

Technologia 5G

Rynek komunikacji mobilnej jest obecnie na wczesnym etapie wdrożenia pierwszych sieci 5G bazujących na niedawno ukończonych pracach standaryzacyjnych. Pomimo wszystkich ograniczeń typowych dla tej fazy, sieci 5G są już wykorzystywane komercyjnie i w niedalekiej przyszłości będą wnosić zupełnie nowe możliwości i przyniosą jakościowy skok w stosunku do sieci mobilnych wcześniejszych generacji. Zorientowanie nie tylko na bardzo szybką transmisję danych na potrzeby połączeń wideo (tryb eMBB), ale także na zastosowania w IoT (tryb mMTC) oraz aplikacjach wymagających opóźnień poniżej 1 ms (tryb URLLC) otwiera zupełnie nowe perspektywy dla operatorów, jak również użytkowników prywatnych i biznesowych. Zupełnie nowe kategorie usług rodzące się w obszarze *Tactile Internet* znajdują w 5G platformę dzięki której będą mogły zostać skutecznie wdrożone w warunkach sieci mobilnej. Jednocześnie oznacza to nowe podejście jak również wyzwania dla sieci radiowej, radio-dostępowej oraz szkieletowej. Do już znanych technik takich, jak massive MIMO w obszarze sieci radiowej dochodzą nowe rozwiązania takie, jak beamforming, czy też tryb D2D. W sieci radio-dostępowej oraz szkieletowej zupełnie nowe możliwości daje wdrożenie koncepcji wirtualizacji i slicing'u. Istotną kwestią pozostaje współpraca i integracja sieci 5G z sieciami wcześniejszych generacji, a szczególnie 4G (LTE, LTE Advanced, oraz Pro).

Kto powinien uczestniczyć

Kurs jest przeznaczony dla pracowników technicznych, pracujących z sieciami GSM/UMTS/LTE oraz pragnących poszerzyć swoją wiedzę na temat sieci 5G w kontekście definicji, wymagań, usług, sieci radiowej, radio-dostępowej oraz szkieletowej.

Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**
(najważniejsze organizacje zajmujące się standaryzacją sieci komórkowych, ewolucja sieci telekomunikacyjnych, oczekiwania obecnych i przyszłych użytkowników, nowe usługi i nowe wymagania),
- **5G – teraźniejszość i dalsza przyszłość**
 - IMT 2020
 - 5GPP
- **Definicje i wymagania wobec 5G**
 - Główne scenariusze wykorzystania sieci 5G
(porównanie eMBB, URLLC, oraz MTC)
 - Wymogi i ich porównanie
(kontekst użytkownika i operatora, QoS vs QoE, parametry opisujące wydajność sieci, perspektywy IMT 2020, GSMA, 5GPP)
- **Usługi w 5G**
 - Usługi w kontekście przepustowości i opóźnień
 - Klasyfikacja usługi wg NGMN

- Nowe usługi
 - Internet rzeczy – inteligentny dom/biuro, usługi fitness oraz zdrowotne, inteligentne biuro, połączone samochody
 - Rzeczywistość wirtualna i wzbogacona, chmura, intuicyjny zdalny dostęp
- ITU – Internet Dotykowy (*Tactile Internet*)
(wizja, wpływ na społeczeństwo – edukacja, usługi zdrowotne, inteligentne miasto, spersonalizowane strefy bezpieczeństwa, usługi energetyczne, dodatkowe obszary zastosowań),

● Architektura Sieci 5G

- 5GPP – Ekosystem 5G
(warstwa usług biznesowych, warstwa funkcji biznesowych, orchestrator, warstwa funkcji sieci, warstwa infrastruktury),
- 5GPP zasady projektowania sieci 5G
(rozwiązania wykorzystywane w interfejsie radiowym, metody komunikacji, sieć transportowa),
- 5GPP różne funkcje architektury 5G
(kontrola infrastruktury, logiczna i funkcjonalna, zasoby fizyczne, zarządzanie systemem, aplikacje i procesy biznesowe),
- Dzielenie sieci na warstwy (Network Slicing)
- Wirtualizacja funkcji sieci - VNF
(NFV Orchestrator, VNF Manager, Network Exposure, zarządzanie infrastrukturą zwirtualizowaną),
- ETSI MANO – Zarządzanie i Orkiestracja
(elementy, architektura, interfejsy plikowe),
- 5GPP programowalność i implementacja sieci na warstwie oprogramowania
- 5GPP Architektura wielodomenowa
(interfejsy usługi hostingu, aspekty związane z bezpieczeństwem),
- Ewolucja sieci dostępu radiowego RAN
(scentralizowana vs rozproszona sieć radiowa, sieć zwirtualizowana oraz jej implementacja z wykorzystaniem chmury)
- Sieć transportowa

● 5G Core

- W drodze do 5G: Architektura Non-Standalone vs StandAlone
- Warianty wdrożenia 5G oraz koegzystencja LTE i 5G
- Ewolucja EPC, LTE/EPC with CUPS
- 5GC
(nowe funkcje, mapowanie do EPC, nowe interfejsy)
- Nowe punkty referencyjne
- Koncepcja Service Based Architecture (Nsba)
- Podstawowe procedury
(autoryzacja, przyłączenie do sieci, aspekty SA vs NSA)
- Aspekty związane z bezpieczeństwem 5G
(architektura, 5G-AKA)
- QoS w 5G
(Parametry, wymiana informacji, obsługa w UE, gNB i UPF)
- Architektura dla usługi SMS
- Roaming
(Local Breakout, Home Routing, punkty referencyjne).

- **5G RAN**

- Ewolucja architektury do 5G: from D-RAN to C-RAN)
- Fronthaul – optymalizacja transport w RAN
- Synchronizacja w RAN
- Slicing w kontekście RAN
- Podział między CN i RAN
- Opcje podziału funkcjonalnego w obszarze fronthaul
- Komunikacja w RAN
(nowe interfejsy S1/X2)

- **5G Radio**

- Dostępne pasma częstotliwości
(pasma licencjonowane i nielicencjonowane)
- Metoda wielodostępu OFDMA
- Wykorzystywane metody modulacji
- Sygnały i numerologie
- Ramki i szczeliny czasowe - konfiguracje
- Samsung – przykład wykorzystania nowych technologii
(system ultrakrótkich fal mmWave, wykorzystanie wielu technologii radiowych, MIMO, skoordynowany odbiór/transmisja w wielu punktach, bezpośrednia komunikacja między urządzeniami, mała komórka)
- Protokoły interfejsu radiowego i harmonizacja różnych ich wariantów
- Slicing w obszarze radio
- Zarządzanie wielodostępem i mobilnością w sieciach 5G

Wymagania wstępne

Ogólne zrozumienie funkcjonalności sieci komórkowych. Ukończenie szkolenia „Technologia w sieciach LTE/EPS” bądź posiadanie ogólnej wiedzy na temat LTE/EPS będzie dużym ułatwieniem w uczestnictwie.

Metoda szkolenia

Wykład

Czas trwania szkolenia

2 dni / 12h

Poziom szkolenia

Średni

