



Тема 7. Обнаружение и исправление ошибок

- 
- ✓ При передаче информации по линиям связи возникают ошибки.
 - ✓ В сетях более подходящим способом борьбы с ошибками является:
 - их обнаружение;
 - повторная передача данных.
 - ✓ Канальный уровень должен обнаруживать ошибки передачи данных, связанные с искажением бит в принятом кадре данных или с потерей кадра, и по возможности их корректировать.
 - ✓ Большая часть протоколов канального уровня выполняет только первую задачу – обнаружение ошибок, считая, что корректировать ошибки должны протоколы верхних уровней. Так работают протоколы локальных сетей (Ethernet, Token Ring и др.)

- 
- Также существуют протоколы канального уровня LAR-V, которые самостоятельно решают задачу восстановления искаженных или потерянных кадров.
 - Для сетей, в которых искажения и потери кадров являются редкими событиями, разрабатываются протоколы, в которых *не предусматриваются процедуры устранения ошибок*.
 - Если в сети искажения и потери случаются часто, то необходимо уже на канальном уровне использовать *протокол с коррекцией ошибок*, а не оставлять эту работу протоколам верхнего уровня.
 - Протоколы верхних уровней, например транспортного или прикладного, восстановят данных с большой задержкой.

Методы обнаружения ошибок.

- Все методы обнаружения ошибок основаны на передаче в составе кадра данных служебной информации, по которой можно судить о достоверности принятых данных.
- Служебную информацию принято называть контрольной суммой или последовательностью контроля кадра – Frame Check Sequence – FCS).
- Принимающая сторона повторно вычисляет контрольную сумму кадра и в случае её совпадения с контрольной суммой, вычисленной передающей стороной, делает вывод о том, что данные были переданы через сеть корректно.

Существует несколько алгоритмов вычисления контрольной суммы, отличающихся сложностью и способностью обнаруживать ошибки в данных:

- 1) Контроль по паритету (равенство взаимоотношений двух или более сторон по каким-либо параметрам) – самый простой метод контроля данных, и наименее мощный алгоритм контроля, т.к с его помощью можно обнаружить только одиночные ошибки в проверяемых данных. Имеет невысокие диагностические способности и большую избыточность.
- 2) Вертикальный и горизонтальный контроль по паритету – модификация выше описанного метода. Этот метод обнаруживает большую часть двойных ошибок, но обладает ещё большей избыточностью.
- 3) Циклический избыточный контроль (CRC). Метод основан на рассмотрении исходных данных в виде одного многоразрядного двоичного числа. Например, кадр стандарта Ethernet, состоящий из 1024 байт, будет рассматриваться как одно число, состоящее из 8192 бит. Этот метод обладает высокой вычислительной сложностью, но его диагностические возможности гораздо выше. Метод обнаруживает все одиночные ошибки, двойные ошибки и ошибки в нечетном числе бит.

Методы восстановления искаженных и потерянных кадров.

- Методы коррекции ошибок в инфокоммуникационных сетях основаны на *повторной передаче кадра данных* в том случае, если кадр теряется и не доходит до адресата или приёмник обнаружил в нём искажение информации.
- Чтобы убедиться в необходимости повторной передачи данных, отправитель нумерует отправляемые кадры и для каждого кадра ожидает от приёмника положительной квитанции служебного кадра, извещающего о том, что данные в нём оказались корректными.
- Время этого ожидания ограничено – при отправке каждого кадра передатчик запускает таймер и если положительная квитанция по его истечении не получена, кадр считается утерянным.

Существует 2 подхода к организации процесса обмена квитанциями: с простоями и с организацией «окна».

- Метод с простоями требует, чтобы источник, посылавший кадр, ожидал получения квитанции (положительной или отрицательной) от приёмника и только после этого посылал следующий кадр.
- В методе с организацией «окна» для повышения коэффициента использования линии источнику разрешается передать несколько кадров в непрерывном режиме, без получения на эти кадры положительных ответных квитанций.