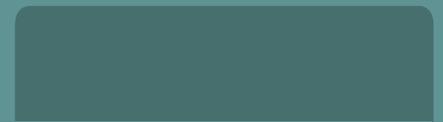
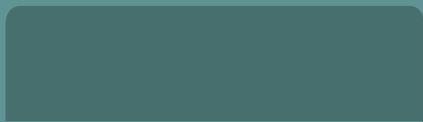


# Устройство компьютера



# Содержание

1. Изобретатели и их изобретения
2. Компьютер и человек
3. Устройство компьютера

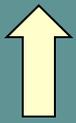




# 1. Изобретатели и их изобретения

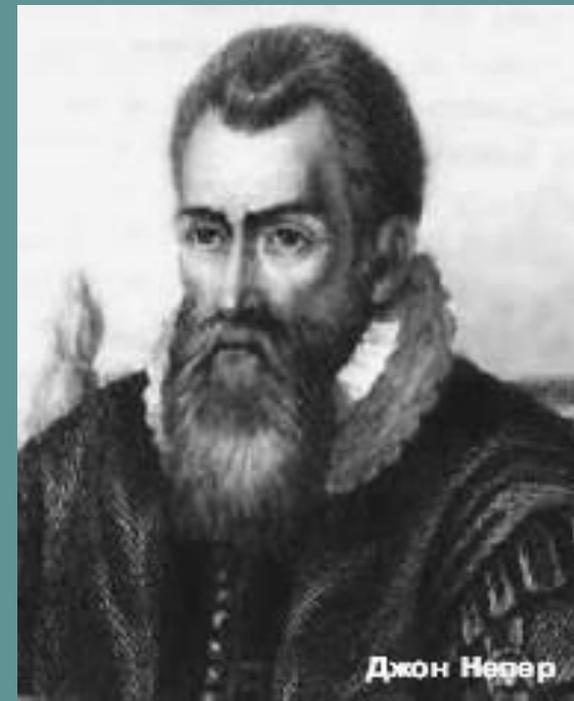
- ◆ Первым приспособлением людей для облегчения счета были, как известно, **пальцы** на руках и ногах. Это, конечно, еще не компьютер, но уже одно из первых приспособлений для обработки информации.
- ◆ В V веке до нашей эры в Греции и Египте получил распространение **абак** (греч. – счетная доска). Этот инструмент напоминает





обычные счеты, правда, вычисления на абаке производились несколько иначе, чем на счетах. Подобные инструменты распространялись по всему миру. В России счеты появились лишь через 2000 лет после абака в Греции – на рубеже XVI-XVII веков.

- ◆ Как раз в начале XVII века, когда в России появились счеты, шотландский математик Джон Непер ввел понятие логарифма. Логарифм позволил упростить



Джон Непер

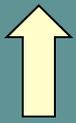




многие вычисления, что привело к появлению нового инструмента - **логарифмической линейки**. Еще ваши папы и мамы, возможно, изучали такие приборы для вычислений, а инженеры в России работали с логарифмическими линейками примерно до середины 80-х годов XX столетия.

- ◆ Тем временем ученые пытались сделать обработку информации еще более быстрой и автоматизированной. Так, известный французский математик и физик Блез Паскаль

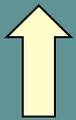




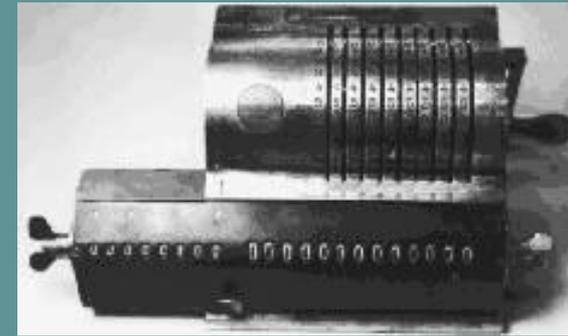
в 1645 году создал первую **счетную машину**. Правда, эта машина позволяла лишь складывать многозначные числа, но она была быстрее всех средств в то время.

- ◆ Еще один известный ученый, Лейбниц, развив идею Паскаля, создал **механический арифмометр**, который уже выполнял все четыре арифметические операции с многозначными числами.





Усовершенствованные позже арифмометры также, как счеты и логарифмическая линейка, еще в XX веке использовались для проведения вычислений.



- ◆ К концу XX века их сменили **электронные калькуляторы**, которые, в большинстве своем, требовали также постоянного управления вычислениями со стороны человека. Все перечисленные инструменты работают именно с числами и управляются

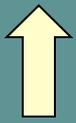




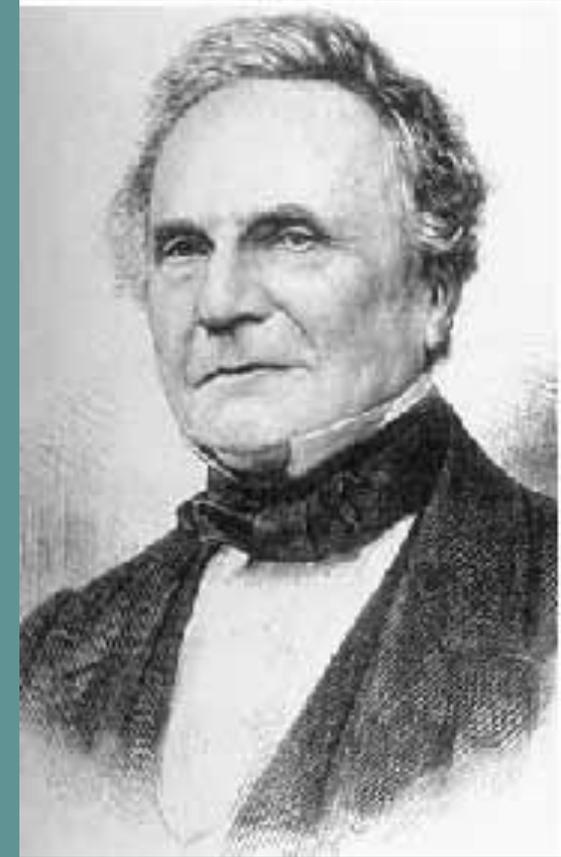
непосредственно человеком. Они не могут решать задач из двух, трех действий, т.к. не имеют возможности хранить промежуточные результаты и программу решения задачи. Именно поэтому их нельзя называть компьютерами в полном смысле слова, но все же это первые шаги к его созданию.

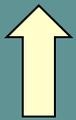
- ◆ Идею создания программно управляемой счетной машины, которая сама бы решала сложные задачи без промежуточного вмешательства, одним из первых в XIX веке





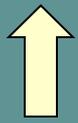
озвучил английский математик **Чарльз Бэббидж**. Его современники отнеслись к этой идее скептически, поэтому разработку схем и чертежей своей машины Чарльз Бэббидж вел практически в одиночку. Эта работа стала делом всей его жизни, с 1820 по 1856 год он создавал проект и продумывал принципы функционирования такой машины.





Назвал он свое произведение **аналитической машиной**. Когда же проект был готов и нужно было реализовать его, никто не взялся вкладывать в эту «бредовую идею» деньги. Ведь для построения предлагаемой им машины потребовалось бы изготовить более тысячи одних только зубчатых колес! И в наши дни технологи бы сильно призадумались над возможностью постройки подобной железки, а в те времена самому Бэббиджу нередко приходилось изобретать технологии производства деталей, отвлекаясь от общего





направления проекта. Так его аналитическая машина и осталась лежать в виде схем и чертежей. Умирающий Бэббидж сказал пророческие слова: *«Природа научных знаний такова, что малопонятные и совершенно бесполезные приобретения сегодняшнего дня становятся популярной пищей для будущих поколений»*. В основе архитектуры всех современных ЭВМ лежат компоненты, которые были заложены в проекте его аналитической машины.





В его проекте был СКЛАД (совр. – память), МЕЛЬНИЦА (арифметическое устройство), КОНТОРА (устройство управления), БЛОКИ ВВОДА и ПЕЧАТИ РЕЗУЛЬТАТОВ (устр-ва ввода/вывода в современных компьютерах). Для ввода данных и программ аналитическая машина использовала перфокарты – картонные карточки с пробитыми в них отверстиями. Первую программу для этой машины написала дочь великого английского поэта Джорджа Байрона Ада Лавлейс в 1846 году.



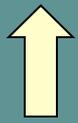
↑ Этот факт означает, что первым программистом в мире была женщина. В честь графини Лавлейс позже был назван язык программирования Ада. Аналитическая машина, хоть она и не была реализована, теоретически работала под управлением программ и могла объединять в себе обработку, хранение и обмен исходными данными и результатами с человеком. Таким образом, аналитическая машина Чарльза Бэббиджа – универсальное средство для работы с информацией.





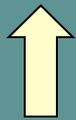
Ученые во всем мире преклоняются перед трудом изобретателя. В 1991 году, к двухсотлетию со дня рождения ученого, сотрудники лондонского Музея науки воссоздали по его чертежам 2,6-тонную «разностную машину № 2» (один из ~200 узлов аналитической машины), а в 2000 году — еще и 3,5-тонный принтер Бэббиджа. Оба устройства, изготовленные по технологиям середины XIX века, превосходно работают — в расчётах Бэббиджа было найдено всего две ошибки! В 1864 году он оставил научный прогноз:





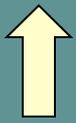
*«Пройдет, вероятно, полстолетия, прежде чем люди убедятся, что без тех средств, которые я оставляю после себя, нельзя будет обойтись».* Он ошибся на 30 лет: лишь в начале сороковых годов XX века Говард Айкен построил электронно-механическую машину Mark I, о которой говорил как об «осуществленной мечте Бэббиджа». Производительность Mark I всего в десять раз превышала расчетную скорость аналитической машины. Недостаток – медленные и шумные механические детали.





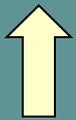
Появление этой громадины почти через 90 лет после работ Бэббиджа не случайно. Кроме того, одновременно с ней появляются и другие машины подобного типа. Именно в это время внимание научной общественности к вопросам создания новых вычислительных средств стало достаточно большим. В середине XX века многие ученые вели теоретические и практические исследования в области создания электронных вычислительных машин. Одним из самых крупных трудов в этой области стал доклад в 1945 году американского математика и физика





Джона фон Неймана. В 1946 году появляется его статья под названием «Предварительное рассмотрение логической конструкции электронного вычислительного устройства», в которой идеи ученого были изложены и развиты до серьезной концепции. Наряду с важными принципами взаимосвязи устройств и архитектуры ЭВМ, им были высказаны предложения о работе машины с двоичными числами. Отраженные в этой работе принципы

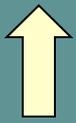




называют **принципами** или **постулатами фон Неймана**, а первые электронно-вычислительные машины (ЭВМ), построенные полностью в соответствии с этими принципами, называли машинами фон Неймана. До сих пор эти принципы остаются основными для конструкторов ЭВМ, правда уже в несколько измененном виде.

- ◆ Первой ЭВМ признается построенная в США в 1945 году машина ENIAC (эниак), хотя до сих пор возникают споры о ее первенстве. Она и





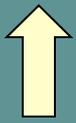
следующие за ней ЭВМ первого поколения уже не содержали механических реле, что повышало их надежность и быстродействие. Однако, они оставались очень громоздкими и дорогими, поэтому размещались лишь в больших залах крупных научных центров. В СССР и на всем европейском континенте первой ЭВМ стала созданная под руководством Сергея Алексеевича Лебедева в 1950 году Малая Электронная Счетная Машина. Она занимала площадь около 50 квадратных метров.





До 1953 года МЭСМ оставалась единственной в стране и на европейском континенте действующей ЭВМ и была предельно загружена. График распределения машинного времени утверждался в то время президентом Академии наук СССР. Устройства ввода и вывода работали тогда все с теми же перфокартами, которые использовал еще Чарльз Бэббидж 100 лет назад.





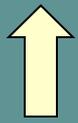
- ◆ На смену ламповым ЭВМ первого поколения пришли более производительные и экономичные, а главное менее громоздкие ЭВМ на транзисторах. Начинается построение машин второго поколения в 1955 году. В СССР была собрана наиболее мощная в Европе ЭВМ второго поколения БЭСМ-6. Произошло это лишь в 1967 году.
- ◆ А в мире уже в 1965 году появлялись машины III поколения, построенные на интегральных и больших интегральных схемах. К 1970





году в Америке начинается серийное производство микрокомпьютеров. Тогда одним из производителей микропроцессоров стала компания Intel. Сегодня это крупнейший производитель микропроцессоров, поэтому все компьютеры с их процессором сегодня дороже аналогов других производителей. В СССР ученые в 60-70 годы больше занимались разработками аэрокосмической и военной промышленности; компьютеры III поколения в нашей стране сильно уступали своим импортным аналогам.





◆ Четвертое поколение ЭВМ отсчитывают от 1975 года, но фактически распространение компьютеров этого поколения начинается с выпуска фирмой IBM в 1982 году персональных компьютеров на базе больших интегральных схем фирмы Intel. К этому поколению относятся все существующие на сегодняшний день ЭВМ. Будущее в компьютерной индустрии связывают с оптоэлектроникой и криоэлектроникой, однако сегодня рано говорить о возникновении V поколения.





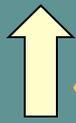
## 2. Компьютер и человек

- ◆ По своему назначению компьютер – это универсальное техническое средство для работы с информацией. Похож ли он на человека? ДА! Человек, работая с информацией, выполняет две основные функции: запоминание и умозаключение. Информацию для запоминания и умозаключений он получает от органов чувств,



а для передачи умозаключений он должен использовать речь, жесты, язык... Также и компьютер:



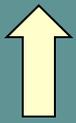


◆ Теперь посмотрим, как должны быть связаны эти устройства компьютера, чтобы обеспечить возможность работы с информацией. Иначе говоря, разберем архитектуру ЭВМ.

**Архитектура ЭВМ – это описание устройства и принципов работы компьютера, достаточное для пользователя и программиста.**

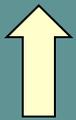
◆ Работая с информацией, человек пользуется не только теми знаниями, которые помнит, но и книгами, справочниками, подсказками...





Скажем, вы звоните в справочную 09 и узнаете номер компании, которым воспользоваться собираетесь тут же. Вы запомнили его, набрали, и сразу забыли. Однако бывает и так, что зная что-то, вы можете вспомнить, а можете и не вспомнить... Иначе говоря, нашу память можно условно разбить на две части – быструю и длительную. Любая мысль, которая «вертится» в голове, находится в этот момент в быстрой памяти человека. Если мы что-то не можем вспомнить, значит в быструю память не удастся



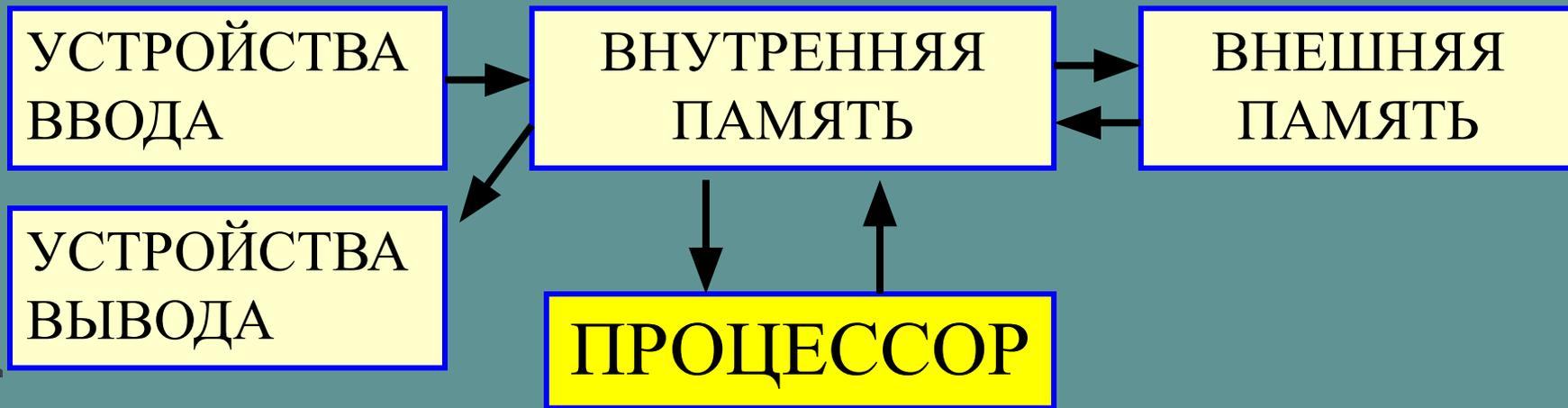


вызвать информацию из длительной памяти. Есть люди, которые «схватывают все на лету», но также быстро забывают полученную информацию. А есть такие, которые могут что-то запомнить только после длительного целенаправленного заучивания, зато если выучат – не забудут никогда. Это говорит о том, что у кого-то лучше развита быстрая, а у кого-то – длительная память. При этом процесс вспоминания всегда присутствует перед использованием информации из





длительной памяти, а значит информация всегда проходит через быструю память. Также информация, которая случайно нам встретилась, иногда для нас самих неожиданным образом сохраняется в нашей памяти. Из всего этого можно предложить такую архитектуру ЭВМ:



↑ В этой схеме внутренней памятью названа быстрая память, а к внешней относятся и длительная память, и различные внешние носители информации, такие как бумага, дискеты, диски, видео и аудио кассеты и т.п. Как видно из этой схемы, вся информация в компьютере, прежде чем поступить на обработку, размещается во внутренней (быстрой) памяти, а затем в нее же помещаются результаты обработки. Кроме того, процессор осуществляет управление всеми устройствами. Такова архитектура всех без исключения ЭВМ. Теперь поговорим об устройствах компьютера.





## 3. Устройство компьютера

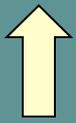
- ◆ Сразу оговорюсь, что далее речь пойдет лишь о небольшом классе ЭВМ – персональных компьютерах, совместимых с IBM PC. Это такие компьютеры, которые по своей структуре не отличаются от первых компьютеров IBM. Именно с такими компьютерами сегодня мы чаще всего встречаемся, хотя в мире существует немало





других ЭВМ – от суперЭВМ, напоминающих по виду ЭВМ II поколения, но построенных по современным технологиям и значительно превосходящих персональные компьютеры по производительности, до миниЭВМ и персоналок других, отличных от IBM, типов. Также мы оставим без внимания ноутбуки. Итак, IBM-совместимые персональные компьютеры обычно представлены системным блоком и монитором. К системному блоку подключаются различные периферийные устройства, клавиатура и мышь.

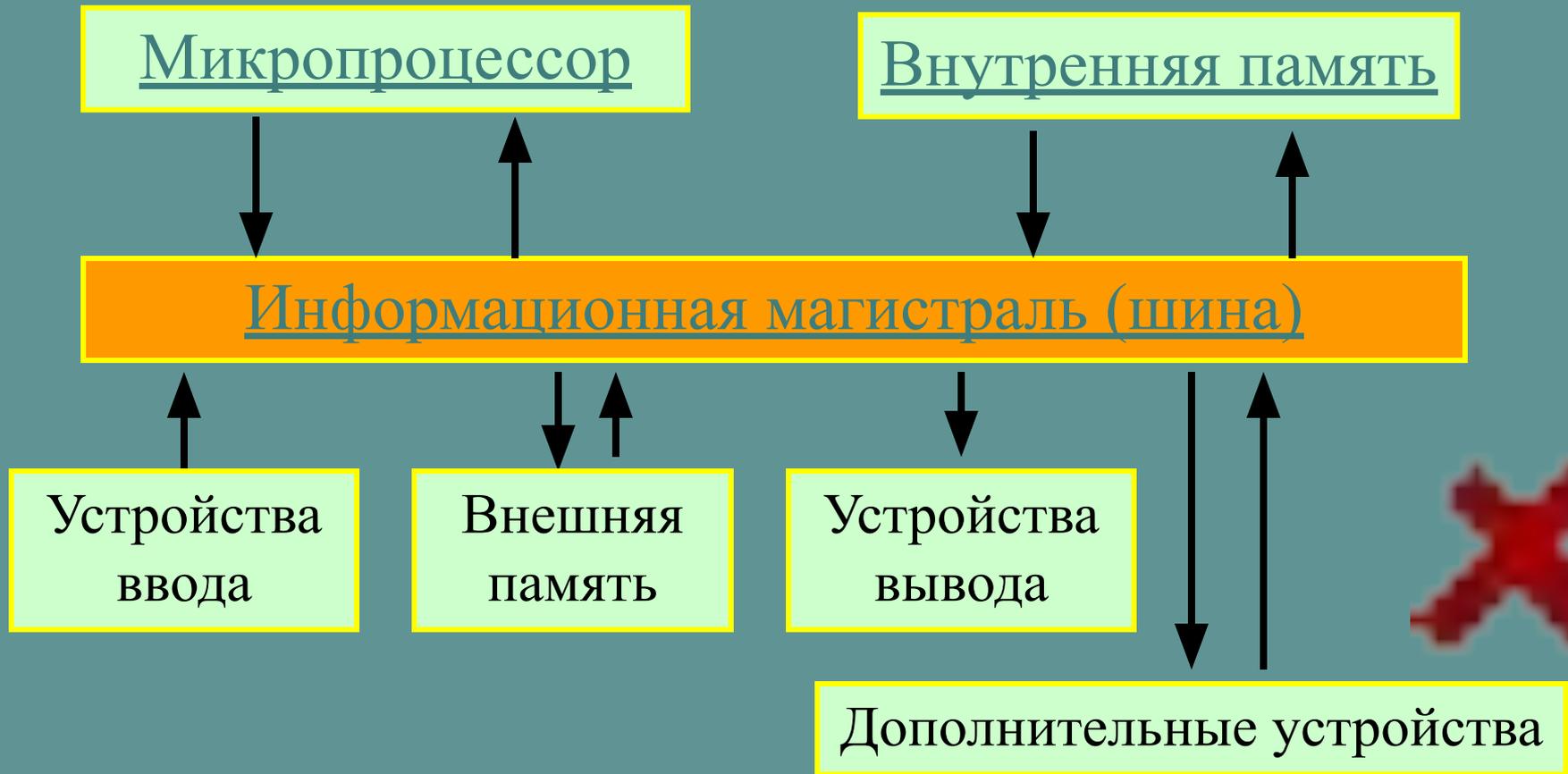




Все устройства компьютера мы уже разбили в архитектуре на устройства ввода и вывода, процессор и два вида памяти. На следующей странице вы увидите схему компьютера, в которой, помимо этих блоков будет представлена информационная магистраль. Щелкая левой кнопкой мыши на название блока, вы получите доступ к информации о соответствующих устройствах и их характеристиках. Стрелочки на схеме показывают направление потока информации.



# Структура ПК



# Микропроцессор

Основной деталью персонального компьютера является миниатюрная схема, созданная путем очень сложной технологии и выполняющая функцию процессора ЭВМ. Эту деталь обычно называют БИС, т.е. большая интегральная схема.

Процессор сочетает в себе функции арифметико-логического и управляющего устройств. Именно он, под руководством





компьютерных программ, выполняет всю обработку информации и управляет компьютером.

Надо понимать, что характеристики процессора, установленного в системную плату, очень влияют на производительность и работоспособность всего компьютера в целом. Рассмотрим, каковы характеристики процессора:

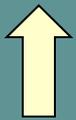
**1. Тактовая частота.** Чтобы информация вовремя поступала в процессор на обработку, вовремя выходила на экране, а вводимый с клавиатуры текст попал во внутреннюю память тогда, когда





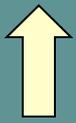
последняя не занимается передачей данных в процессор, необходимо устройство, координирующее работу всех частей компьютера по времени. Такое устройство называется генератором тактовой частоты и находится на системной плате компьютера. Этот генератор способен поддерживать несколько различных тактовых частот, а при работе выбирает ту частоту, которую требует установленный процессор. Иначе говоря, тактовая частота процессора задает скорость работы этого





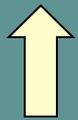
генератора, а значит и всего компьютера в целом. Вообще, *тактовая частота процессора показывает, сколько простейших операций выполняет процессор за одну секунду*. Частота измеряется в мегагерцах (МГц) и гигагерцах (ГГц). 1 МГц=1 миллион простейших операций в секунду, ГГц – миллиард таких операций. Современные процессоры имеют тактовую частоту до 3 ГГц! Можно отметить, что еще 10 лет назад были распространены процессоры с тактовой частотой 166-200 МГц, т.е. в 15 раз меньше сегодняшних!





2. **Разрядность.** Кроме скорости обработки информации, важным параметром является разрядность процессора. *Она показывает, сколько информации процессор может передавать или обрабатывать во время одной операции.* Так, если процессоры 1982 года выпуска могли за одну операцию обработать лишь 16 бит информации, то современные компьютеры обладают разрядностью в 64 бита, т.е. «одним махом» обрабатывают 8 байт. Одновременно с количеством обрабатываемой информации, разрядность определяет, сколько





внутренней памяти может быть установлено в компьютере. Все в том же процессоре 1982 года ее могло быть не более 16 Мб, а сегодняшний компьютер способен работать с 64 Гб внутренней памяти!

**3. Производительность.** Эта характеристика зависит от многих факторов, включая разрядность и тактовую частоту процессора. Дело в том, что процессоры, имея одинаковую тактовую частоту и разрядность, могут иметь разную конструкцию. В этом случае один процессор лучше выполняет





одни задачи, а другой – другие. Эту характеристику сложно обозначить конкретной цифрой, она чаще всего определяется в сравнении нескольких процес-соров как относительная величина.

Теперь коротко о производителях. Разрекламированные и распространенные процессоры фирмы Intel – надежные и хорошие, но все же дорогие БИС. Корпорация Intel включает в цену процессора так называемый брэнд-фактор, т.е. покупатель платит не только за процессор, но и за известность фирмы. Дешевле и не хуже показывают себя процессоры фирмы AMD, поэтому их можно смело брать.



# Внутренняя память

Иногда эту память называют оперативной, т.к. она предназначена для краткосрочного хранения информации – пока мы непосредственно вводим, выводим или обрабатываем ее. Как только компьютер выключается, все содержимое оперативной памяти становится потеряно!

Внутренняя память представлена ячейками, в каждой из которых хранится 1 бит информации.





Важно помнить о двух принципах внутренней памяти:

- ◆ Адресуемость – занесение информации в память, а также извлечение ее из памяти, производится по адресам ячеек памяти.
- ◆ Дискретность – при хранении информации во внутренней памяти ее разбивают на мельчайшие частицы – биты, т.е. информация в оперативной памяти имеет раздробленный вид.

В оперативной памяти хранятся не только данные для обработки, но и программы, по которым эти данные обрабатываются.





Объем внутренней памяти компьютера – одна из его важнейших характеристик, т.к. чем больше компьютер способен «удержать в голове», тем экономнее расходуется время на обработку информации. Еще один важный вопрос, относящийся к внутренней памяти – быстродействие модулей памяти. Постепенно менялись принципы и технологии изготовления модулей памяти, сейчас в основном используются DIMM, RIMM или DDR память. При покупке модулей памяти надо помнить, какой из типов памяти поддерживается вашей системной платой.



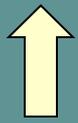
# Информационная магистраль

Это устройство расположено на системной плате компьютера и представляет собой многопроводную линию. Магистраль соединяет собой все устройства компьютера, по ней к устройствам поступают данные и команды программ, а также сведения о состоянии других устройств.

Каждое устройство в компьютере имеет свой адрес.

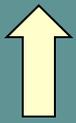
Шина связывает все устройства, но благодаря адре-сам информация всегда попадает туда, куда надо.





Работа информационной магистрали управляется процессором и так называемой **«обязкой процессора»**. Эта обязанка находится на системной плате и **представлена набором микросхем**, поэтому **еще ее называют «чипсет»** (англ. «чип» – микросхема, «сет» - набор). Системные платы, как и вшитые в них магистрали, различают, прежде всего по этим чипсетам. От чипсета зачастую зависит, какие процессоры поддерживает данная магистраль, какие устройства и в каком количестве можно подключать в качестве расширений к этой информационной магистрали, какова скорость





передачи информации по ней, какой тип внутренней памяти нужно с ней использовать и т.д.

Нельзя забывать, что именно магистраль является основой магистрально-модульного принципа сборки, который позволяет пользователю самому комплектовать нужную ему конфигурацию.

Важными компонентами в компьютере являются всевозможные **контроллеры** (англ. управляющий). Дело в том, что одному процессору не справиться с управлением всеми устройствами самостоятельно. Он – лишь главный координатор, а контроллеры -





его помощники на местах. Все устройства, кроме процессора и оперативной памяти, подключаются к информационной магистрали через эти контроллеры. Задача контроллера – преобразование информации, поступающей от процессора, в сигналы управления конкретным устройством. Например, на контроллер монитора поступает двоичный код 01000001. Контроллер монитора организует его работу так, чтобы на экране появилась соответствующая этому коду буква А. Аналогично работают контроллеры клавиатуры, принтера, колонок и т.п. устройств.

