

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

Трудно сегодня найти хотя бы одну область деятельности людей, где бы ни применялись компьютеры, или ту, которая хотя бы косвенно не зависела от их применения. Компьютеры в информационном обществе стали естественной его составляющей и элементом повседневной жизни каждого человека. Поэтому в последнее время к основным компонентам средств, способствующих обработке информации, причисляют и бытовую электронику (теле-, аудио-, видео- и другое оборудование), начинающую играть все большую роль в экономической жизни отдельных членов информационного общества, выступая в роли важнейших конечных устройств приема/передачи и накопления данных, информации и знаний.

Дисциплина «Архитектура компьютеров», опираясь на полученные знания об устройстве узлов и блоков, составляющих аппаратуру компьютера, изучает их взаимодействие между собой и с внешним миром.

Цифровой компьютер — это машина, которая может решать задачи, исполняя данные ей команды. Последовательность команд, описывающих решение определенной задачи, называется программой. Электронные схемы каждого компьютера могут распознавать и исполнять ограниченный набор простых команд. Все программы перед исполнением должны быть превращены в последовательность таких команд.

Эти сведения позволяют программистам любого уровня рационально использовать ресурсы системы и проектировать эффективные программы.

Рассматриваются также современные архитектурные решения микропроцессоров и компьютеров, подходы к организации работы высокопроизводительных вычислительных систем.

Архитектура современного компьютера – это некоторое абстрактное представление, которое отражает его структурную, схемотехническую и логическую организацию.

В это общее понятие входят такие составляющие, как устройство ПК, физические, арифметические и логические принципы работы его блоков.

Современные компьютеры обладают некоторыми общими и индивидуальными свойствами архитектуры. Индивидуальные свойства присущи конкретным моделям и отличают их от других моделей. Наличие общих архитектурных свойств обусловлено тем, что подавляющее большинство типов существующих машин принадлежит к поколению с фоннеймановской архитектурой.

Стремительное развитие науки и проникновение человеческой мысли во все новые области вместе с решением поставленных прежде проблем постоянно порождает поток вопросов и ставит новые, как правило, более сложные задачи. Во времена первых компьютеров казалось, что увеличение их быстродействия в 100 раз позволит решить большинство проблем, однако гигафлопная производительность современных суперЭВМ сегодня является явно недостаточной для многих ученых.

1 глава. Конфигурация современного компьютера.

- **1. Персональный компьютер - универсальная техническая система.**

Конфигурацию (состав оборудования) современного компьютера можно гибко изменять по мере необходимости. Тем не менее, существует понятие *базовой конфигурации*, которую считают типовой. В таком комплекте компьютер обычно поставляется. Понятие базовой конфигурации может меняться. В настоящее время в базовой конфигурации рассматривают четыре устройства:

- системный блок;
- монитор;
- клавиатуру;
- мышь.



Рис. 3.1. Внешний вид системного блока

Системный блок представляет собой основной узел, внутри которого установлены наиболее важные компоненты. Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют внутренними, а устройства, подключаемые к нему снаружи, называют внешними. Внешние дополнительные устройства, в основном предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют периферийными.

К основным компонентам системного блока относятся:

- корпус и блок питания;
- материнская плата;
- процессор;
- оперативная память;
- жесткий магнитный диск (винчестер);
- накопитель на гибких магнитных дисках (флоппи-диски);
- накопитель на CD- или на DVD- дисках;
- устройство для чтения карт памяти;
- сетевая карта;

- видеокарта;
- звуковая карта.

По внешнему виду системные блоки персональных компьютеров также могут различаться. Корпуса персональных компьютеров выпускают в горизонтальном (desktop) и вертикальном (tower) исполнении. Корпуса, имеющие вертикальное исполнение, различают по габаритам:

- полноразмерный (big tower),
- среднеразмерный (midi tower)
- и малоразмерный (mini tower).



Рис. 3.2 Внешний вид блока питания персонального компьютера

Среди корпусов, имеющих горизонтальное исполнение, выделяют плоские и особо плоские (slim).

Кроме формы, для корпуса важен параметр, называемый форм-фактором. От него зависят требования к размещаемым устройствам. В настоящее время в основном используются корпуса двух форм-факторов: AT и ATX. Форм-фактор корпуса должен быть обязательно согласован с форм-фактором главной (системной) платы компьютера, так называемой материнской платы.

Корпуса персональных компьютеров поставляются вместе с блоком питания и, таким образом, мощность блока питания также является одним из параметров корпуса. Для массовых моделей достаточной является мощность блока питания

250-300 Вт.

Назначение внутренних устройств персонального компьютера.

Материнская плата (системная плата) – это основа компьютера. Именно эта плата определяет, какого типа процессор можно использовать, какой максимальный размер оперативной памяти можно будет установить и т. д.

Все платы расширения (видеокарта, контроллер SCSI, модем, сетевая карта и т. д.) крепятся к материнской плате. Кроме того, на материнской плате находятся микросхемы, управляющие всем, что есть в компьютере.

Ниже приведен список основных компонентов системной платы:

- Процессорное гнездо.
- Разъемы для оперативной памяти.
- Интерфейсы шины PCI.
- Микросхема системной логики (чипсет).
- Интерфейсы для подключения жестких дисков и накопителей CD или DVD дисков.
- Интерфейсы для подключения FDD.
- Блок портов ввода/вывода.

Форм-фактор материнской платы — стандарт, определяющий размеры материнской платы для персонального компьютера, места ее крепления к корпусу; расположение на ней интерфейсов шин, портов ввода/вывода, разъема центрального процессора и слотов для оперативной памяти, а также тип разъема для подключения блока питания.

Устаревшими считаются: Baby-AT; Mini-ATX; полноразмерная плата AT; LPX.

Современными считаются: ATX; microATX; Flex-ATX; NLX; WTX, SEB.

Внедряемыми считаются: Mini-ITX и Nano-ITX;Pico-ITX; BTX, MicroBTX и PicoBTX

Процессор (ЦП; CPU — англ. *céntral prócessing únit*, дословно — центральное вычислительное устройство) – это устройство, которое занимается обработкой и вычислением данных. Современные процессоры очень сложны. Основой любого процессора является ядро, которое состоит из миллионов транзисторов, расположенных на кристалле кремния.

Изначально термин центральное процессорное устройство описывал специализированный класс логических машин, предназначенных для выполнения сложных компьютерных программ. Вследствие довольно точного соответствия этого назначения функциям существовавших в то время компьютерных процессоров, он естественным образом был перенесён на сами компьютеры.

Функционально процессор можно разделить на две части:

- АЛУ (Арифметико-Логическое Устройство) – занимается обработкой данных;
- УУ (Устройство Управления) – занимается передачей данных.

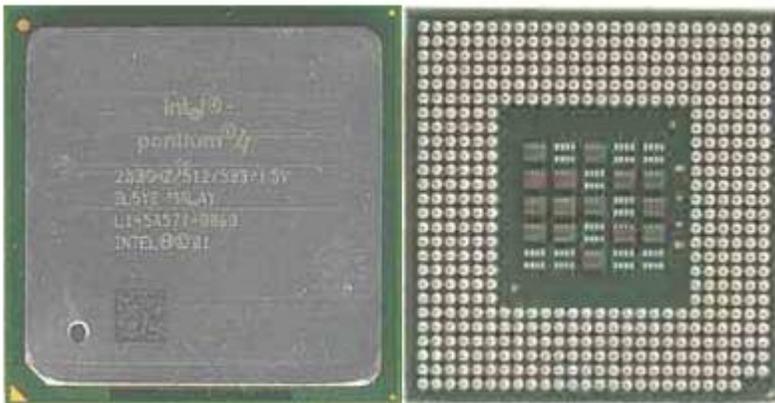


Рис. 3.3 Процессор Intel Pentium 4

Процессор снабжен внутренней памятью, которая называется кэш-память. Она бывает двух уровней.

Современные процессоры имеют корпуса типа PGA (Pin Grid Array – шахматная решетка массива штырьков). На данный момент времени существуют несколько

производителей процессоров, среди них можно особо выделить компании Intel и AMD.

Конструктивно процессор состоит из ячеек, похожих на ячейки оперативной памяти, но в этих ячейках данные могут не только храниться, но и изменяться. Внутренние ячейки процессора называют регистрами. Важно также отметить, что данные, попавшие в некоторые регистры, рассматриваются не как данные, а как команды, управляющие обработкой данных в других регистрах. Среди регистров процессора есть и такие, которые в зависимости от своего содержания способны модифицировать исполнение команд. Таким образом, управляя засылкой данных в разные регистры центрального процессора, можно управлять обработкой данных. На этом и основано исполнение программ.

Ранние ЦПУ создавались в виде уникальных составных частей для уникальных, и даже единственных в своём роде, компьютерных систем. Позднее от дорогостоящего способа разработки процессоров, предназначенных для выполнения одной единственной или нескольких узкоспециализированных программ, отказались. Производители компьютеров перешли к серийному изготовлению типовых классов многоцелевых процессорных устройств. Создание микросхем позволило ещё больше увеличить сложность ЦПУ с одновременным уменьшением их физических размеров. Стандартизация и миниатюризация процессоров привели к глубокому проникновению основанных на них цифровых устройств в повседневную жизнь человека. Современные процессоры можно найти не только в таких высокотехнологичных устройствах, как компьютеры, но и в автомобилях, калькуляторах, мобильных телефонах и даже в детских игрушках.

Следующий элемент - микропроцессорный комплект (чипсет). Это набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы.

Оперативная память (RAM — Random Access Memory) — это массив кристаллических ячеек, способных хранить данные. Существует много различных типов оперативной памяти, но с точки зрения физического принципа действия различают динамическую память (DRAM) и статическую память (SRAM).

Ячейки динамической памяти (**DRAM**) в первом приближении можно представить в виде микроконденсаторов - устройств способных накапливать электрический заряд на своих обкладках. Это наиболее распространенный и экономически доступный тип памяти. Если такую оперативную память постоянно не «подзаряжать», утрата

данных происходит через несколько сотых долей секунды. Для борьбы с этим явлением в компьютере происходит постоянная регенерация (освежение, подзарядка) ячеек оперативной памяти. Регенерация осуществляется несколько десятков раз в секунду и вызывает непроизводительный расход ресурсов вычислительной системы.

Ячейки статической памяти (**SRAM**) можно представить как электронные микроэлементы — триггеры, состоящие из нескольких транзисторов. В триггере хранится не заряд, а состояние (включен/выключен), поэтому этот тип памяти обеспечивает более высокое быстродействие, хотя технологически он сложнее и, соответственно, дороже. Микросхемы динамической памяти используют в качестве основной оперативной памяти компьютера. Микросхемы статической памяти используют в качестве вспомогательной памяти (так называемой кэш-памяти), предназначенной для оптимизации работы процессора.

Представление о том, сколько оперативной памяти должно быть в типовом компьютере, непрерывно меняется. В середине 80-х годов поле памяти размером 1 Мбайт казалось огромным, в начале 90-х годов достаточным считался объем 4 Мбайт, к середине 90-х годов он увеличился до 8 Мбайт, а затем и до 16 Мбайт. Сегодня типичным считается размер оперативной памяти 512-1024 Мбайт, но очень скоро эта величина будет превышена в 2-4 раза даже для моделей массового потребления.



Рис.3.4. Модули оперативной памяти (DIMM- модули)

Оперативная память в компьютере размещается на стандартных платах, называемых модулями. Модули оперативной памяти вставляют в соответствующие разъемы на материнской плате. Если к разъемам есть удобный доступ, то операцию можно выполнять своими руками. Если удобного доступа нет, может потребоваться неполная разборка узлов системного блока, и в таких случаях операцию поручают специалистам.

Конструктивно модули памяти имеют два исполнения:

- однорядные - SIMM-модули;
- двухрядные модули - DIMM-модули (см. рис. 4.5.).

Память типа SIMM уже очень устарела и сейчас встречается только в старых компьютерах.



Рис. 3.5. Внешний вид накопителя на жестких магнитных дисках

Жёсткий диск (Hard Drive Disk, HDD) – основное устройство для долговременного хранения больших объемов данных и программ. На самом деле это не один диск, а группа дисков, имеющих магнитное покрытие и вращающихся с высокой скоростью. Таким образом, этот «диск» имеет не две поверхности, как должно быть у обычного плоского диска, а $2n$ поверхностей, где n — число отдельных дисков в группе. Над каждой поверхностью располагается головка, предназначенная для чтения-записи данных.

Для пользователя персонального компьютера весьма важно иметь большую емкость HDD, высокую производительность, а также обеспечить сохранность данных. Рассмотренные ниже технические параметры определяют затраты

времени на позиционирование магнитных головок (МГ) и передачу больших объемов информации, а также оказывают наибольшее влияние на работу прикладных программ, которые часто обращаются к диску для чтения и записи:

- среднее время поиска;
- средняя латентность (запаздывание);
- среднее время доступа;
- скорость передачи данных (пропускная способность);
- скорость передачи данных в групповом (burst) режиме (скорость внешнего обмена);
- скорость внутреннего обмена (долговременная максимальная или минимальная скорость передачи данных).

За функционирование дискового устройства отвечает дисковый контроллер, который обеспечивает интерфейс между этим дисковым устройством и шиной, соединяющей его с остальной частью компьютерной системы. Контроллер может использоваться для управления более чем одним дисковым устройством.

Контроллер диска соединяется непосредственно с процессорной системной шиной или шиной расширения. Он содержит множество регистров, содержимое которых может считываться и записываться операционной системой. Таким образом, операционная система взаимодействует с контроллером диска точно так же, как с другими интерфейсами ввода-вывода.

Существует два основных интерфейса контроллера жесткого диска и его драйвера:

- встроенный интерфейс накопителей — IDE (Integrated Drive Electronics);
- интерфейс малых компьютерных систем - SCSI (Small Computer Systems Interface).

В состав конфигурации персонального компьютера входит так же накопитель на CD- или на DVD- дисках. Принцип действия этих устройств состоит в считывании числовых данных с помощью лазерного луча, отражающегося от поверхности

диска. Исторически первыми появились CD-ROM дисководы.

Аббревиатура CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory) переводится на русский язык как **память только для чтения на компакт-диске**. Стандартный компакт-диск может хранить до 700 Мбайт данных. Основным параметром дисководов CD-ROM является скорость чтения данных. Она измеряется в кратных долях. За единицу измерения принята скорость чтения в первых серийных образцах, составлявшая 150 Кбайт/с. Таким образом, дисковод с удвоенной скоростью чтения обеспечивает производительность 300 Кбайт/с, с учетверенной скоростью — 600 Кбайт/с и т. д. В настоящее время наибольшее распространение имеют устройства чтения CD-ROM с производительностью 48x-52x.

Вслед за приводами CD-ROM появились диски и сами **устройства для многократной записи** CD-RW (Compact Disc Rewriter).

Современные образцы устройств многократной записи имеют скорость чтения от 16x до 52x, а скорость записи на CD-R диски до 52x, на CD-RW диски до 24x.

Сами же компакт диски делятся на:

- **CD (Compact Disc)** – компакт диск с информацией (мультимедийное издание);
- **CD-R (Compact Disc Recordable)** – компакт диск для записи информации;
- **CD-RW (Compact Disc Rewritable)** – компакт диск с возможностью многократной перезаписи информации.

Цифровая запись на компакт-диске отличается от записи на магнитных дисках очень высокой плотностью. Большие объемы данных характерны для мультимедийной информации (графика, музыка, видео), поэтому накопители на CD- или на DVD- дисках относят к аппаратным средствам мультимедиа.

Для хранения высококачественного видео емкость CD-дисков оказалась недостаточной, поэтому усилиями международного консорциума, в который входили такие компании как Philips, Sony и Toshiba, был создан новый формат записи дисков – DVD (**Digital Versatile Disc - цифровой универсальный диск**). Если в накопителях CD – ROM длина волны равна 780 нанометров, то в накопителях DVD – 635 нанометров. Это позволяет уменьшить длину штриха и повысить скорость считывания данных. DVD используют для записи данных в два слоя на одной стороне диска или по одному слою, но с двух сторон диска или по два слоя с

двух сторон диска, в зависимости от формата DVD. Емкость дисков варьируется от 2,6 Гбайт до 17 Гбайт. Сейчас устройства для чтения и записи DVD-дисков стали обычным компонентом персонального компьютера.

Технический прогресс в области химии и производства лазеров в сочетании с усилиями фирм-производителей компьютерного обеспечения привел к появлению следующего поколения стандартов оптической записи информации – технологий **Blu-ray** и **HD DVD** (High Definition DVD).

В технологиях Blu-Ray и HD DVD для чтения и записи информации на диск используется лазер с длиной волны 405 нанометров. Более короткая длина волны сине-фиолетового лазера, применение высоко качественной двухлинзовой оптической системы и более тонкого защитного слоя самого диска позволяет хранить больше информации на дисках стандартного размера.

Однослойный диск Blu-ray (BD) может хранить 23.3, 25, 27 или 33 Гб, двухслойный диск может вместить 46,6, 50, или 54 Гб. Также в разработке находятся диски вместимостью 100 Гб и 200 Гб с использованием соответственно четырёх и шести слоёв. Корпорация TDK уже анонсировала прототип четырехслойного диска объёмом 100 Гб.

Противостояние двух форматов HD DVD и Blu-ray, неофициально названное «Война форматов» разрешилась в пользу последнего. В 2008 году компания Toshiba (основной сторонник HD DVD) официально отказалось от данного формата и прекращает его производство. Важным аргументом в этом споре выступило то, что ряд голливудских киностудий и, в частности, Warner Bros отказалась от формата HD DVD в пользу Blu-ray.

На данный момент доступны диски BD-R и BD-RE, в разработке находится формат BD-ROM. В дополнение к стандартным дискам размером 120 мм, выпущены варианты дисков размером 80 мм для использования в цифровых фото- и видеокамерах. Планируется, что их объём будет достигать 15 Гб для двухслойного варианта.

В наши дни для хранения информации широко используется **flash-память**. Сейчас flash-память – один из самых актуальных и удобных способов записи и хранения информации средних размеров (2 Гб – 132 Гб). Этот вид памяти не требует постоянного источника питания. Питание необходимо только для записи или стирания информации. Носители на ее основе называются твердотельными, поскольку не имеют механических частей, что повышает надежность flash-памяти.

Конструктивно носители на основе flash-памяти выполнены в виде карт или накопителей с USB-интерфейсом. Возможность длительного хранения информации на микросхемах памяти, компактные размеры сделали flash-карты принадлежностью цифровых фотокамер и мобильных компьютеров. Существуют различные стандарты карт памяти, которые отличаются друг от друга в основном габаритными размерами, количеством и конфигурацией контактных площадок на поверхности, энергопотреблением:

- Compact Flash;
- Smart Media;
- Multi Media Card;
- Secure Digital;
- Memory Stick и т.д.
- RS-MMC;
- Mini-SD;
- T-Flash.

Для быстрого и удобного обмена информацией между Flash-картами и компьютером используются специальные устройства для чтения и записи, по аналогии с дисководом они называются картоводами. Эти устройства бывают мультиформатными (устройства способные читать карты разных моделей), и компактными – устройства способные считывать карты одной модели.

Эти устройства производятся в двух вариантах, как внутренние, то есть вставляются в отсек для 3,5-дюймовый дисководов и подключаются к АТА интерфейсу. Скорость их работы при этом будет 1-2 Мбайт/с. И как внешние, имея возможность подключения к компьютеру через группу интерфейсов:

- USB;
- IEEE1394 (FireWire или iLink).

Flash-накопители по сути, близки к картам памяти, однако они подключаются к компьютеру напрямую через USB интерфейс, то есть коннектор для USB порта

является частью платы устройства.

Видеокарта (видеоадаптер) — это электронная плата, которая обрабатывает видеоданные (текст и графику) и управляет работой дисплея. Содержит видеопамять, регистры ввода вывода и модуль BIOS. Посылает в дисплей сигналы управления яркостью лучей и сигналы развертки изображения.

За время существования персональных компьютеров сменилось несколько стандартов видеоадаптеров, в настоящее время применяются видеоадаптеры SVGA, обеспечивающие по выбору воспроизведение до 16,7 миллионов цветов с возможностью произвольного выбора разрешения экрана из стандартного ряда значений (640x480, 800x600, 1024x768, 1152x864; 1280x1024 точек и далее).

Разрешение экрана является одним из важнейших параметров видеоподсистемы. Чем оно выше, тем больше информации можно отобразить на экране, но тем меньше размер каждой отдельной точки и, тем самым, тем меньше видимый размер элементов изображения. Использование завышенного разрешения на мониторе малого размера приводит к тому, что элементы изображения становятся неразборчивыми и работа с документами и программами вызывает утомление органов зрения. Использование заниженного разрешения приводит к тому, что элементы изображения становятся крупными, но на экране их располагается очень мало.

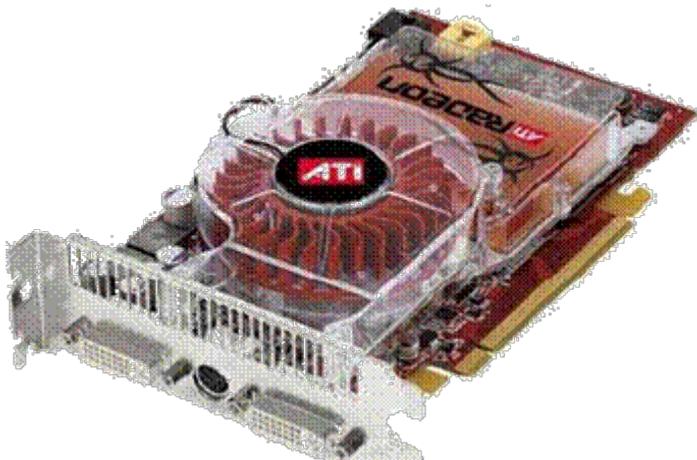


Рис. 3.6. Видеокарта ATI Radeon X850 XT Platinum с системой охлаждения

С увеличением числа приложений, использующих сложную графику и видео, наряду с традиционными видеоадаптерами широко используются разнообразные устройства компьютерной обработки видеосигналов:

Графические акселераторы (видеоускорители) — специализированные графические сопроцессоры, увеличивающие эффективность видеосистемы. Их применение освобождает центральный процессор от большого объёма операций с видеоданными, так как акселераторы самостоятельно вычисляют, какие пиксели отображать на экране и каковы их цвета. Часть операций по построению изображений может происходить без выполнения математических вычислений в основном процессоре компьютера, а чисто аппаратным путем — преобразованием данных в микросхемах видеоускорителя.

Звуковая карта (Sound Blaster или аудиоадаптер) явилась одним из наиболее поздних усовершенствований персонального компьютера. Она подключается к одному из слотов материнской платы в виде дочерней карты и выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Специальный разъем позволяет отправить звуковой сигнал на внешний усилитель. Имеется также разъем для подключения микрофона, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жестком диске для последующей обработки и использования.

Аудиоадаптер содержит в себе два преобразователя информации:

- аналого-цифровой, который преобразует непрерывные (то есть, аналоговые) звуковые сигналы (речь, музыку, шум) в цифровой двоичный код и записывает его на носитель;
- цифро-аналоговый, выполняющий обратное преобразование сохранённого в цифровом виде звука в аналоговый сигнал, который затем воспроизводится с помощью акустической системы, синтезатора звука или наушников.

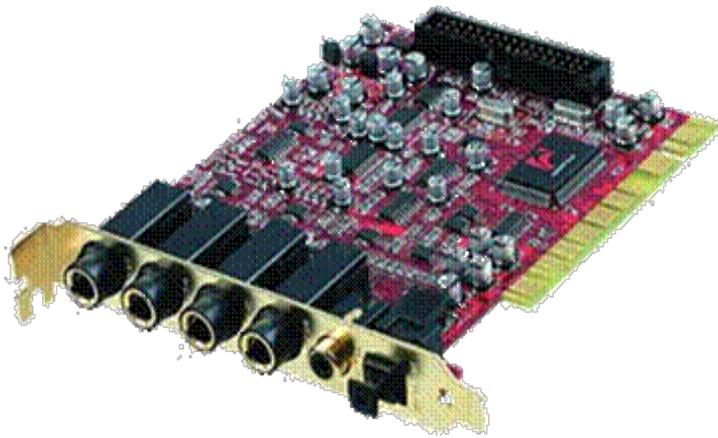


Рис. 3.7. Звуковая карта MAYA44 MKII

Звуковые платы обеспечивают двоичное кодирование аналогового звукового сигнала. Непрерывный сигнал дискретизируется, т. е. заменяется серией его отдельных выборок — отсчетов. Качество двоичного кодирования зависит от двух параметров: количества распознаваемых дискретных уровней сигнала и количества выборок в секунду.

Различные звуковые карты могут обеспечить 8-или 16-битные выборки, 8-битные карты позволяют закодировать 256 различных уровней дискретизации звукового сигнала, соответственно 16-битные — 65 536 уровней.

Количество выборок в секунду, т. е. частота дискретизации аналогового звукового сигнала, может принимать следующие значения: 5,5 КГц, 11 КГц, 22 КГц и 44 КГц. Таким образом, качество звука в дискретной форме может быть очень плохим (качество радиотрансляции) при 8 битах и 5,5 КГц и очень высоким (качество аудиоCD) при 16 битах и 44 КГц.

Для записи звука к звуковой плате может быть подключен микрофон или устройство воспроизведения звука (магнитофон, CD-плеер). Для воспроизведения звука к ее выходу могут быть подключены акустические колонки или наушники, а также любая акустическая система (магнитофон, музыкальный центр и т. д.).

Профессиональные звуковые платы позволяют выполнять сложную обработку звука, обеспечивают стереозвучание, имеют собственное ПЗУ с хранящимися в нём сотнями тембров звучаний различных музыкальных инструментов. Звуковые файлы обычно имеют очень большие размеры. Так, трёхминутный звуковой файл со

стереозвучанием u1079 занимает примерно 30 Мбайт памяти. Поэтому платы Sound Blaster, помимо своих основных функций, обеспечивают автоматическое сжатие файлов.

Область применения звуковых плат — компьютерные игры, обучающие программные системы, рекламные презентации, «голосовая почта» (voice mail) между компьютерами, озвучивание различных процессов, происходящих в компьютерном оборудовании, таких, например, как отсутствие бумаги в принтере и т.п.

Сетевая карта (адаптер) - это плата расширения персонального компьютера, которая напрямую или через другое коммуникационное оборудование взаимодействует со средой передачи данных, связывая его с другими компьютерами.

Сетевая карта устанавливается в один из свободных разъемов материнской платы и работает под управлением драйвера операционной системы, решая задачи обмена данных по внешним линиям связи. Сетевые адаптеры являются основой основ любой сети.

Основные функции сетевой карты:

- Кодирование и декодирование сигнала. Сетевая карта обеспечивает передачу исходной информации по линиям связи с определенной полосой пропускания и определенным уровнем помех таким образом, чтобы принимающая сторона смогла распознать посланную информацию.
- Обнаружение конфликтных ситуаций и контроль состояния сети.
- Получение доступа к среде передачи данных. В вычислительных сетях в основном применяются разделяемые между группой компьютеров каналы связи (общая шина, кольцо), доступ к которым предоставляется по специальному алгоритму (наиболее часто применяются метод случайного доступа или метод с передачей маркера доступа по кольцу).

Производительность сети зависит в том числе и от скорости сетевой карты. Различные сетевые технологии требуют различную архитектуру сетевого адаптера. Так большинство сетевых карт стандарта Ethernet предназначены для установки в слот PCI системной платы. Обычные сетевые карты имеют на лицевой панели один разъем для витой пары.

2 глава. Особенности организации и функционирования архитектур современных компьютеров с общей, распределенной и смешанной памятью.

2.1 Классификация технических средств информатизации.

ЭВМ – комплекс аппаратных (технических) средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач, посредством выполнения задаваемой соответствующей программой последовательности операций.

Архитектура ЭВМ – это многоуровневая иерархия аппаратурно-программных средств, из которых строится ЭВМ. Каждый из уровней допускает многовариантное построение и применение. Конкретная реализация уровней определяет особенности структурного построения ЭВМ.

Рынок современных компьютеров отличается разнообразием и динамизмом, каких еще не знала ни одна область человеческой деятельности. Практика показала, что для решения различных задач нужна соответственно и различная вычислительная техника. В этих условиях любая предложенная классификация ЭВМ очень быстро устаревает и нуждается в корректировке. Например, еще десятилетие назад в основном использовалась классификация средств вычислительной техники, в основу которой было положено их разделение по быстродействию:

- **СуперЭВМ** для решения крупномасштабных вычислительных задач, для обслуживания крупнейших информационных банков данных.
- **Большие ЭВМ** для комплектования ведомственных, территориальных и региональных вычислительных центров.
- **Средние ЭВМ** широкого назначения для управления сложными технологическими производственными процессами. ЭВМ этого типа могут использоваться и для управления распределенной обработкой информации в качестве сетевых

серверов.

□ **Малые компьютеры (мини-ЭВМ).** Являются наиболее эффективными и компактными системами обработки информации, как научного, так и специального назначения, в том числе для обработки телеметрической информации в реальном масштабе времени. Подобные суперкомпьютеры могут стать основой самых совершенных прикладных систем военного назначения.

□ **Персональные и профессиональные ЭВМ,** позволяющие удовлетворять индивидуальные потребности пользователей. На базе этого класса ЭВМ строятся автоматизированные рабочие места для специалистов различного уровня.

В зависимости от назначения, существуют разнообразные классы персональных компьютеров.

Настольные ПК (Desktop или Tabletop) – малогабаритная ЭВМ настольного типа. Обычно состоит из системного блока, содержащего целый ряд устройств, обеспечивающих работу компьютера, клавиатуры, позволяющей вводить информацию в компьютер, и монитора (дисплея), предназначенного для изображения графической и текстовой информации.

Портативные (Portable) или мобильные (Mobile) ПК – представляют собой меньшие по размеру по сравнению с настольными ПК. Имеют встроенное автономное питание. Компактные компьютеры, содержащие все необходимые компоненты (в том числе монитор) в одном небольшом корпусе, как правило, складывающемся в виде книжки. Ноутбуки приспособлены для работы в дороге, на небольшом свободном пространстве. Для достижения малых размеров в них применяются специальные технологии: специально разработанные специализированные микросхемы, ОЗУ и жесткие диски уменьшенных габаритов, компактная клавиатура, не содержащая цифрового поля, внешние блоки питания, минимум гнезд расширения. Как правило, ноутбуки содержат развитые средства подключения к проводным и беспроводным сетям, встроенное мультимедийное оборудование, однако могут уступать по вычислительной мощности настольным ПК.

Планшетные и карманные ПК так же относятся к портативным устройствам. Они имеют еще более компактные размеры, снабжены чувствительным к нажатию экраном и не содержат механической клавиатуры. Ввод текста и управление осуществляются с помощью экрана и стилуса. Многие модели могут распознавать рукописный текст, написанный на экране.

Помимо настольных и портативных компьютеров можно выделить также ряд специальных модификаций ПЭВМ, например, **защищенные и промышленные ПК**. Ряд компаний производит компьютеры, обладающие устойчивостью к агрессивным средам: сильной вибрации, ударам, большой запыленности, влажности — условиям, в которых обычные ПК быстро бы вышли из строя. Как правило, защищенные ПК выпускаются в формате ноутбуков, более тяжелых и больших по размерам, чем обычные. Их стоимость также значительно выше. Промышленные ПЭВМ, предназначены для решения задач промышленной автоматизации. Отличаются стойкостью к различным внешним воздействиям, увеличенным жизненным циклом изделия, возможностью подключения к промышленным вычислительным сетям.

В конце 50-х годов компания IBM, которая лидировала тогда на компьютерном рынке, решила, что производство семейства компьютеров, каждый из которых выполняет одни и те же команды, выгоднее и для самой компании, и для покупателей. Чтобы охарактеризовать этот уровень совместимости, компания IBM ввела термин архитектура. Новое семейство компьютеров должно было иметь единую архитектуру и много разных моделей, отличающихся по цене и скорости, умеющих выполнять одни и те же программы.

2.2 Магистрально-модульный принцип архитектуры современных компьютеров.

В основу архитектуры современных ПК заложен магистрально-модульный принцип. ПК состоит из отдельных частей – модулей, которые являются относительно самостоятельными устройствами ПК (например, процессор, оперативная память, контроллер, дисплей, принтер, сканер и т.д.).

Модульный принцип позволяет пользователю самостоятельно комплектовать необходимую конфигурацию ПК и производить при необходимости его обновление. Модульная организация системы опирается на магистральный принцип обмена информацией. Для работы ПК как единого механизма необходимо осуществлять обмен данными между различными устройствами, за что отвечает системная (магистральная) шина, которая выполняется в виде печатного мостика на материнской плате.

Основные особенности архитектуры ПК сводятся к принципам компоновки аппаратуры, а также к выбранному набору системных аппаратных средств.

Подобная архитектура характеризуется ее открытостью – возможностью включения в ПК дополнительных устройств (системных и периферийных), а также возможностью простого встраивания программ пользователя на любом уровне программного обеспечения ПК.

Т.к. при использовании системной магистрали для обмена процессора с памятью приходится учитывать скоростные ограничения самой магистрали, то существенного ускорения обмена данными с помощью магистрали добиться невозможно.

Для решения этого вопроса был предложен следующий подход. Системная память вместо системной магистрали подключается к специальной высокоскоростной шине, которая дистанционно находится ближе к процессору и не требует сложных буферов и больших расстояний.

В этом случае обмен с памятью идет с максимально возможной для процессора скоростью, и системная магистраль не замедляет его. Особенно актуальным это решение стало с ростом быстродействия процессора. Таким образом, структура ПК из одношинной, которая применялась только в первых компьютерах, становится трехшинной (рис. 1)

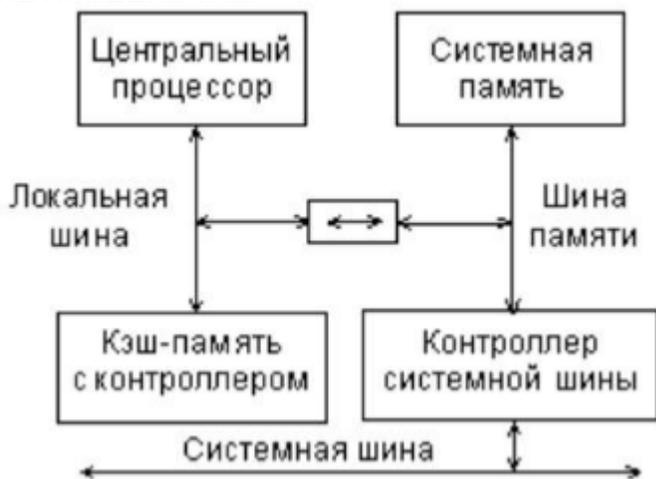


Рис.1

2.3 Массивно- параллельные системы современных компьютеров.

Классифицируя современные компьютеры, которые практически все относятся к классу MIMD будем основываться на анализе используемых в системах способах организации оперативной памяти. На рис.2 приведена классификация класса MIMD.

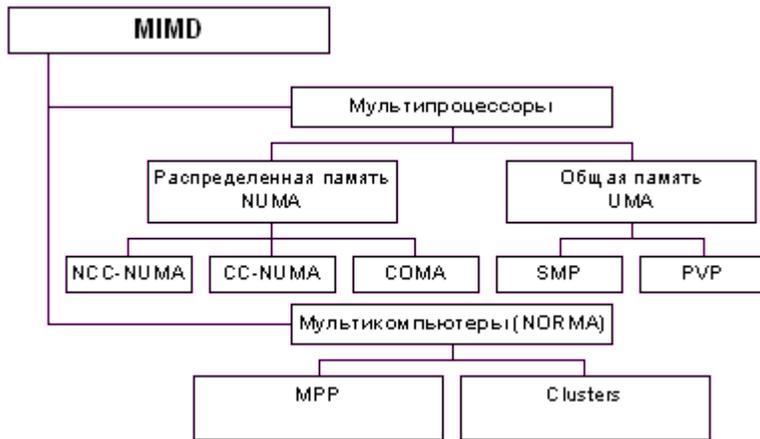


Рис.2 Структура класса современных вычислительных систем.

Для **мультипроцессоров** учитывается способ построения общей памяти. Возможный подход - использование единой (централизованной) общей памяти. Такой подход обеспечивает *однородный доступ к памяти (uniform memory access or UMA)* и служит основой для построения *векторных суперкомпьютеров (parallel vector processor, PVP)* и *симметричных мультипроцессоров (symmetric multiprocessor or SMP)*. Среди примеров первой группы суперкомпьютер Cray T90, ко второй группе относятся IBM eServer p690, Sun Fire E15K, HP Superdome, SGI Origin 300 и др.

Общий доступ к данным может быть обеспечен и при физически распределенной памяти (при этом, естественно, длительность доступа уже не будет одинаковой для всех элементов памяти). Такой подход именуется как *неоднородный доступ к памяти (non-uniform memory access or NUMA)*. Среди систем с таким типом памяти выделяют:

- Системы, в которых для представления данных используется только локальная кэш память имеющихся процессоров (*cache-only memory architecture or COMA*); примерами таких систем являются, например, KSR-1 и DDM;
- Системы, в которых обеспечивается однозначность (*когерентность*) локальных кэш памяти разных процессоров (*cache-coherent NUMA or CC-NUMA*); среди систем данного типа SGI Origin2000, Sun HPC 10000, IBM/Sequent NUMA-Q 2000;
- Системы, в которых обеспечивается общий доступ к локальной памяти разных процессоров без поддержки на аппаратном уровне когерентности кэша (*non-cache coherent NUMA or NCC-NUMA*); к данному типу относится, например,

система Cray T3E.

Мультикомпьютеры (системы с распределенной памятью) уже не обеспечивают общий доступ ко всей имеющейся в системах памяти (*no-remote memory access or NORMA*). Данный подход используется при построении двух важных типов многопроцессорных вычислительных систем - *массивно-параллельных систем* (*massively parallel processor or MPP*) и *кластеров* (*clusters*). Среди представителей первого типа систем - IBM RS/6000 SP2, Intel PARAGON/ASCI Red, транспьютерные системы Parsytec и др.; примерами кластеров являются, например, системы AC3 Velocity и NCSA/NT Supercluster.

Следует отметить чрезвычайно быстрое развитие **кластерного типа** многопроцессорных вычислительных систем.

Как уже отмечалось, основным параметром классификации параллельных компьютеров является наличие общей (SMP) или распределенной памяти (MPP). Нечто среднее между SMP и MPP представляют собой NUMA-архитектуры, где память физически распределена, но логически общедоступна. Кластерные системы являются более дешевым вариантом MPP. При поддержке команд обработки векторных данных говорят о векторно-конвейерных процессорах, которые, в свою очередь могут объединяться в PVP-системы с использованием общей или распределенной памяти.

Все большую популярность приобретают идеи комбинирования различных архитектур в одной системе и построения неоднородных систем.

2.4 Симметричные мультипроцессорные системы (SMP).

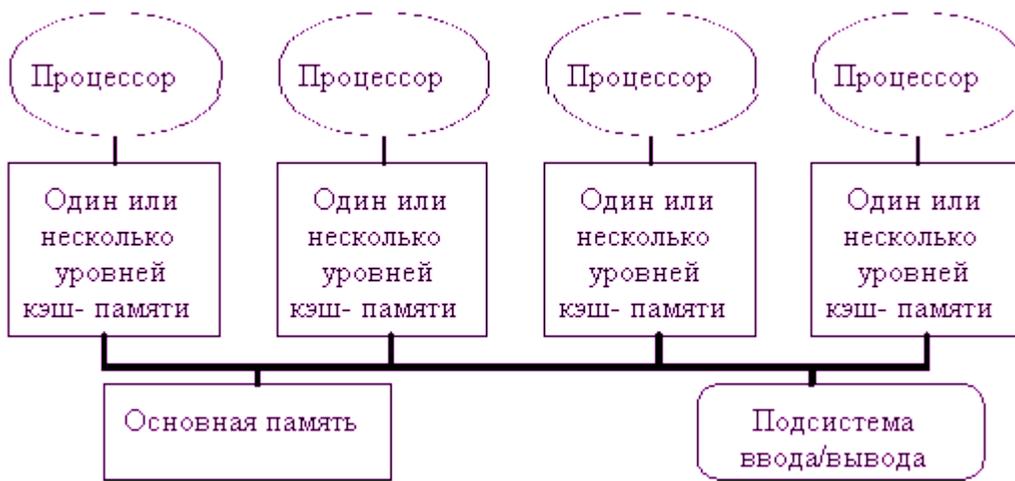


Рис.3

Архитектура: Система состоит из нескольких однородных процессоров и массива общей памяти (обычно из нескольких независимых блоков). Все процессоры имеют доступ к любой точке памяти с одинаковой скоростью. Процессоры подключены к памяти либо с помощью общей шины (базовые 2-4 процессорные SMP-сервера), либо с помощью crossbar-коммутатора (HP 9000). Аппаратно поддерживается когерентность кэшей.

Примеры: HP 9000 V-class, N-class; SMP-сервера и рабочие станции на базе процессоров Intel (IBM, HP, Compaq, Dell, ALR, Unisys, DG, Fujitsu и др.).

Масштабируемость: Наличие общей памяти сильно упрощает взаимодействие процессоров между собой, однако накладывает сильные ограничения на их число - не более 32 в реальных системах. Для построения масштабируемых систем на базе SMP используются кластерные или NUMA-архитектуры.

Операционная система: Вся система работает под управлением единой ОС (обычно UNIX-подобной, но для Intel-платформ поддерживается Windows NT). ОС автоматически (в процессе работы) распределяет процессы/нити по процессорам (scheduling), но иногда возможна и явная привязка.

Модель программирования: Программирование в модели **общей памяти**. (POSIX threads, OpenMP). Для SMP-систем существуют сравнительно эффективные средства автоматического распараллеливания.

SMP - это один компьютер с несколькими равноправными процессорами, но с одной памятью, подсистемой ввода/вывода и одной ОС. Каждый процессор имеет доступ ко всей памяти, может выполнять любую операцию ввода/вывода, прерывать

другие процессоры и т.д., но это представление справедливо только на уровне программного обеспечения. На самом же деле в SMP имеется несколько устройств памяти.

Каждый процессор имеет по крайней мере одну собственную кэш-память, что необходимо для достижения хорошей производительности, поскольку основная память работает слишком медленно по сравнению со скоростью процессоров (и это соотношение все больше ухудшается), а кэш работает со скоростью процессора, но дорог, и поэтому устройства кэш-памяти обладают относительно небольшой емкостью. Из-за этого в кэш помещается лишь оперативная информация, остальное же хранится в основной памяти. Отсюда возникает проблема когерентности кэшей - получение процессором значения, находящегося в кэш-памяти другого процессора. Это решается при помощи отправки широковещательного запроса всем устройствам кэш-памяти, основной памяти и даже подсистеме ввода/вывода, если она работает с основной памятью напрямую, с целью получения актуальной информации.

Имеется еще одно следствие, связанное с параллелизмом. Неявно производимая аппаратурой SMP пересылка данных между кэшами является наиболее быстрым и самым дешевым средством коммуникации в любой параллельной архитектуре общего назначения. Поэтому при наличии большого числа коротких транзакций (свойственных, например, банковским приложениям), когда приходится часто синхронизовать доступ к общим данным, архитектура SMP является наилучшим выбором; любая другая архитектура работает хуже.

Тем не менее, архитектуры с разделяемой общей памятью не считаются перспективными. Основная причина довольно проста. Рост производительности в параллельных системах обеспечивается наращиванием числа процессоров, что приводит к тому, что узким местом становится доступ к памяти. Увеличение локальной кэш-памяти не способно полностью решить проблему: задача поддержания согласованного состояния нескольких банков кэш-памяти столь же трудна. Как правило, на основе общей памяти не создают систем с числом процессоров более 32, при необходимости объединяя их в кластерные или NUMA-архитектуры.

2.5 Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA).

Архитектура: Система состоит из однородных базовых модулей (плат), состоящих из небольшого числа процессоров и блока памяти. Модули объединены с помощью высокоскоростного коммутатора. Поддерживается единое адресное пространство, аппаратно поддерживается доступ к удаленной памяти, т.е. к памяти других модулей. При этом доступ к локальной памяти в несколько раз быстрее, чем к удаленной.

В случае, если аппаратно поддерживается когерентность кэшей во всей системе (обычно это так), говорят об архитектуре **cc-NUMA** (cache-coherent NUMA).

Масштабируемость: Масштабируемость NUMA-систем ограничивается объемом адресного пространства, возможностями аппаратуры поддержки когерентности кэшей и возможностями операционной системы по управлению большим числом процессоров. На настоящий момент, максимальное число процессоров в NUMA-системах составляет 256 (Origin2000).

Операционная система: Обычно вся система работает под управлением единой ОС, как в SMP. Но возможны также варианты динамического "подразделения" системы, когда отдельные "разделы" системы работают под управлением разных ОС (например, Windows NT и UNIX в NUMA-Q 2000).

Модель программирования: Аналогично SMP.

По сути своей NUMA представляет собой большую SMP, разбитую на набор более мелких и простых SMP. Аппаратура позволяет работать со всеми отдельными устройствами основной памяти составных частей системы (называемых обычно узлами) как с единой гигантской памятью. Этот подход порождает ряд следствий. Во-первых, в системе имеется одно адресное пространство, распространяемое на все узлы. Реальный (не виртуальный) адрес 0 для каждого процессора в любом узле соответствует адресу 0 в частной памяти узла 0; реальный адрес 1 для всей машины - это адрес 1 в узле 0 и т.д., пока не будет использована вся память узла 0. Затем происходит переход к памяти узла 1, затем узла 2 и т.д. Для реализации этого единого адресного пространства каждый узел NUMA включает специальную аппаратуру (Dir), которая решает проблему когерентности кэшей, обеспечивая получение актуальной информации от других узлов.

Понятно, что этот процесс длится несколько дольше, чем если бы требуемое значение находилось в частной памяти того же узла. Отсюда и происходит словосочетание "неоднородный доступ к памяти". В отличие от SMP, время выборки значения зависит от адреса и от того, от какого процессора исходит запрос (если,

конечно, требуемое значение не содержится в кэше).

Поэтому ключевым вопросом является степень "неоднородности" NUMA. Например, если для взятия значения из другого узла требуется только на 10% большее время, то это никого не задевает. В этом случае все будет относиться к системе как к SMP, и разработанные для SMP программы будут выполняться достаточно хорошо.

Однако в текущем поколении NUMA-систем для соединения узлов используется сеть. Это позволяет включать в систему большее число узлов, до 64 узлов с общим числом процессоров 128 в некоторых системах.

В результате, современные NUMA-системы не выдерживают правила 10% - лучшие образцы замедление 200-300% и даже более. При такой разнице в скорости доступа к памяти для обеспечения должной эффективности следует позаботиться о правильном расположении требуемых данных.

Чтобы этого добиться, можно соответствующим образом модифицировать операционную систему (и это сделали поставщики систем в архитектуре NUMA). Например, такая операционная система при запросе из программы блока памяти выделяет память в узле, в котором выполняется эта программа, так что когда процессор ищет соответствующие данные, то находит их в своем собственном узле.

Аналогичным образом должны быть изменены подсистемы (включая СУБД), осуществляющие собственное планирование и распределение памяти (что и сделали Oracle и Informix). Как утверждает компания Silicon Graphics, такие изменения позволяют эффективно выполнять в системах с архитектурой NUMA приложения, разработанные для SMP, без потребности изменения кода.

2.6 Параллельные векторные системы (PVP).

Архитектура: Основным признаком PVP-систем является наличие специальных векторно-конвейерных процессоров, в которых предусмотрены команды однотипной обработки векторов независимых данных, эффективно выполняющиеся на конвейерных функциональных устройствах.

Как правило, несколько таких процессоров (1-16) работают одновременно над общей памятью (аналогично SMP) в рамках многопроцессорных конфигураций. Несколько таких узлов могут быть объединены с помощью коммутатора

(аналогично MPP).

Примеры: NEC SX-4/SX-5, линия векторно-конвейерных компьютеров CRAY: от CRAY-1, CRAY J90/T90, CRAY SV1, серия Fujitsu VPP и др.

Модель программирования: Эффективное программирование подразумевает векторизацию циклов (для достижения разумной производительности одного процессора) и их распараллеливание (для одновременной загрузки нескольких процессоров одним приложением).

- **1. Кластерные системы.**

Архитектура: Набор рабочих станций (или даже ПК) общего назначения, используется в качестве дешевого варианта массивно-параллельного компьютера. Для связи узлов используется одна из стандартных сетевых технологий (Fast/Gigabit Ethernet, Myrinet, SCI, InfiniBand и др.) на базе шинной архитектуры или коммутатора.

При объединении в кластер компьютеров разной мощности или разной архитектуры, говорят о **гетерогенных** (неоднородных) кластерах.

Узлы кластера могут одновременно использоваться в качестве пользовательских рабочих станций. В случае, когда это не нужно, узлы могут быть существенно облегчены и/или установлены в стойку.

Примеры: NT-кластер в NCSA, Beowulf-кластеры, кластеры МГУ и СПбГУ и др.....

Операционная система: Используются стандартные для рабочих станций ОС, чаще всего, свободно распространяемые - Linux/FreeBSD, вместе со специальными средствами поддержки параллельного программирования и распределения нагрузки.

Модель программирования: Программирование, как правило, в рамках модели передачи сообщений (чаще всего - MPI).

Глава

Организация схем коммутации.

Важнейшим аспектом создания высокопроизводительных архитектур является построение средств коммутации.

В сетях различают **два вида соединений: долговременные** (постоянные, кроссовые) и **оперативные**. В соответствии с этим различают **постоянную** коммутацию и **динамическую** (оперативную) коммутацию.

Признаки сетей с **динамической** коммутацией:

- Соединение устанавливается по инициативе пользователя сети.
- Соединение организуется на время сеанса связи, и затем по инициативе одного из пользователей, разрывается.
- В общем случае допустима организация соединения между любыми пользователями сети.
- Время сеанса связи составляет от нескольких секунд до нескольких часов.

Признаки сетей с постоянной коммутацией:

Соединение заказывается и оплачивается пользователем на длительный период времени.

Соединение устанавливается персоналом, обслуживающим сеть.

Период постоянной коммутации обычно составляет несколько месяцев.

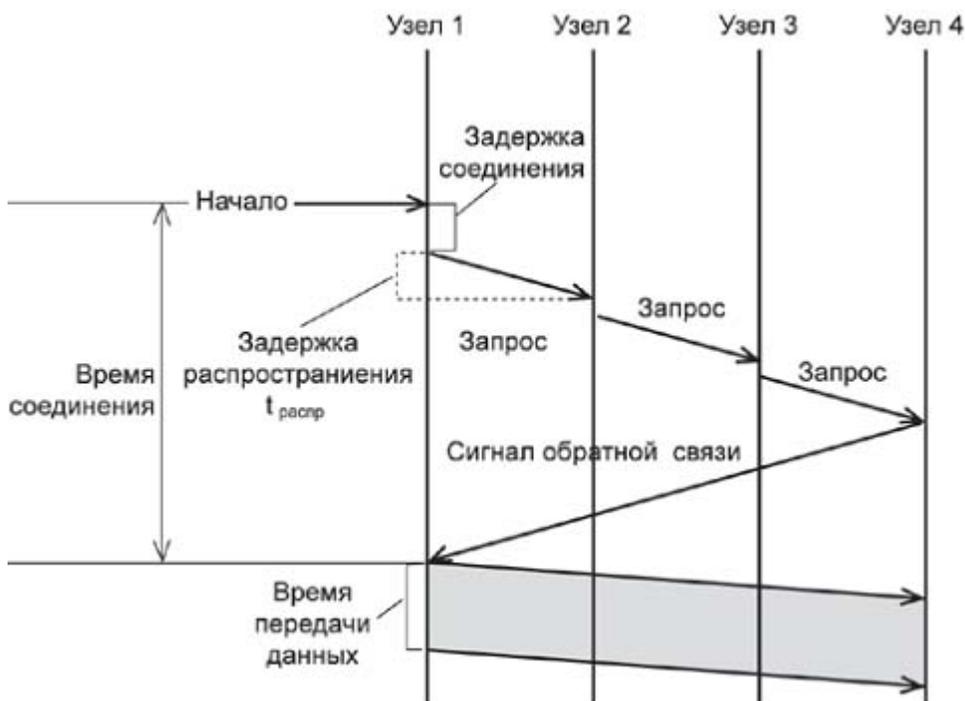
Различают **3 основных метода** коммутации в узлах сети: коммутацию каналов (**КК**), коммутацию сообщений (**КС**), коммутацию пакетов (**КП**).

В общем случае решение каждой из частных задач коммутации — определение потоков и соответствующих маршрутов, фиксация маршрутов в конфигурационных параметрах и таблицах сетевых устройств, распознавание потоков и передача данных между интерфейсами одного устройства, мультиплексирование/демультиплексирование потоков и разделение среды передачи — тесно связано с решением всех остальных. Комплекс технических решений обобщенной задачи коммутации в совокупности составляет базис любой сетевой технологии. От того, какой механизм прокладки маршрутов, продвижения данных и совместного использования каналов связи заложен в той или иной сетевой технологии, зависят ее фундаментальные свойства.

Среди множества возможных подходов к решению задачи коммутации абонентов в сетях выделяют два основополагающих:

- коммутация каналов (circuit switching);
- коммутация пакетов (packet switching).

КОММУТАЦИЕЙ КАНАЛОВ называют совокупность операций, выполняемых коммутаторами для получения **составного физического канала** связи между двумя точками сети. При этом на время сеанса связи для пары взаимодействующих точек занимают некоторые **ресурсы сети** – абонентские линии, линии или каналы связи между узлами сети, аппаратура, создающая точки коммутации в узлах. **Эти ресурсы не могут** использоваться для обеспечения других соединений в сети в течение сеанса связи, независимо от того, ведется передача информации по организованному каналу в данный момент или нет.



Основным достоинством этого метода коммутации является:

1. обеспечение диалога между пользователями;
2. **постоянная** и **известная** скорость передачи информации по установленному каналу;
3. **низкий** и **постоянный** уровень задержки передачи данных.

Основные недостатки:

1. сеть может отказать в обслуживании запроса на установление соединения из-за недоступности необходимых ресурсов сети на любом участке или отказа вызываемого абонента поддержать соединение;
2. низкое использование пропускной способности физических каналов связи из-за наличия пауз внутри информационных потоков;

3. невозможно динамически перераспределять пропускную способность канала связи между разными соединениями;
4. обязательная задержка перед передачей данных из-за фазы установления соединения.

Узлы с коммутацией каналов **обслуживают** поступающие вызовы по **системе с отказами**. Показателем качества обслуживания является процент отказов (или процент потерянных вызовов).

КОММУТАЦИЕЙ СООБЩЕНИЙ называется совокупность операций по приему узлом коммутации целого сообщения (файла, блока данных), хранению принятого сообщения в постоянной памяти узла и последующей передаче сообщения дальше по сети в соответствии с содержащимся в нем адресом. Таким образом, сообщение поэтапно, с переприемом, передается через ряд узлов в пункт назначения.

Каждое передаваемое сообщение снабжается **заголовком** (адресом) **A** установленного формата и передается полностью в ближайший узел коммутации сообщений УКС. Принятые узлом сообщения хранятся в устройствах долговременной памяти ВЗУ (внешние запоминающие устройства), емкость которых теоретически не ограничена. УКС анализирует адресную часть, выбирает направление дальнейшей передачи, извлекает сообщение из памяти и передает его по одному из свободных каналов нужного направления.

Основные недостатки сети с **КС** следующие:

- **величина задержки сообщения в сети** (период времени от начала передачи сообщения Хостом 1 до конца приема сообщения Хостом 2) имеет случайный характер и большой разброс относительно среднего значения.
- Невозможно организовать квазидialog между пользователями при помощи буферизации из-за большой дисперсии задержек сообщения в сети.

Основное достоинство сети с **КС** заключается в высоком использовании пропускной способности каналов связи, так как в узлах УКС организуется очередь исходящих сообщений, и в устойчивости сети к перегрузкам. В периоды всплеска нагрузки в сети сообщения хранятся в памяти узлов неограниченно долго и передаются по мере освобождения линий в нужном направлении. Длина очереди сообщений, ожидающих передачи, не ограничена.

УКС обслуживает поступающие вызовы по *системе с ожиданием*. Вероятность того, что поступивший вызов застанет все исходящие линии нужного направления

занятыми и будет ожидать обслуживания некоторое время больше нуля $P(t>0)$ является основной характеристикой качества обслуживания в системе с ожиданием.

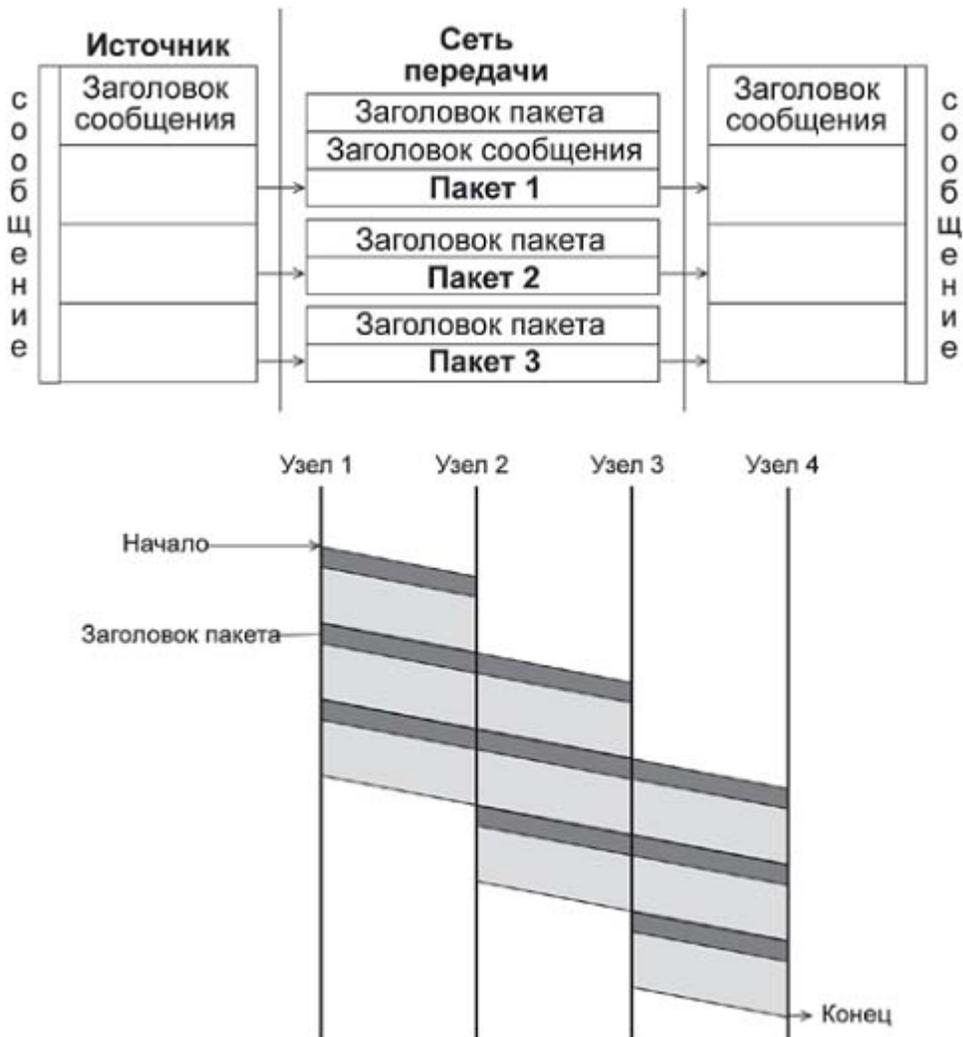
МЕТОД КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ КП

Эта техника коммутации была специально разработана для эффективной передачи компьютерного трафика. Первые шаги на пути создания компьютерных сетей на основе техники коммутации каналов показали, что этот вид коммутации не позволяет достичь высокой общей пропускной способности сети. Типичные сетевые приложения генерируют трафик очень неравномерно, с высоким уровнем пульсации скорости передачи данных. Например, при обращении к удаленному файловому серверу пользователь сначала просматривает содержимое каталога этого сервера, что порождает передачу небольшого объема данных. Затем он открывает требуемый файл в текстовом редакторе, и эта операция может создать достаточно интенсивный обмен данными, особенно если файл содержит объемные графические включения. После отображения нескольких страниц файла пользователь некоторое время работает с ними локально, что вообще не требует передачи данных по сети, а затем возвращает модифицированные копии страниц на сервер — и это снова порождает интенсивную передачу данных по сети.

Коэффициент пульсации трафика отдельного пользователя сети, равный отношению средней интенсивности обмена данными к максимально возможной, может достигать 1:50 или даже 1:100. Если для описанной сессии организовать коммутацию канала между компьютером пользователя и сервером, то большую часть времени канал будет простаивать. В то же время коммутационные возможности сети будут закреплены за данной парой абонентов и будут недоступны другим пользователям сети.

При коммутации пакетов все передаваемые пользователем сообщения разбиваются в исходном узле на сравнительно небольшие части, называемые пакетами. Напомним, что сообщением называется логически завершенная порция данных — запрос на передачу файла, ответ на этот запрос, содержащий весь файл и т.д. Сообщения могут иметь произвольную длину, от нескольких байт до многих мегабайт. Напротив, пакеты обычно тоже могут иметь переменную длину, но в узких пределах, например от 46 до 1500 байт. Каждый пакет снабжается заголовком, в котором указывается адресная информация, необходимая для доставки пакета на узел назначения, а также номер пакета, который будет использоваться узлом назначения для сборки сообщения (рис. 3). Пакеты

транспортируются по сети как независимые информационные блоки. Коммутаторы сети принимают пакеты от конечных узлов и на основании адресной информации передают их друг другу, а в конечном итоге — узлу назначения.

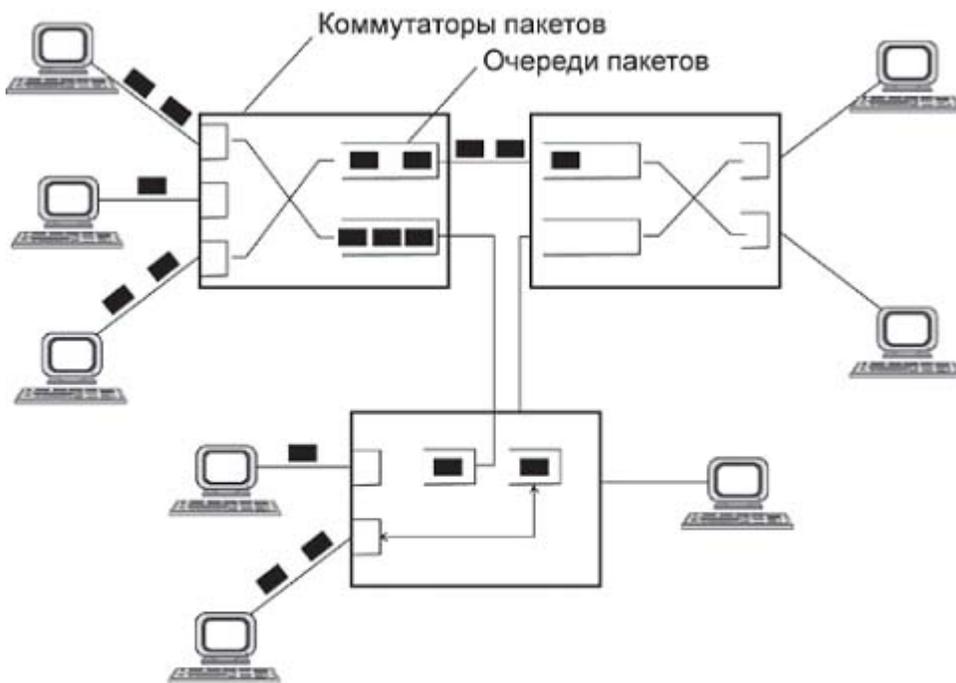


Коммутаторы пакетной сети отличаются от коммутаторов каналов тем, что они имеют внутреннюю буферную память для временного хранения пакетов, если выходной порт коммутатора в момент принятия пакета занят передачей другого пакета (рис. 3). В этом случае пакет находится некоторое время в очереди пакетов в буферной памяти выходного порта, а когда до него дойдет очередь, он передается следующему коммутатору. Такая схема передачи данных позволяет сглаживать пульсацию трафика на магистральных связях между коммутаторами и тем самым наиболее эффективно использовать их для повышения пропускной способности сети в целом.

Действительно, для пары абонентов наиболее эффективным было бы предоставление им в единоличное пользование скомутированного канала связи,

как это делается в сетях с коммутацией каналов. В таком случае время взаимодействия этой пары абонентов было бы минимальным, так как данные без задержек передавались бы от одного абонента другому. Простои канала во время пауз передачи абонентов не интересуют, для них важно быстрее решить свою задачу. Сеть с коммутацией пакетов замедляет процесс взаимодействия конкретной пары абонентов, так как их пакеты могут ожидать в коммутаторах, пока по магистральным связям передаются другие пакеты, пришедшие в коммутатор ранее.

Тем не менее, общий объем передаваемых сетью компьютерных данных в единицу времени при технике коммутации пакетов будет выше, чем при технике коммутации каналов. Это происходит потому, что пульсации отдельных абонентов в соответствии с законом больших чисел распределяются во времени так, что их пики не совпадают. Поэтому коммутаторы постоянно и достаточно равномерно загружены работой, если число обслуживаемых ими абонентов действительно велико. На рис. 4 показано, что трафик, поступающий от конечных узлов на коммутаторы, распределен во времени очень неравномерно. Однако коммутаторы более высокого уровня иерархии, которые обслуживают соединения между коммутаторами нижнего уровня, загружены более равномерно, и поток пакетов в магистральных каналах, соединяющих коммутаторы верхнего уровня, имеет почти максимальный коэффициент использования. Буферизация сглаживает пульсации, поэтому коэффициент пульсации на магистральных каналах гораздо ниже, чем на каналах абонентского доступа — он может быть равным 1:10 или даже 1:2.



- Данные нарезаются порциями - пакетами, каждый из которых обрабатывается коммутаторами независимо
- Каждый пакет содержит адрес назначения и адрес отправителя
- Не требуется предварительной процедуры установления соединения

Перечислим **достоинства** сетей с коммутацией пакетов:

1. Высокая общая пропускная способность сети при передаче пульсирующего трафика;
2. Возможность динамически перераспределять пропускную способность физических каналов связи между абонентами в соответствии с потребностями их трафика.

Недостатки сети с КП:

1. Неопределенность скорости передачи данных между абонентами сети;
2. Переменная величина задержки пакетов;
3. Возможные потери данных из-за переполнения буферной памяти коммутаторов.

Заключение

Мировая индустрия персональных компьютеров основывается на достижениях микроэлектронной техники, промышленных стандартах и постоянных

технологических инновациях. Компания Intel дала массу ярких примеров стратегического планирования будущих технологий (интерфейсы, стандартные разъемы, кооперативные программы, венчурные инициативы, developer.intel.com). Новые архитектурные решения, стандартные интерфейсы и передовые связанные технологии персональных компьютеров ежедневно зарождаются в лабораториях и исследовательских центрах компании.

Гибкость архитектуры современных ПК позволяет организациям и компаниям различных типов достаточно быстро и без больших финансовых затрат приспособиться к любым изменениям, сохраняя вложения в предыдущие технологии. Модель системы на базе ПК обеспечивает оптимальное сочетание производительности, стоимости и гибкости в рамках организаций разных типов.

Прогресс компьютерных технологий идет семимильными шагами. Новая ситуация требует новой модели взаимодействия человека с компьютером – модели упреждающих вычислений. Эта модель предполагает, что компьютеры будут предугадывать наши потребности и даже заранее реагировать на них в наших интересах. С некоторыми компьютерами мы будем продолжать взаимодействовать непосредственно, но большинство будут встроены в окружающую нас физическую среду, где они будут собирать и обрабатывать информацию без какого-либо вмешательства человека. Реализация модели упреждающих вычислений повлечет за собой новый цикл повышения продуктивности и качества нашей жизни.

Список используемой литературы

1. Экономическая информатика / Под ред. В.П. Косарева и Л.В. Еремина. - М.: Финансы и статистика, 2001. – 592 с.
2. Информатика и информационные технологии / Под ред. Ю.Д. Романовой. – М.: Эксмо, 2008. – 592 с.
3. Крайзмер Л.П. Персональный компьютер на вашем рабочем месте. – СПб.: Питер, 2006 .
4. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6 издание – Москва, 2013г.
5. В.Мураховский, Сборка, настройка, апгрейд современного компьютера. Второе издание . 2000г
6. Пахомов С.О., Асмаков С. В., редактор: Моисеева М., Железо 2010., Изд-во: Питер, 2010 г.
7. 0. http://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_персонального_компьютера.

8. Е. Рудометов, В. Рудометов., Архитектура ПК, комплектующие, мультимедиа (2000)