

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)



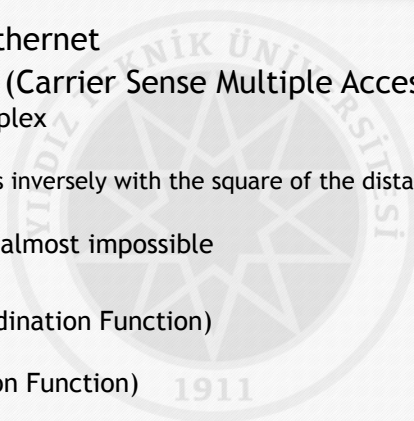
Furkan Çakmak

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

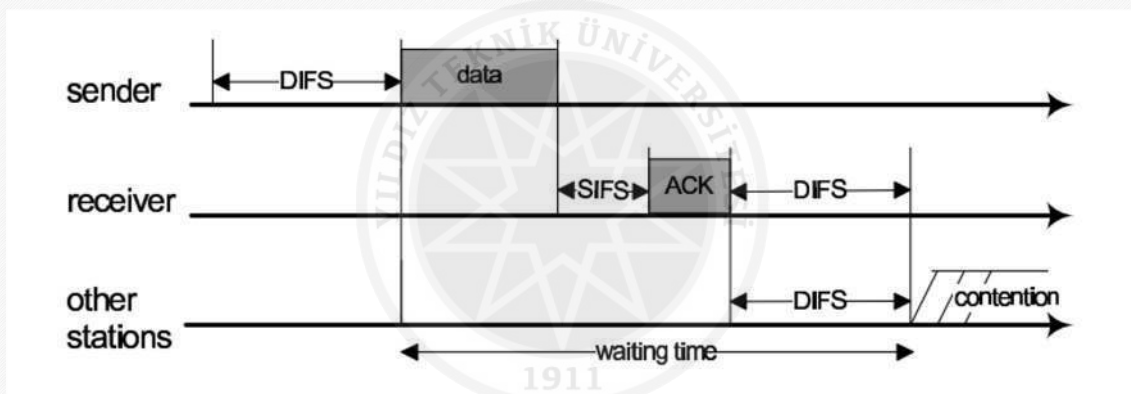
- DCF basic access method
 - Checks if the line is empty
 - If it sees that the line is empty for DIFS (DCF Inter-Frame Space) time, it switches to transmission.
 - If the line is busy, it delays its own transmission until the transmission is finished.
 - Waits until DIFS (back-off) times is up
 - The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

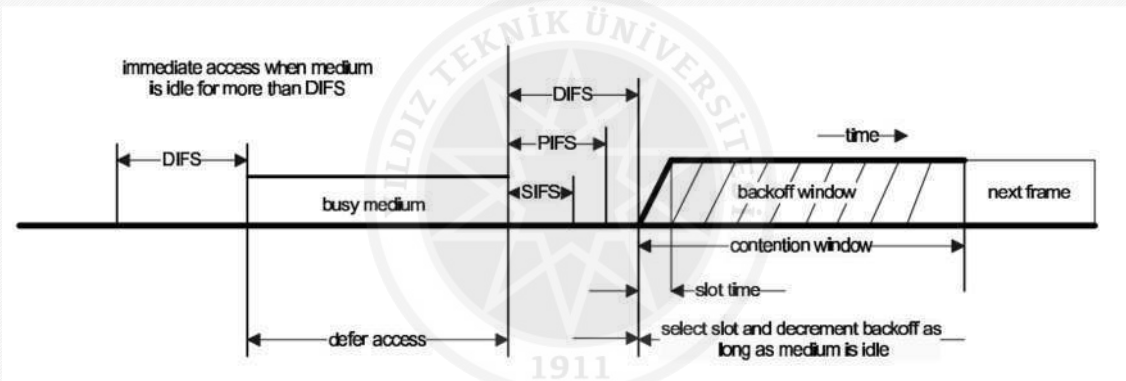


Furkan Çakmak

6

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

BLM3051
Data
Communication
Week 10

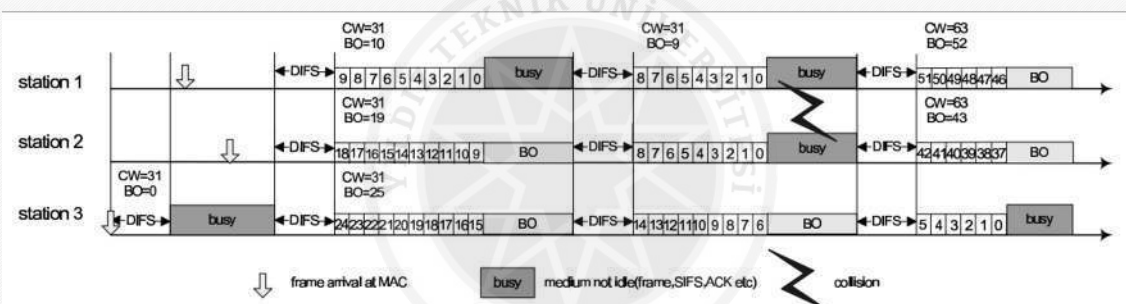


Furkan Çakmak

7

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

BLM3051
Data
Communication
Week 10



Furkan Çakmak

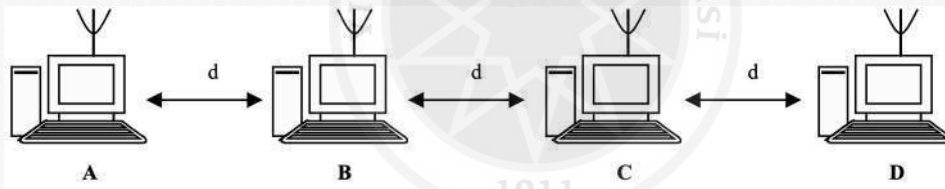
8

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

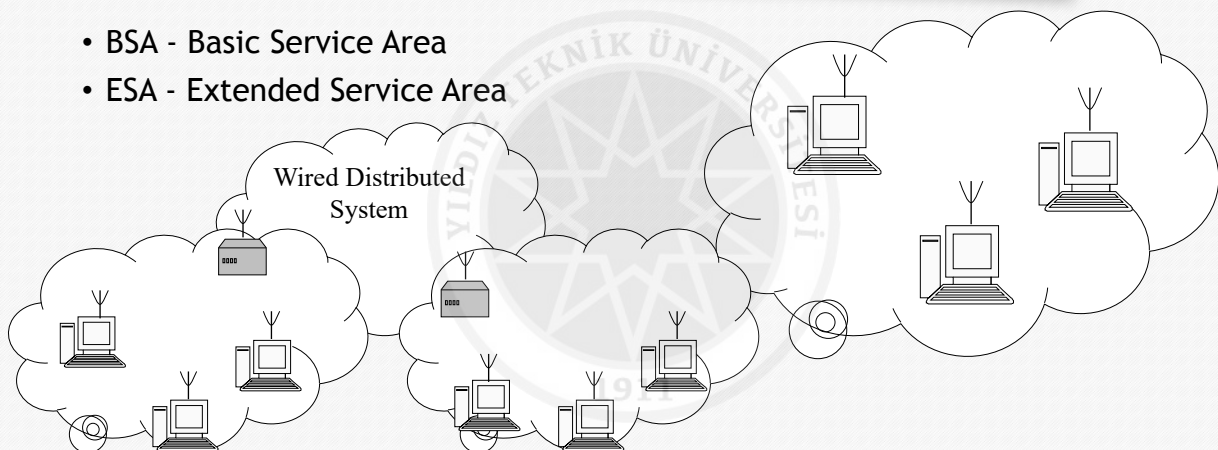
9

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

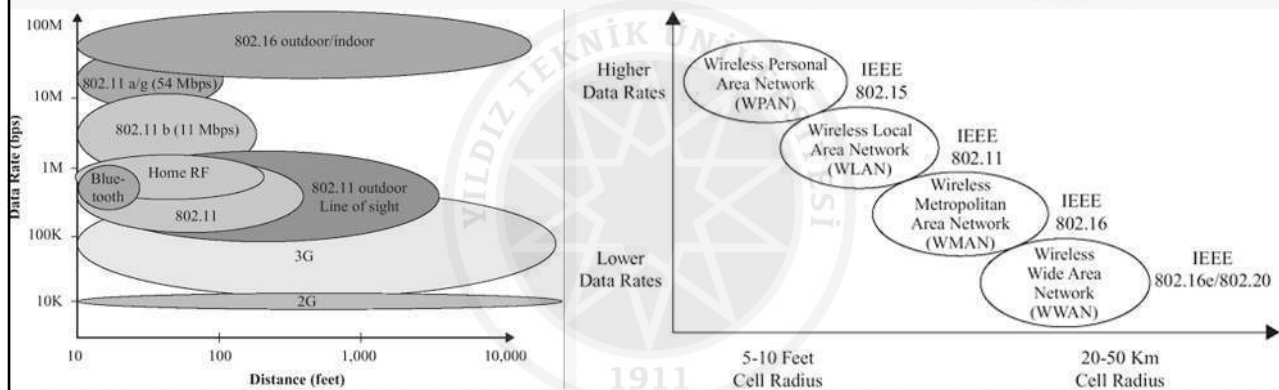
| Standart | Bant Genişliği | Veri Hızı | Modülasyon | Örtüşmeyen Kanal | İç Ortam | Dış Ortam |
|---------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|----------|-----------|
| 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



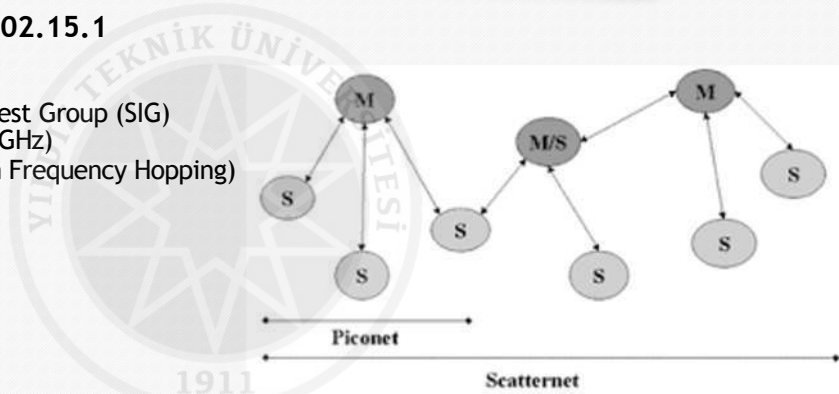
Furkan Çakmak

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

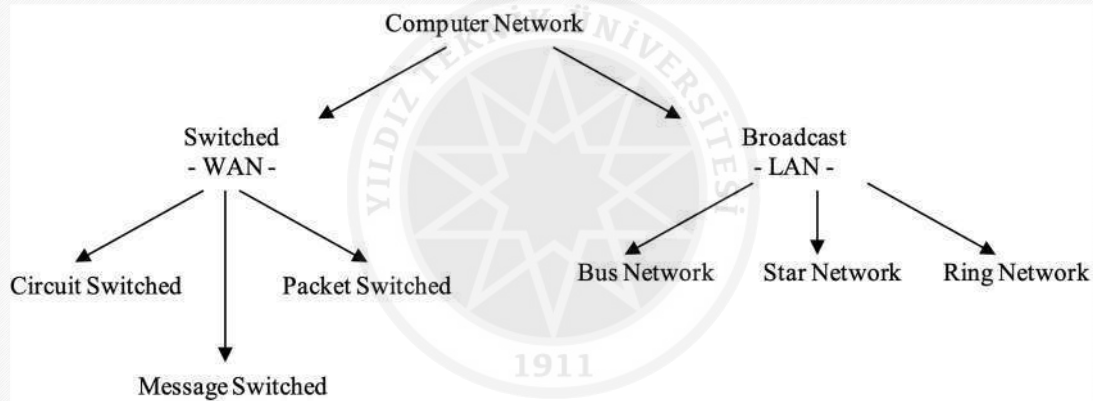
| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 802.3 Ethernet | <ul style="list-style-type: none"> + Yaygın kullanım, sahip olunmuş deneyim + Basit algoritma + Basit kurulum. Yıldız ilingesinde yeni bir bilgisayar eklemek ağır çalışmasını etkilemez. + Sayısal işaretleme (Manchester) LSB öncelikli veri iletimi + Düşük yüklerde gecikme sıfıra yakındır |
| 802.4 Token Bus | <ul style="list-style-type: none"> - CD donanımı örneksel - 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 (örneksel) |
| 802.5 Token Ring | <ul style="list-style-type: none"> + Sayısal işaretleme (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 kullanabilir. + Deterministic - Monitör fonksiyonu - Düşük yüklerde jeton iletiminde yaşanan gecikmeler |
| FDDI | <ul style="list-style-type: none"> + Zamana duyarlı veri iletimine öncelik verilmiştir. + Çift halka kullanımı dolayısıyla çalışma süreklilik 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. - Sınırlı mesafe içinde çalışmaktadır. - Kablolu ağlara nazaran iletişim hızları düşüktür. |

16

Switching

BLM3051
Data
Communication

Week 10



Furkan Çakmak

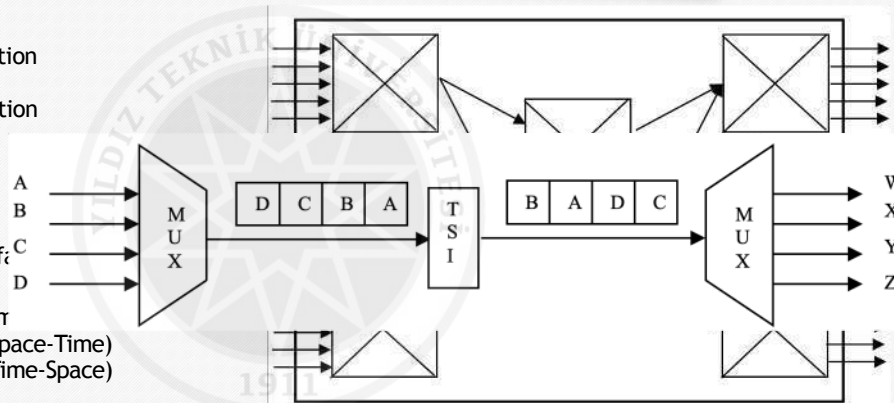
17

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.



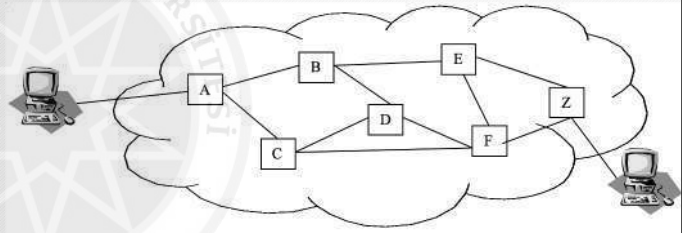
Furkan Çakmak

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

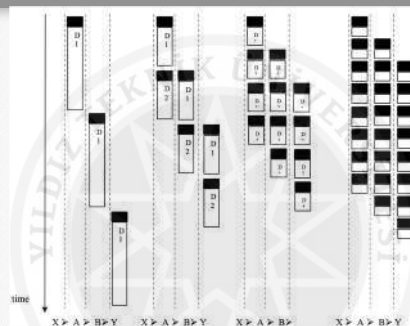


Furkan Çakmak

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

Furkan Çakmak

21

Switching - Comparison - Con't

BLM3051
Data
Communication
Week 10

| Service sınıfı | Datagram | VC |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çoklu Bağlantı Durumları | Bağlantı kurulması gerekir. | VC |
| Konu belirlenmesi | Her paket için düğümlerde etkinleştirilir. | VC |
| Adres belirlenmesi | Her pakette adres bilgisi yazılır. | VC |
| Paket sırasının korunması | Her paket farklı bir sıra numarası ile gönderilir. Alıcı sıra numarası ile paket sırasını korur. | VC |
| Düğümler arasındaki etkinleştirilme kaydettir | Her paket o anda hangi düğümlere girer girmez belirlenir. Belirlenen düğümler arasındaki bağlantı kaydedilir. Aynı düğümlerden daha önce gelen paketler için kaydedilen bilgiler kullanılır. | VC |

Furkan Çakmak

22

Thank you for your listening.

BLM3051
Data
Communication
Week 10



Furkan Çakmak