

Bezdrátová přenosová média

- Spočívá ve spojení dvou subjektů jiným způsobem než mechanicky
- Oficiálně je objevitelem Nikola Tesla
- **Typy**
 - Optická
 - infračervené spoje - čidla
 - Rádiová
 - WiFi, Bluetooth
 - vysílačky, televizní přenos
 - Sonická
 - verbální komunikace

WiFi

- WiFi je označení pro několik standardů popisujících bezdrátovou komunikaci v sítích
- Tato technologie využívá "Bezlicenčního frekvenčního pásma" proto je ideální pro budování levné, ale výkonné infrastruktury bez nutnosti kabelů
 - Ke každé bezdrátové síti musí mít provozovatel od státu licenci pro vysílání v určité frekvenci
 - je omezené množství frekvencí
 - Stát je za velké částky pronajímá a následně chrání
 - Některé frekvence jsou ale pohlcovány při dešti (Mikrovlnka)
 - Stát je uvolnil pro průmyslové, vědecké a lékařské užití. Je však nutné dodržovat podmínky Českého telekomunikačního úřadu
 - z počátku je využívali výrobci různými technologiemi, ale poté došlo k sjednocení
- ZAJÍMAVOST WiFi původně neznamenalo nic
 - lidé to nazývali "Wireless fidelity" (vysoká věrnost) podle zkratky Hi-Fi
- Původně bylo cílem zajišťovat vzájemné bezdrátové přenosných zařízení a dále jejich připojování na lokální síť LAN.

Struktura

- Je třeba určit identifikátor SSID (Service Set Identifier)
 - řetězec 32 ASCII znaků
 - je v pravidelných intervalech vysílán jako broadcast. Aby bylo možné se připojit
- velkou roli hraje zabezpečení
 - Můžeme zamezit vysílání SSID
 - Kontrolovat MAC adresy (blacklist, whitelist)
 - WEP
 - Šifrování komunikace pomocí statických klíčů symetrické šifry
 - jednoduché dešifrovat
 - Algoritmus CRC-32
 - WPA
 - používá také WEP klíče ale jsou dynamické
 - používá algoritmus MAC(Message Authentication code) neboli Michael
 - Obsahuje počítačlo aby někdo nemohl odposlouchat komunikaci a zopakovat

Standard WiFi

- Standardy 802.11 zahrnuje několik druhů modulací
- IEEE 802.11 je standard pro bezdrátové lokální sítě
- používají se písmena pro různá pásma a rychlosti

Přehled standardů IEEE 802.11

Standard	Označení	Rok vydání	Pásmo [GHz]	Maximální rychlost [Mbit/s]	Fyzická vrstva
původní IEEE 802.11	-	1997	2,4	2	DSSS a FHSS
IEEE 802.11a	Wi-Fi 1	1999	5	54	OFDM
IEEE 802.11b	Wi-Fi 2	1999	2,4	11	DSSS
IEEE 802.11g	Wi-Fi 3	2003	2,4	54	OFDM
IEEE 802.11n	Wi-Fi 4	2009	2,4/5	600	MIMO OFDM
IEEE 802.11y	-	2008	3,7	54	
IEEE 802.11ac	Wi-Fi 5	2013	5	3466.8	MU-MIMO OFDM
IEEE 802.11ad	-	2012	60	6757	
IEEE 802.11ax	Wi-Fi 6	2019	2,4/5/6	10530	MIMO-OFDM

- Certifikační proces deklarovaný logem WiFi Alliance zaručuje zpětnou kompatibilitu se staršími zařízeními

IEEE 802.11a (WiFi 1)

- Tento standard využívá WiFi v pásmu 5GHz
- Jedná se o stabilnější a vyspělejší verzi než g nebo b.
- Lze ho používat na větší vzdálenosti

IEEE 802.11b

- Navyšuje rychlost na 11Mbit/s

IEEE 802.11g

- Rozšiřuje IEEE 802.11b
- Je zpětně kompatibilní
- 2,4GHz s rychlostí 54Mbit/s

IEEE 802.11ac

- Technologie OFDM a MU-MIMO

CSMA/CA

- Carrier Sense Multiple Acces with Collision Avoidance
- Protokol pro metody s vícenásobným přístupem
- Podobný jako CSMA/CD což je pro half duplex sítě

- Zařízení poslouchá, jestli probíhá přenos
 - pokud probíhá, počká krátkou dobu a začne znovu
- pokud neprobíhá počká náhodnou krátkou dobu a začne posílat data
- zařízení co přijímá data musí odpovědět, že data dorazila, pokud ne. Proces se bude opakovat
- používá se u bezdrátových sítí
- je možné použít dodatečný protokol **RTS/CTS**
 - Ready to send, clear to send
 - pokud probíhá provoz, zařízení pošle přístupovému bodu RTS
 - požádá o přenos dat
 - WAP může odpovědět CTS zprávou (Clear to send) a zastaví ostatní komunikaci
 - po obdržení této zprávy začne zařízení vysílat

Bluetooth

- je to otevřený standard pro bezdrátovou komunikaci propojující dvě nebo více zařízení
- Byl vytvořen v roce 1994 firmou Ericsson jako bezdrátovou náhradu za RS-232
- Je definována standardem IEEE 802.15.1
- Spadá do Personal Area Network

Class	Maximální povolený výkon		Dosah (přibližný)
	mW	dBm	
Class 1	100	20	~100 metrů
Class 2	2,5	4	~10 metrů
Class 3	1	0	~1 metr

Verze	Rychlost přenosu dat	Maximální propustnost
Verze 1.2	1 Mbit/s	0.7 Mbit/s
Verze 2.0 + EDR	3 Mbit/s	1.4 Mbit/s
Verze 3.0 + HS	24 Mbit/s	
Verze 4.0	24 Mbit/s	
Verze 5.0	255 Mbit/s	

- Pracuje v ISM pásmu 2,4GHz přenosu využívá metody FHSS kdy během sekundy je provedeno 1600 skoků mezi 79 frekvencemi s rozestupem 1MHz
 - aby se zamezilo rušení
- Bluetooth je vydáváno ve verzích kdy nejpoužívanější je 2.0
 - Nové bluetooth podporuje vysoký dosah, šifrování AES-128 a menší spotřebu
- Používá Párovací mechanismy pro propojení
 - Dedičné párování
 - Musí se zadat pin na obou zařízeních a musí se shodovat
 - Bluetooth 2.0 a starší
 - Jednoduché bezpečné párování
 - Používá kryptografii s veřejným klíčem

IR spoje

- Výborně fungují ve venkovním prostoru
- Nejčastější využití je pro dálkové ovládání TV
- Existují dvě možnosti využití záření
 - přímo jsou koncentrované paprsky namířeny na přímač
 - rozptýleně, kdy se od stěn dostanou k cíli
- **IrDA**
 - průmyslové sdružení zabývající se specifikací protokolů pro infračervenou komunikaci
 - První specifikace IrDA vznikla 1993 jako náhrada kabelů, ale vyvinuly se i další normy pro bezdrátovou komunikaci
 - IrOBEX pro výměnu vizitek, záznamů v kalendáři a dalších objektů
- **Infračervený vysílač** je dioda pracující na pásmu 780-950 nm. Intenzita je omezena předpisy pro bezpečnost očí
- má větší šířku pásma než rádiová komunikace

Protokolová architektura

- IrPHY
 - fyzický protokol
- IrLAP
 - navazuje spolehlivé spojení, založený na HDLC
- IrLMP
 - multiplexuje službu a aplikace na spojení LAP

	IrDA	Bluetooth	Wi-Fi
vznik specifikace	1993	1998	1999
médium	světlo o vlnové délce 780-950 nm	rádiový kmitočet 2,4 GHz	rádiový kmitočet 2,4 GHz
fyzický dosah	1 m (směrově)	10 m	100+ m
maximální rychlost na fyzické vrstvě	4 Mbit/s	1 Mbit/s	11 Mbit/s
užitečná rychlost	3 Mbit/s	400 kbit/s	6 Mbit/s
spotřeba energie	minimální	nízká	vysoká