

# Data Communication BLM3051



Furkan ÇAKMAK

1

## Lecture Information Form - Weekly Subjects

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

Week	Date	Subjects
1	04.10.2022	Introduction to Data Communication Standards Used on Data Communication, Architectural models
2	11.10.2022	OSI Reference Model , Layers and Their Functions
3	18.10.2022	Signaling and Signal Encoding
4	25.10.2022	Parallel and Serial Transmission, Communication Media and Their Technical Specs., Multiplexing (TDM, FDM)
5	01.11.2022	Error Detection and Error Correction Techniques
6	08.11.2022	Data Link Control Techniques, Flow Control
7	15.11.2022	Asynchronous and Synchronous Data Link Protocols (BSC, HDLC)
8	22.11.2022	1. Vize Haftası
9	29.11.2022	LAN Technologies Continued, IEEE 802.4, 802.5, 802.11
10	06.12.2022	Connectionless and Connection Oriented Services, Switching
11	13.12.2022	Wide Area Networking Technologies (X.25, ISDN, FR, ATM, xDSL.)
12	20.12.2022	Communications Equipment's, TCP/IP Model, Security Issues
13	27.12.2022	Research Presentation 1
14	03.01.2022	Research Presentation 2

Furkan ÇAKMAK

2

## IEEE 802.11 - WiFi

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

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



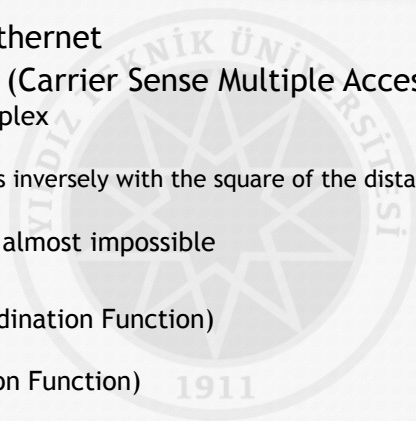
Furkan Çakmak

3

## IEEE 802.11 - WiFi - Con't

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

- 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
  - PCF (Point Coordination Function)
    - Polling



Furkan Çakmak

4

## IEEE 802.11 - DCF-Distributed Coordination Function

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

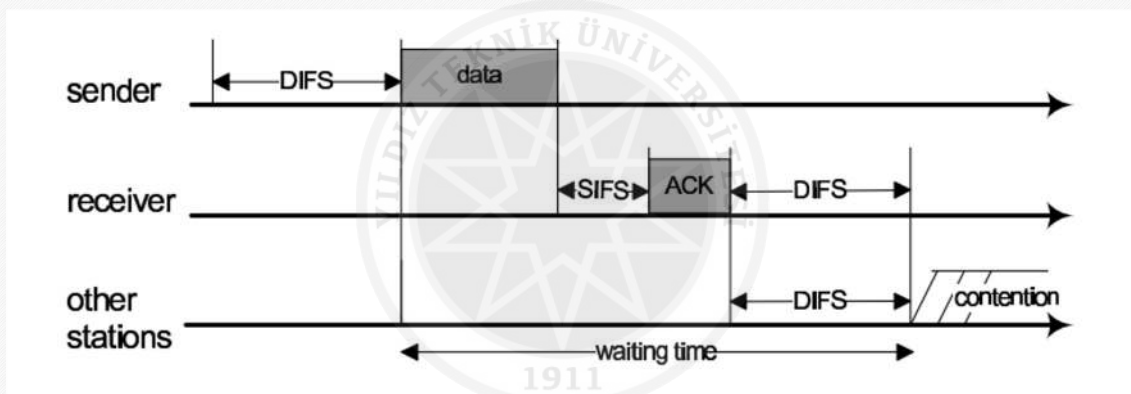
- DCF basic access method
  - Checks if the line is empty
  - If it sees that the line is empty for DIFS (DCF Inter-Frame Space) time, it switches to transmission.
  - If the line is busy, it delays its own transmission until the transmission is finished.
    - Waits until DIFS (back-off) times is up
  - 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

5

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

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

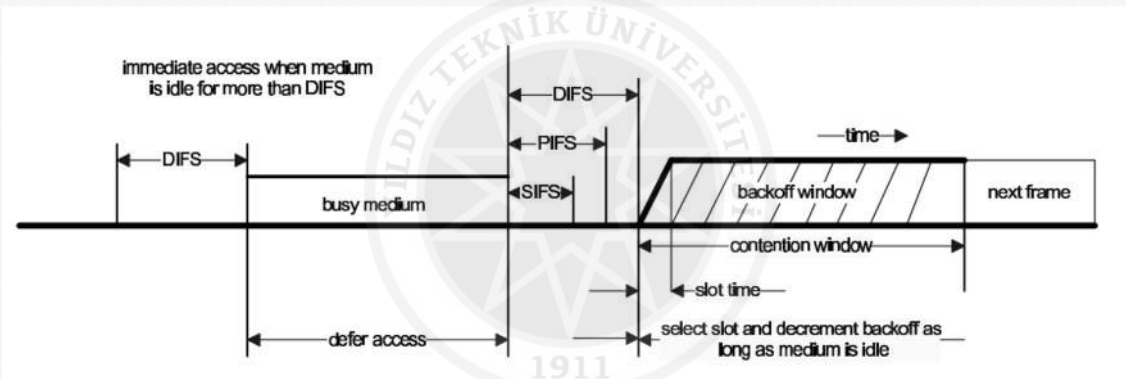


Furkan Çakmak

6

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

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

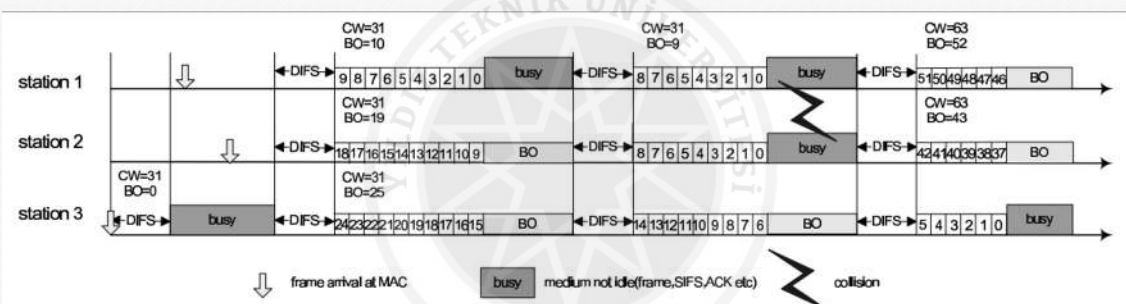


Furkan Çakmak

7

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

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10



Furkan Çakmak

8

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

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10

- RTS (Request To Send) / CTS (Clear To Send)
  - NAV (Network Allocation Vector)
- Hidden Node
- Exposed Node



Furkan Çakmak

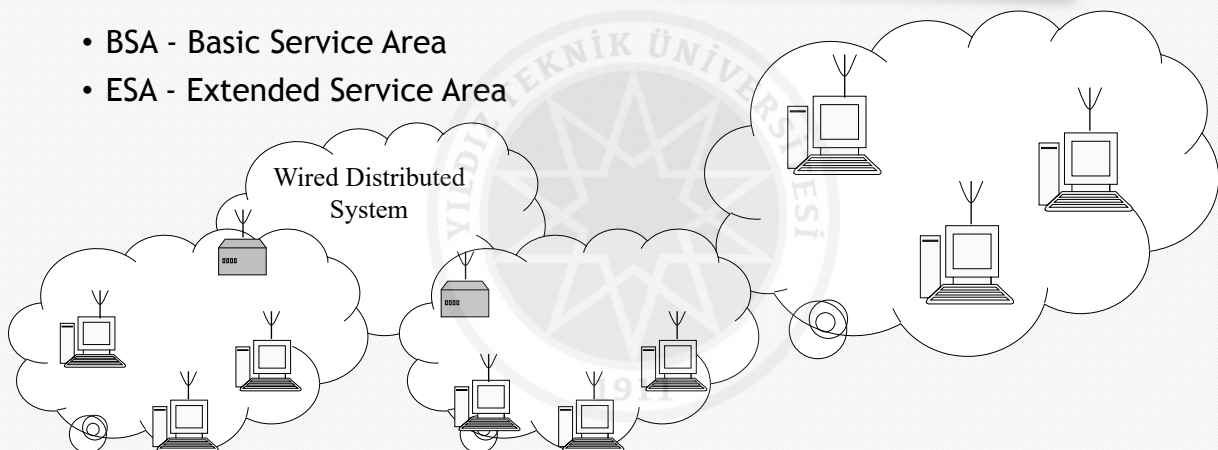
9

## Service Area

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10

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



Furkan Çakmak

10

## Channel Usage

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

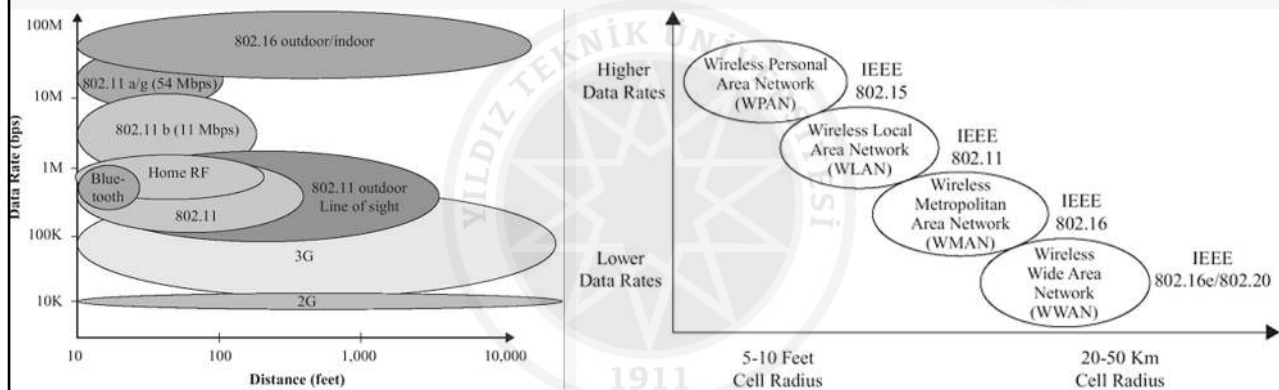
Standart	Bant Genişliği	Veri Hızı	Modülasyon	Örtüşmeyen Kanal	İç Ortam	Dış Ortam
IEEE 802.11	20 MHz	≤ 2Mbps @ 2.4GHz	FHSS, DSSS		20m	100m
IEEE 802.11a	20 MHz	≤ 54Mbps @ 5GHz	OFDM	11	35m	120m
IEEE 802.11b	20 MHz	≤ 11Mbps @ 2.4GHz	DSSS (CCK)	3	35m	140m
IEEE 802.11g	20 MHz	≤ 54Mbps @ 2.4GHz	OFDM (>20Mbps) 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 1600 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			

Furkan Çakmak

11

## Channel Usage - Con't

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10



Furkan Çakmak

12



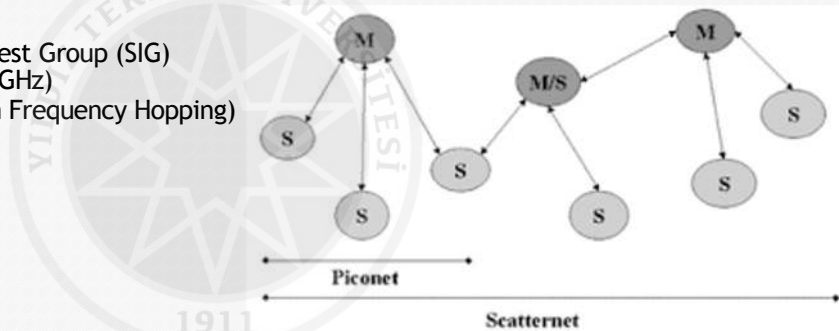
## Other WiFi Standarts

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10

- **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

13

## Threats for Wireless Networks

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10

- 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

14

# Security in Wireless Networks

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

- 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

15

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

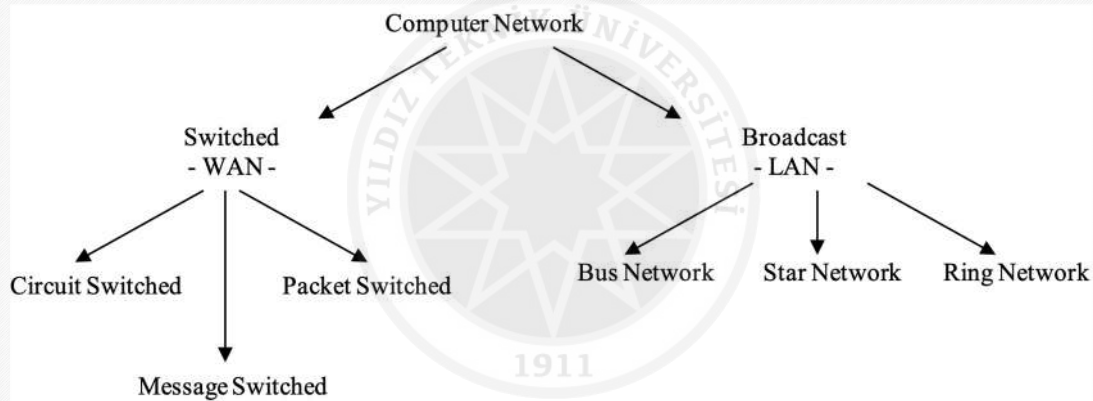
16



# Switching

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10



Furkan Çakmak

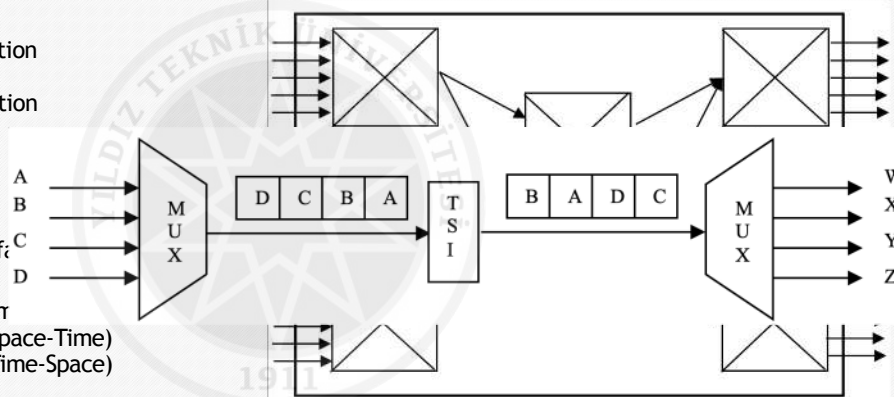
17

# Circuit Switching

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10

- 3-phase setup
  - Establishing connection
  - Transmitting
  - Terminating connection
- Space Division
  - Cross-Bar
  - Multistage
- Time Division
  - TSI (Time Slot Interchange)
- Hybrid Switching
  - TST (Time-Space-Time)
  - TSST (Time-Space-Space-Time)
  - STTS (Space-Time-Time-Space)
- Software Switching
  - VoIP etc.



Furkan Çakmak

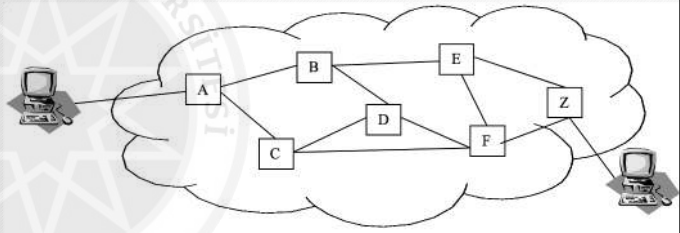
18

# Package Switching

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10

- Bursty
- Pros
  - Billing
  - Additional capacity in bursty times.
  - Adaptive
- Datagram
- Virtual Circuit-VC
  - Switched - SVC
    - VCI-Virtual Channel Identifier
      - First Package!
  - Permanent - PVC
    - CI - Channel Identifier



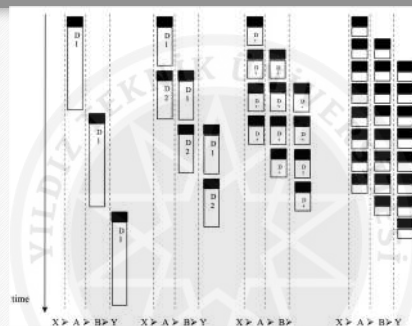
Furkan Çakmak

19

# Package Switching - Con't

BLM3051  
Data  
Communication

Week 10



Furkan Çakmak

20

# Switching - Comparison

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

Datagram (Connectionless)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bağlantı kurma safhası yoktur</li> <li>+ Az sayıda paket için hızlı iletim imkânı sağlar</li> <li>+ Son derece basittir</li> <li>+ Hat üzerinde olan değişikliklere/tıkanıklığa (congestion) daha çabuk tepki gösterir, esnekler.</li> <li>- Her paket üzerinde alıcı ve gönderici adresleri yer almazdır.</li> <li>- Her paket için ayrı düğümlerde ayrı ayrı yol belirlemleri geçilmeye neden olur.</li> <li>- Paket sırasının korunmasının garantisi yoktur.</li> </ul>
Virtual Circuit (Connection-Oriented)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Yol paketler yollanmadan önce tesis edilmiştir.</li> <li>+ Her paket üzerinde alıcı ve gönderici adresleri yazılı olması yerine daha önceden (veya ilk paket geçiş sırasında) tesis edilen zahiri devre adresi yer alır.</li> <li>+ Zahiri devre bir kere kurulduktan sonra aynı düğümlerde rotalama yapılmaz.</li> <li>+ Fiziksel hatlar birden fazla zahiri devre tarafından paylaşılmaktadır.</li> <li>+ İki istasyonun uzun süreli veri alışverişinde bulunacakları durumlarda paket sırasının korunumu (sıra numarası ile), her düğümlerde rotalama karar alınmaması, kolay hat kontrolü ve telrar iletim ile daha etkin bağarım sağlar. Servis kalitesi (QoS) yüksektir.</li> <li>- Ağ üzerinde daha sozradan olabilecek değişikliklere/tıkanıklığa karşı uyum gösteremez.</li> <li>- Eğer ağ üzerindeki düğümlerden biri devre dışı kalacak olursa o düğümden geçen bütün zahiri devreler dururundan etkilenir.</li> </ul>

Furkan Çakmak

21

# Switching - Comparison - Con't

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10

Servis türü	Datagram	SVC	PVC
Özellik	Bağlantı kurulması gerektirmez.	İki paket farklı senkronize hatlarda iletilir.	Bağlantı servisi sağlanır.
Bağlantı kurma	Her paket için düğümlerde rota belirlenir.	Her paket için ayrı ayrı düğümlerde rota belirlenir.	Servis sağlanıncaya kadar bağlantı kurulur.
Konu belirlenmesi	Her pakette alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Bağlantı iki pakette alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Konu servisi sağlanıncaya kadar bağlantı kurulur.
Adres belirlenmesi	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.
Paket sırasının korunması	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.
Düğümde durma süresi	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.
Yol belirlenmesi	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.
Yol belirlenmesi	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.	Her paketin başında alıcı ve gönderici adresi yazılır.

Furkan Çakmak

22

Thank you for your listening.

BLM3051  
Data  
Communication  
Week 10



Furkan Çakmak