

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 LTE Advanced. 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 wieloantenowa 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).

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 głębszej wiedzy technicznej z zakresu E-UTRAN aż do najnowszej rewizji R12.

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/deaktywacja 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 wewnątrz 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 mikro-komórki HetNet),

- **Systemy wieloantenowe 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. Relay Node - 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**

(koncepcja bezpośredniej komunikacji pomiędzy terminalami, usługi "bliskie" – ang. Proximity Services (ProSe) wykorzystujące bezpośrednie łącze D2D, nowe węzły dodane w rewizji R12: Przełącznik Urządzenie – Sieć (ang. UE-to-Network Relay), serwer aplikacji ProSe (ang. ProSe 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).

- **Współpraca pomiędzy sieciami 3GPP a WiFi R8-R12**

(Koncepcja jednoczesnych równoległych połączeń wykorzystujących różne technologie radiowe, wybór sieci dostępowej (ang. Access Network Discovery and Selection Mechanism), procedury związane z mobilnością terminala: IP-Flow or 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)).

Wymagania wstępne

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

Metoda szkolenia

Wykład

Czas trwania szkolenia

3 dni

Poziom szkolenia

Zaawansowany