Канален слой: Протоколи



Τ

Aсинхронни протоколи:

Примерен кадър

Each character contains start and stop bits (dark portion of the box). Characters are separated from each other by gaps.

The header consists of two bytes: sequence number and its one's complement.

Frame

1's
No. complement

Header

Data: 128 bytes

Figure 11-3

Forouzan, B.A., Data Communications and Networking, 2nd ed., McGraw-Hill, 2001

Прозрачност за данните се осъществява чрез вмъкване/премахване на байтовет ориентирани

Прозрачност за данните се осъществява чрез преброяване на байтовете

Прозрачност за данните се осъществява чрез вмъкване/премахване на байтово-ориентирани

Прозрачност за данните се осъществява чрез вмъкване/премахване на байтово-ориентирани

Прозрачност за данните се осъществява чрез вмъкване/премахване на байтове

4

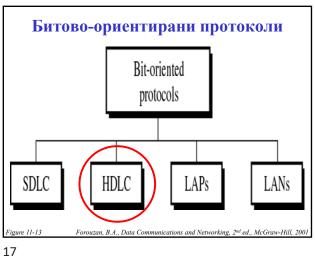
Протоколи с преброяване на байтовете

- DDCMP (остарял протокол)
 - Началото на кадъра се определя както при другите протоколи
 - Т.е. чрез флаг
 - Краят на кадъра се определя по значението на полето «дължина на кадъра»
 - Отделен цикличен код се използва в заглавната част на кадъра за защита специално на това поле от грешки.
- АТМ (с ограничено използване днес)
 - Asynchronous Transfer Mode
 - Кадри с фиксиран размер
- Прозрачност за данните се осъществява чрез преброяване на байтовете

Битово-ориентирани протоколи

- Използват дефинирани *шаблони от битове* като сигнал за начало и край на кадъра
- Получателят претърсва потока от битове с цел откриване на тези шаблони (*start-of-frame* и *end-of-frame*) и определяне границите на пристигащите кадри

14 16



Битово-ориентирани протоколи: **HDLC**

- · High-level Data Link Control
- Модифицирана версия на IBM протокола SDLC (Synchronous Data Link Control) - ISO 4335 standard (1979)
- Полудуплексно или пълнодуплексно предаване
- Конфигурации тип 'точка-точка' или многоточкови конфигурации
- ARQ с плъзгащ се прозорец
- · Piggybacking

18

26

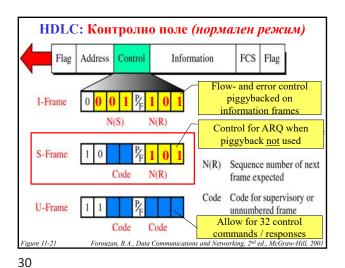
User data coming from upper layer. FCS Flag Information **HDLC:** Видове кадри Management information used for managing the network. It may or may not be present. Flag Control Information Forouzan, B.A., Data Communications and Networking, 2nd ed., McGraw-Hill, 200 25

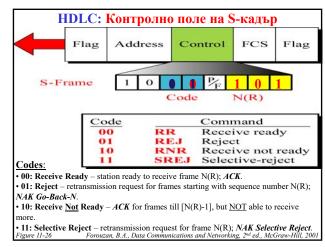
HDLC: Полета на кадъра The flag is 8 bits of a fixed pattern. It is made of 6 ones enclosed in 2 zeros. There is 1 flag at the beginning and 1 at the end of the frame. The ending flag of 1 frame can be used as the beginning flag of the next frame. 01111110 Flag Address Control Information FCS Flag Figure 11-17 Forouzan, B.A., Data Communications and Networking, 2nd ed., McGraw-Hill, 20

Прозрачност за данните в HDLC: Вмъкване/премахване на битове (служебни нули) Гарантира, че между двата флага НЯМА да има Data sent комбинация от битове, която 000111111110011111101000 да бъде погрешно интерпретирана като флаг (01111110)! Flag 000111110110011111001000 Flag Stuffed and unstuffed Frame received Flag Flag 000111110110011111001000 00011111110011111101000 Data received Forouzan, B.A., Data Communications and Networking, 2nd ed., McGraw-Hill, 2001 27

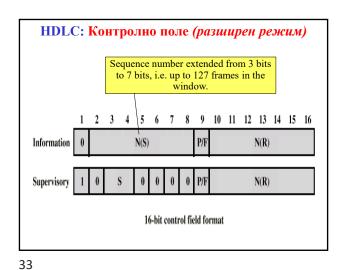
HDLC: Адресно поле Flag Flag Address Control Information FCS Identifies secondary station The address is one byte (8 bits) sending or receiving frame or a multiple of bytes. Usually 8 bits long May be extended to multiples of 8 bits All ones (11111111) is broadcast address One-byte address Multibyte address Forouzan, B.A., Data Communications and Networking, 2nd ed., McGraw-Hill, 200

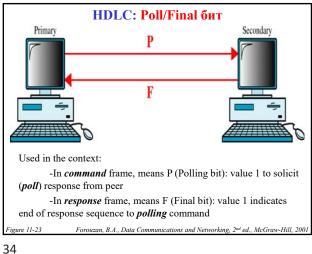
2

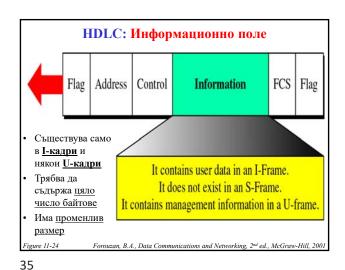


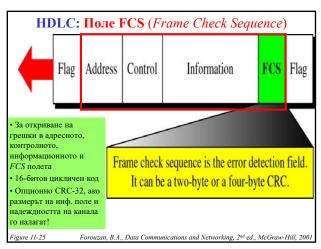


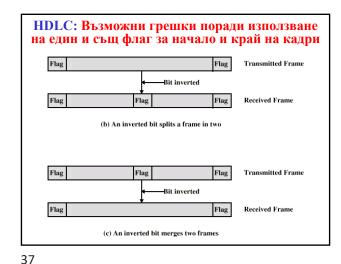
Code	Command	Response	Meaning
00 001	SNRM		Set normal response mode
11 011	SNRME		Set normal response mode, extended
11 100	SABM	DM	Set asynchronous balanced mode or disconnect mode
11 110	SABME		Set asynchronous balanced mode, extended
00 000	UI	UI	Unnumbered information
00 110		UA	Unnumbered acknowledgment
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
le 11.1	Fore	uzan, B.A., Da	ta Communications and Networking, 4th ed., McGraw-Hill,











38

47

HDLC: Функциониране

- Чрез обмен на I, S и U кадри
- Включва 3 фази

- Requested by one side by issuing one of the 6 set-mode commands (U-frame)
- Logical connection established if operation accepted by other side

Data Transfer

- With flow- and error control
- Using both I frames for data (and piggybacking) and S-frames (RR, RNR, REJ, SREJ) for flowand error control

- Requested by any side on its own initiative
- When serious fault noted or at request of higher-layer user to end communication
- Disconnect (DISC) frame sent

Битово-ориентирани протоколи:

- Базирани на HDLC
- Link Access Procedure, Balanced (LAPB)
- Link Access Procedure, D-Channel (LAPD)

44

Други протоколи: LLC/MAC

- За локални мрежи (LAN)
- В тях каналният слой е разделен на 2 подслоя:
 - Подслой за контрол на логическата връзка (Logical Link Control, LLC)
 - до средата (Medium Access Control, **MAC**)
- Различен формат на кадъра от HDLC
 - Няма първични и вторични мрежови възли Всички възли са
 - равнопоставени
 - 2 адреса са необходими • За изпращача и получателя
- OSI Reference Model Application Session • Подслой за контрол на достъпа Network Data Link Physical

LAN: MAC подслой

- Предаване
 - Групиране на данните в кадри със съответни адресни полета и поле за откриване на грешки
- Приемане
 - Откриване на грешки в кадрите
 - Разпознаване на адреса си
 - Разглобяване на кадри
- Контрол на достъпа до споделения канал по ефективен, справедлив и стабилен начин.
 - Обработка на конфликти между възлите (шинна топология)
 - Работа с жетон (кръгова топология)
- НЕ съществува в традиционния OSI канален слой!

проф. Иван Ганчев

LAN: MAC подслой (прод.)

- Как да се контролира достъпът до канала?
 - Статично
 - Времето е разделено на дискретни интервали
 - По 1 за всеки възел
 - Всеки възел може да предава само в отредения му интервал
 - Разход на комуникационен капацитет
 - Ако даден възел няма нишо за изпращане

Динамично

- Целият канал се предоставя за използване на 1 възел
- По заявка (при необходимост)
- За ограничен период от време
- 2 вида
 - Централизирано
 - Разпределено

51

53

LAN: MAC подслой (прод.)

- Къде да се контролира?
 - Централизирано
 - Централен възел определя кой е следващият
 - Например, точка за достъп до безжична локална мрежа (WLAN access point)
 - Приема заявки от другите възли и взема решение по зададен алгоритъм
 - По-голям контрол
 - Проста логика (в мрежовите възли) за достъп до канала
 - Предотвратява проблеми с координацията
 - Единична точка за отказ
 - Потенциално `тясно място` (bottleneck)

Разпределено

- Няма централен възел
- Всеки възел решава кога ще предава (сам за себе си)
- Широко приложение в практиката

52

LAN: Динамични разпределени MAC

- Изчакване по кръг (round robin)
 - Подходящ, ако много възли имат данни за предаване в течение на продължителен период от време.
 - <u>Стандарти:</u> IEEE 802.4, 802.5, 802.12, FDDI
- С резервация
 - Подходящ за мултимедиен трафик (аудио, видео)
 - Стандарти: IEEE 802.6 (MAN DQDB), 802.11 (Wi-Fi)
- С конкуренция
 - Подходящ за трафик, който внезапно възниква и изчезва (bursty traffic).
 - Всички възли се съревновават за достъп до канала
 - Лесен за реализиране
 - Ефективен при умерено натоварване
 - Склонен към колапс при голямо натоварване
 - Стандарти: IEEE 802.3 (Ethernet), 802.11 (Wi-Fi)

AN MAC подслой: Функциониране Подател

- - Получава данни от LLC подслоя
 - Конструира МАС кадър със следните полета:
 - МАС контрол (ако има такъв)
 - МАС адрес на получателя
 - МАС адрес на подателя
 - Поле за данни (LLC PDU)
 - Поле за откриване на грешки (CRC)

MAC [Destination LLC PDU CRC Frame Control MAC Address MAC Address

- Получател
 - Открива грешки в получения кадър
 - Отхвърля кадъра
 - Изпраща съобщение за грешка към LLC подслоя
 - LLC може да заяви повторно предаване на кадъра Разпознава МАС адреса си (ако няма грешки в кадъра)
 - Декапсулира LLC PDU и го изпраща на LLC подслоя

54

LAN: LLC подслой

- Скрива разликите между различните видове локални мрежи
 - Единен формат и интерфейс към мрежовия спой
- Може да контролира потока
 - Плъзгащ се прозорец
- Може да контролира грешките
 - ARQ

55

LAN LLC подслой: Функциониране Урежда предаването на CRC LLC PDU между 2 възела Във възела-подател: Получава пакет от мрежовия слой Добавя контролно поле с:
• Пореден номер на LLC PDU variable 1 or 2 LLC АСК номер DSAP SSAP LLC Contro Information Добавя <u>адресно поле</u>
• Специфициращо LLC потребителите: получател и подател

— Посочени като точки за достъп до услуги (DSAP & SSAP) Идентифициране протокола на мрежовия слой DSAP value SSAP value Address Field Предава новообразуваното LLC PDU към MAC I/G = Individual/Group 56

LAN LLC подслой: Услуги

- Без потвърждение и без изграждане на съединение (unacknowledged connectionless service)
 - LLC тип 1
- С изграждане на съединение (connection-oriented service)
 - LLC тип 2
 - Подобно на HDLС протокола (ABM режим)
 - Без анкетиране (polling)
 - Балансирана конфигурация
 - Всеки от два комуникиращи възела може да започне предаване без необходимост от разрешение от страна на другия
- С потвърждение, но без изграждане на съединение (acknowledged connectionless service)
 - LLC тип **3**

57

58

LLC тип 2: Услуга с изграждане на съединение

- Изгражда и конфигурира логическо съединение между два LLC обекта
- Предава данни чрез използване на контрол на потока и контрол на грешките
- Възможност за възстановяване на съединението при неочаквано прекъсване (connection reset)
- Разпадане на съединението (след употреба)
- Приложения:
 - Терминални контролери
 - Безжични локални мрежи (WLAN)

LLC тип 3:

Услуга с потвърждение, но без изграждане на съединение

LLC тип 1: Услуга без потвърждение

и без изграждане на съединение

• Прост, дейтаграмен тип услуга.

и контрол на грешките

- Приложения за мониторинг

- Доставка на IP пакети!

• Подходящ за:

• Без механизми за контрол на потока

• Доставката на данни НЕ е гарантирана!

- Изпращане на дейтаграми, но с потвърждение.
- Няма предварително изграждане на съединение
- Подходящ за:
 - Системи за управление на процеси
 - Аларми, критични към времето.
 - Системи за аварийно управление и контрол
- Рядко използван

60



59

Подобен на HDLC, но

Байтово-ориентиран

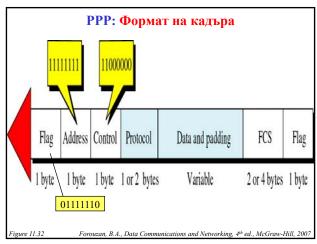
Проектиран за софтуерна реализация, а не хардуерна, тъй като да се работи с байтове е много по-лесно, отколкото с битове!

Байтово-ориентирани протоколи: **PPP**

Point-to-point physical link

За работа с модеми (за Интернет достъп)
Вмъкване на байтове (DLE byte = 01111101)

- Няма контрол на потока
- Опростен контрол на грешките (ограничен до откриване/констатиране на грешки)
 - Повредените кадри мълчаливо се отхвърлят без NAK
 - Протоколите на по-горните слоеве се грижат за отстраняването на грешки
- Поддръжка на автентикация (удостоверяване "кой кой е")
- Поддръжка на различни протоколи от мрежовия слой
- Конфигуриране на мрежови адреси (напр. задаване на временен IP адрес за Интернет достъп)
- Поддръжка на съединение по няколко линии (multilink support)



64

