

Микропроцессор

Арифметическо-логическое устройство (АЛУ)

Схема управления выборкой команд

Регистры

RG

RG

⋮

RG

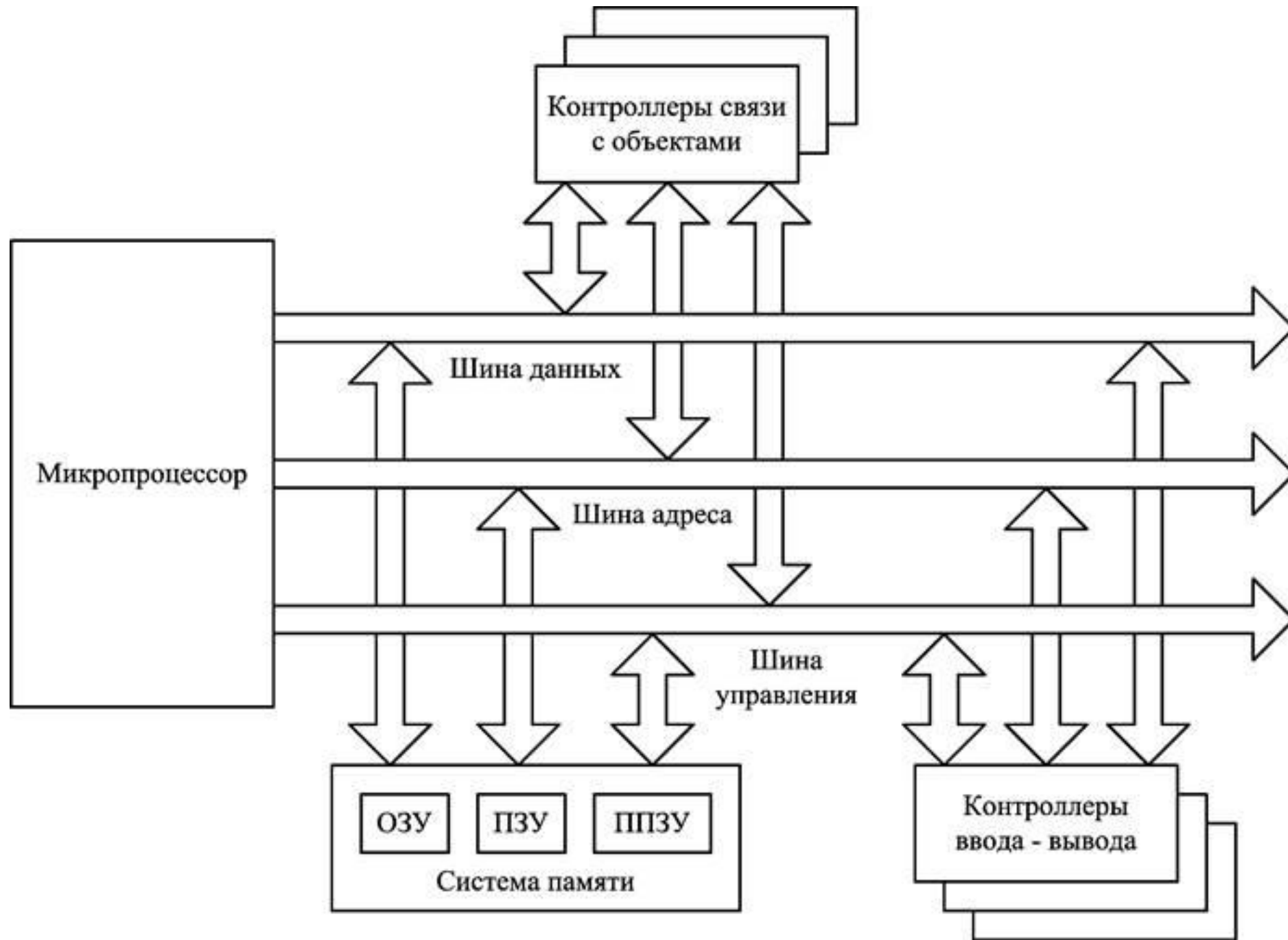
Логика управления

Схема управления прерываниями

Регистр признаков

PSW

Схема управления ПДП



Микропроцессор

Арифметическо-логическое устройство (АЛУ)

Схема управления выборкой команд

Регистры

RG

RG

•
•
•

RG

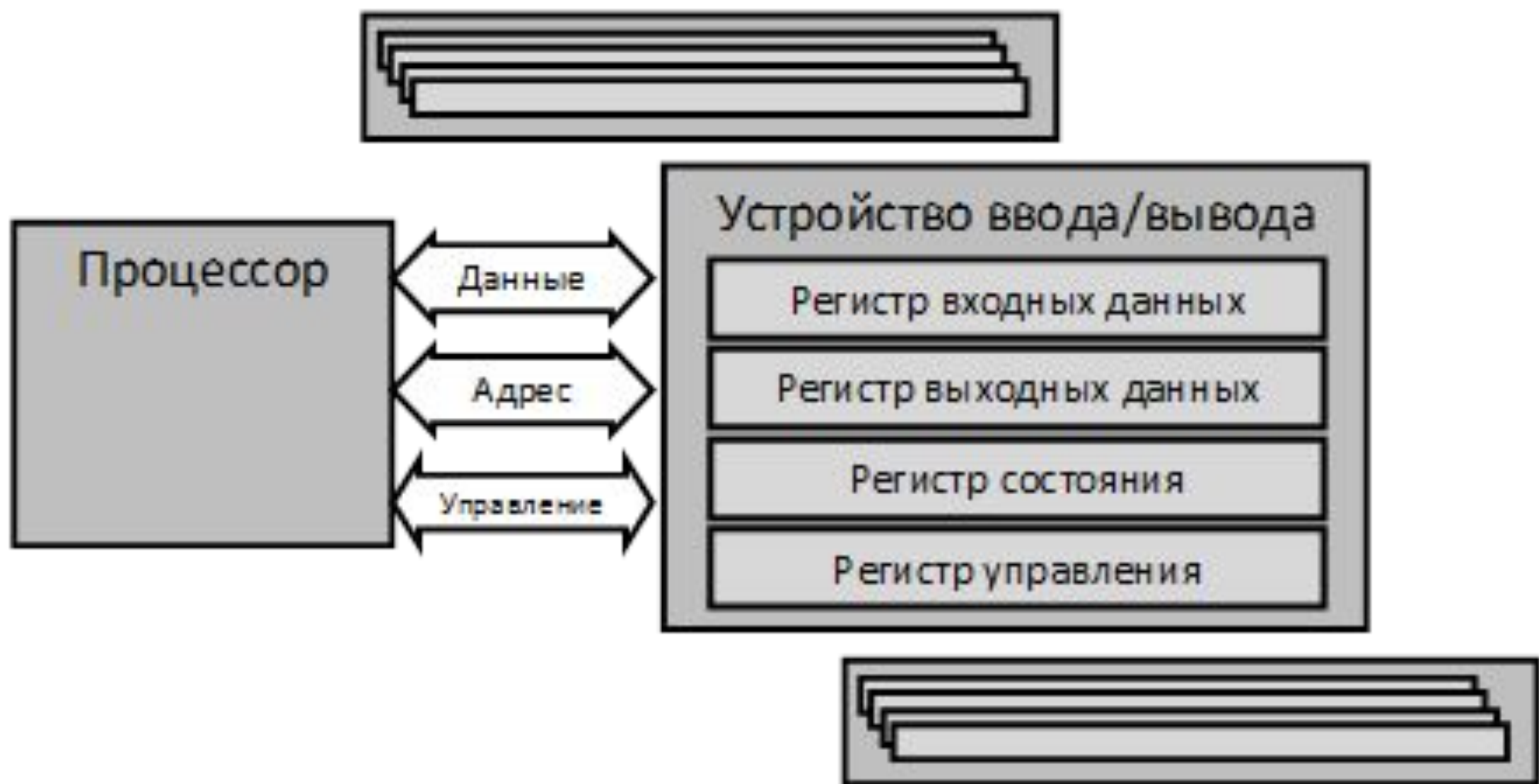
Логика управления

Схема управления прерываниями

Регистр признаков

PSW

Схема управления ПДП

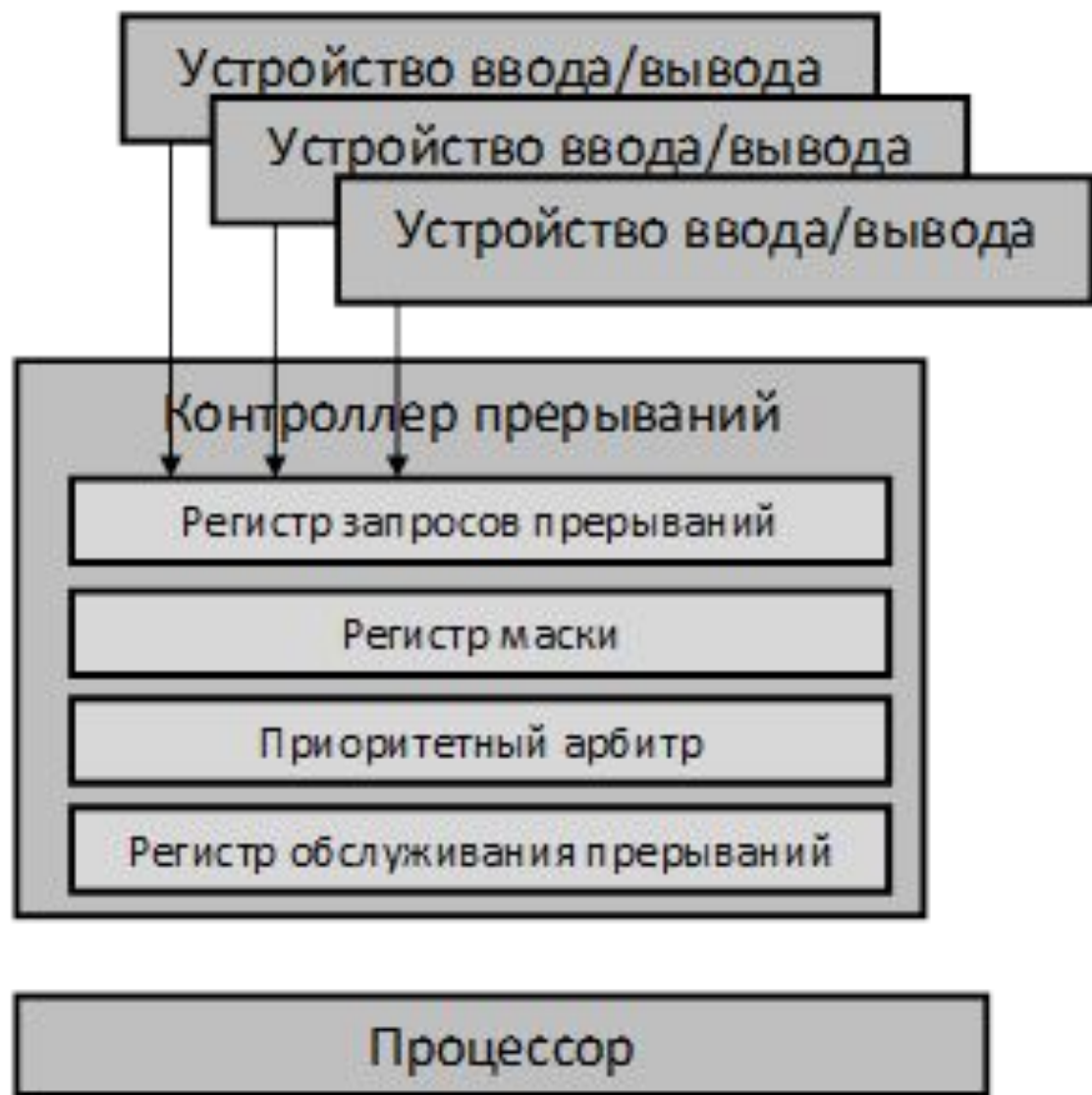


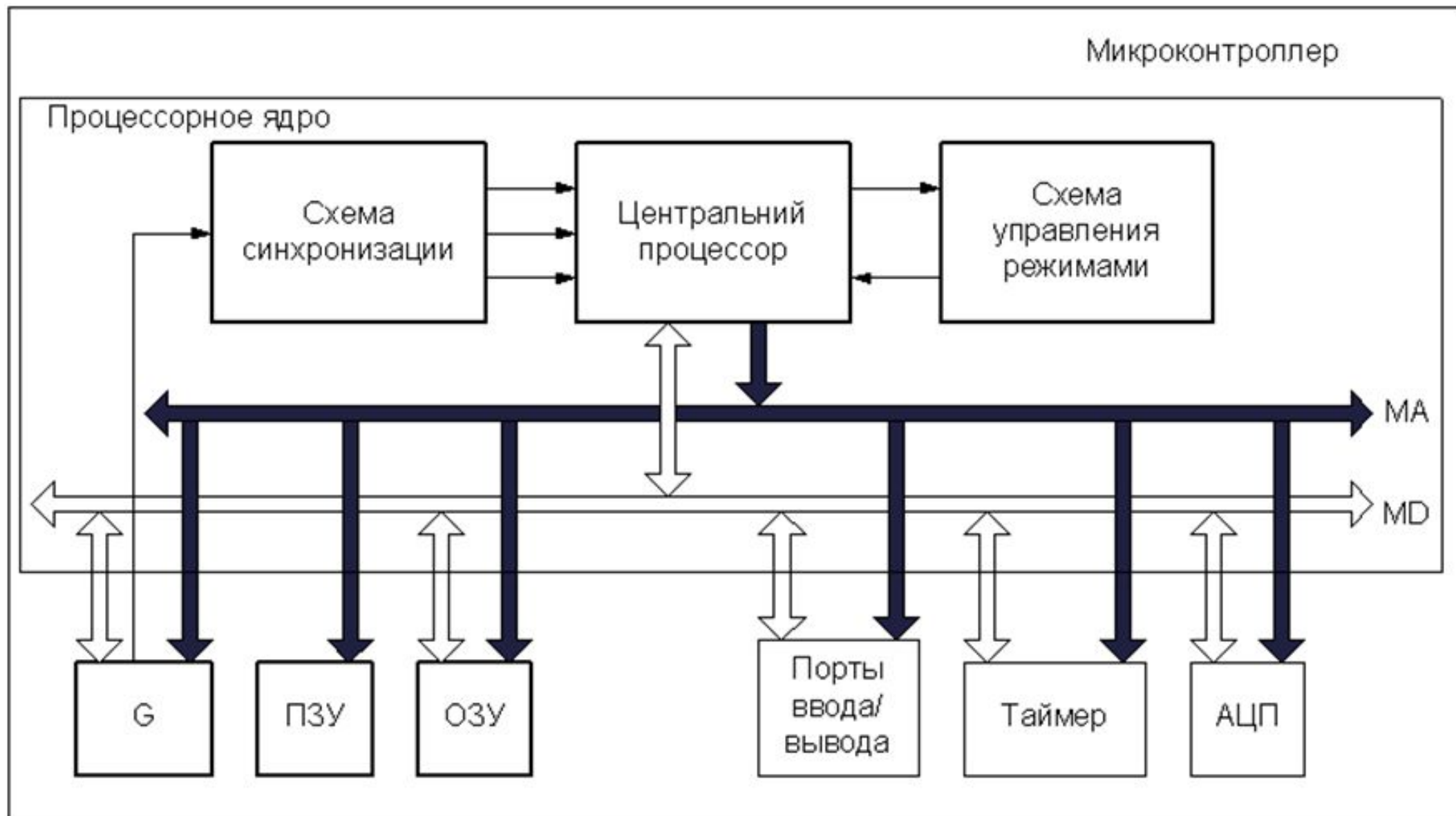


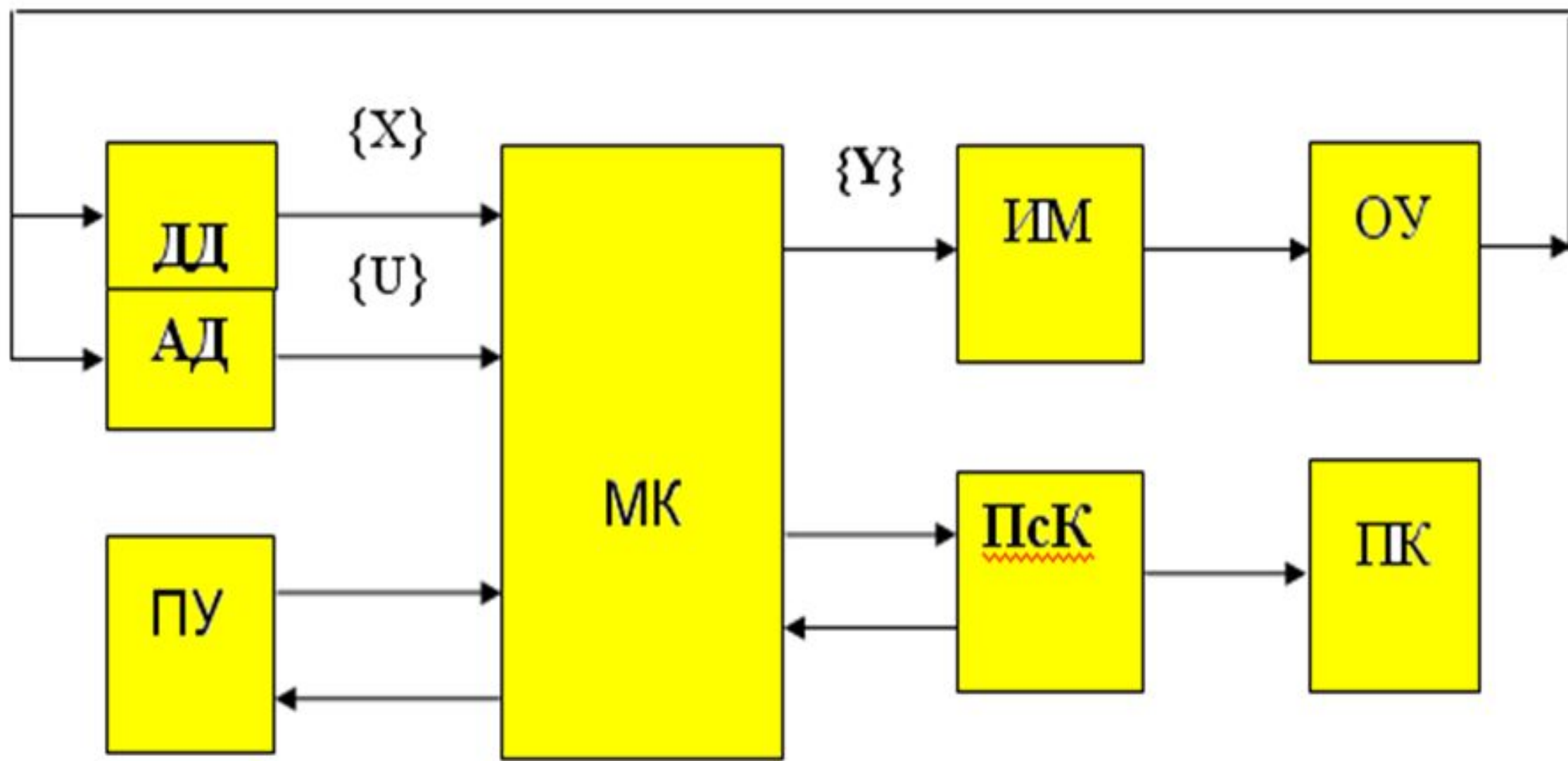
а

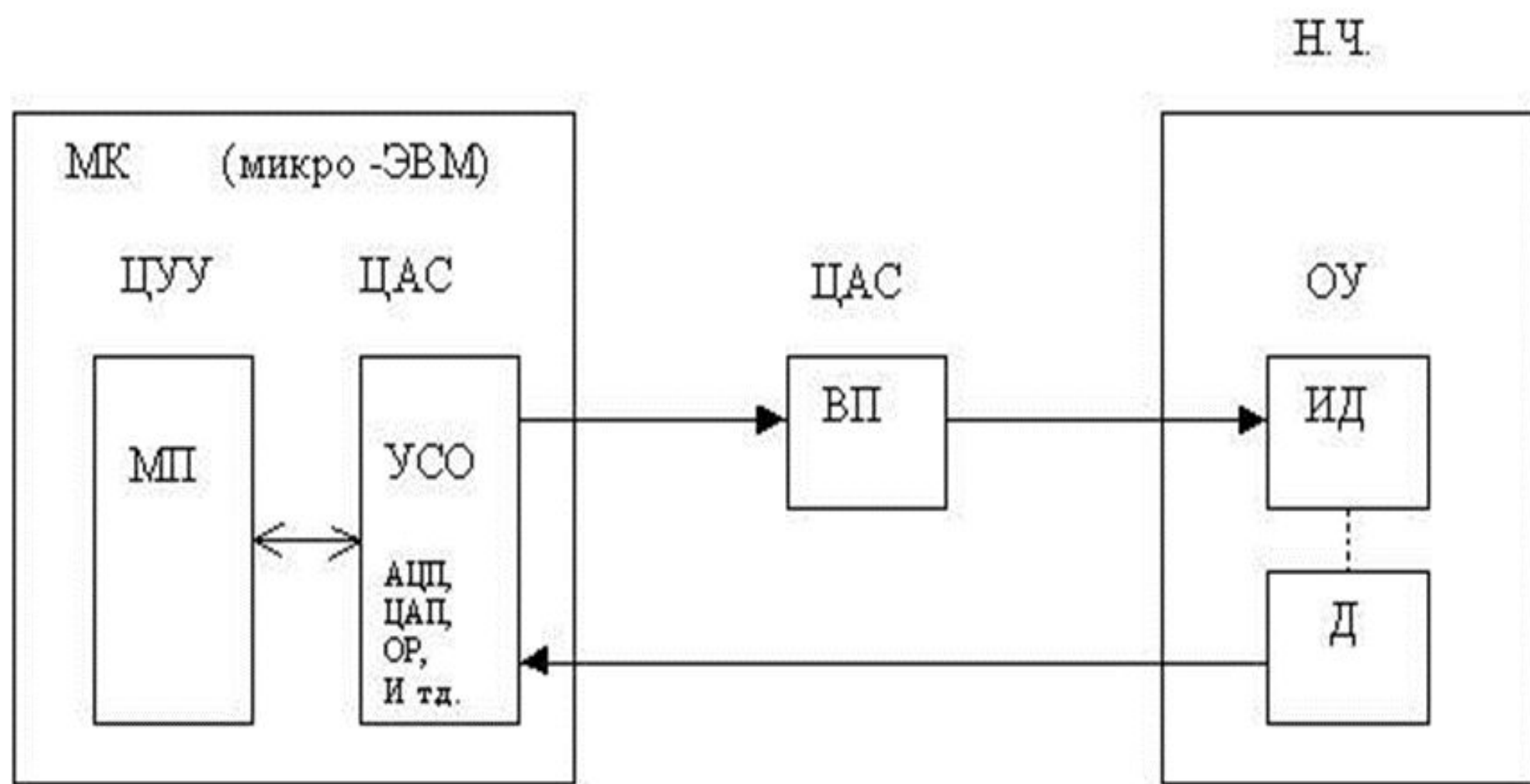


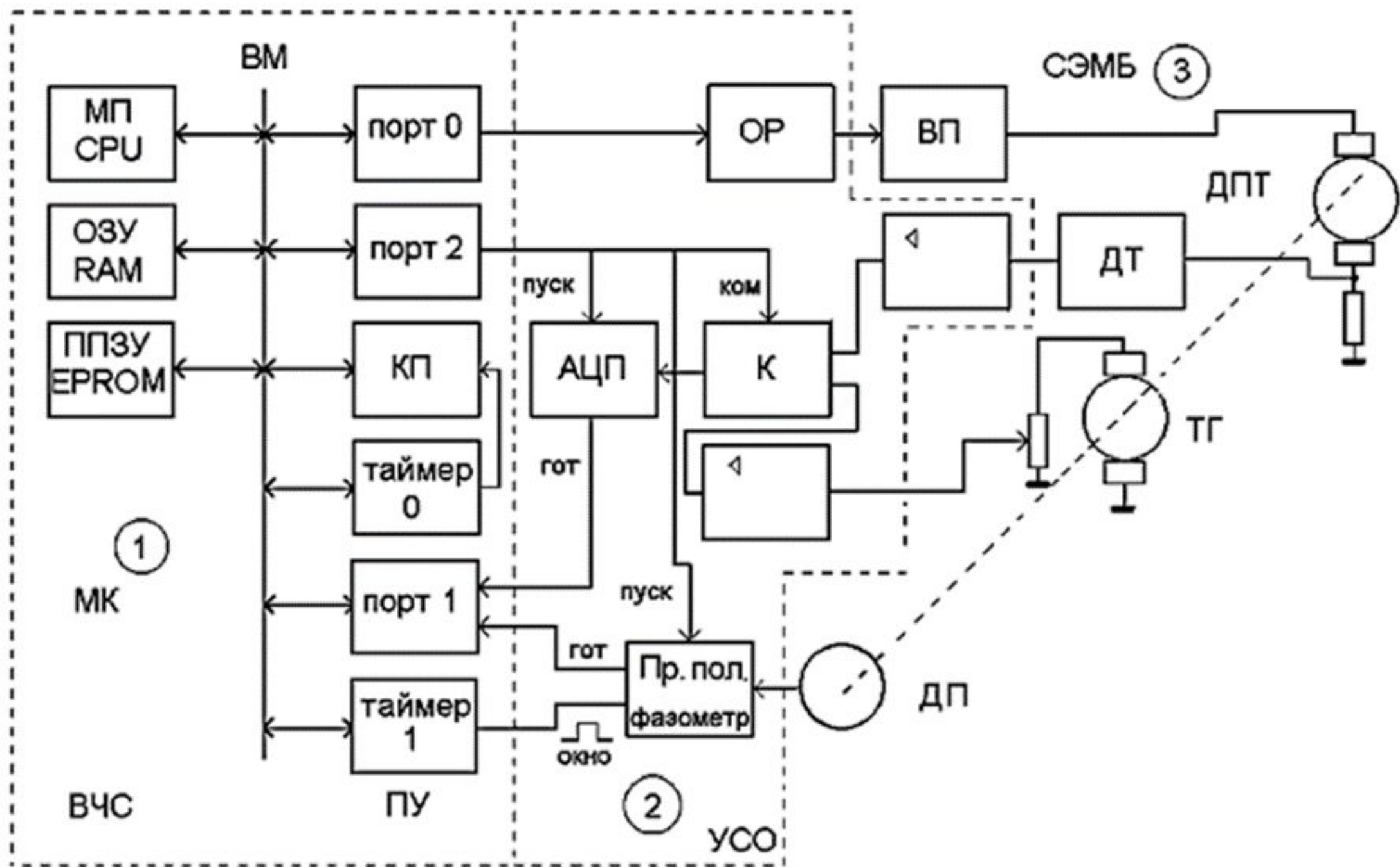
б

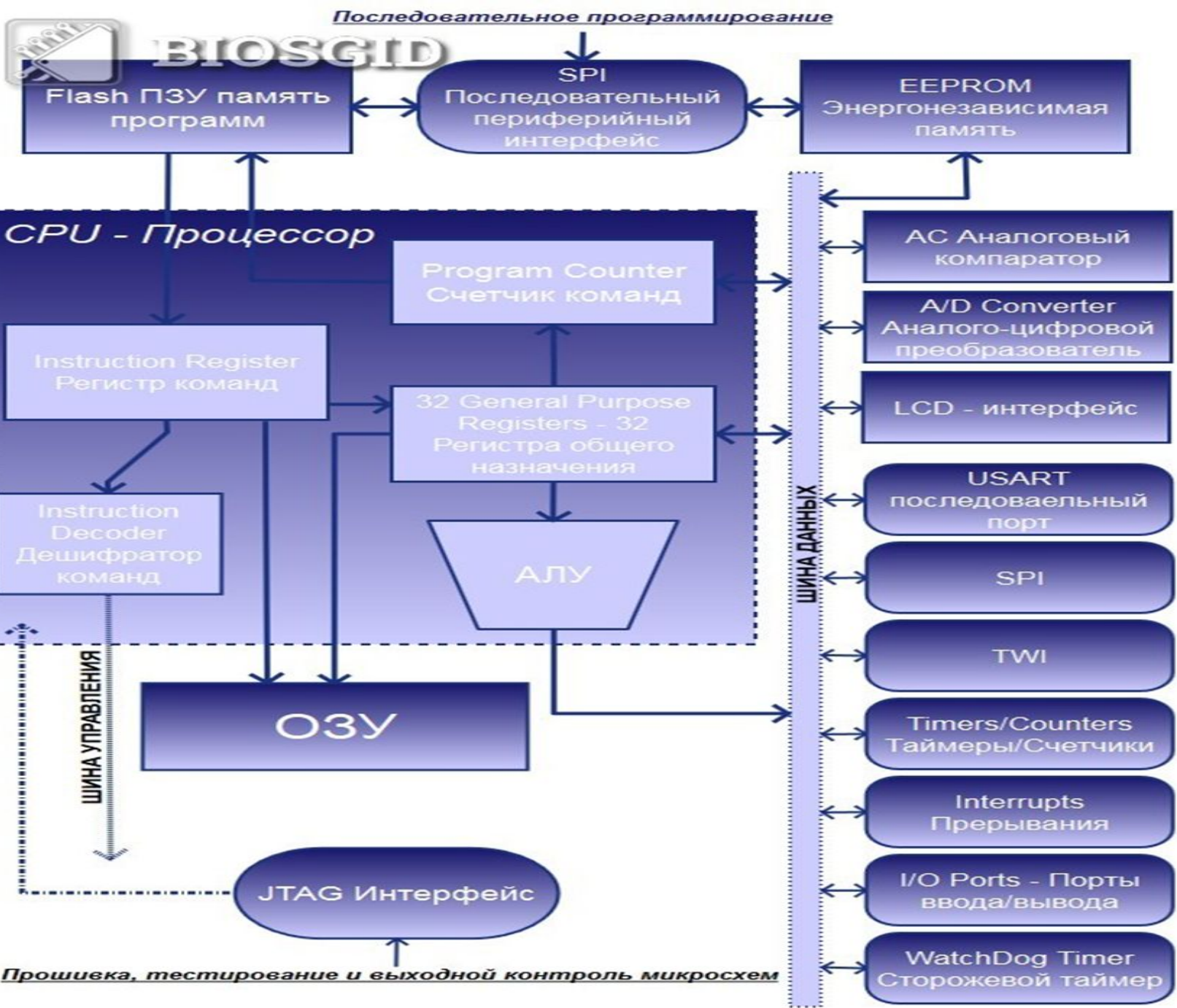












Три уровня процедур обмена данными в микроконтроллере и системах на его основе:

- **внутрипроцессорный обмен данными.** Обеспечивает взаимодействие АЛУ, устройства управления с регистрами, КЭШ - памятью;

- **обмен данными на уровне магистрали (общей шины).** Обеспечивает взаимодействие ядра микроконтроллера со схемами, подключёнными к системной магистрали. Это ОЗУ, ПЗУ, порты ввода-вывода, таймеры, АЦП, ЦАП и др.

- **обмен с внешними устройствами и объектами контроля и управления через порты и интерфейсные схемы.** Обеспечивает работу систем управления на основе МК. Для обмена этого уровня МК оснащается интерфейсными схемами, обеспечивающими связь МК с устройствами, удалёнными от него, часто на большие расстояния, с том

Общие принципы реализации обмена:

1. Использование сигналов **готовность к обмену**. Обычно это бит в одном из т.н. регистров состояния, которые входят в состав портов.
2. . Использование процедуры **стробирования** данных..
3. **Концепция master- slave.**
4. **Принцип квитирования.** Требуется от устройств обмениваться сигналами, которые подтверждают, что данные приняты (т.е. отправляют т.н. квитанцию)
5. Принцип организации т.н. **тайм-аута**..
6. Использование информационных объектов, которые при отсутствии стробирования говорят о начале и окончании передачи данных. Это могут быть сигналы (называются **старт -и стоп-битами**) либо специальные последовательности битов, которые называются **флагами** (в сетях передачи данных).
7. Принцип **синхронизации** (или тактирования) процессов передачи данных по линиям связи. Такой обмен данными называется **синхронным** и предполагает наличие специальной линии, по которой передаются синхроимпульсы.
8. Принцип возможности организации т.н. **асинхронного обмена данными**, при котором момент передачи и приёма данных определяется готовность передающего и принимающего устройства к обмену.
9. Принцип сочетания синхронного и асинхронного методов обмена. Такой вид обмена называют **изохронным** или **плезеохронным** (т. е. «как бы синхронным») и он используется для координации обмена в мультипроцессорных системах.
10. Принцип организации процедур доступа к разделяемой среде передачи данных в многоточечных соединениях. Используются три подхода к организации доступа.
 - реализация процедуры **арбитража**,
 - организация т.н. **маркерного доступа**.
 - организация т.н. **случайного доступа**

Основание деления



1. Вид интерфейса

2. Способ передачи

3. Тип взаимодействия модулей

4. Режимы обмена

5. Топология

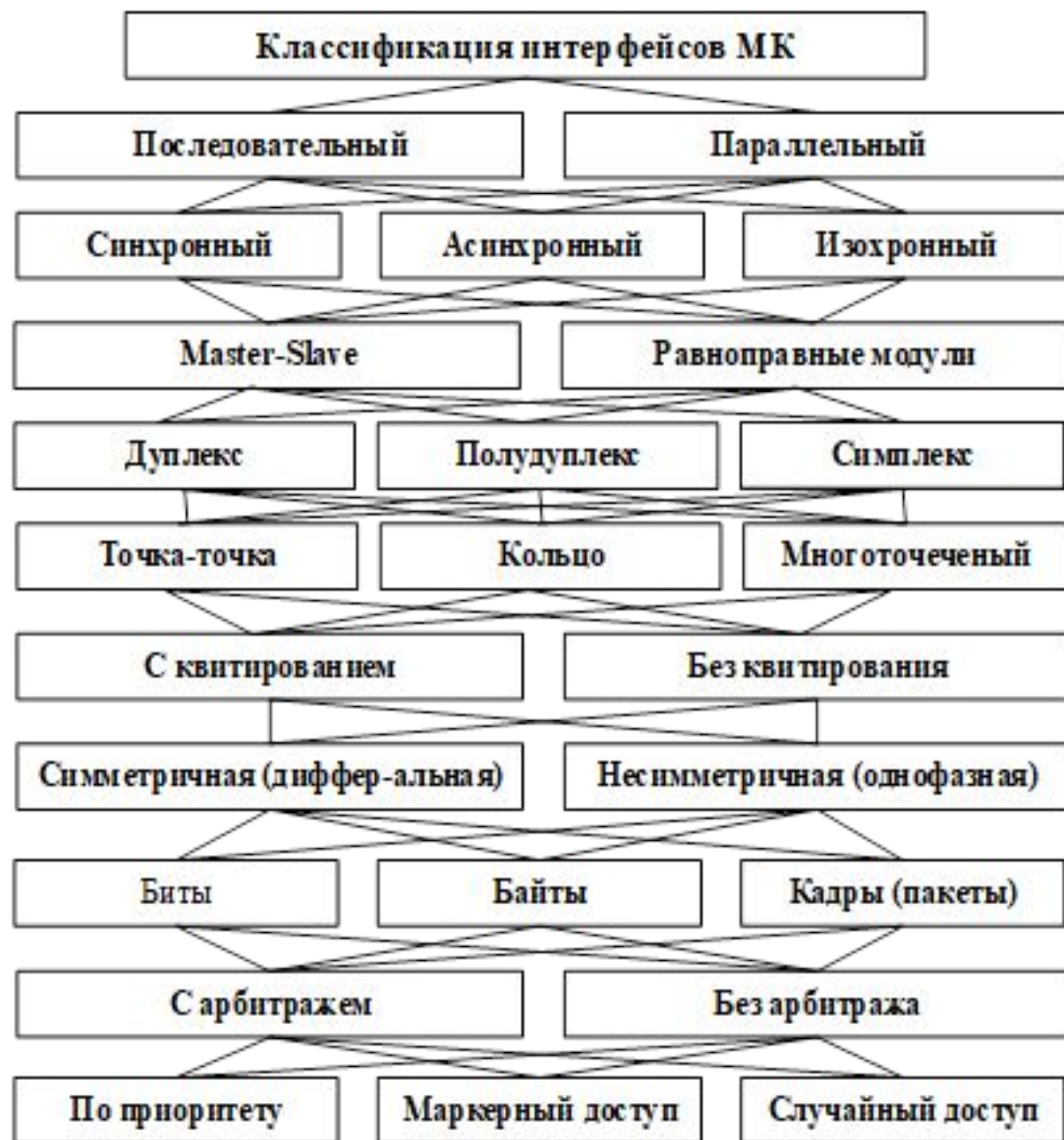
6. Наличие подтверждения получения данных

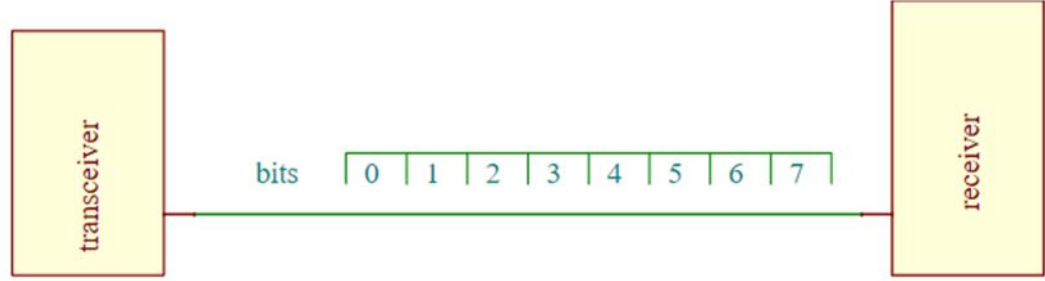
7. Вид линии связи

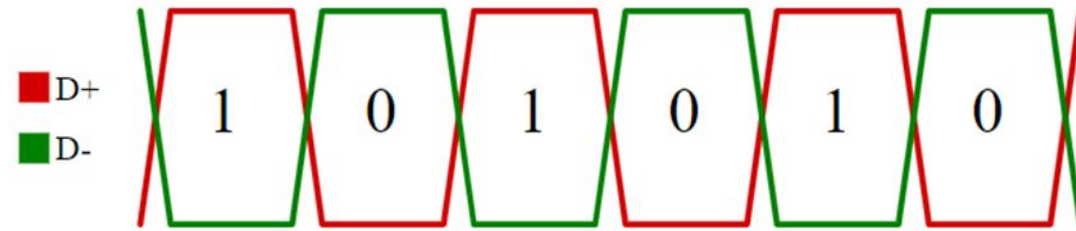
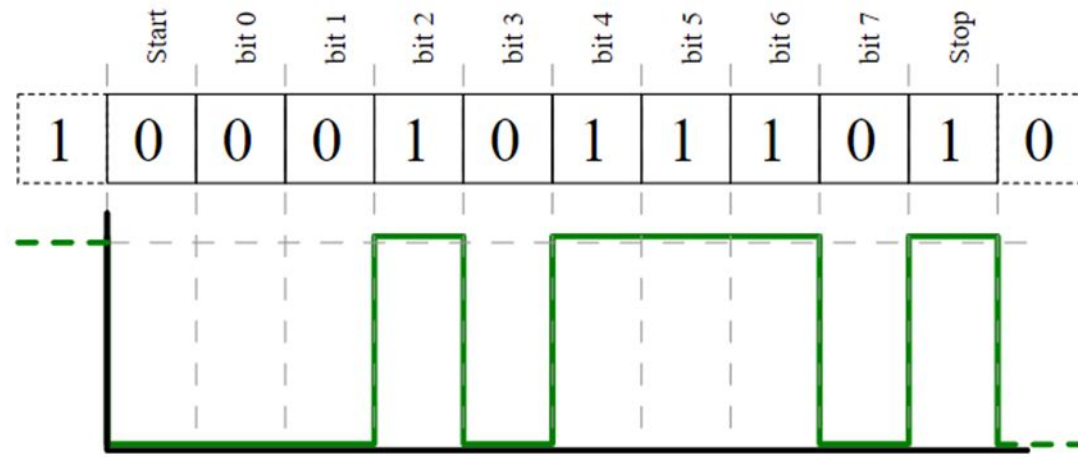
8. Передаваемые информационные объекты

9. Наличие арбитража

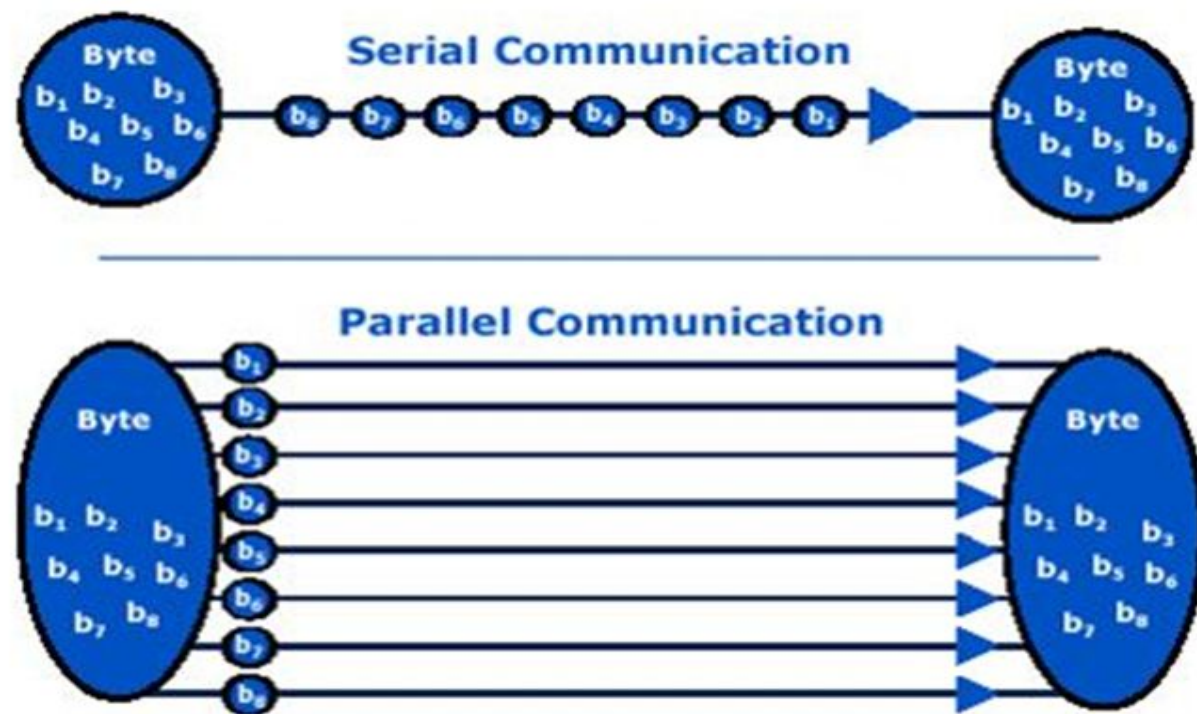
10. Способ доступа







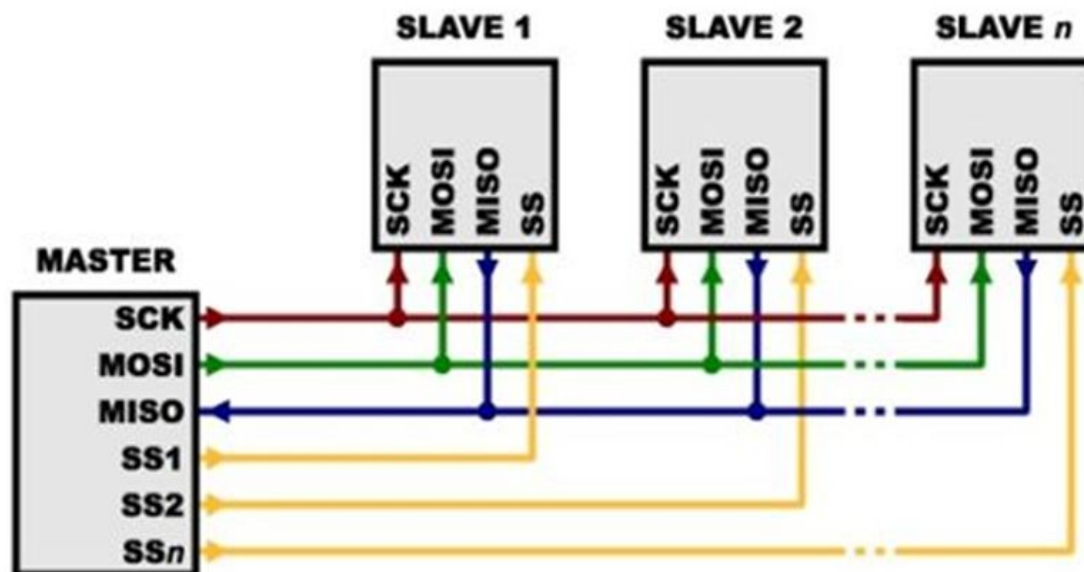
Название	Количество линий	Длина линии, м	Скорость, бит\с
1-Wire	Simplex	до 300 м	15,4 Кбит/с, максимум 125 Кбит/с
SPI	Duplex	до 5 м	> 100 МГц
I²C	Simplex	3 м	425 КБ/с
UART	Duplex	5 м	> 11 520 байт/с
CAN	Simplex	до 5000	10 кбит/с - 1 Мбит/с
USB 2.0	Duplex	5	60 МБ/с



(Reference: microcontrollerpicavr.blogspot.in)

SPI (Serial Peripheral Interface)

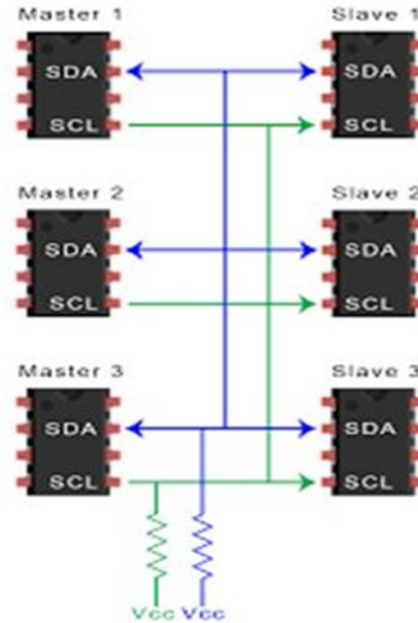
Это протокол последовательной связи синхронного типа, который состоит из двух линий данных (MOSI и MISO), одной тактовой линии (SCK) и линии выбора подчиненных (SS).



(Reference: learn.sparkfun.com)

I2C (Inter-Integrated Circuit) или двухпроводный интерфейс

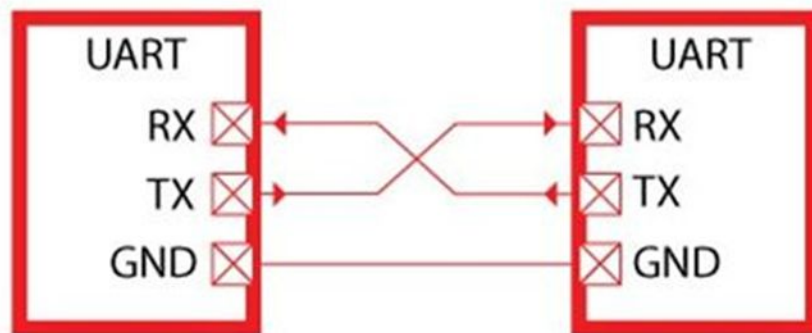
В отличие от SPI, I2C использует только два провода для всего процесса, возможно, поэтому он также известен как протокол двухпроводного интерфейса (TWI). Эти два провода представляют собой SDA (с последовательным тактированием) и SCL (последовательное тактирование).



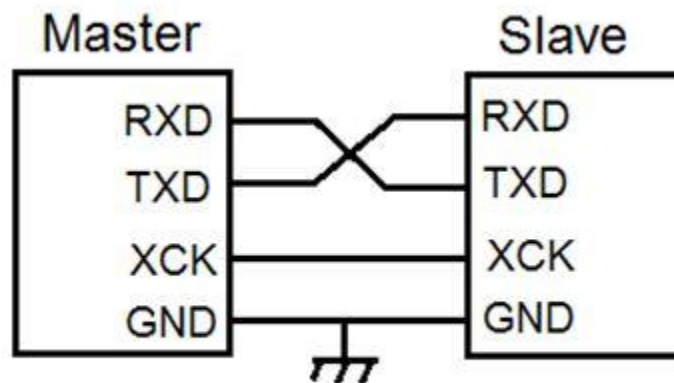
(Reference: circuitbasics.com)

UART / USART

UART означает универсальный асинхронный приемник и передатчик, а USART – универсальный синхронный и асинхронный приемник и передатчик. Разница между ними заключается в том, что UART выполняет только асинхронную последовательную связь, в то время как USART может выполнять как синхронный, так и асинхронный последовательный коммуникационный процесс.

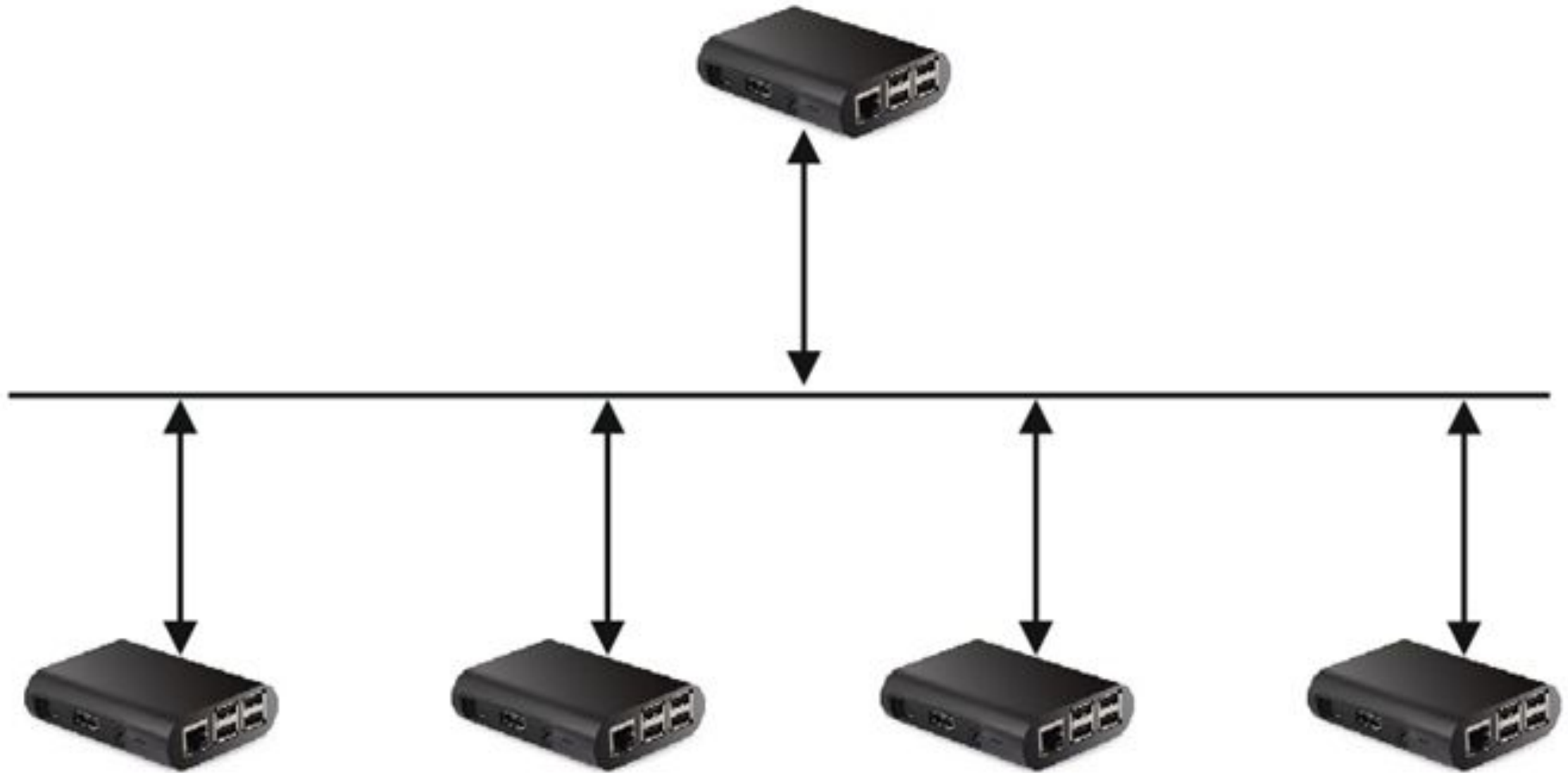


(Reference: easyelectronics.org)



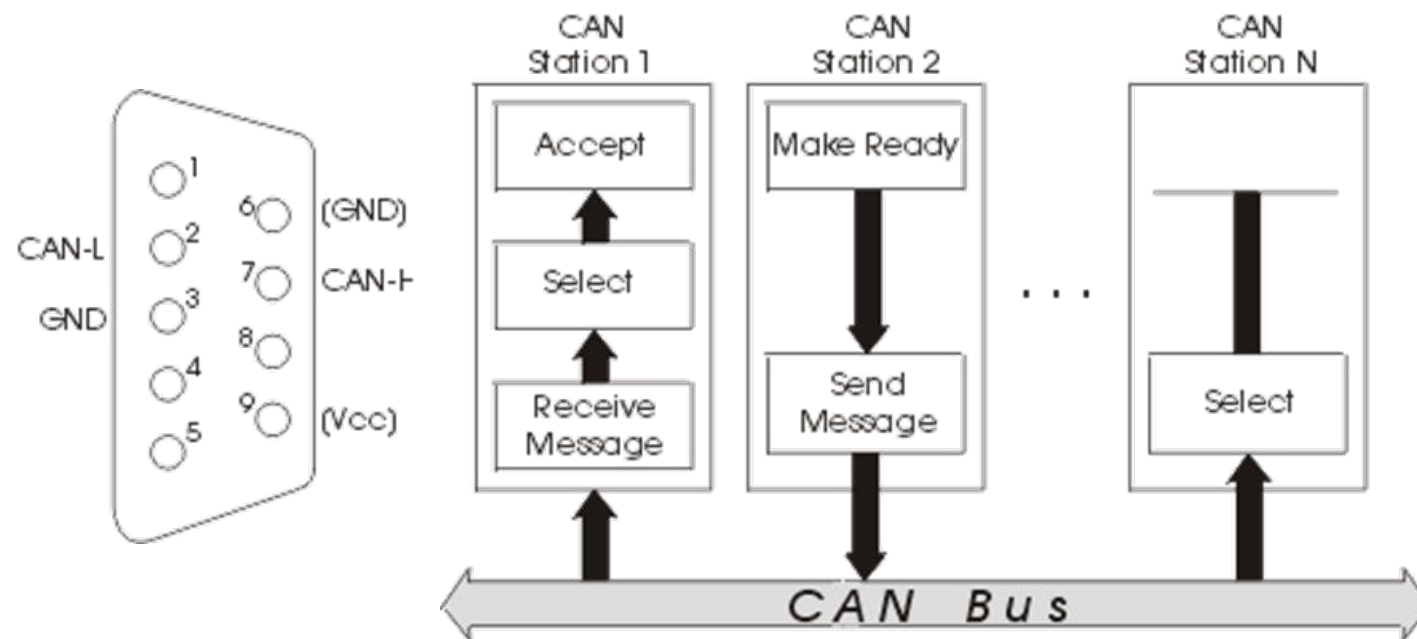
(Reference: easyelectronics.org)

Интерфейс RS-485.



Основные параметры стандарта RS-485.

Параметр	Значение
Топология сети	Шина
Линия связи	Витая пара
Гальваническая развязка	Стандартом не оговаривается
Режим обмена данными	Полудуплекс
Способ передачи данных	Дифференциальные сигналы
Число абонентов сети	До 32, может быть увеличено за счет повторителей
Максимальная длина линии связи	1200 м
Максимальная скорость передачи данных	10 мБит/сек



Стандарт	ISO 11898
Скорость передачи	1 Мбит/с (максимум)
Расстояние передачи	1000 м (максимум)
Характер сигнала, линия передачи	дифференциальное напряжение, витая пара

Схема соединения	полудуплекс, многоточечная
------------------	----------------------------

Контрольные вопросы

1. Перечислите уровни обмена данными в МП - системах.
2. Каково назначение сигналов готовности?
3. Что такое стробирование данных?
4. Сущность концепции master- slave.
5. Для чего в МПС используется квитирование?
6. Назначение старт и стоп - битов.
7. Как организуется синхронный обмен данными?
8. Достоинства асинхронного обмена.
9. Отличие последовательного и параллельного интерфейсов.
10. К какому виду интерфейсов относятся SPI и USART?
11. Почему интерфейсы называются дифференциальными?
12. Достоинства дифференциальных интерфейсов.
13. Чем дуплексный режим обмена отличается от симплексного и полудуплексного?
14. Приведите технические характеристики основных интерфейсов МК.
15. Произведите сравнение интерфейсов для организации промышленных сетей RS 485 и CAN.