, GSM/GPRS, UMTS R99, UMTS R4 and UMTS R5, numery identyfikacyjne, geograficzna struktura sieci,

• WCDMA

systemy wielodostępu, podział kierunków transmisji, zakres częstotliwości dla systemów 3G, WCDMA – szerokopasmowy system wielodostępu z podziałem kodowym, kanały, kontrola mocy, przeniesienie połączenia między komórkami, odbiornik grabiowy – RAKE, odbiór zbiorczy,

• UTRAN

architektura UTRAN, architektura stacji bazowej, usługi przenoszenia pakietów, kolejowanie pakietów, rozważania na temat pojemności i obszaru pokrycia, oddychanie komórek, HSDPA i HSUPA,

• HSPA +

Multiple Input Multiple Output – MIMO, modulacja wyższego rzędu: 64 QAM w kierunku w dół oraz 16 QAM w kierunku w górę, połączenia głosowe w technologii HSPA: VoIP i połączenia komutowane, zasada działania HSPA z jednoczesnym użyciem kilku częstotliwości.

• Sieć szkieletowa

struktura warstwowa sieci szkieletowej, warstwa transportowa oparta o ATM lub IP, podstawy ATM, telefonia poprzez ATM – VtoA, podstawy IP, telefonia poprzez IP – VoIP, jakość usług w sieci IP - QoS, podstawy MPLS, SIGTRAN, warstwa kontroli, protokoły sygnalizacyjne, przykłady procedur sygnalizacyjnych,

• IMS

system świadczenia usług multimedialnych – IMS, architektura sieci, numery identyfikacyjne, jakość usług, protokoły, odkrycie punktu dostępu do IMS, rejestracja, procedury bezpieczeństwa, połączenie telefoniczne pomiędzy dwoma terminalami w sieci mobilnej, połączenie telefoniczne

między terminalem w sieci mobilnej i stacjonarnej, usługa obecności, naciśnij i mów, wymiana wiadomości, współdzielenie ekranu, zachowanie ciągłości połączenia,

• Usługi

usługi przenoszenia, klasy jakości usługi QoS, parametry QoS, połączenie multimedialne, streaming, WAP, MMS, USIM, MExE, usługi pozycjonowania, bezpieczeństwo w sieci UMTS.



„Bardzo duża wiedza merytoryczna i praktyczna, instruktor bardzo przyjaźnie nastawiony do uczestników.”

Interfejsy Radiowe WCDMA

“WCDMA Interfejsy Radiowe” to szkolenie przedstawiające szczegółą technologii WCDMA i jej wykorzystania w sieciach UMTS. Szkolenie koncentruje się na opisie działania warstwy fizycznej i innych funkcjach bezpośrednio związanych z obsługą warstwy fizycznej. Szkolenie prezentuje funkcje związane z wykorzystaniem dedykowanych kanałów R99 oraz HSPA.



Poziom:

średni



Czas trwania:

4 dni



Metoda szkolenia

Wykłady i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci WCDMA/UMTS oraz kadry kierowniczej działów technicznych, którzy zamierzają pracować lub już pracują przy projektowaniu sieci UMTS. Kurs szczególnie polecany dla osób potrzebujących głębszej wiedzy na temat interfejsu radiowego WCDMA.



Wymagania wstępne:

Posiadanie podstawowej wiedzy na temat sieci WCDMA.



Zakres poruszanych zagadnień

Wstęp

architektura sieci, UMTS R99/R3, UMTS R4, UMTS R5, UMTS R6, architektura domen UMTS, UTRAN, RNC, Węzeł B, UE i USIM, struktura geograficzna, numery identyfikacyjne,

WCDMA dostęp wielokrotny z kodowym rozdziałem sygnałów

dostęp wielokrotny, rozdzielanie kierunków transmisji, pasmo częstotliwości 3G, WCDMA w zarysie, zalety i wady transmisji w szerokim paśmie, rozszerzanie widma sygnału, podział na kanały CDMA, skramblowanie, filtrowanie i modulacja,

Kanały

kanały radiowe, fizyczne, transportowe i logiczne, mapowanie kanałów, procedura dostępu,

Jakość usług

architektura dla wspierania jakości usług, klasy jakości usług UMTS, źródła parametrów opisujących jakość usług, parametry usług przenoszenia UMTS, parametry usług przenoszenia dostępu radiowego, parametry usług przenoszenia sieci dostępu radiowego i sieci szkieletowej,

Kodowanie

kodowanie źródłowe, koder AMR, kodowanie kanałowe, detekcja błędów, korekcja błędów, przepłot, przepływ danych przez warstwę fizyczną, TFCI i CCTrCH, kodowanie dla usługi telefonii z przepływnością 12,2 kbps, zmienna przepływność, wstrzymanie nadawania, detekcja formatu transportowego w ciemno,

Kontrola mocy

kontrola mocy w otwartej, wewnętrznej i zewnętrznej pętli, kontrola mocy w trakcie miękkiego przeniesienia połączenia między komórkami,

Propagacja wielodrogowa

krótki i długi profil opóźnienia, odbiornik grabiowy, równoległa transmisja poprzez kilka anten w kierunku doł w systemie z otwartą i zamkniętą pętlą,

Synchronizacja i procedura dostępu

zależności czasowe kanałów, procedura poszukiwania komórki, procedura dostępu,

Stacja ruchoma w stanie bezczynności

wyбір sieci, wybór i ponowny wybór komórki, wiadomości na kanałach rozszereżanych, zarządzanie mobilnością, wywołania, przejścia pomiędzy komórkami systemów GERAN i UTRAN,

Przeniesienie połączenia między komórkami

pomiary i raportowanie zdarzeń, miękkie i miększe przeniesienia, sygnalizacja, przeniesienia z UTRAN do GERAN i z GERAN do UTRAN, twarde przeniesienia, tryb skompresowanej transmisji,

Wstęp do HSPA

dostęp pakietowy w systemie R99, charakterystyka HSDPA, charakterystyka HSUPA,

Protokoły i architektura systemu

zarządzanie zasobami radiowymi, protokoły, wpływ HSDPA/HSUPA na interfejsy UTRAN, model stanów protokołów,

Kanały HSDPA

HS-DSCH, HS-PDSCH, HS-SCCH, HS-DPCCH, skojarzone kanały PDCHs, F-DPCH,

Zasady działania HSDPA

dynamiczna zmiana trybu kodowania i modulacji, kodowanie kanału HS-DSCH i korekcja błędów HARQ, zmiana komórki obsługującej kanał HS-DSCH, pomiary, tryb skompresowanej transmisji, możliwości terminali mobilnych,

Kanały HSUPA

E-DCH, E-DPDCH, E-DPCCH, E-HICH, E-RGCH, E-AGCH,

Zasada działania HSUPA

kodowanie kanału E-DCH, korekcja błędów HARQ, dwie długości czasu transmisji struktur danych, pomiary, protokoły MAC-es i MAC-e, selekcja E-TFC, przydział zasobów do transmisji, zmiana komórki obsługującej kanał E-DCH, tryb skompresowanej transmisji, możliwości terminali mobilnych,

HSPA +

transmisja wieloantenna: Multiple Input Multiple Output – MIMO, modulacja wyższego rzędu: 64 QAM w kierunku doł oraz 16 QAM w kierunku w górę, transmisja nieciągła: Continuous Packet Connectivity – CPC, użycie kanału transportowego HSDPA w stanie Cell_FACH: Enhanced FACH, użycie kanału transportowego HSUPA w stanie Cell_FACH: Enhanced RACH, procedura szybkiego przełączenia terminala do stanu uspienia, połączenia głosowe w technologii HSPA: VoIP i połączenia komutowane, uproszczona architektura sieci: flatter architecture, zintegrowany węzeł RNC/Node B, zasada działania HSPA z jednoczesnym użyciem kilku częstotliwości, możliwości terminali mobilnych.

Technologia HSDPA/HSUPA

Szybka transmisja pakietów w kierunku w dół (HSDPA - High Speed Downlink Packet Access) i szybka transmisja pakietów w kierunku w górę (HSUPA - High Speed Uplink Packet Access) to technologie rozszerzające możliwości sieci WCDMA o nowy zestaw usług przesyłania pakietów, charakteryzujących się dużą efektywnością. Szkolenie koncentruje się na zmianach w systemie WCDMA jakie pojawiły się w wyniku wprowadzenia HSDPA/HSUPA. Szczegółowe informacje na temat technologii WCDMA, która leży u podstaw HSDPA/HSUPA, można uzyskać uczestnicząc w innych szkoleniach.



Poziom:

średni



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie jest skierowane do osób zainteresowanych szczegółowym opisem technicznym transmisji radiowej opartej o technologie HSDPA i HSUPA w systemie WCDMA.



Wymagania wstępne:

Ukończenie szkolenia „Technologia UMTS” lub „Interfejs Radiowy WCDMA” bądź posiadanie ogólnej wiedzy na temat WCDMA na średnim poziomie zaawansowania.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

- o Dostęp pakietowy w systemie R99
- o Charakterystyka HSDPA
- o Charakterystyka HSUPA

• Protokoły i architektura systemu

- o Zarządzanie zasobami radiowymi
- o Protokoły
- o Wpływ HSDPA/HSUPA na interfejsy UTRAN
- o Model stanów protokołów

• Kanały HSDPA

- o High Speed – Downlink Shared Channel (HS-DSCH)
- o High speed – Physical Downlink Shared Channel (HS-PDSCH)
- o High Speed – Shared Control Channel (HS-SCCH)
- o High Speed – Dedicated Physical Control Channel (HS-DPCCH)
- o Skojarzone kanały PDCHs
- o Fractional DPCH (F-DPCH)

• Zasady działania HSDPA

- o Dynamiczna zmiana trybu kodowania i modulacji
- o Kodowanie kanału HS-DSCH i korekcja błędów HARQ
- o Zmiana komórki obsługującej kanał HS-DSCH
- o Pomiary
- o Tryb skompresowanej transmisji
- o Możliwości terminali mobilnych

• Kanały HSUPA

- o Enhanced – Dedicated Channel E-DCH
- o Enhanced – Dedicated Physical Data Channel (E-DPDCH)
- o Enhanced – Dedicated Physical Control Channel (E-DPCCH)
- o E-DCH HARQ Indicator Channel (E-HICH)
- o E-DCH Relative Grant Channel (E-RGCH)
- o E-DCH Access Grant Channel (E-AGCH)

• Zasada działania HSUPA

- o Kodowanie kanału E-DCH
- o Korekcja błędów HARQ

- o Dwie długości czasu transmisji struktur danych
- o Pomiary
- o Protokoły MAC-es i MAC-e
- o Selekcja E-TFC
- o Przydział zasobów do transmisji
- o Zmiana komórki obsługującej kanał E-DCH
- o Tryb skompresowanej transmisji
- o Możliwości terminali mobilnych
- Zarządzanie zasobami
- HSPA +
 - o Transmisja wieloantenowa: Multiple Input Multiple Output (MIMO)
 - o Modulacja wyższego rzędu (64 QAM w kierunku w dół, 16 QAM w kierunku w górę)
 - o Transmisja nieciągła: Continuous Packet Connectivity (CPC)
 - o Użycie kanału transportowego HSDPA w stanie Cell_FACH: Enhanced FACH
 - o Użycie kanału transportowego HSUPA w stanie Cell_FACH: Enhanced RACH
 - o Procedura szybkiego przełączenia terminala do stanu uśpienia
 - o Połączenia głosowe w technologii HSPA (VoIP, połączenia komutowane)
 - o Uproszczona architektura sieci: Flatter architecture
 - o Zintegrowany węzeł RNC/Node B
 - o Zasada działania HSPA z jednoczesnym użyciem kilku częstotliwości
 - o Możliwości terminali mobilnych

Podstawy RCS-e / joyn

Przez długi czas IMS pozostawał jedynie rewolucyjną ideą przeniesienia świadczenia wszystkich istniejących teleusług, w tym telefonii, do systemów pakietowych sieci mobilnych oraz stworzenia szerokiego zestawu nowych usług całkowicie bazujących na łączności IP. Obecnie, dzięki projektowi RCS-e (Rich Communication Suite-enhanced), istnieje precyzyjna i ogólnie akceptowana strategia stopniowego wprowadzania usług IMS do użytku komercyjnego. RCS-e zapewnia, że ten sam początkowy zestaw usług IMS będzie wspierany przez większość operatorów oraz dostawców infrastruktury sieciowej i terminali mobilnych, dzięki czemu usługi RCS będą działały również w scenariuszach połączeń międzyoperatorskich. Szkolenie przedstawia usługi RCS-e wraz z leżącą u ich podstaw architekturą IMS oraz ich wpływ na istniejącą sieć operatora.



Poziom:
podstawowy



Czas trwania:
1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie jest przeznaczone dla osób, które chcą rozszerzyć swoją wiedzę na temat sieci mobilnych o podstawowe zagadnienia związane z usługami, funkcjonowaniem i architekturą RCS-e. Kurs nie zawiera szczegółowego opisu rozwiązań technicznych.



Wymagania wstępne:

Podstawowa wiedza na temat budowy i działania sieci komórkowych.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

rola organizacji standaryzacyjnych i branżowych: IETF, 3GPP, OMA, GSMA, joyn – wspólny znak handlowy/usługowy,

• Usługi RCS

usługi RCS R1-R5, usługi obowiązkowe RCS-e, usługi opcjonalne RCS-e,

• Podstawy IMS

podstawowe elementy architektury IMS, zasady adresowania i rutowania, przenośność numeru, roaming międzynarodowy, procedury sygnalizacyjne, sieć międzyoperatorska IPX, bezpieczeństwo,

• Usługi (opis funkcjonalny i zarys rozwiązań technicznych)

- Książka adresowa, usługa obecności, określenie zestawu dostępnych usług w stronę danego kontaktu
- Pogawędki, usługi przesyłania wiadomości i transfer plików
- Współdzielenie treści (obrazu graficznego i filmu video)

◦ Telefonia

• RCS-e w środowisku wielu terminali pojedynczego abonenta

• Automatyczna konfiguracja terminala i udostępnienie usługi

Podstawy RCS 5 / joyn

Od kiedy pierwsze sieci rozpoczęły świadczenie usług RCS-e, nadszedł czas aby przygotować się na następny krok, w postaci RCS 5. Uruchomienie RCS-e nie wprowadza nowych rewolucyjnych usług, wszystkie usługi RCS-e mogły być już wcześniej świadczone przez zewnętrznych dostawców usług OTT (ang. Over-The-Top providers). Rolą RCS-e było raczej stworzyć podstawy architektury systemu i procedur współpracy, niezbędne do utrzymania teleusług pod kontrolą wielu niezależnych operatorów. Dopiero wprowadzenie RCS 5 pozwoli w pełni wykorzystać możliwości systemu IMS wprowadzonego przez operatora w związku z uruchomieniem RCS-e i/lub VoLTE i da operatorom sieci komórkowych znaczącą przewagę nad dostawcami OTT, zarówno pod względem różnorodności oferowanych usług jak i ich jakości. Szkolenie „Podstawy RCS 5 / joyn” przedstawia usługi RCS 5 wraz z leżącą u ich podstaw architekturą IMS oraz ich wpływ na istniejącą sieć operatora.

Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

rola organizacji standaryzacyjnych i branżowych: IETF, 3GPP, OMA, GSMA, joyn – wspólny znak handlowy, porównanie RCS 5 i rozwiązań OTT,

• Usługi RCS

obowiązkowe i opcjonalne usługi RCS-e i RCS 5,

• Podstawy IMS

podstawowe elementy architektury IMS, zasady adresowania i rutowania, przenośność numeru, roaming międzynarodowy, procedury sygnalizacyjne, sieć międzyoperatorska IPX, bezpieczeństwo,

• Usługi (opis funkcjonalny i zarys rozwiązań technicznych)

- Książka adresowa, usługa obecności, określenie zestawu dostępnych usług w stronę danego kontaktu
- Usługi przesyłania wiadomości (rozwiązania oparte o OMACPM i OMA SIMPLE IM, SMS, MMS, pogawędka 1-na-1, pogawędka grupowa, transfer plików,
- Współdzielenie treści (obrazu graficznego i filmu video)
- Telefonía IP (telefonía IP, videotelefonía IP, usługi dodatkowe, SR-VCC, współpraca z usługami tradycyjnej telefonii CS)
- Usługi geo-lokalizacyjne (udostępnienie i prośba o udostępnienie informacji o położeniu geograficznym abonenta)
- RCS-e w środowisku wielu terminali pojedynczego abonenta
- Automatyczna konfiguracja terminala i udostępnienie usługi
- Współpraca z VoLTE

 **Poziom:**
podstawowy

 **Czas trwania:**
1 dzień

 **Metoda szkolenia**

Wykład.

 **Kto powinien uczestniczyć ?**

Szkolenie jest przeznaczone dla osób które chcą rozszerzyć swoją wiedzę na temat sieci mobilnych o podstawowe zagadnienia związane z usługami, funkcjonowaniem i architekturą RCS 5. Kurs nie zawiera szczegółowego opisu rozwiązań technicznych.

 **Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza na temat budowy i działania sieci komórkowych.

Technologia IMS/RCS

Przez długi czas, IMS pozostawał jedynie rewolucyjną ideą przeniesienia świadczenia wszystkich istniejących teleusług, w tym telefonii, do systemów pakietowych sieci mobilnych oraz stworzenia szerokiego zestawu nowych usług całkowicie bazujących na łączności IP. Obecnie, dzięki staraniom GSMA prowadzonym w ramach projektu RCS, istnieje precyzyjna i ogólnie akceptowana strategia stopniowego wprowadzania usług IMS do użytku komercyjnego. RCS zapewnia, że ten sam początkowy zestaw usług IMS będzie wspierany przez większość operatorów oraz dostawców infrastruktury sieciowej i terminali mobilnych, dzięki czemu usługi RCS będą działały również w scenariuszach połączeń międzyoperatorskich. Szkolenie przedstawia architekturę i zasady funkcjonowania IMS wraz z międzyoperatorską siecią IPX, koncentrując się na zestawie usług pozagłosowych i rozwiązań zawartych w RCS-e i RCS5.



Poziom:

średni



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci mobilnych i kadry kierowniczej działów technicznych, którzy zamierzają pracować lub już pracują nad wprowadzeniem usług IMS/RCS.



Wymagania wstępne:

Posiadanie ogólnej wiedzy technicznej z zakresu sieci IP oraz pakietowych usług przenoszenia danych w mobilnych systemach 3GPP.



Zakres poruszanych zagadnień

Wstęp

standaryzacja IMS i RCS, sieci zintegrowane horyzontalnie i wertykalnie, usługi RCS-e i RCS R1-R5,

Architektura

podstawowa architektura IMS, architektura RCS R1-R5, architektura sieci międzyoperatorskiej IPX, numeracja i adresowanie, ENUM w IMS, DNS i ENUM w RCS/IPX,

Sieci dostępne

pakietowe usługi przenoszenia danych w sieciach GSM/GERAN, UMTS/UTRAN, LTE/E-UTRAN, i dostępne szerokopasmowym I-WLAN, jakość usług, kontrola regulaminów i taryfikacji,

Procedury sygnalizacyjne

protokoły SIP i SDP, nawiązanie łączności dla potrzeb wymiany sygnalizacji i ruchu IMS, odkrycie punktu dostępu do IMS, rejestracja, profil abonenta, initial filter criteria, połączenie pomiędzy terminalami mobilnymi, połączenie pomiędzy terminalem mobilnym i terminalem w sieci stałej, rozwidlenie sygnalizacji w przypadku abonenta posiadającego wiele terminali,

Bezpieczeństwo

autentykacja IMS, szyfrowanie i kontrola integralności sygnalizacji SIP, SIP Digest, SIP Digest z TLS, GPRS-IMS-Bundled Authentication - GIBA, Generic Authentication Architecture - GAA,

Książka adresowa i usługi obecności (EAB, SD & PS)

ulepszenia w obsłudze książki adresowej, sieciowa książka adresowa, synchronizacja książki adresowej w środowisku jedno i wieloterminale, określanie zestawu dostępnych usług w stronę danego kontaktu, wyrażanie i odwoływanie zgody na współdzielenie informacji usługi obecności, współdzielenie informacji usługi obecności, usługi lokalizacji geograficznej, kontakty typu VIP, usługa obecności 3GPP, serwer PS, serwer RLS, OMA XDMS, XCAP, usługa obecności OMA, określanie zestawu dostępnych usług przy wykorzystaniu SIP OPTIONS w RCS-e,

Współdzielenie treści (IS & VS)

usługa współdzielenia obrazu graficznego i obrazu video, określenie dostępności usług współdzielenia treści w trakcie trwania połączenia telefonicznego, środowisko wielu terminali pojedynczego użytkownika,

Przesyłanie wiadomości i transfer plików (IM, CPM, FT)

wersje MAP, automatyczne przejście procedury do niższej

wersji protokołu MAP, aktualizacja lokalizacji, usunięcie MS, zwykle i wielokrotne przeniesienie połączenia do innej komórki, odtwarzanie zawartości baz danych VLR i HLR, rozmowa przychodząca, usługi dodatkowe, USSD i SMS,

Usługi przesyłania wiadomości 3GPP

niezwłoczne wiadomości, wiadomości przesyłane oddzielną sesją połączenia, SMS poprzez dostępową sieć IP,

Wiadomości błyskawiczne OMA

wiadomości wywoławcze, wiadomości dużych rozmiarów, wiadomości wymieniane w ramach sesji pogawędki, transfer plików, pogawędki pomiędzy dwoma abonentami, pogawędki pomiędzy grupą abonentów, grupy predefiniowane i tworzone ad-hoc, odroczone dostarczenie, przeglądanie i przeszukiwanie historii pogawędki, blokowanie usług przesyłania wiadomości, potwierdzanie dostarczenia wiadomości,

Konwergentne usługi przesyłania wiadomości OMA

przechowywanie i przekazywanie wiadomości, wspólne dla terminali abonenta sieciowe repozytorium wiadomości, integracja wszystkich usług przesyłania wiadomości,

Usługi przesyłania wiadomości w RCS-e i RCS5

środowisko wielu terminali pojedynczego użytkownika, usługi przesyłania wiadomości 3GPP i OMA w RCS,

Usługi geolokalizacyjne

prośba o udostępnienie lokalizacji geograficznej, publikacja własnej lokalizacji geograficznej.

Telefonia i Videotelefonacja IP*

zarys rozwiązań VoLTE i VoHSPA, architektura MMTEL, zestawienie połączenia, usługi dodatkowe

Automatyczna konfiguracja

parametry konfiguracyjne terminala RCS, pierwsza i ponowna rejestracja wraz z automatyczną zdalną konfiguracją terminala, OMA DM, OMA CP).

* Ta część szkolenia, z racji zorientowania szkolenia na usługi pozagłosowe, przedstawia jedynie zarys rozwiązań technicznych dla usług telefonii i videotelefonii. W celu rozszerzenia tej tematyki proponujemy połączenie opisywanego szkolenia z jednym z proponowanych przez nas szkoleń zorientowanych na usługi głosowe w IMS, np. „Podstawy VoLTE”.



SIP (Session Initiation Protocol) dla IMS

W nowej sieci szkieletowej EPC kontrola rozmów głosowych oparta jest o protokół SIP i SDP. Szkolenie SIP for IMS koncentruje się na sygnalizacji w sieciach IMS. Podczas kursu szczegółowo prezentowana jest procedura rejestracji oraz takie usługi jak: żądania połączenia głosowego i wideo, wysyłania obrazów, krótkie wiadomości czy czat.



Poziom:
średni



Czas trwania:
1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest dla doświadczonych inżynierów, zespołów pracujących nad poprawą sieci, deweloperów stosu protokołów EPC oraz każdego z doświadczeniem w pracy nad sieciami telekomunikacyjnymi, kto potrzebuje dogłębnej technicznej wiedzy na temat funkcjonalności EPC.



Wymagania wstępne:

Zalecane jest, aby słuchacze posiadali wiedzę na temat technologii IMS/RCS



Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**
standard IMS/RCS, joyn, architektura, sygnalizacja, usługi w sieciach IMS
- **Sieć dostępową**
dostęp IP, 2G, 3G, LTE, WiFi do IMS,
- **IMS i IPX**
architektura IMS, węzły, adresacja klienta, rejestracja, dostęp do usługi, multidevice, HSS, DNS/ENUM, przenoszenie numerów, Carrier ENUM, roaming,
- **Protokół SIP i SDP**
procedura rejestracji, zestawienie połączeń, proxy, przekierowania, protokół SIP i dane usługi SDP, ramka SIP, ramka RTP, RTCP
- **Procedury sygnalizacyjne**
wiadomości SIP dla rejestracji użytkownika i sesji SIP,
- **SMS**
IP-SM-GW, rejestracja użytkownika, wysyłanie/odbieranie wiadomości,
- **Bezpieczeństwo**
AKA 3GPP, IMS AKA, GAA, GBA, BSF, SSC,
- **Emergency call**
kategorie, numery, URN, zestawienie połączenia Emergency, wybór domeny, architektura,
- **System naliczania opłat**
architektura i naliczanie opłat za dostęp do usług.

Podstawy LTE/IMS

Celem szkolenia pt. „Podstawy LTE/IMS” jest zapoznanie słuchaczy z systemem komórkowym EPS/LTE, będącego następcą systemów GSM/UMTS w części świadczącej usługi przenoszenia pakietów IP (GPRS/HSPA). System EPS/LTE nie świadczy bezpośrednio teleusług (np. telefonii, videotelefonii, przesyłania wiadomości SMS). Teleusługi są świadczone przez, omówiony w drugiej części szkolenia, system IMS, który komunikuje się z abonentami poprzez usługi przenoszenia pakietów IP, świadczone przez sieć dostępową LTE/EPS. Tradycyjne teleusługi mogą również być świadczone dla abonentów zarejestrowanych w LTE/EPS, poprzez przeniesienie połączenia w trakcie nawiązania do sieci GSM/UMTS, korzystając z omówionych w szkoleniu rozwiązań CSFB i SMSoSGs.



Poziom:
podstawowy



Czas trwania:
1 dzień



Metoda szkolenia

Wykłady wzbogacone prezentacją multimedialną.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs został przygotowany z myślą o osobach, które chcą rozszerzyć posiadaną wiedzę na temat GSM/UMTS o zagadnienia budowy i funkcjonowania systemu EPS/IMS na poziomie podstawowym, nie obejmującym szczegółowego omówienia stosowanych rozwiązań technicznych.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Podstawy GSM/UMTS/LTE” lub podstawowa wiedza na temat budowy i działania sieci GSM/UMTS.



Zakres poruszanych zagadnień

- **Możliwości nowego systemu stacji bazowych (maksymalne przepustowości, opóźnienia)**
- **Ewolucja systemów radiowego dostępu od FDMA poprzez TDMA i CDMA do OFDMA stosowanego w sieci EPS przedstawiona w przystępny sposób na zasadzie analogii muzycznych,**
- **Ewolucja architektury systemu komórkowego od sieci GSM/GPRS/GERAN, poprzez sieć UMTS/HSPA, aż do sieci EPS/E-UTRAN pokazująca stopniowe upraszczanie systemu i ograniczanie opóźnień poprzez redukcję zbędnych węzłów,**
- **Ewolucja procedur sygnalizacyjnych aktualizacji lokalizacji i nawiązania sesji połączenia pakietowego zmierzająca do ograniczenia opóźnień i przerw w transmisji danych,**
- **Inne usługi IMS (usługa obecności, naciśnij i mów, współdzielenie ekranu, połączenie alarmowe, wiadomości błyskawiczne, wiadomości przesyłane oddzielną sesją, SMS, zachowanie ciągłości połączenia telefonicznego przy przejściu z LTE/IMS do tradycyjnej sieci)**
- **Możliwość wykorzystania IMS dla potrzeb konwergencji sieci stałej i sieci mobilnej,**
- **Świadczenie usługi telefonii i innych usług tradycyjnego systemu komutacji łączy (np. SMS, USSD) z pominięciem IMS (CSFB – CS FallBack i SMSoSGs)**

Podstawy VoLTE

W odróżnieniu od poprzednich technologii komórkowych 3GPP, LTE nie oferuje usług przenoszenia danych z komutacją łączą (CS), tak więc świadczenie usługi telefonii w środowisku sieci LTE wymaga migracji w stronę rozwiązań pakietowych VoIP. Zanim to nie nastąpi, terminale LTE będą musiały, na czas trwania połączenia telefonicznego, rzenosić się do tradycyjnych sieci 2G/3G, co może obniżyć jakość, a nawet zawiesić świadczenie działających w tle usług pakietowych. Dokument GSMA "IMS Profile for Voice and SMS", powszechnie znany pod nazwą "VoLTE" (ang. Voice over LTE), definiuje minimalny, obowiązkowy zestaw funkcji i elementów systemu bazujących na standardach IMS, niezbędny do świadczenia wysokiej jakości usług telefonii pakietowej i gwarantujący możliwość współpracy międzyoperatorskiej. Kurs „Podstawy VoLTE” przedstawia usługi VoLTE wraz z leżącą u ich podstaw architekturą IMS oraz ich wpływ na istniejącą sieć operatora. Szkolenie obejmuje również rozwiązania CSFB i SMSoSGs, ponieważ mogą one być stosowane równolegle z VoLTE, dla potrzeb roamingu między-operatora i połączeń alarmowych, w okresie przejściowym, tak długo jako operator nie będzie gotów przenieść tych usług do VoLTE.

i Zakres poruszanych zagadnień

- **Wstęp**
rola organizacji standaryzacyjnych i branżowych: 3GPP - MMTel, SR-VCC, SCFB, SMSoSGs i GSMA - VoLTE,
- **Podstawy LTE**
struktura sieci, procedura do łączenia do sieci, domyśla i dedykowana usługa przenoszenia danych, rola PCRF, profile jakości usług, efektywna transmisja pakietów VoIP w E-UTRAN – SPS, DRX, DTX, szybkie retransmisje, kodowanie mowy AMR-NB i AMR-WB, szybka sygnalizacja, zachowanie ciągłości usługi,
- **Podstawy IMS**
podstawowe elementy architektury IMS, zasady adresowania i rutowania, procedury rejestracji, sieć międzyoperatorska IPX, bezpieczeństwo, przenośność numeru, roaming międzynarodowy,
- **Zestawianie połączenia**
połączenie pomiędzy terminalami VoLTE, połączenia przychodzące i wychodzące do sieci CS, wybór sieci dostępowej dla połączeń przychodzących T-ADS, połączenia alarmowe), atkowe VoLTE, synchronizacja ustawień usług dodatkowych pomiędzy VoLTE i systemem CS, SMS, przykłady procedur sygnalizacyjnych dla usług dodatkowych,
- **Usługi dodatkowe**
usługi dodatkowe MMTel, usługi dodatkowe VoLTE, synchronizacja ustawień usług dodatkowych pomiędzy VoLTE i systemem CS, SMS, przykłady procedur sygnalizacyjnych dla usług dodatkowych,
- **SR-VCC**
zachowanie ciągłości połączenia przy przeniesieniu z LTE do system CS – SR-VCC, dodatkowe element sieci i aktualizacje istniejących węzłów niezbędne dla SR-VCC,
- **CSFB and SMSoSGs**
świadczenie tradycyjnych usług CS w środowisku LTE pozbawionym usług VoLTE, CSFB i SMSoSGs jako rozwiązania przejściowe dla roaming międzynarodowego i połączeń alarmowych,



Poziom:
podstawowy



Czas trwania:
1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie jest przeznaczone dla osób które chcą rozszerzyć swoją wiedzę na temat sieci mobilnych o podstawowe zagadnienia związane z usługami, funkcjonowaniem i architekturą VoLTE. Kurs nie zawiera szczegółowego opisu rozwiązań technicznych.



Wymagania wstępne:

Podstawowa wiedza na temat budowy i działania sieci komórkowych.

- **Integracja VoLTE z usługami RCS 5**
zarys usług RCS 5, współpraca SMS – usługi wiadomościowe, usługa obecności, środowisko wielu jednocześnie zarejestrowanych terminali pojedynczego abonenta.



„Bardzo dobre omówienie kursu. Od razu zawierało odpowiedzi na „typowe” pytania, które mogłyby zostać zadane.”

Technologia VoLTE

Technologia VoLTE jest obecna w szerokim kontekście istniejącego wielosystemowego dostępu do sieci komórkowej. Kurs wyjaśnia nie tylko architekturę IMS i procedury, ale także integrację VoLTE z istniejącą infrastrukturą sieciową i usługami.



Poziom:

średni



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest zarówno dla inżynierów jak i kadry zarządzającej, którzy pracują przy systemach LTE i wprowadzają technologię VoLTE w swoich sieciach



Wymagania wstępne:

Podstawowa znajomość architektury sieci komórkowych oraz usług świadczonych w ramach technologii 3G/4G.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wprowadzenie

organizacjastandaryzacyjne, LTE, IMS, MMTel, VoLTE, SR-VCC, CSFB & SMSoSGs, RCS,

• Podstawy LTE

architektura sieci, Policy and Charging Control, procedura przyłączenia (PRRF), domyślny i dedykowany nośnik, użycie PCFR (w tym PCEF), parametry QoS, HSS, przekazywanie połączenia i aktualizacja lokalizacji, ciągłość usług, szybka sygnalizacja,

• Obsługa VoLTE

funkcje podstawowe i opcjonalne, DRX, ROHC, kodowanie głosu AMR-NB oraz AMR-WB, dopasowanie łącza, kodek EVS, dynamiczny i pół-dynamiczny rozkład (SPS), DTX, HARQ, zmiana częstotliwości (FH), wydajność VoLTE,

• Podstawy IMS

składowe architektury IMS, USIM/ISIM, IMPI, IMPU, IMS w HSS, P-CSCF, serwery aplikacji, priorytety adresowania i routingu, rejestracja w IMS, wstępne kryteria filtrowania (iFC), DNS/ENUM, IPX, bezpieczeństwo, przenoszenie numerów,

• Połączenia głosowe VoLTE

połączenie terminal-terminal, SIP i SDP, współpraca PCC (PCRF), współpraca z systemem CS (połączenia terminali VoLTE-CS), współdziałanie VoLTE i CSFB – T-ADS,

• SMS

architektura usługi SMSoIP, rejestracja SMSoIP, przesył SMS,

• Dodatkowe usługi

usługi dodatkowe MMTeli VoLTE, synchronizacja profilu użytkownika pomiędzy CS a domenami IMS, przykłady procedur usług (HOLD, CONF, CDIV, MWI, DTMF),

• SRVCC

architektura SRVCC, powiązane tożsamości SRVCC, rejestracja SRVCC, przeniesienie SRVCC z LTE do 2G/3G, rozszerzenie SRVCC z ATCS rejestracja przy użyciu ATCS,

• CSFB i SMSoSGs

tradycyjne usługi CS w LTE bez wsparcia dla VoLTE, CSFB oraz SMSoSGs jako pośrednie rozwiązanie dla abonentów,

roamingowych oraz Emergency Call, architektura CSFB i SMSoSGs, połączenia CSFB – MO i MT, SMSoSGs – MO i MT SMS, wybór donemy UE, ścieżki migracji do VoLTE,

• Bezpieczeństwo

procedura AKA (Authentication and Key Agreement), zestawienie bezpiecznego połączenia, szyfrowanie, GAA, GBA,

• Współdziałanie i roaming

współdziałanie wewnątrz IMS (IBCF, TrGW), współdziałanie PS/CS (BGCF, MGCF), międzynarodowy roaming (LBO, wsparcie roamingu w PCC – V-PCRF i H-PCRF),

• Bezpieczeństwo

procedura AKA (Authentication and Key Agreement), zestawienie bezpiecznego połączenia, szyfrowanie, GAA, GBA,

• Emergency calls

kategorie, numery, URN, zestawienie połączenia Emergency, wybór domeny, architektura, rejestracja, pozycjonowanie geograficzne, wybór domeny,

• Naliczanie opłat i rozliczenia

procedura AKA (Authentication and Key Agreement), zestawienie bezpiecznego połączenia, szyfrowanie, GAA, GBA.



Technologia LTE/EPS

Technologia EPS to kolejny krok w rozwoju standardów 3G kontrolowanych przez 3GPP w stronę systemów 4G. EPS to bardzo prosta i efektywna architektura sieci umożliwiająca uzyskanie przez terminale mobilne jeszcze większych przepustowości niż ma to obecnie miejsce w systemie UMTS/HSPA, z jednoczesnym zmniejszeniem opóźnień transmisji i podniesieniem efektywności spektralnej. Sieć EPS jest siecią całkowicie opartą o protokół IP, gdzie wszystkie teleusługi, w tym również telefonia, są świadczone z wykorzystaniem usług przenoszenia pakietów. Na system EPS składają się: nowy system stacji bazowych E-UTRAN powstały w ramach projektu LTE (ang. Long Term Evolution) i sieć szkieletowa EPC powstała w ramach SAE (ang. System Architecture Evolution). Technologia LTE/EPS jest szkoleniem średnio zaawansowanym, poruszającym wszystkie aspekty architektury i działania sieci EPS.

Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

ewolucyjna koncepcja rozwoju sieci mobilnej 3GPP, wymagania stawiane systemowi LTE

• Struktura sieci

◦ EPC – Evolved Packet Core

MME - Mobility Management Entity, S-GW – Serving Gateway, P-GW – Packet Data Network Gateway, HSS - Home Subscriber Server, EIR - Equipment Identity Register, PCRF - Policy and Charging Rules Function

◦ E-UTRAN

porównanie architektury UTRAN i E-UTRAN, rozwinięty Node B – eNB, interfejsy X2 eNB-eNB,

◦ Współpraca z GERAN/UTRAN

SGSN - Serving GPRS Support Node, interfejsy: S3, S4, S12 i możliwość stosowania pojedynczego tune lowania,

◦ Roaming międzynarodowy

trasowanie ruchu poprzez sieć macierzystą, lokalne połączenie z sieciami zewnętrznymi,

◦ Współpraca z systemami dostępowymi spoza 3GPP (WLAN, WiMax)

zaufany i niezauwany system dostępowy spoza 3GPP, ePDG - evolved Packet Data Gateway, AAA - Authentication Authorisation and Accounting,

◦ Interfejsy i stosy protokołów

◦ Geograficzna struktura sieci

TA - Tracking Area i rejestracja do listy TA,

◦ Numery identyfikacyjne

IMSI, MSISDN, IMEI, adres PDP, GUTI, S-TMSI, M-TMSI.

• OFDMA and SC-FDMA

technologie wielodostępu, transformata Fouriera, dyskretna transformata Fouriera, ortogonalność częstotliwości, rozdzielanie kanałów w FDMA i OFDMA, przykład transmisji, budowa nadajnika i odbiornika, zalety i wady OFDM, OFDMA, SC-FDMA,

• E-UTRAN

◦ Rozdzielenie kierunków transmisji

Poziom:
średni

Czas trwania:
2 dni

Metoda szkolenia

Wykład.

Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci GSM/UMTS i kadry kierowniczej działów technicznych, którzy zamierzają pracować lub już pracują nad wprowadzeniem sieci LTE/EPS.

Wymagania wstępne:

Ukończenie szkolenia „Technologia UMTS” lub „Interfejs radiowy WCDMA” bądź posiadanie ogólnej wiedzy na temat UMTS.

rozdzielenie kierunków transmisji w dziedzinie częstotliwości i dziedzinie czasu

◦ Zakresy częstotliwości

◦ Interferencje międzykomórkowe

randomizacja, likwidacja, koordynacja i unikanie interferencji,

◦ Podstawowe struktury czasowe i parametry

siatka zasobów, blok zasobów, ramka radiowa, symbole referencyjne,

◦ MIMO

systemy wielo-antenowe, symbole referencyjne z wielu anten, estymacja kanałów MIMO,

◦ Kanały

kanały logiczne, transportowe, fizyczne i radiowe oraz ich charakterystyka, porównanie kanałów UTRAN i E-UTRAN,

◦ Proces transmisji

dostosowanie parametrów transmisji do panujących warunków, potwierdzenia i retransmisje HARQ, wyznacza - nie kolejności transmisji.

• Sieć szkieletowa

◦ MME w puli

obszar puli, selekcja i adresowanie MME, rozkład ruchu, kontrola przeciążeń,

◦ Transport sygnalizacji - SIGTRAN

protokół SCTP, multihoming, strumienie, porównanie protokołu zorientowanego na strumienie i wiadomości, bezpieczeństwo, porównanie SIGTRAN w sieciach GSM/UMTS i w sieci EPS,

◦ Transfer ruchu

tunelowanie, protokół GTP, nawiązanie tunelu,

◦ Diameter

aplikacje protokołu Diameter w środowisku 3GPP, Proxy/Relay agent,

◦ Jakość usług przenoszenia

domyślna usługa przenoszenia EPS, dedykowana usługa przenoszenia EPS, parametry jakości usługi,

wymiana parametrów określających jakość usługi przenoszenia pomiędzy zewnętrznymi serwerami usług i siecią EPS.

- **Kontrola regulaminów i taryfikacji (PCC – Policy Control and Charging)**

PCC w UMTS R5-, R6 i UMTS/EPS R8, PDF - Policy Decision Function, CRF - Charging Rules Function, PCRF - Policy and Charging Rules Function, interakcje z usługami,

- **Procedury sygnalizacyjne**

stany EMM, ECM i RRC, dołączenie do sieci, aktualizacja obszaru TA, żądanie usługi przez terminal/sieć, zwolnienie połączenia interfejsu S1, aktywacja dedykowanej usługi przenoszenia, przeniesienie połączenia pomiędzy komórkami, przeniesienie połączenia do innego systemu, redukcja sygnalizacji przy zmianie technologii radiowego dostępu - ISR,

- **Procedury bezpieczeństwa**

autentykacja i uzgodnienie kluczy – EPS-AKA, hierarchia kluczy, szyfrowanie, ochrona integralności,

- **Usługi**

system świadczenia usług multimedialnych – IMS, architektura sieci, parametry identyfikacyjne, 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, usługa obecności, naciśnij i mów, wymiana wiadomości błyskawicznych, wymiana wiadomości w oparciu o sesję połączenia, SMS, współdzielenie ekranu, zachowanie ciągłości połączenia, zachowanie ciągłości połączenia dla terminali niezdolnych do jednoczesnej obsługi dwóch technologii dostępu radiowego,

- **Przejście do sieci CS i SMSoSGs**

współpraca MSC i MME, procedury jednoczesnego dołączenia do sieci EPS i CS, procedury jednoczesnej aktualizacji lokalizacji w sieci EPS i CS, połączenie telefoniczne, SMS, inne usługi CS.



„Bardzo dobrze wprowadzone ogólne spojrzenie na system LTE. Bardzo szeroka wiedza i umiejętność łączenia różnych dziedzin.

Sygnalizacja E-UTRAN/LTE

Szkolenie przedstawia sygnalizację pomiędzy węzłami systemu EPS/LTE w ramach E-UTRAN. W czasie kursu dokładnie omawiane są wszystkie procedury i protokoły interfejsów E-UTRAN (tj. Uu, X2 i S1). Szkolenie zawiera również ogólne omówienie architektury EPS i ogólnosystemowych procedur sygnalizacyjnych wraz z opisem współpracy pomiędzy EPC i E-UTRAN.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

4 dni



Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, deweloperów stosów protokołów interfejsów E-UTRAN i każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębokiej wiedzy technicznej z zakresu E-UTRAN.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Technologia LTE/EPS” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci LTE/EPS na podobnym poziomie.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

struktura sieci EPS/LTE, numery identyfikacyjne, interfejsy i stopy protokołów, geograficzna struktura sieci, OFDMA i SC-FDMA, unikanie interferencji, MIMO, kanały, usługi przenoszenia danych EPS i jakość usług, MME w puli,

• Procedury sygnalizacyjne

stany EMM, ECM i RRC, dołączenie do sieci, aktualizacja obszaru TA, żądanie usługi przez terminal/sieć, zwolnienie połączenia interfejsu S1, aktywacja dedykowanej usługi przenoszenia przez terminal/sieć, przeniesienie połączenia pomiędzy komórkami, przeniesienie połączenia do innego systemu, redukcja sygnalizacji przy zmianie technologii radiowego dostępu – ISR,

• Procedury bezpieczeństwa

(poufność identyfikatorów użytkownika, autentykacja, szyfrowanie i ochrona spójności danych, zmiana klucza podczas transmisji, okresowa lokalna autentykacja, współpraca E-UTRAN – UTRAN/GERAN wraz z usługą SRVCC,

• Sygnalizacja NAS

◦ EPS Mobility Management (EMM)

koordynacja pomiędzy protokołami EMM i GMM, koordynacja pomiędzy protokołami EMM i MM, nawiązanie połączenia sygnalizacyjnego NAS, trasowanie początkowych wiadomości NAS, zerwanie połączenia sygnalizacyjnego NAS, zmiana GUTI, autentykacja, ustanowienie metod szyfrowania i ochrony spójności danych, identyfikacja, informacje warstwy EMM, dołączenie do usług EPS, jednoczesne dołączenie do usług EPS i spoza EPS, odłączenie od usług, aktualizacja lokalizacji w obszarze TA w trybie normalnym i okresowej rejestracji, jednoczesna aktualizacja obszarze TA i LA, sygnalizacja związana ze wznowieniem świadczenia usług po okresie bezczynności, wywołanie, transport wiadomości innych protokołów NAS,

◦ EPS Session Management (ESM)

koordynacja pomiędzy protokołami ESM i SM, koordynacja pomiędzy protokołami ESM i EMM dla potrzeb ISR, alokacja adresu IP, zasady adresowania wiadomości protokołu ESM,

aktywacja domyślnego połączenia, aktywacja dedykowanego połączenia, modyfikacja połączenia, dezaktywacja połączenia, nawiązanie łączności z zewnętrzną siecią na wniosek terminala, zerwanie łączności z zewnętrzną siecią na wniosek terminala, alokacja zasobów dla przenoszenia danych na wniosek terminala, modyfikacja zasobów dla przenoszenia danych na wniosek terminala, przesyłanie dodatkowych danych dla potrzeb nawiązania łączności z zewnętrzną siecią.

• Radio Resource Control (RRC)

stany i zmiany stanów terminala, usługi przenoszenia sygnalizacji, struktura wiadomości, informacje rozsiewcze komórki, wywołanie terminala, nawiązanie, rekonfiguracja, ponowne nawiązanie i zerwanie połączenia, początkowe ustanowienie parametrów procedur zapewnienia bezpieczeństwa, sprawdzenie liczników danych, przeniesienie połączenia do i z E-UTRAN, rozkaz międzysystemowej zmiany komórki do E-UTRAN, mobilność z E-UTRAN do innych systemów, pomiary i raportowanie zdarzeń, transfer informacji protokołów warstw wyższych w kierunku w górę i w dół,

• Packet Data Convergence Protocol (PDCP)

kontrola sekwencji i detekcja duplikatów, kontrola spójności danych, szyfrowanie, usuwanie danych, raportowanie statusu, format pakietu,

• Radio Link Control (RLC)

tryby transparentny, bez potwierdzeń i z potwierdzeniami, korekcja błędów, sklepanie, segmentacja i ponowne scalenie jednostek RLC SDU, resegmentacja i nadanie poprawnej kolejności jednostkom RLC PDU, detekcja duplikatów,

• Medium Access Control (MAC)

procedura losowego dostępu z detekcją kolizji na podstawie zawartości wiadomości i bez detekcji kolizji, typy RNTI, utrzymywanie synchronizacji transmisji w kierunku w górę, transfer danych na kanale DL/UL-SCH, działanie HARQ, sklepanie okresów TTI, retransmisje adaptatywne i nieadaptatywne,

multipleksowanie i tworzenie bloków danych, priorytetyzacja kanałów logicznych, żądanie alokacji zasobów w kierunku w górę, raportowanie stanu buforów i wolnej mocy terminala, odbiór nieciągły, odbiór danych kanału PCH, trwale planowanie transmisji, struktura i parametry pakietu, elementy controlne MAC,

- **Warstwa fizyczna**

- **Kierunek w dół**

model systemu OFDM, cykliczny prefiks, odstępy pomiędzy podnośnymi, rozmiar FFT, częstotliwość próbkowania, alokacja zakresu częstotliwości, ramki, podramki i szczeliny czasowe, siatka zasobów, przetwarzanie strumienia danych kanału fizycznego, scrambling, synchronizacja i poszukiwanie komórki, kanał SCH, estymowanie transmitancji kanału, sygnały referencyjne, kanał PBCH, REG, kanał PCFICH, kanał PHICH, kody Walsh, kanał PDCCH, formaty PDCCH, formaty DCI, typy alokacji zasobów, fizyczne i wirtualne bloki zasobów, zlokalizowane i rozdystrybuowane wirtualne bloki zasobów, przetwarzanie strumienia danych kanału PDCCH, systemy wieloantenowe, warstwy strumieni danych separowane przestrzenią, słowo kodowe, macierz prekodująca, tryby transmisji, kodowanie nadmiarowe, dostosowanie parametrów transmisji do warunków propagacji, periodyczne i aperiodyczne raportowanie jakości kanału i parametrów macierzy prekodującej, raporty jakości przy założeniu transmisji szerokopasmowej i na zakresach częstotliwości wskazanych przez sygnalizację warstw wyższych albo wybranych przez terminal, pomiary, przerwy w transmisji dla potrzeb wykonania pomiarów, kategorie terminali,

- **Kierunek w górę**

model systemu SC-FDMA, transmisja na sąsiednich / rozrzuconych podnośnych, alokacja zakresu częstotliwości, ramki, podramki i szczeliny czasowe, siatka zasobów, kanały fizyczne, sygnały referencyjne demodulacyjne i nasłuchowe, kanał PUSCH, alokacja zasobów, skakanie pomiędzy zasobami częstotliwościowymi w ramach podramki i pomiędzy podramkami, formaty kanału PUCCH, alokacja zasobów dla kanału PUCCH, kanał PRACH, formaty preambuł, systemy wieloantenowe, kontrola mocy.

- **Stream Control Transmission Protocol (SCTP)**

pakiety, nawiązanie połączenia, multihoming, transmisja danych, strumień danych, transmisja danych z kontrolą i bez kontroli sekwencji, zamknięcie i zerwanie połączenia,

- **GPRS Tunnelling Protocol – User Plane (GTP-U)**

tunelowanie danych, numery sekwencyjne, format nagłówka, wiadomości zarządzania ścieżką połączenia,

- **S1 Application Part (S1AP)**

konfiguracja SCTP dla przesyłania wiadomości S1AP, zestawienie/modyfikacja/zwolnienie E-RAB, transport sygnalizacji NAS, kontekst UE, przeniesienie połączenia wewnątrz LTE, do/z innych technologii radiowych i z zachowaniem ciągłości telefonii przy przejściu do systemu z komutacją łączy, kontenery transparentne, bezpośrednie i pośrednie przekazywanie danych użytkownika pomiędzy eNB, zmiana ścieżki ruchu przy przeniesieniu połączenia między eNB z wykorzystaniem interfejsu X2, odwołanie przeniesienia połączenia, raportowanie stanu eNB/MME, aktualizacja konfiguracji eNB/MME, przeciążenie, raporty zmiany lokalizacji UE, zapis aktywności UE, automatyczna konfiguracja interfejsu S1,

- **X2 Application Part (X2AP)**

konfiguracja SCTP dla przesyłania wiadomości X2AP, przeniesienie połączenia pomiędzy eNB, przekazywanie danych użytkownika pomiędzy eNB, automatyczne dostrajanie parametrów związanych z kontrolą przeniesień, odwołanie przeniesienia połączenia, raporty stanu eNB, zwolnienie kontekstu UE, automatyczna konfiguracja i aktualizacja interfejsu X2AP, raportowanie utraty połączenia, raportowanie problemów związanych z przeniesieniami zakończonymi niepowodzeniem.

- **Wybór i ponowny wybór komórki**



„W kursie zawarty jest ogrom wiedzy i trudno mi nawet wymyślić coś, czego by w nim brakowało. Kurs niemal idealnie trafił w moje potrzeby - dokładnie tymi zagadnieniami zajmuję się w pracy. Więcej wiedzy nie da się umieścić i klarownie przedstawić w takim czasie.“

LTE Advanced E-UTRAN R10/R11

Szkolenie "LTE Advanced E-UTRAN R10/R11" przedstawia różnice pomiędzy E-UTRAN R8/R9 i E-UTRAN R10/R11 znanym również jako LTE Advanced. Oprócz opisu funkcjonalnego wszystkich głównych ulepszeń systemu R10/R11, kurs zawiera również wymagane dla ich wprowadzenia modyfikacje protokołów sygnalizacyjnych.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla deweloperów stosów protokołów interfejsów E-UTRAN, doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, i każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębokiej wiedzy technicznej z zakresu E-UTRAN R10/R11.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Sygnalizacja E-UTRAN/LTE” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci E-UTRAN na podobnym poziomie.



Zakres poruszanych zagadnień

Wstęp

wymagania stawiane standardom 4G/IMT-Advanced, wymagania stawiane standardowi 3GPP LTE-Advanced, przegląd nowocześnieści R10/R11.

Jednoczesna transmisja na wielu na wielu kanałach radiowych LTE (ang. Carrier Aggregation - CA)

koncepcja CA, wsteczna kompatybilność, kanały CA alokowane w sposób ciągły/nieciągły w pojedynczym paśmie częstotliwości, kanały CA alokowane w dwóch pasmach częstotliwości, dostępne pasma częstotliwościowe, możliwości terminala, scenariusze pokrycia, pierwszorzędne i drugorzędne kanały radiowe/komórki, zmiany wymagane w protokołach sygnalizacyjnych, aktywacja/dezaktywacja komórki drugorzędnej, wielokrotne wartości wyprzedzenia czasowego, zwykły i krzyżowy przydział zasobów, krzyżowy przydział zasobów w sieciach heterogenicznych – HetNet, periodyczny i aperiodyczny SRS, wielo-klastrowa transmisja w kierunku w górę, jednoczesna transmisja na kanałach PUCCH i PUSCH, scenariusze przeniesień połączeń pomiędzy komórkami i nowe typy raportowanych zdarzeń.

Systemy wieloantenowe

porównanie MIMO R8/R9 i R10/R11, kształtowanie wiązki sygnału, wsteczna kompatybilność, zmiany wymagane w protokołach sygnalizacyjnych, MIMO w kierunku w dół: tryb transmisji 9 i 10, format DCI 2C, sygnały referencyjne dla potrzeb określania stanu kanału – SCI-RSs, sygnały referencyjne specyficzne dla terminala – UE-RSs, powiązanie portów antenowych z antenami fizycznymi, MIMO w kierunku w górę: tryb transmisji 1 i 2, format DCI 4, ortogonalne kody osłonowe – OCC, ulepszenia MU-MIMO)

Węzeł przekaźnikowy (ang. Relay Node - RN)

koncepcja RN, kompatybilność wsteczna, przekazywanie w paśmie i poza pasmem komórki dawcy, architektura, zmiany wymagane w protokołach interfejsów radiowych, S1 i X2, procedura uruchomienia i konfiguracji RN, aktywacja /dezaktywacja E-RAB, modyfikacje warstwy fizycznej, multipleksowanie w dziedzinie czasu transmisji

interfejsów Uu i Un, kanał R-PDCCH, obsługa i konserwacja, porównanie rozwiązań przekaźnikowych ang. repeater/relay.

Ulepszenia w procedurach koordynacji interferencji międzykomórkowych (eICIC)

sieci heterogeniczne – HetNets, problemy interferencyjne, podramki ABS, procedura raportowania obciążenia poprzez interfejs X2, pomiary wykonywane przez terminal.

Jednoczesna transmisja poprzez wiele lokalizacji stacji bazowych (CoMP)

ewolucja architektury stacji bazowej, scentralizowana sieć radiowego dostępu – C-RAN, transmisja pomiędzy stacją bazową, a systemem antenowym i pomiędzy stacją bazową, a siecią szkieletową, CoMP w kierunku w dół: wspólna transmisja, dynamiczny wybór punktu transmisji, koordynacja przydziału zasobów i kształtowania wiązki sygnału, porównanie przeniesienia połączenia między komórkami i dynamicznego wyboru punktu transmisji, CoMP w kierunku w górę: wspólny odbiór, koordynacja przydziału zasobów i kształtowania wiązki sygnału, zestawy punktów odbioru transmisji CoMP, raporty o stanie kanału.

Ulepszenia SR-VCC

procedura dołączenia do sieci i aktualizacji lokalizacji dla potrzeb SR-VCC, odwrotny SR-VCC, SR-VCC usługi wideotelefonii - vSR-VCC.

LTE Advanced

E-UTRAN R10/R11/R12

Szkolenie "LTE Advanced E-UTRAN R10/R11/R12" przedstawia różnice pomiędzy E-UTRAN R8/R9 i E-UTRAN R10/R11/R12 znanym również jako LTEAdvanced. Oprócz opisu funkcjonalnego wszystkich głównych ulepszeń systemu R10/R11/R12, kurs zawiera również wymagane dla ich wprowadzenia modyfikacje protokołów sygnalizacyjnych. W szkoleniu kładzie się nacisk na nowe usługi, takie jak łączenie nośnych (Carrier aggregation), transmisja wieloantenna MIMO, eNB Relay, eICIC, CoMP, EPDCCH, DCI & UCI, współpraca z sieciami dostępu radiowego 3GPP WiFi, komunikacja bezpośrednia między urządzeniami, małe komórki (Small Cell), komunikacja w trybie urządzenie do urządzenia (machine to machine).



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

3 dni



Metoda szkolenia

Wykład



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla deweloperów stosów protokołów interfejsów E-UTRAN, doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, i każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębokiej wiedzy technicznej z zakresu E-UTRAN aż do najnowszej rewizji R12.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Sygnalizacja E-UTRAN/LTE” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci E-UTRAN na podobnym poziomie.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

wymagania stawiane standardom 4G/IMT-Advanced, wymagania stawiane standardowi 3GPP LTE-Advanced, przegląd unowocześnień R10-R12, zwiększenie efektywności spektralnej, wpływ na przepustowość szczytową, brzegową, wpływ usług przenoszenia o zagwarantowanych zasobach GBR na pojemność, komunikacja głosowa VoIP, przerwy w transmisji związane z mobilnością,

• Jednoczesna transmisja na wielu kanałach radiowych LTE (ang. Carrier Aggregation - CA) R10-R12

koncepcja CA, wsteczna kompatybilność, kanały CA alokowane w sposób ciągły/nieciągły w pojedynczym paśmie częstotliwości, kanały CA alokowane w dwóch pasmach częstotliwości, dostępne pasma częstotliwościowe, możliwości terminala, scenariusze pokrycia, pierwszorzędne i drugorzędne kanały radiowe/komórki, zmiany wymagane w protokołach sygnalizacyjnych, aktywacja/dezaktywacja komórki drugorzędnej, wielokrotne wartości wyprzedzenia czasowego, zwykły i krzyżowy przydział zasobów, krzyżowy przydział zasobów w sieciach heterogenicznych – HetNet, periodyczny i aperiodyczny SRS, wielo-klastrowa transmisja w kierunku w górę, jednoczesna transmisja na kanałach PUCCH i PUSCH, scenariusze przeniesień połączeń pomiędzy komórkami i nowe typy raportowanych zdarzeń, nowy raport A6, dodatkowe rozszerzenia dodane w rewizji R12,

• Ulepszenia rozwiązania Małej Komórki (ang. Small Cell) – łączność Podwojona (ang. Dual Connectivity) R12

scenariusze współpracy z dwiema komórkami: komórka wewnętrzny budynku, na zewnątrz budynku, wariant idealny, nieidealny, ze wspólną częstotliwością, z różnymi częstotliwościami, bez pokrycia komórki makro. Architektura: główny węzeł eNB (ang. Master eNB – MeNB), dodatkowy węzeł eNB (ang. Secondary eNB – SeNB), wpływ na protokoły: PDCP, X2UP, zarządzanie zasobami: główna grupa komórek (MCG) dodatkowa grupa komórek (SCG), procedury bezpieczeństwa, kontrola mocy poszerzona o informację

zwrotną zapasie mocy (PH reporting), inne ulepszenia Małej Komórki: współdzielone HeNB, 256QAM, brama X2 (ang. X2 gateway),

- **Ulepszenia w procedurach koordynacji interferencji międzykomórkowych (ang. eICIC) R10-R12** sieci heterogeniczne – HetNets, problemy interferencyjne, podramki ABS, procedura raportowania obciążenia poprzez interfejs X2, pomiary wykonywane przez terminal, implementacja rozwiązania HetNet z użyciem transmisji w wielu kanałach – CA, DC, RN, MIMO oraz CoMP, zwiększenie zasięgu mikrokomórki HetNet,
- **Systemy wieloantenne R10-R12** porównanie MIMO R8/R9 i R10/R11, kształtowanie wiązki sygnału, wsteczna kompatybilność, zmiany wymagane w protokołach sygnalizacyjnych, MIMO w kierunku w dół: tryb transmisji 9 i 10, format DCI 2C, sygnały referencyjne dla potrzeb określania stanu kanału – SCI-RSs, sygnały referencyjne specyficzne dla terminala – UE RSs, powiązanie portów antenowych z antenami fizycznymi, MIMO w kierunku w górę: tryb transmisji 1 i 2, format DCI 4, ortogonalne kody osłonowe – OCC, ulepszenia MU-MIMO z naciskiem na nowe funkcjonalności wprowadzone w R12, MIMO 3 wymiarowe – 3D MIMO,
- **Węzeł przekaźnikowy (ang. RelayNode - RN) R10-R12** koncepcja RN, kompatybilność wsteczna, przekazywanie w paśmie i poza pasmem komórki dawcy, architektura, zmiany wymagane w protokołach interfejsów radiowych, S1 i X2, procedura uruchomienia i konfiguracji RN, aktywacja/dezaktywacja E-RAB, modyfikacje warstwy fizycznej, multipleksowanie w dziedzinie czasu transmisji interfejsów Uu i Un, kanał R-PDCCH, obsługa i konserwacja, porównanie rozwiązań przekaźnikowych ang. repeater/relay,
- **Jednoczesna transmisja poprzez wiele lokalizacji stacji bazowych (CoMP) R11-R12** ewolucja architektury stacji bazowej, scentralizowana sieć



radiowego dostępu – C-RAN, transmisja pomiędzy stacją bazową, a systemem antenowym i pomiędzy stacją bazową, a siecią szkieletową, CoMP w kierunku w dół: wspólna transmisja, dynamiczny wybór punktu transmisji, koordynacja przydziału zasobów i kształtowania wiązki sygnału, porównanie przeniesienia połączenia między komórkami i dynamicznego wyboru punktu transmisji, CoMP w kierunku w górę: wspólny odbiór, koordynacja przydziału zasobów i kształtowania wiązki sygnału, zestawy punktów odbioru transmisji CoMP, raporty o stanie kanału, tryb transmisji TM10,

• Ulepszone Zarządzanie Interferencjami oraz Adaptacja Ruchu (ang. Enhanced Interference Management and Traffic Adaptation – eIMTA) R12

nowe mechanizmy optymalizacji zasobów dodane w najnowszej rewizji specyfikacji R12, w tym dynamiczna adaptacja zasobów w kierunku w górę i w dół UL/DL dla konfiguracji interfejsu radiowego z podziałem zasobów w dziedzinie czasu - TDD,

• Komunikacja Bezpośrednia pomiędzy Terminalami Użytkownika (ang. Device-to-Device communication – D2D) R12

konceptcja bezpośredniej komunikacji pomiędzy terminalami, usługi "bliskie" – ang. Proximity Services (ProSe) wykorzystujące bezpośrednie łącze D2D, nowe węzły dodane w rewizji R12: Przekaznik Urządzenie – Sieć (ang. UE-to-Network Relay), serwer aplikacji ProSe (ang. PreSe Application Server), wpływ na profil abonenta w HSS, a w szczególności na identyfikatory użytkownika, modyfikacje protokołów dodane w rewizji R12, wymagane dla wsparcia tej funkcjonalności,

• Nisko-kosztowa Komunikacja Pomiędzy Urządzeniami (ang. Low Cost Machine-Type communication - M2M) R11-R12

Modyfikacje systemu LTE wynikające z ogromnego wzrostu ruchu pomiędzy urządzeniami telemetrycznymi (M2M), zagadnienia związane z bezpieczeństwem, dedykowane kategorie kart SIM,; wbudowana karta SIM (eUICC), MFF1/MFF2, M2M SIM, dedykowane parametry na kartach SIM, wpływ rozwiązań M2M na procedury zarządzania mobilnością EMM oraz sesją ESM: wybór obszaru TAU lub sieci PLMN, ponowny wybór sieci PLMN, optymalizacja tych procedur, rozszerzona funkcjonalność protokołu RRC wymagana dla optymalizacji mocy terminala końcowego UE,

• Ulepszenia SR-VCC R10-R12

procedura dołączenia do sieci i aktualizacji lokalizacji dla potrzeb SR-VCC, odwrotny SR-VCC, SR-VCC usługi wideotelefonii - vSR-VCC, wzbogacona (ang. Enhanced) usługa SR-VCC – eSR-VCC,

• EPDCCH, DCI i UCI

Pojemność i wydajność tradycyjnych kanałów kontrolnych w kierunku w dół, struktura i metoda transmisji kanału EPDCCH, wykorzystanie MIMO i CoMP w transmisji EPDCCH, zmodyfikowane wiadomości kanału kontrolnego w kierunku w górę i w dół – UCI/DCI, PUCCH format 1b CS, PUCCH format 3,

i w dół – UCI/DCI, PUCCH format 1b CS, PUCCH format 3,

• Współpraca pomiędzy sieciami 3GPP a WiFi R8-R12

Konceptcja jednoczesnych równoległych połączeń wykorzystujących różne technologie radiowe, wybór sieci dostępowej (ang. Access Network Discovery and Selection Mechanism), procedury związane z mobilnością terminala: IP-Flowor S2a-based using GTP, odciążenie części ruchu IP (ang. Selected IP Traffic Offload - SIPTO), lokalny dostęp do sieci IP – (ang. Local IP Access - LIPA),

• Ulepszenia w procedurach zarządzania siecią R8-R12

Ulepszenia architektury sieci samoorganizujących się (ang. Self Organizing Networks – SON): rozwiązywanie problemów na łączu radiowym (ang. Radio Link Failure – RLF), ponowne zestawienie łącza radiowego, optymalizacja procedur związanych z mobilnością (ang. Mobility Robustness Optimisation - MRO), mechanizmy pozwalające na optymalizację obciążenia sieci (ang. Mobility Load Balancing - MLB), automatyczne wykrywanie stacji sąsiednich (ang. Automatic Neighbour Relation - ANR), optymalizacja procedur dostępu na kanale RACH, optymalizacja procedur wymagających testów w terenie (ang. Minimization of Drive Test – MDT): pomiary (RSRP/RSRQ, PH, interferencje w kierunku UL, ilość danych, prędkość transmisji IP), tryb (połączony/zwolniony), czynniki wyzwalające zbieranie danych, funkcjonalność pozwalająca na logowanie i późniejszą analizę danych sygnalizacyjnych (ang. Trace), metody lokalizowania terminala (GNSS, E-CID, E-CGI).

Sygnalizacja EPC/LTE

Szkolenie przedstawia sygnalizację pomiędzy węzłami systemu EPS/LTE w ramach sieci szkieletowej Evolved Packet Core (EPC) bazującej na protokole GPRS Tunnelling Protocol (GTP)*. W czasie kursu omawiane są szczegółowo procedury i protokoły interfejsów EPC (tj. S1, S3, S4, S5/S8, S6a, S6c, S9, S10, S11, S12, S13, SGs, SGd, Sv, Gx i opcjonalnie X2). Szkolenie zawiera również ogólne omówienie architektury EPS i ogólnosystemowych procedur sygnalizacyjnych wraz z opisem współpracy pomiędzy EPC i E-UTRAN.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

4 dni



Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla doświadczonych inżynierów sieci, personelu zajmującego się dostrajaniem sieci, deweloperów stosów protokołów interfejsów EPC i każdego z doświadczeniem w pracy z siecią, kto potrzebuje głębszej wiedzy technicznej z zakresu EPC.



Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Technologia LTE/EPS” lub posiadanie wiedzy na temat budowy i działania sieci LTE/EPS na podobnym poziomie.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

struktura sieci EPS/LTE, numery identyfikacyjne, interfejsy i stopy protokołów, geograficzna struktura sieci, usługi przenoszenia danych EPS i jakość usług, MME w puli,

• Procedury sygnalizacyjne

stany EMM, ECM i RRC, dołączenie do sieci, aktualizacja obszaru TA, żądanie usługi przez terminal/sieć, zwolnienie połączenia interfejsu S1, aktywacja dedykowanej usługi przenoszenia przez terminal/sieć, przeniesienie połączenia pomiędzy komórkami, przeniesienie połączenia do innego systemu, redukcja sygnalizacji przy zmianie technologii radiowego dostępu – ISR, przeniesienie połączenia w trakcie nawiązania do sieci CS – CSFB, SMS poprzez interfejs SGs – SMSoSGs, SMS w MME,

• Procedury bezpieczeństwa

poufność identyfikatorów użytkownika, autentykacja, szyfrowanie i ochrona spójności danych, zmiana klucza podczas transmisji, okresowa lokalna autentykacja, współpraca E-UTRAN – UTRAN/GERAN wraz z usługą SRVCC,

• Sygnalizacja NAS

◦ EPS Mobility Management (EMM)

koordynacja pomiędzy protokołami EMM i GMM, koordynacja pomiędzy protokołami EMM i MM, nawiązanie połączenia sygnalizacyjnego NAS, trasowanie początkowych wiadomości NAS, zerwanie połączenia sygnalizacyjnego NAS, zmiana GUTI, autentykacja, ustanowienie metod szyfrowania i ochrony spójności danych, identyfikacja, informacje warstwy EMM, dołączenie do usług EPS, jednoczesne dołączenie do usług EPS i spoza EPS, odłączenie od usług, aktualizacja lokalizacji w obszarze TA w trybie normalnym i okresowej rejestracji, jednoczesna aktualizacja obszarze TA i LA, sygnalizacja związana ze wznowieniem świadczenia usług po okresie bezczynności, wywołanie, transport wiadomości innych protokołów NAS,

◦ EPS Session Management (ESM)

koordynacja pomiędzy protokołami ESM i SM, koordynacja pomiędzy protokołami ESM i EMM dla potrzeb ISR, alokacja

adresu IP, zasady adresowania wiadomości protokołu ESM, aktywacja domyślnego połączenia, aktywacja dedykowanego połączenia, modyfikacja połączenia, dezaktywacja połączenia, nawiązanie łączności z zewnętrzną siecią na wniosek terminala, zerwanie łączności z zewnętrzną siecią na wniosek terminala, alokacja zasobów dla przenoszenia danych na wniosek terminala, modyfikacja zasobów dla przenoszenia danych na wniosek terminala, przesyłanie dodatkowych danych dla potrzeb nawiązania łączności z zewnętrzną siecią.

• Stream Control Transmission Protocol (SCTP)

pakiety, nawiązanie połączenia, multihoming, transmisja danych, strumienie danych, transmisja danych z kontrolą i bez kontroli sekwencji, zamknięcie i zerwanie połączenia,

• GPRS Tunnelling Protocol – User Plane (GTP-U)

tunelowanie danych, numery sekwencyjne, format nagłówka, wiadomości zarządzania ścieżką połączenia,

• S1 Application Part (S1AP)

konfiguracja SCTP dla przenoszenia wiadomości S1AP, zestawienie/modyfikacja/zwolnienie E-RAB, transport sygnalizacji NAS, kontekst UE, przeniesienie połączenia wewnątrz LTE, do/z innych technologii radiowych i z zachowaniem ciągłości telefonii przy przejściu do systemu z komutacją łączą, kontenery transparentne, bezpośrednie i pośrednie przekazywanie danych użytkownika pomiędzy eNB, zmiana ścieżki ruchu przy przeniesieniu połączenia między eNB z wykorzystaniem interfejsu X2, odwołanie przeniesienia połączenia, raportowanie stanu eNB/MME, aktualizacja konfiguracji eNB/MME, przeciążenie, raporty zmiany lokalizacji UE, zapis aktywności UE, automatyczna konfiguracja interfejsu S1,

• X2 Application Part (X2AP) - część opcjonalna

konfiguracja SCTP dla przenoszenia wiadomości X2AP, przeniesienie połączenia pomiędzy eNB, przekazywanie danych użytkownika pomiędzy eNB, automatyczne dostrajanie parametrów związanych z kontrolą



przeniesień, odwołanie przeniesienia połączenia, raporty stanu eNB, zwolnienie kontekstu UE, automatyczna konfiguracja i aktualizacja interfejsu X2AP, raportowanie utraty połączenia, raportowanie problemów związanych z przeniesieniami zakończonymi niepowodzeniem.

- **Bazowy protokół Diameter**

podstawowe elementy systemu korzystającego z protokołu Diameter, transakcje i sesje, typy i funkcje agentów Diameter, adresowanie i identyfikacja, struktura wiadomości, routing, Diameter peers, podstawowe procedury protokołu bazowego,

- **Interfejsy MME/SGSN bazujące na protokole Diameter**

procedury interfejsu S6a MME-HSS i S13 MME-EIR:

aktualizacja lokalizacji i zarządzanie mobilnością, obsługa profilu abonenta, autentykacja, reset HSS/MME, sprawdzenie IMEI, pomiędzy EPC, a siecią IMS/VoLTE/RCS-e/RCS5 dla potrzeb procedur T-ADS,

- **Procedury GTPv2-C**

zarządzanie tunelem, zarządzanie mobilnością, współpraca z CSFB i SR-VCC, odzyskanie sprawności sieci po awarii elementu, metody alokacji adresu IP, współpraca pomiędzy EPC, a siecią IMS/RCS-e dla potrzeb procedur bezpieczeństwa GIBA,

- **Kontrola polityk i taryfikacji**

współpraca pomiędzy EPC, a siecią IMS/VoLTE/RCS-e/RCS5 dla potrzeb nawiązania dedykowanej usługi przenoszenia, kontroli polityk i taryfikacji, procedury interfejsów Gx/Rx,

- **SR-VCC**

współpraca pomiędzy EPC, a siecią IMS/VoLTE/RCS5 dla potrzeb przeniesienia połączenia SR-VCC, procedury interfejsu Sv MME-MSC: przeniesienia połączenia między z systemu PS do CS i CS do PS,

- **CSFB, SMSoSGs i SMS w MME**

architektura, interfejsy SGs, SGd, S6c, aktualizacja lokalizacji PS/CS, odłączenie od sieci, przesłanie informacji warstwy MM, realokacja numeru TMSI, wywołanie CS, żądanie usługi CS, odrzucenie usługi CS, tunelowanie wiadomości NAS, reset VLR/MME/HSS.

*szkolenie nie uwzględnia procedur związanych z działaniem sieci EPC opartej o PMIP.



„Poziom szczegółów zgodny z oczekiwaniami.

Przejrzyste przedstawienie tematu.”

Sygnalizacja SIP/Diameter

Szkolenie "Sygnalizacja SIP/Diameter" koncentruje się na sygnalizacji wewnątrz sieci EPC z protokołami SIP, SDP i Diameter. W czasie kursu szczegółowo opisana jest architektura sieci z węzłami i interfejsami. Wyjaśnione są standardowe procedury sygnalizacyjne z wiadomościami i parametrami.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład.



Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest dla doświadczonych inżynierów, zespołów pracujących nad poprawą sieci, deweloperów stosu protokołów EPC oraz każdego z doświadczeniem w pracy nad sieciami telekomunikacyjnymi, kto potrzebuje dogłębnej technicznej wiedzy na temat funkcjonalności EPC.



Wymagania wstępne:

Znajomość technologii LTE oraz sygnalizacji EPC/LTE



Zakres poruszanych zagadnień

• Wprowadzenie

struktura sieci EPS/LTE, numery identyfikacyjne, interfejsy i protokoły, SIP, Diameter, struktura geograficzna sieci, nośnik EPS oraz QoS, MME w klastrze,

• SIP i SDP

SIP i SDP, ustanowienie nośnika sygnalizacji SIP, ustanowienie nośnika mediów, IMS, rejestracja, profil abonenta, kryteria filtra inicjującego, połączenie terminal-terminal, połączenie terminal-PSTN, środowisko multi-device, rozwidlenie SIP,

• Bezpieczeństwo

autentykacja IMS, poufność i integralność SIP, SIP Digest, pakietowa autentykacja GPRS-IMS (GIBA), GAA - rodzajowa architektura autentykacji,

• Procedury sygnalizacyjne

stany EMM, ECM i RRC, dołączenie do sieci, aktualizacja obszaru TA, żądanie usługi przez terminal/sieć, zwolnienie połączenia interfejsu S1, aktywacja dedykowanej usługi przenoszenia przez terminal/sieć, przeniesienie połączenia pomiędzy komórkami, przeniesienie połączenia do innego systemu, redukcja sygnalizacji przy zmianie technologii radiowego dostępu - ISR,

• Protokół Diameter

podstawowe komponenty systemowe Diameter, transakcja i sesja, agenci Diameter, adresowanie i identyfikacja, routing, węzły sieci Diameter, przetwarzanie wiadomości, obsługa błędów,

• Interfejsy MME oparte o Diameter

procedury interfejsu S6a: zarządzanie lokalizacją, obsługa danych abonenta, autentykacja, usuwanie błędów, powiadomienia; procedury interfejsu S13: sprawdzenie IMEI, współdziałanie EPC - IMS/VoLTE/RCS, procedura T-ADS.

LTE USIM/ISIM (delta)

Niektórzy twierdzą, że tradycyjny USIM R99-R7 jest całkowicie wystarczający zarówno dla LTE jak i bazujących na IMS usług VoLTE/RCS, a inwestycje w USIM R8+ świadomy specyfiki LTE/IMS nigdy się nie zwrócą. Inni bronią tezy, że jedynie USIM/ISIM standardu R8+ pozwala na wykorzystanie pełnego potencjału jaki oferuje LTE. W czasie przygotowywania kursu „LTE USIM/ISIM (delta)” nie opowiedzieliśmy się po żadnej ze stron tego konfliktu, a za główny cel przyjęliśmy przekazanie uczestnikom wiedzy niezbędnej do samodzielnego podjęcia racjonalnej decyzji w zakresie ewentualnego wprowadzenia nowych funkcji związanych z LTE USIM/ISIM na karty UICC przy różnych warunkowaniach istniejącej i planowanej infrastruktury sieci operatora. Szkolenie zawiera zatem dokładne porównanie możliwych rozwiązań architektury systemu, procedur sygnalizacyjnych i działania usług zarówno ze wsparciem jak i bez wsparcia LTE USIM/ISIM R8+. Podczas szkolenia zwracamy również uwagę na tematy, które powinny podlegać konsultacjom z innymi działami sieci operatora, tak aby decyzja dotycząca wprowadzenia LTE USIM/ISIM albo pozostania przy tradycyjnym USIM R99-R7 nie stała w sprzeczności z średnio i długo terminową strategią rozwoju sieci.

i Zakres poruszanych zagadnień

- **LTE/ EPS - wprowadzenie**
architektura systemu, interfejsy, geograficzna struktura sieci, numery identyfikacyjne, MME w puli, usługi przenoszenia danych, ISR, CSFB & SMSoSgs,
- **LTE/ EPS - dane lokalizacyjne**
stany protokołu EMM/ECM i RRC, przechowywanie parametrów kontekstu EMM w ME/USIM,
- **LTE/ EPS - bezpieczeństwo**
zachowanie poufności identyfikatorów użytkownika, potwierdzenie identyfikacji, hierarchia kluczy, szyfrowanie i kontrola integralności, identyfikacji kluczy/kontekstów bezpieczeństwa, podmiana kluczy w trakcie przeniesienia połączenia między komórkami, okresowa lokalna autentykacja, współpraca z GERAN/UTRAN, przechowywanie kontekstu bezpieczeństwa i funkcje bezpieczeństwa w ME/USIM,
- **Wybór sieci**
Listy TA/LA/PLMN w ME/USIM, proces wyboru, pliki elementarne związane z wyborem sieci i konfiguracją warstwy NAS,
- **IMS - wprowadzenie**
architektura system, podstawy działania system, adresowanie, SMS, roaming międzynarodowy, pliki elementarne ISIM,
- **IMS - bezpieczeństwo**
potwierdzenie identyfikacji IMS – IMS AKA, szyfrowanie i kontrola integralności sygnalizacji SIP, SIP Digest, SIP Digest z TLS, GPRS-IMS-BundledAuthentication - GIBA, GenericAuthentication Architecture - GAA, GenericBootstrapping Architecture - GBA, Support for SubscriberCertificates - SSC, obowiązkowe i opcjonalne mechanizmy bezpieczeństwa dla usług VoLTE/RCS, wsparcie dla procedur bezpieczeństwa IMS ze strony aplikacji USIM, ISIM i ME,

Poziom:
zaawansowany

Czas trwania:
1 dzień

Metoda szkolenia

Wykład

Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie jest przeznaczone dla inżynierów działów odpowiedzialnych za karty UICC, którzy chcą rozszerzyć posiadaną wiedzę o zagadnienia związane z działaniem USIM/ISIM w sieciach LTE/IMS.

Wymagania wstępne:

Uczestnicy szkolenia powinni posiadać doświadczenie w zakresie działania (U)SIM R8- i procedur bezpieczeństwa sieci GSM/UMTS.

- **USAT & OTA**
nowe i ulepszone funkcje USAT i OTA R8+,
- **Inne funkcje USIM/ISIM R8**
przegląd innych funkcji USIM/ISIM R8+ nie związanych bezpośrednio z LTE/IMS,
- **Tematy opcjonalne**
w przypadku zgłoszenia zainteresowania szkolenie może być rozszerzone o tematy związane ze wsparciem UICC dla procedur I-WLAN, EAP, współpracy między sieciami 3GPP i 3GPP2, femto komórek HNB/HeNB.

E-UTRAN/LTE Counters & KPIs

Wiele spośród codziennych czynności związanych z eksploatacją i planowaniem przyszłego rozwoju sieci E-UTRAN wymaga zebrania danych statystycznych będących podstawą podejmowanych decyzji. Niezbędne w tym procesie dane obrazujące intensywność ruchu telekomunikacyjnego i jakość świadczonych usług mogą być zbierane przez stacje bazowe eNB w formie wskazań różnego rodzaju liczników. Szkolenie opisuje standardowe liczniki i kluczowe wskaźniki wydajności wdrożone w systemach wszystkich dostawców eNB. Podczas kursu, omówieniu każdego z liczników lub kluczowego wskaźnika wydajności towarzyszy opis mających na niego wpływ ogólnosystemowych procedur sieci LTE, parametrów konfiguracyjnych, dostępnych rozwiązań opcjonalnych i ewentualnych problemów w działaniu systemu.

Poziom:
zaawansowany

Czas trwania:
1 dzień

Metoda szkolenia

Wykład

Kto powinien uczestniczyć ?

Szkolenie przeznaczone jest dla doświadczonych inżynierów utrzymania, optymalizacji i planowania sieci E-UTRAN.

Wymagania wstępne:

Ukończenie kursu „Sygnalizacja E-UTRAN/LTE” lub posiadanie wiedzy na temat sygnalizacji w sieciach E-UTRAN/LTE na podobnym poziomie.

i Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

standaryzacja liczników i formuł kluczowych wskaźników wydajności KPI dla potrzeb monitorowania i zarządzania siecią złożoną z elementów pochodzących od wielu dostawców, struktura nazw liczników i wskaźników KPI, konfrontacja standardowych liczników i wskaźników KPI ze stosowanymi w dostępnym sprzęcie,

• Pomiary wydajności / Performance Measurements (PMs) na poziomie eNB i komórki:

przegląd procedur, dostępnych pomiarów, metod zastosowania, możliwych problemów i ich rozwiązań związanych z wymienionymi poniżej funkcjami/właściwościami systemu E-UTRAN)

o połączenia RRC

zestawianie/zwalnianie/ponowne zestawianie po niekrotolowanej utracie/liczba jednoczesnych/czas zestawiania połączeń RRC,

o Usługa przenoszenia przez system E-UTRAN (E-RAB)

zestawianie/zwalnianie/modyfikowanie/aktywność/liczba jednoczesnych usług E-RAB,

o Wewnątrz-systemowe przeniesienie połączenia (intra-RAT handover)

intra/inter-eNB, intra/inter-frequency, z wykorzystaniem/bez wykorzystania DRX, jakość połączenia w momencie inicjalizowania przeniesienia,

o Między-systemowe przeniesienie połączenia (inter-RAT handover),

o Radiową usługą przenoszenia (radio bearer)

o Usługi geolokalizacyjne

przepływność bitowa w warstwie PDCP, liczba aktywnych terminali, opóźnienie pakietów, utrata pakietów, opóźnienie przy wznowieniu transmisji pakietów, przepustowość w warstwie IP,

o Zasoby radiowe i ich wykorzystanie

wykorzystanie bloków fizycznych PBR, wykorzystanie zasobów RACH, niedostępność komórki, efektywność transmisji bloków transportowych MAC, wykorzystanie mocy,

o Połączenie sygnalizacyjne interfejsu S1,

o Wywołanie (paging),

o Zasoby sprzętowe eNB,

- o Pokrywającymi komórkę obszarami lokalizacji innych systemów radiowego dostępu (GERAN/UTRAN),
- o Dystrybucji wartości wyprzedzenia czasowego TA.

• Pomiary wydajności / Performance Measurements (PMs) związane z raportami warstwy RRC

RSRP, RSRQ, opóźnienie sygnału radiowego/różnica czasu Rx/Tx

• Pomiary wydajności / Performance Measurements (PMs) związane z raportami warstwy MAC

wolne zasoby mocy w terminalu - UE powerheadroom

• Key Performance Indicators (KPIs):

dostępność/accessibility E-RAB accessibility, utrzymanie/retainability E-RAB, przepustowość/throughput IP, opóźnienie wznowienia transmisji/latency IP, dostępność/availability komórki, mobilność

• Pozostałe procedury

przegląd innych procedur, głównie międzysystemowych/inter-RAT, dla których monitorowanie efektywności jest konieczne, a nie zdefiniowano dla nich standardowych liczników/KPIs, lub też standardowe liczniki przynależą do innych systemów, CSFB, SR-VCC, CCO, NACC.

Podstawy Voice over Wi-Fi (VoWiFi)

VoWiFi (Voice over Wireless Fidelity) jest usługą bazującą na bezprzewodowej technologii VoIP. Kurs „Podstawy Voice over Wi-Fi” skupia się na wprowadzeniu Wi-Fi do sieci telefonii komórkowej dla połączeń głosowych wykonywanych przy użyciu Serwera Telekomunikacyjnego oraz SMSów z IP-SM-GW (IP Short Message Gateway). Podczas szkolenia opisana jest sieć radiowa Wi-Fi wraz z rejestracją użytkownika, autentykacją oraz dostępem do usług. W szczegółach opisane są protokoły sygnalizacyjne z parametrami. Prezentowana jest również sieć IMS/RCS wraz z węzłami usług głosowych, SMS oraz Emergency Call.



Poziom:
podstawowy



Czas trwania:
1 dzień



Metoda szkolenia

Wykład



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs przeznaczony jest dla inżynierów pracujących przy sieciach dostępowych, personelu modernizującego sieci w kierunku usług opartych na WiFi oraz każdego, kto potrzebuje wnikliwej wiedzy technicznej na temat usług WiFi.



Wymagania wstępne:

Podstawowa wiedza na temat budowy i działania sieci komórkowych.



Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**
zalety VoWiFi, komutacja łączy oraz pakietów, usługi LTE, podstawy IMS, dostęp IP do sieci WLAN, I-WLAN, VoLTE,
- **Wi-Fi**
model sieciowy WLAN, dostęp do sieci, identyfikacja BSSID, QoS, roaming, routing ruchu sieciowego, PDG/TTG, E2E, GTP, specyfikacje WMM,
- **Sieć szkieletowa**
standaryzacja IMS, dostęp sieciowy IMS, sieci GSM/UMTS, ewolucja IMS, EPS, architektura I-WLAN,
- **IP-CANs**
GGPRS, PDP, profile QoS, klasy ruchu sieciowego, EPS, TFT, mapowanie parametrów, procedura przyłączenia, IMSI, tożsamości, punkt dostępowy WLAN, kapsułkowanie, PCC,
- **Procedury**
wybór sieci inicjującej, autentykacja i autoryzacja WLAN, rejestracja WLAN, odłączenie abonenta, OCS, naliczanie opłat, SLF, niezaufany Vdostęp Wi-Fi, PGW, rozpoczęcie sesji, przeniesienie do LTE, autoryzacja Non-SIMCard,
- **SMS**
SMSoIP, rejestracja,
- **Architektura i bezpieczeństwo sieci IMS/RCS**
podstawowa architektura IMS, architektura RCS R1-R5, architektura sieci międzyoperatorskiej IPX, numeracja i adresowanie, ENUM w IMS, DNS i ENUM w RCS/IPX, autentykacja IMS, szyfrowanie i kontrola integralności sygnalizacji SIP, GIBA, GAA,
- **Emergency Call**
kategorie, numery, URN, zestawienie połączenia Emergency, wybór domeny, architektura.

GPRS w Telemetrii

„GPRS w Telemetrii” to zaawansowane szkolenie techniczne obejmujące całość zagadnień związanych z transmisją danych aplikacji telemetrycznych, z wykorzystaniem usług pakietowych GPRS w sieciach komórkowych GSM, UMTS i LTE. Technologia GSM z uwagi na największy zasięg terytorialny i najwyższą niezawodność jest przedstawiana jako rozwiązanie podstawowe dla aplikacji telemetrycznych. Pozostałe technologie tj. UMTS i LTE są przedstawione na zasadzie omówienia, istotnych z punktu widzenia telemetrii, różnic w stosunku do technologii GSM, jako rozwiązania stosowane dla zapewnienia wysokich przepustowości lub ograniczenia opóźnień. W szkoleniu uwzględniono również inne usługi oferowane przez sieci komórkowe, które mogą służyć do przenoszenia danych telemetrycznych, tj. SMS, USSD, CSD.



Poziom:

zaawansowany



Czas trwania:

2 dni



Metoda szkolenia

Wykłady, prezentacje praktyczne, ćwiczenia praktyczne i teoretyczne.



Kto powinien uczestniczyć ?

Kurs jest przeznaczony dla deweloperów i użytkowników systemów telemetrycznych GPRS.



Wymagania wstępne:

Ogólna wiedza techniczna z zakresu telekomunikacji/elektroniki/informatyki na poziomie uniwersyteckim.



Zakres poruszanych zagadnień

• Wstęp

standaryzacja systemów komórkowych, idea systemu komórkowego, teoretyczny i praktyczny kształt komórki, problemy i rozwiązania problemów występujących w transmisji radiowej,

• Struktura sieci

węzły i interfejsy sieci, adresowanie i identyfikacja, APN,

• Procedury sygnalizacyjne

rejestracja terminala w sieci, aktualizacja lokalizacji, nawiązanie sesji połączenia, alokacja adresu IP, parametry negocjowane w trakcie procedur sygnalizacyjnych mające wpływ na opóźnienia i zużycie energii,

• Transmisja radiowa GPRS

kanały fizyczne i logiczne wykorzystywane w transmisji pakietowej, kanały GPRS statycznie i dynamicznie konfigurowane w komórce, przydział i zwolnienie kanału, zmiana komórki, współdzielenie kanałów przez wiele terminali, różnice w zachowaniu terminali zgodnych z różnymi wersjami standardu od R96 do R9, różnice pomiędzy GPRS i EGPRS/EDGE, przepustowość kanału fizycznego, kompresja danych i nagłówka IP,

• QoS

negocjacja parametrów jakości usług QoS pomiędzy terminalem i siecią, źródła parametrów QoS, parametry profilu QoS R96 i R99,

• Terminal GPRS

typy terminali telemetrycznych, klasy wieloszczelinowe, klasy mocy i inne podstawowe parametry katalogowe terminala, komunikacja pomiędzy terminalem GPRS i aplikacją telemetryczną, komendy AT,

• Procedury bezpieczeństwa

autentykacja, szyfrowanie, kontrola integralności z wykorzystaniem kart SIM i USIM, sprawdzenie legalności terminala,

• Inne usługi przenoszenia danych w systemach komórkowych

SMS, USSD, CSD, wykorzystanie sygnalizacji nieodebranego połączenia,

• Zewnętrzne systemy antenowe

granica zasięgu komórki, bilans łącza radiowego, skala logarytmiczna, jednostki stosowane w obliczeniach, typy anten zewnętrznych dołączanych do terminala i ich charakterystyka, zysk anteny kierunkowej, tłumienność kabla koncentrycznego, tłumienność wnoszona przez typowe obiekty w pobliżu terminala np. ściany budynków, stropy, skrzynki metalowe, skrzynki z tworzywa sztucznego, szyby, praktyczny pomiar poziomu sygnału,

• Aspekty prawne stosowania zewnętrznych anten kierunkowych

prawo telekomunikacyjne, ustawy związane z ochroną środowiska,

• Niezawodność łączności GPRS

dual SIM, roaming krajowy, SGSN w puli, konfiguracja kart SIM i przywileje dla służb związanych z zapewnieniem dostaw wody i energii dla ludności,

• Prezentacja praktycznego systemu telemetrycznego

praktyczne uruchomienie prostego systemu telemetrycznego z aktywnym udziałem uczestników szkolenia.

Notatki

A world map is centered in the background, rendered in a light blue color. Overlaid on the map and the entire page are various technical terms in a larger, semi-transparent blue font, including 'GSM', 'GPRS', 'EGPRS', 'UMTS', 'WCDMA', 'HSPA', 'HSUPA', 'LTE', 'SI', 'NFC', 'IMS', 'UTRAN', 'BSS', and 'RNS'.

www.leliwa.com

Leliwa Sp. z o.o.
PL-44 100 Gliwice,
Plebiscytowa 1/122, Polska
T +48 32 376 63 05
F +48 32 376 63 07
E info@leliwa.com

LELIWA



Leliwa Sp. z o.o.
PL-44 100 Gliwice,
Plebiscytowa 1/122, Polska
T +48 32 376 63 05
F +48 32 376 63 07
E info@leliwa.com
www.leliwa.com



Leliwa Telecom AB
SE-167 66 Bromma,
Orrspelsvägen 66, Sweden
T +46 707 42 3945
F +48 32 376 63 07
E info@leliwa.com
www.leliwa.com