

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Sustavi za praćenje i vođenje procesa
IEEE 802.11n

Stjepan Stjepčević
0036408540

Zagreb, svibanj 2007

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Općenito o IEEE 802.11	4
3. Fizički sloj (PHY)	6
4. Kompatibilnost	10
4.1 Legacy mode	10
4.2 Mixed mode	10
4.3 Green field mode	11
6. Zaključak	12

1. Uvod

U mrežnim tehnologijama danas se sve više koriste bežične mreže za povezivanje računala. Razlog tome je konstantan pad cijena uređaja za ovakvu komunikaciju, te porast brzina koje postaju sumjerljive sa žičanim mrežama. U ovom seminaru obrađen je standard za bežične mreže IEEE 802.11n, najnoviji standard iz grupe IEEE 802.11 koji još nije u potpunosti definiran, ali se već koristi zbog svojih dobrih karakteristika.

2. Općenito o IEEE 802.11

Početak bežične komunikacije datira još od 1985., kad je nezavisna američka agencija za kontrolu radio spektra (FCC - Federal Communications Commission) dozvolila korištenje određenih frekvencija za bežično komuniciranje bez dozvole. Ovi spektri, tzv. "garbage bands", već su bili u upotrebi u mikrovalnim pećnicama za grijanje hrane.

1990. godine osnovan je IEEE odbor pod nazivom 802.11, koji je trebao definirati novi standard. Tek 1997. izlazi prvi standard, a u sljedeće dvije godine nastaju dva standarda: 802.11b i 802.11a. 802.11b radi na 2.4 GHz (Industry, Medical and Scientific (ISM) band), a 802.11a na 5.3-5.8 GHz (Unlicensed National Information Infrastructure band).

2003. godine dolazi novi standard 802.11g, koji korištenjem OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing) modulacije postiže veće brzine od postojećih standarda.

Popularnost bežičnih mreža raste dolaskom broadband interneta u kućanstva i urede. Standard IEEE 802.11 ostaje i dalje najjednostavniji način za povezivanje računala u lokalne mreže za kućanstva i urede.

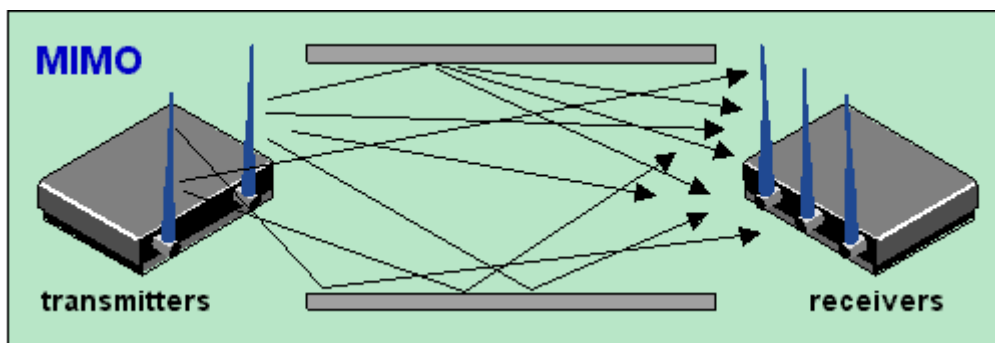
Pregled brzina IEEE 802.11 standarda:

IEEE WLAN Standard	Over-the-Air Estimates	Media Access Control Layer, Service Access Point (MAC SAP) Estimates
802.11b	11 Mbps	5 Mbps
802.11g	54 Mbps	25 Mbps (when .11b is not present)
802.11a	54 Mbps	25 Mbps
802.11n	200+ Mbps	100 Mbps

3. Fizički sloj (PHY)

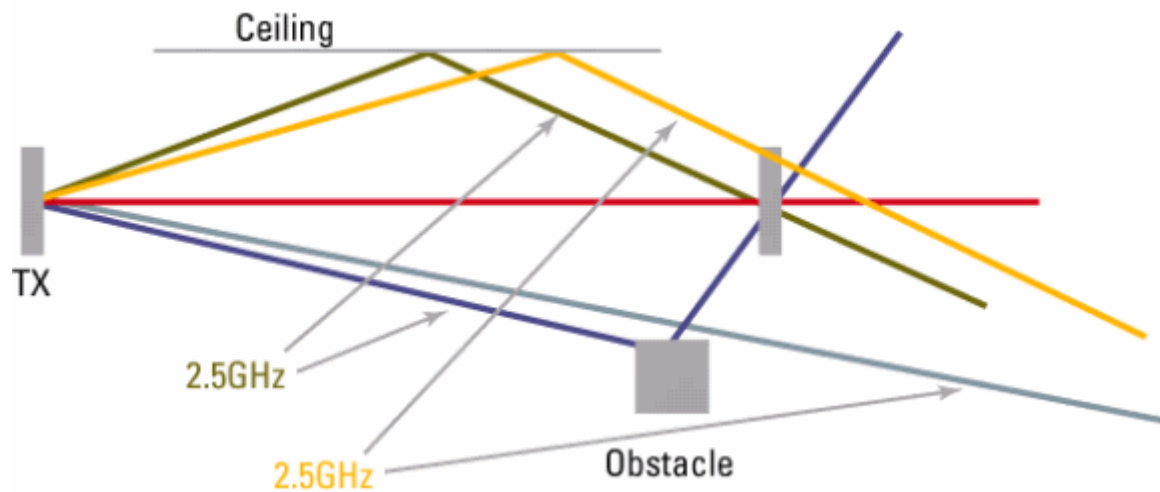
Standard IEEE 802.11n zasniva se na principu MIMO (Multiple input - multiple output). Takav sustav karakterizira korištenje više antena kod prijemnika i predajnika kako bi se poboljšala pouzdanost i brzina prijenosa.

Način komuniciranja i širenja signala kod MIMO sustava prikazan je na slici 1.



Slika 1.

Glavni zahtjev postavljen na ovakav sustav je povećanje prijenosa podataka. Jedan od načina prijenosa podataka je MIMO-OFDM (Orthogonal frequency - division multiplexing). Da bi povećali brzinu prijenosa podataka, potrebno je proširiti spektar signala koji koristimo u prijenosu, time povećavamo i interferenciju izazvanu refleksijom signala (slika 2.).

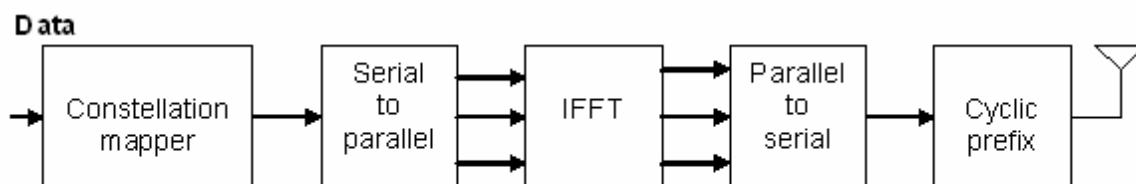


Slika 2.

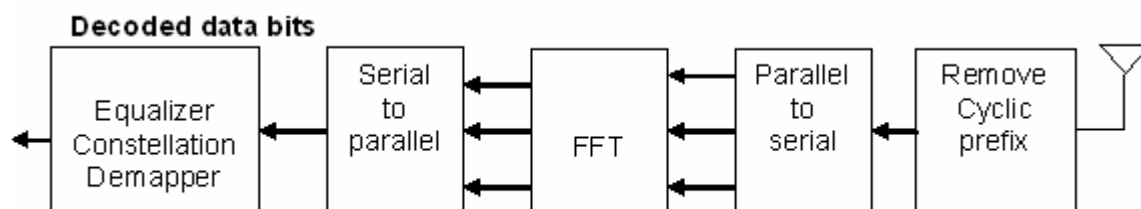
Zbog različitog vremena dolaska signala do prijmnika imamo povećanje grešaka u prijenosu. Za uklanjanje ove interferencije koristimo OFDM metodu:

1. glavni "stream" se podjeli u manje pod - streamove ("sub - streams"), svaki sub - stream se modulira ortogonalnim nosiocem.
2. Signali se ponovno skupe, te dobivamo signal za prijenos.
3. Bandwith svakog pod - streama je manji nego bandwith ukupnog signala.
4. Pod - streamovima se dodaje CP (cyclic prefix), pomoću kojega se može u potpunosti ukloniti ISI između pod - streamova. CP služi i za rekonstrukciju ortogonalnosti nosioca na strani prijmnika.
5. Sustav se može realizirati pomoću brze Fourierove transformacije (FFT) na strani predajnika i inverzna brze fouriarove transformacije na strani prijmnika.

Izvedbe OFDM predajnika i prijemnika pokazane su na slikama 3. i 4.



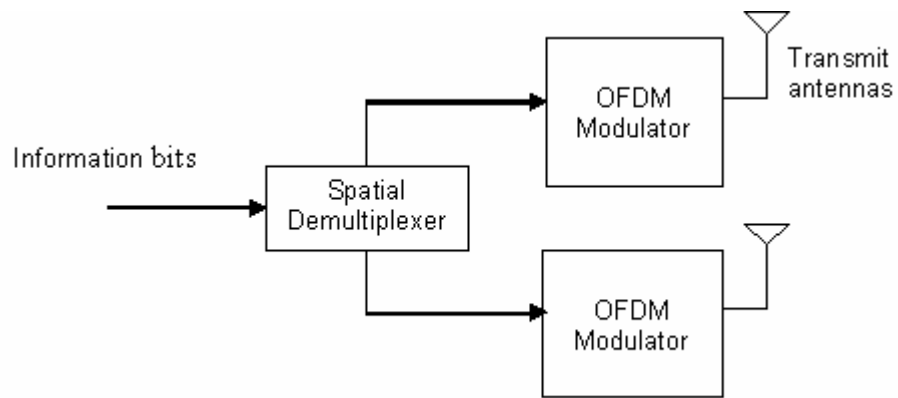
Slika 3.



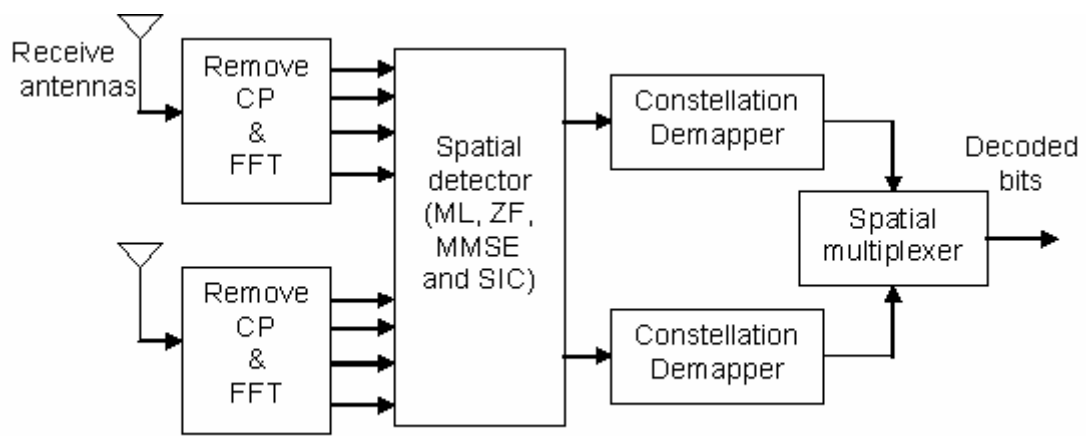
Slika 4.

Za dodatno smanjenje interferencije koristi se MIMO tehnologija u kombinaciji sa OFDM modulacijom, odnosno MIMO-OFDM. Koristi se više nezavisnih streamova podataka kao na slici 1.

Na strani prijemnika odašilje se vektor podataka po svakoj anteni, a svaka od tih antena radi na zasebnom kanalu. Prijamnik prima na svakoj anteni sve signale, ali na različitim kanalima. Nakon FFT-a, radi se detekcija svakog pojedinog signala. MIMO-OFDM predajnik i prijemnik prikazani su na slikama 5. i 6.



Slika 5.



Slika 6.

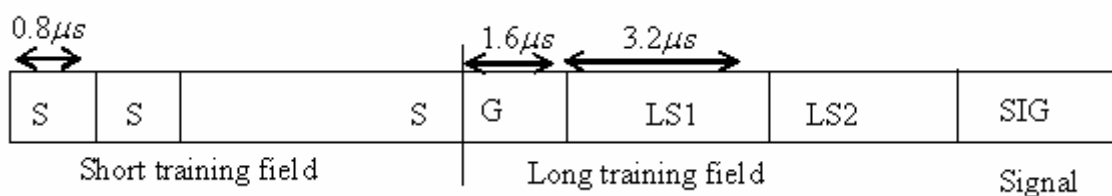
4. Kompatibilnost

Kako bi se postigla kompatibilnost IEEE 802.11n standarda sa starijim verzijama istog, deklarirana su 3 načina rada:

1. Legacy mode
2. Mixed mode
3. Green field mode

4.1 Legacy mode

Ovaj način rada koristi se prilikom komuniciranja sa starijim standardima. Kako IEEE 802.11n koristi frekvencije iz spektra 2.4 GHz i 5 GHz, moguće je komunicirati sa uređajima iz porodice 802.11b/g i 802.11a. U ovom načinu rada koristi se samo jedna antena za odašiljanje. Izgled odašiljanog paketa pokazan je na slici 7.

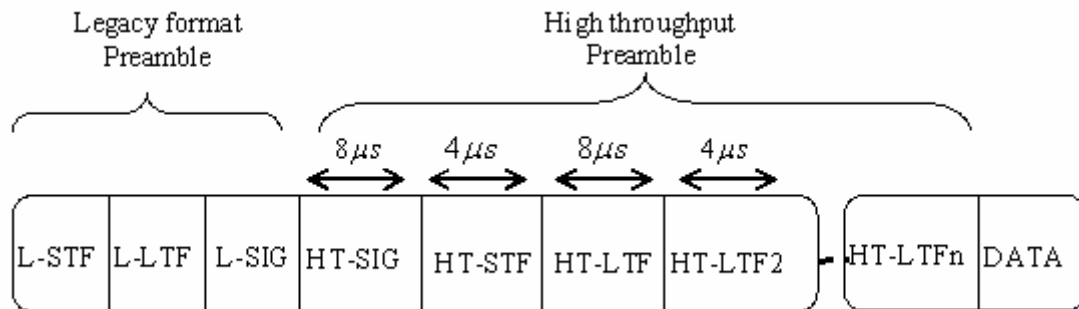


Slika 7.

4.2 Mixed mode

U ovom načinu rada koristi se MIMO-OFDM i "Legacy mode" način rada. Za ovakav način rada uređaj mora imati mogućnost generiranja "legacy" paketa za starije uređaje i MIMO-OFDM

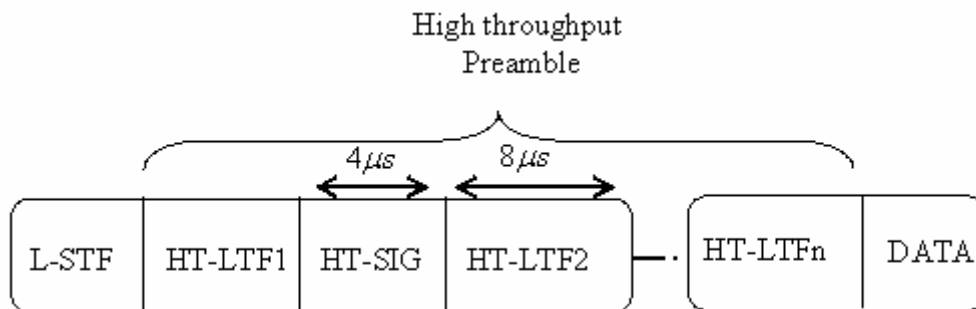
paketa za druge MIMO uređaje. Izgled odašiljanog paketa pokazan je na slici 8.



Slika 8.

4.3 Green field mode

Način rada sličan "mixed mode" načinu. Predviđen je za rad MIMO-OFDM sustava uz prisutstvo "legacy" uređaja. Poslani paket sastoji se samo od podataka namijenjenih za MIMO-OFDM sustave. Izgled paketa pokazan je na slici 9.



Slika 9.

5. Zaključak

Trenutno na tržištu postoji MIMO oprema koja je bazirana na chipsetima Airgo i Atheros VLocity. Postoje različite oznake za uređaje s ovim chipsetima: Pre-N (Trendnet), SRX (Linksys), 2RX (D-Link) i RangeMax (Netgear). Za sada postoje dvije grupacije koje se bore za prevlast u definiranju standarda. Jedna grupacija je WWiSE (World Wide Spectrum Efficiency) iza koje stoje kompanije kao Buffalo, Broadcom, Conexant i dr.

Druga grupacija je TGn Sync, neki njezini članovi su Atheros, Cisco Systems, Intel, Via Technologies i dr.

Kako standard IEEE 802.11n još nije definiran postoji mogućnost da današnji uređaji neće biti u mogućnosti komunicirati sa uređajima koji će raditi po tom standardu, kada on jednom bude definiran.