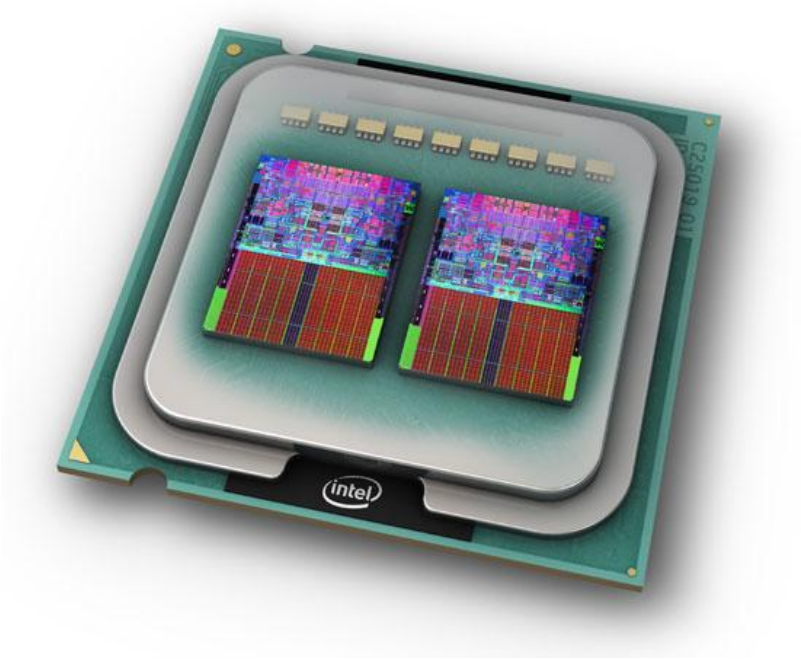
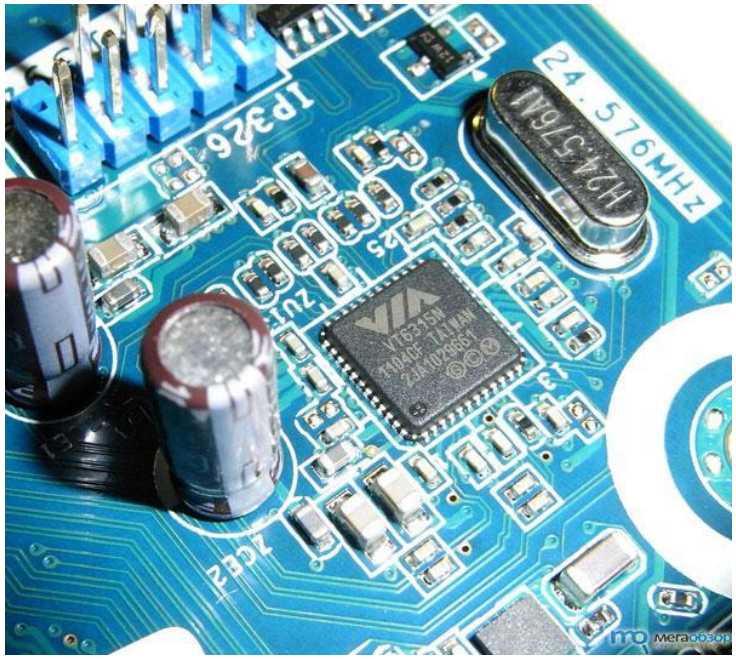
XI. Организация ЭВМ и систем





Принципы Джона фон Неймана

Схема фон-неймановской вычислительной машины

Принципы Джона фон Неймана

1. Основными блоками фон-неймановской машины являются блок управления, арифметико-логическое устройство, память и устройство ввода-вывода

2. Информация кодируется в двоичной форме и разделяется на единицы, называемые словами.

3. Алгоритм представляется в форме последовательности управляющих слов, которые определяют смысл операции. Эти управляющие слова называются командами. Совокупность команд, представляющая алгоритм, называется *программой*.

Принципы Джона фон Неймана

4. Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Разнотипные слова различаются по способу использования, но не по способу кодирования.

5. Устройство управления и арифметическое устройство обычно объединяются в одно, называемое центральным процессором. Они определяют действия, подлежащие выполнению, путем считывания команд из оперативной памяти. Обработка информации, предписанная алгоритмом, сводится к последовательному выполнению команд в порядке, однозначно определяемом программой.

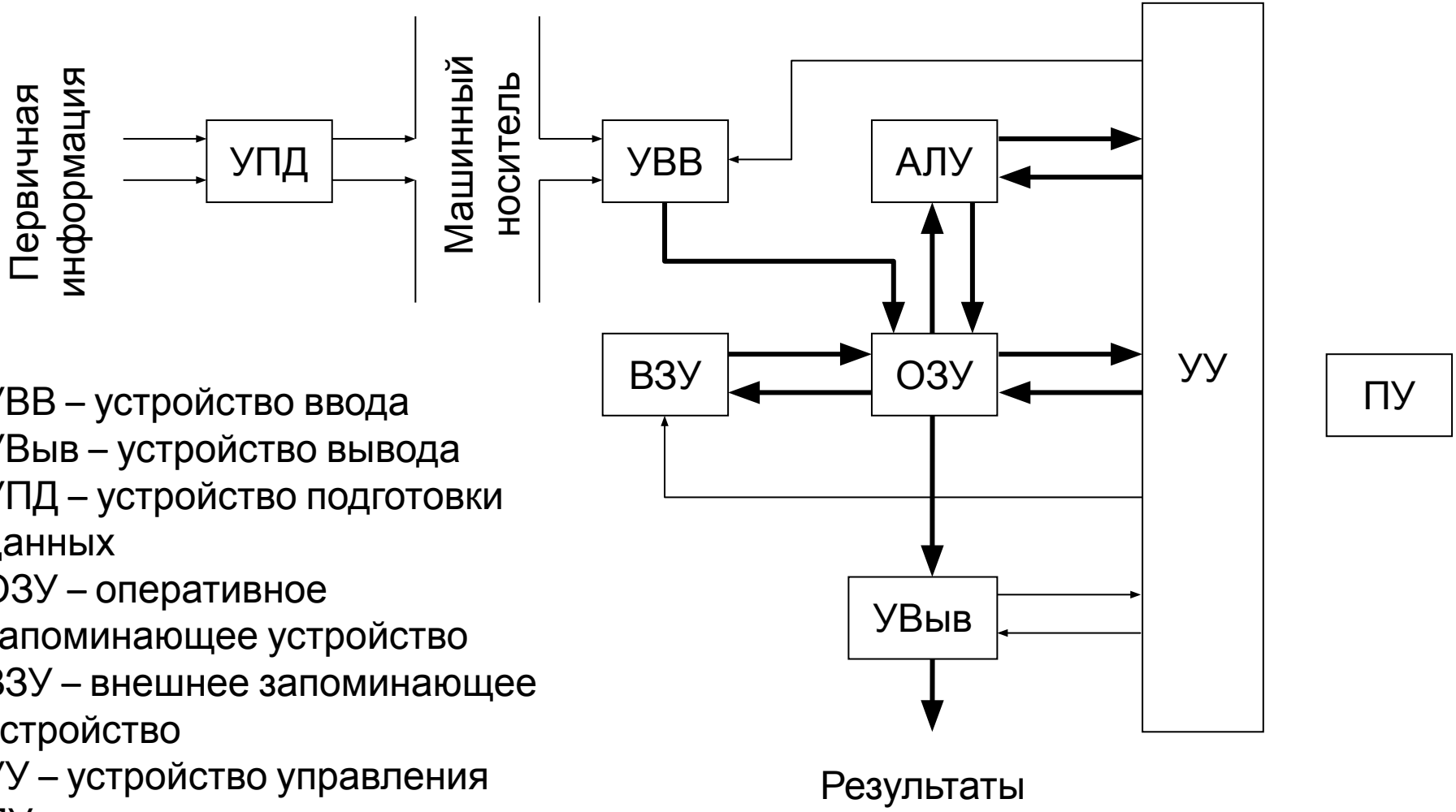
Необходимые определения

Архитектура ЭВМ - абстрактное определение машины в терминах основных функциональных модулей, языка, структур данных.

Организация ЭВМ - определение способов и методов реализации возможностей ЭВМ

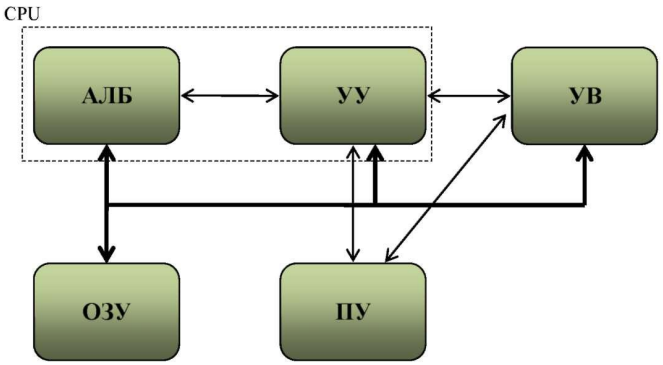
Команда - совокупность сведений, необходимых процессору для выполнения определенного действия при выполнении программы. Команда состоит из ***кода операции***, содержащего указание на операцию, которую необходимо выполнить, и нескольких ***адресных полей***, содержащих указание на места расположения операндов команды. Способ вычисления адреса по информации, содержащейся в адресном поле команды, называется ***режимом адресации***.

Обобщенная структурная схема ЭВМ

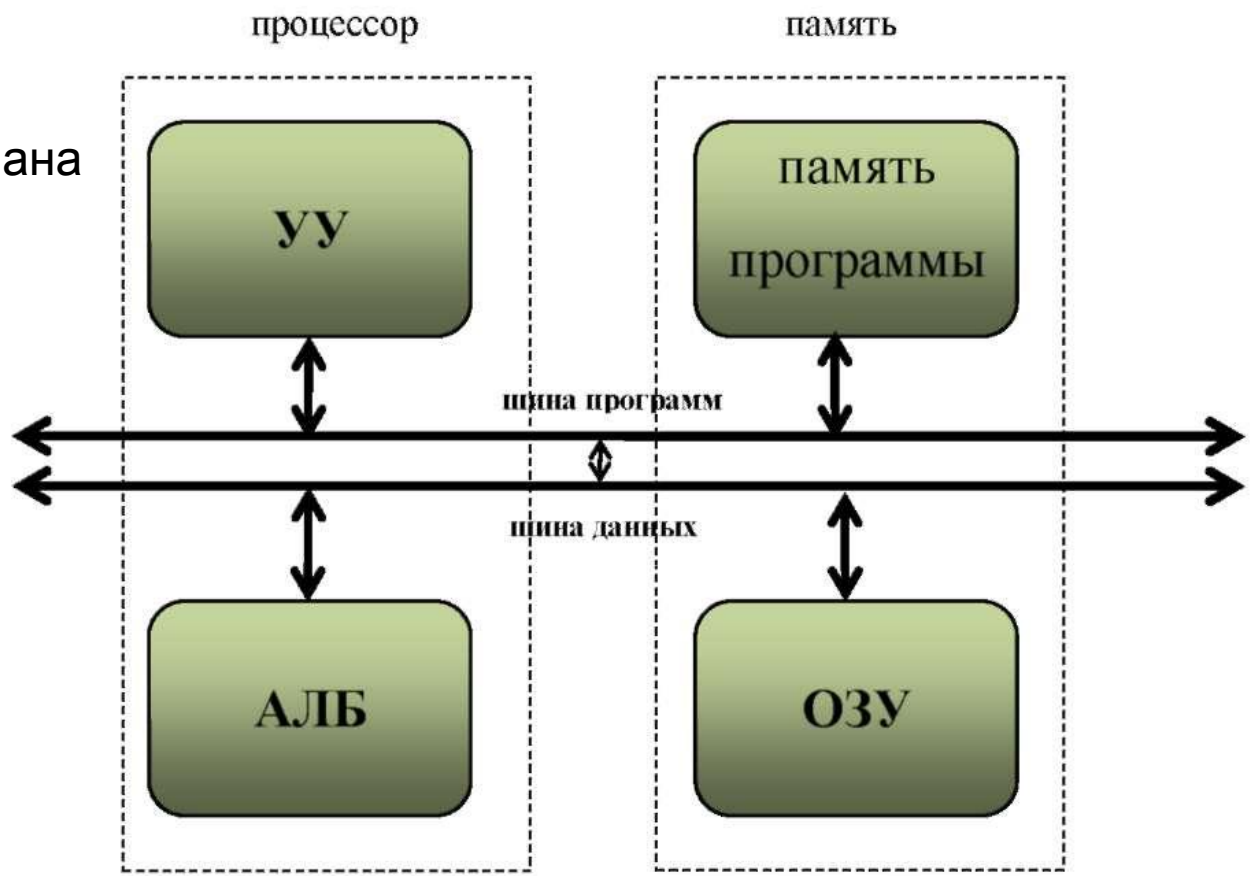


УВВ – устройство ввода
УВыв – устройство вывода
УПД – устройство подготовки данных
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство
ВЗУ – внешнее запоминающее устройство
УУ – устройство управления
ПУ – пульт управления
АЛУ – арифметико-логическое устройство

Гарвардская архитектура



Архитектура фон Неймана



Архитектура фон Неймана

Общие шина данных и шина адреса для всех данных и команд

Гарвардская архитектура

Разные шина данных и шина адреса для всех данных и команд

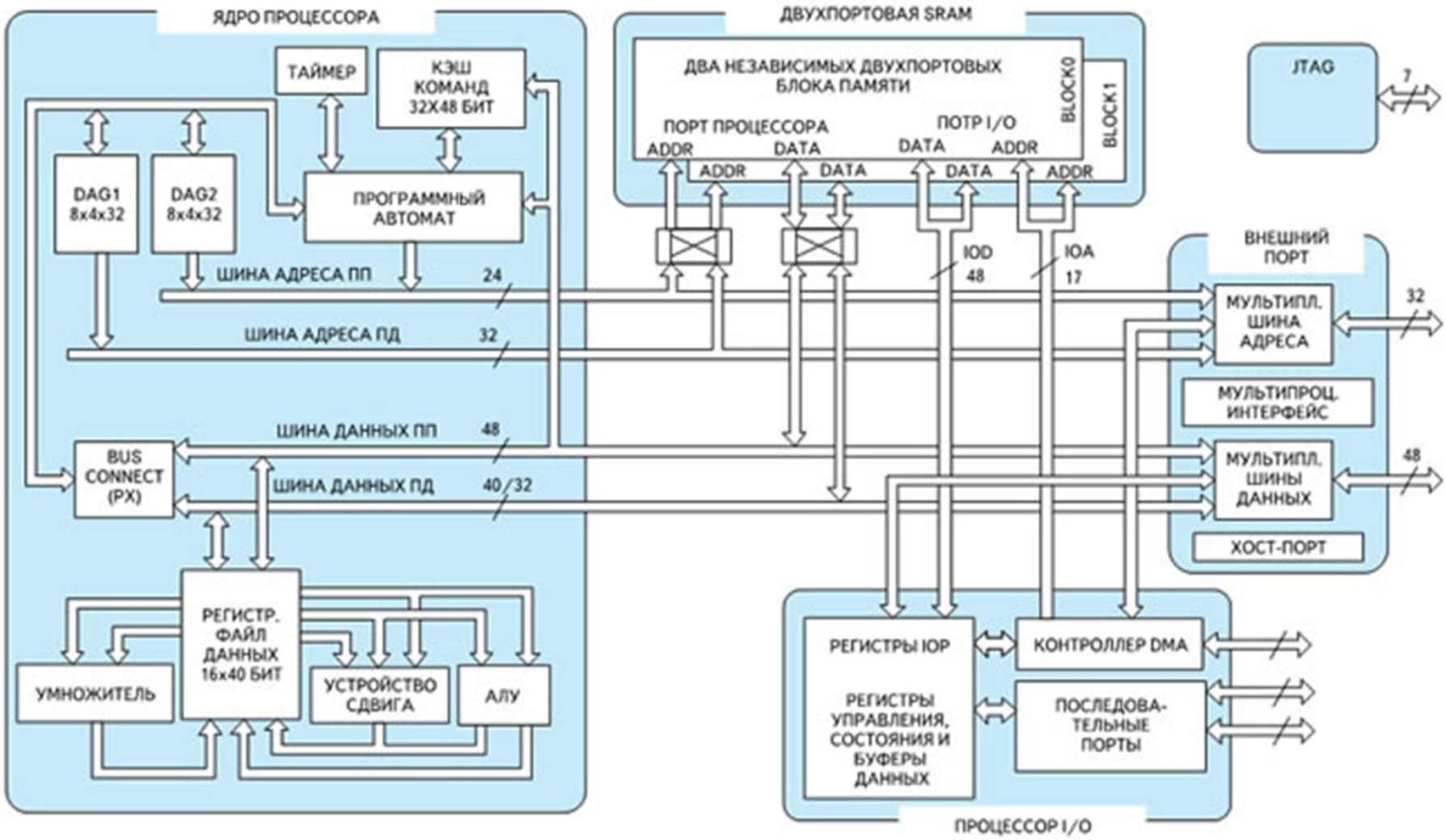
Модифицированная гарвардская архитектура

Общие шина данных и шина адреса для всех внешних данных, внутри процессора используется шина данных, шина команд и две шины адреса

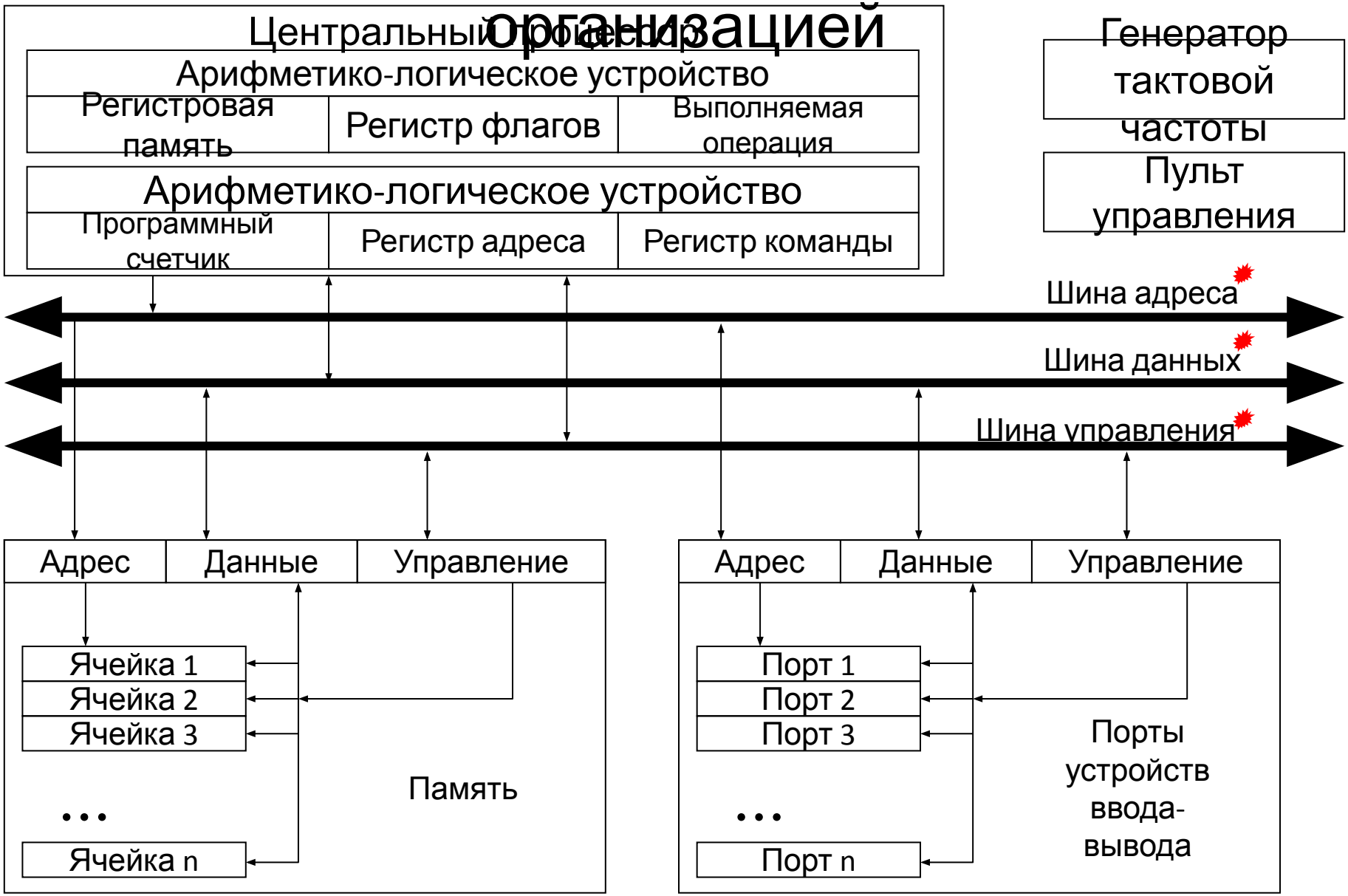
Расширенная (супер-) гарвардская архитектура

Разные шина данных и шина адреса для всех данных, команды хранятся внутри кэш-памяти, что позволяет передавать по два операнда команды одновременно.

Super Harvard Architecture - SHARC



Архитектура ЭВМ с шинной организацией



Краткое описание регистров процессора

Регистр данных - служит для временного хранения промежуточных результатов при выполнении операций.

Регистр-аккумулятор - регистр временного хранения, который используется в процессе вычислений (например, в нем формируется результат выполнения команды умножения).

Регистр-указатель стека - используется при операциях со стеком.

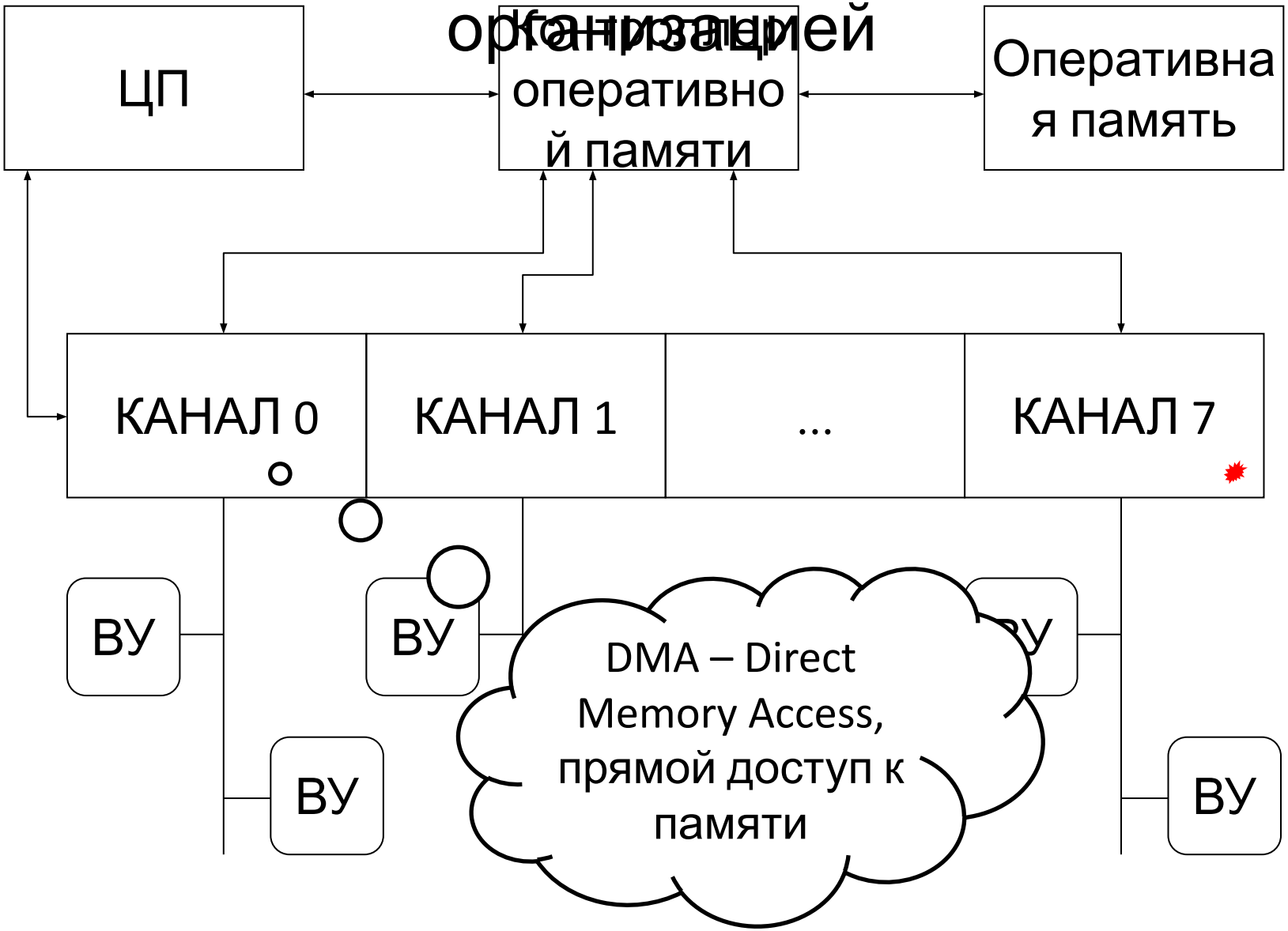
Индексные, указательные и базовые регистры используются для хранения и вычисления адресов операндов в памяти.

Регистры-счетчики используются для организации циклических участков в программах.

Регистры общего назначения могут использоваться для любых целей.

Обобщенный алгоритм функционирования фон-неймановской ЭВМ

Архитектура ЭВМ с канальной организацией



Необходимые определения

Канал - это специализированный процессор, осуществляющий всю работу по управлению контроллерами внешних устройств и обмену данными между основной памятью и внешними устройствами. Устройства группируются по характерной скорости и подключаются к соответствующим каналам.

«Быстрые» устройства получают **селекторный канал** в монопольное использование на все время выполнения операции обмена данными.
«Медленные» устройства подключаются к **мультиплексным каналам**, которые разделяются между несколькими устройствам, при этом возможен одновременный обмен данными с несколькими устройствами

Классификация компьютерных систем

Суперкомпьютеры (super-computers)

Многоцелевые компьютеры общего назначения (mainframes)

Кластеры компьютеров (computer clusters)

Настольные компьютеры (desktops)

Портативные компьютеры (laptops, notebooks, netbooks)

Карманные портативные компьютеры и органайзеры (КПК, handhelds, personal digital assistants – PDA)

Мобильные устройства (mobile intelligent devices – мобильные телефоны, коммуникаторы)

***Системы реального времени (real-time systems)**

Суперкомпьютер Cray Titan

Процессоры:

18688 процессоров AMD Opteron 6274 (16 ядер в каждом)

18688 ускорителей (GPU) Nvidia Tesla K20x

Память:

710ТБ (процессор подключен к 598ТБ)

Система хранения:

10 петабайт

Производительность:

20 петафлопс

Мощность:

9МВт

Мэйнфрейм IBM zEnterprise EC12

Процессоры:

120 процессоров (5,5 ГГц)

Память:

3ТБ

Система хранения:

850 терабайт

Производительность:

78 гигафлопс

Мощность:

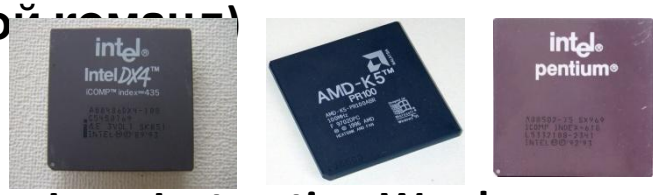
70кВт

Классификация компьютерных архитектур

CISC (Complicated Instruction Set Computers – компьютеры с усложненной системой команд)

Процессоры Intel и AMD до 1990ых

RISC (Reduced Instruction Set Computers – компьютеры с упрощенной системой команд)



Процессоры Intel и AMD, PowerPC с начала1990ых

VLIW (Very Long Instruction Word – компьютеры с широким командным словом)

EPIC (Explicit Parallelism Instruction Computers – компьютеры с явным распараллеливанием)

Intel Itanium IA-64

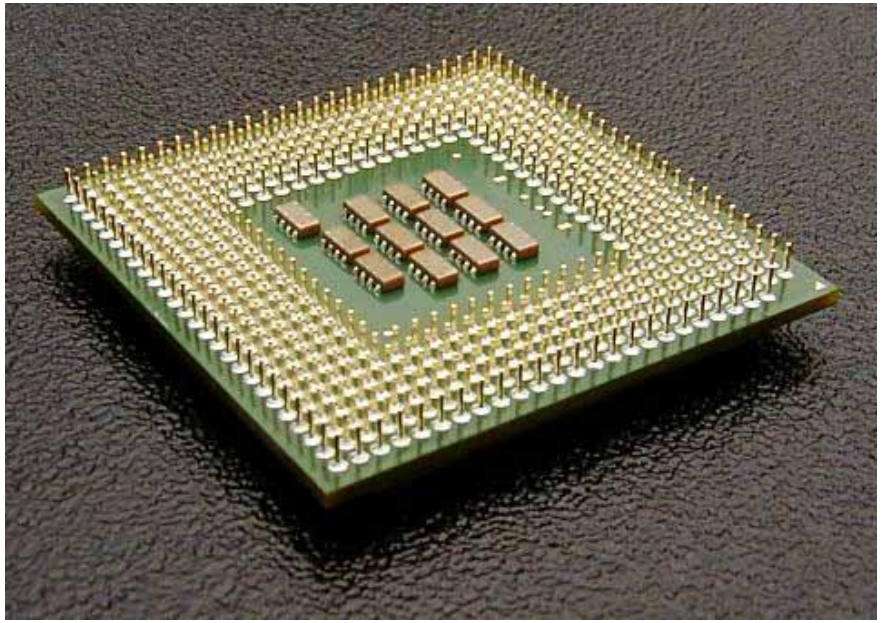
Multi-core computers (многоядерные компьютеры)

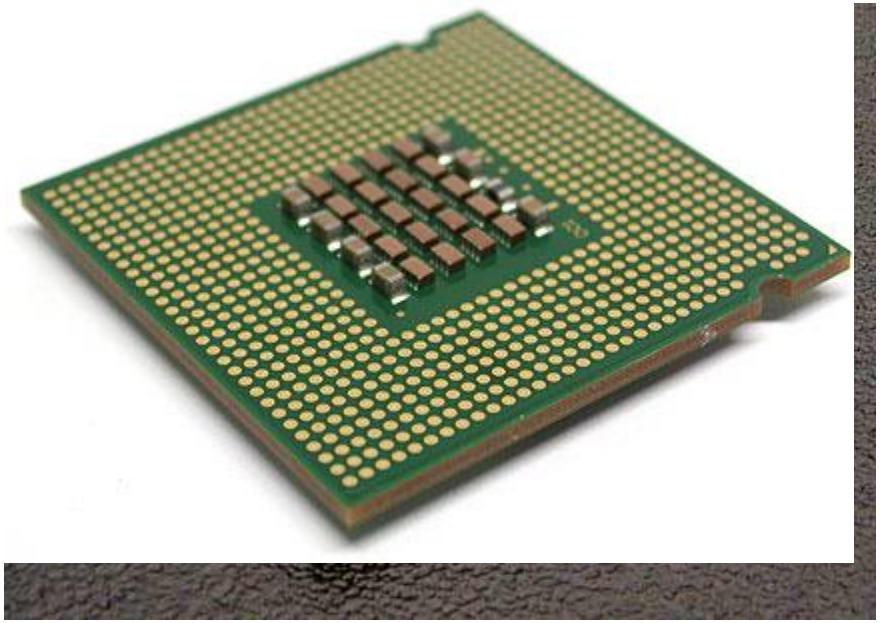
Intel Core, AMD Athlon, Phenom, Opteron

Hybrid processor computers (компьютеры с гибридными процессорами)

Intel i3, i7, AMD Fusion

Кто отгрыз ноги у процессора?





Архитектура типовой современной компьютерной системы

- Процессор (CPU) – многоядерный (multi-core) - от 2 до 32 ядер; либо гибридный (hybrid) – CPU + GPU; быстродействие каждого ядра до 3.5 ГГц
- Память (RAM) – 1 – 16 GB; быстродействие – 800 MHz – 2,2 ГГц
- Общая шина (устаревшая PCI) – быстродействие 1 – 1.5 ГГц

  PCI-Express – скорость передачи до 5 Гбит/с
- Порты – COM, LPT (устаревшие; виртуальные COM-порты);
- Видеоадаптер, встроенный в процессор/чипсет или внешний (дискретный), с объемом видеопамяти до 2 Гбайт с поддержкой изображения высокого и сверхвысокого разрешения
- USB 2.0 (480 Мбит/с), USB 3.0 (4,8 Гбит/с) – внешние диски, принтеры, сканеры и др.
- SATA (Serial ATA) – I(вымерло) - 150 Мбайт/с, II - 300 Мбайт/с, III - 600 Мбайт/с
- IEEE 1394 (FireWire) – порты для цифровых камер, в настоящий момент вымерли
- HDMI (High-Definition Multimedia Interface) – для мультимедийного оборудования высокой четкости , как вариант – порт DVI
- BlueTooth – беспроводная связь до 10-20 м (BT 2.x); BT 3.0 – до 1 км; мобильные устройства; наушники; клавиатуры и др.

Вымерли: Инфракрасные порты (IrDA), аналоговый dialup-модем