

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.

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.

Zakres poruszanych zagadnień

- **Wstęp**
(struktura sieci EPS/LTE, numery identyfikacyjne, interfejsy i stosy 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, sklejanie, 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, sklejanie 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, trwałe planowanie transmisji, struktura i parametry pakietu, elementy kontrolne 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 preambuły, systemy wieloantenowe, kontrola mocy).

- **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 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**

Wymagania wstępne

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

Metoda szkolenia

Wykład i ćwiczenia teoretyczne.

Czas trwania szkolenia

4 dni

Poziom szkolenia

Zaawansowany