

BM 403 Veri İletişimi (Data Communications)

Hazırlayan: M.Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Ders konuları

- Giriş
- Dial-up modemler
- Digital subscriber line (DSL) (sayısal abone hattı)
 - ADSL (Asymmetric DSL)
 - HDSL (High-bit-rate DSL)
 - SDSL (Symmetric DSL)
 - VDSL (Very high-bit-rate DSL)
- Kablo TV ağlar
- Veri transferi için kablo TV

Giriş

- Telefon ağları ses iletişimi için oluşturulmuştur.
- Telefon hatlarından veri iletişimi yapmak için dial-up modem geliştirilmiştir.
- İnternet bağlantısı için dial-up modemler çok yavaştır.
- Daha hızlı İnternet için digital subscriber line (DSL, sayısal abone hattı) teknolojisi geliştirilmiştir.
- Kablo TV ağlar, TV programlarının abonelere iletilmesi için tasarlanmıştır.
- Kablo TV daha sonra hızlı İnternet için kullanılmaya başlanmıştır.

3/35

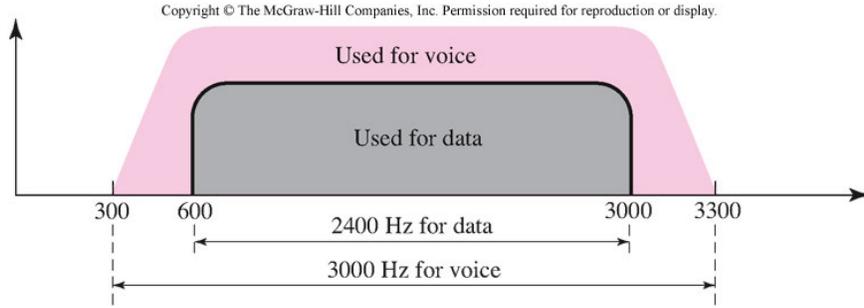
Ders konuları

- Giriş
- **Dial-up modemler**
- Digital subscriber line (DSL) (sayısal abone hattı)
 - ADSL (Asymmetric DSL)
 - HDSL (High-bit-rate DSL)
 - SDSL (Symmetric DSL)
 - VDSL (Very high-bit-rate DSL)
- Kablo TV ağlar
- Veri transferi için kablo TV

4/35

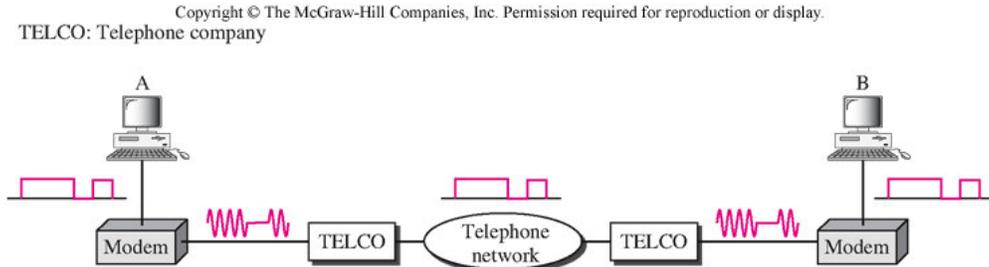
Dial-up modemler

- Geleneksel telefon hatları 300-3300 Hz (BW=3000 Hz) arasındaki frekansları taşıyabilir.
- Veri transferi için telefon hatları kullanıldığında etkin bant genişliği 2400 Hz'tir (600-3000 Hz).
- Telefon hatlarıyla veri transferi için **modem** (modulator/demodulator) kullanılır.



Dial-up modemler

- Şekilde modemlerle iletim linkleri arasındaki ilişki görülmektedir.
- Modulator binary data'dan bandpass analog sinyal oluşturur, demodulator module edilmiş sinyalden binary data'yı tekrar elde eder.



Dial-up modemler

Modem standartları

- Günümüzde ITU-T tarafından yayınlanan **V-serisi** modemler en popüler modemlerdir.

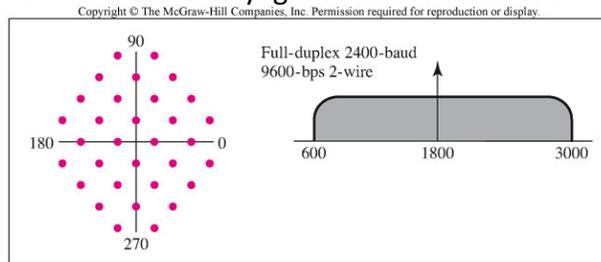
V.32 ve V.32bis

- V.32 modemler modülasyon ve kodlama tekniklerini birlikte kullanır (**trellis-coded modulation**).
- Data stream 4-bit bloklara ayrılır ve 1-bit hata denetimi bit ile birlikte 5-bit gönderilir.
- V.32 modem **2400 baud/s** ile **32-QAM** kodlama yapar.
- Data rate = $2400 \times 4 = 9600$ bps.
- V.32bis modem 14,400 bps data rate sağlar.
- 128-QAM kullanır. 7 bits/ baud (1-bit hata denetim ile birlikte) biti kullanır.
- Baud rate = 2400 ve data rate = $2400 \times 6 = 14,400$ bps

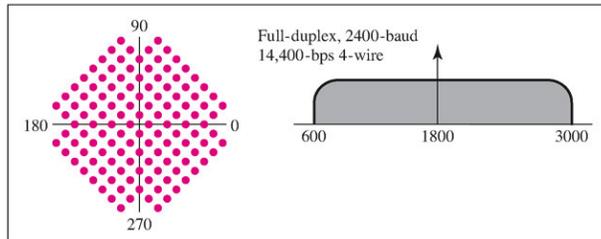
7/35

Dial-up modemler

- V.32 ve V.32bis modemlerin constellation diyagramları ve bantwidth'leri şekilde görülmektedir.



a. Constellation and bandwidth for V.32



b. Constellation and bandwidth for V.32bis

8/35

Dial-up modemler

V.34bis

- V.34bis modemler 28,800 bps hıza ve 960 noktaya sahip constellation diyagramına veya 33,600 bps ve 1664 noktalı constellation diyagramına sahiptir.

V.90

- Geleneksel modemler 33,600 bps hıza sahiptir. Ancak V.90 modemler 56,600 bps hıza sahiptir (56K modemler).
- Bu modemler ISP sayısal sinyal kullandığında 56K hıza çıkabilmektedir.
- Download 56 kbps ve upload 33 kbps hızda yapılabilmektedir.
- Download işleminde quantization yapılmaz. Shannon maksimum kapasitesi geçerli değildir.

9/36

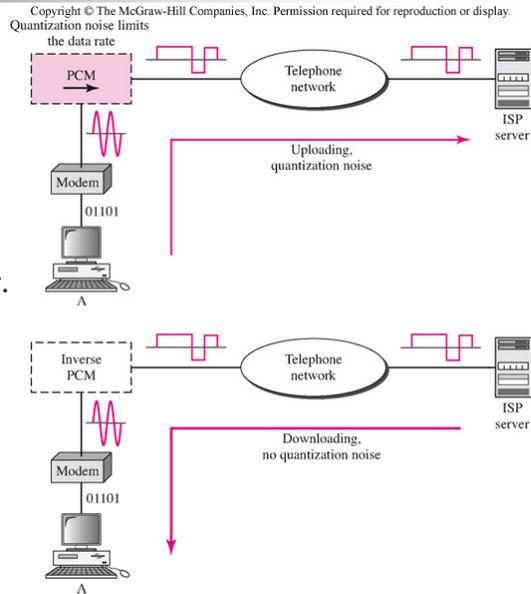
Dial-up modemler

V.90 - devam

- Telefon şirketi saniyede her bir örnek 8-bit olan 8000 örnekleme yapar.
- 1-bit kontrol amaçlıdır ve 7-bit datayı gösterir.
- Data rate = $8000 \times 7 = 56$ kbps olur.

V.92

- V.92 modemler bağlantının noise durumuna göre upload hızını ayarlar (48 kbps olabilir).
- Bir çağrı geldiğinde Internet bağlantısını otomatik keser.



Ders konuları

- Giriş
- Dial-up modemler
- **Digital subscriber line (DSL) (sayısal abone hattı)**
 - ADSL (Asymmetric DSL)
 - HDSL (High-bit-rate DSL)
 - SDSL (Symmetric DSL)
 - VDSL (Very high-bit-rate DSL)
- Kablo TV ağlar
- Veri transferi için kablo TV

11/36

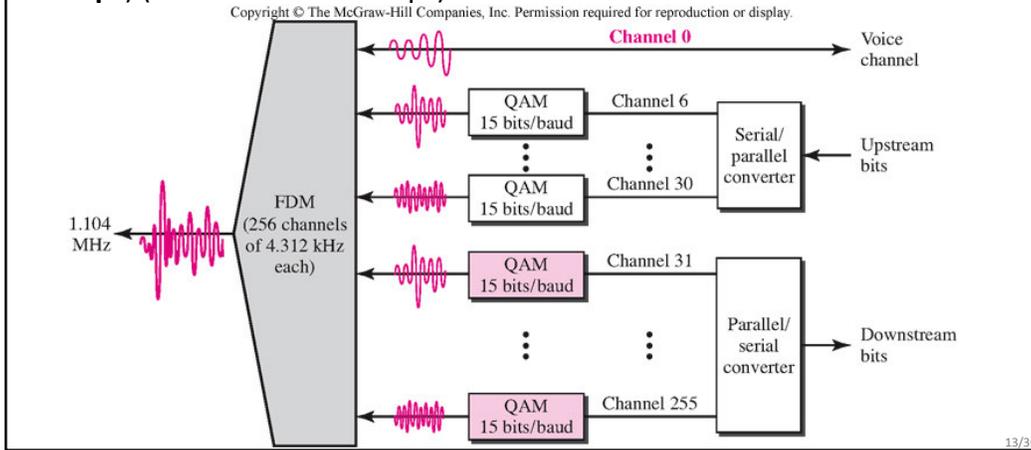
Digital subscriber line

- DSL teknolojileri daha hızlı Internet bağlantısı sağlar.
 - ADSL, VDSL, HDSL ve SDSL (*xDSL*) olarak farklı teknolojiler bulunmaktadır.
- ADSL (asymmetric DSL)*
- Downstream hızı upstream hızından büyüktür.
 - Twisted-pair kablo 1.1 MHz bant genişliğine sahiptir.
 - ADSL adaptif teknolojidir. Data rate hattın durumuna göre değişir.
 - ADSL, QAM ile FDM'i birleştiren modülasyon tekniği olan discrete multitone technique (DMT) kullanır.
 - 1.104 MHz bant 256 kanala bölünür. Her kanal 4.312 kHz bant genişliğine sahiptir.
 - Kanal 0 ses iletişimi için kullanılır.
 - Kanal 1-5 ses ve data kanalları arasında boşluk olarak kullanılır.
 - Kanal 6-30 upstream data (24 kanal) ve kontrol (1 kanal) için kullanılır.
 - Kanal 31-255 downstream data (224 kanal) ve kontrol (1 kanal) için kullanılır.

12/36

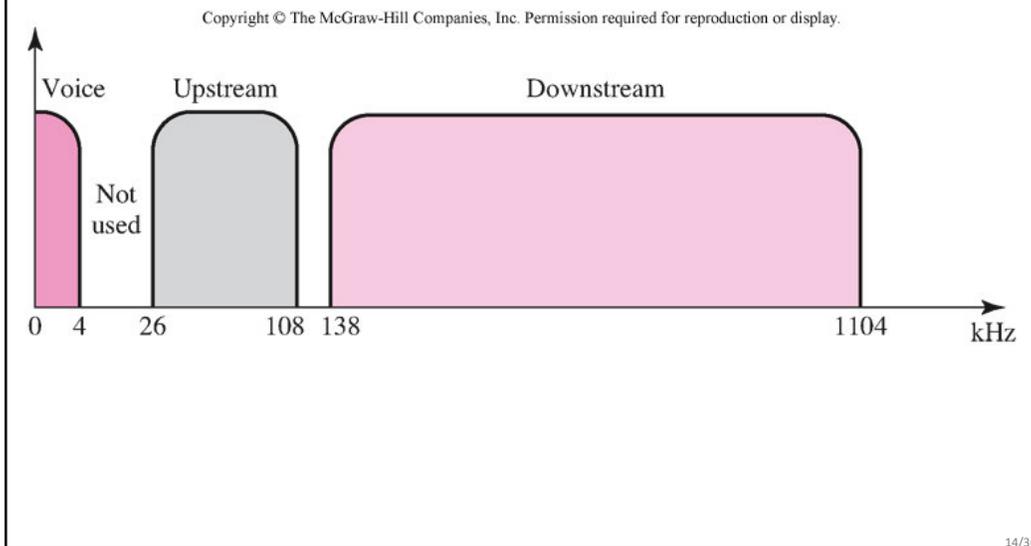
Digital subscriber line

- Upstream’de 24 kanalın her birisi QAM (15 bit/baud) kullanır ve 4 kHz BW sahiptir. (Data rate = $24 \times 4000 \times 15 = 1,44 \text{ Mbps}$) (Etkin kullanım 500 kbps)
- Downstream’de 224 kanal kullanılır. (Data rate = $224 \times 4000 \times 15 = 13,4 \text{ Mbps}$) (Etkin kullanım 8 Mbps)



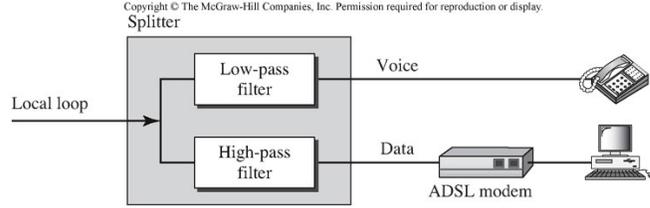
Digital subscriber line

- ADSL için bantgeniřliđi

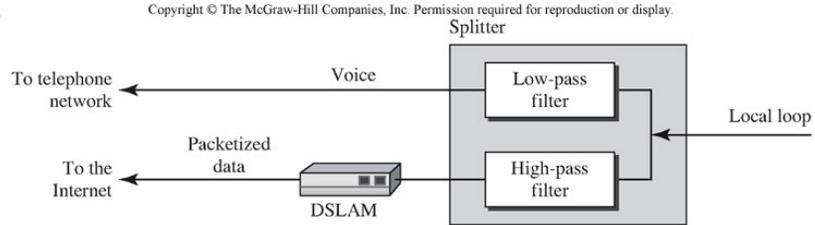


Digital subscriber line

- Müşteri ADSL modemi bir splitter ile bağlar.
- **ADSL lite** teknolojisinde splitter kullanılmaz. Ayırma işlemi telefon şirketi tarafından yapılır.



- Telefon şirketi **digital subscriber line access multiplexer (DSLAM)** kurulmalıdır.



15/36

Digital subscriber line

- **HDSL** (high-bit-rate DSL), 2B1Q kodlama kullanır ve 1,544 Mbps data rate hızındadır. Repeater kullanılmadan 3,86 km uzaklığa veri iletilebilir.
- **SDSL** (symmetric DSL), her iki yönde 768 kbps hıza sahiptir.
- **VDSL** (very high-bit-rate DSL), DMT kullanır. 25-55 Mbps upstream ve 3,2 Mbps downstream hızına sahiptir.

Teknoloji	Downstream	Upstream	Uzaklık	Twisted pair	Kodlama
ADSL	1,5-6,1 Mbps	16-640 kbps	3,86 km	1	DMT
ADSL Lite	1,5 Mbps	500 kbps	5,79 km	1	DMT
HDSL	1,5-2,0 Mbps	1,5-2,0 Mbps	3,86 km	2	2B1Q
SDSL	768 kbps	768 kbps	3,86 km	1	2B1Q
VDSL	25-55 Mbps	3,2 Mbps	1-3,2 km	1	DMT

16/36

Ders konuları

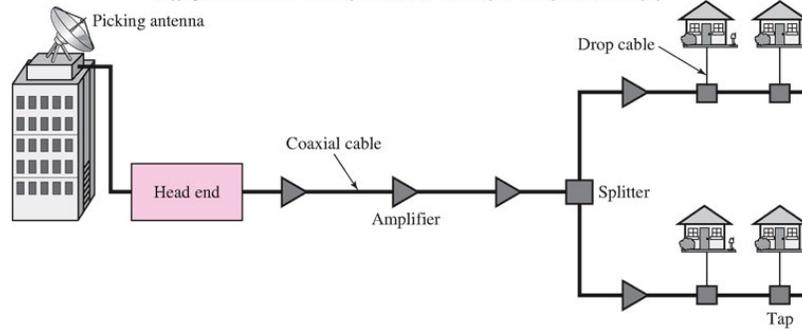
- Giriş
- Dial-up modemler
- Digital subscriber line (DSL) (sayısal abone hattı)
 - ADSL (Asymmetric DSL)
 - HDSL (High-bit-rate DSL)
 - SDSL (Symmetric DSL)
 - VDSL (Very high-bit-rate DSL)
- **Kablo TV ağlar**
- Veri transferi için kablo TV

17/36

Kablo TV ağlar

Geleneksel kablo ağları

- Kablo TV ağlar video hizmeti için 1940lı yıllarda kuruldu daha sonra Internet erişimi için kullanılmaya başladı.
- **Community antenna TV (CATV)**, TV yayınlarını yüksekte bulunan bir antenle alan ve koaksiyel kablo ile abonelerine dağıtan sistemdir.
- Head end broadcast yayın yapan istasyonları alır ve koaksiyel kablo ile dağıtır.



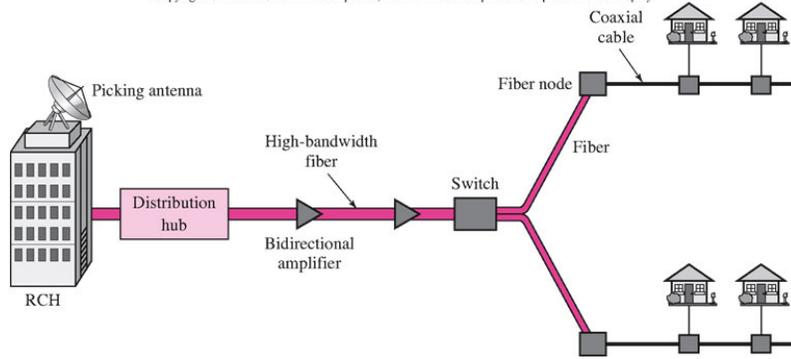
18/36

Kablo TV ağlar

Hybrid fiber-coaxial (HFC) ağlar

- Fiber optik ve koaksiyel kablo birlikte kullanılır.
- **Regional cable head (RCH)**, 400,000 aboneye hizmet verebilir.
- **Distribution hub**, 40,000 aboneye hizmet verebilir.
- Her koaksiyel kablo 1,000 aboneye hizmet verebilir.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



19/36

Ders konuları

- Giriş
- Dial-up modemler
- Digital subscriber line (DSL) (sayısal abone hattı)
 - ADSL (Asymmetric DSL)
 - HDSL (High-bit-rate DSL)
 - SDSL (Symmetric DSL)
 - VDSL (Very high-bit-rate DSL)
- Kablo TV ağlar
- **Veri transferi için kablo TV**

20/36

Veri transferi için kablo TV

- Koaksiyel kablonun bant genişliği 5-750 MHz arasındadır.
- Kablo şirketi bant genişliğini üç parçaya böler: **video**, **downstream data** ve **upstream data**.

Downstream video bant

- 54-550 MHz arasındadır. Her TV kanalı 6 MHz bant gerektirir (toplam 80 kanal bulunur).

Downstream data bant

- **550-750 MHz** arasındadır. **64-QAM** (256-QAM olabilir) kullanılır. **6 bit/baud** (1-bit hata denetimi için) olduğundan (her baud 1 Hz) **data rate = 5 bit/Hz x 6 MHz = 30 Mbps**

Upstream data bant

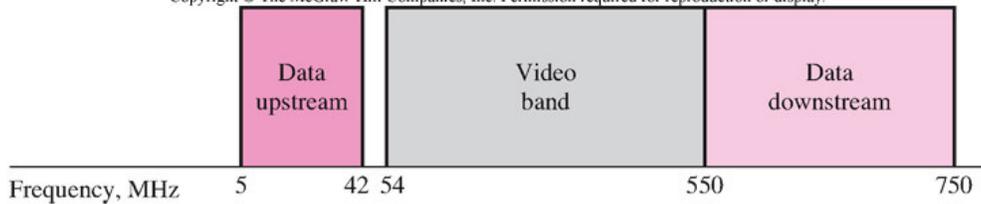
- **5-42 MHz** arasındadır. **QPSK** kullanılır. **2bit/baud** olduğundan (her baud 1 Hz) **data rate = 2 bit/Hz x 6 MHz = 12 Mbps**

21/35

Veri transferi için kablo TV

- Şekilde CATV için bant görülmektedir.
- **Upstream** ve **downstream** kanalları aboneler arasında **TDM** ile paylaşılır.
- Upstream **6 kanala (BW = 37 MHz, her kanal 6 Mhz)** sahiptir.
- Downstream **33 kanala (BW = 200 MHz, her kanal 6 MHz)** sahiptir.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



22/35

Veri transferi için kablo TV

- Kablo ağı data transferi amacıyla kullanabilmek için **cable modem (CM)** ve **cable modem transmission system (CMTS)** gereklidir.

