FC9OM03 2 470 € 3 jour(s)

AVANCÉ

[Formation] LTE – Au cœur du réseau radio et de l'interface air de la 4G

OBJECTIFS

- Présenter les facteurs motivant l'apparition de la 4G
- Décrire l'intérêt de l'utilisation de l'OFDM et des techniques à multiples antennes
- Expliquer l'architecture réseau du LTE pour supporter l'internet mobile
- Identifier les aspects des réseaux LTE
- Décrire finement l'interface air LTE FDD et TDD et ses performances
- Poser la problématique de déploiement du réseau et l'ingénierie radio associée
- Décrire les versions successives du LTE et leurs apports vers l'internet des objets (IoT)
- Comparer les performances du LTE avec celle de WiMAX et de la 3G

PROGRAMME

Introduction au LTE

Evolution du GSM vers L'UMTS puis la 4G

- Transmission numérique (codage/protection/modulation)
- Liaison radio
- Planification cellulaire

Historique

- Limitations des réseaux 3G
- Technologie 4G et ses drivers
- Besoins en haut-débit
- Drivers pour LTE
- Technologies sous-jacentes : OFDM et réseau cœur évolué

Architecture réseaux LTE

- System Architecture Evolution (SAE)
- Interfaces et protocoles
- Évolution à partir des réseaux UMTS actuels

DATES ET LIEUX

Du 22/05/2024 au 24/05/2024 à Paris
Du 16/12/2024 au 18/12/2024 à Paris

PUBLIC / PREREQUIS

Connaissances générales dans un (ou plusieurs) domaine(s) des télécommunications et/ou des réseaux

Tout personnel (technicien, ingénieur) ayant à acquérir des connaissances approfondies dans un domaine technique des télécommunications et/ou des réseaux. Techniciens et ingénieurs spécialistes des télécoms.

COORDINATEURS

Jean-Noël ROZEC

Ingénieur spécialiste des réseaux radio-mobiles GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA, 3G-LTE et WiMAX, il est architecte système, spécialiste des systèmes OFDM, contributeur à la définition de la couche physique (OFDM/OFDMA) du standard DOCSIS 3.1 au sein de CableLabs et Senior Member Technical Staff chez THALES.

MODALITES PEDAGOGIQUES

Des études de cas et des travaux pratiques permettent de s'approprier les

La couche physique et l’interface radio

Services

- Du classique (Phonie, Data Circuit) au multimédia (2 Mbit/s)
- Services de communauté et de localisation
- Notion de QoS

Protocoles

- Strates E-UTRAN : User et Control Plane / Access et Non Access Stratum
- Liens E-UTRAN et CN
- Canaux logiques, canaux de transport, canaux physiques
- Couches E-UTRAN : MAC, RLC, PDCP, BMC, RRC, RRM

Principes de l'OFDM et de l'OFDMA

- Définition d'un signal OFDM
- Multi-trajets et préfixe cyclique
- Sous-porteuses et sous-canaux
- Concepts de l'OFDMA
- OFDMA vs. CDMA

Principes des antennes multiples

- Techniques des antennes multiples
- Principes de diversité (Tx Div, Rx-Div, Beamforming, etc.)
- MIMO, MIMO Precoding, Virtual MIMO

Enhanced UMTS Air Interface (E-UTRAN)

- Concepts clés
- OFDMA/SC-FDMA
- Structure de trames Downlink (DL) et Uplink (UL)

Système Radio

- Acquisition du réseau
- Schedulers DL et UL
- AMC et H-ARQ
- Gestion de la puissance
- Mobilité et mesures associées

Le réseau cœur

Procédures réseaux

- SAE Bearer et QOS
- Procédures RACH
- Procédures d'enregistrement
- Sécurité
- Établissement d'un appel phonie, d'un appel data
- Handover

concepts théoriques de la formation.

Un accès aux moyens techniques utilisés dans les laboratoires de recherche universitaires de Télécom Paris est proposé aux stagiaires de la formation.

Ingénierie radio OFDMA

- Équations fondamentales
- Capacité ou couverture : le dilemme
- Réutilisation de fréquences
- Méthodes de réduction des interférences

Déploiement et interfonctionnement

- Challenge du déploiement (bandes de fréquences, coûts, risques, etc.)
- Interfonctionnement avec UMTS et GSM, CDMA2000 et d'autres systèmes

Les terminaux

Release 9, 10 et +

- LTE-Advanced (aspects radio)
- Améliorations LTE
- IoT, M2M

Comparaison des technologies 4G et 3G

- Avantages et inconvénients de l'interface air WiMAX 802.16m et LTE Advanced

Synthèse et conclusion