

Curs 1 Transmisii xDSL. Aspecte de bază. Tehnologii noi

Categoriile de tehnici xDSL. Caracteristici de bază.

Tehnici de modulație folosite; alocări de bandă pentru ADSL2+ și VDSL2 (doar ca principiu; nu se cer anexele).

Principiul mecanismelor de “vectoring” și “bonding”; utilizarea buclelor fantomă.

Modulația DMT - principii de bază.

Curs 2-3 ADSL – varianta de bază

Modelul de referință ADSL; definire blocuri funcționale și interfețe - caracteristici de bază.

Modelul de referință ATU-C pentru transport STM.

Modelul de referință ATU-C pentru transport ATM.

Transportul datelor STM. Definiere canale bearer; tipuri de cadrare utilizate - doar caracteristicile de bază.

Transportul datelor ATM. Canale bearer utilizate; procesări la interfața V-C - pe scurt.

Semnalul NTR “Network timing reference” - utilitate, modul de transport și sincronizare.

Structura cadrului; tipuri de cadre; structura de cadrare - ca și principiu.

Procesări suferite de datele din fiecare buffer.

Structura supercadrului ADSL pe calea fast și interleaved.

Utilitatea octetului fast și sync; biții indicatori, ca și idee, fără detalii exacte.

Structura bufferului “fast” cu overheadul complet.

Structura cadrului “interleaved” în punctele de referință A și B.

Structura cadrului de date asociat bufferului fast la unitatea ATU-R.

Structura cadrului de date asociat bufferului interleaved la unitatea ATU-R.

Structura cadrului cu overhead redus - adică ce se schimbă.

Operații EOC - la ce sunt bune, ce fel de mesaje se transmit (doar ca idee) și cum se realizează protecția la erori a diferitelor mesaje.

Monitorizarea performanțelor - doar ce se poate monitoriza, pe scurt.

Operații AOC - la ce sunt bune, ce fel de mesaje se transmit (doar ca idee) și cum se realizează protecția la erori a diferitelor mesaje.

Operații efectuate asupra datelor - doar procesările principale și aspecte de bază legate de aceste procesări:

Cyclic redundancy check (CRC); Scramblerul - principiu; Sincronizarea datelor - doar principiu; Codarea Reed-Solomon - doar parametri de bază; Întreșeserea cuvintelor de cod RS - principiu; Ordonarea tonurilor - principiu, necesitatea; Codorul de constelație - doar parametri de bază, principii; Modularea DMT - aspecte specifice pentru ADSL.

Curs 4 Caracterizarea canalului radio mobil.

Caracterizarea fadingului de “scară largă” (“large scale fading”) - caracteristici, parametri importanță, etc., fără formule.

Caracterizarea fadingului plat - caracteristici, parametri importanță, etc., fără formule.

Caracterizarea fadingului selectiv în frecvență - caracteristici, parametri importanță, etc., fără formule.

Tipuri de diversitate - caracteristici, parametri, etc.

Tehnici de combinare a semnalelor - caracteristici, parametri, relații de bază.

Curs 5 Sistemul WINNER

Structura transceiverului la nivel fizic - operații principale, duplexare, tipuri de scheduling, etc.

Accesul multiplu: Structura cadrului. Multiplexarea - tipurile de multiplexări utilizate; Operația de scheduling - doar principiile.

Estimarea canalului și sincronizarea: Semnale pilot - tipuri de piloți, estimarea canalului, alocarea piloților.

Sincronizarea: mecanisme de sincronizare, caracteristici, etc.

Curs 6 Sistemul WiMAX

Câteva caracteristici de bază, utilitate, standarde (doar c-am ce standarde sunt), etc.

Caracteristicile principale ale nivelului fizic și MAC WiMax; alternative/opțiuni pentru nivelul fizic; ce aduce în plus 802.16e - pe scurt.

Stratul MAC/ substraturi -caracterizarea pe scurt a substraturilor.

Nivelul fizic WiMAX; specificații pentru nivelul fizic; de ce OFDM în loc de CDMA; lărgimi de bandă flexibile – avantaje.

Nivelul fizic utilizat în banda 10 – 60GHz; caracteristici generale; structura cadrului și a rafalei; tehnici de duplexare utilizate; Structura cadrelor și a subcadrelor pentru duplexare TDD și FDD; procesul de ranging - cum se desfășoară, utilitate; rafalele DL și UL.

Nivelul fizic utilizat în banda 2 – 11GHz; aspecte de bază legate de structura cadrului OFDM și OFDMA; metode de alocare a subpurtătoarelor; detalii legate de alocarea distribuită; tipuri de tehnici multiantenă.

Structura de bază a cadrului OFDM și OFDMA; tehnică SOFDMA (Scalable OFDMA) - caracteristici principale.

Utilizarea tehnicilor de diversitate - zonele de diversitate din cadrul radio - pe scurt principii, utilitate, etc.

Procesul de „Ranging” în OFDMA - modul de lucru, cu detalii.

Moduri de alocare a subpurtătoarelor - doar pe scurt care sunt metodele de alocare și c-am pe ce se bazează, ca și idee de bază.

Structura stratului MAC WiMAX - rolurile exacte ale substraturilor.

Conexiuni MAC și fluxuri de serviciu - definire, caracteristici, doar la nivel de principiu.

Transmisia unităților MAC PDU; procesări pe care le pot suferii - încapsulări, fragmentări, etc. - doar la nivel de idee, fără detalii.

Formatul pachetelor MAC PDU WiMAX - formatul aproximativ, adică c-am ce campuri sunt și la ce se utilizează.

Intervalele de transmisie în uplink; modul în care se face cererea de bandă.

Conectarea în rețea („Network Entry”) - pașii pe mscurt.

Crearea unităților MAC PDU și procesul ARQ - doar pe scurt, ca principiu.

Clase de servicii oferite de stratul MAC WiMAX - care sunt clasele și care sunt parametrii.

Operația de „Scheduling” și „Link Adaptation” - la ce se referă, aproximativ cum se face.

Quality Of Service: fluxurile de serviciu, modul de operare, pe scurt.

Tipuri de operații de HandOver; etapele procesului pe scurt, fără toate detaliile.

Curs 6.1 Integration of the Mobile Multihop Relaying in cellular networks

Overview of MMR cellular networks - scopul urmărit, definiții caracteristici, tipuri de relee.

Motivations for MMR The MMR system architecture - motivația pentru relee, use case-uri; exemple de deployment: nr. de relee, eficiență spectrală, scenariu urban/ sub-urban; transmisia datelor și a semnalizării.

Technical Challenges/Requirements; RS types and required capabilities.

Final conclusions.

Curs 7 Sistemul LTE. Interfața radio și arhitectura de sistem

Dezideratele sistemului LTE. Obiective E-UTRA.

Tipuri de scheduling, diferența față de HSPA.

Tehnici multiantenă. Controlul Interferenței -c-am ce se utilizează.

Alocarea flexibilă a spectrului.

Structura generală protocol. Funcții nivel fizic.

Tehnica de acces multiplu. Parametrii.

Aspecte de mobilitate și rază de acoperire.

Lanțul de procesare și canalele LTE.

Structura blocului de resurse în DL și în UL.

Structura cadrului de tipul 1 și 2. La structura de tip 2 doar structura generală fără detalii concrete legate de utilizarea subcadelor.

Semnale fizice uplink: definiție, utilitate.

Tipuri de canale uplink, doar pe scurt la ce se utilizează.

Lanțul de procesare uplink, doar ca procesări de bază.

Constelații de modulare utilizate.

Semnale de referință: caracterizare, utilitate.

Physical random access channel – PRACH: rol, aspecte de bază fără detalii.

Canale fizice downlink: tipuri de canale, rol, doar aspecte de bază, fără detalii.

Semnale fizice: rol, tipuri.

Lanțul de procesare downlink, modulații utilizate.

Semnale de referință: tipuri de semnale, rol, caracteristici de bază. Ideea de bază legată de generarea lor și asocierea cu diferite celule.

Semnale de sincronizare: tipuri de semnale, utilitate, cum se generează, doar ca principiu și unde sunt în cadru.

Canale de transport și canale logice, aprox. care sunt și la ce sunt bune. Nu trebuie știute toate canalele.

Conceptul MBMS LTE ca și principiu.

SAE: “System Architecture Evolution” - ce înseamnă ce noutăți aduce.

Arhitectura generală E-UTRA și comparația cu arhitectura UTRA. Rolul entităților (eNB, MME, UPE, SAEGW) la nivel de principiu.

Diferențe dintre UMTS (HSDPA) și LTE/SAE în ceea ce privește procesul de H-ARQ. Aspecte de bază legate de funcționalitatea de ARQ. Integrare HARQ și ARQ în stiva de protocoale.

Procesul de handover intra-LTE în arhitectura LTE/SAE. Procesele de bază.

Concluzii finale referitoare la evoluția sistemelor.

Curs 8 Rețele wireless femto

Soluțiile tehnice pentru creșterea acoperirii; avantaje și dezavantaje.

Aspecte/probleme tehnice legate de instalarea rețelelor FemtoBS; Aspecte regulatorii.

Interfețe de rețea: tehnici de interfațare cu rețeaua core; caracteristici, avantaje/dezavantaje; Arhitectura RAN gateway.

Direcții de cercetare/dezvoltare.

Femtocelule OFDMA: tipuri de acces, aspecte de sincronizare, tehnici de gestionare a interferenței, managementul mobilității, metode/tehnici de alocare a spectrului - caracteristici, mod de lucru, etape, etc.

Femtocelule UMTS/HSPA: interferențe, tehnici de management a interferenței în DL și UL numai la nivel de principiu.

Curs 9 Rețele wireless cooperative. Arhitecturi, algoritmi, aspecte generale

Comunicații cooperative. Aspecte generale: ideea de bază, motivație, beneficii, opțiuni, etc.

Transmisii multihop bazate pe relee: motivațiile pentru transmisiile multihop bazate pe relee, arhitectura de bază și caracteristicile de bază.

Structura cadrului radio 802.16j - doar pe scurt cum este structurat.

Diversitatea prin cooperare: ideea de bază, avantaje, protocoale de cooperare de bază - modul de lucru a acestor protocoale, protocoale de cooperare în doi timpi.

Tehnici de cooperare cu o singură sursă ("Single Source Cooperation") - ideea de bază, protocoale, avantaje, concluzii.

Cooperarea în canale cu acces multiplu; Definiție canale cu acces multiplu; Cele mai des considerate protocoale cooperative utilizate pe canale cu acces multiplu - pe scurt principiul acestor protocoale; Scheme care implementează cooperare multi-sursă - pe scurt principiul; Cooperarea în rețelele cu acces aleator - aspectele specifice pentru această cooperare; aspecte practice legate de această cooperare; protocoale de cooperare oportunistice – caracteristici.

Scenarii de bază pentru utilizarea diversității prin cooperare: scenarii de bază prevăzute pentru cooperarea bazată pe relee dedicate; relee dedicate versus stații mobile cu capabilități de relee; scenarii care pot beneficia de cooperarea dintre terminale; alte scenarii în care cooperarea între terminale este benefică.

Indicatori de bază pentru sisteme cooperative - ce se urmărește cu acești indicatori; Categoriile de parametri care afectează performanțele nivelului fizic și MAC - doar pe scurt la nivel de enumerare; Indicatori de performanță ai schemei de cooperare - ce se urmărește, Indicatori legați de algoritmul de cooperare - definire pe scurt; Indicatori de uz general - pe scurt la nivel de enumerare.

Curs 10 Protocoale de cooperare de bază

Protocoale de cooperare: protocoalele de cooperare de bază fixe și adaptive; definire probabilitate de outage, principiu fără deducere matematică și memorarea formulelor finale.

Aspecte legate de semnalizarea asociată protocoalelor de cooperare.

Tehnici multiantenă (MIMO); aspecte de bază legate de tehnicile MIMO - câștigul de diversitate. Exploatarea diversității spațiale în sistemele multiantena – codarea Alamouti; Exploatarea multiplexării spațiale în sistemele MIMO - principiu, relații de bază.

Tehnici de codare distribuită Space-Time; Scenariul Alamouti distribuit. Probleme legate de semnalizare.

Desfășurare examen

Examenul are două părți:

- parte teoretică ce constă din 6-7 subiecte care trebuie tratate pe scurt, adică nu se cer toate detaliile din curs, dar trebuie să rezulte clar că s-a citit cursul și au fost înțelese aspectele de bază.
- o parte de probleme, relativ simple. Rezolvarea problemelor SE FACE FĂRĂ documente, adică fără notele de curs. Toate formulele și informațiile necesare pentru rezolvarea problemelor vor fi specificate în textul problemelor.