

Лекция 4

Модуль USART (UART)
последовательные интерфейсы
передачи данных на его основе

Параллельные и последовательные интерфейсы

- Для связи с периферийными устройствами существуют :
 - параллельные интерфейсы (Centronics, принтерный порт LPT)
 - последовательные интерфейсы (RS232=COM порт, RS485, RS422, SPI, I2C, I2S, CAN, 1W, Эзернет=Ethernet и т.д.)

Интерфейс

- Это соглашение о параметрах электрических сигналов на физическом уровне (количество сигналов, их назначение, напряжения, токи, частоты, согласованное изменение во времени) для передачи информации
- Иногда в понятие интерфейса включают конструкторские параметры (размеры, тип соединителя, распределение сигналов по выводам соединителя), например USB-A, USB-B, mini-USB, micro-USB, USB-c, COM-port
- Интерфейс- низший уровень передачи единицы информации (байта или бита)

Протокол

- Соглашение о правилах (порядке) передачи большого количества информации (больше чем единица- бит или байт) информации от источника к приёмнику через определённый интерфейс. Реализация одного и того же протокола для разных интерфейсов может быть разной.

Пример:

MODBUS-RTU, MODBUS-ASCII (по последовательным интерфейсам)

MODBUS-TCP, MODBUS-RTU-overTCP по интерфейсу ЭЗЕРНЕТ

- Протокол часто предусматривает адресную передачу информации конкретному приёмнику по общим для нескольких абонентов линиям (интерфейсам) связи.

Параллельные интерфейсы

- Передача информации параллельно по нескольким проводам, обычно по 8 информационным (байт) +3-5 управляющих сигналов
- + Высокая скорость передачи
- Многожильный кабель
 - Малое расстояние передачи информации.
Кабель 1-3м
 - Невозможна передача по телефонным каналам.

Последовательные интерфейсы

- Передача байта (8бит) или слова (16-64 бита) последовательно по одному проводу.
 - + минимальное количество проводников в кабеле от 1-2 информационных и от 0 до 5 служебных сигналов.
 - + Возможна передача на большие расстояния по кабелю (до 1-2 км)
 - + Возможна передача по телефонным линиям (через модемы) – десятки тысяч км
 - + Приемлемые скорости передачи текстовой информации

Терминал

Терминал (англ- окончание)- конечное устройство на линии связи

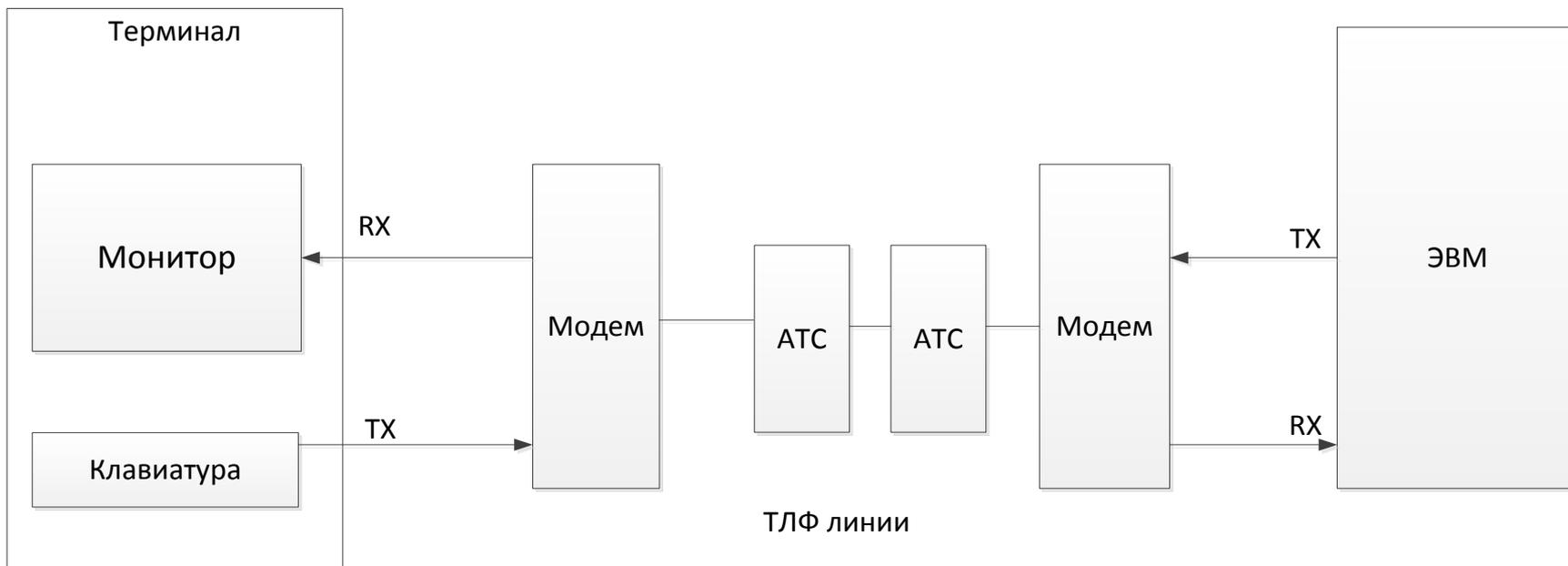
- Платёжный терминал
- Компьютерный терминал ЭВМ (дисплей + клавиатура)- абонентский пульт, предназначенный для ввода и вывода информации оператора/пользователя.
- Терминальное сопротивление для согласования волнового сопротивления длинных линий связи

Первые консольные терминалы
(консоль, телетайп) похожи на
пишущую машинку



Терминал VT-100 фирмы DEC на базе микропроцессора Intel 8080





Терминальная программа

- Переводит современную ЭВМ (ноутбук, планшет) в режим работы Терминала (Эмулирует терминал VT100, VT120,)
- Все нажатия клавиатуры передаются в виде кода клавиши (символа) через интерфейс связи (COM порт) и далее на удалённую ЭВМ, ВС.
- На экран выводятся символы, передаваемые удалённой ЭВМ через интерфейс (обычно COM порт)

- Первые терминалы и консоли – только текст, Поэтому термин- консольное окно, консольный режим- только текст
- Затем появилась псевдографика- появилась возможность рисовать простые изображения (таблицы, диаграммы, мнемокартинки)
- Дополнительные коды ASCII позволили перемещать курсор и изображение в произвольном порядке. Возможность движения, динамическое изменение чисел в статичной таблице и т.д.

Асинхронный последовательный интерфейс

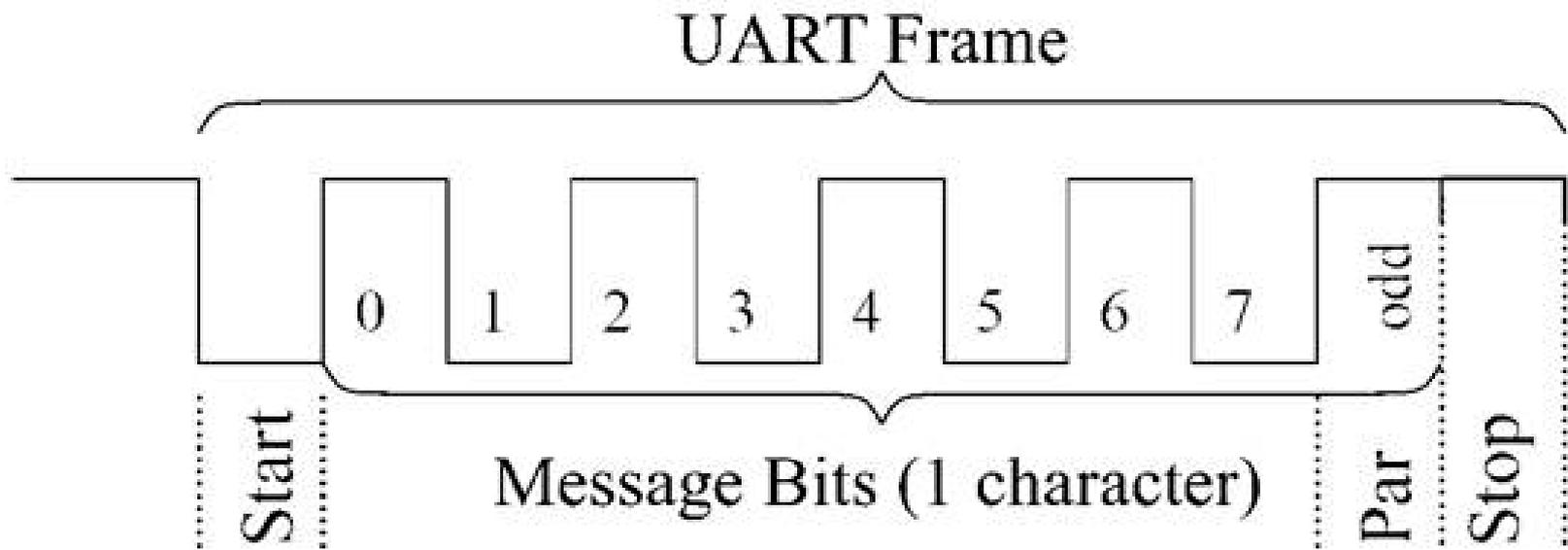
- Информация передаётся кадрами (Frame)- Один кадр передает 1 байт
- Биты байта передаются последовательно
- В начале передаётся стартовый бит- признак начала передачи,
- затем 5-9 бит данных (обычно 8)
- Затем контрольный бит (чётности или нечётности)- необязательно
- Затем стоповый бит (1, 1.5, 2 бита)- гарантированная пауза до следующего байта
- Длительность всех бит одинакова и определяется скоростью передачи бит. Бит/сек=BOD (Бод). Скорости определены стандартом
24,...2400,4800, 9600,19200,.....115200 Бод

Пауза-

лог 1

Старт бит – всегда лог 0

Стоп бит – всегда лог 1 (как пауза)



Физическая среда передачи определяет способ передачи лог 0 и лог 1

RS232=COMпорт, C2 (стык 2)- до 15м

лог 1: при приеме менее -3в передача-10..12в

лог 0: > +3в -прием ; передача:+10..12В

Токовая петля CL20 CL40 до 1км

лог 1 (и пауза) - есть ток в петле

лог 0- нет тока в петле

RS485 и RS422- дифференциальные интерфейсы до 2км

лог 1 (и пауза) напряжение на линии A(D+) больше напряжения на B (D-)
(приём- более чем на 0.6В при передаче на 5-6В)

лог 0 (и пауза) напряжение на линии A(D+) меньше напряжения на B(D-)
(приём- более чем на 0.6В при передаче на 5-6В)

IRDA или SIR ИК интерфейс (ИК пульты ДУ)

Лог 1- нет ИК излучения

Лог 0- есть ИК излучение; 0- й бит- импульс короче и равен 30-50%

UART

- Все последовательные интерфейсы построены на базе контроллера UART , который обеспечивает логику работы.
- Преобразование лог 0 и 1 в физическую среду обеспечивает аппаратный ДРАЙВЕР



UART

- Universal Asynchronous Receiver and Transmitter универсальный асинхронный приемник и передатчик

USART

- **Universal Synchronous or Asynchronous Receiver and Transmitter**
–универсальный синхронный или асинхронный приемник и передатчик.
- ФМ в большинстве МК может работать в **асинхронном** режиме –внешний тактовый сигнал не требуется. Время бита определяется заданной частотой передачи. Генерируется внутренний тактовый сигнал с заданной частотой.
или в **синхронном** режиме- начало каждого бита задается внешним синхронизирующим сигналом