

IEEE 802.11 - WiFi

BLM3051
Data
Communication
Week 11

- RF
- Infrared
- Static
- Mobile, Nomadic
 - Roaming
- Carrier
- Non-Line-of-Sight Propagation (NLSP)



Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - WiFi - Con't

BLM3051
Data
Communication
Week 11

- Continuation of the Ethernet
- CSMA/CD -> CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)
 - Antenna type: half-duplex
 - Fading
 - The signal decreases inversely with the square of the distance
 - Noise
 - Detecting collisions is almost impossible
- IEEE 802.11 MAC
 - DCF (Distributed Coordination Function)
 - CSMA/CA

Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function

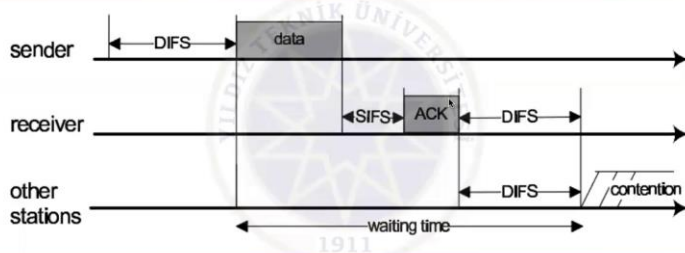
BLM3051
Data
Communication
Week 11

- DCF basic access method
 - Checks if the line is empty
 - If it sees that the line is empty for DIFS (DCF Inter-Frame Space) time, it switches to transmission.
 - If the line is busy, it delays its own transmission until the transmission is finished.
 - Waits until DIFS (back-off) times is up
 - The back-off timer starts to decrease (DIFS)
 - It transmits when the back-off time value is 0.
 - Timing slots
 - Receiving node sends acknowledgment (ACK) after waiting the time specified by SIFS (Short Inter Frame Space).
 - $SIFS < DIFS$
 - In case a collision;
 - EIFS (Extended Inter Frame Space)

Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function - Con't

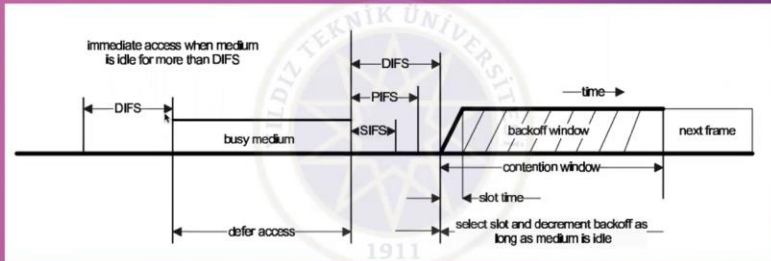
BLM3051
Data
Communication
Week 11



Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function - Con't

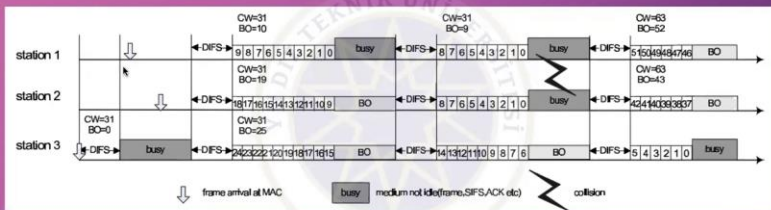
BLM3051
Data
Communication
Week 11



Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function - Con't

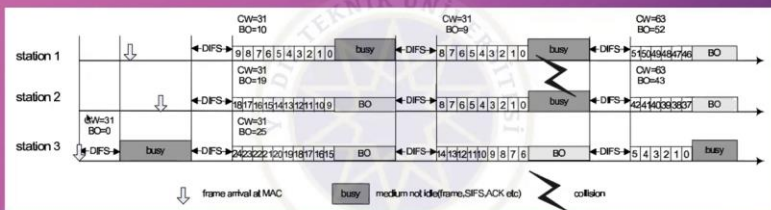
BLM3051
Data
Communication
Week 11



Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function - Con't

BLM3051
Data
Communication
Week 11

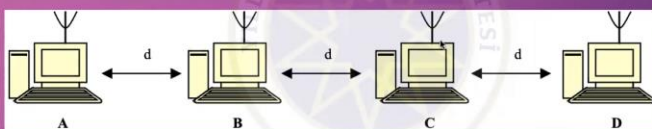


Furkan Çakmak

IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function - Con't

BLM3051
Data
Communication
Week 11

- RTS (Request To Send) / CTS (Clear To Send)
- Hidden Node
- Exposed Node



Furkan Çakmak

Service Area

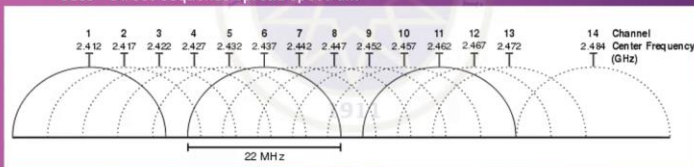
- BSA - Basic Service Area
- ESA - Extended Service Area



BLM3051
Data
Communication
Week 11

Channel Usage

- 2.4000-2.4835 GHz
 - 5 MHz
 - 13-15 Channels
 - Spread-Spectrum
 - FHSS - Frequency-Hopping Spread Spectrum
 - DSSS - Direct-Sequence Spread Spectrum



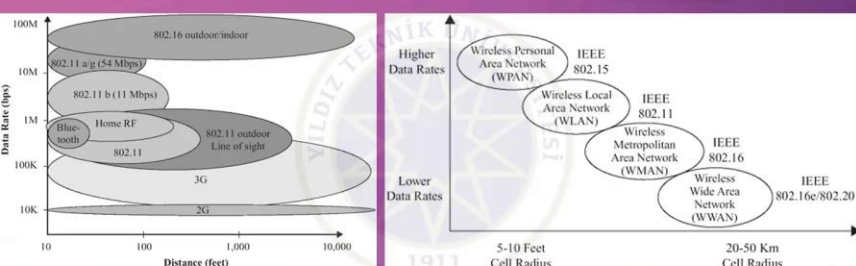
BLM3051
Data
Communication
Week 11

Channel Usage

Standart	Bant Genişliği	Veri Hızı	Modülasyon	Örtüşmeyen Kanal	İç Ortam	Dış Ortam
IEEE 802.11	20 MHz	≤ 2Mbps @ 2.4GHz	FHSS, DSSS		20m	100m
IEEE 802.11a	20 MHz	≤ 54Mbps @ 5GHz	OFDM	11	35m	120m
IEEE 802.11b	20 MHz	≤ 11Mbps @ 2.4GHz	DSSS (CCK)	3	35m	140m
IEEE 802.11g	20 MHz	≤ 54Mbps @ 2.4GHz	OFDM (>20Mbps) DSSS (<20Mbps)	3	38m	140m
IEEE 802.11n	20 MHz 40 MHz	≤ 72Mbps @ 2.4GHz ≤ 150Mbps @ 5GHz	OFDM (MIMO – 4 stream)	3/11	70m	250m
IEEE 802.11ac	20 MHz 40 MHz 80 MHz 160 MHz	≤ 87.6Mbps @ 5GHz ≤ 200Mbps @ 5GHz ≤ 433Mbps @ 5GHz ≤ 866Mbps @ 5GHz	OFDM (MIMO – 8 stream)			
Bluetooth	Ver 3.0	≤ 24Mbps @ 2.4GHz	FHSS	79		100m
HomeRF		≤ 10Mbps @ 2.4GHz	FHSS			
HiperLAN/1		≤ 20Mbps @ 5GHz	CSMA/CA			
HiperLAN/2		≤ 54Mbps @ 5GHz	OFDM			

BLM3051
Data
Communication
Week 11

Channel Usage - Con't

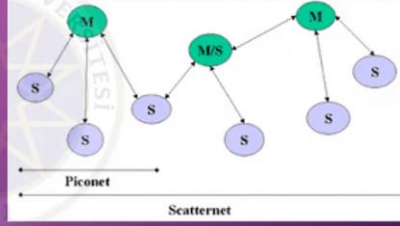


BLM3051
Data
Communication
Week 11

Other WiFi Standards

BLM3051
Data
Communication
Week 11

- BT (Bluetooth) - IEEE 802.15.1
 - 1994
 - Ericsson
 - Bluetooth Special Interest Group (SIG)
 - 2.45 GHz (2.402-2.480 GHz)
 - SSFH (Spread-Spectrum Frequency Hopping)
 - 10-100m
 - 24 Mbps
- Piconet
- Scatternet
- Zigbee - IEEE 802.15.4
- HomeRF
- HiperLAN



Furkan Çakmak

Threats for Wireless Networks

BLM3051
Data
Communication
Week 11

- Eavesdropping
- Unauthorized Access
 - Intruder
 - Sending message
 - Receiving message
 - Changing message
 - Forging message
 - Compromised
 - Authentication
 - Credential
 - Intrusion detection
- Interference, Jamming
 - Denial of service attack
- Physical threats

Furkan Çakmak

Security in Wireless Networks

BLM3051
Data
Communication
Week 11

- Authentication
- Encryption
- Security types
 - Wired Equivalent Privacy (WEP)
 - Encryption only for data, not for header
 - RC4
 - Encryption key is too weak.
 - Wi-Fi Protected Access (WPA)
 - >= 2003
 - Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)
 - Authentication
 - WPA2 (2010)
 - Advanced Encryption Standard (AES)
 - Extensible Authentication Protocol (EAP)
 - 2008 -> TKIP is unreliable

Furkan Çakmak

802.3 Ethernet	<ul style="list-style-type: none">+ Yaygın kullanım, sahip olunmuş deneyim+ Basit algoritma+ Basit kurulum. Yıldız ilgesinde yeni bir bilgisayar eklemek ağır çalışmasını etkilemez.+ Sayısal İşaretleme (Manchester) LSB öncelikli veri iletimi+ Düşük yüklerde gecikme sıfıra yakındır
802.4 Token Bus	<ul style="list-style-type: none">+ CD donanımı örneksele- Yüklü çalışma durumunda veri bozulması (collision) olasılığı artar- Non deterministic (Gerçek zamanlı uygulamalar için ideal değil)- Öncelik mekanizması mevcut değil- En az 64'byte'lik çerçeveler- Sınırlı çerçeve büyüklüğü
802.5 Token Ring	<ul style="list-style-type: none">+ Deterministic+ Öncelik mekanizması (garanti edilmiş bant genişliği)+ Yüklü çalışmada mükemmel sonuç+ Birden fazla kanal üzerinden iletim imkânı (örneksele)- Örneksele yapı (modem, amplifikatör vs.)- Son derece karmaşık protokol yapısı- Düşük yüklerde gecikmeler artıyor- Fiber kullanıma müsait değil
FDMA	<ul style="list-style-type: none">+ Sayısal İşaretleme (Differential Manchester) MSB öncelikli veri transferi+ Öncelik mekanizması ve 8 seviye+ Rezervasyon imkânı+ Yüklü çalışmada yüksek verim+ İletim ortamındaki çeşitlilik+ Kısa ve uzun çerçeve yapıları kullanılabilir.+ Deterministic- Monitör fonksiyonu- Düşük yüklerde jeton iletiminde yaşanan gecikmeler+ Zamanla dayatıcı veri iletimine öncelik verilmistir.+ Çift halka kullanımı dolayısıyla çalışma sürekliliği vardır.+ Fiber kullanımı ile kapsadığı mesafe arttırılmıştır- Hız olarak ihtiyaçların gerisinde kalmak üzeredir.
WLAN	<ul style="list-style-type: none">+ Mobil olma kavramını getirmiştir+ Fiziksel olarak kablo çekmenin mümkün olmadığı yerlerde son derece tatminkâr sonuçlar üretir.
	<ul style="list-style-type: none">- Sınırlı mesafe içinde çalışmaktadır.- Kablo lu ağlara nazaran iletişim hızları düşüktür.