



X36LOS – 3. cvičení

Bezdrátové sítě



Bezdrátové sítě

- PAN - Personal Area Network
 - 802.15.3 – WiMedia - 55Mbit/s
 - 802.15.4 – ZigBee - 250kbit/s
- LAN - Local Area Network
 - 802.11abgn – WiFi
- MAN - Metropolitan Area Network
 - 802.16 – WiMAX
- WAN - Wide Area Network
 - mobilní sítě (NMT, GSM, GPRS, UMTS, OFDM)



WiFi

- Wireless Fidelity ('logo'  pro 802.11a,b zařízení)
- WLAN – wireless LAN
- standardy IEEE 802.11a,b,g,n
- přenos v pásmu 2,4GHz (b,g,n) a 5GHz (a,n)



802.11 standardy

Protocol	Release Date	Op. Frequency	Throughput (Typ)	Data Rate (Max)	Modulation Technique	Range (Indoor)	Range (Outdoor)
Legacy	1997	2.4 GHz	0.9 Mbit/s	2 Mbit/s	IR/FH/DSSS	~20 Meters	~100 Meters
802.11a	1999	5 GHz	23 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~35 Meters	~120 Meters
802.11b	1999	2.4 GHz	4.3 Mbit/s	11 Mbit/s	DSSS	~38 Meters	~140 Meters
802.11g	2003	2.4 GHz	19 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~38 Meters	~140 Meters
802.11n	Oct 2009	2.4 Ghz 5 GHz	74 Mbit/s	248 Mbit/s	OFDM	~70 Meters	~250 Meters
802.11y	Nov 2008	3.7 GHz	23 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~50 Meters	~5000 Meters

<http://eslared.org.ve/articulos/Long%20Distance%20WiFi%20Trial.pdf>



Architektura sítě

- STA (Station)
 - jednotlivé stanice
 - např. NIC v PC, PDA, notebook, ...
- AP (Access Point)
 - centrální komunikační prvek
 - propojení AP
 - pevnou sítí
 - WDS (Wireless Distribution System)



Architektura sítě

- **BSS** (Basic Service Set)
 - komunikuje jen s pomocí Access Pointu (AP)
- **IBSS** (Independent BSS)
 - často formovaná bez předešlého plánování – Ad Hoc síť
 - někdy nazývána jako peer-to-peer
- **DS** (Distribution systém)
 - spojuje více BSS pomocí propojení AP
- **ESS** (Extended Service Set)
 - transparentní vůči LLC



Režimy komunikace

- **DCF** – Distributed Coordination Function
 - bez QoS
 - ad-hoc, AP
- **PCF** – Point Coordination Function
 - komunikaci koordinuje AP
 - AP
- **RTT/CTS** – Request/Clear To Send
 - problém 'skryté stanice'
 - vysoká rezie, pokles až na 20% kapacity



Připojení do sítě

- Typy autentifikace a asociace
 - neautentifikovaný a neasociovaný
 - stanice je odpojena od sítě a není asociovaná s AP
 - autentifikovaný a neasociovaný
 - stanice byla autentifikována do sítě ale ještě nebyla asociovaná s AP
 - autentifikovaný a asociovaný
 - stanice je připojena do sítě a je schopná přijímat a vysílat data s pomocí AP



Zabezpečení (0)

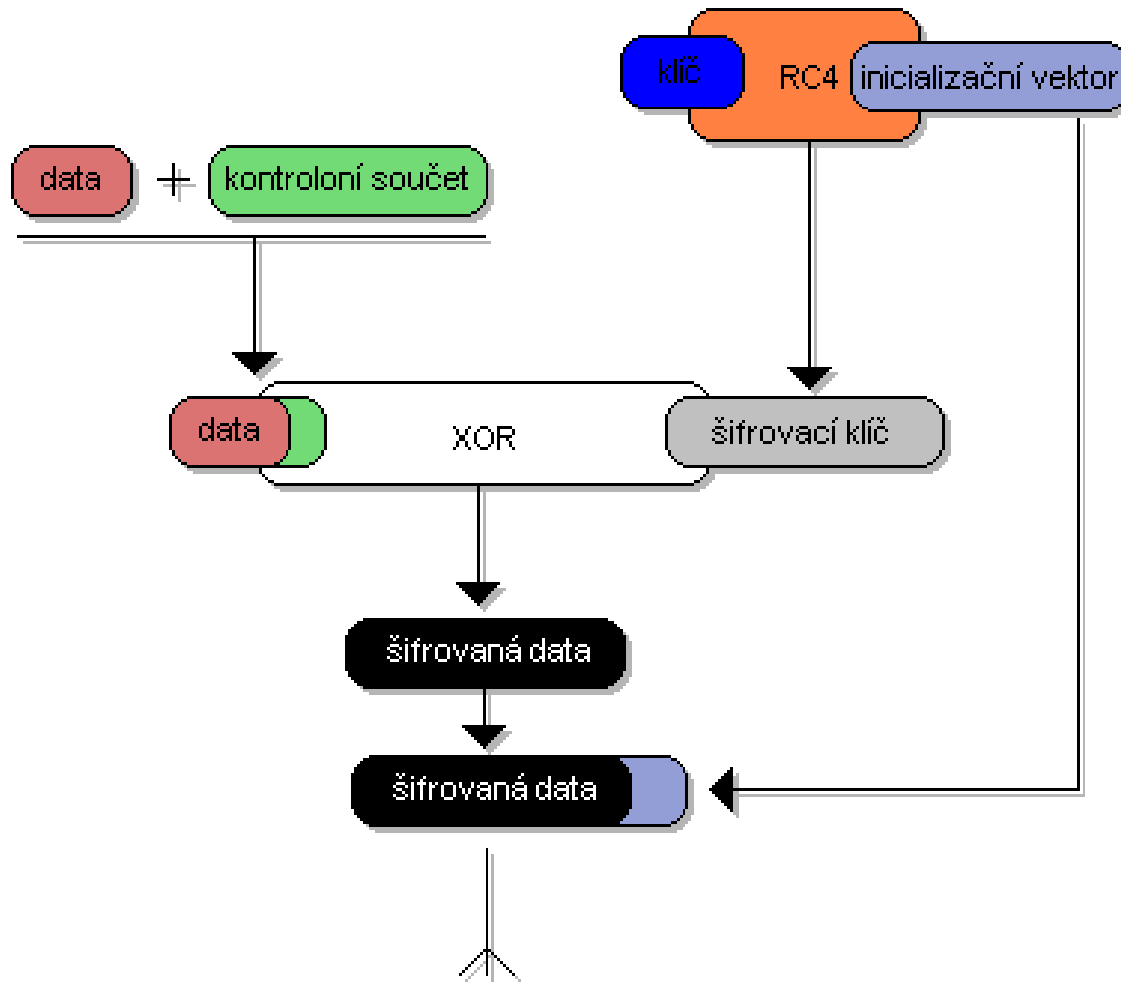
- Skrývání SSID
 - SSID - Service Set Identifier - 32bit
- Autentifikace pomocí MAC



Zabezpečení (1)

- Autentizace a šifrování
- WEP – Wired Equivalent Privacy
 - MAC vrstva
 - WEP klíč (40b-232b) + inicializační vektor IV (24b)
 - zabezpečení každého paketu zvlášť
 - Weak Keys – špatný IV (WEPplus)
 - šifrování DES
 - sytem auth.: open vs. shared key
 - oprava: WEP2, WEP+, dWEP

Abezpečení (1b)





Zabezpečení (2)

- WPA – WiFi Protected Access (2003)
 - používá TKIP (Temporal Key Integrity Protocol)
 - lepší IV (ochrana před Weak Keys)
 - Re-keying (automatická výměna klíče)
 - Message Integrity Check (MIC)
 - Per Packet Mixing (měnění pozice IV)
 - system auth
 - personal (pre-shared key) vs enterprise (802.1x)
 - šifrování RC4 + TKIP



Zabezpečení (3)

- WPA2 – WiFi Protected Access (2006) - 802.11i
 - používá TKIP (Temporal Key Integrity Protocol)
 - lepší IV (ochrana před Weak Keys)
 - Re-keying (automatická výměna klíče)
 - Message Integrity Check
 - Per Packet Mixing (měnění pozice IV)
 - šifrování AES