

## 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.

### 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.

### Zakres poruszanych zagadnień\*

- **Wstęp**  
(struktura sieci EPS/LTE, numery identyfikacyjne, interfejsy i stosy 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 SR-VCC),
- **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 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) – część opcjonalna**  
(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),
- **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 przesyłania, 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).

## 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

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