

# Компьютер

**Компью́тер** (англ. *computer* — «вычислитель») — многозначный термин в современной литературе, наиболее часто употребляется в качестве обозначения программно управляемого электронного устройства обработки информации.

Термин «компьютер» и аббревиатура «ЭВМ», принятая в русскоязычной научной литературе, являются синонимами.<sup>[источник не указан 66]</sup> **Электронная вычислительная машина** (ЭВМ) — вычислительная машина, построенная с использованием в качестве функциональных элементов электронных устройств вместо механических. Термин употреблялся в качестве исторического преемника (механической) вычислительной машины.

В настоящее время словосочетание «электронная вычислительная машина» почти вытеснено из бытового употребления.

Аббревиатуру «ЭВМ» в основном используют как правовой термин в юридических документах, инженеры цифровой электроники, также в историческом смысле — для обозначения компьютерной техники 1940-1980-х годов, и для обозначения больших вычислительных устройств, в отличие от персональных.

Также «ЦВМ» — «цифровая вычислительная машина» в противовес «АВМ» — «аналоговая вычислительная машина».

При помощи вычислений компьютер способен обрабатывать информацию по определённом алгоритму. Любая задача для компьютера является последовательностью вычислений.

Физически компьютер может функционировать за счёт перемещения каких-либо механических частей, движения электронов, фотонов, квантовых частиц или за счёт использования эффектов любых других физических явлений.

Архитектура компьютеров может непосредственно моделировать решаемую проблему, максимально близко (в смысле математического описания) отражая исследуемые физические явления. Так, электронные потоки могут использоваться в качестве моделей потоков воды при моделировании дамб или плотин. Подобным образом сконструированные аналоговые компьютеры были обычны в 1960-х годах, однако сегодня стали достаточно редким явлением.

В большинстве современных компьютеров проблема сначала описывается в понятном им виде (при этом вся необходимая информация как правило представляется в двоичной форме — в виде единиц и нулей, хотя существовали и компьютеры на троичной системе счисления), после чего действия по её обработке сводятся к применению простой алгебры логики. Поскольку практически вся математика может быть сведена к выполнению булевых операций<sup>[источник не указан 56]</sup>, достаточно быстрый электронный компьютер может быть применен для решения большинства математических задач, а также и большинства задач по обработке

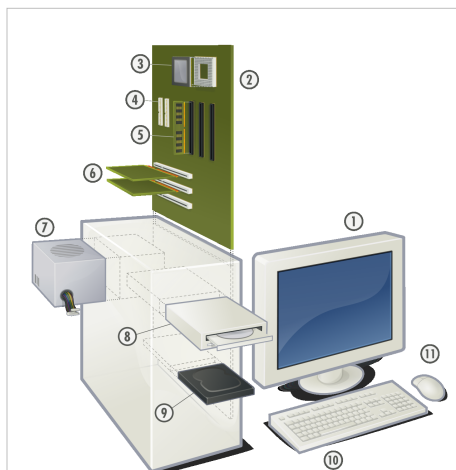


Схема персонального компьютера:

- 1: Монитор
- 2: Материнская плата
- 3: Процессор
- 4: Порт АТА
- 5: Оперативная память
- 6: Карты расширений
- 7: Компьютерный блок питания
- 8: Дискковод
- 9: Жёсткий диск
- 10: Клавиатура
- 11: Компьютерная мышь



Классический вид персонального компьютера — системный блок, дисплей, клавиатура (на фото — ДВК-2)

информации, которые могут быть сведены к математическим.

Было обнаружено, что компьютеры могут решить не любую математическую задачу. Впервые задачи, которые не могут быть решены при помощи компьютеров, были описаны английским математиком Аланом Тьюрингом. Результат выполненной задачи может быть представлен пользователю при помощи различных устройств ввода-вывода информации, таких, как ламповые индикаторы, мониторы, принтеры, проекторы и т. п.

Начинающие пользователи и особенно дети зачастую с трудом воспринимают идею того, что компьютер — просто машина и не может самостоятельно «думать» или «понимать» те слова, которые он показывает. Компьютер лишь механически отображает заданные программами точки, линии и цвета при помощи устройств ввода-вывода. Человеческий мозг сам узнаёт в показанном те или иные образы, числа и слова и придаёт им те или иные значения. Точнее, основное различие компьютера и человеческого мозга — в способности к абстрактному мышлению, которым обладает лишь мозг человека, и, благодаря которому, человек обладает разумом. В том числе сюда относятся — творчество, фантазия, размышления, самообучение, эстетическое восприятие и т. п.

## Этимология

Слово *компьютер* является производным от английских слов *to compute*, *computer*, которые переводятся как «вычислять», «вычислитель» (английское слово, в свою очередь, происходит от латинского *computāre* — «вычислять»). Первоначально в английском языке это слово означало человека, производящего арифметические вычисления с привлечением или без привлечения механических устройств. В дальнейшем его значение было перенесено на сами машины, однако современные компьютеры выполняют множество задач, не связанных напрямую с математикой.

Впервые трактовка слова *компьютер* появилась в 1897 году в Оксфордском словаре английского языка. Его составители тогда понимали компьютер как *механическое* вычислительное устройство. В 1946 году словарь пополнился дополнениями, позволяющими разделить понятия цифрового, аналогового и электронного компьютера.

## История

*Подробнее по этой теме см.: История вычислительной техники.*

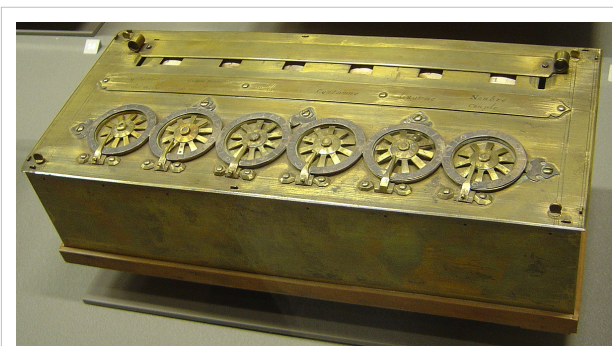
### Некомпьютерная техника

- 3000 лет до н. э. — в Древнем Вавилоне были изобретены первые счёты — абак.
- 500 лет до н. э. — в Китае появился более «современный» вариант абака с косточками на соломинках — суаньпань.
- XVI век — в России появились счёты, в которых было 10 деревянных шариков на проволоке.

### Нулевое поколение<sup>[1]</sup>

- 87 год до н. э. — в Греции был изготовлен «антикитерский механизм» — механическое устройство на базе зубчатых передач, представляющее собой специализированный астрономический вычислитель.
- 1492 год — Леонардо да Винчи в одном из своих дневников приводит эскиз 13-разрядного суммирующего устройства с десятизубцовыми кольцами. Хотя работающее устройство на базе этих чертежей было построено только в XX веке, всё же реальность проекта Леонардо да Винчи подтвердилась.

- 1623 год — Вильгельм Шиккард, профессор университета Тюбингена, разрабатывает устройство на основе зубчатых колес («считающие часы») для сложения и вычитания шестизначных десятичных чисел. Было ли устройство реализовано при жизни изобретателя, достоверно не известно, но в 1960 году оно было воссоздано и проявило себя вполне работоспособным.
- 1630 год — Ричард Деламейн создаёт круговую логарифмическую линейку.
- 1642 год — Блез Паскаль представляет «Паскалину» — первое реально осуществлённое и получившее известность механическое цифровое вычислительное устройство. Прототип устройства суммировал и вычитал пятиразрядные десятичные числа. Паскаль изготовил более десяти таких вычислителей, причём последние модели оперировали числами с восемью десятичными разрядами.
- 1673 год — известный немецкий философ и математик Готфрид Вильгельм Лейбниц построил механический калькулятор, который при помощи двоичной системы счисления выполнял умножение, деление, сложение и вычитание.
- Примерно в это же время Исаак Ньютон закладывает основы математического анализа.
- 1723 год — немецкий математик и астроном Христиан Людвиг Герстен на основе работ Лейбница создал арифметическую машину. Машина высчитывала частное и число последовательных операций сложения при умножении чисел. Кроме того, в ней была предусмотрена возможность контроля за правильностью ввода данных.
- 1786 год — немецкий военный инженер Иоганн Мюллер выдвигает идею «разностной машины» — специализированного калькулятора для табулирования логарифмов, вычисляемых разностным методом. Калькулятор, построенный на ступенчатых валиках Лейбница, получился достаточно небольшим (13 см в высоту и 30 см в диаметре), но при этом мог выполнять все четыре арифметических действия над 14-разрядными числами.
- 1801 год — Жозеф Мари Жаккар строит ткацкий станок с программным управлением, программа работы которого задается с помощью комплекта перфокарт.
- 1820 год — первый промышленный выпуск арифмометров. Первенство принадлежит французу Тома де Кальмару.
- 1822 год — английский математик Чарльз Бэббидж изобрёл, но не смог построить, первую разностную машину (специализированный арифмометр для автоматического построения математических таблиц) (см.: Разностная машина Чарльза Бэббиджа).
- 1855 год — братья Георг и Эдвард Шутц (англ. *George & Edvard Scheutz*) из Стокгольма построили первую разностную машину на основе работ Чарльза Бэббиджа.
- 1876 год — русским математиком П. Л. Чебышевым создан суммирующий аппарат с непрерывной передачей десятков. В 1881 он же сконструировал к нему приставку для умножения и деления (Арифмометр Чебышева).
- 1884—1887 годы — Холлерит разработал электрическую табулирующую систему, которая использовалась в переписях населения США 1890 и 1900 годов и России в 1897 году.
- 1912 год — создана машина для интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений по проекту российского учёного А. Н. Крылова.



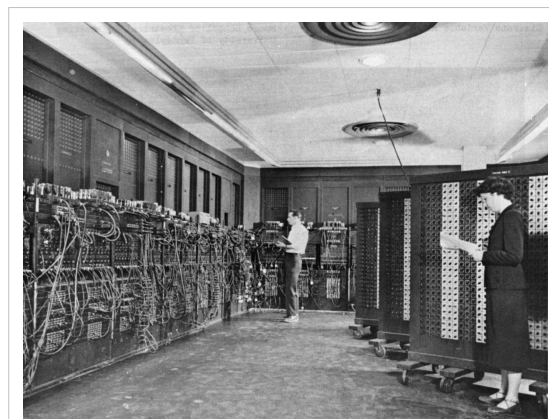
Суммирующая машина Паскаля

- 1927 год — в Массачусетском технологическом институте (MIT) Вэниваром Бушем был разработан механический аналоговый компьютер.<sup>[2]</sup>
- 1938 год — немецкий инженер Конрад Цузе вскоре после окончания в 1935 году Берлинского политехнического института построил свою первую машину, названную Z1. (В качестве его соавтора упоминается также Гельмут Шрейер (нем. *Helmut Schreyer*)). Это полностью механическая программируемая цифровая машина. Модель была пробной и в практической работе не использовалась. Её восстановленная версия хранится в Немецком техническом музее в Берлине. В том же году Цузе приступил к созданию машины Z2 (Сначала эти компьютеры назывались V1 и V2. По немецки это звучит «Фау1» и «Фау2» и чтобы их не путали с ракетами, компьютеры переименовали в Z1 и Z2).



Зал счётных машин «*Computing Division*» Казначейства США. 1920-е

- 1941 год — Конрад Цузе создаёт первую вычислительную машину Z3, обладающую всеми свойствами современного компьютера.
- 1942 год — в Университете штата Айова (англ. *Iowa State University*) Джон Атанасов (англ. *John Atanasoff*) и его аспирант Клиффорд Берри (англ. *Clifford Berry*) создали (а точнее — разработали и начали монтировать) первый в США электронный цифровой компьютер (англ. *Atanasoff-Berry Computer* — ABC). Хотя эта машина так и не была завершена (Атанасов ушёл в действующую армию), она, как пишут историки, оказала большое влияние на Джона Мокли, создавшего двумя годами позже ЭВМ ЭНИАК.



Компьютер ЭНИАК

- В начале 1943 года успешные испытания прошла первая американская вычислительная машина Марк I, предназначенная для выполнения сложных баллистических расчётов американского ВМФ.
- В конце 1943 года заработала английская вычислительная машина специального назначения Колосс. Машина работала над расшифровкой секретных кодов фашистской Германии.
- В 1944 году Конрад Цузе разработал ещё более быстрый компьютер Z4, а также первый язык программирования высокого уровня Планкалкюль.
- 1946 год стал годом создания первой универсальной электронной цифровой вычислительной машины ЭНИАК.
- В Советском Союзе первая электронная вычислительная машина была создана в Киеве группой Лебедева в 1950 году.
- В 1958 году Н. П. Брусенцов с группой единомышленников построили первую троичную ЭВМ с позиционной симметричной троичной системой счисления «Сетунь».





- Игровая приставка (Игровая консоль)
- Карманный компьютер (КПК)
- Коммуникатор
- Смартфон
- Надеваемый компьютер (носимый компьютер)
- Рабочая станция
- Сервер
- Суперкомпьютер

### По системам счисления

- двоичные



Компьютер PDP-11/40

- троичные
- четверичные<sup>[источник не указан 269]</sup>
- десятичные

### Элементные основы

- релейные
- ламповые
- ферритдиодные
- транзисторные дискретные
- транзисторные интегральные

Первая троичная ЭВМ «Сетунь» на ферритдиодных ячейках была построена Брусенцовым в МГУ.

Поверхностный характер представленного подхода к классификации компьютеров очевиден. Он обычно используется лишь для обозначения общих черт наиболее часто встречающихся компьютерных устройств. Быстрые темпы развития вычислительной техники означают постоянное расширение областей её применения и быстрое устаревание используемых понятий. Для более строгого описания особенностей того или иного компьютера обычно требуется использовать другие схемы классификаций.

### Физическая реализация

Более строгий подход к классификации основан на отслеживании используемых при создании компьютеров технологий. Не секрет, что самые ранние компьютеры были полностью механическими системами. Тем не менее уже в 1930-х годах телекоммуникационная промышленность предложила разработчикам новые, электромеханические компоненты (реле), а в 1940-х были созданы первые полностью электронные компьютеры, имевшие в своей основе электронные лампы. В 1950—1960-х годах на смену лампам пришли транзисторы, а в конце 1960-х — начале 1970-х годов — используемые и сегодня полупроводниковые интегральные схемы (кремниевые чипы).

Одними из первых полупроводниковых приборов были точечные диоды на основе сульфида свинца (Pb) и окиси олова (Sn) в детекторных радиоприёмниках. Позже были разработаны полупроводники на основе германия (Ge). Ещё позже были разработаны полупроводники на основе кремния (Si). Если посмотреть на положение этих элементов в периодической таблице Д. И. Менделеева, то можно заметить, что все они

находятся в одной группе и движение происходит вверх по колонке группы в таблице, поэтому можно предположить, что следующие полупроводники будут разработаны на основе углерода (C). На планете Земля белковые живые существа в своих «думателях» (мозгах) используют белковые образования (нейроны), построенные из белковых молекул, которые в основном являются длинными углеводородными молекулами, то есть некоторые белки являются полупроводниками на основе углерода (C)<sup>[источник не указан 269]</sup>. Наиболее совершенным мозгом из белковых существ на планете Земля обладает человек.

Приведённый перечень технологий не является исчерпывающим; он описывает только основную тенденцию развития вычислительной техники. В разные периоды истории исследовалась возможность создания вычислительных машин на основе множества других, ныне забытых и порою весьма экзотических технологий. Например, существовали планы создания гидравлических и пневматических компьютеров, между 1903 и 1909 годами некто Перси И. Луджет даже разрабатывал проект программируемой аналитической машины, работающей на базе пошивочных механизмов (переменные этого вычислителя планировалось определять при помощи ниточных катушек).

В настоящее время ведутся серьёзные работы по созданию оптических компьютеров, использующих вместо традиционного электричества световые сигналы. Другое перспективное направление подразумевает использование достижений молекулярной биологии и исследований ДНК. И, наконец, один из самых новых подходов, способный привести к грандиозным изменениям в области вычислительной техники, основан на разработке квантовых компьютеров.

Впрочем, в большинстве случаев технология исполнения компьютера является гораздо менее важной, чем заложенные в его основу конструкторские решения.

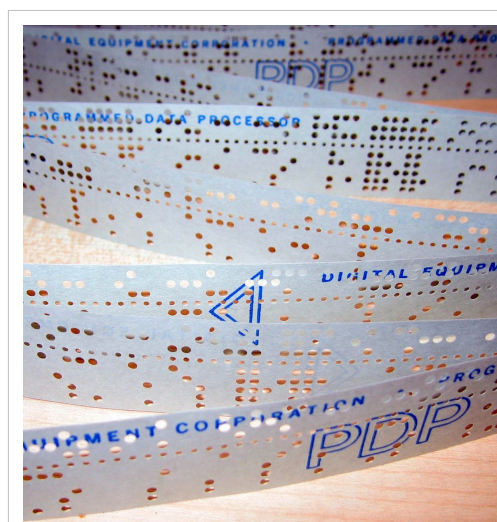
- Квантовый компьютер
- Механический компьютер
  - Пневматический компьютер
  - Гидравлический компьютер
- Оптический компьютер
- Электронный компьютер
- Биологический компьютер

## Конструктивные особенности

Современные компьютеры используют весь спектр конструкторских решений, разработанных за всё время развития вычислительной техники. Эти решения, как правило, не зависят от физической реализации компьютеров, а сами являются основой, на которую опираются разработчики. Ниже приведены наиболее важные вопросы, решаемые создателями компьютеров:

### Цифровой или аналоговый

Фундаментальным решением при проектировании компьютера является выбор, будет ли он цифровой или аналоговой системой. Если цифровые компьютеры работают с дискретными численными или символьными переменными, то аналоговые предназначены для обработки непрерывных потоков поступающих данных. Сегодня цифровые компьютеры



Перфолента

имеют значительно более широкий диапазон применения, хотя их аналоговые собратья все ещё используются для некоторых специальных целей. Следует также упомянуть, что здесь возможны и другие подходы, применяемые, к примеру, в импульсных и квантовых вычислениях, однако пока что они являются либо узкоспециализированными, либо экспериментальными решениями.

Примерами аналоговых вычислителей, от простого к сложному, являются: номограмма, логарифмическая линейка, астролябия, осциллограф, телевизор, аналоговый звуковой процессор, автопилот, мозг.

Среди наиболее простых дискретных вычислителей известен абак, или обыкновенные счёты; наиболее сложной из такого рода систем является суперкомпьютер.

### **Двоичный, троичный, четверичный или десятичный**

Примером компьютера на основе десятичной системы счисления является первая американская вычислительная машина Марк I.

Важнейшим шагом в развитии вычислительной техники стал переход к внутреннему представлению чисел в двоичной форме.<sup>[3]</sup> Это значительно упростило конструкции вычислительных устройств и периферийного оборудования. Принятие за основу двоичной системы счисления позволило более просто реализовывать арифметические функции и логические операции.

Тем не менее переход к двоичной логике был не мгновенным и безоговорочным процессом. Многие конструкторы пытались разработать компьютеры на основе более привычной для человека десятичной системы счисления. Применялись и другие конструктивные решения. Так, одна из ранних советских машин работала на основе троичной системы счисления, использование которой во многих отношениях более выгодно и удобно по сравнению с двоичной системой (проект троичного компьютера Сетунь был разработан и реализован талантливым советским инженером Н. П. Брусенцовым).

Под руководством академика Хетагурова Я. А., разработан «высоконадежный и защищенный микропроцессор недвоичной системы кодирования для устройств реального времени», использующий систему кодирования 1 из 4 с активным нулем.<sup>[4]</sup>

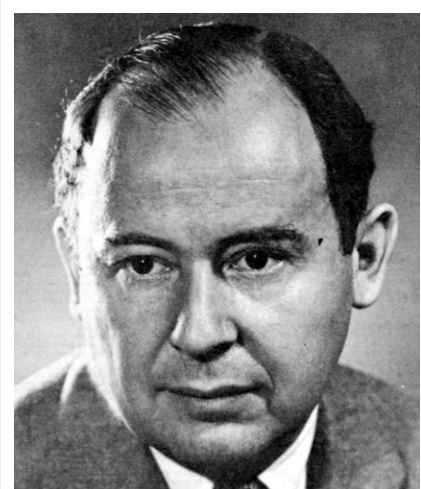
В целом, однако, выбор внутренней системы представления данных не меняет базовых принципов работы компьютера — любой компьютер может эмулировать любой другой.

### **Программируемый**

Способность машины к выполнению определённого изменяемого набора инструкций (программы) без необходимости физической переконфигурации является фундаментальной особенностью компьютеров. Дальнейшее развитие эта особенность получила, когда машины приобрели способность динамически управлять процессом выполнения программы. Это позволяет компьютерам самостоятельно изменять порядок выполнения инструкций программы в зависимости от состояния данных. Первую реально работающую программируемую вычислительную машину сконструировал немец Конрад Цузе в 1941 году.

### **Хранящий программы и данные**

Во время выполнения вычислений часто бывает необходимо сохранить промежуточные данные для их дальнейшего



Джон фон Нейман — один из основоположников создания архитектуры современных компьютеров



использования. Производительность многих компьютеров в значительной степени определяется скоростью, с которой они могут читать и писать значения в (из) памяти и её общей ёмкости. Первоначально компьютерная память использовалась только для хранения промежуточных значений, но вскоре было предложено сохранять код программы в той же самой памяти (архитектура фон Неймана, она же «принстонская»), что и данные. Это удачное решение используется сегодня в большинстве компьютерных систем. Однако для управляющих контроллеров (микро-ЭВМ) и сигнальных процессоров более удобной оказалась схема, при которой данные и программы хранятся в различных разделах памяти (гарвардская архитектура).

## Классификация по способностям

Одним из наиболее простых способов классифицировать различные типы вычислительных устройств является определение их способностей. Все вычислители могут, таким образом, быть отнесены к одному из трёх типов:

- специализированные устройства, умеющие выполнять только одну функцию (например, Антикитерский механизм 87 года до н. э. или ниточный предсказатель Вильяма Томсона 1876 года);
- устройства специального назначения, которые могут выполнять ограниченный диапазон функций (первая разностная машина Чарльза Бэббиджа и разнообразные дифференциальные анализаторы);
- устройства общего назначения, используемые сегодня. Название *компьютер* применяется, как правило, именно к машинам общего назначения.

## Современный компьютер общего назначения

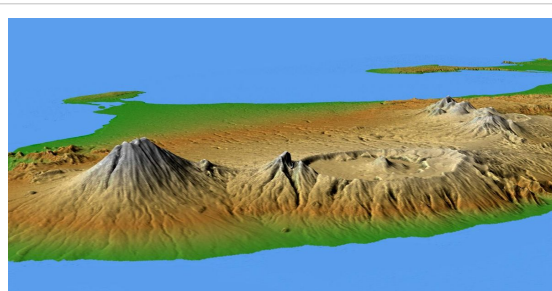
При рассмотрении современных компьютеров наиболее важной особенностью, отличающей их от ранних вычислительных устройств, является то, что при соответствующем программировании любой компьютер может подражать поведению любого другого (хоть эта возможность и ограничена, к примеру, вместимостью средств хранения данных или различием в скорости). Таким образом, предполагается, что современные машины могут эмулировать любое вычислительное устройство будущего, которое когда-либо может быть создано. В некотором смысле эта пороговая способность полезна для различия компьютеров общего назначения и устройств специального назначения. Определение «компьютер общего назначения» может быть формализовано в требовании, чтобы конкретный компьютер был способен подражать поведению универсальной машины Тьюринга. Первым компьютером, удовлетворяющим такому условию, считается машина Z3, созданная немецким инженером Конрадом Цузе в 1941 году (доказательство этого факта было проведено в 1998 году).

## Применение компьютеров

Первые компьютеры создавались исключительно для вычислений (что отражено в названиях «компьютер» и «ЭВМ»). Даже самые примитивные компьютеры в этой области во много раз превосходят людей (если не считать некоторых уникальных людей-счётчиков). Не случайно первым высокоуровневым языком программирования был Фортран, предназначенный исключительно для выполнения математических расчётов.

Вторым крупным применением были базы данных.

Прежде всего, они были нужны правительствам и банкам. Базы данных требуют уже более сложных компьютеров с развитыми системами ввода-вывода и хранения информации. Для этих целей был разработан язык Кобол. Позже появились СУБД со своими собственными языками программирования.



Трёхмерная карта поверхности участка земной суши, построенная при помощи компьютерной программы

Третьим применением было управление всевозможными устройствами. Здесь развитие шло от узкоспециализированных устройств (часто аналоговых) к постепенному внедрению стандартных компьютерных систем, на которых запускаются управляющие программы. Кроме того, всё большая часть техники начинает включать в себя управляющий компьютер.

Наконец, компьютеры развились настолько, что стали главным информационным инструментом как в офисе, так и дома. Теперь почти любая работа с информацией зачастую осуществляется через компьютер — будь то набор текста или просмотр фильмов. Это относится и к хранению информации, и к её пересылке по каналам связи. Основное применение современных домашних компьютеров — навигация в Интернете и игры.

Современные суперкомпьютеры используются для моделирования сложных физических и биологических процессов. Например, для моделирования ядерных реакций или климатических изменений. Некоторые проекты проводятся при помощи распределённых вычислений, когда большое число относительно слабых компьютеров одновременно работает над небольшими частями общей задачи, формируя таким образом очень мощный компьютер.

Наиболее сложным и слабо развитым применением компьютеров является искусственный интеллект — применение компьютеров для решения таких задач, где нет чётко определённого более или менее простого алгоритма. Примеры таких задач — игры, машинный перевод текста, экспертные системы.

## **Математические модели**

- Автомат фон Неймана
- Машина фон Неймана
- Абстрактный автомат
- Конечный автомат
- Конечный автомат с памятью
- Универсальная машина Тьюринга
- Машина Поста
- Нанокомпьютер
- Квантовый компьютер
- Биокомпьютер Адлемана
- Конечный биоавтомат Шапиро

## **Архитектура компьютеров**

- Архитектура фон Неймана
  - Гарвардская архитектура
  - Шинная архитектура компьютера против канальной архитектуры
  - Архитектура персонального компьютера
  - Классификация параллельных вычислительных систем
  - Компьютерная память
  - Процессор
-

## Примечания

- [1] Виртуальный компьютерный музей (<http://www.computer-museum.ru/index.php>)
- [2] Vannevar Bush's Differential Analyzer (<http://web.mit.edu/klund/www/analyzer/>) (англ.)
- [3] Раздел 5.2 Choice of binary system (Выбор двоичной системы) (<http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/3972/5/bab6286.0001.001.pdf>)
- [4] Перспективы создания экономических систем реального времени. (<http://library.mephi.ru/data/scientific-sessions/2009/t5/5-8-1.doc>)

## Ссылки

- Фотографии отечественных компьютеров (<http://www.leningrad.su/museum/>)
- Компьютер (<http://open-site.org/International/Russian/Компьютеры>) в *Open Encyclopedia Project*
- Классификация компьютеров (энциклопедия Алфёрова) (<http://www.computer-encyclopedia.ru/main.php?n=2&f=14>)
- Воздействие компьютера на человека (<http://elsmog.ru/index.php/main/3-vemi/6-emipc.html>)
- Друг мой, враг мой. Компьютер (<http://www.smbd.ru/zdorove/stati/drug-moy-vrag-moy.-kompyuter.php>) — Проблемы для здоровья, которые может вызвать компьютер и как их уменьшить
- Казанский компьютерный музей (<http://kazan-computer-museum.blogspot.com/>)
- <http://overcomp.ru/> Фото и описание внутренностей системного блока
- Аппаратное обеспечение компьютера в *DMOZ*
- Как не погибнуть за компьютером? (<http://www.ferra.ru/online/integral/87061/>) Ferra.ru

# Источники и основные авторы

**Компьютер** *Источник:* <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?oldid=37444366> *Редакторы:* 3ABXO3, A.I., A.Savin, A5b, AVB, Abyr, Alecv, Alex6122, Alximik, Amateur, Amdf, AndreyA, Animal-wiki, Antijuvinal, Anton Khorev, Anton Sokolov, Artyomsuper, BPK, Berserkerus, Bilderling, Boleslav1, BorisGelbukh, Centurion198, Cherttod, CodeMonk, CommonsDelinker, Const, Cvz1, D12, DIG, DVD R W, DarkCherry, DeerChum, Digital0000, Dimalition, Dr.Alik, Dr.Stein, Dreamer.mas, Dstary, Eagle-0, Eugen Chigarin, Evatutin, Evgeny Zim, EvgenyGenkin, Exlex, Fauust, Fdsc, Flint1972, Fractaler, Gattala, George Shuklin, Gevak, Gribozavr, GriffinX, Gruzd, HAL9000, Hashar, Hihghlander, I1481, Inc ru, Infovarius, Ingvar-fed, Ivan the Knight, Ivan-Sochi, Jeka3000, JuliaTI, Jupiter, Karasevaea, Kemen, Kirillstyopkin, Knyf, Komap, Korvin2050, Krassotkin, L-sid, LEMeZza, Layeroff, Lermex, LI01001, Lockal, Loveless, Marhorr, Marlagram, MasterWizard, MaxSem, Maximaximax, Mic, MichailGrishagin, Microcell, Mishinoleg, Mixabest, Monedula, Morpheios Melas, Mortrall, Musicien, NeD80, Neck, Negent, Nejron, Newt, Nikiforov, NikoM, NoNameZ, Nosyara, OKr, Obersachse, OckhamTheFox, OneLittleMouse, Oscar 6, Otets, Pcreal, Peni, Polzohod, Ptrwatson418, Punto, PureVirtual, QZip, Qavinry42, RUffex, Ramir, Raoul NK, Rokur, Roxis, Safinaskar, Saidaziz, Sasan700, Sasha Krotov, Schhh!, Sergei, Sergei Frolov, SergeyJ, SergeyPosokhov, Serge Nikitin, Serguei S. Dukachev, Shattered, Sigwald, Skutepov, Sofron4ik, Softy, Sorib, Ssr, Stassats, Toljan, Te Anton, Torin, Tryvvikky, Tutaishy, Unwrecker, Urod, User№101, V0d01ey, Vald, Valodzka, VanHelsing.16, Vasiliy Faronov, Vicpeters, Vit200, Vizu, Wassily, Winterheart, Wolandy, Wox, X7q, Xchgall, Yadra, Yulia1963, Zboris, Zhitelew, Zirniss, Айдар Галимакберов, Александр VXD, Александр Сигагачёв, Андрей Крохин, Андреян, Беломоев Алексей, Борис Майоров, Ботильда, Валентин, Вася Триллер, ГС, Голоженков Дмитрий, Даматрий, Ильвир, Камень, Константин, Минченко Михаил, С. Л., Сидик из ПТУ, Степан Семенуха, ТимурМурка, Электротот, Юрий Иванков, 455 анонимных правок

# Источники, лицензии и редакторы изображений

**Файл:Personal computer, exploded 4.svg** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Personal\\_computer\\_exploded\\_4.svg](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Personal_computer_exploded_4.svg) *Лицензия:* Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported *Редакторы:* Aleator, ВМК, Berrucomons, Boivie, Edward, Gustavb, Huhsunqu, J.delano, Jon Harald Soby, Kozuch, Lysander89, Mdd, Mhare, Monsterrxl, Origamiemensch, Rocket000, Slovik, Ss181292, UED77, 22 анонимных правок

**Файл:Soviet computer DVK-2.JPG** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Soviet\\_computer\\_DVK-2.JPG](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Soviet_computer_DVK-2.JPG) *Лицензия:* Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 *Редакторы:* Sergei Frolov, Soviet Computers Museum, <http://www.leningrad.su/museum/>

**Файл:Arts et Metiers Pascaline dsc03869.jpg** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Arts\\_et\\_Metiers\\_Pascaline\\_dsc03869.jpg](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Arts_et_Metiers_Pascaline_dsc03869.jpg) *Лицензия:* Creative Commons Attribution-Sharealike 2.0 *Редакторы:* © 2005 David Monniaux, User:David.Monniaux

**Файл:1Computing Division USA Treasure 1920s.jpg** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:1Computing\\_Division\\_USA\\_Treasure\\_1920s.jpg](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:1Computing_Division_USA_Treasure_1920s.jpg) *Лицензия:* Public Domain *Редакторы:* Vizu

**Файл:Eniac.jpg** *Источник:* <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Eniac.jpg> *Лицензия:* Public Domain *Редакторы:* :Ajvol:, AKeen, Evrik, Infrogmation, Joanjoc, Liftarn, Luestling, Nameless23, Ranveig, StuartBrady, 1 анонимных правок

**Файл:Transistor Count and Moore's Law - 2008.svg** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Transistor\\_Count\\_and\\_Moore's\\_Law\\_-\\_2008.svg](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Transistor_Count_and_Moore's_Law_-_2008.svg) *Лицензия:* Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 *Редакторы:* Wgsimon

**Файл:IBM Personal Computer XT front.jpg** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:IBM\\_Personal\\_Computer\\_XT\\_front.jpg](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:IBM_Personal_Computer_XT_front.jpg) *Лицензия:* Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0, 2.5, 2.0, 1.0 *Редакторы:* User:Sherool

**Файл:Pdp-11-40.jpg** *Источник:* <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Pdp-11-40.jpg> *Лицензия:* GNU Free Documentation License *Редакторы:* Stefan\_Kögl

**Файл:Papertape.jpg** *Источник:* <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Papertape.jpg> *Лицензия:* GNU Free Documentation License *Редакторы:* User:Poil

**Файл:JohnvonNeumann-LosAlamos.jpg** *Источник:* <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:JohnvonNeumann-LosAlamos.jpg> *Лицензия:* Public Domain *Редакторы:* Fastfission, Frank C. Müller, Harp, Kilom691, Mdd, Polarlys, Shizhao

**Файл:Bali Mts Agung and Batur.jpg** *Источник:* [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Bali\\_Mts\\_Agung\\_and\\_Batur.jpg](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Файл:Bali_Mts_Agung_and_Batur.jpg) *Лицензия:* Public Domain *Редакторы:* User:Jack Merridew

# Лицензия

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>