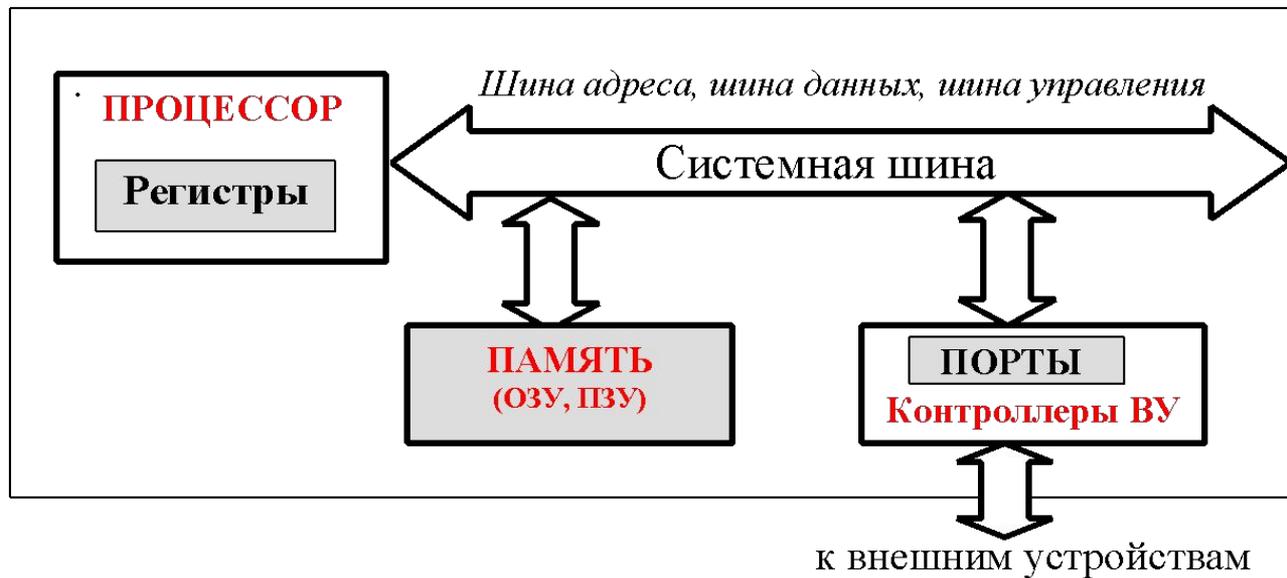
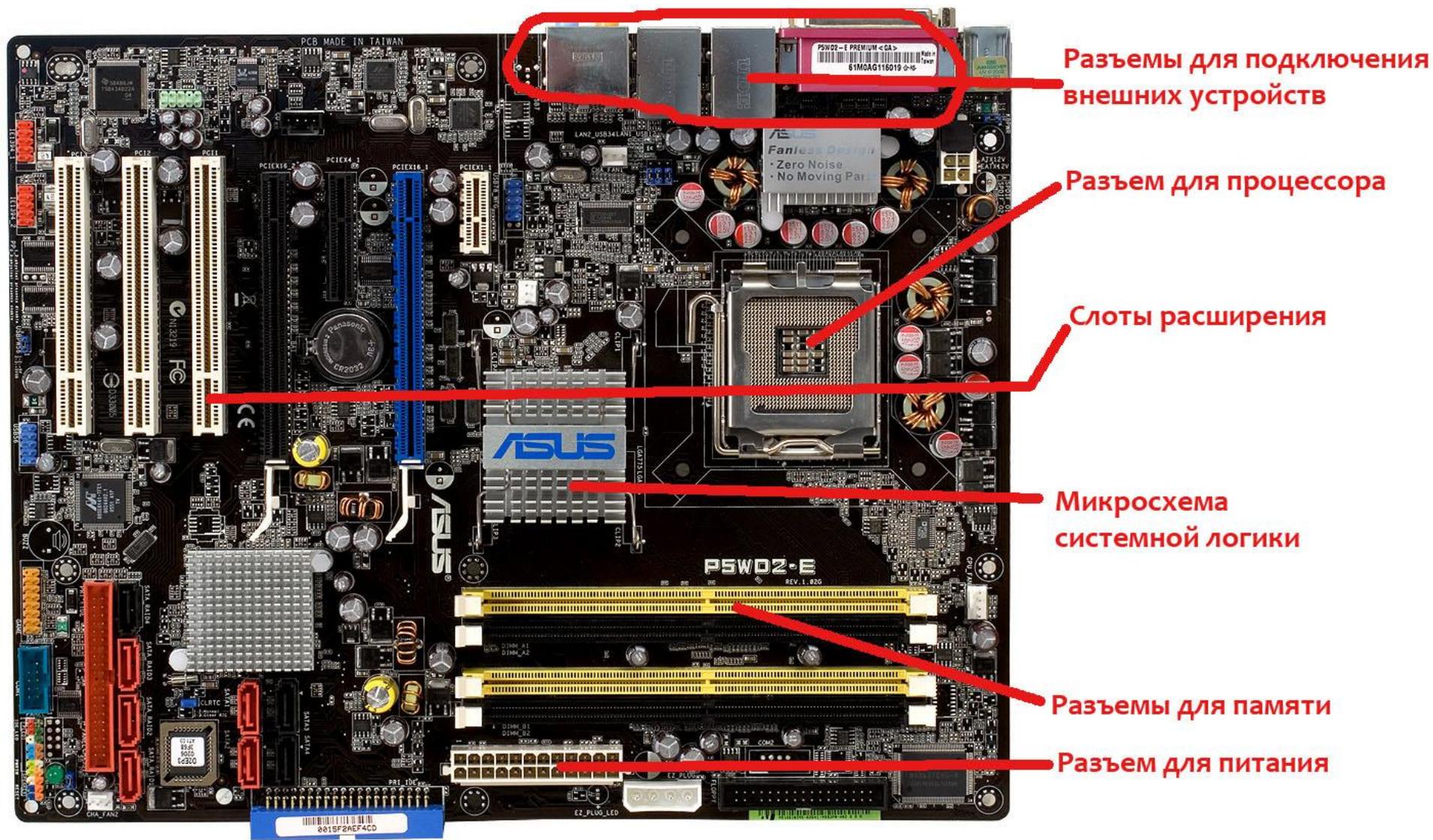


Лекция 2. Основные понятия о вычислительной системе

Структура вычислительной системы

Системная плата



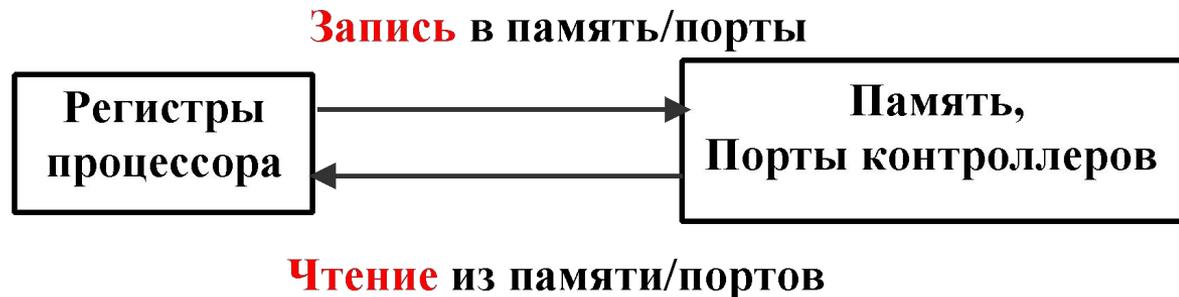


Регистры, Память, Порты

При выполнении своих команд процессор может обращаться только к трем «объектам» на системной плате:

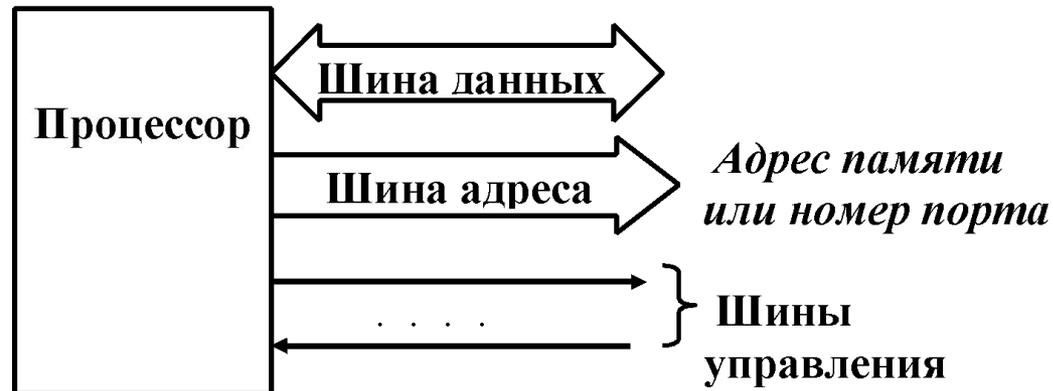
- собственным регистрам
- байтам памяти (ОЗУ или ПЗУ)
- портам контроллеров внешних устройств

Пересылку процессором байтов из памяти или портов в регистры называют «чтение», обратное действие - «запись»



Системная шина

- Через системную шину осуществляется физическая связь процессора с памятью и контроллерами внешних устройств.
- Системная шина состоит из однонаправленной Шины адреса, двунаправленной Шины данных и Шины управления с разнонаправленными линиями



Понятие «разрядности»

«Разрядность» процессора – максимальная длина операнда в командах процессора.

Так, 16-разрядный процессор может выполнять команды над 1 и 2-байтными кодами, 32-разрядный – над 1, 2 и 4-байтными, 64-разрядный – 1,2,4 и 8-байтными

«Разрядность» шины – это количество параллельных внутренних линий, передающих один бит.

- Разрядность Шины данных, как правило, соответствует разрядности процессора
- Разрядность Шины адреса определяет максимальный объем памяти, к которой сможет обращаться процессор

Регистры процессора

Регистры – это запоминающие устройства малой разрядности (8, 16, 32, ...-разрядные) внутри процессора.

Часть регистров процессора программно доступны, они могут использоваться в командах процессора

Изображение регистров



Порты

- Контроллер внешнего устройства – это программно-управляемое устройство, выполняющее непосредственное физическое управление внешним устройством (ВУ).
- Для каждого типа внешнего устройства предназначен свой контроллер
- «Порты» – это 8-разрядные регистры внутри контроллеров ВУ. Через них происходит программная связь процессора с контроллером

Память

- Память рассматривается процессором, как последовательность однобайтных ячеек, в котором **каждый байт памяти имеет уникальный физический адрес (0, 1, 2, 3, ...)**
- **Байт** – минимальная «единица» чтения / записи в память для процессора
- Адресное пространство системной памяти для процессора единое, независимо от типа ее модулей (ОЗУ или ПЗУ)

Физический
адрес памяти

	7	0
0	Байт	
1	Байт	
2	Байт	
...	
N	Байт ..	

Чтение/запись в память

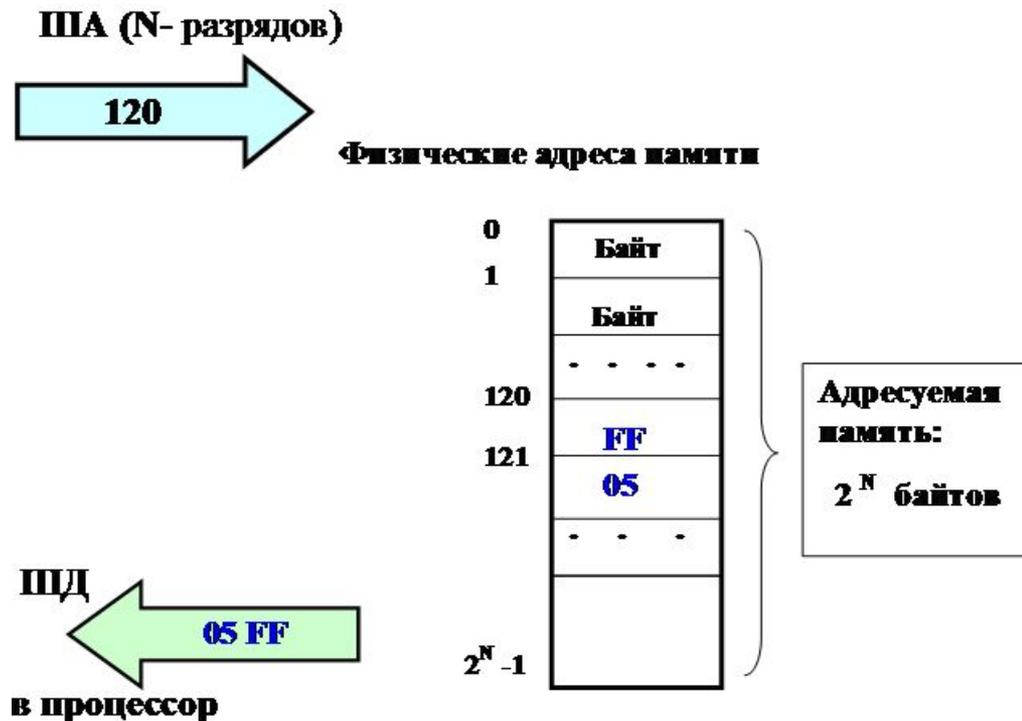
- На Шину адреса (ША) процессор сначала должен «выставить» физический адрес памяти, откуда должно начаться считывание/запись
- По Шине данных (ШД) процессор считывает данные из памяти в регистр или записывает из регистра в память
- Максимальный объем «адресуемой» процессором памяти ограничен значением:

$$V = 2^N \text{ байтов, где } N \text{ – разрядность адресной шины}$$

Например: по 4-разрядной ША процессору доступна память 2^4 байт (16 байт), по 32-разрядной ША - 2^{32} байтов (4 Гб)

- При чтении из памяти многобайтных кодов старшим байтом процессор считает тот, который размещен по старшему адресу
- Аналогично, при записи в память, старший байт из регистра запишется по старшему адресу памяти

Иллюстрация: чтение процессором из памяти двух байт, начиная с физического адреса 120. Старшим байтом будет считаться байт с адресом 121



Единицы измерения памяти

Укрупненные единицы измерения объемов памяти

- 1 Килобайт = 2^{10} байтов (1024 байтов)
- 1 Мегабайт = 2^{20} байтов (1024 Кб)
- 1 Гигабайт = 2^{30} байтов (1024 Мб)
- 1 Терабайт = 2^{40} байтов (1024 Гб) . . .
- и т.д.

Командный цикл процессора

- Аппаратная «жизнь» процессора от ВКЛ до ВЫКЛ - это **последовательное исполнение «командных циклов»**
- **Командный цикл** – это чтение из памяти машинного кода одной команды в свои регистры, его дешифрация и исполнение.
- В каждом командном цикле меняется лишь **адрес считываемой из памяти команды**

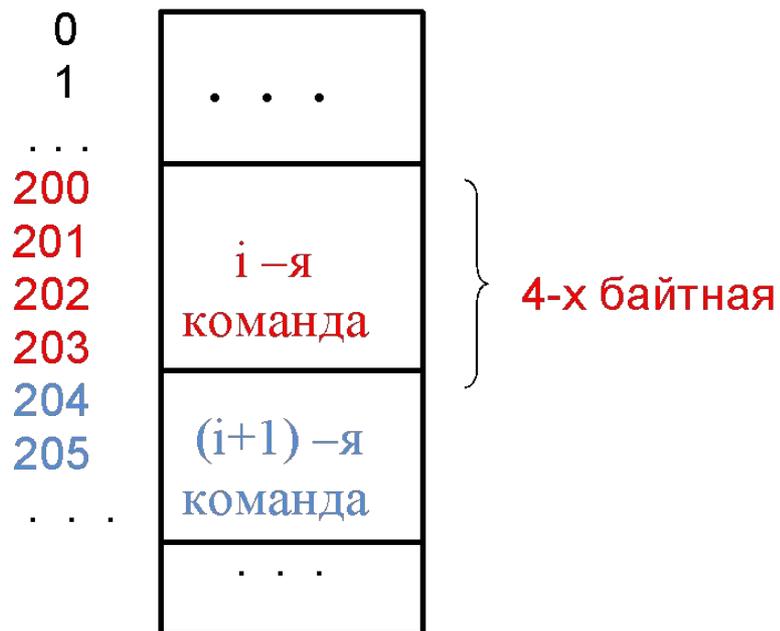


Адрес команды в памяти для процессора

- Современные процессоры используют **«сегментную» (блочную) адресацию памяти**. «Координатами» команды в памяти являются значения двух регистров процессора
- Так, в процессорах семейства x86:
 - регистр CS – указывает процессору сегмент (блок) памяти, где размещены команды
 - регистр IP(или EIP) - задает смещение от начала сегмента до команды в байтахПо значениям в регистрах CS и IP процессор определяет физический адрес команды в памяти
- После чтения команды из памяти значение в регистре IP/EIP **увеличивается на длину прочитанной команды (в байтах)**
Таким образом, в следующем командном цикле процессор будет выполнять чтение и выполнение **следующей команды из памяти**

Пример: сегмент памяти с командами для процессора

Смещение в сегменте



До выполнения i -й команды: IP = 200

После выполнения i -й команды: IP = 204
