



WIFI STANDARDI

Seminarski rad

Tehnička škola Ruđera Boškovića
Računalne mreže, Patrik Brataljenović 3.F

Sadržaj

1 Uvod	3
2 IEEE 802.11b: Počeci Wi-Fi Revolucije	3
3 IEEE 802.11a/g: Brži i Pouzdaniji Prijenos.....	4
4 IEEE 802.11n: Pojava MIMO Tehnologije	5
5 IEEE 802.11ac: Era Visokih Brzina	5
6 IEEE 802.11ax: Budućnost Wi-Fi-a	6
7 Zaključak	7

Uvod

Wi-Fi tehnologija postala je vitalni dio modernog načina života.

Od kućne zabave do poslovnih okruženja, Wi-Fi omogućava bežičnu konekciju koja nam omogućava pristup internetu i podacima bez potrebe za kablovima.

No, kao što tehnologija napreduje, tako i standardi Wi-Fi mreža evoluiraju kako bi zadovoljili rastuće zahtjeve korisnika.

U ovom članku istražiti ćemo nekoliko ključnih Wi-Fi standarda, kako su se razvijali tijekom godina i koje prednosti donose.



Slika 1: WiFi tehnologija

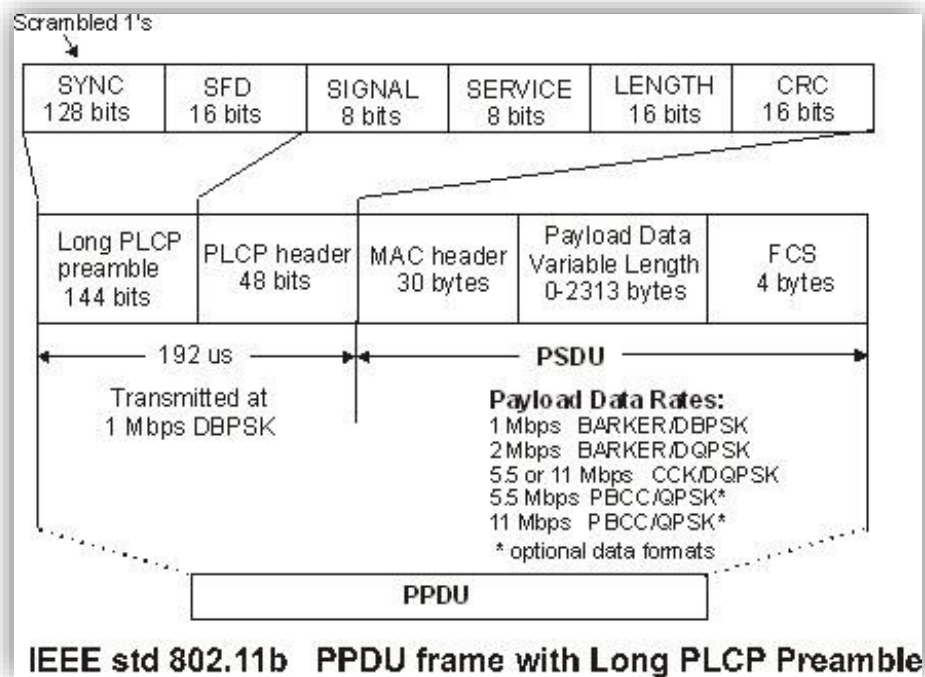
IEEE 802.11b: Počeci Wi-Fi Revolucije

IEEE 802.11b je bio prvi masovno prihvaćen Wi-Fi standard.

Predstavljen je 1999. godine, omogućujući brzine prijenosa do 11 megabita po sekundi (Mbps).

Iako je bio sporiji u usporedbi s današnjim standardima, 802.11b je bio revolucionaran u svojoj sposobnosti da omogući bežičnu konekciju uređaja na internet.

Ovaj standard koristi 2.4 GHz frekvencijski spektar.



Slika 2: IEE 802.11b

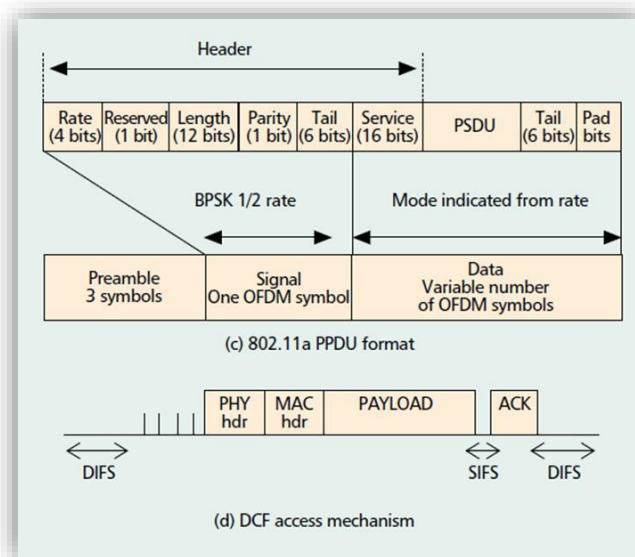
IEE 802.11a/g: Brži i Pouzdaniji Prijenos

IEEE 802.11a i 802.11g su slijedili 802.11b, nudeći brže i pouzdanije bežične veze.

802.11a je radio na 5 GHz frekvencijskom pojasu i podržavao je brzine do 54 Mbps.

S druge strane, 802.11g je zadržao 2.4 GHz frekvencijski pojas, ali je također omogućio brzine do 54 Mbps.

Ovi standardi poboljšali su performanse Wi-Fi mreža, omogućujući korisnicima brži i stabilniji pristup internetu.



Slika 3: IEE 802.11a

IEEE 802.11n: Pojava MIMO Tehnologije

IEEE 802.11n je označio veliki korak naprijed u Wi-Fi tehnologiji.

Uveden je 2009. godine i donio je značajna poboljšanja u brzini i pokrivenosti.

Jedna od ključnih inovacija u ovom standardu bila je Multiple Input Multiple Output (MIMO) tehnologija, koja omogućuje istovremeni prijenos više podataka kroz više antena.

Ovaj standard može postići brzine do 600 Mbps i radi na 2.4 GHz i 5 GHz frekvencijskim pojasima.

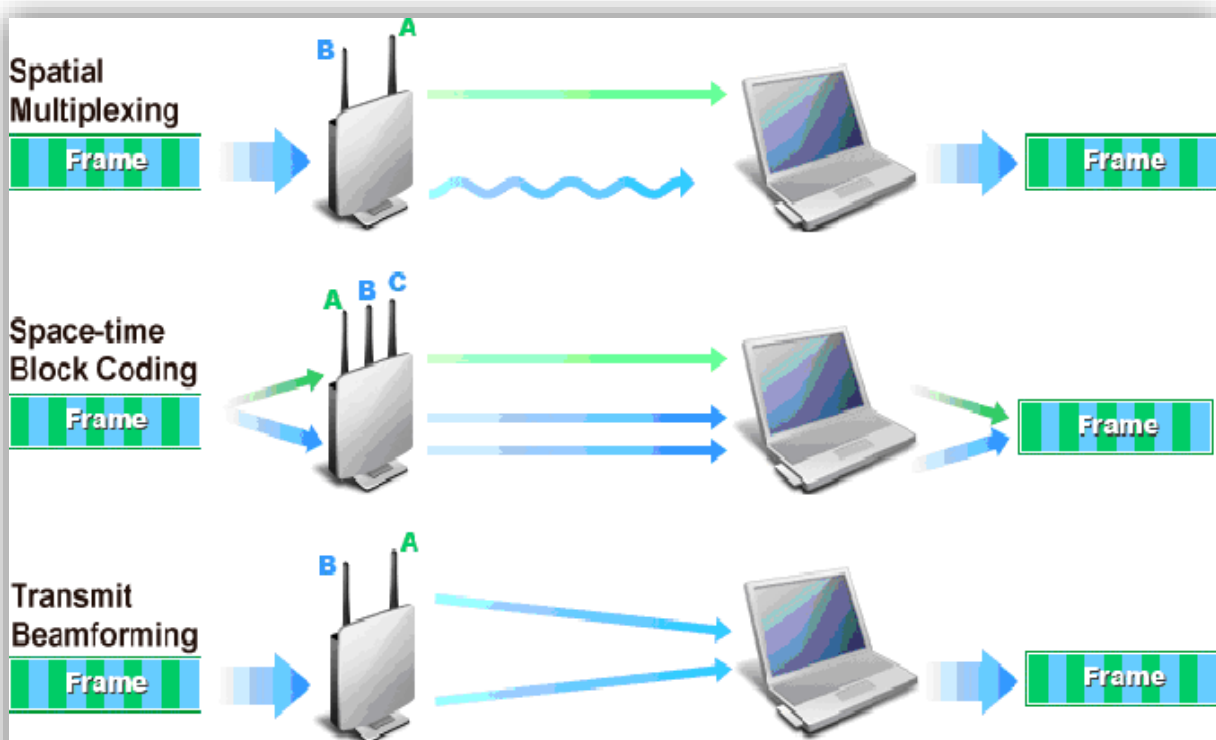


Figure 3. 802.11n Signal Processing Techniques that use MIMO Antennas.

Slika 4: IEEE 802.11n

IEEE 802.11ac: Era Visokih Brzina

IEEE 802.11ac je predstavio revolucionarne brzine i performanse.

Lansiran 2013. godine, ovaj standard omogućuje brzine do nekoliko gigabita po sekundi.

Koristi isključivo 5 GHz frekvencijski pojas i donosi napredne tehnologije poput beamforminga i multi-user MIMO-a (MU-MIMO), što omogućuje bolju pokrivenost i veću propusnost mreže.

IEEE 802.11ac postao je popularan izbor za kućne mreže visokih performansi i poslovne okoline.

	802.11ac	802.11n
Spectrum	5GHz	2.4GHz 5GHz
Bandwidth	20MHz 80MHz 40MHz 160MHz	20MHz 40MHz
Maximum Antennas	8X8 MIMO(MU-MIMO)	4X4 MIMO
Speed	433 Mbps 867 Mbps 1300 Mbps (80MHz)	150 Mbps 300 Mbps 450 Mbps (40MHz)
Max. Speed	6.93Gbps	600 Mbps

Slika 5: IEEE 802.11ac

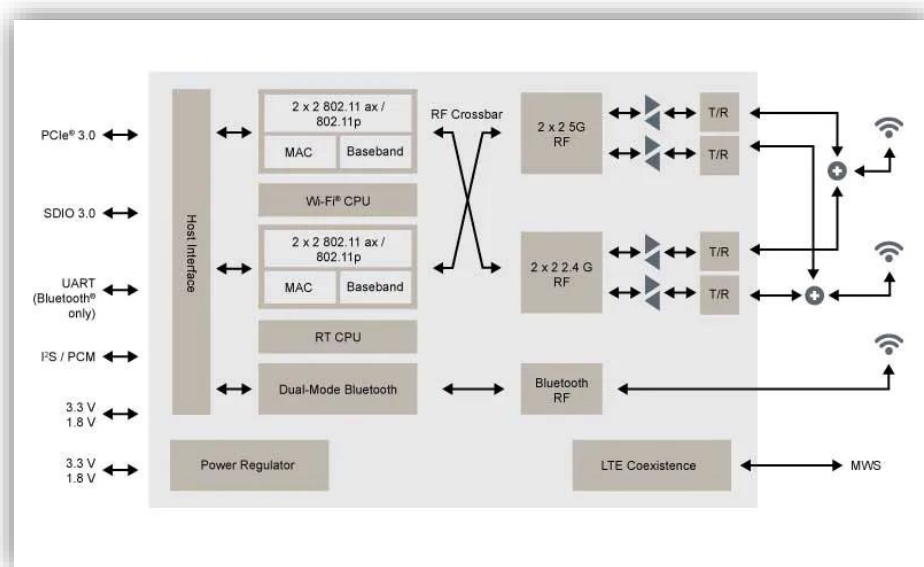
IEEE 802.11ax: Budućnost Wi-Fi-a

IEEE 802.11ax, poznat i kao Wi-Fi 6, predstavlja najnoviji standard Wi-Fi tehnologije.

Lansiran je 2019. godine s ciljem da adresira izazove gustoće uređaja i poveća ukupne performanse mreže.

Wi-Fi 6 donosi poboljšane brzine i kapacitete, podržavajući brzine od preko 10 gigabita po sekundi.

Također uvodi tehnologije poput Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) i Target Wake Time (TWT), što rezultira učinkovitijim upravljanjem resursima i produženjem vijeka trajanja baterije za uređaje koji podržavaju Wi-Fi 6.



Slika 6: IEEE 802.11ax

Zaključak

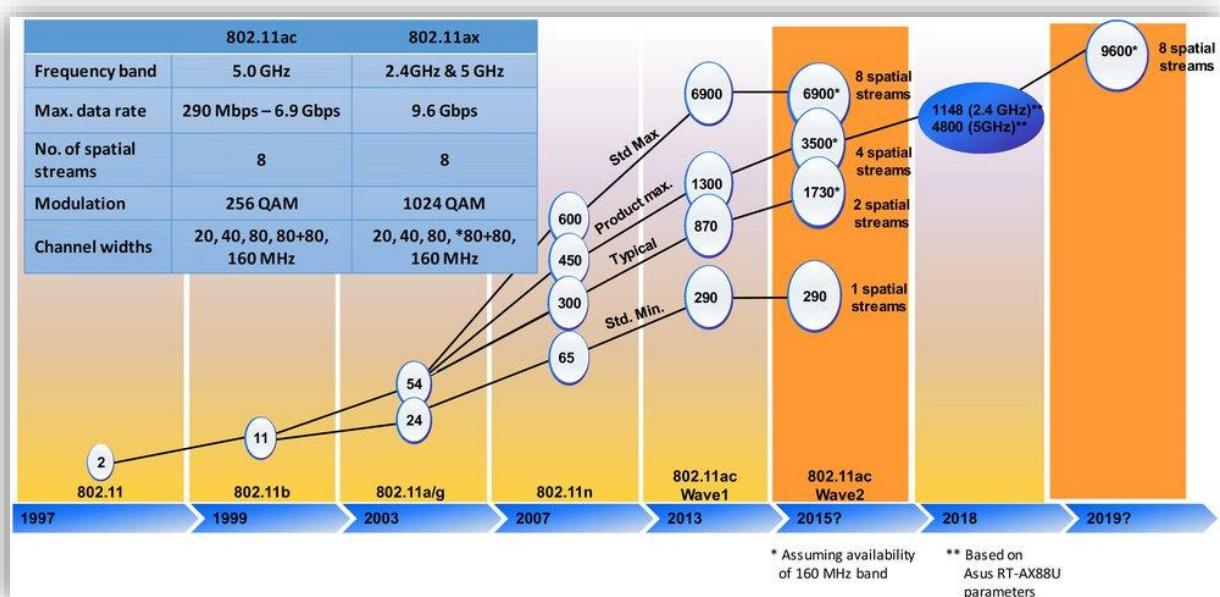
Wi-Fi standardi su evoluirali iz jednostavnih bežičnih veza do kompleksnih mreža visokih performansi.

Od skromnih početaka 802.11b do najnovijeg Wi-Fi 6 standarda, svaki novi standard donosi poboljšanja u brzini, pokrivenosti i pouzdanosti.

Kako se tehnologija nastavlja razvijati, možemo očekivati još impresivnije inovacije u budućnosti, otvarajući put ka još bržim i pouzdanijim bežičnim mrežama.

	802.11 (Legacy)	802.11b (Legacy)	802.11a (Legacy)	802.11g (Legacy)	802.11n (HT)	802.11ac (VHT)	802.11ax (HE)
Year Ratified	1997	1999	1999	2003	2009	2014	2019 (Expected)
Operating Band	2.4 GHz/IR	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz	2.4/5 GHz	5 GHz	2.4/5 GHz
Channel BW	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20/40 MHz	20/40/80/160 MHz	20/40/80/160 MHz
Peak PHY Rate	2 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	6.8 Gbps	10 Gbps
Link Spectral Efficiency	0.1 bps/Hz	0.55 bps/Hz	2.7 bps/Hz	2.7 bps/Hz	15 bps/Hz	42.5 bps/Hz	62.5 bps/Hz
Max # SU Streams	1	1	1	1	4	8	8
Max # MU Streams	NA	NA	NA	NA	NA	4 (DL only)	8 (UL & DL)
Modulation	DSSS, FHSS	DSSS, CCK	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM, OFDMA
Max Constellation / Code Rate	DQPSK	CCK	64-QAM, 3/4	64-QAM, 3/4	64-QAM, 5/6	256-QAM, 5/6	1024-QAM, 5/6
Max # OFDM tones	NA	NA	64	64	128	512	2048
Subcarrier Spacing	NA	NA	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	78.125 kHz

Slika 7: WIFI standardi



Slika 8: Razvoj WIFI standarda

Literatura

<https://pcchip.hr/helpdesk/pojasnjenje-naicesih-wi-fi-tipova-i-standarda/>

https://hr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11

<https://hr.ihowto.tips/did-you-know/ce-reprezinta-standardele-wi-fi-ieee-802-11a-802-11b-g-n-si-802-11ac-ale-unui-router-wireless.html>

<https://hr.wifi-help.net/rezhim-raboty-wi-fi-seti-b-g-n-ac-cto-eto-i-kak-smenit-v-nastrojkax-routera>

<https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000005725/wireless/legacy-intel-wireless-products.html>

<https://www.netspotapp.com/blog/wifi-standards/>

Slike

1 <https://www.telecomate.com/wp-content/uploads/2022/05/Wi-Fi-technology-and-application1.webp>

2 https://rfmw.em.keysight.com/wireless/helpfiles/89600b/webhelp/subsystems/wlan-dsss/Content/resources/image/ppdulong_wmf.jpg

3 https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEjAUujHDIW5zNyvhI7DRTKAg-UKuxNAb4tBW-y2giBaxfJxBHN-XlqT_A6QW5IkYrGYL3eq8eo-BYrCejb6YTt_c9WoET0i7Ft9zOnpvAQ1Cyrsp7dJqRBo0QKPbwqA0I6jwUMliM7iPDxi/s1600/802-11a+MAC+structure.jpg

4 <https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/19c1db22f73430656dc13a5a08111c4269cfcf46/2-Figure3-1.png>

5 <https://www.anandsoft.com/networking/images/80211ac.png>

6 <https://iot-industrial-devices.com/wp-content/uploads/2020/05/88Q9098-BD-diagram-1.jpg>

7 <https://www.commscope.com/globalassets/digizuite/3613-6a00d8341ea9ee53ef01b8d204deae970c-800wi.jpg/medium>

8 https://www.spiedigitallibrary.org/ContentImages/Proceedings/11055/110551A/FigureImages/00127_PSIDG11055_110551A_page_2_1.jpg