

# 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

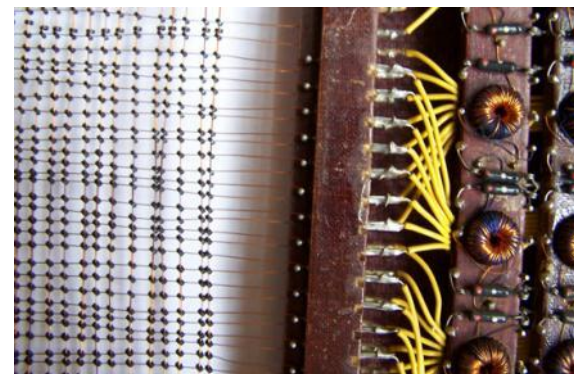
**RAM** = *Random Access Memory*, обращение к ячейкам в любом порядке.

**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



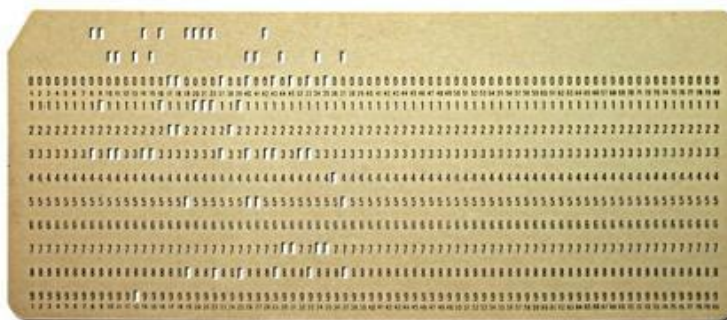
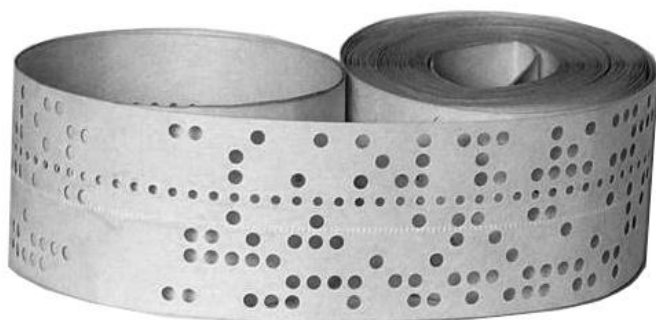
# Внешняя память

---

- 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*)



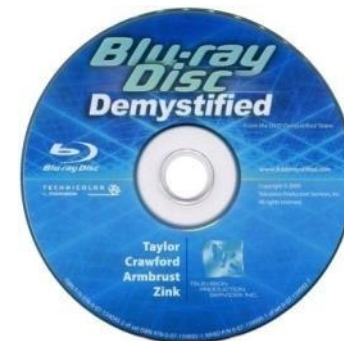
до 700 Мбайт

DVD (*Digital Versatile Disk*)



до 17,1 Гбайт

Blu-ray Disk



до 500 Гбайт

- флэш-память



флэш-карты



флэш-накопители

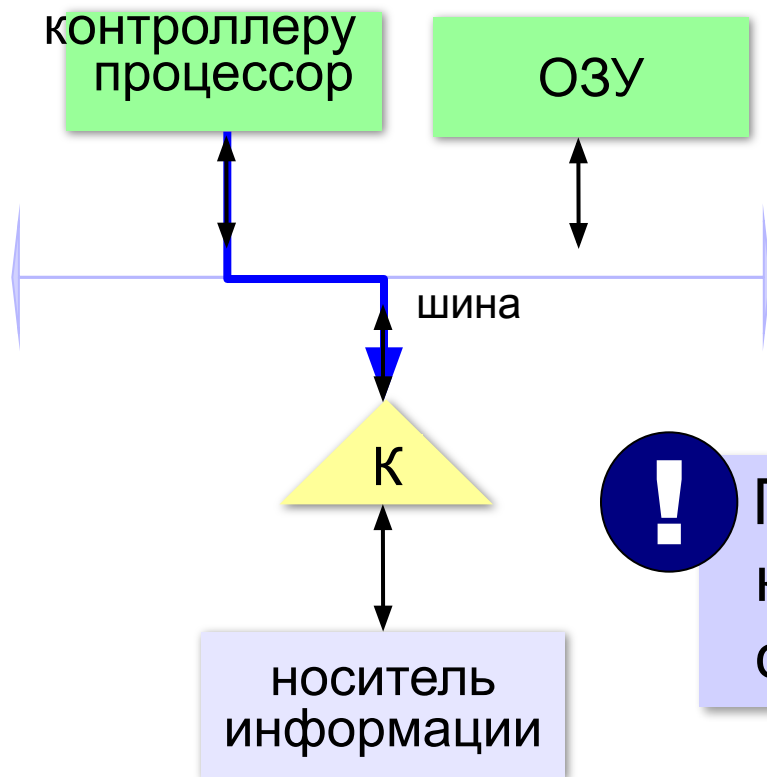


SSD  
(*Solid State Drive*)



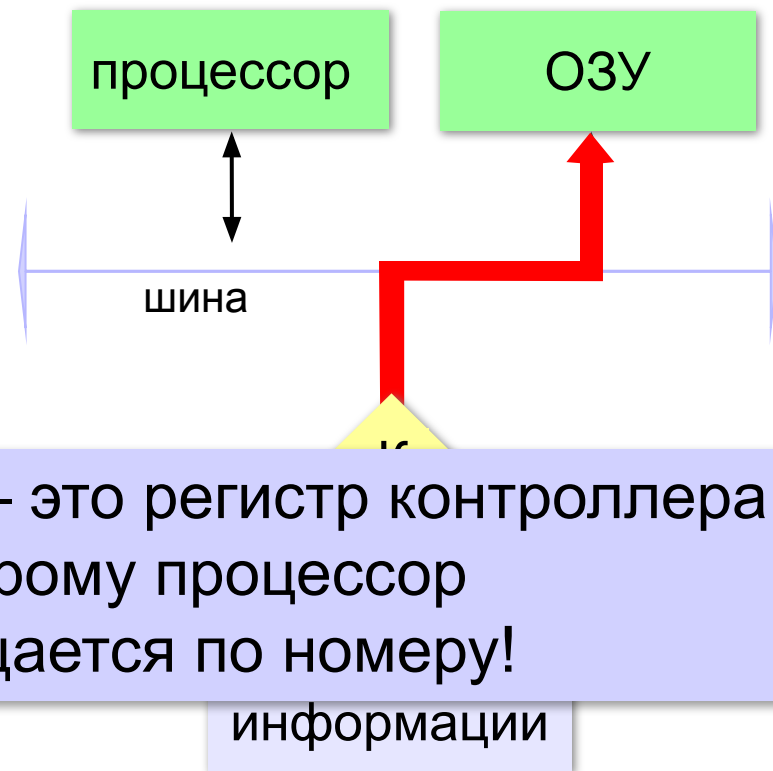
# Чтение данных в ОЗУ

## 1. Передача «задания»



↔ линия не задействована  
 → линия используется для управления

## 2. Ввод данных в ОЗУ



→ передача данных

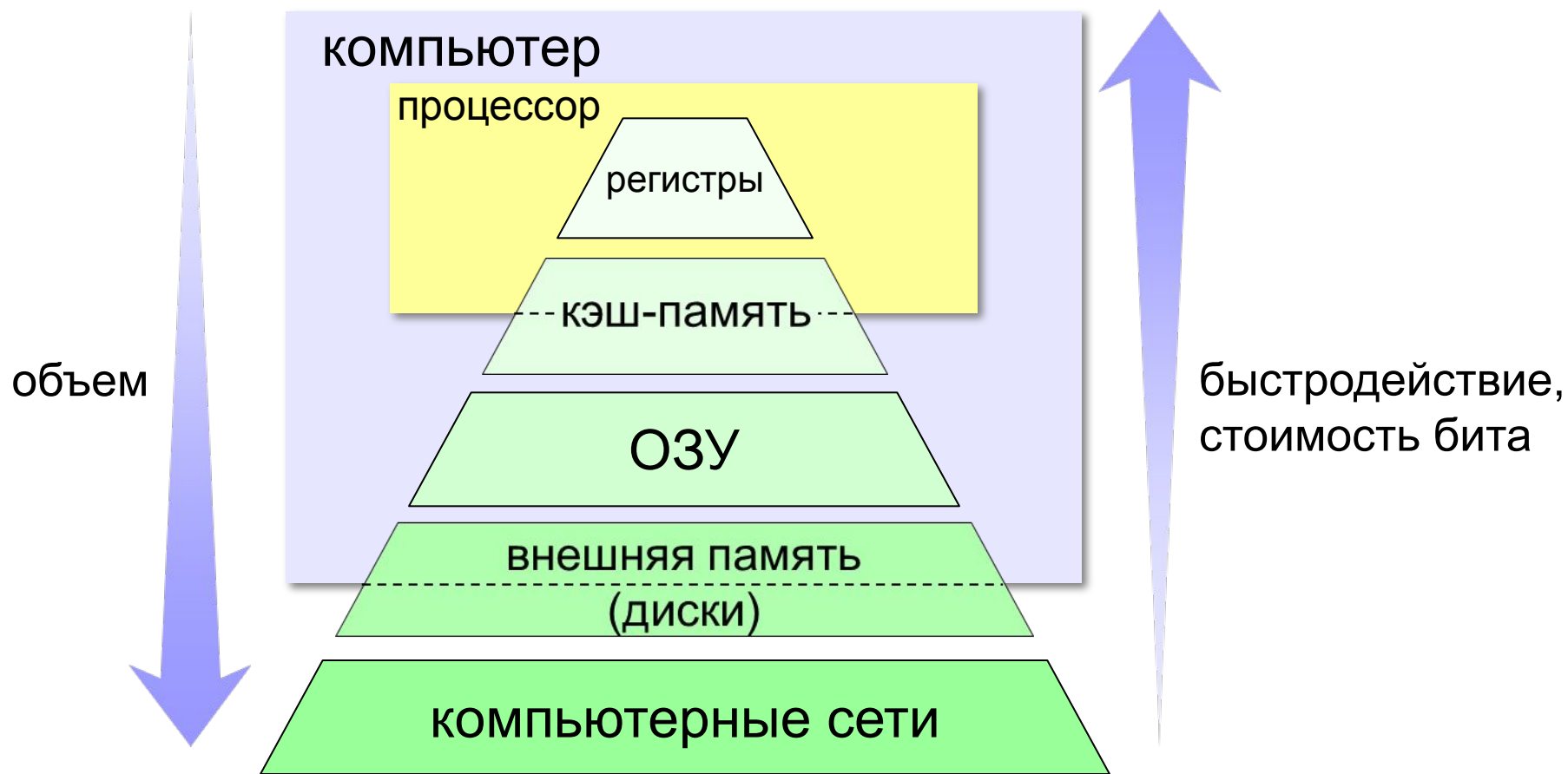


Порт – это регистр контроллера, к которому процессор обращается по номеру!



Ещё участвует контроллер ПДП!

# Иерархия памяти

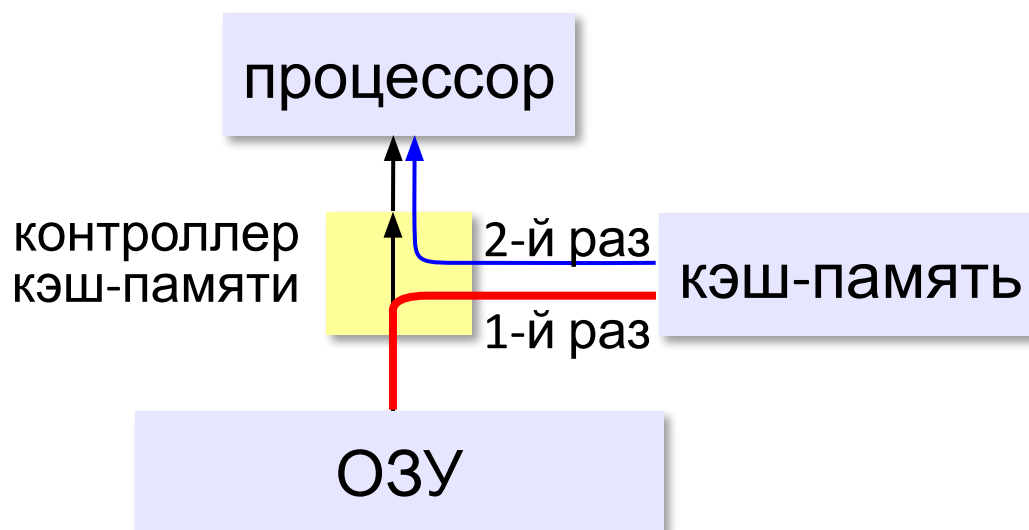


?
?
 Где расположить ОЗУ?

# 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**.

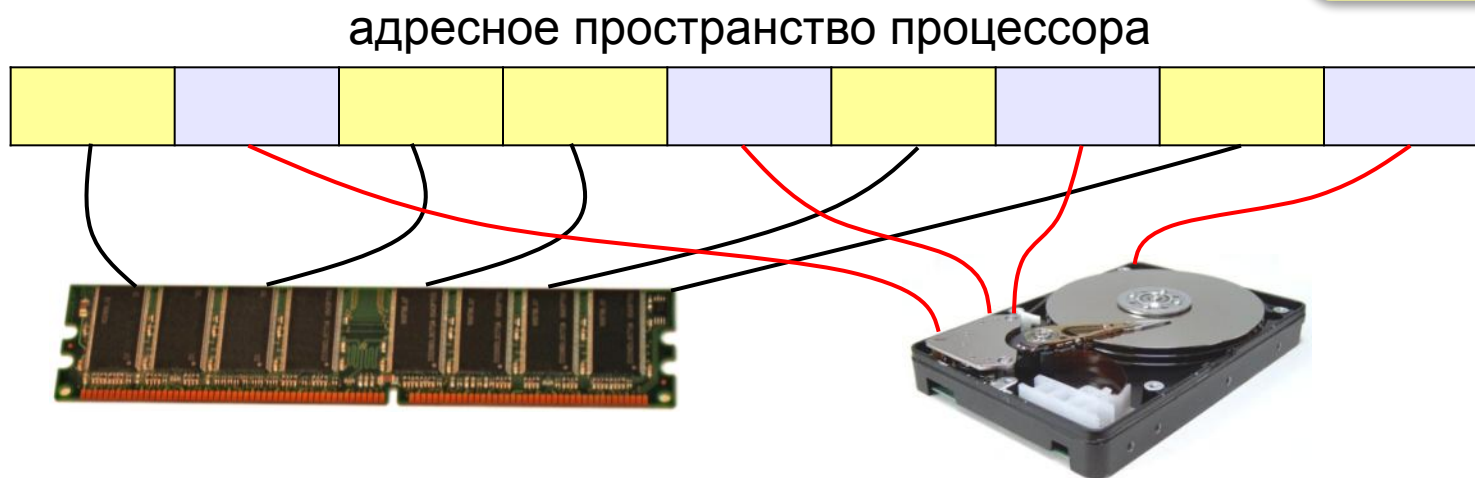
# Виртуальная память

- 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