Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Российский новый университет»

ПРОТОКОЛЫ И ИНТЕРФЕЙСЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

# Тема 24

**Передача данных по высокоуровневому протоколу управления каналом HDLC**

## *Содержание*

- Особенности протокола HDLC.
- Примеры использования протокола HDLC для управления передачей данных.
- Разработка программы передачи данных по протоколу управления каналом HDLC.

# *Повторение*

## *Протокол HDLC*

- High-Level Data Link Control
- Протокол высокоуровневого управления каналом передачи данных
- Второй (канальный) уровень модели OSI
- Не обеспечивает сам по себе аутентификацию и коррекцию ошибок
- Поддержка
  - полудуплексная и полнодуплексная передача,
  - одноточечная и многоточечная топологии,
  - коммутируемые и некоммутируемые каналы.

## *История*

- Разработан на основе протокола SDLC (англ.) фирмы IBM
- На его базе строятся более высокоуровневые протоколы SDLC, LAP, LAPB, LAPD, LAPX, LLC, PPP.
- Стандарт ISO 13239 (последняя версия ISO/IEC 13239:2002).
- Разновидность от Cisco (cHDLC)

## *Описание*

Типы станций

1. Первичная/ведущая
   - Управляет каналом (каждым из каналов при соединении «точка-многоточка»)
   - Восстанавливает работоспособность
   - Производит команды
2. Вторичная/ведомая. Реагирует только в виде ответов на команды ведущей станции
3. Комбинированная станция. Только соединения P2P.

## *Описание*

Три логических состояния станций

1. Логическое разъединение (LDS — Logical Disconnect State)
   - Два режима: NDM - Normal Disconnection Mode и ADM - Asynchronous Disconnection Mode
   - Станция не может вести передачу или принимать информацию
2. Инициализация (IS — Initialization State)
   - Передача управления на вторичную/комбинированную станцию,
   - Коррекция её работы в случае необходимости
   - Обмен служебной и технической информацией по сеансу передачи

## *Описание*

Три логических состояния станций

3. Передача информации (ITS — Information Transfer State)
   - Режим NRM (Режим нормального ответа, Normal Response Mode)
   - Режим ARM (Режим асинхронного ответа, Asynchronous Response Mode)
   - Режим ABM (Асинхронный сбалансированный режим, Asynchronous Balanse Mode)

## *Описание*

Три способа конфигурирования канала

1. Несбалансированная конфигурация (UN — Unbalanced Normal)
   - Одна первичная и одна/несколько вторичных
   - P2P или многоточечная топология
   - полудуплексной или полнодуплексной
   - с коммутируемым каналом и с некоммутируемым

   Конфигурация называется несбалансированной потому, что первичная станция отвечает за управление каждой вторичной станцией и за выполнение команд установления режима.

## *Описание*

Три способа конфигурирования канала

2. Симметричная конфигурация (UA — Unbalanced Asynchronous).
   - Функционирование двух независимых P2P несбалансированных конфигураций
   - Каждая станция обладает статусом первичной и вторичной (логически рассматривается как две станции)
   - Реальные команды и ответы мультиплексируются в один физический канал
   - Была в исходной версии стандарта HDLC и использовалась в первых сетях, в настоящее время используется редко

## *Описание*

Три способа конфигурирования канала

3. Сбалансированная конфигурация (BA — Balanced Asynchronous).
   - Соединение состоит из двух комбинированных станций
   - Передача полудуплексная или полнодуплексная
   - Канал - коммутируемый или некоммутируемый

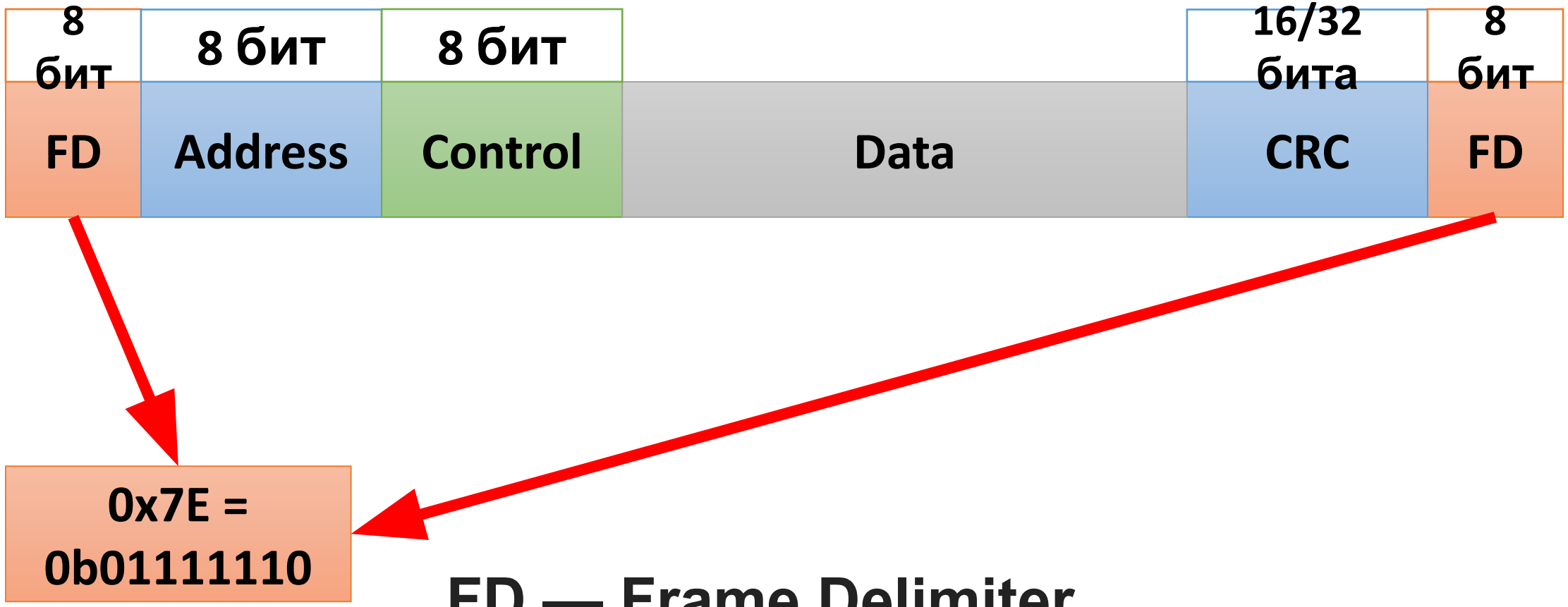
## *Описание*

Управление потоком

- https://www.icmm.ru/uchebnaya-deyatelnost/lektsii/505-hdlc

## *Описание*

Формат кадра




**FD — Frame Delimiter**

## *Описание*

Формат кадра

| 8 бит | 8 бит | 8 бит | | 16/32 бита | 8 бит |
|---|---|---|---|---|---|
| FD | Address | Control | Data | CRC | FD |

Для двухточечной конфигурации сети:

| Значение | Направление |
|---|---|
| 10000000 | Ведомому устройству |
| 11000000 | Ведущему устройству |

## *Описание*

Формат кадра

| FD | Address | Control | Data | CRC | FD |
|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | SN | | | P/F | RN | | | Information frame |
| 1 | 0 | SC | | P/F | RN | | | Supervisory frame |
| 1 | 1 | Code | | P/F | Code | | | Unnumbered frame |

## *Описание*

- P/F - бит опроса/окончания
- SN – send sequence number
- RN – receive sequence number
- SC – supervisory code
  - 00 – RR, готов к приему
  - 01 – REJ, неприем
  - 10 – RNR, не готов к приему
  - 11 – SREJ, выборочный неприем
- Code – код управляющей команды (около 20-ти комбинаций)

## *Описание*

- Информационный формат (I - формат). Используется для передачи данных конечных пользователей между двумя станциями
- Управляющий (супервизорный) формат (S - формат):
  - подтверждение (квитирование) кадров,
  - запрос на повторную передачу кадров
  - запрос на временную задержку передачи кадров.

Использование формата зависит от режима работы станции.

- Ненумерованный формат (U - формат):
  - инициализация или разъединение,
  - тестирование,
  - сброс и идентификация станции и т.д.

Конкретный тип команды и ответа зависит от класса процедуры HDLC.

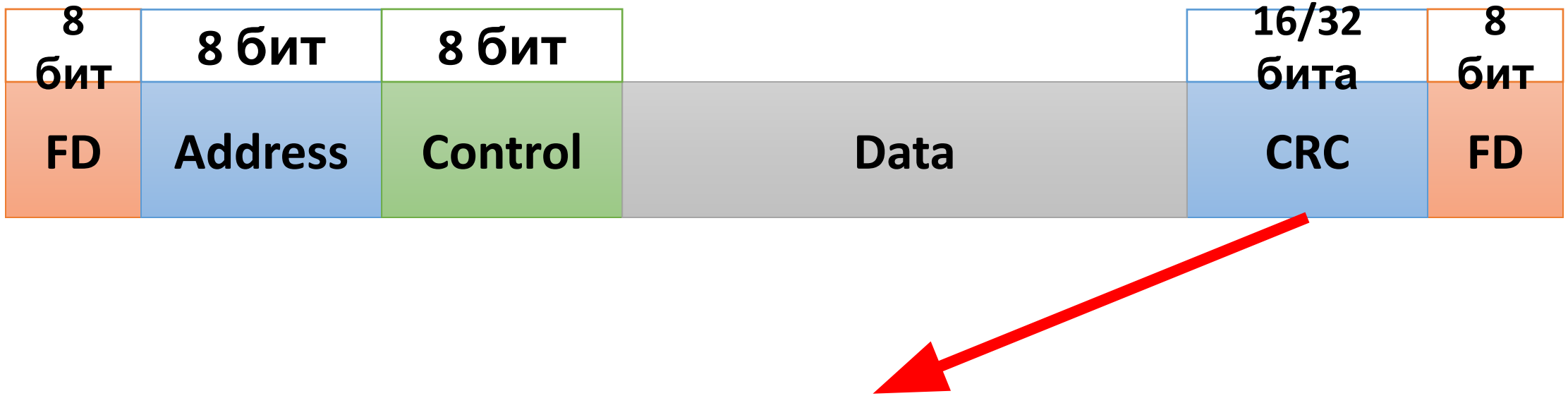
## *Описание*

Формат кадра

- Информационное поле содержит PDU вышестоящих протоколов
- Может отсутствовать в управляющих кадрах и ненумерованых кадрах

## *Описание*

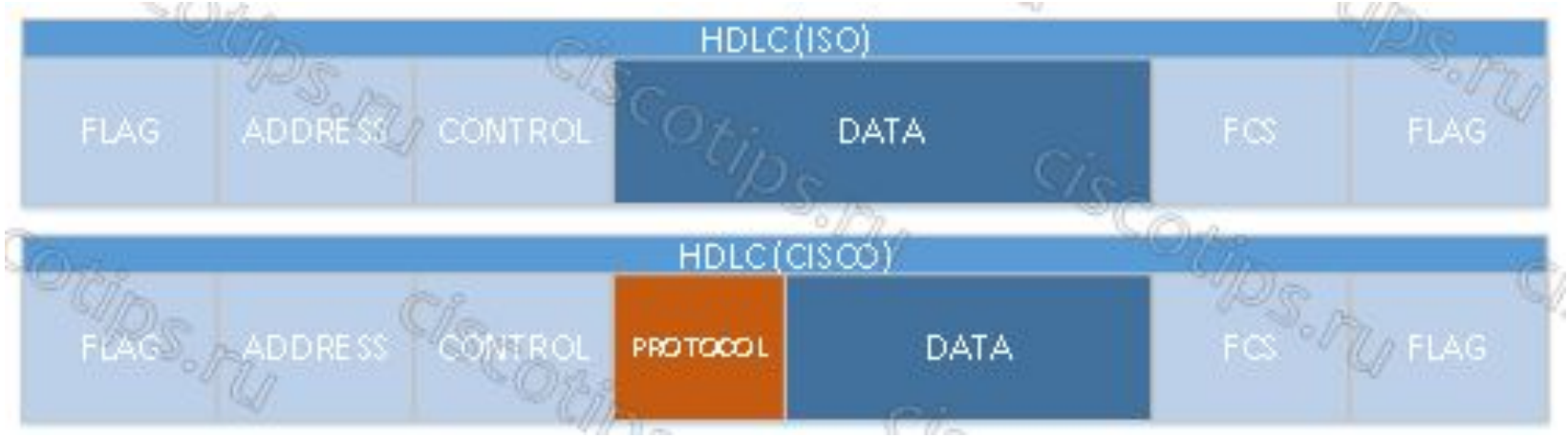
Формат кадра



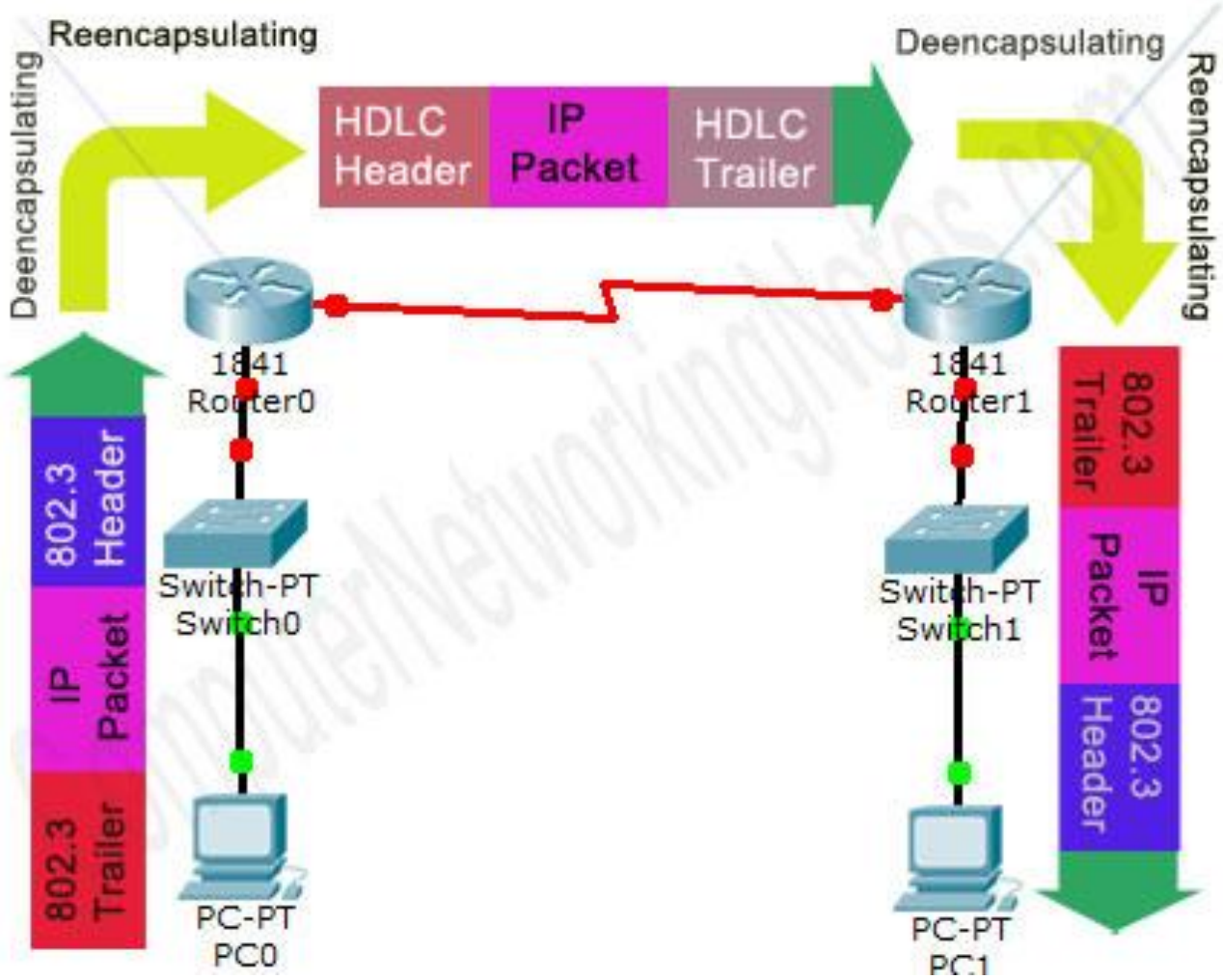

Frame Check Sequence — FCS

## *Описание*

- Различие стандартного (ISO) и Cisco-протокола
- Формат кадра аналогичен протоколу PPP (Point-to-Point Protocol)



- Реинкапсуляция HDLC



## *Библиографический список*


- https://www.icmm.ru/uchebnaya-deyatelnost/lektsii/505-hdlc
- Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и Сети. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. С. 608.
- Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2006.