

#2 Wireless LANy

- pri WLANoch sa ako prenosové médium využívajú rádiové vlny, resp. infrared vlny
- WLANy umožňujú vytvárať dva druhy topológií
 - **ad-hoc** (na požiadanie, podľa aktuálnej potreby) -napr. spojenie dvoch notebookov napriamo cez IR porty
 - **infrastructure** – spojenie dvoch, resp. viacerých zariadení prostredníctvom centrálnej prepájajúcej stanice

Prenosové médiá

Rádiové vlny
Infrared

Prenosové schémy

pri rádiových vlnách sa používajú tieto prenosové schémy:

- direct sequence spread spectrum
- frequency-hopping spread spectrum
- single-carrier modulation
- multi-carrier modulation

Prístupové metódy

CSMA/CD - pred samotným vysielaním dát sa vysiela tzv. **comb**

CSMA/CA - CSMA with collision avoidance

- **4-cestná handshake** procedúra
- pre WLANy sa takto modifikovaná MAC metóda nazýva **distributed foundation wireless MAC (DFW MAC)** – je použiteľná ako pre CSMA/CD, tak pre CSMA/CA.

Ďalšie funkcie MAC podvrstvy pri WLANoch

- medzi MAC funkcie patrí
 - **fragmentation**
 - **flow control**
 - **error control**
 - **multiple rate handling**

Štandardy pre WLANy

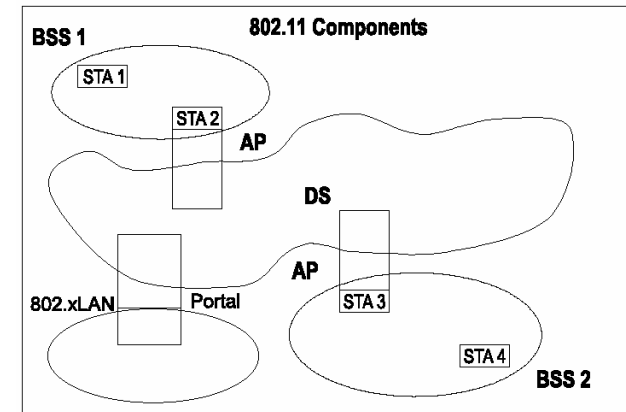
- **IEEE 802.11**
 - FHSS, 1, 2Mbps
 - DSSS, 1, 2Mbps
 - Direct modulated Infrared, 1, 2Mbps
- **IEEE 802.11a**
 - OFDM 6, ... 54Mbps
- **IEEE 802.11b**
 - HR/DSSS 1, 2, 5.5 ...11Mbps
- **IEEE 802.11g**
 - OFDM 54Mbps
- **IEEE**
 - Carrier modulated Infrared 4 Mbps
 - Multi Sub-Carrier modulated Infrared 10 Mbps
- **ETSI HiperLAN**
 - single carrier offset QPSK, 10 - 20Mbps

IEEE 802.11

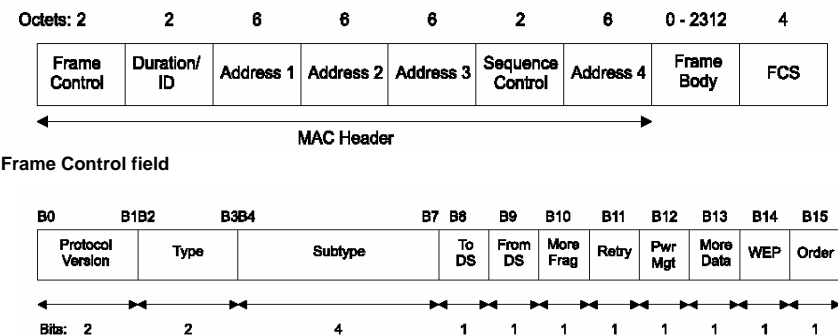
základné vlastnosti:

- špecifikácia MAC a PHY pre wireless spojenie fixných, portable a moving stations v rámci local area
- prostredníctvom rádiových a infrared vln
- využíva CSMA/CA
- MAC podporuje prevádzku ako pre access point tak aj pre individuálne stanice
- protokol zahŕňa
 - autentikáciu
 - association and reassociation služby
 - procedúry pre enkrypciu/dekrypciu (optional)
 - power management (hlavne pre mobilné stanice)
 - point coordination function pre time-bounded transfer of data
- PHY
 - FHSS 1, 2Mbps
 - DSSS 1, 2Mbps
 - infrared 1, 2Mbps

nasledovný obrázok znázorňuje vzťahy medzi jednotlivými komponentmi WLAN sietí:



MAC frame formats



MAC sublayer functional description

- MAC podvrstva zabezpečuje nasledovné služby
 - prístupové metódy DCF a PCF a ich koexistenciu
 - fragmentáciu a defragmentáciu
 - multirate support

Distributed coordination function (DCF)

- základná prístupová metóda, založená na *carrier sense multiple access with collision avoidance* (CSMA/CA)
- je implementovaná na všetkých STAs, či už sú použité v rámci IBSS, alebo infrastructure network konfigurácii
- samotné CSMA/CD rozširuje o použitie RTS a CTS rámcov, a pozitívnych potvrdení (ACK) rámcov
- Carrier sense mechanizmus je kombináciou dvoch metód:
 - fyzickej (klasicky, počúva a vie)
 - virtuálnej – tzv. *network allocation vector (NAV)*, čo je predikcia na základe informácií v CTS/RTS rámcov

Point coordination function (PCF)

- je to optional prístupová metóda
- použiteľná iba pri infrastructure network konfigurácii
- využíva tzv. Point coordinator (PC), ktorým je obyčajne AP, a ten rozhoduje, ktorá STA môže práve vysielat' – polluje stanice
- je to tzv. *contention-free* prístupová metóda (tu nedochádza ku kolíziám)
- môže koexistovať súčasne so stanicami prístupujúcimi pomocou DCF, pretože používa kratšie IFS (interframe space), t.j. časovú medzeru, ktorú stanice musia ponechať medzi jednotlivými vysielaniami – „skôr sa vŕtlačí“ medzi slušné, stochasticky prístupujúce stanice pracujúce algoritmom CSMA/CA (DCF)

Fragmentation

- fragmentuje na malé časti, aby sa zvýšila pravdepodobnosť doručenia správy v nespoľahlivom prostredí
- broadcast/multicast rámce sa nikdy nefragmentujú
- samotné malé frejmy môžu byť posielané ako burst v rámci DCF získania média, pri PCF metóde je každé posielané samostatne

Defragmentation

- každý fragment nesie dostatok informácií na poskladanie pôvodného rámca (Frame type, Source address, Destination address, Sequence control field a More fragment indicator)

Multirate support

- niektoré PHY disponujú možnosťou multirate data transfer-u
- umožňujú tak dynamicky prepínať medzi jednotlivými rýchlosťami a tak optimálne využívať prenosové médium
- samotný spôsob prepínania nie je definovaný v tomto štandarde, ale je definovaná množina pravidiel, ktoré musia byť dodržané, aby bola možná koexistencia viacerých implementácií (napr. všetky control frames musia byť vysielané na základnej rýchlosti, aby jej rozumeli všetky STA, rovnako sa to týka broadcastových rámcov...)

Ďalšie funkcie MAC podvrstvy

- synchronizácia
- power management

PHY - fyzická vrstva**FHSS PHY**

- frequency hopping spread spectrum pre 2,4 GHz ISM (industrial, scientific and medical) band
- pre každú krajinu sú definované kanály, z ktorých sú vytvorené viaceré hopping sekvencie
- hop rate je ponechaný na jednotlivé zodpovedné organizácie (spravujúce frekvenčné pásma)
- definuje dve funkcie
 - physical medium dependent (PDM)
 - physical layer convergence function
- špecifikuje FHSS PHY pre 1Mbps - 2-level GFSK (Gaussian frequency shift keying)
- špecifikuje FHSS PHY pre 2Mbps - 4-level GFSK (Gaussian frequency shift keying)

DSSS PHY

- direct sequence spread spectrum pre 2,4 GHz ISM (industrial, scientific and medical) band
- je definovaných 14 kanálov (centrálnych frekvencií) – najviac ich možno používať v Amerike, najobmedzenejšie je použitie v Japonsku
- processing gain má byť väčší ako 10dB, preto používa 11-bitový chip PN kód (t.j. baseband signál je chipovaný na 11Mhz) – pomocou Barkerovej sekvencie 10110111000
- špecifikuje FHSS PHY pre 1Mbps - DBPSK
- špecifikuje FHSS PHY pre 2Mbps - DQPSK

Infrared

- 850 – 950 mn
- diffuse infrared transmission (nie na priamu viditeľnosť, stačia odrazy)
- 1 pulz trvá 250ns
- využíva základné prechody pulzov a pulse position moduláciu (PPM)
- samotná rýchlosť je uvedená na začiatku rámca – v poli DR (data rate) a podľa toho sa potom prispôsobí vysielateľ aj prijímač v ďalších poliach (vysiela sa stále rovnako rýchlo, iba sa kóduje rozdielne:
 - pre basic rate 1Mbps je použitá 16-PPM ($4\text{bity}/(16 \times 250\text{ns}) = 4\text{bity}/4\mu\text{s} = 1\text{Mbps}$)
 - pre extended (optional) rate 2Mbps je použitá 4-PPM ($2\text{bity}/4 \times 250\text{ns}) = 2\text{bity}/1\mu\text{s} = 2\text{Mbps}$)

OFDM PHY

(IEEE 802.11a)

- definuje orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) systém
- pre použitie v 5GHz pásme (unlicensed national information structure (U-NII) band)
- poskytuje prenosové rýchlosti 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, a 54 Mbit/s, pričom 6, 12 a 54 sú povinné
- systém používa 52 pod-nosných, ktoré sú modulované BPSK, QPSK, 16-QAM alebo 64-QAM.
- je použitý Forward error correction coding (convolutional coding) s rýchlosťami 1/2, 2/3, alebo 3/4

HR/DSSS PHY

(IEEE 802.11b)

- high rate direct sequence spread spectrum systém
- pásmo 2,4Ghz (ISM)
- k pôvodnej špecifikácii okrem rýchlostí 1 a 2Mbps pridáva 5,5Mbps a 11Mbps
- na dosiahnutie vyššej rýchlosti sa ako modulačná schéma používa 8-chip complementary code keying (CCK)
- chipping rate je 11 MHz, čo je rovnaké ako pri pôvodnom 802.11 DSSS – zaberá teda rovnaké pásmo
- používa rovnaký formát preamble a hlavičky – preto môžu vzájomne koexistovať
- okrem toho pridáva ešte niektoré vylepšenia – ale iba ako optional

IEEE's 802.11g

- standard defines the way wireless LAN gear communicates at up to 54 megabits per second while remaining backward-compatible with 11-Mbps 802.11b.
- spätne kompatibilná s 802.11b, umožňuje aj zmiešanú prevádzku so zariadeniami 802.11b na rýchlosti 11Mbps
- využíva OFDM – ortogonálny TDM