

Университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Домашнее задание

Дисциплина «Системы ввода-вывода»

Выполнил:
Студент группы Р3331 (Поток 1.5)
Нодири Хисравхон

Преподаватель:
Быковский Сергей Вячеславович

г. Санкт-Петербург
2025г.

Содержание

1	Введение	3
2	Этап 1. Проектирование портов В/В	3
2.1	Распиновка разъема (6 пинов)	3
2.2	Вид разъемов подключаемых устройств	3
2.3	Способы подключения устройств (возможные топологии)	3
3	Этап 2. Проектирование протокола передачи данных	3
3.1	Формат пакета канального уровня	3
3.2	Процедура передачи одного байта	4
3.3	Расчёт эффективной пропускной способности	4
4	Этап 3. Описание сценариев использования и протокола транспортного уровня	4
4.1	Определить сценарии использования и прикладные области, где данный интерфейс мог бы быть полезным и для какого вида трафика.	4
4.2	Описать протокол транспортного уровня, который позволяет бороться с помехами при включении, потерей пакетов и других нештатных ситуаций.	4

1 Введение

Вариант	3
Количество линий	6
Тип передачи	Синхронный, Дуплексный

2 Этап 1. Проектирование портов В/В

2.1 Распиновка разъема (6 пинов)

#	Сигнал	Назначение
1	VCC	+5В питание
2	GND	Земля
3	CLK	Тактовый сигнал от мастера
4	TXD	Данные: мастер → слейв
5	RXD	Данные: слейв → мастер
6	SYNC	Короткий импульс для выравнивания по кадру

2.2 Вид разъемов подключаемых устройств

Я взял *MicroMatch 6P IDC*, потому что он:

- компактный (шаг всего 1,27мм, место на плате экономится);
- имеет ключ, так что перепутать сторону почти нереально;
- держит ток до 1А на контакт, значит периферию тоже можно запитать.

2.3 Способы подключения устройств (возможные топологии)

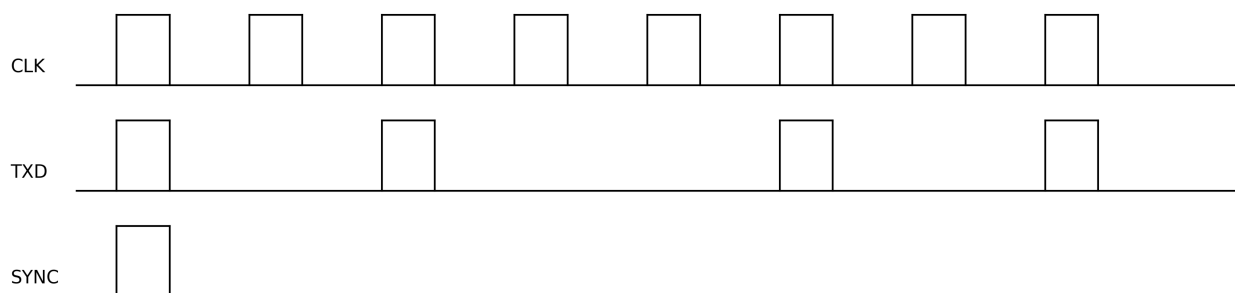
- **Точка–точка.** Один мастер <-> один слейв. Самый понятный вариант, минимум проблем.
- **Звезда.** Мастер в центре, несколько слейвов вокруг. Такт, SYNC и TXD идут «лучами», а RXD собирается через логический OR.
- **Кольцо.** Все устройства в цепочку, последний — к первому. Редко нужно, но можно, если надо экономить провода.

3 Этап 2. Проектирование протокола передачи данных

3.1 Формат пакета канального уровня

Поле	Размер, байт	Назначение
SOF	1	Старт кадра (0x7E)
Адрес приёмника	1	0–255
Адрес отправителя	1	0–255
Длина полезных данных	1	N (0–255)
Полезные данные	N	Передаваемый контент
CRC-16	2	Проверка целостности
EOF	1	Конец кадра (0x7F)

3.2 Процедура передачи одного байта



3.3 Расчёт эффективной пропускной способности

Пусть задана скорость физического уровня $V = 1$ Мбит/с. При минимальном кадре ($N = 1$):

$$\text{Overhead} = 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 = 7 \text{ байт} = 56 \text{ бит}, \quad \text{Payload} = 8 \text{ бит}.$$

$$\eta = \frac{8}{56 + 8} = 0,125, \quad C_{\text{эф}} = \eta \cdot V \approx 0,125 \text{ Мбит/с}.$$

Для большей длины полезных данных эффективная пропускная способность растёт:

$$\eta(N) = \frac{8N}{8N + 56}, \quad C_{\text{эф}}(N) = \eta(N) V.$$

4 Этап 3. Описание сценариев использования и протокола транспортного уровня

4.1 Определить сценарии использования и прикладные области, где данный интерфейс мог бы быть полезным и для какого вида трафика.

На практике такой интерфейс полезен там, где нужно быстро и надёжно перекидывать данные между небольшими устройствами:

- **Заводы и цеха.** Датчики и контроллеры постоянно обмениваются короткими телеграммами, задержки недопустимы.
- **Встроенные аудиосистемы.** Например, передача сигнала с микрофона на усилитель и обратно (режим talk-back).
- **Медицинская аппаратура.** Мониторы ЭКГ или пульсоксиметры посылают поток измерений в реальном времени — синхронная линия делает это без «рывков».

4.2 Описать протокол транспортного уровня, который позволяет бороться с помехами при включении, потере пакетов и других нештатных ситуаций.

Чтобы пакеты не терялись, берём простейший вариант ARQ — «stop-and-wait» (Stop-and-Wait).

- У каждого пакета есть бит SEQ — 0 или 1. Отправили 0 — ждём подтверждения, потом переключаемся на 1, и так по очереди.
- Слейв получил кадр — шлёт ACK с тем же SEQ.
- Если мастер не увидел ACK за время T_{ack} , он повторяет кадр (не больше N_{max} раз).

Что делать с нештатными ситуациями

- *При включении шум на линиях.* Держим SYNC в нуле примерно 10 тактов, чтобы все приёмники «обнулились».
- *Пакет пропал.* Нет ACK — перезаписываем. После N_{max} попыток считаем линк порванным.
- *Пакет битый (CRC не сошёлся).* Приёмник шлёт NAK, и источник сразу переотправляет тот же кадр.