

Как устроен компьютер

§ 33. Память

Что такое компьютерная память?

Память — это Как устроен компьютер, которое используется для записи, хранения и выдачи по запросу команд программы и данных.

- **внутренняя** или **основная** (для хранения программ и данных в момент решения задачи), ОЗУ и ПЗУ
- **внешняя** или **долговременная** (... на длительный срок)

Внутренняя память

RAM = *Random Access Memory*, обращение к ячейкам в любом порядке.

ОЗУ = оперативное запоминающее устройство

- 1) на электронно-лучевых трубках
- 2) на магнитных сердечниках

сейчас:

- 3) на триггерах (**статическая**):
регистры, кэш-память



- 4) на полупроводниковых конденсаторах (**динамическая**):

- большая ёмкость
- меньшая стоимость
- меньшее быстродействие
- потребляет больше электроэнергии



Внутренняя память – ПЗУ

ПЗУ = постоянное запоминающее устройство

первые: информация заносится только **на заводе**

затем **программируемые ПЗУ**

затем **перепрограммируемые ПЗУ** (флэш-память)

Минимальный набор программ:

- тестирование компьютера
- программа начальной загрузки
- программы для обмена данными с клавиатурой, монитором, принтером

В компьютерах IBM PC:

BIOS = *Basic Input/Output System*



Внешняя память

Внешняя память — часть памяти компьютера, которая используется для долговременного хранения программ и данных.

Устройства внешней памяти = **накопители**:

- на магнитных дисках
- на оптических дисках
- флэш-память
- ...

контроллер

К

носитель

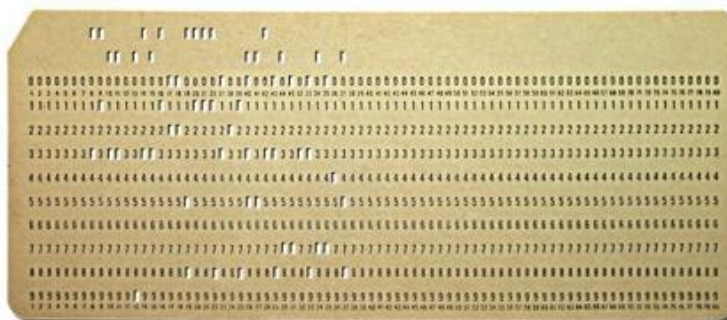
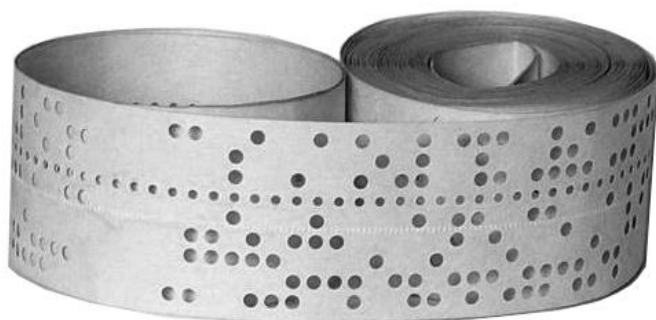


Внешняя память

- данные располагается **блоками** (на дисках – *сектора*)
- блок данных читается и пишется как единое **целое**;
работать с частью блока невозможно
- прежде чем процессор сможет использовать программу или данные, их нужно **загрузить** из внешней памяти в ОЗУ
- обменом данными управляют **контроллеры**

Виды внешней памяти

- перфоленты, перфокарты



- магнитные ленты, магнитные диски



Файловые системы!

Виды внешней памяти

- оптические диски

CD (*Compact Disk*)



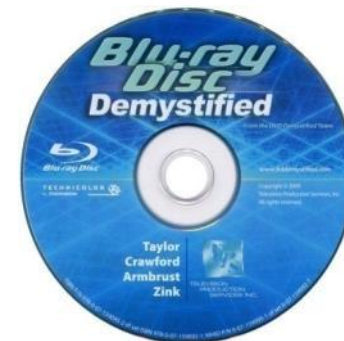
до 700 Мбайт

DVD (*Digital Versatile Disk*)



до 17,1 Гбайт

Blu-ray Disk



до 500 Гбайт

- флэш-память



флэш-карты



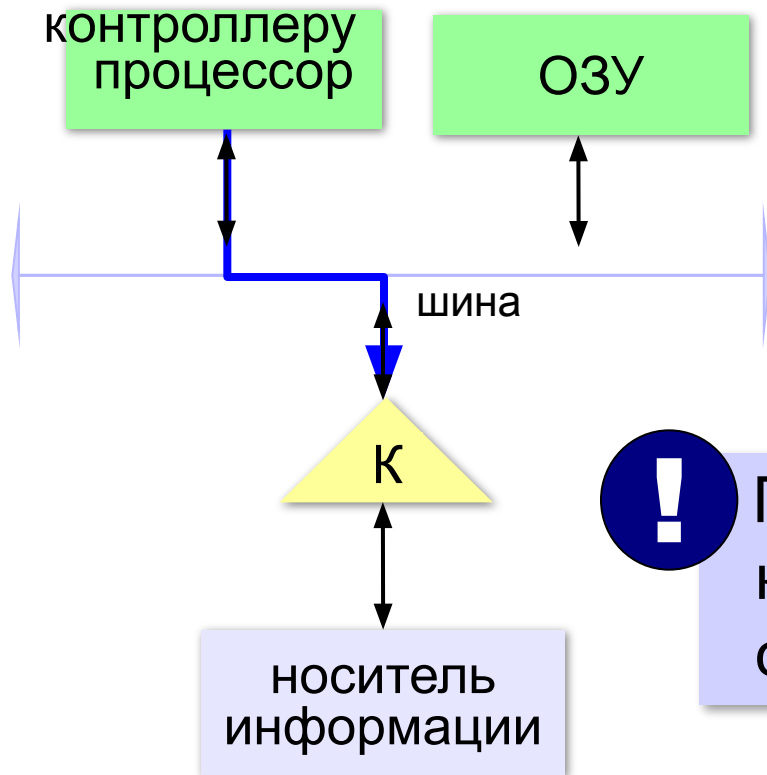
флэш-накопители



SSD
(*Solid State Drive*)

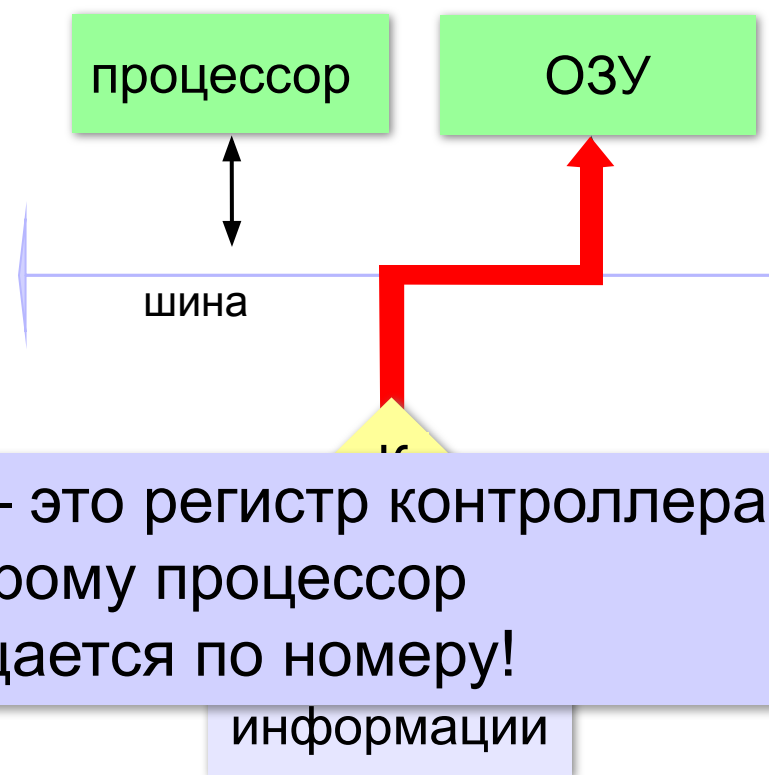
Чтение данных в ОЗУ

1. Передача «задания» контроллеру процессор



 линия не задействована
 линия используется для управления

2. Ввод данных в ОЗУ



 передача данных

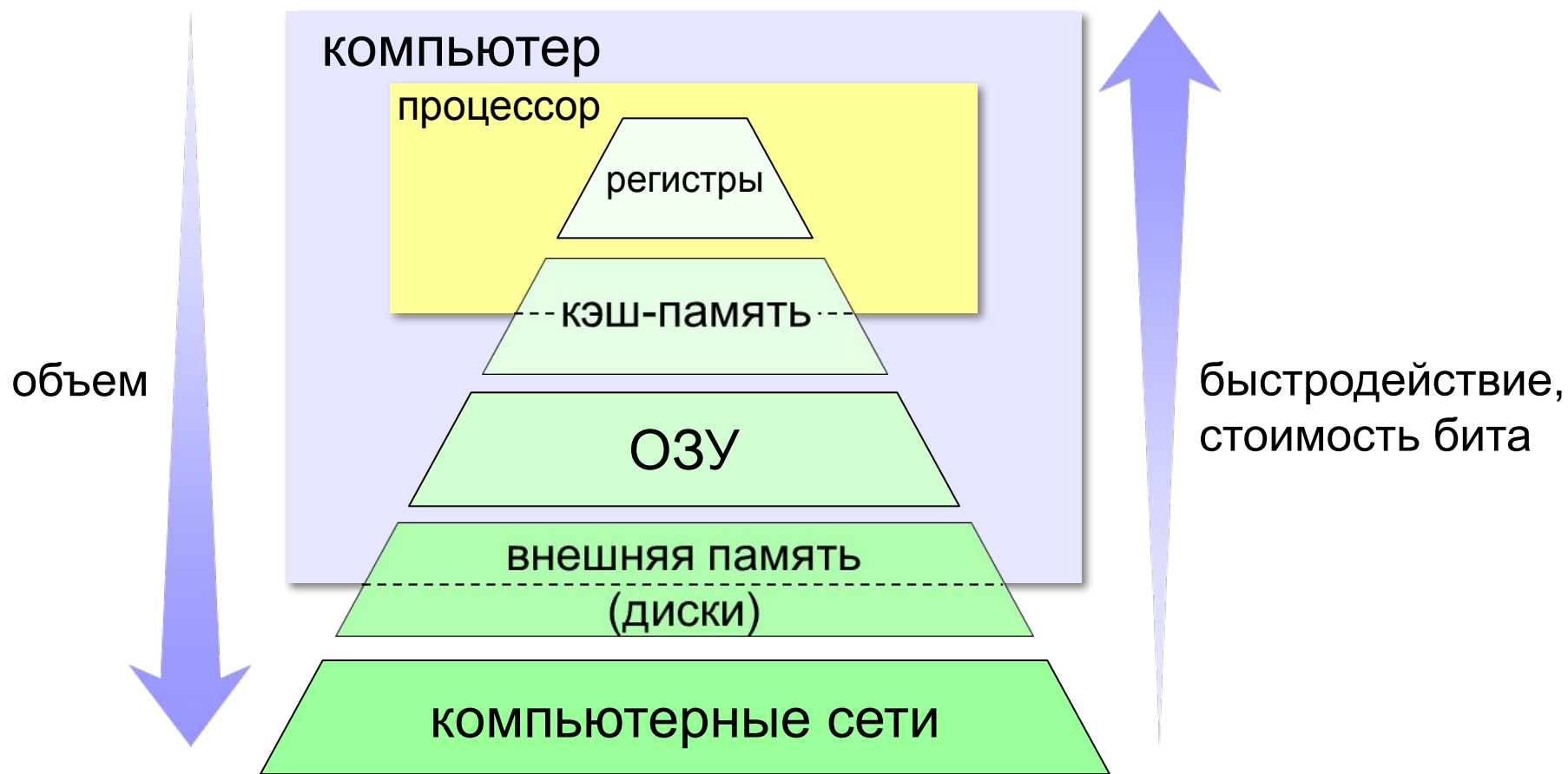


Порт – это регистр контроллера, к которому процессор обращается по номеру!



Ещё участвует контроллер ПДП!

Иерархия памяти

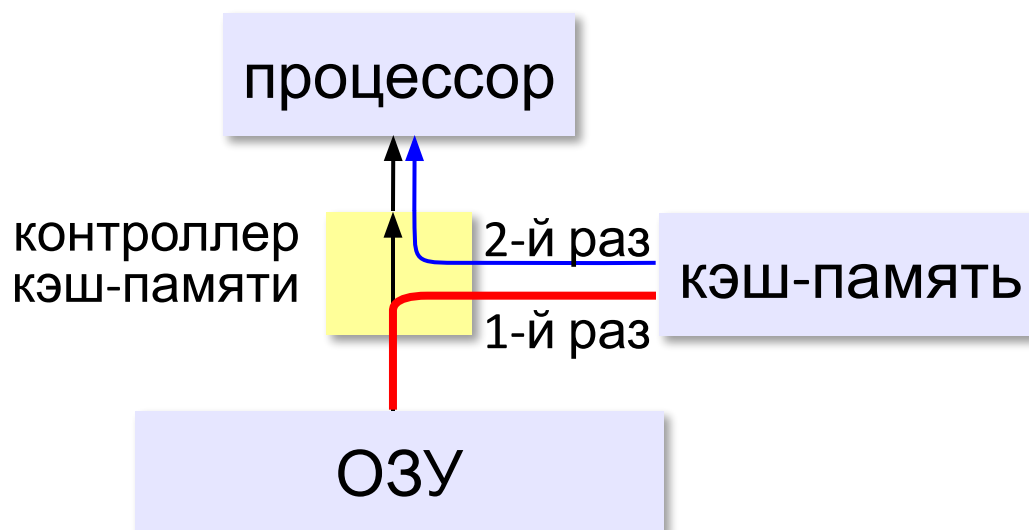


? **?** Где расположить ОЗУ? **?** бита?

Кэш-память

Кэш-память — это память, ускоряющая работу другого (более медленного) типа памяти, за счёт сохранения прочитанных данных на случай повторного обращения к ним.

- статическая память (на триггерах)
- нет собственных адресов ячеек
- кэш программ и данных отдельно



Кэш-память

Проблемы:

- небольшой объём, быстро заполняется
- при изменении данных в регистрах нужно обновлять кэш

Решаются **контроллером кэш-памяти**.

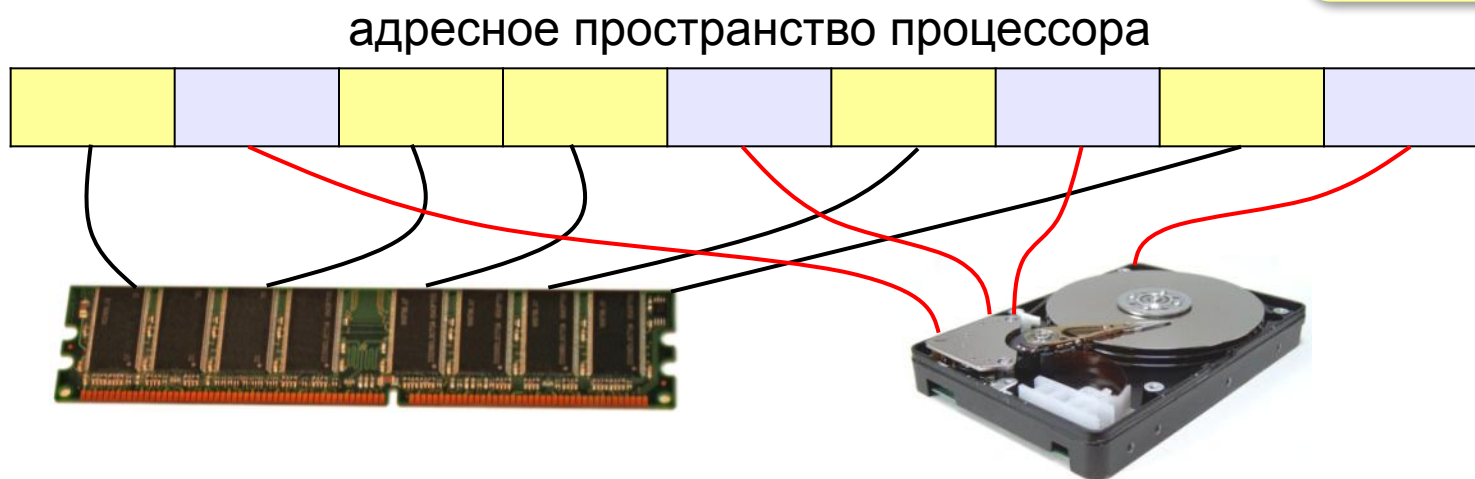
Виртуальная память

- использование сред быстрой разработки программ (RAD) – увеличение размера программы
- увеличение объема обрабатываемых данных (до Тбайтов)
- запуск нескольких программ одновременно



Требуется больше ОЗУ, чем реально установлено на компьютере!

страницы виртуальной памяти



Основные характеристики памяти

Информационная ёмкость — это максимально возможный объём данных, который может сохранить данное устройство памяти (Гбайт, Тбайт, ...).

Для **дисков** – форматированная («полезная») ёмкость и неформатированная (+ место для служебной разметки)

Время доступа — интервал времени от момента отправки запроса информации до момента получения результата на шине данных.

ОЗУ – наносекунды ($1 \text{ нс} = 10^{-9} \text{ с}$)

жёсткие диски — миллисекунды ($1 \text{ мс} = 10^{-3} \text{ с}$).

Основные характеристики памяти

Средняя скорость передачи данных — это количество передаваемых за единицу времени данных после непосредственного начала операции чтения (Мбайт/с).

- + для дисков – частота вращения
- + стоимость 1 бита или стоимость 1 Гбайта