

5.

Bezdrátové sítě, bezdrátový přenos dat, standard WiFi, přístupová metoda CSMA/CA, bluetooth, IR spoje, komponenty bezdrátových sítí

Bezdrátové sítě

- Typem počítačových sítí, kde spojení mezi jednotlivými zařízeními je uskutečňováno bezdrátovou komunikací
- Místo kabelů se využívají elektromagnetické vlny. Existuje několik různých technologií bezdrátových sítí, jako jsou 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac a 802.11ax1
- Tyto sítě umožňují připojení k internetu a komunikaci mezi zařízeními bez nutnosti fyzického kabelového propojení.

WiFi (Wireless Fidelity)

- Označení pro několik standardů popisujících bezdrátovou komunikaci v sítích
- Standardy označujeme IEEE 802.11x (x je písmeno; čím vyšší písmeno, tím vyšší verze)
- Tato technologie využívá „Bezlicenčního frekvenčního pásma“ proto je ideální pro budování levné, ale výkonné infrastruktury bez nutnosti kabelů
- Původně bylo cílem zajišťovat vzájemné bezdrátové spojení přenosných zařízení a dále jejich připojování na lokální síť LAN
- Řeší se zde zabezpečení - WEP (šifrování komunikace pomocí statických klíčů symetrické šifry), WPA (Používá také WEP klíče, ale jsou dynamické a obsahuje počítadlo, aby někdo nemohl odposlouchat komunikaci a zopakovat)

Standard WiFi

Standardy 802.11 zahrnuje několik druhů modulací, používají se písmena pro různá pásma a rychlosti

IEEE 802.11a (WiFi 1)

- Tento standard využívá WiFi v pásma 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

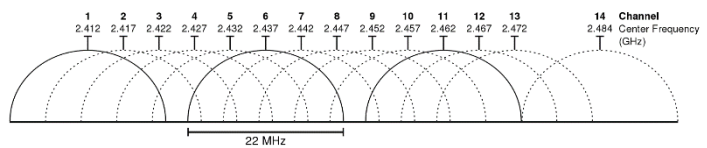
Přehled standardů IEEE 802.11

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

IEEE 802.11g

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

Kanály v pásmu 2,4 GHz



IEEE802.11ac

- Technologie OFDM a MU-MIMO

CSMA/CA

- Carrier Sense Multiple Acces with Collision Avoidance
- Používá se u bezdrátových sítí, protokol pro metody s vícenásobným přístupem
- Zařízení poslouchá, jestli probíhá přenos. Pokud probíhá, počká krátkou dobu a začne znovu
- Pokud neprobíhá, počká náhodnou krátkou dobu a začne posílat data.
- Zařízení, které přijímá data musí odpovědět, že data dorazila. Pokud nedorazila proces se bude opakovat.
- Používá se u bezdrátových sítí
- Je možné použít dodatečný protokol RTS/CTS (Read, clear to send), pokud probíhá provoz, zařízení pošle příslušnému bodu RTS
 - o Požádá o přenos dat o WAP může odpovědět CTS zprávou (Clear to send) a zastaví ostatní komunikaci.
 - o Po obdržení této zprávy začne zařízení vysílat.

Bluetooth

- Otevřený standard pro bezdrátovou komunikaci propojující dvě nebo více zařízení – standard IEEE 802.12.1
- Nahradilo IrDa a také RS-232 (sériový port).
- Je definována standardem IEEE 802.12.1 pro bezdrátovou komunikaci.
- Vyvinuto společností Ericsson v roce 1994. • Pracuje v ISM pásmu 2,4 GHz (jako WiFi).
- Pásmo je rozděleno na 79 komunikačních kanálů po 1MHz.
- Propojení zařízení vznikne PAN síť.
 - o Nutnost spárování (z bezpečnostních důvodů). o Zařízení, které inicializovalo spojení funguje jako master a zajišťuje identifikaci zařízení a synchronizaci komunikace.
 - o Ostatní zařízení jsou typu slave.

• Verze Bluetooth

Year Introduced	Bluetooth Version	Feature
2004	2.0	Enhanced Data Rate
2007	2.1	Secure Simple Pairing
2009	3.0	High Speed with 802.11 Wi-Fi Radio
2010	4.0	Low-energy protocol
2013	4.1	Indirect IoT device connection
2014	4.2	IPv6 protocol for direct internet connection
2016	5.0	4x range, 2x speed, 8x message capacity + IoT

Dědičné 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

Infračervený port

- Vyvinut pro komunikaci mobilních zařízení bez nutnosti kabelu
- Infračervené světlo o vlnové délce 875 nm vysílané led diodami
- Maximální rychlost 115 kb/s
- Asynchronní sériový přenos
- Využití v dálkových ovladačích
- IrDa - Průmyslové sdružení zabývající se specifikací protokolů pro infračervenou komunikaci

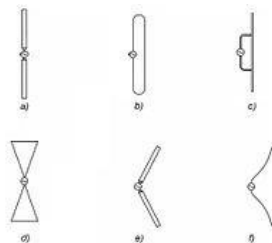
Infračervený vysílač

- Dioda pracující na pásmu 780 – 950 nm.
- Intenzita je omezena předpisy pro bezpečnost očí.
- Má větší šířku pásma než rádiová komunikace.

Antény

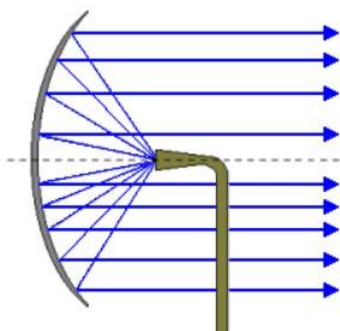
Dipólová anténa

- Jedná se o nejjednodušší typ antény ve tvaru dvojice tyčí, nebo smyčky.
- Pro dosažení dobré účinnosti musí být délka dipólu rovna polovině vlnové délky vysílaného nebo přijímaného vlnění.
- Proto se tato anténa označuje jako půlvlnný dipól.
- Jednoduchý dipól je obvykle doplněn dalšími prvky, případně se dipóly propojují do soustav.



Parabolická anténa

- Tento typ je při práci s mikrovlnami nejpoužívanější.
- Má tvar rotačního paraboloidu a slouží nejen k radiolokaci, ale např. i k příjmu satelitního televizního vysílání.
- Parabolický tvar přijímací antény zajišťuje, že přicházející signály z určitého směru se po odrazu od paraboly soustřeďují do jednoho bodu - ohniska.
- Z něho se výsledný signál přivádí do přijímače. Pokud je naopak v ohnisku umístěn výstup z vysokofrekvenčního generátoru (zářič), funguje anténa jako vysílací.
- Energie ze zářiče se po odrazu od paraboly soustředí do úzkého svazku mikrovln.



Mřížková anténa

- Variantou talířové antény je mřížková anténa.
- Vzhledem k tomu, že parabolický reflektor představuje velkou pevnou plochu pro působení větru, při silném nebo i středně silném větru může docházet k vyosení, dokonce i k deformaci talíře.
- Aby k tomu nedocházelo, reflektor je perforován do podoby mřížky.
- Rozestup prvků mřížky je závislý na frekvenci – je jí nepřímo úměrný.
- Zisk a šířka svazku jsou podobné jako u parabolické antény.



Fázová (plochá) anténa

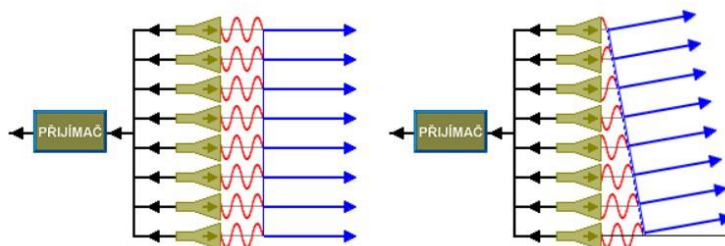
- Antény některých typů moderních radarů nejsou parabolické, ale mají tvar plochých desek. Rozdělují se na aktivní a pasivní.



Pasivní anténní soustava protiletadlového raketového systému PATRIOT (vlevo)
a aktivní fázovaná anténa palubního radaru letadla Gripen (vpravo)

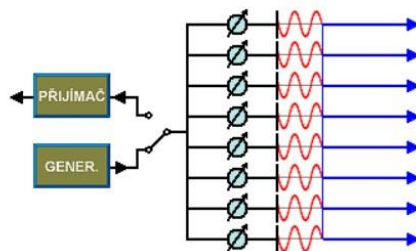
Aktivní

- Aktivní fázovaná anténa je tvořena velkým počtem (i několik desítek tisíc!) malých modulů.
- Každý modul obsahuje miniaturní polovodičový vysokofrekvenční generátor, tzv. vysílací a přijímací modul (T/R modul – transmitter/receiver) o malém výkonu, např. několik wattů.



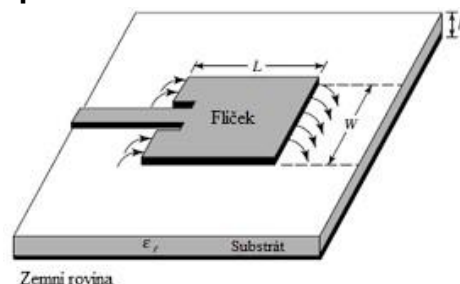
Pasivní

- Pasivní fázovaná anténa je také tvořena velkým počtem zářičů. Tyto zářiče však – na rozdíl od aktivní antény – neobsahují polovodičové vysokofrekvenční generátory.



Částečně směrové antény Flíčková anténa, mikropásková anténa

- Flíčková anténa je částečně směrovým zářičem využívajícím plochý kovový pásek instalovaný nad rovinou země.
- Vyzařování ze zadní části antény je efektivně odstraněno rovinou země, což zvyšuje dopřednou směrovost.
- Tento typ antény se označuje také jako



mikropásková anténa. **Sektorová anténa**

- Sektorové antény jsou dalším typem částečně směrových antén.
- Sektorové antény mají výsečový vzor vyzařování a obvykle se instalují do sektorového pole.
- Sektorové antény se široce využívají pro mobilní komunikaci.



Anténa Yagi

- Běžně používanou směrovou anténou je pole Yagi– Uda, obvykle označované jen jako Yagi.
- Anténa Yagi používá několik prvků a tvoří směrové pole.
- Jeden napájený prvek, obvykle dipól, vyzařuje rádiovou energii.
- Prvky umístěné bezprostředně před a za napájeným prvkem opětovně vysílají rádiovou energii ve fázi, respektive v protifázi, čímž signál zesilují, resp. brzdí
- Tyto prvky se nazývají parazitní prvky

