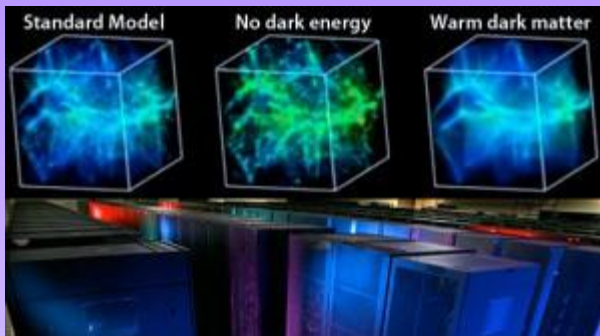


**«Архитектура современного компьютера:
список высокопроизводительных систем
в мире TOP 500 и в СНГ TOP 50.
Сравнительный анализ, динамика
изменений.»**



Введение

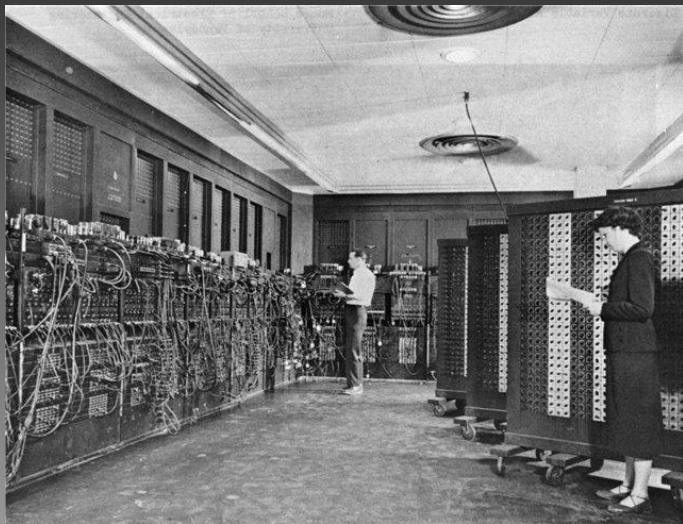
Архитектура компьютера ([англ.](#) Computer architecture) — концептуальная структура компьютера, определяющая проведение обработки информации и включающая методы преобразования информации в данные и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения.

В более подробное описание, определяющее конкретную архитектуру, также входят: структурная схема ЭВМ, средства и способы доступа к элементам этой структурной схемы, организация и разрядность интерфейсов ЭВМ, набор и доступность регистров, организация памяти и способы её адресации, набор и формат машинных команд процессора, способы представления и форматы данных, правила обработки прерываний. По перечисленным признакам и их сочетаниям среди архитектур выделяют:

- 1) По разрядности интерфейсов и машинных слов: 8-, 16-, 32-, 64-разрядные (ряд ЭВМ имеет и иные разрядности);
- 2) По особенностям набора регистров, формата команд и данных: CISC, RISC, VLIW;
- 3) По количеству центральных процессоров: однопроцессорные, многопроцессорные, суперскалярные.

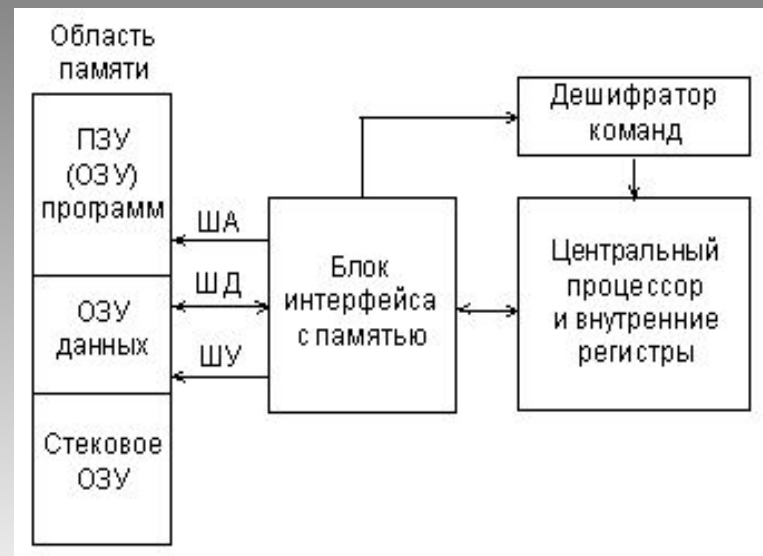
Типы архитектур

Архитектура Фон Неймана



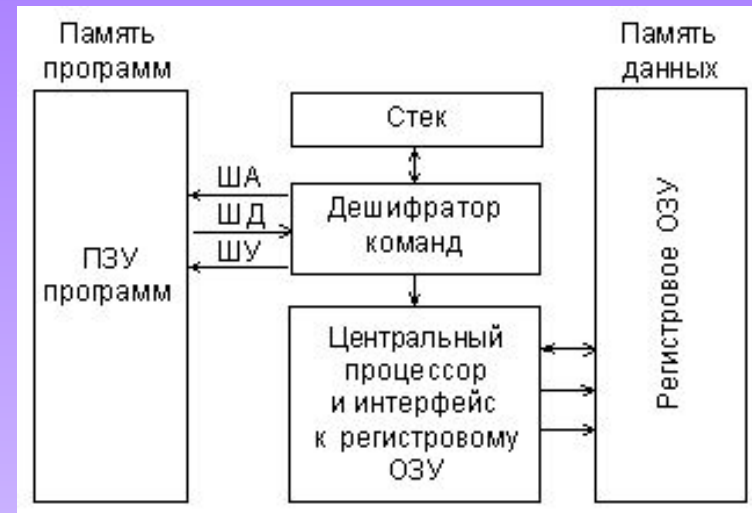
Программу вычислений предлагалось помещать в запоминающем устройстве ЭВМ, что обеспечивало бы автоматический режим выполнения команд и, как следствие, увеличение быстродействия ЭВМ. (Напомним, что ранее все вычислительные машины хранили обрабатываемые числа в десятичном виде, а программы задавались путём установки переключателей на специальной коммутационной панели.) Нейман первым догадался, что программа может также храниться в виде набора нулей и единиц, причём в той же памяти, что и обрабатываемые ею числа.

Первая ЭВМ "Эниак" была создана в США в 1946 г. В группу создателей входил фон Нейман, который и предложил основные принципы построения ЭВМ.



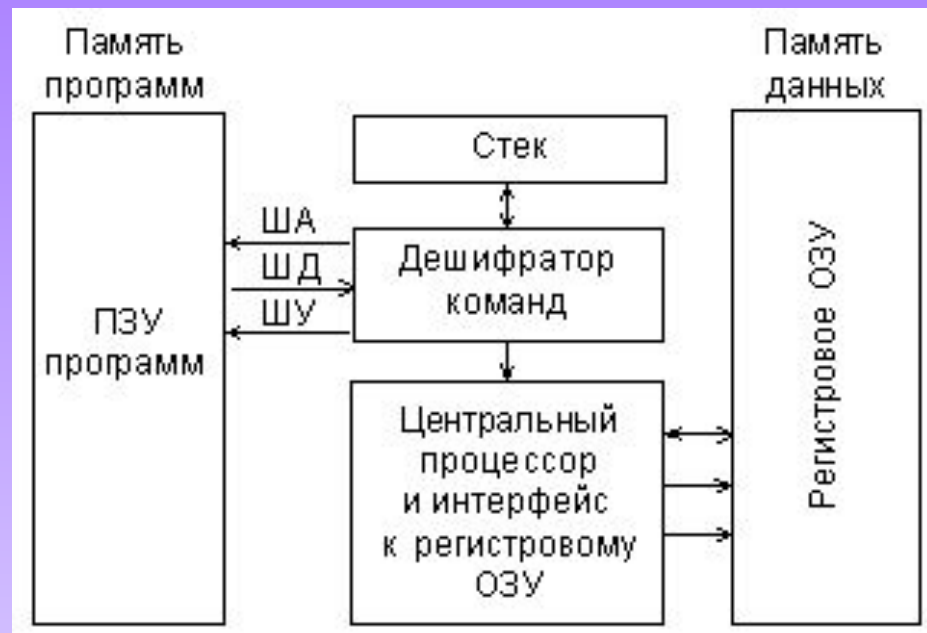
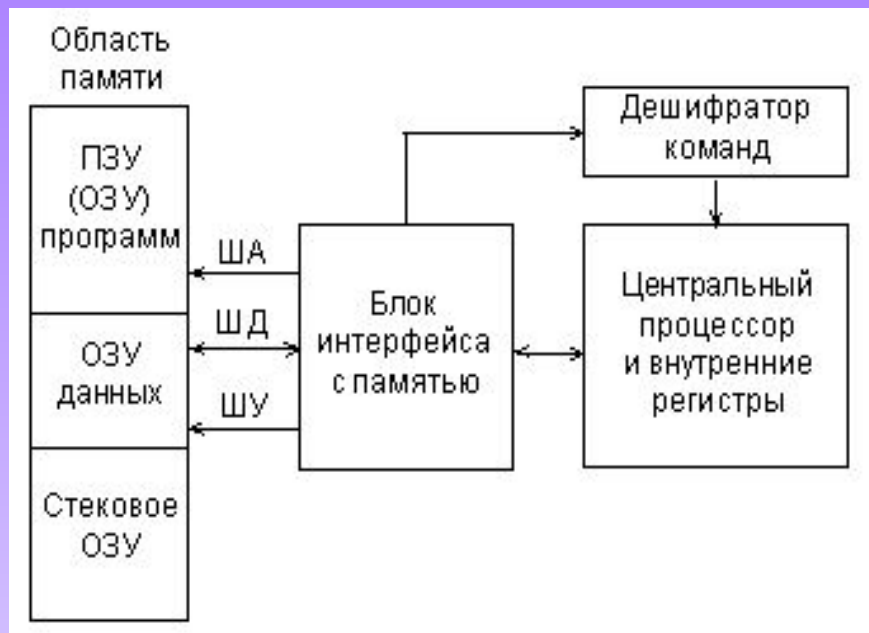
Гарвардская архитектура

В основе архитектуры персонального компьютера является Архитектура фон Неймана, в которой программы и данные хранятся совместно в памяти компьютера. В противоположность её, гарвардская архитектура предполагает раздельное хранение в памяти программ и данных.



Кроме того, гарвардская архитектура обеспечивает потенциально более высокую скорость выполнения программы по сравнению с фон-неймановской за счет возможности реализации параллельных операций. Выборка следующей команды может происходить одновременно с выполнением предыдущей, и нет необходимости останавливать процессор на время выборки команды. Этот метод реализации операций позволяет обеспечивать выполнение различных команд за одинаковое число тактов, что дает возможность более просто определить время выполнения циклов и критичных участков программы.

Архитектура Фон Неймана Гарвардская архитектура



Архитектура компьютеров, выделяемая по количеству процессоров

Однопроцессорные

Суперскалярные

Многопроцессорные

Распределенны
е

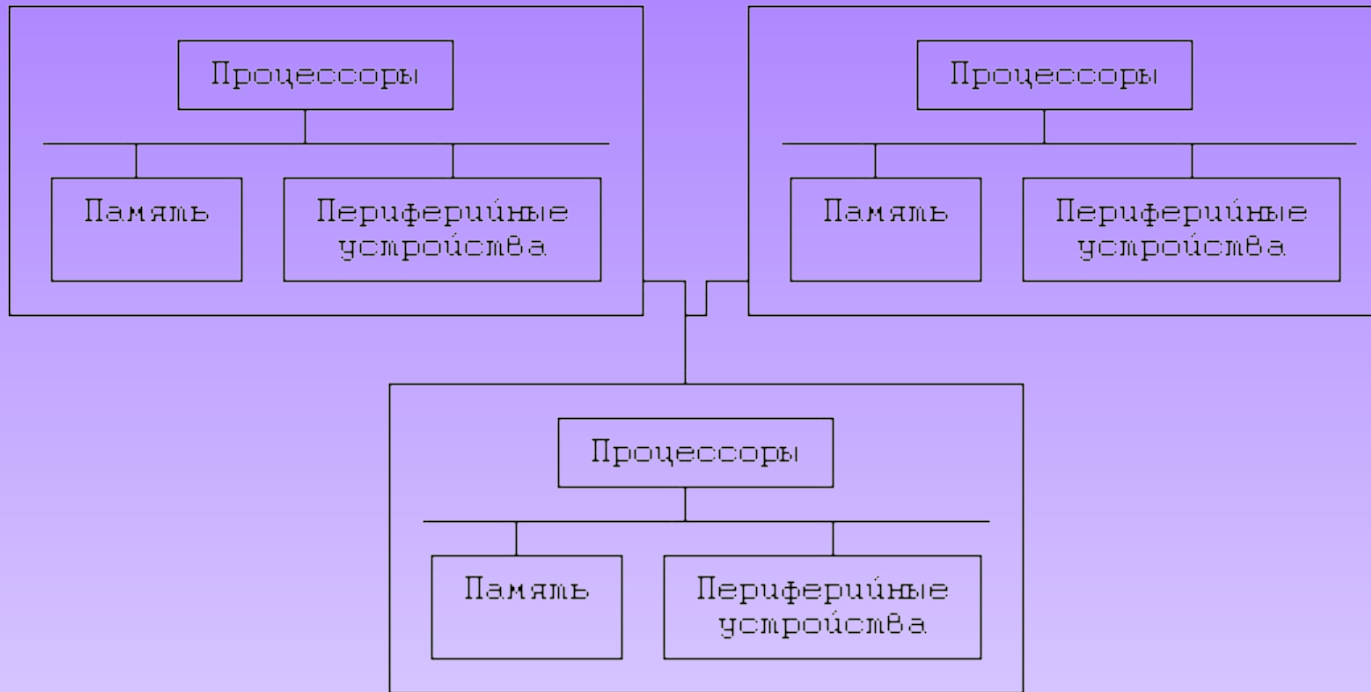
Массивно –
параллельные(MPP)

Симметричные
многопроцессорные (SMP)

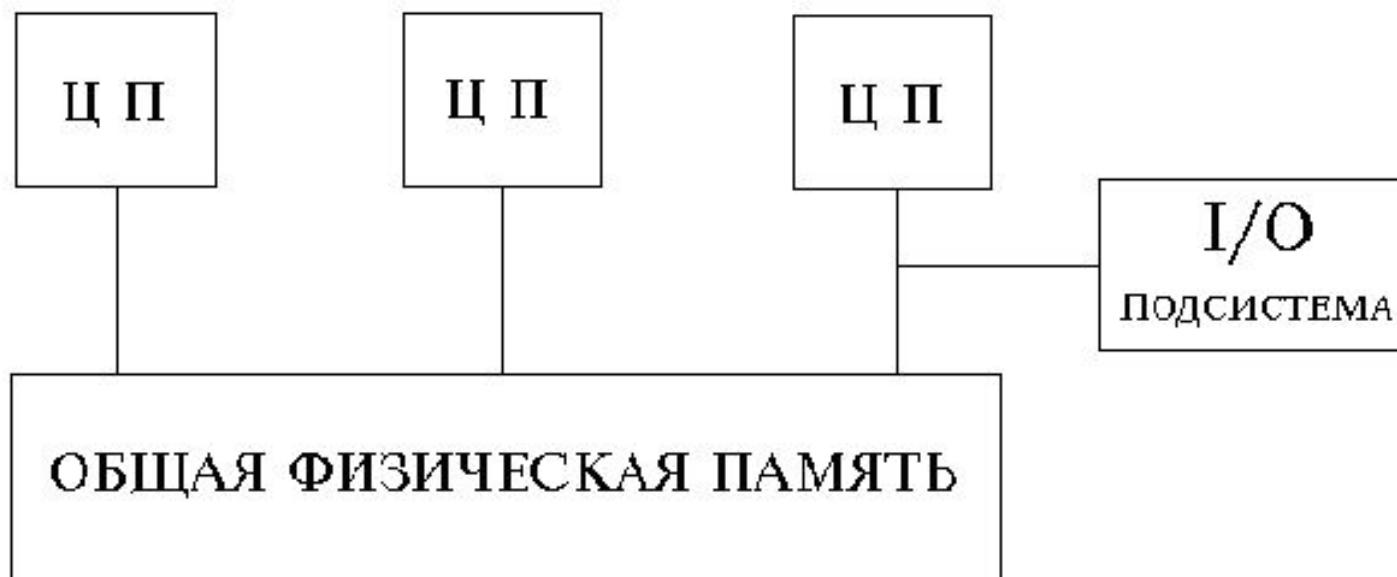
Массивно – параллельные
(MPP)



Распределенные



Симметричные многопроцессорные (SMP)



Схематический вид SMP-архитектуры

Топ 500 и Топ 50

Положение	Rmax Rpeak (Tflops)	Название	Компьютер Число процессорных ядер	Производитель	Место, страна, год
1	1759.00 2331.00	<i>Jaguar</i>	Cray XT5 224162 (Opteron)	Cray	Окриджская национальная лаборатория США, 2009
2	1042.00 1375.78	<i>Roadrunner</i>	BladeCenter QS22/LS21 122400 (Cell/Opteron)	IBM	Лос-Аламосская национальная лаборатория США, 2009
3	831.70 1028.85	<i>Kraken</i>	Cray XT5 98928 (Opteron)	Cray	Национальный институт вычислительных наук при университете в Теннесси США, 2009
4	825.50 1002.70	<i>JUGENE</i>	Blue Gene/P Solution 294912 (POWER)	IBM	Юлихский исследовательский центр Германия, 2009
5	563.10 1206.19	<i>Tianhe-1</i>	NUDT TH-1 71680 (Xeon), InfiniBand	NUDT	Национальный суперкомпьютерный центр (Тяньцзинь) КНР, 2009
6	544.30 673.26	<i>Pleiades</i>	SGI Altix ICE 8200EX 56320 (Xeon), InfiniBand	SGI	NASA/Исследовательский центр имени Эймса США, 2009
7	478.20 596.38	<i>Blue Gene/L</i>	eServer Blue Gene Solution 212992 (POWER)	IBM	Ливерморская национальная лаборатория США, 2007
8	458.61 557.06	<i>Intrepid</i>	Blue Gene/P Solution 163840 (POWER)	IBM	Аргоннская национальная лаборатория США, 2007
9	433.20 579.38	<i>Ranger</i>	Sun Constellation System 62976 (Opteron), Infiniband	Sun	Техасский вычислительный центр США, 2008
10	423.90 487.74	<i>Red Sky</i>	Sun Constellation System 41616 (Xeon), Infiniband	Sun	Национальная лаборатория Сандия США, 2009

Системы № 1 начиная с 1993 года

Cray Jaguar (с 2009.11)
IBM Roadrunner (с 2008.06—2009.11)
IBM Blue Gene/L (2004.11-2008.06)
NEC Earth Simulator (2002.06 — 2004.11)
IBM ASCI White (2000.11 — 2002.06)
Intel ASCI Red (1997.06 — 2000.11)
Hitachi CP-PACS (1996.11 — 1997.06)
Hitachi SR2201 (1996.06 — 1996.11)
Fujitsu Numerical Wind Tunnel (1994.11 — 1996.06)
Intel Paragon XP/S140 (1994.06 — 1994.11)
Fujitsu Numerical Wind Tunnel (1993.11 — 1994.06)
TMC CM-5 (1993.06 — 1993.11)

Roadrunner

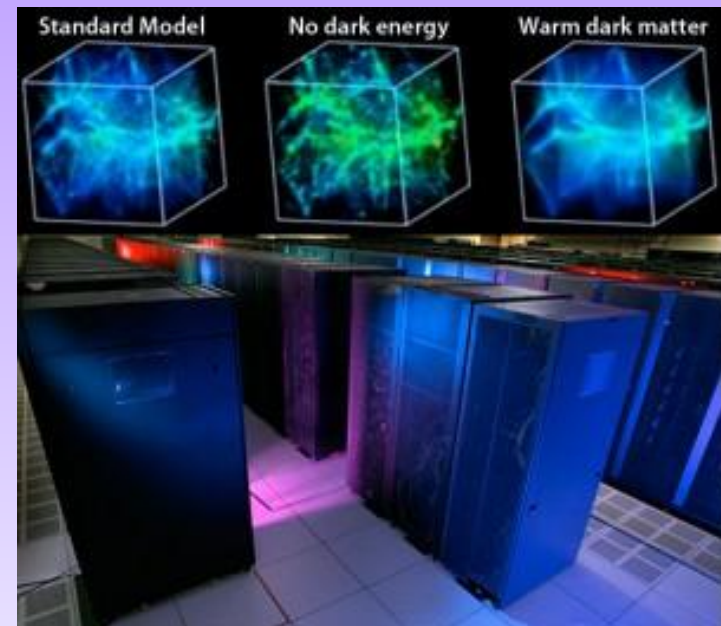
Г



Roadrunner — суперкомпьютер в Лос-Аламосской национальной лаборатории в Нью-Мексико, США. Разработан в расчёте на пиковую производительность в 1,026 петафлопа (достигнута в июне 2008 года) и 1,105 петафлопа (ноябрь 2008 года). Был самым производительным суперкомпьютером в мире и в 2009 году. IBM построила этот компьютер для Министерства энергетики США по гибридной схеме из 6480 двухъядерных процессоров AMD Opteron и 12 960 процессоров IBM Cell 8i в специальных стойках TriBlade, соединённых с помощью Infiniband. Roadrunner работает под управлением Red Hat Enterprise Linux совместно с Fedora и управляется по xCAT. Он занимает приблизительно 12 000 кв.футов (1100 м²) и весит 226 тонн. Энергопотребление — 3,9 МВт. Вступил в строй в июне 2008 года. Стоимость IBM Roadrunner составила 133 миллиона долларов.

Министерство энергетики планирует использовать RoadRunner для расчёта старения ядерных материалов и анализа безопасности и надёжности ядерного арсенала США. Также планируется использование для научных, финансовых, транспортных и аэрокосмических расчётов.

Он моделирует такие вещи, как темная энергия и темное вещество, он обрабатывает данные и моделирует галактики с триллионами звезд при скорости более петафлопа или одного квадрильона вычислений в секунду. Поразительная производительность Roadrunner переводит пропускную способность вычислений на совершенно другой уровень. В результате мы получаем невероятный внешний вид загадочной невидимой вселенной. Пока что такие компьютеры все еще находятся на стадии разработки, но планируется, что уже к 2012 году будет выпущен 20-петафлопный компьютер.



Blue Gene/L



Стойка

Blue Gene — проект компьютерной архитектуры, разработанный для создания нескольких суперкомпьютеров и направленный на достижение скорости обработки данных, превышающей 1 петафлопс. На данный момент успешно достигнута скорость почти в 500 терафлопс. Является совместным проектом фирмы IBM (подразделение Rochester MN и исследовательский центр Томаса Уотсона), Ливерморской национальной лаборатории, Министерства энергетики США (которое частично финансирует проект) и академических кругов. Предусмотрено четыре этапа проекта: Blue Gene/L, Blue Gene/C, Blue Gene/P и Blue Gene/Q. Проект был награжден Национальной Медалью США в области технологий и инноваций 18 сентября 2009 года. Президент Барак Обама вручил награду 7 октября 2009.

Blue Gene/L - это первый компьютер серии IBM Blue Gene, разработанный совместно с Ливерморской национальной лабораторией. Его теоретическая пиковая производительность составляет 360 терафлопс, а реальная производительность, полученная на тесте Linpack, около 280 терафлопс. После апгрейда в 2007 году реальная производительность увеличилась до 478 терафлопс при пиковой производительности в 596 терафлопс. В ноябре 2006 года 27 компьютеров из списка TOP500 имели архитектуру Blue Gene/L. Предполагается использовать для исследования процесса сворачивания белков. Это очень сложный процесс, понимание которого очень важно для продолжения исследований в области биохимии, генетики