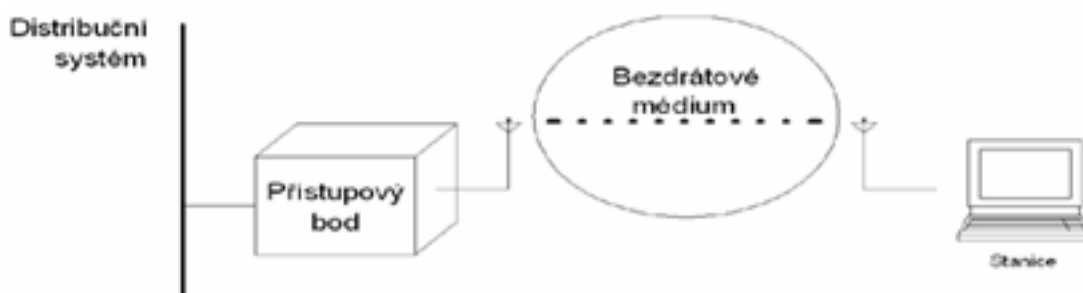


7. Bezdrátové sítě

Výhody:

- Možnost rychle a snadno vytvářet sítě bez nutnosti kabeláže.
- Možnost výstavby počítačových sítí i tam, kde je ekonomicky nevýhodné natažení kabelů nebo tam, kde je na základě rozhodnutí památkového úřadu výstavba klasických kabelových sítí zakázána.
- Možnost zasíťovat pohyblivé objekty



Technologie přenosu:

Úzkopásmové technologie

Tato technologie je charakteristická tím, že energie vysílaného signálu je soustředěna blízko jedné frekvence. Toto soustředění energie má za následek velkou úroveň energie a tím větší pokrytí. Proto se používá především pro vysílání (AM, FM a TV). Šířka pásma je malá (např. FM - 15kHz).

Technologie s rozprostřeným spektrem

Na rozdíl od předchozí je velmi vhodná pro LAN. Základní charakteristiky této technologie jsou následující :

- Šířka pásma vysílaného signálu je mnohem větší, než původní šířka pásma dané zprávy a je dána funkcí rozprostření (kódem), která je nezávislá na sdělení. Tato funkce je známa pouze vysílači a příslušnému přijímači. (např. v pásmu 2,4 - 2,48GHz je šířka pásma 83,5MHz).
- Energie vysílaného signálu je rozdělena (rozprostřena) do všech frekvencí. V celém pásmu je tedy nízká úroveň energie.
- Vzhledem k rozprostření energie je dosažena nízká úroveň energie a z toho plynoucí menší plošné (geografické) pokrytí. To však vyhovuje pro potřeby LAN.
- Odolnost proti rušení je založena na faktu, že je informace přítomna v celém pásmu redundantním způsobem. Příjemce používá kód k "hledání" informace. Jestliže se rušení nevyskytuje v celé šíři pásma, lze informaci rekonstruovat.

Technologie s rozprostřeným spektrem se dále dělí na :

- Rozprostřené spektrum s přímou sekvencí.
- Rozprostřené spektrum s frekvenčními přeskoky

Typy antén

Antény se nejčastěji dělí podle směru, do něhož mohou vyzařovat nebo přijímat elektromagnetickou energii.

Mohou být :

- Izotropní, jsou takové které vyzařují energii do všech směrů stejnoměrně.
- Všesměrové, vyzařují stejnoměrně pouze v jedné rovině.
- Směrové, vyzařují většinu výkonu do jednoho směru.

Hlavní parametry antény

Každá anténa je charakterizována parametry, z nichž nejdůležitější jsou následující:

1. Vyzařovací charakteristika.
2. Šířka hlavního svazku, zisk, směrovost.
3. Úroveň zpětného vyzařování.
4. Pozice a úroveň postranních laloků.
5. Polarizace signálu.
6. Výkonová zatížitelnost.
7. Šířka pásma a další.

Př) Anténa sektorová 12dBi MSA-DG12U, 90/45, N(F)

Kat. číslo: 12dBi sektor 90/45-5-1068



Plochá sektorová anténa, 12dBi, pásmo 2,4GHz, úhel pokrytí 90/45 stupňů (hor/vert).

Sektorová směrová anténa plochá pro pásmo 2400MHz.

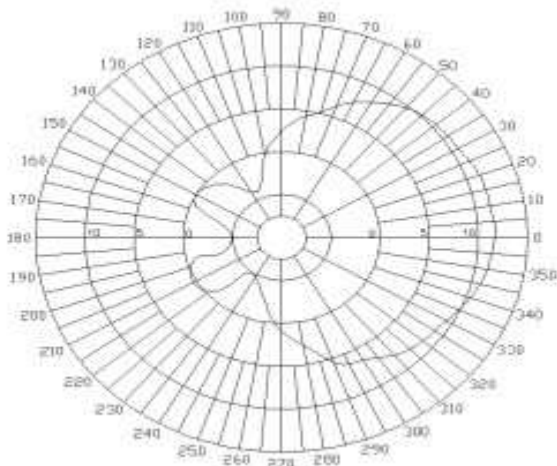
Anténa je určena pro libovolné systémy ve frekvenčním pásmu 2,4GHz.

Primárně navržena pro ISM pásmo 2400-2483MHz a nasazení pro bezdrátové datové sítě. Její typickou aplikací je připojení k bezdrátovým WLAN přístupovým bodům.

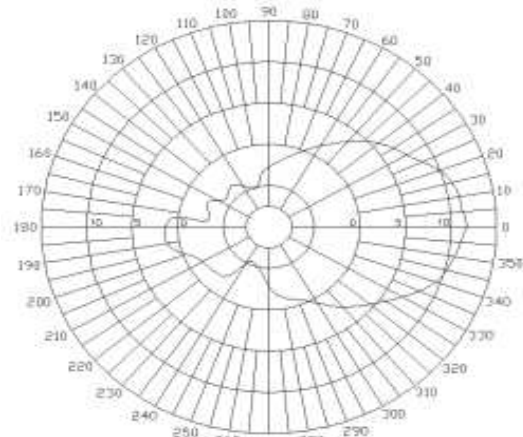
Specifikace

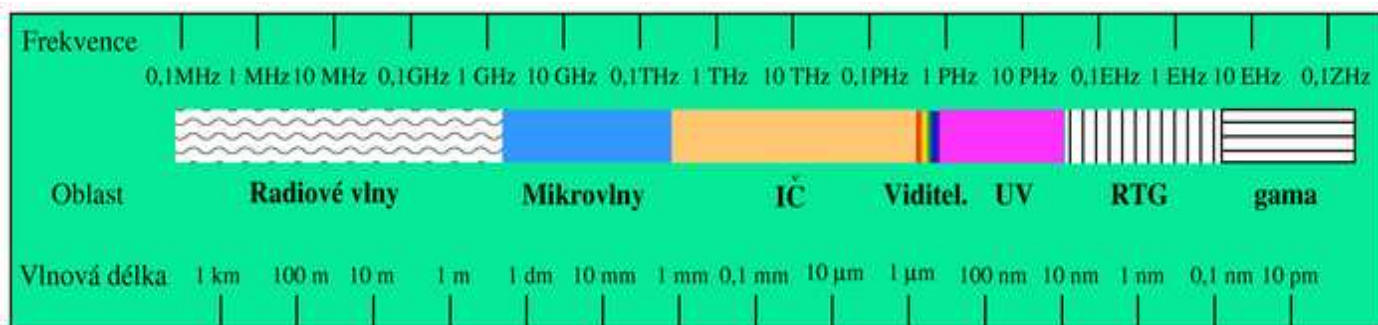
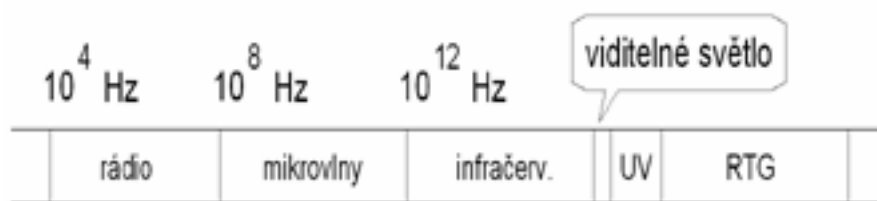
Zisk (dBi)>12, Vertikální úhel pokrytí -3dB 90 stupňů, Horizontální úhel pokrytí -3dB 45 stupňů, Polarizace vertikální, lineární, Impedance 50ohm, Frekvenční rozsah 2400-2483MHz, Max. výkon 20W, VSWR<1,5:1, Odolnost proti větru do 200km/h, Front/Back (dB)>22dB, Hmotnost (kg) 0,1, Materiál radomu ABS s ochranou proti UV, Barva Šedá, Rozměry antény 203x122x25mm, Konektor N samice

Horizontální vyzařovací charakteristika



Vertikální vyzařovací charakteristika





Infračervené LAN technologie

Infračervené systémy (dále IR) využívají k datovému přenosu světelného záření s velmi vysokou frekvencí (právě pod oblastí viditelného světla v elektromagnetickém spektru). Jeho zdrojem jsou infračervené LED diody. Spojení je zajištěno přenosem záření v přímé viditelnosti (tzv. přímá metoda), nebo využívá odrazů od pevných překážek (tzv. metoda rozptylová).

Přímá metoda - je levná, s dosahem omezeným na jednotky metrů a je nepraktická pro mobilní použití.

Rozptylová metoda - nevyžaduje přímou viditelnost, použití je omezeno na uzavřené prostory.

IrDA protokol odpovídá struktuře OSI

Hlavními výhodami IrDA jsou snadný přenos mezi různými aplikacemi i různým hardware, jednoduchá a poměrně levná implementace, nízký příkon umožňující použití v mobilních zařízeních a efektivní a spolehlivý datový přenos.

IrDA standart pro přenos dat infrazářením se úspěšně vyvinul od IrDA-1.0 s přenosovou rychlostí 115,2kbps po IrDA-1.1 s přenosem až 4Mbps

Laserové přenosové prostředky

Tyto prostředky využívají pro přenos dat velmi úzce směřovaný infračervený paprsek emitovaný GaAlAs laserovými polovodičovými diodami. Rozptyl paprsku je tak malý, že i po několika stovkách metrů má stále dostatečnou intenzitu. Paprsek přicházející z protější stanice je zaostřován velkým objektivem do citlivého optického přijímače.



Lasery

- Laser na technologii Electro Absorbtion-modulated Isoleted Absobtion. Laser vysílající na 32 vlnových délkách s přenosem 2,5Gb/s. Na každém kanále má celkovou přenosovou kapacitu 80Gb/s na vzdálenost 600km bez regenerace.
- 1300nm infared jednomodový vysílač pro ATM, FDDI, B-ISDN, SONET a Fast a Giga Ethernet přenáší 1Gb/s na vzdálenost 40km.

Parametry

Přímý laserový spoj pro vzdálenosti 50m až 4km, ATM 155,52Mb/s, FDDI 125Mb/s, šířka pásma 500MHz, infračervený polovodičový laser, výkon 10mW

Satelitní komunikace

Používají se převážně geostacionární družice (výška 36.000km nad Zemí). Zpravidla obsahují více komunikačních linek (transpondérů). Pracují ve frekvenčním pásmu řádově 1GHz. Takto lze vytvořit přenosové kanály s přenosovými rychlostmi desítky až stovky MHz za použití antén o průměru 60-100cm. Provozovatelem jsou zpravidla mezinárodní satelitní organizace (INTELSAT, EUTELSAT, INMARSAT apod.).

Družicové spoje se využívají jako obousměrné spoje dvoubodové, bod-více bodů (hvězdicová síť) a každý s každým (mřížková síť).

Dále se používají jednosměrné spoje, umožňující distribuci dat pro neomezený počet vybraných uživatelů (Broadcasting).

Takto vytvořené datové sítě se nazývají VSAT (Very Small Aperture Terminal). Jsou to zařízení pro přenos prostřednictvím geostacionárních družic. Síť VSAT je založena na sdílení kmitočtového pásma mnoha stanicemi s přístupovou metodou TDMA - Time Division Multiplý Access - kdy jedna velká stanice (tzv. satelitní hub) časově řídí přístup ostatních stanic ke společnému mediu (tzv. satelitní segment). Počet stanic může být v tisících.

TECHNOLOGIE Bluetooth

Hlavní ideou bylo, vyvinout nenáročné rádiové spojení, které by umožnilo náhradu nepohodlných propojovacích kabelů především v domácnostech a kancelářích. Bluetooth je levný, energeticky nenáročný rádiový spoj krátkého dosahu využívající úzkopásmové frekvenční přeskoky.

Nabízí možnost rychlých neplánovaných spojení mezi jednotlivými zařízeními jako jsou mobilní a kapesní počítače, mobilní telefony, včetně periférií jako jsou fotoaparáty, tiskárny, projektory a handsfree telefony.

Základními požadavky usměrňující vývoj univerzálního standardu, byly:

- Přenos hlasu.
- Dostatečně rychlý a bezpečný přenos dat.
- Malá spotřeba energie, která umožní implementaci do mobilních zařízení.
- Cenová dostupnost.

Příklady činnosti

K činnosti jsou zapotřebí tzv. handsety pro celulární telefony, které musí být uloženy poblíž zařízení. Při odeslání e-mailu např. z notebooku si počítač ověří, zda je na blízku mobilní telefon, ustanoví spojení a e-mail odešle. Další činností je synchronizace dat v kalendářích, adresářích a personálních organizérech nainstalovaných v různých zařízeních. Použití je např. přenos z kamery do tiskárny. Využívá velmi slabých signálů a tak je lze používat v letadlech, nemocnicích a pod. Lze využívat i mobily pracující v Bluetooth módu, které vysílají slabý signál do převáděčů (nejčastěji přímo v místnosti) a ten je převede teprve do mobilní sítě GSM. Bluetooth umožňuje přenos dat i hlasu na krátké vzdálenosti.

Kmitočet

Na kmitočtové pásmo byl kladen požadavek celosvětové volné dostupnosti. V zájmu této ideje se spojily čelní firmy z různých odvětví, jako jsou Ericsson, 3Com, IBM, Intel, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia, Toshiba a asi 1400 dalších

Technologie Bluetooth využívá rádiových kmitočtů v pásmu 2,4GHz, které splňují požadavek celosvětové bezlicenční dostupnosti. Provoz je plně duplexní a jak spojově tak i nespojově orientovaný.

Frekvenční přeskoky

Systém Bluetooth pro potlačení rušení používá přenos s rozprostřeným spektrem a frekvenčním přeskokováním (nosná frekvence se podle schématu mění až 1600krát za vteřinu) v kombinaci s robustní dopřednou chybovou ochranou FEC (Forward Error Correction).

Přenosová Kapacita

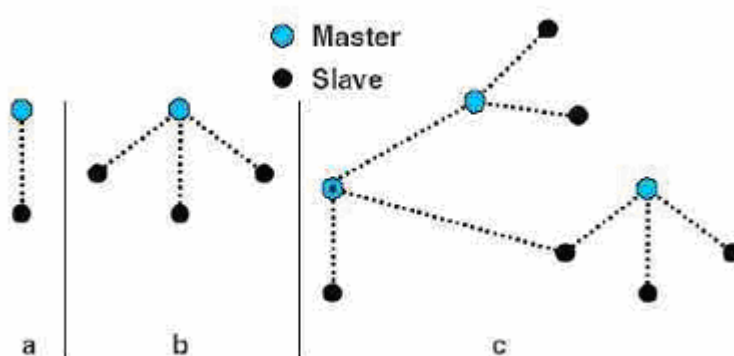
Celková přenosová kapacita systému Bluetooth je asi 1Mb/s. Tato kapacita může být využita pro přenos:

1. Asynchronního datového kanálu buď se symetrickou kapacitou 2x432,6kb/s nebo asymetrickou kapacitou 721kb/s v jednom směru a 57,6kb/s ve zpětném směru.
2. Případně lze přenášet až tři synchronní kanály s rychlostí 64kb/s – respektive kanál, který přenáší kombinaci dat a řeči.

Topologie spojení

Na bázi systému Bluetooth lze realizovat různé topologie spojení.

Bluetooth podporuje jak spojení point-to-point, tak i spojení point-to-multipoint (tzn. komunikace více zařízení současně).



Bluetooth vytváří skupiny zařízení – piconet, které jsou radiově propojeny pomocí Bluetooth za určitým účelem. Piconet – spojení skupiny 2 až 8 zařízení, které sdílí stejný komunikační kanál. V každém piconetu je jedno zařízení ustanoveno jako řídící (master). Přenosová kapacita v rámci této sítě 2 až 8 zařízení je sdílena (slave) po celou dobu existence piconetu. V jedné lokalitě lze současně realizovat síť až několika vzájemně propojených piconetů, které jsou od sebe odlišeny různými posloupnostmi změn vysílaného kmitočtu. Všichni účastníci jednoho piconetu jsou společně synchronizováni podle stejné frekvence skoků. V rámci celé sítě piconetů lze dosáhnout celkového objemu komunikace až 6Mb/s.

Každé zařízení v piconetu má svou 3 bitovou adresu MAC.

Navázání spojení

Z uživatelského hlediska je velmi atraktivní, že k sestavení spojení může dojít zcela automaticky v momentě, kdy se „známá“ Bluetooth zařízení dostanou do vzájemné blízkosti. Jinými slovy přijdete-li domů, váš mobilní telefon se ihned zcela automaticky zapojí do sítě s počítačem, tiskárnou a dalšími spotřebiči. Naopak setkají-li se „neznámá“ zařízení, např. váš notebook a notebook vašeho známého, bude vám muset známy zadat adresu svého zařízení, případně i heslo, aby ke spojení obou počítačů mohlo dojít. Nepřipojené zařízení pravidelně naslouchá s periodou 1,28s.

Zabezpečení

Co se týče zabezpečení přenosu, je u technologie Bluetooth vzhledem k jeho vlastnostem možnost odposlechu velice aktuální. Proto je již na fyzické úrovni zajištěna dostatečná míra bezpečnosti. Tu lze dále zvýšit dalšími bezpečnostními mechanismy na úrovni transportních protokolů a aplikačních programů (používá se třeba 128mi bitové šifrování). Mechanismus ověřování je vzhledem k automatickému vytváření sítí (piconetů) nutností.

Parametry

- Výkon 0,01W někdy až 0,1W
- 1600 přeskoků frekvence/s

- 79 kanálů - kmitočtových skoků.
- Dosah desítky metrů, pro výkon 0,1W přes 100m.
- Pásmo 2,4GHz (počáteční kmitočet je 2,402 a konečný 2,480GHz).
- Rychlost 400kb/s.
- 1Mb/s full duplex , asynchronní
- 3 hlasové synchronní kanály.
- Spojení bod-bod nebo více bodů na jeden přístupový bod.

TECHNOLOGIE WiFi

Radiové přenosy

Aktivita podvýboru IEEE 802.11 je zaměřena na alternativní provedení lokálních sítí s použitím elektromagnetických vln pro přenos dat.

Wi-Fi je zkratka anglického termínu „Wireless Fidelity“ (*bezdrátová věrnost*, slovní hříčka vůči **Hi-Fi**). Wi-Fi je standardem pro lokální bezdrátové sítě (*Wireless LAN*, **WLAN**) a vychází ze specifikace **IEEE 802.11**. Původní standard pro rychlost 2 Mbps.

Cílem Wi-Fi sítí je propojení přenosných zařízení navzájem a do (např. firemní) sítě LAN, ale velmi často je také využíváno k bezdrátovému připojení do sítě Internet.

Kompatibilitu zařízení zaručuje certifikační proces; zařízení, která tuto certifikaci získala, bývají označena logem Wi-Fi aliance.

Přehled standardů IEEE 802.11

Standard	Pásmo [GHz]	Maximální rychlost [Mbit/s]
IEEE 802.11a	5	54
IEEE 802.11b	2,4	11
IEEE 802.11g	2,4	54
IEEE 802.11h (vylepšení řízení frekvence a vyzařování pro Evropu)	5	54
IEEE 802.11n	5	320

IEEE 802.11e - QoS

Technologie se podobá systému mobilních telefonů GSM. Základem je vysílač, tvořící kolem oblast pokrytou signálem, tedy buňku. Když se v dosahu vyskytuje přijímací zařízení, které je správně nastaveno a autorizováno, může být zařízení použito k přístupu do sítě.

Dnes se můžeme setkat se širokou nabídkou všech značek i provedení. Nyní se WiFi přidává do spotřební elektroniky, takže můžeme narazit nejen na počítačové komponenty ale i HiFi věže a DVD přehrávače s podporou WiFi. Takové zařízení lze i jednoduše propojit.

WiFi prvky :

- Přístupový bod (access point).
- Bezdrátový směrovač (Směrovač).
- Karty PCI, Karty PCMCIA.
- Adaptéry USB.
- Karty CompactFlash.



Možnosti konfigurace, správy přístupových bodů a směrovačů

Důležité je jakým způsobem probíhá správa a prvotní nastavení bezdrátového prvku :

- Klientský software, např. s podporou průvodců „wizardů“.
- SNMP management (univerzální pro mnoho OS).
- Správa přes Telnet či podobné protokoly (nouzové řešení).
- Správa pomocí webového rozhraní (multiplatformní a oblíbené).

Přístupový bod

Zajišťuje směrování mezi klienty navzájem a také do Ethernetu.

Základní vlastnosti:

- Výkon je důležitý především tehdy, pokud chceme připojit větší množství uživatelů. Nejlevnější maximálně 30, většinou 60, ale existují i takové, které zvládnou 254 uživatelů najednou
- Připojení externích antén. Některé nabízí i připojení dvou antén. Tyto body mají demontovatelné své anténky a na jejich konektory (například R-SMA) se dají připojit externí. Další konektory jsou RJ-45 pro připojení u nás do Ethernetu a FastEthernetu, RS-232 pro konfiguraci technikem přímo nebo pro zprávu přes modem a konektor pro napájení.
- Propustnost (v poměru udávaná/skutečná) je horší než u drátové sítě, protože režie dat používaných transportní protokolovou vrstvou je vyšší. Kupříkladu u Ethernetu 10Mb/s je skutečná propustnost 6Mb/s. U bezdrátové sítě podle 802.11g je skutečná datová propustnost při přiměřené vzdálenosti a bez velkých pevných překážek (což u drátových odpadá) asi 20Mb/s a zbytek tvoří data používaná transportní protokolovou vrstvou, což je režie bezdrátové sítě, jako u kabelové, ale větší.
- DHCP server je rozšiřující funkce, která zajišťuje automatické nakonfigurování po připojení do sítě, tedy přiděluje adresy bezdrátovým klientům. U nejlevnějších tuto funkci nenajdeme a zase dražší, určené pro firmy ji nemají, protože počítají že tuto funkci řídí centrálně jiné zařízení.
- Zabezpečení je u bezdrátových sítí velmi důležité, protože nelze přesně vymezit prostor, ve kterém je možné se připojit. Jde o dvě hlavní funkce:



- První je šifrování dat. Základem je aktivace WEP, kde záleží na délce klíče. Standardně je podporován 64 bitový klíč dnes i 128 bitový. Není neprolomitelná a pro přenos citlivějších dat není vhodná. Jeho použitím se snižuje rychlost přenosu asi o 15%. Novějším je WPA šifrování (Wifi Protecte Access 802.11i).
- Řízení přístupu vzhledem k bezpečnosti sítě - většině uživatelů nejde o odposlouchávání, ale o neoprávněné využívání služeb. Při distribuci konfigurace přes DHCP volně poskytujeme připojení ostatním. Většinou se používá řízení přístupu pomocí MAC adres, tou je označeno každé WiFi zařízení. Jejich zadávání není zrovna nejjednodušší pro administrátora a firmy se v přístupu liší. Další věcí je, že ji jde změnit a tedy vysledovat povolené a nastavit vlastní na tu povolenou a je po zabezpečení.
- Pokud tedy chceme mít opravdu zabezpečenou síť, nezbyvá než zakoupit dražší zařízení podporující bezpečnostní standart 802.11x. Dále musíme mít v síti zařízení podporující autentizaci RADIUS. Je to standard, který bude fungovat u zařízení různých výrobců a je implementován do Windows XP.
- Roaming je z dalších rozšiřujících funkcí. Je to možnost přechodu od jednoho přístupového bodu k druhému. Vyskytuje se u dražších produktů a pokud jej vyžadujeme, nezbyvá než využívat produkty jednoho výrobce. Standard se zatím jen připravuje.
- Další funkce jsou třeba dynamické směrování protokolem RIP, dynamické DNS a řešení pro provozování hostpotů, ale ceny těchto už jsou velmi vysoké.
- Některé umožňují pracovat na více kanálech najednou, tedy násobit maximální rychlost.
- Základní nastavení jako specifikace IP adres, nastavení parametrů drátové a bezdrátové sítě zvládne každý bod. Ale další nastavení jako: přístup podle MAC adr., omezovat přístupovou rychlost, disponování a možnost nastavení firewallu, atd. Čím více, podrobněji a jednodušeji můžeme parametry nastavovat tím vyšší je cena.

Síťový most

Přístupový bod zvládne připojení bezdrátových klientů, ale nemůže připojovat jiný přístupový bod. Mosty, nebo-li bridge, umí propojovat dvě sítě, tedy u bezdrátových dva přístupové body. Výrobci je často zařazují do přístupových bodů a tím znepréhledňují situaci na trhu.

WDS (Wireless Distribution System)

Je technologie pro vzájemné propojení přístupových bodů. Vyhrazuje část pásma ne pro komunikaci s klientem, ale pro komunikaci s přístupovými body najednou. Podmínkou je, že body jsou ve svém dosahu a komunikují na stejném rádiovém kanálu.

Maximální počet takto spojených bodů se u různých bodů a výrobců značně liší (od 5ti do 16ti). Pokud jednotlivé body nejsou primárně připojeny do sítě Ethernet, ale jen jeden, tak výkon jde hodně dolů, například z 11Mb/s na 1,5Mb/s. Je to nástupce režimu Master plus AP. Při připojení všech bodů do Ethernetu výkon neklesá.

Širokopásmové (broadband) směrovače (router)

Vhodná zařízení pro menší sítě. Označovaná také jako domácí či soho směrovače. Zařízení se stará o směrování provozu mezi vnitřní sítí a internetem.

Rozhraní a funkce :

- Pro servis nebo připojení modemu disponují rozhraním RS-232.
- Rozhraní WLAN pro připojení k internetu přes konektor RJ-45.
- LAN pro zapojení několika PC do vnitřní sítě, většinou 4 ale i 3, 5 a 8.
- Rozhraní WiFi pro připojení klientů z bezdrátové sítě, většinou se dvěma anténami a to zpravidla demontovatelnými pro možnost připojení externích.
- Funkce DHCP server, pro automatickou konfiguraci PC připojujících se do sítě.
- NAT a firewall pro ochranu na základě zamezení přístupu na porty síťových služeb.
- DMZ demilitarizovaná zóna, která slouží pro přístup PC z vnitřní sítě bez ochrany (kontroly a omezení) k internetu.
- Omezení a řízení, lze zadat seznam MAC adr., které lze připojit.
- Print server nabízí některé směrovače přes paralelní port pro připojení tiskárny, z níž se tímto stává síťová.

Antény

WiFi zařízení disponují jednou či dvěma anténami (výjimečně i více), přičemž pokud jde o dvě, tak si zařízení může vybírat z které si bude brát signál, vybere ten lepší, nemůže brát z obou najednou.

Dělí se na demontovatelné a pevné, tedy možnost připojení externí antény či nikoliv.

Pásmo ISM 2,4GHz je volné a může vysílat každý. Musí však dodržet výkonnostní hranice stanovené ČTÚ, u nás 100mW výstupního výkonu. To si musí každý ohlídat, protože dostupná jsou i zařízení s 300mW a při jejich použití by hrozily sankce.

Externí a interní provedení. Vyhnout se překážkám.