

RPM-sve što je bilo dosad-pismeni&usmeni

1.mi 2010/2011.

- PHY slojevi koji su tj. koji nije od ponuđenih **7. PHY---GFSK nije**
  - nelicencirana frekv. područja u europskoj i sad-u **3.nelicencirana područja: 2.4 i 5 GHz**
  - zadatak u kojem je bilo potrebno izračunati vrijeme trajanje simbola ako je poznata brzina prijenosa bita i broj simbola **1: T---2us**
  - bluetooth je dio koje skupine tehnologije **4.-bluetooth-WPAN**
  - koji je postupak na temelju dijagrama stanja (ponudjeni: 4psk, 8psk, fsk 16qam itd) **2.slika:--8-PSK**
  - maksimalna brzina kod 801.11x **12.max brzina kod 802.11g---54Mbit/s**
  - ad hoc povezivanje mreže neko pitanje **8.ad hoc-direktno povezivanje mrežnih cvorova**
  - dana je slika pristupnih točaka u nekoj prostoriji i onda je trebalo zaokružiti točnu tvrdnju (ponudjeni: nije dobro projektirana, bolje ju je pokriti samo jednom pristupnom točkom itd.) **5.WLAN nije dobro projektiran jer se one dvije 13 i 13 preklapaju, nesmije se preklapati**
  - dano trajanje zaštitnog intervala i ukupno trajanje simbola, treba naci razmak frekv. podnosioca **10.frekvencija podnosioca kod OFDM=200kHz**
  - razlike difserv i rsvp **11.RSVP i DiffServ---Korištenje IP zaglavlja za definiranje prioriteta prometa predstavlja najveću razliku između protokola RSVP i DiffServ**
  - zasto se koristi cck kod 801.11b (ponudjeni: veće pokrivanje ćelije, smanjenje propusnosti, da se omogući korištenje ofdm tehnologije, veća brzina u odnosu na izvornu normu, itd.) **6.CCK za poboljšanje osnovne brzine 802.11**
- točni odgovori na još neka pitanja:
- 9.best effort= najveća moguća dostupna brzina
- 12.max brzina kod 802.11g---54Mbit/s

2.mi 2010/2011

- 1) od koliko se parova heksadecimalnih znamenki sastoji mac adresa? **6 parova**
- 4) Koliko se treba povećati snaga da se kapacitet poveća sa 1 na 10 bit/s/Hz?
- $C = \log_2(1 + \text{SNR})$**
- 1)  **$\text{SNR}_1 = 2^1 - 1 = 1$**
- 2)  **$\text{SNR}_2 = 2^{10} - 1 = 1023$**
- > **odg 1023 puta**
- 6) 4 osnovna parametra **(BW, Nused, n, G)**
- 7) broj korisnika uz poznat broj logičkih podkanala itd. **broj korisnika=broju logičkih podkanala**
- 8) vrijeme trajanja zaštitnog intervala uz poznati G, Nfft i Fuz  **$\Delta f = \text{Fuz}/\text{Nfft}$ ,  $T_b = 1/\Delta f$ ,  $T_g = G * T_b$**
- 9) FCH, koliko simbola i koja modulacija? **jedan ofdm simbol, bpsk**
- 10) 802.11b je: mimo, siso, miso ili simo **siso**
- 11) Ispreplitanje: unosi li kasnjenje i štiti li od uzastopnih pogrešnih bitova? **unos kasnjenja, štiti od uzastopnih pogrešnih bitova**
- 12) veličine tajnih ključeva u WEP-u: **40 i 104 bita**

2.mi 2009/2010

1. Koliko iznosi parametar c kod modulacije QPSK, ponudjeni su odgovori:  **$1/\sqrt{2}$**
2. FCH je implementiran kao: **jedan OFDM simbol uz BPSK modulaciju**
3. Pitanje u vezi WiMAX-a: **odgovor je bio širokopojasne usluge, tako nesto**
4. Koja modulacija daje najrobustnije rezultate (najotpornija je na pogreške), ponudjeni su odgovori (tako nesto): **QPSK uz omjer koda 1/2**
5. Ispreplitanje (interleaving), ponudjeni odgovori: **bitno je da i UNOSI kasnjenje**
6. Zadan je OFDM sa 2048 podnosioca, 32 logička podkanala, 48 podnosioca po kanalu, 192 podatkovna podnosioca, ... **32**
7. Ponudjeni su odgovori, treba izbaciti netočnu tvrdnju: **Ako se operatorima pruža mogućnost izbora načina duplexnog rada, tada se frekvencijsko područje dijeli u NEUPARENE blokove. (točno bi bilo UPARENE)**
8. Cetiri osnovna parametra koja karakteriziraju OFDM simbol: **BW, Nused, n, G**
9. Preambula služi za: **procjenu kanala i sinkronizaciju okvira**
10. Kodiranje se sastoji od sljedećih postupaka: **sifriranje, FEC, ispreplitanje, ...**
11. Zadane su vrijednosti Fuz, G, NFFT, treba izračunati trajanje zaštitnog intervala **8 mikrosekundi**
12. Frekvencijski razmak između uparenih blokova iznosi: **najčešće 100 MHz**

ZI 2009/2010

1. Zadana je slika sa simbolima (8) na 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315 stupnjeva (valjda), i treba odrediti koliko bita je pridruženo svakom simbolu (ponudjeni su odgovori): **3**
2. WLAN, svakakvi su parametri zadani, između ostaloga i QPSK modulacija, te treba odrediti koliko iznosi spektralna efikasnost (ponudjeni su odgovori): Ako je QPSK znači  $v=2\text{bita}$

$$\text{spektralna učinkovitost} = \frac{R}{B} = \frac{\frac{1}{T} \times N \times v}{B}$$

1 bit/s/Hz

3. Navedeni su svakakvi odgovori, te treba zaokružiti pogresan odgovor. Pogresan odgovor je bio : Ako se operatorima pruža mogućnost izbora načina dupleksnog rada, tada se frekvencijsko područje dijeli u neuparene blokove.
4. Najzastupljenija WMAN tehnologija je (ponudjeni su odgovori): WiMAX
5. Preambula je modulirana sa (ponudjeni su odgovori): QPSK
6. Friisova prijenosna jednadžba - snaga na prijemnoj anteni ne ovisi o (ponudjeni su odgovori): visini odasiljačke i prijamne antene iznad tla
7. Najvažnija primjena WiMAX-a je (ponudjeni su odgovori): točan odgovor bi bio - pružanje usluge širokopojasnog radijskog pristupa
8. SUI model (ali se ne sjećam kako je islo pitanje)
9. Erceg modeli A-E (ne sjećam se pitanja)
10. U RH dodijeljena su frekvencijski pojasevi (ponudjeni su odgovori): 3400-3600 MHz i 24,5-26,5 GHz
11. U RH vrijedi (ponudjeni su odgovori): između blokova je razmak 3,5 MHz
12. 802.16-2004 koristi (ponudjeni su odgovori): MAC sloj i fizički sloj (PHY)
13. Najmanja logička jedinica u frekvencijskoj domeni je (ponudjeni su odgovori): podkanal
14. Best-effort (ponudjeni su odgovori): ne jamči brzinu prijenosa ni vrijeme čekanja
15. Proracun veze, zasjenjenje - dodatna gusenja imaju (ponudjeni su odgovori): log-normalnu razdiobu
16. Pitanje sa 802.16-2004 i 802.16-2004e, te OFDM, i OFDMA (ponudjeni su odgovori): OFDMA princip rada pogodniji je za 802.16e, dok je za 802.16-2004 prikladniji OFDM  
OFDMA princip rada pogodniji je za 802.16-2004, dok je za 802.16e prikladniji OFDM

Usmeni 2009/2010

1. Razlika između FDM i OFDM.
2. Razlika između SUI i Erceg modela (SUI - visestazno prostiranje, Erceg - sjenjenje).
3. Razlika između uparenih i neuparenih blokova.
4. Objasniti ISM pojas od 24.5 GHz - koliko ima kanala, koliko ih se koristi, koliko je to MHz.
5. Razlika između zaštitnog kodiranja i ispreplitanja (interleaving).

- 1) Frekv. područja rada WLAN-a
- 2) Načini izvedbe proširenja pojasa (DSSS/FSSS)
- 3) Vrste radijskog pristupa kod WiMax-a (fiksni/mobilni)
- 4) Razlika OFDM/OFDMA
- 5) Interoperabilnost kod WiMax-a

**Usmeni ovogodišnji:**

**Meni su pitanja bila gotovo ista kao i prošle godine:**

- frekvencijska područja kod WLAN-a
- koje sve "tehnologije" pristupnih mreža postoje
- koja je razlika između OFDM i OFDMA
- načini proširenja spektra
- na koje načine se može uspostaviti WLAN

- razlike fdm i ofdm
- ism 2.4Ghz, raspodjela kanala, broj kanala itd.
- razlika erceg-SUI
- koja je razlika između uparenih i neuparenih blokova, koji se način komunikacije koristi kod uparenih (TDD i FDD), kod koji kod neuparenih blokova (TDD)

Konfiguracije WLAN-a (ono ad-hoc i to...), modulacije u WLAN-u, ISM pojas sta znaci i sta je, razlika FDM i OFDM, razlika Erceg – Sui

**Hrvoje:** bio kod Sisula, dao mi 9:D

pitao me dosta toga s popisa - fdm i ofdm, kako pokriti prostoriju s baznim stanicama, ono upareno i neupareno, jos ono o interoperabilnosti i mislim da je to to.

OFDM radijsko sučelje

Modulacija – Nakon ispreplitanja bitovi serijski dolaze na QAM modulator koji bitove preslikava u konstelacijske točke. Konstelacije se normiraju faktorom c kako bi se postigle jednake srednje snage. Za svaku modulaciju, b0 označava bit najmanje važnosti (LSB).

Primjer:

$$P_{sr} = 1/4 \cdot (2 + 2 \cdot 10 + 18) = 1/4 \cdot (40) = 10$$

$$a = \sqrt{\text{snaga}} = \sqrt{10}$$

$$c = 1/\sqrt{10}$$

Modulacija i kodiranje – postoji 7 definiranih načina odašiljanja

Modulacija	Veličina nekodiranog bloka u bajtovima	Veličina kodiranog bloka u bajtovima
BPSK	12	24
QPSK	24	48
QPSK	36	48
16-QAM	48	96
16-QAM	72	96
64-QAM	96	144
64-QAM	108	144

Ukupan omjer koda	Reed-Solomon kod (N,K,T)	omjer koda konvolucijskog koda
1/2	(12,12,0)	1/2
1/2	(32,24,4)	2/3
3/4	(40,36,2)	5/6
1/2	(64,48,8)	2/3
3/4	(80,72,4)	5/6
2/3	(108,96,6)	3/4
3/4	(120,108,6)	5/6

\* Četiri osnovna parametra (BW, Nused, n, G) karakteriziraju OFDM simbol. Ostali parametri dobiju se putem proračuna.

- BW - Nominalna širina kanala: od 1,25 MHz do 28 MHz (kod ETSI sustava 1,75; 3,5; 7,0; 14,0; 28.0 MHz)

- NFFT - Ukupni broj OFDM podnosioca: 256 (fiksno)

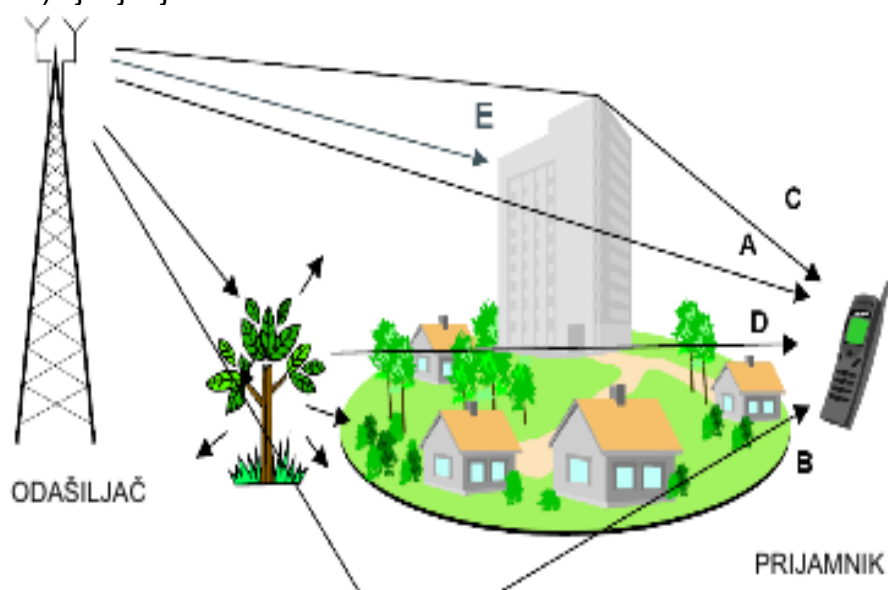
- Nused - Broj podatkovnih podnosilaca: 200 (uključujući 8 pilota, položaji pilota -88, -63, -38, -13, 13, 38, 63, 88)
- n - Faktor uzorkovanja(sampling factor): 8/7, 86/75, 144/125 (316/275, 57/50) (za sustave koji koriste širinu pojasa koja je višekratnik 1,75 MHz,  $n = 8/7$ ) Skupa s BW i Nused definira razmak podnosilaca i trajanje korisnog dijela simbola.
- G - Omjer trajanja zaštitnog intervala i korisnog vremena simbola: 1/4, 1/8, 1/16 i 1/32

### Terminologija kod OFDMA

- PODRUČJE (zone) – kompletan logički dio okvira. Postoje silazna i uzlazna područja (DL i UL). Neka koriste sve podkanale u OFDMA frekvencijskom području (FUSC, Full Usage of SubChannels), dok neka koriste samo dijelove (PUSC, Partial Usage of Subchannels). Područja se sastoje od burstova.
- BURST (burst) – dio unutar područja koji je dodijeljen jednom korisniku. Sastoji se od odsječaka. Koristi određen broj podkanala i simbola.
- ODSJEČAK (slot) - najmanja moguća jedinica podataka unutar OFDMA, definirana u vremenu i frekvenciji. Uvijek sadrži jedan podkanal i može sadržavati jedan do tri simbola (ovisno o vrsti područja). U DL-PUSC području odsječak je širok 2 simbola, a u UL- PUSC području 3 simbola.
- PODKANAL (subchannel) – opisuje najmanju logičku jedinicu u frekvencijskoj domeni. Sadrži jedan ili više podnosilaca (nisu susjedni) čiji raspored se može mijenjati unutar bursta, od simbola do simbola. Prema 802.16-2004 broj podkanala se mijenja od 32 do 96 ovisno o vrsti područja.
- SIMBOL (symbol) – najmanja jedinica unutar vremenske domene. Njegovo trajanje ovisi o zaštitnom vremenskom intervalu OFDMA simbola i razmaku frekvencija podnosilaca. Treba razlikovati ovo značenje pojmova simbol i OFDMA simbol.
- SEGMENT (segment) – je skup OFDMA skupina podkanala. Postoje tri segmenta za silaznu i tri za uzlaznu vezu.
- SKUPINA PODKANALA (subchannel group) – jedan ili više podkanala (od kojih se svaki sastoji od 1 ili više fizičkih podnosilaca) u DL PUSC području. Postoji 6 skupina podkanala.

### Mehanizmi širenja EM vala

- A) širenje kroz slobodan prostor – optička vidljivost
- B) refleksija – objekt je velik u usporedbi s valnom duljinom
- C) ogib (difrakcija)
- D) raspršenje – mali objekti, hrapava površina
- E) sjenjenje



Zl ovogodišnji:

abcd pitalice: 1.5/-0.5/0

- 1.) Max brzina kod 802.11g
- 2.) Koliko puta treba povećati SNR da se kapacitet poveća s 1 na 7 b/s/Hz
- 3.) Vrijeme trajanja zaštitnog intervala uz poznati G, Nfft, Fuz
- 4.) Osnovna namjena WIMAX-a
- 5.) OFDM sa X podnosioca, Y logičkih podkanala, ... Koliko korisnika se može poslužiti
- 6.) Redosljed kod OFDM odašiljanja: šifriranje, FEC, ispreplitanje, modulacija, IFFT, ...
- 7.) OFDM, qpsk modulacija, 40 kanala, trajanje simbola  $4 \cdot 10^{-6}$ s, širina pojasa 20 MHz. Traži se spektralna učinkovitost.
- 8.) Friisova jednadžba - snaga na prijemnoj anteni ne ovisi o:
- 9.) SUI model ne služi za procjenu kojih parametara propagacije
- 10.) Konvolucijsko kodiranje, neki omjer zadan (32,24,4). Koliki je omjer kodera

Pisanje: 1.-4. 5 bodova, 5. 6 bodova

- 1.) ovo pitanje se odnosi na cisti 802.11 (bez abgn)

- a) Kôd kod 802.11
- b) Koliko podimpulsa ima taj kod
- c) Koji fizički slojevi postoje kod 802.11
- d) Brzine kod 802.11
- e) ?

tražio se kôd za proširivanje spektra

2.)

Kod WLAN koliko postoji kanala i kolika je širina tih kanala. Potrebno je bilo i nacrtati taj raspored na frekvencijskoj osi.

3.)

Navedite i objasnite novosti kod 802.11n u odnosu na 802.11(b ili g)

4.)

OFDM, 4 podnosioca, trajanje simbola 10mikrosekundi. Nacrtati to u frekvencijskoj domeni

5.)

Zadan je ćelijski sustav u slobodnom prostoru. Polumjer pokrivanja je 100 m. Izračena snaga je 100W. Dobitak odasiljaca je 10dB, dobitak prijamnika je -2dB. Emitiranje na 1800MHz. Kolika je razina signala na polovini pokrivanja te ćelije.

Objasniti ISM pojas od 24.5 GHz - koliko ima kanala, koliko ih se koristi, koliko je to MHz.

treće predavanje prvog ciklusa slajd 34

To je za 2,4 GHz, a ne 24,5.

Nadam se da je greška i da se mislilo na 2,4



