

BM 403 Veri İletişimi (Data Communications)

Hazırlayan: M.Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Ders konuları

- High-level data link control (HDLC)
- Point-to-point protocol (PPP)

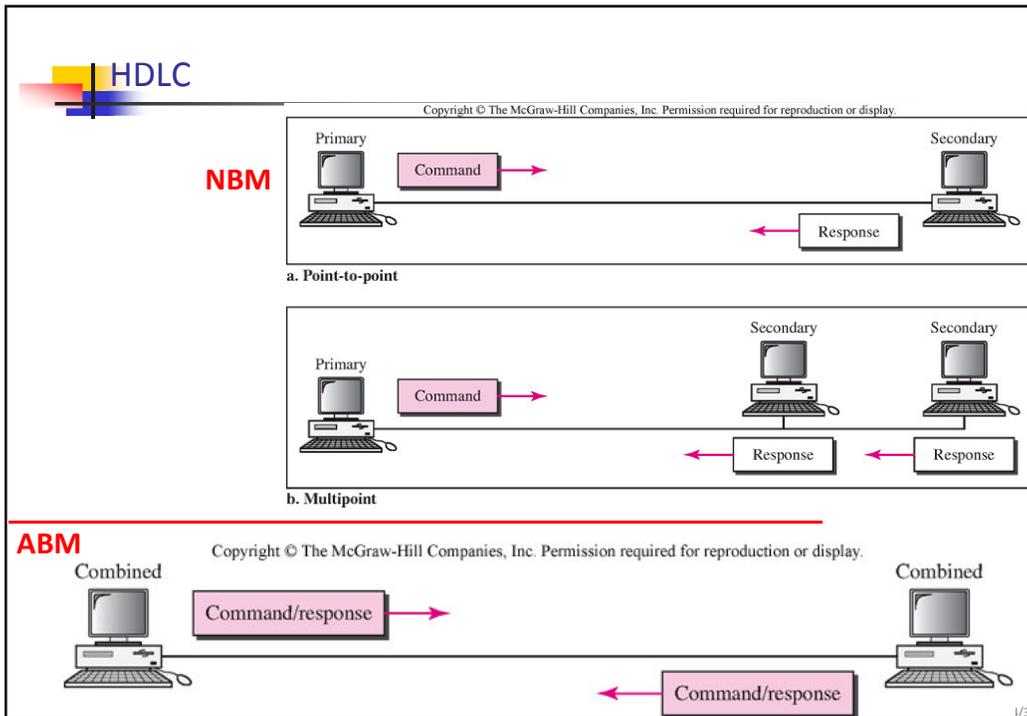
HDLC

- HDLC, point-to-point ve multipoint iletişim için kullanılan bit oriented protokoldür.

Transfer modları

- HDLC iki yaygın transfer modu sağlar: **normal response mode (NRM)** ve **asynchronous transfer mode (ABM)**.
- NRM'de bir primary istasyon ve çok sayıda secondary istasyon bulunur.
- Primary istasyon komut gönderir, secondary istasyon sadece cevaplar.
- NRM, point-to-point veya multipoint iletişim için kullanılabilir.
- ABM'de konfigürasyon dengelidir.
- Bağlantı point-to-point yapılıdır ve her istasyon primary ve secondary olarak çalışır.
- Günümüzde ABM yaygın kullanılmaktadır.

3/35



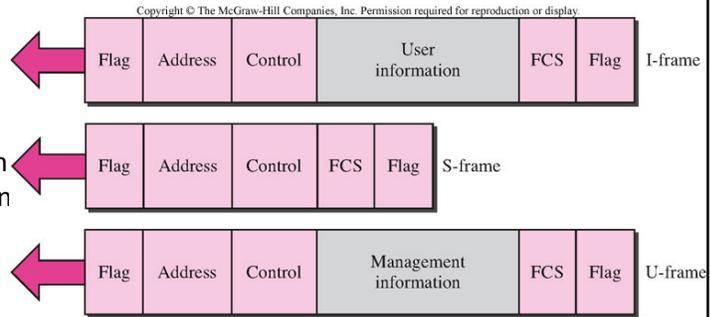
HDLC

Frame'ler

- HDLC, 3 tür frame tanımlar: **information frames (I-frames)**, **supervisory frames (S-frames)** ve **unnumbered frames (U-frames)**.
- I-frame'ler kullanıcı verisi ve kontrol bilgisi taşımak (piggybacking) için kullanılır.
- S-frame'ler sadece kontrol bilgisi taşımak için kullanılır.
- U-frame'ler sistem yönetimi için reserve edilmiştir.

Her frame'de flag, adres, kontrol, bilgi, frame check sequences ve bitiş flag alanı vardır.

- Çoklu frame gönderirken bitiş flag sonraki frame'in başlangıç flag'ı olarak görev yapar.



HDLC

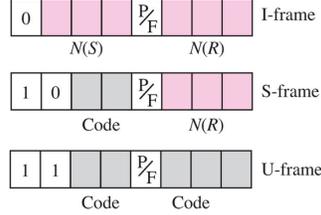
Alanlar

- Flag field**, 8-bit ve 01111110. frame başlangıcı, bitişi ve alıcının senkronizasyonu için kullanılır.
- Address field**, eğer frame'i primary istasyon oluşturursa gideceği adresi (*to*), secondary oluşturursa kimden geldiği adresi (*from*) gösterir. Adres 1 byte ise son bit 1'dir ve 128 adres kullanılır. Adres birden çok byte ise son byte hariç diğerlerinin son biti 0, son byte'in son biti 1 olur.
- Control field**, 1 veya 2 byte olabilir ve akış ve hata denetimi için kullanılır.
- Information field**, network layer'dan gelen kullanıcı bilgisini veya iletişim yönetim bilgisini içerir.
- FCS field**, HDLC'nin hata denetim alanıdır. 2 veya 4 byte olabilir.

HDLC

Alanlar - control field

- Control field, frame türünü ve işlevini belirler.



I-frame için control field

- I-frame'ler kullanıcı verisi ile akış ve hata kontrol bilgisini (piggybacking) taşır.
- İlk bit frame türünü belirler (0 -> I-frame), ardından gelen 3 bit frame sıra numarasını belirler (N(S)), son 3 bit ACK sıra numarasını belirler (piggybacking yapıldığında) (N(R)).
- P/F biti = 1, veri toplama veya bitiş (poll, final) için kullanılır. Primary'den secondary'ye giderken poll (adres alıcının adresi), secondary'den primary'e giderken final (adres göndericinin adres) anlamında kullanılır.

7/35

HDLC

Alanlar - control field - devam

S-frame için control field

- S-frame'ler piggybacking yapılmadığında akış ve hata kontrol için kullanılır.
- S-frame'lerde veri alanı yoktur.
- Frame'de ilk iki bit 10 ise S-frame'i gösterir.
- Son 3 bit (N(R)) S-frame türüne göre ACK veya NAK numarasını gösterir.
- 2-bit code S-frame türünü belirler. 2-bitler 4 tür S-frame tanımlanır:
 - Receive ready (RR)**, code 00 ise RR S-frame'dir. Bir veya bir grup frame'in doğru alındığını bildirir. N(R) alanı ACK numarasını gösterir.
 - Receive not ready (RNR)**, code 10 ise RNR S-frame'dir. Hem doğru alınan frame veya frame'ler için ACK yapar hemde alıcının meşgul olduğu ve daha fazla frame alamayacağını gönderene iletir (congestion control).
 - Reject (REJ)**, code 01 ise REJ S-frame'dir. NAK için kullanılır ve N(R) alanı NAK numarasını gösterir.
 - Selective reject (SREJ)**, code 11 ise SREJ S-frame'dir. NAK frame'dir ve N(R) alanı sıra numarasını gösterir.

8/35

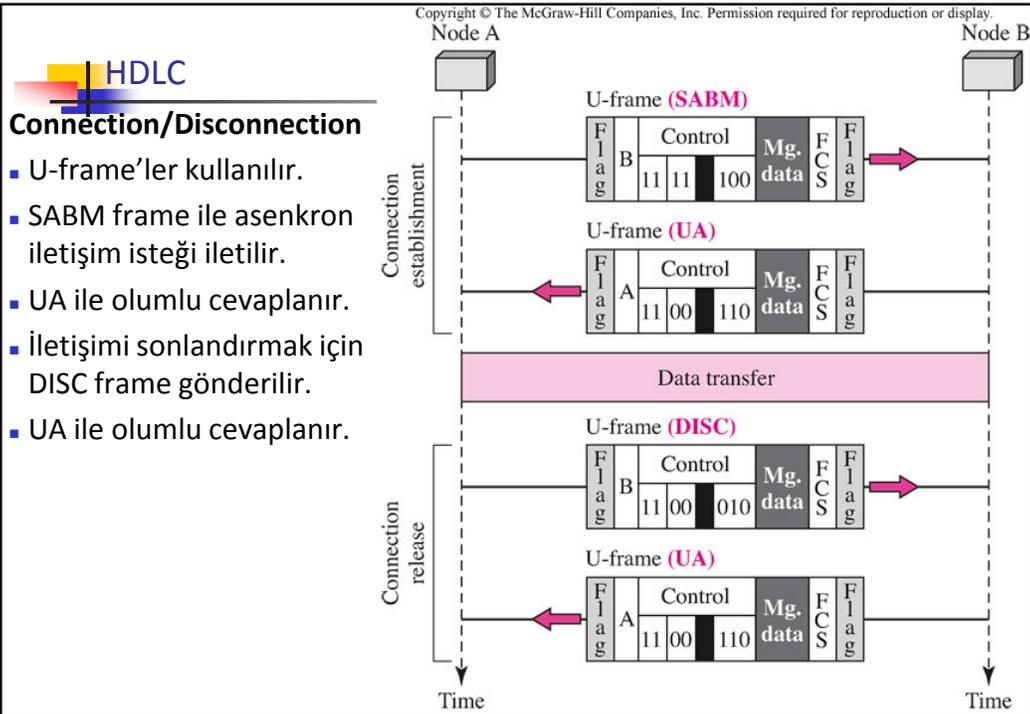
HDLC

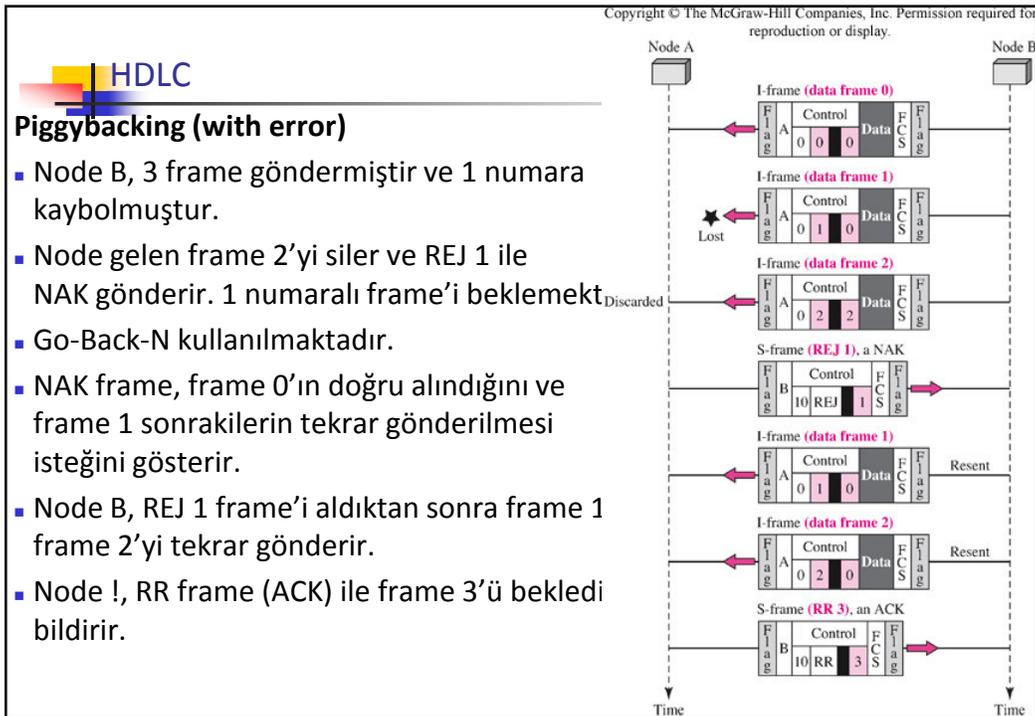
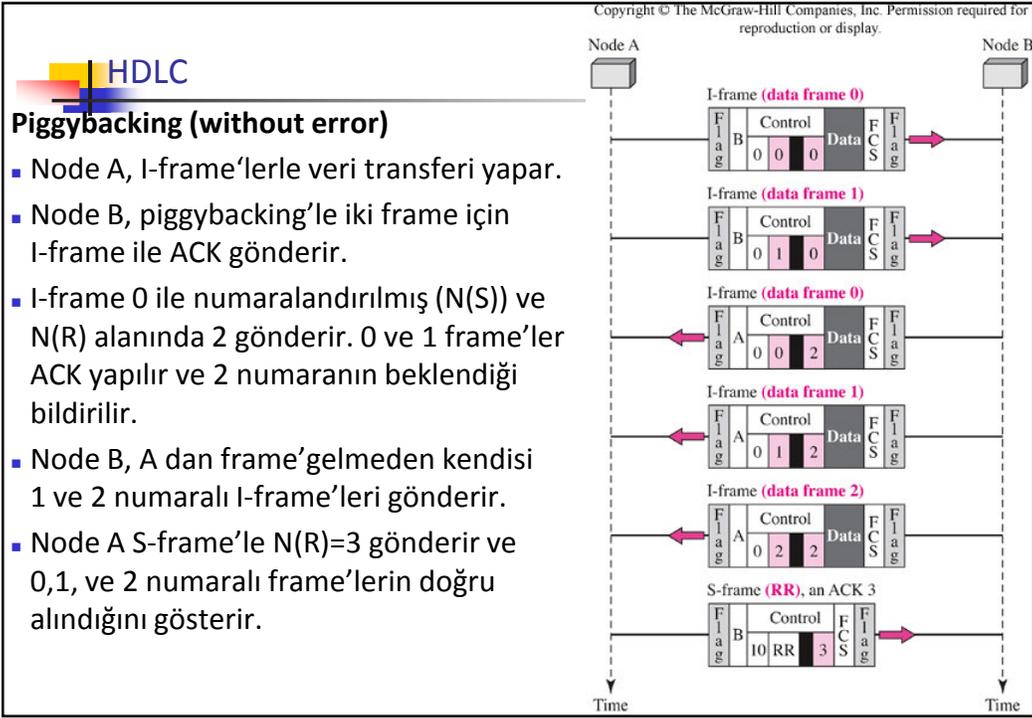
Alanlar - control field - devam

U-frame için control field

- U-frame'ler oturum yönetimi ve kontrol bilgisi için kullanılır. U-frame kodları tabloda verilmiştir.

Kod	Komut	Cevap	Anlamı
00 001	SNRM		Set normal response mode
11 011	SNRME		Set normal response mode, extended
11 100	SABM	DM	Set asynchronous response mode or disconnect mode
11 110	SABME		Set asynchronous response mode, extended
00 000	UI	UI	Unnumbered information
00 110		UA	Unnumbered acknowledgment
00 010	DISC	RD	Disconnect or request disconnect
10 000	SIM	RIM	Set initialization mode or request information mode
00 100	UP		Unnumbered poll
11 001	RSET		Reset
11 101	XID	XID	Exchange ID
10 001	FRMR	FRMR	Frame reject





Ders konuları

- High-level data link control (HDLC)
- Point-to-point protocol (PPP)

13/36

PPP

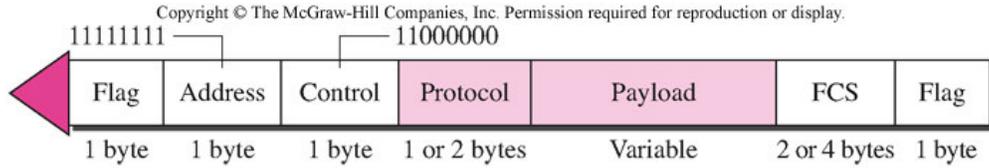
- HDLC point-to-point ve multipoint konfigürasyon sağlayan genel bir protokoldür.
- **Point-to-point protocol(PPP)**, günümüzde milyonlarca Internet kullanıcısı tarafından ISP 'nin sunucusuna bağlanmak için kullanılmaktadır.
- PPP data link layer'da çalışır.
- PPP aşağıdaki servisleri sağlar;
 - Cihazlar arasında değiştirilen frame'lerin formatını belirler
 - Network layer'dan gelen data'nın data link layer'da nasıl paketleneceğini belirler
 - İki cihaz arasında authentication'ın nasıl yapılacağını tanımlar
 - Adresleme yapar.
- PPP aşağıdaki servisler sağlayamaz;
 - Akış kontrolü yapamaz
 - Hata denetimi çok basittir. CRC field kullanılır.

14/36

PPP

Framing

- PPP byte-oriented protokoldür.



- Flag**, PPP frame 01111110 bayrak byte'ı ile başlar.
- Address**, adres alanı 11111111 sabit değerdir ve broadcast yapılır.
- Control**, kontrol alanı 11000000 sabit değerdir ve kullanılmaz.
- Protocol**, data field ile data veya diğer bilgilerin taşındığını gösterir. 1 byte veya 2 byte olabilir.
- Payload field**, data veya diğer bilgileri taşır. Default olarak 1500 byte taşınır. Data field **byte stuffing** yapılır eğer flag byte data içinde varsa.
- FCS**, 2-byte veya 4-byte CRC kodlamasıdır.

15/36

PPP

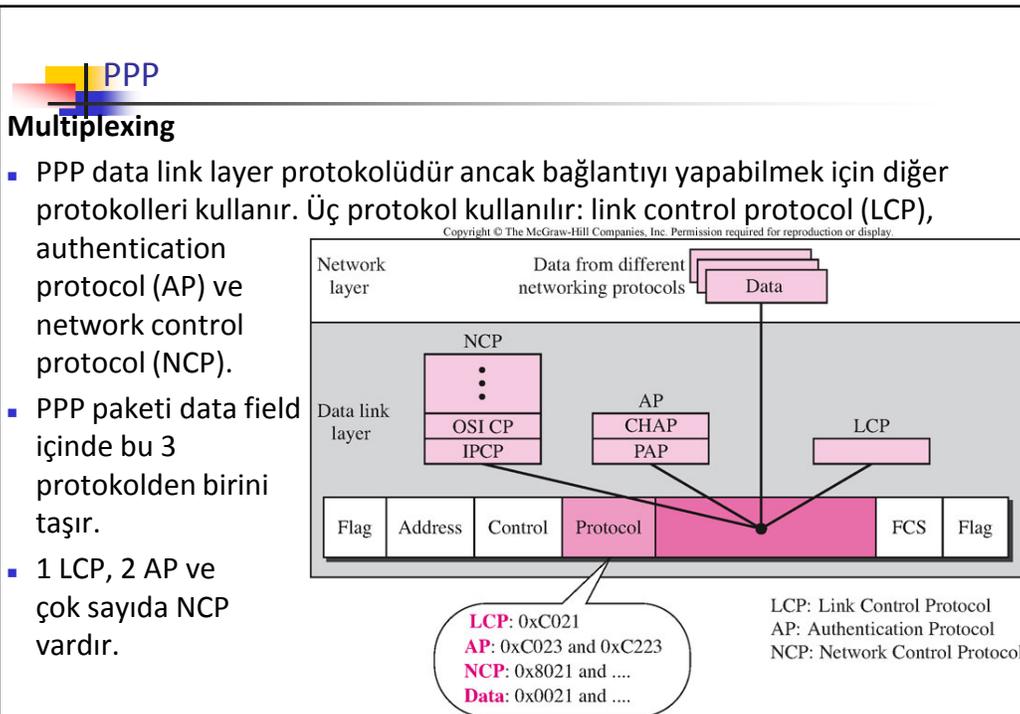
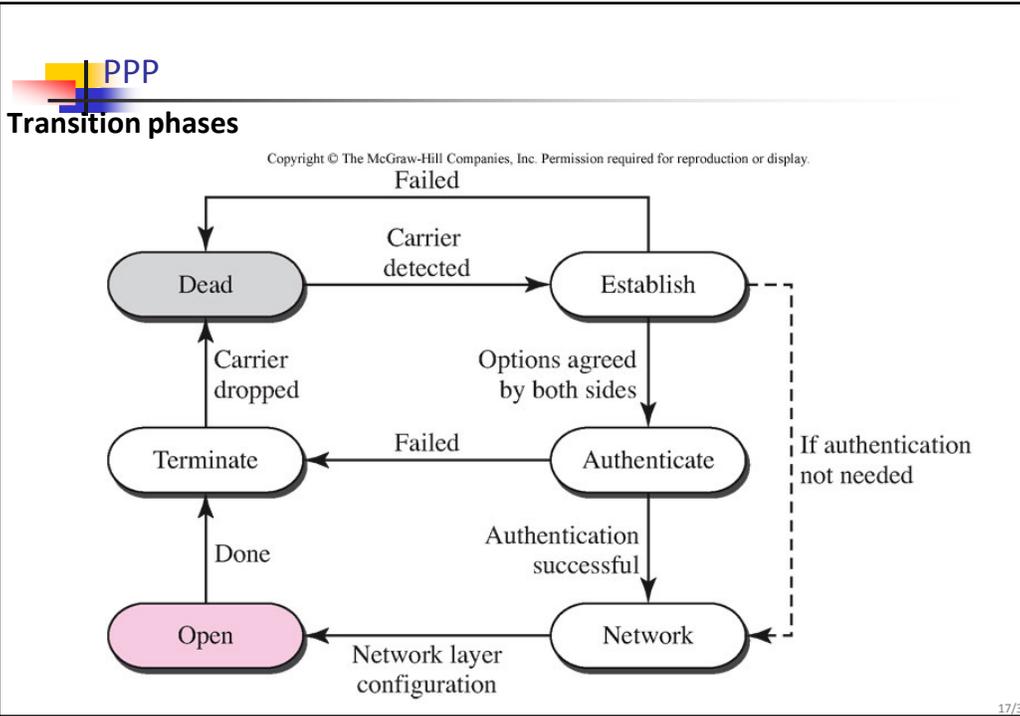
Byte stuffing

- PPP ve HDLC aynı end flag ile biter. Ancak PPP byte-oriented, HDLC ise bit-oriented protokoldür.
- Flag data içinde varsa hemen önce ESC byte 01111101 konulur ve gelen byte'ın flag olmadığı alıcıya iletilir.

Transition phases

- Dead**, dead fazında link kullanılmaz.
- Establish**, herhangi bir node iletişime geçmek isterse bu duruma geçilir. Authentication gerekip gerekmediğine göre bir sonraki durum belirlenir.
- Authenticate**, sonuca göre bağlantı kesilir veya network durumuna geçilir.
- Network**, network layer protokoller çalışır. Veri transferinden önce network layer protokolüne iki tarafın karar vermesi gerekmektedir.
- Open**, veri transferi gerçekleştirilir.
- Terminate**, bağlantı kesilir.

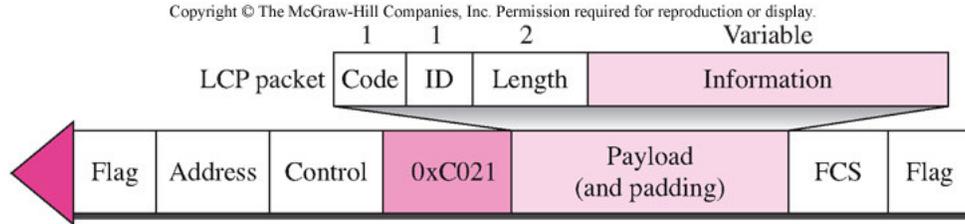
16/36



PPP

Link Control Protocol

- LCP establishment, maintaining, configuring ve terminating işlemlerini yapar.



- LCP paketleri payload field içinde taşınır. Protocol field C021 değerindedir.
- Code alanı 11 farklı LCP paketini tanımlar.

19/36

PPP

Link Control Protocol - devam

- LCP paketleri tabloda verilmiştir.

Kod	Paket türü	Tanımlama
0x01	Configure-request	Opsiyonları ve değerlerini içerir
0x02	Configure-ack	Önerilen tüm opsiyonlar kabul edilir
0x03	Configure-nak	Bazı opsiyonların kabul edilmediği bildirilir
0x04	Configure-reject	Bazı opsiyonların anlaşılmadığını bildirilir
0x05	Terminate-request	Hattın kapatılmasını ister
0x06	Terminate-ack	Hattın kapatılmasını kabul eder
0x07	Code-reject	Bilinmeyen kod uyarısı
0x08	Protocol-reject	Bilinmeyen protokol uyarısı
0x09	Echo-request	Diğer cihaz çalışıp çalışmadığını anlamak için hello mesajı gönderir
0x0A	Echo-reply	Echo-request için cevaptır
0x0B	Discard-request	Paket atma isteğidir

20/36

PPP

Link Control Protocol - devam

- Tablodaki ilk 4 paket **establishment** aşamasında kullanılır.
- 5 ve 6 numaralı paketler **terminating** aşamasında kullanılır.
- Diğer 5 paket bağlantının **debug ve monitor** edilmesinde kullanılır.
- **ID** alanı, gönderilen her pakete yazılır ve gelen cevap paketine kopyalanır.
- **Length** alanı, LCP paketin boyutunu gösterir.
- **Information** alanı, LCP paketinin aşağıda verilen opsiyonlarını gösterir.

Opsiyon	Default
Maksimum alınan boyut (payload size)	1500
Authentication protocol	None
Protocol field compression	Off
Address and control field compression	Off

21/35

PPP

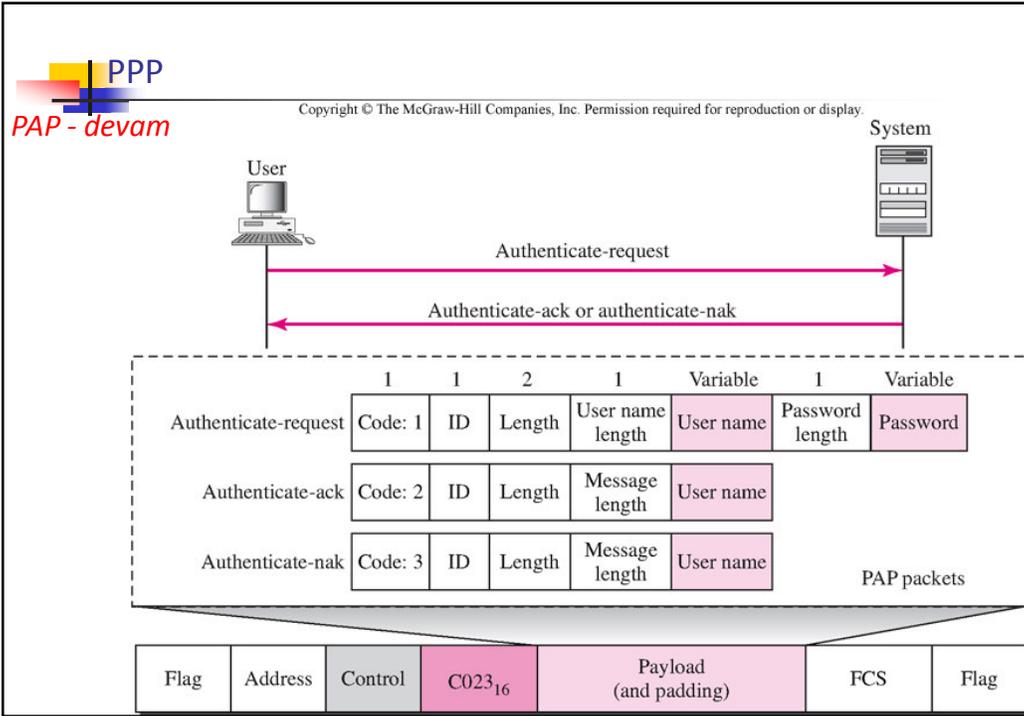
Authentication Protocols

- PPP dial-up bağlantı üzerinden çalışmak için tasarlandığından authentication önemlidir.
- **Authentication**, kullanıcının bir grup kaynağa erişmesinin doğrulanmasıdır.
- PPP iki authentication protokol kullanır: **password authentication protocol (PAP)** ve **challenge handshake authentication protocol (CHAP)**.

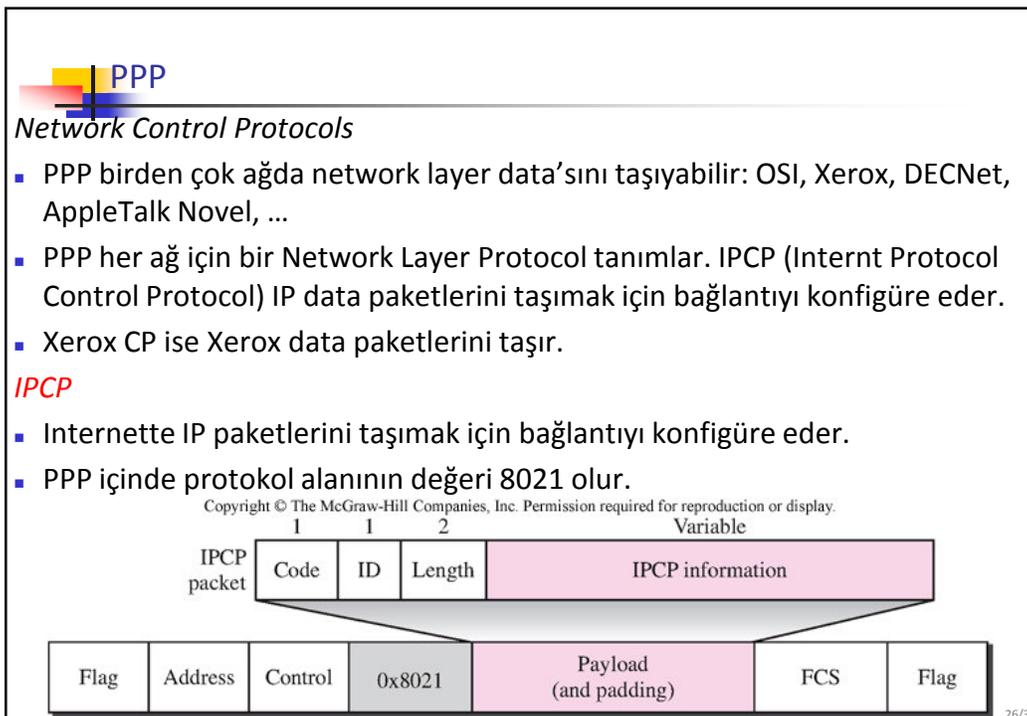
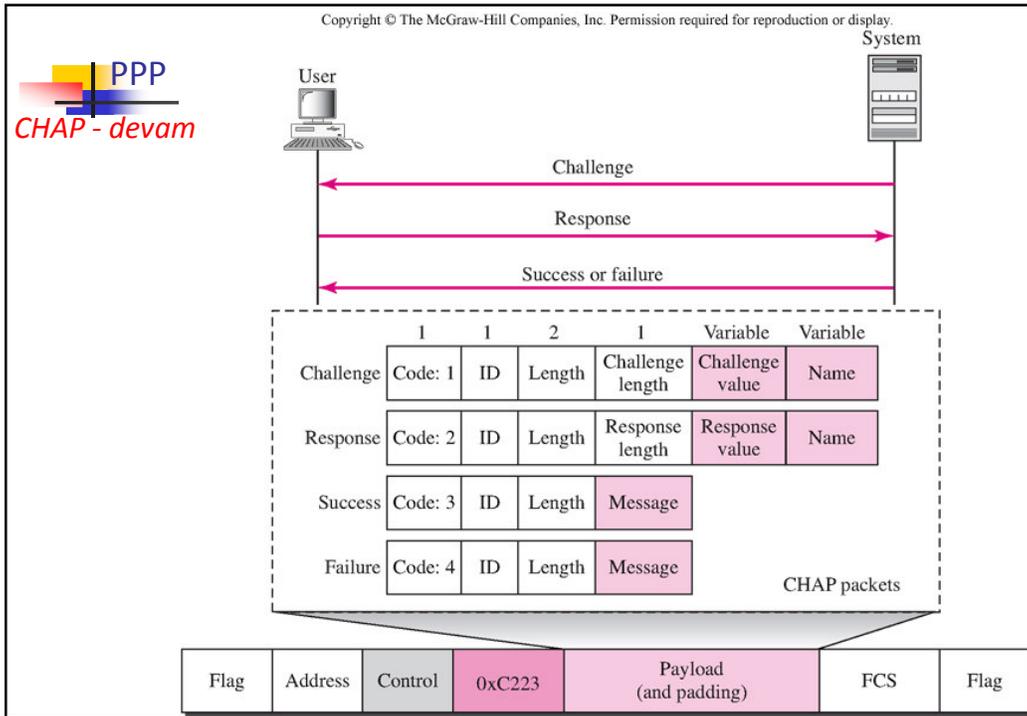
PAP

- İki aşamalı işlem yapar: kullanıcı adı ve şifre istenir, girilen kullanıcı adı ve şifre kontrol edilir.
- PAP 3 farklı tür paket kullanır: authenticate-request, authenticate-ack ve authenticate-nak.
- PPP, PAP paketi taşıırken protokol alanı 0xC023 olur.
- İlk paket kullanıcı tarafından, ikinci ve üçüncü paket sistem tarafından kullanılır.

22/35



- PPP
CHAP
- 3 yollu handshake yapar ve PAP'tan daha iyi güvenlik sağlar.
 - Şifre gizlidir ve iki taraf arasında gönderilmez.
 - Sistem birkaç byte challenge değeriyle bir challenge paketi kullanıcıya gönderir.
 - Kullanıcı önceden tanımlı fonksiyonu challenge değerine ve şifresine uygular ve sonucu cevap paketiyle sisteme gönderir.
 - Sistemde kullanıcıya ait şifreye challenge değerine aynı fonksiyonu uygular. Sonuçlar aynı ise erişime izin verilir. Aksi halde erişim engellenir.
 - CHAP paketleri PPP frame içinde C223 protokol değeriyle yer alır.
 - 4 tür CHAP paket vardır: challenge, response, success ve failure.
- 24/35



PPP

IPCP - devam

- IPCP paketleri ve kodları aşağıda verilmiştir.
- Konfigürasyon network layer için yapılmaktadır.

Kod	IPCP paket
0x01	Configure-request
0x02	Configure-ack
0x03	Configure-nak
0x04	Configure-reject
0x05	Terminate-request
0x06	Terminate-ack
0x07	Code-reject

27/35

PPP

IPCP - devam

- Network layer konfigürasyonu yapıldıktan sonra, PPP bir network layer protokolünü kullanarak data transferi yapar.
- PPP, IP network layer kullanırsa field değeri 0021, OSI network layer kullanırsa field değeri 0023 olur.

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

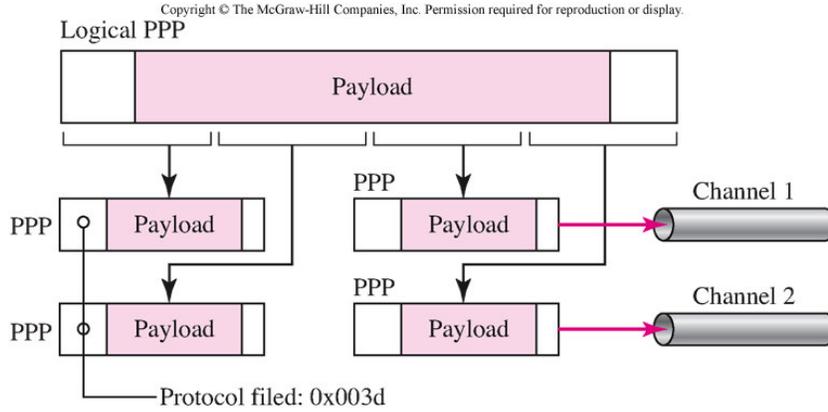


28/35

PPP

Multilink PPP

- PPP, orijinal olarak tek kanal ve point-to-point fiziksel link için geliştirilmiştir.
- Multilink PPP'de bir frame birden fazla parçaya bölünür.
- Protokol field değeri 0x003d olur.



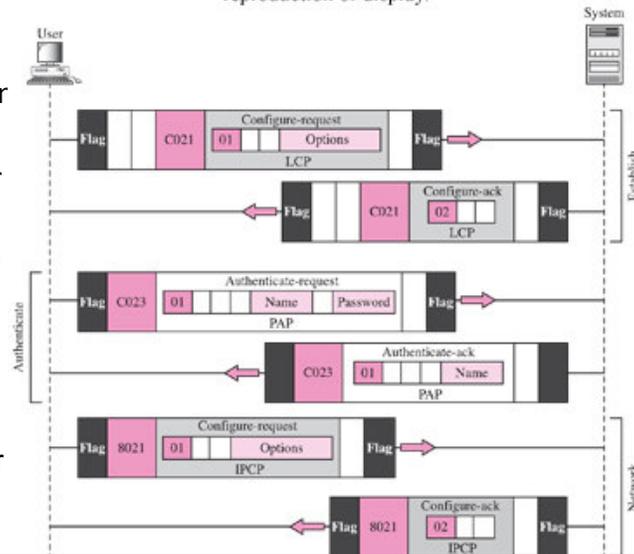
29/36

PPP

PPP - Örnek

- İlk iki frame link establishment yapar.
- Frame 3 ve 4 authenticator yapar.
- Frame 5 ve 6 network layer bağlantıyı IPCP ile yapar.
- Data transfer IP paketleriyle yapılır. Çünkü NCP'de IPCP kullanılmıştır.
- Network layer bağlantı kesilir ancak link layer bağlantı kesilmez. Başka bir NCP çalıştırılabilir.

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



PPP
PPP - Örnek - devam

