

- История развития ЭВМ и МП.
Структуры ЭВМ с каналами ввода-вывода.
- ЭВМ с магистрально-модульной структурой.
Понятие системной шины.

Существует четыре основных типа процессоров, различающихся своей архитектурой.

Микропроцессоры с полным набором команд (Complex Instruction Set Computer, **CISC**-архитектура). Характеризуются нефиксированным значением длины команды, кодированием арифметических действий одной командой, небольшим числом регистров, выполняющих строго определённые функции. Примером такого типа процессоров служит семейство x86.

Микропроцессоры с сокращенным набором команд (Reduced Instruction Set Computer, **RISC**-архитектура). Обладают, как правило, повышенным быстродействием за счёт упрощения инструкций, что позволяет упростить процесс декодирования и, соответственно, сократить время их выполнения. Большинство графических процессоров разрабатываются, используя этот тип архитектуры.

Микропроцессоры с минимальным набором команд (Minimal Instruction Set Computer, **MISC-архитектура**). В отличие от RISC-архитектуры, в них используются длинные командные слова, что позволяет выполнять достаточно сложные действия за один цикл работы устройства. Формирование длинных «командных слов» стало возможным благодаря увеличению разрядности микропроцессорных устройств.

В суперскалярных процессорах (Superscalar Processors) используются несколько декодеров команд, которые загружают работой множество исполнительных блоков. Планирование исполнения потока команд происходит динамически и осуществляется самим вычислительным ядром. Примером процессора с таким типом архитектуры является, например Cortex A8.

Отдельно можно выделить микро-
процессоры специального назначения
(**ASIC—**
Application Specific Integrated Circuit).

Как следует из названия, предназначены для решения конкретной задачи. В отличие от микропроцессоров общего назначения, применяются в конкретном устройстве и выполняют определенные функции, характерные только для данного устройства.

Системы на основе микропроцессоров строят примерно следующим образом.

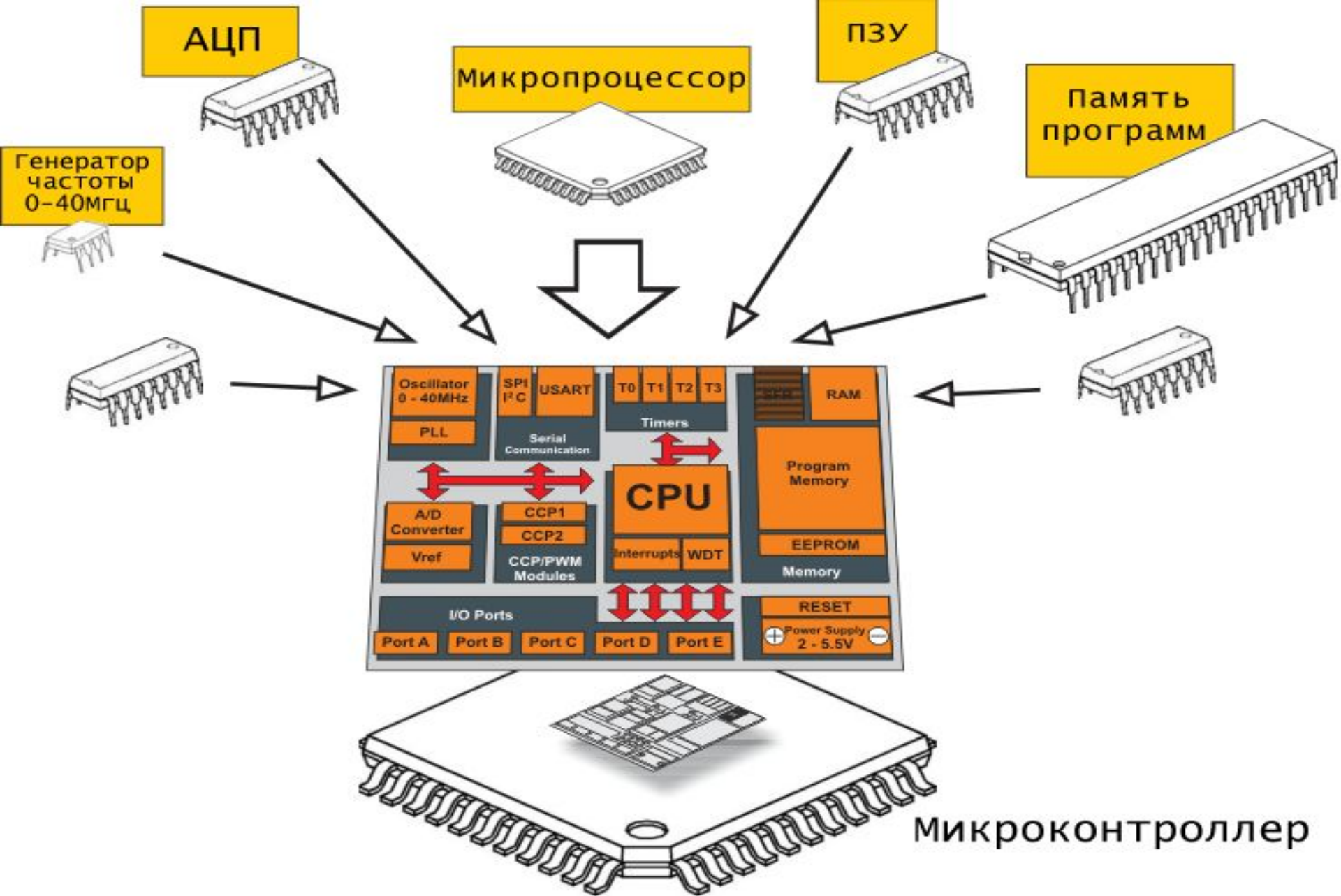


Система, основанная на микропроцессоре.

Как видно, микропроцессор в этой системе имеет множество вспомогательных устройств, таких как постоянное запоминающее устройство, оперативная память, последовательный интерфейс, таймер, порты ввода/вывода и т.д. Все эти устройства обмениваются командами и данными с микропроцессором через системную шину. Все вспомогательные устройства в микропроцессорной системе являются внешними. Системная шина, в свою очередь, состоит из адресной шины, шины данных и шины управления.

Что такое микроконтроллер

Ниже представлена блок-схема микроконтроллера. Какого же его основное отличие от микропроцессора? Все опорные устройства, такие как постоянное запоминающее устройство, оперативная память, таймер, последовательный интерфейс, порты ввода/вывода являются встроенными. Поэтому не возникает необходимости создавать интерфейсы с этими вспомогательными устройствами, и это экономит много времени для разработчика системы.



Внутреннее устройство микроконтроллера.

Микроконтроллер не что иное, как микропроцессорная система со всеми опорными устройствами, интегрированными в одном чипе. Если вы хотите создать устройство, взаимодействующее с внешней памятью или блоком ЦАП/АЦП, вам нужно только подключить соответствующий источник питания постоянного напряжения, цепь сброса и кристалл кварца (источник тактовой частоты). Их просто проблематично интегрировать в полупроводниковый кристалл.

Ядро микроконтроллера (центральный процессор), как правило строится на основе RISC-архитектуры.

Программа, записанная в память микроконтроллера может быть защищена от возможности ее последующего чтения/записи, что обеспечивает защиту от ее несанкционированного использования.

Многоядерные процессоры.

В центре современного центрального микропроцессора находится ядро (core) – кристалл кремния площадью примерно один квадратный сантиметр, на котором посредством микроскопических логических элементов реализована принципиальная схема процессора, так называемая архитектура (chip architecture).

Многоядерный процессор – это центральный микропроцессор, содержащий два и более вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе.

Преимущества многоядерных процессоров.

Возможность распределять работу программ, например, основных задач приложений и фоновых задач операционной системы, по нескольким ядрам;

Увеличение скорости работы программ;

Процессы, требующие интенсивных вычислений, протекают намного быстрее;

Более эффективное использование требовательных к вычислительным ресурсам мультимедийных приложений;

Снижение энергопотребления;

Работа пользователя ПК становится более комфортной.

Недостатки многоядерных процессоров.

Количество оптимизированного под многоядерность программного обеспечения ничтожно мало (большинство программ рассчитано на работу в классическом одноядерном режиме, поэтому они просто не могут задействовать вычислительную мощность дополнительных ядер).

В настоящее время многоядерные процессоры используются крайне неэффективно. Кроме того, на практике n -ядерные процессоры не производят вычисления в n раз быстрее одноядерных.

3 По характеру взаимодействия его составляющих частей.

Многообразие ПЭВМ в зависимости от характера связей процессора, памяти и устройств ввода-вывода можно свести к двум структурам:

- С использованием каналов ввода-вывода.
- Магистральная структура.

Особенность первого варианта – непосредственная связь ЦП и ОЗУ. Связь же с внешними устройствами осуществляется посредством специальных процессоров ввода-вывода, называемых часто каналами ввода-вывода (рис. 4). Использование нескольких каналов обеспечивает параллельное выполнение операций ввода-вывода с несколькими устройствами ввода-вывода.

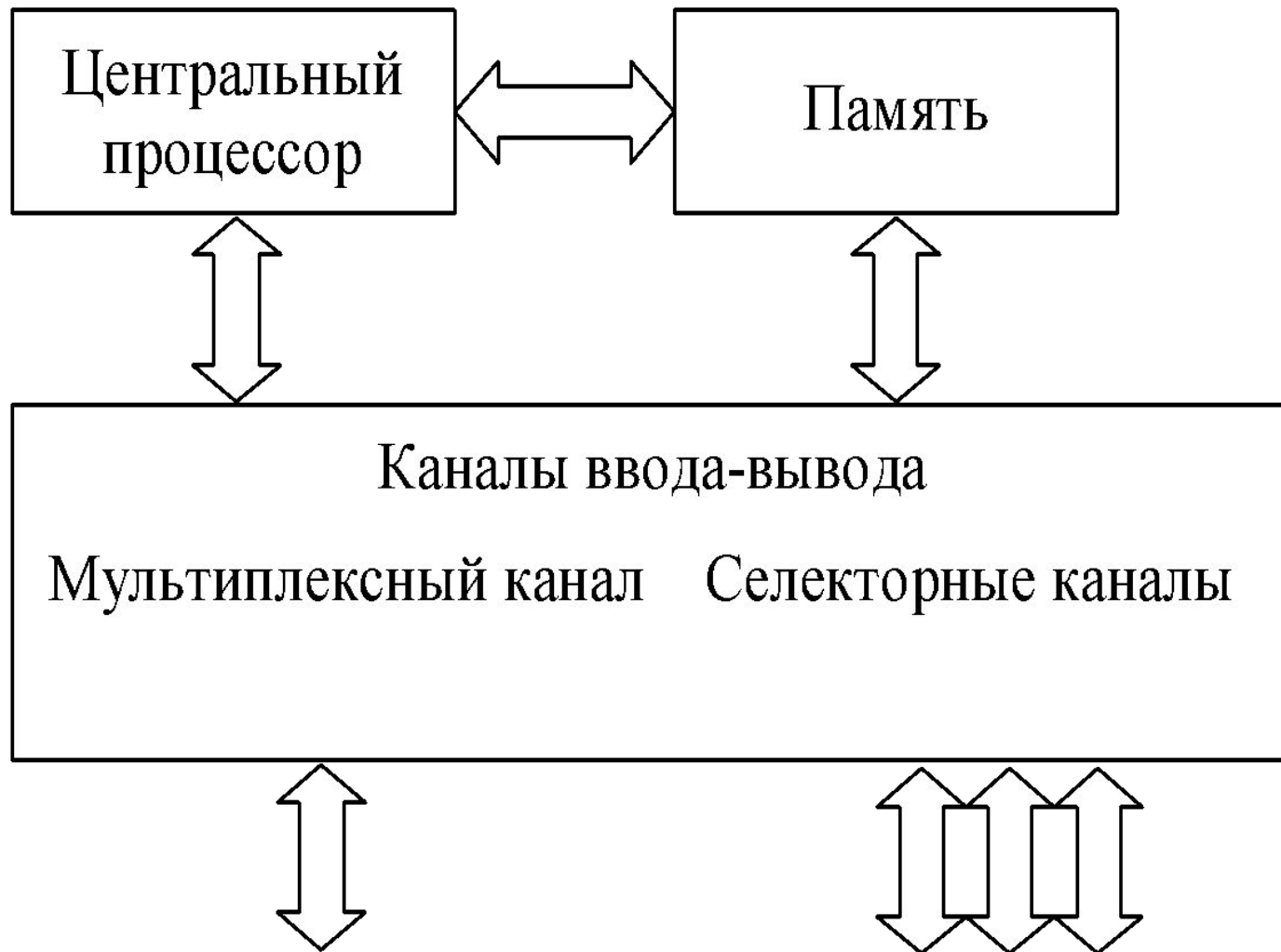


Рис. 4. Структура ЭВМ с каналами ввода-вывода

Концепция магистральной структуры представлена на рис. 5.



Рис. 5. Магистральная структура ЭВМ

Гарвардская и принстонская архитектуры. Много лет назад правительство Соединенных Штатов дало задание Гарвардскому и Принстонскому университетам разработать архитектуру компьютера для военноморской артиллерии. Принстонский университет разработал компьютер, который имел общую память для хранения программ и данных. Такая архитектура компьютеров больше известна как архитектура фон Неймана по имени научного руководителя этой разработки (рис. 6).



Рис. 6. Структура компьютера с архитектурой фон Неймана (принстонская архитектура)

Машины фон Неймана хранят программу и данные в одной и той же области памяти. В машинах этого типа команды содержат указание, что выполнить, и адрес данных, подлежащих обработке. Данная архитектура обладает рядом положительных черт. Она является более дешевой, требует меньшего количества выводов шины.

Гарвардский университет представил разработку компьютера, в котором для хранения программ и данных использовались отдельные банки памяти (рис. 7). Гарвардская архитектура имеет две физически разделенные шины данных. Это позволяет осуществить два доступа к памяти одновременно. Подлинная гарвардская архитектура выделяет одну шину для выборки инструкций (шина адреса PM – Program Memory), а другую для выборки операндов (шина данных DM – Data Memory).

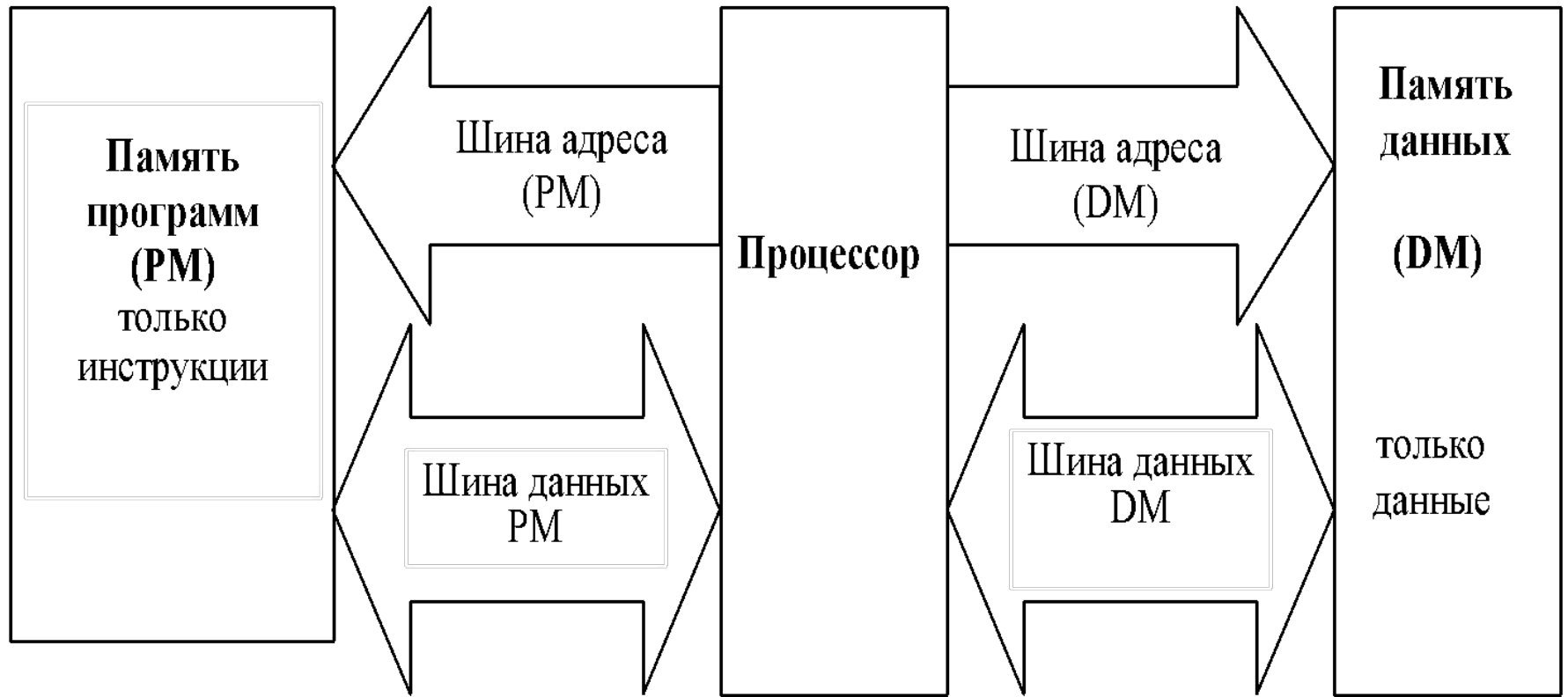
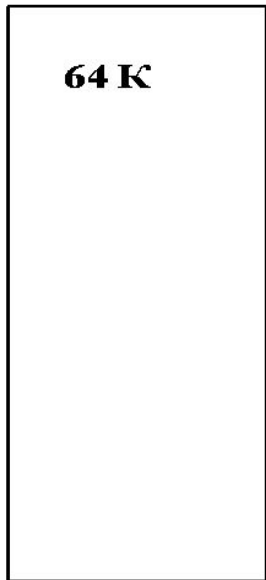


Рис. 7. Структура компьютера с гарвардской архитектурой.

Принстонская архитектура выиграла соревнование, так как она больше соответствовала уровню технологии того времени. Использование общей памяти оказалось более предпочтительным из-за ненадежности ламповой электроники при этом возникало меньше отказов.

Гарвардская архитектура почти не использовалась до конца 70-х годов, когда производители микропроцессоров поняли, что эта архитектура дает преимущества устройствам, которые они разрабатывали. В архитектуре МК многих фирм применен именно гарвардский принцип организации памяти, для которого характерно использование отдельной памяти программ и данных со своими шинами адресов и данных (рис. 7, 8).

**Внешняя
память
данных**



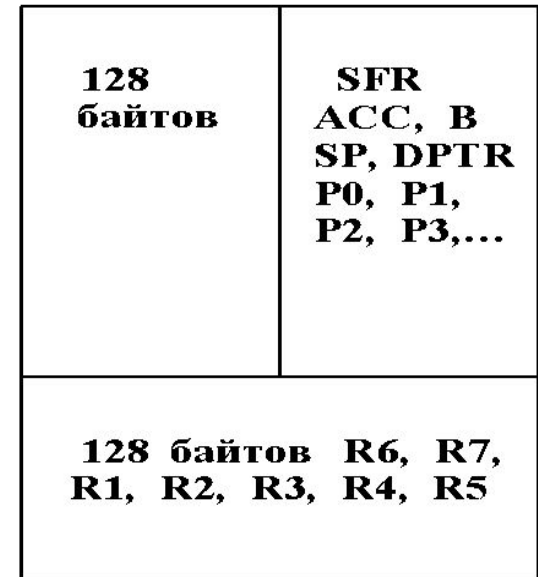
Память программ

внешняя



**Внутренняя память
данных**

косвенная прямая



8. Особенности структуры памяти микроконтроллеров с гарвардской архитектурой (структура памяти соответствует МК MCS 51)

Основным преимуществом архитектуры фон Неймана (принстонской архитектуры) является то, что она упрощает устройство микропроцессора, так как реализует обращение только к одной общей памяти. Для микропроцессоров самым важным является то, что содержимое ОЗУ (RAM – Random Access Memory) может быть использовано как для хранения данных, так и для хранения программ. В некоторых приложениях программе необходимо иметь доступ к содержимому стека.

Гарвардская архитектура выполняет команды за меньшее количество тактов, чем архитектура фон Неймана. Это обусловлено тем, что в гарвардской архитектуре больше возможностей для реализации параллельных операций. Выборка следующей команды может происходить одновременно с выполнением предыдущей команды, и нет необходимости останавливать процессор на время выборки команды. В гарвардской архитектуре, обеспечивающей более высокую степень параллелизма операций, выполнение текущей операции может совмещаться с выборкой следующей команды.

Важно отметить, что часто необходимо произвести выборку трех компонент – инструкции и двух операндов, на что, собственно, гарвардская архитектура не способна. В таком случае данная архитектура включает в себя кэш-память. Она может быть использована для хранения тех инструкций, которые будут использоваться вновь. При использовании кэш-памяти шина адреса (PM) и шина данных (DM) остаются свободными, что делает возможным выборку двух операндов. Такое расширение – гарвардская архитектура плюс кэш – называют **расширенной гарвардской архитектурой, или SHARC (Super Harvard ARChitecture).**

Эта архитектура предпочтительна для приложений, требующих больших объемов математических вычислений, используемых при обработке звука и речи и обеспеченных развитыми программными средствами и коммуникационными возможностями при построении параллельных многопроцессорных систем. Расширенная гарвардская архитектура представлена на рис. 9.



Рис. 9. Расширенная гарвардская архитектура микропроцессоров (SHARC)

ВЫВОДЫ

1. Таким образом, в большинстве случаев в ПЭВМ и универсальных МП реализуется **принстонская** магистральная архитектура, т. е. архитектура с общей магистралью данных и магистралью адресов при обращении к командам и данным. При этом архитектурном решении осуществляется последовательная выборка и передача адресов команд и самих команд, адресов данных и самих данных по общей системе информационных магистралей – магистрали адреса, магистрали данных (МА, МД).

2. В микроконтроллерах (MCU) и цифровых процессорах обработки сигналов (DSP) чаще всего используется другая магистральная архитектура – **гарвардская**, при которой реализуется **раздельная память данных и программ**, что позволяет **увеличить загрузку МП**.

3. **Расширенная гарвардская архитектура SHARC (Super Harvard Architecture)** предпочтительна для приложений, требующих **больших объемов математических вычислений**.

История создания МП

В 1969 г. фирма Intel (год основания фирмы – 1968) объявила о создании микросхемы, содержащей 1 Кбит памяти типа RAM (на тот момент эта память была самой емкой). Тогда еще не существовало других микрокомпьютерных чипов, к которым можно было подключить эту микросхему памяти.

Создание микропроцессора началось с малого: японская компания Busicom попросила Intel разработать микросхемы для мощных программируемых калькуляторов. Первоначально предполагалось, что будет создано двенадцать микросхем, но Тед Хофф из Intel предложил более интересное решение: одну универсальную микросхему, выбирающую команды из полупроводниковой памяти. Таким образом, полученное ядро могло справиться не только с требованиями Busicom, но и с множеством других задач.

Эта разработка оказалась настолько интересна, что Хоффу удалось убедить руководство компании выкупить права на нее у Busicom и развить идею. В результате в конце 1971 года была представлена микросхема 4004 стоимостью \$ 200, содержащая 2800 транзисторов и обладающая вычислительной мощностью праотца компьютеров – ENIAC, который занимал целый дом и состоял из 18 000 ламп.

Термин “микроспроцессор” впервые был употреблен в 1972 году, хотя годом рождения этого прибора следует считать 1971 год, когда фирма Intel выпустила микросхему серии 4004 – “интегральное микропрограммируемое вычислительное устройство”.

Начнем обзор с процессоров - корпорации Intel, которая была основана в 1968 г. Первый процессор, разработанный специалистами этой корпорации, был i4040 в 1969 г. Он представлял собой 4-разрядное устройство с 2300 транзисторами (для примера: Pentium 4 имеет около 42 млн. транзисторов). Этот процессор применялся в карманных калькуляторах. В 1972 г. был выпущен 8-разрядный процессор i8008 с адресацией внешней памяти 16 Кбайт. Революцией можно считать 1974 г. – выпуск i8080. С этого момента начинается отсчет современных процессоров.

Первое поколение процессоров. Очередной революционный процессор Intel – i8086 – появился в 1978 г. Его основные характеристики – 16-разрядные регистры, 16-разрядная шина данных, сегментная адресация памяти 20 бит – это уже 1 Мбайт. Тактовая частота 4,77–10 МГц. Более дешевый вариант i8086 – это процессор i8088 – имеет 8 разрядную шину данных. Процессоры i8086/88 могли работать с внешним математическим сопроцессором i8087 (устанавливался в специальный разъем на плате). i8086 унаследовал большую часть множества команд 8080 и Z80. Все современные процессоры (в обязательном порядке) поддерживают набор команд процессора i8086, совместимость "снизу-вверх" - любую программу, написанную для i8086, можно запустить на Pentium 4 или Athlon XP.

Второе поколение процессоров. Память в 1 Мбайт – была довольно долго большим объемом, но со временем ее оказалось мало. Для доступа к большему объёму памяти нужно было устанавливать драйвера расширенной памяти EMS, с помощью которых через окошко 64 Кбайта можно было получить доступ к 32 Мбайтам. В 1982 г. Intel представляет 80286 с расширенной шиной 24 бита (16 Мбайт памяти) и защищенным режимом работы. До этого в процессорах отсутствовала поддержка на процессорном уровне защиты программ от взаимного влияния, такое нововведение стимулировало производителей программного обеспечения на выпуск многозадачных операционных систем (Windows, OS/2).

Третье поколение процессоров. Развитие многозадачности началось после выхода микропроцессора i80386 в 1985 г. Это первый 32-разрядный процессор, который положил начало семейству процессоров IA-32 (32-bit Intel Architecture). Главные отличительные особенности этого процессора: 32-разрядные шины адреса и данных (адресация 4 Гбайт); добавление 32-разрядных регистров; введен новый режим работы процессора – виртуальный 8086 процессор; страничная адресация памяти (стало возможно организовать виртуальную память). Введена концепция параллельного функционирования внутренних устройств процессора: шинный интерфейс, блок предварительной выборки, блок декодирования команд, исполнительный блок, блок сегментации, блок страничной адресации.

Четвертое поколение процессоров. Концепция параллельного функционирования внутренних устройств нашла свое дальнейшее развитие в процессоре i80486 (1989 г., модели SX, SX2, DX, DX2, DX4) в виде конвейеризации вычислений (5 ступеней). Основные отличия: наличие встроенного математического сопроцессора (модели DX, DX2, DX4); поддержка многопроцессорного режима работы; два вида кэш-памяти – внутренней 8 Кбайт (L1) и внешней (L2). Начиная с процессора i80486, все последующие модели процессоров Intel поддерживают различные концепции энергосбережения. Вследствие этого по своим возможностям следующие по времени выпуска процессоры i80486 отличались от предыдущих.

Пятое поколение процессоров. Первый Pentium 60 (66), знаменитый своей ошибкой блока с плавающей точкой, был представлен в начале 1993 г. К внутреннему кэшу команд добавили 8 Кбайт для данных. Разработана суперскалярная архитектура (с двумя конвейерами u и v) – выполнение двух команд за один такт. Реализована технология предсказания переходов (branch prediction). Внутренние шины стали 128 и 256 бит, внешняя шина данных 64 бит.

Шестое поколение процессоров. Линейку процессоров Pentium 75-200 МГц можно охарактеризовать по следующим особенностям: кэш L1 16 Кбайт на кристалле процессора; кэш L2 256/512 Кбайт внешний на материнской плате; технология изготовления 0,35 микрон (для процессоров 120 МГц и ниже 0,6 микрон); содержит около 3,3 миллиона транзисторов.

В это время помимо Intel, можно отметить еще двух производителей процессоров это Cyrix и AMD, которые совместно с IBM разрабатывают стандарт "P-рейтинг" для обозначения производительности процессора.

Седьмое поколение процессоров. В конце 1995 г. Intel выпускает Pentium Pro, который до начала 1997 г. остается самым мощным (быстрее 8088 в несколько тысяч раз) и дорогим процессором. С этого процессора начинается архитектура P6. Он выпускался с тактовыми частотами 150-200 МГц, имеет встроенный кэш первого уровня 16 Кбайт, второго 256/512 Кб (на кристалле процессора), технология изготовления 0,35 микрон, внутренняя шина 300 бит, около 5,5 млн. транзисторов. Высокая стоимость самого процессора и системной платы под него, а также заметный прирост производительности только под 32-разрядными операционными системами (Windows NT, OS/2) делают нецелесообразным использование Pentium Pro в компьютерах массового спроса.

2004 г. Intel представила процессор Pentium 4 (ядро Tejas) на разъёме Socket T, изготовленного по технологии 0,09 мкм. Способным работать на тактовых частотах 3600-5000 МГц, шина 800 МГц. L1 кэш – 24 Кб, L2 кэш – 1024 Кб. Набор команд x86, MMX, SSE, SSE2. Для любителей цифр, можно сравнить процессоры по таблицам для INTEL, для AMD, все остальные.

Основными параметрами микропроцессоров являются:

• разрядность;

• рабочая тактовая частота;

• виды и размер кэш-памяти;

• состав инструкций;

• конструктив;

• энергопотребление;

• рабочее напряжение и т. д.

Современные компьютерные системы (КС) характеризуются большим разнообразием компонентов. Это определяется спецификой решаемых задач, состоянием предложений на рынке СБИС и периферийных устройств. Возможности новых систем неуклонно растут. Однако и ранее выпущенные КС должны сохранять приспособляемость к решению новых, в том числе и более сложных, задач (назовем это гибкостью КС). В ряде случаев необходимо поддерживать в определенной степени и конкурентоспособность снятых с производства КС.

2. Поколения ЭВМ

Изделия современной техники, особенно вычислительной, традиционно принято делить на поколения. Основными признаками поколения ЭВМ считается ее элементная база, структура, появившиеся новые возможности, области применения и характер использования

Поколение	Элементная база	Годы существования	Области применения
Первое	Электронные лампы, реле	40—50	Научно-технические расчеты
Второе	Транзисторы, ферритовые сердечники	50—60	Научно-технические расчеты, планово-экономические расчеты
Третье	Интегральные схемы (МИС, СИС)	60—70	Научно-технические расчеты, планово-экономические расчеты, системы управления
Четвертое	БИС, СБИС и т. д.	70-90	Все сферы деятельности
Пятое	Многоядерные микропроцессоры с параллельно-векторной структурой	Настоящее время	Системы обработки данных и знаний Сетевые компьютерные системы
Шестое	Электронные и оптоэлектронные компьютеры с массовым параллелизмом, нейронной структурой, с распределенной сетью большого числа (тысячи и десятки тысяч) микропроцессоров, моделирующих архитектуру нейронных биологических систем		

Компьютеры первого и второго поколений конструировались на основе электровакуумных ламп и транзисторов. Основой третьего и четвертого поколения стали полупроводниковые микросхемы.

Первое поколение: Электровакуумные лампы, 1946 – 1956

В первом поколении компьютеров для хранения и обработки информации применялись электровакуумные лампы. Лампы потребляли много энергии, были недолговечными и выделяли много тепла.

Огромные в размерах, компьютеры первого поколения, имели маленькую память, их вычислительные способности были сильно ограничены. Поэтому применялись они для решения очень узкого круга научных и инженерных задач. Наибольший размер памяти этих компьютеров был 2000 байт (около 2 килобайт), а скорость обработки – 10000 инструкций в секунду. В качестве устройств внутренней памяти использовались вращающиеся магнитные барабаны, а для внешнего хранения данных применяли перфокарты.

Второе поколение: Транзисторы, 1957 – 1963

В компьютерах второго поколения в качестве устройств для хранения и обработки информации на смену вакуумным лампам пришли транзисторы. Транзисторы были более стабильны, чем лампы, они выделяли меньше тепла и потребляли меньше энергии. Однако каждый транзистор представлял собой отдельную деталь, которую нужно было впаять в печатную плату – медленный, трудоемкий процесс. На этом этапе в качестве первичных устройств хранения информации применялась технология памяти на магнитных сердечниках. Она состояла из маленьких (около 1 мм в диаметре) магнитных колец, которые поляризовались в двух направлениях, представляя таким образом бит данных. Эта память собиралась вручную.

Компьютеры второго поколения имели до 32 килобайт оперативной памяти, а скорость вычислений их была от 200000 до 300000 операций в секунду. Увеличение скорости обработки и количества памяти компьютеров второго поколения позволило использовать их для решения более широкого круга научных и бизнес-задач.

Третье поколение: Интегральные схемы, 1964 – 1979

Третье поколение компьютеров создавалось на основе интегральных схем (ИС), которые состояли из тысяч и тысяч крошечных транзисторов, помещенных внутрь микросхем. Память компьютеров расширилась до двух мегабайт, а скорость обработки возросла до 5MIPS. Программное обеспечение компьютеров третьего поколения позволило использовать эти сложные машины людям, не имевшим специальной подготовки, что привело к усилению роли компьютеров в бизнесе.

Четвертое поколение: Сверх Большие Интегральные Схемы, 1980 – настоящее время

Четвертое поколение компьютеров зародилось в начале 80-х и существует по наши дни. Основой компьютеров этого поколения стали Сверхбольшие Интегральные Схемы (СБИС), в одном корпусе которых содержатся миллионы транзисторов. Цены снизились настолько, что компьютеры стали недорогими и нашли широкое применение в бизнесе и повседневной жизни. Мощность компьютера, занимавшего недавно большую комнату, переместилась в маленький корпус. Размеры оперативной памяти выросли до 7 и более гигабайт в больших машинах, применяемых для коммерческих расчетов; скорость обработки превысила 200 MIPS. Технологии СБИС сделала возможным *микроминиатюризацию* – распространение компьютеров, которые столь малы, быстры и дешевы, что стали применяться повсеместно.

Появление серверов связано прежде всего с распространением в организациях локальных сетей. *Локальные сети* или *ЛС* (*Local Area Networks, LAN*) позволяли соединить *стоящие отдельно* (*stand alone*) компьютеры в одну взаимосвязанную систему. А стимулом для создания ЛС стала идея совместного использования принтеров. Как правило, в организациях было несколько недорогих и один высококачественный (а следовательно, дорогой) принтер. После установки сети пользователю, вместо того чтобы бегать с дискетами от своего компьютера к тому, где был установлен высококачественный принтер, требовалось только отправить документ на печать, только не на локальный принтер, а на сетевой. Так появились серверы печати, или *принт-*

Рабочие станции – более мощные и надежные компьютеры, предназначенные специально для выполнения каких-либо особых задач. Поэтому рабочие станции оснащены более мощным процессором, большим количеством оперативной памяти, а также специальными графическими акселераторами. В последнее время в мощные рабочие станции устанавливают по два микропроцессора, а также оснащают эти системы емкими и быстрыми устройствами первичной и вторичной памяти. Пользователи рабочих станций – в основном ученые и инженеры. Однако рабочие станции получают все большее распространение и в сфере бизнеса в качестве систем для анализа портфелей, электронной коммерции и прогнозирования.

КОМПЬЮТЕРЫ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Современные компьютеры спроектированы по принципам архитектуры Фон Неймана (Von Neumann architecture). Они обрабатывают данные последовательно, одну инструкцию за цикл. В будущем, с развитием и повсеместным распространением технологий мультимедиа и с приходом компьютеров во все сферы нашей жизни, компьютерам нужно будет стать еще быстрее. Для этого предполагается использовать параллельную обработку данных (parallel processing). Сегодня эта технология уже применяется для создания систем искусственного интеллекта (artificial intelligence, AI) и построения сложных математических моделей.

Суперкомпьютеры, однако, весьма дороги и далеко не каждая компания может позволить себе такое приобретение. Сегодня существует технология, также использующая суперпараллельную обработку данных, но существенно дешевле и проще – кластеры серверов.

СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

Суперкомпьютеры – это особый вид сверхсложных и сверхмощных компьютеров. Такие компьютеры применяются в основном для выполнения сложнейших расчетов с сотнями и тысячами переменных. Суперкомпьютеры обычно использовались для разработки секретных видов оружия, прогнозирования погоды, а также в нефтедобывающей промышленности – везде, где требовалось строить сложные математические модели и симуляторы. Несмотря на огромную стоимость, суперкомпьютеры нашли применение и в бизнесе. Суперкомпьютеры могут выполнять сложнейшие расчеты почти мгновенно – до нескольких тысяч миллиардов операций в секунду. Такая скорость обработки достигается благодаря **параллельной обработке данных (parallel processing)**. В суперЭВМ не один, а несколько процессоров. При выполнении программа делится на несколько менее сложных задач, каждая из которых выполняется отдельным процессором. Таким образом, суперкомпьютеры одновременно выполняют несколько задач, а не одну, как в случае последовательной обработки. В некоторых суперкомпьютерах установлено по 64000 процессоров. Однако сказать "параллельная обработка" проще, чем сделать. Помимо решения чисто аппаратных проблем, требуется еще и специальное программное обеспечение, которое может наиболее эффективно распределять задачи между несколькими процессорами, ведь даже 10 минут простоя такой машины обходятся очень дорого.

Суперпараллельные компьютеры (**massive-ly parallel computers**), схема работы которых показана на [Рис. 1.9](#), включают в себя сложнейшие цепи процессоров. Вместо методов параллельной обработки, где небольшое количество мощных, но дорогих специализированных процессоров связаны между собой, суперпараллельные компьютеры содержат сотни и тысячи недорогих обычных процессоров. Такие ЭВМ достигают производительности суперкомпьютеров. Например, Wal-Mart Stores использует суперпараллельную машину для учета товаров и продаж, обслуживая базу данных размером 1.8 триллионов байт.

Суперпараллельные компьютеры имеют преимущество перед современными ЭВМ еще и благодаря своей сравнительно низкой стоимости: цена одной суперпараллельной ЭВМ составляет одну десятую от стоимости обычного мэйнфрейма или суперкомпьютера.

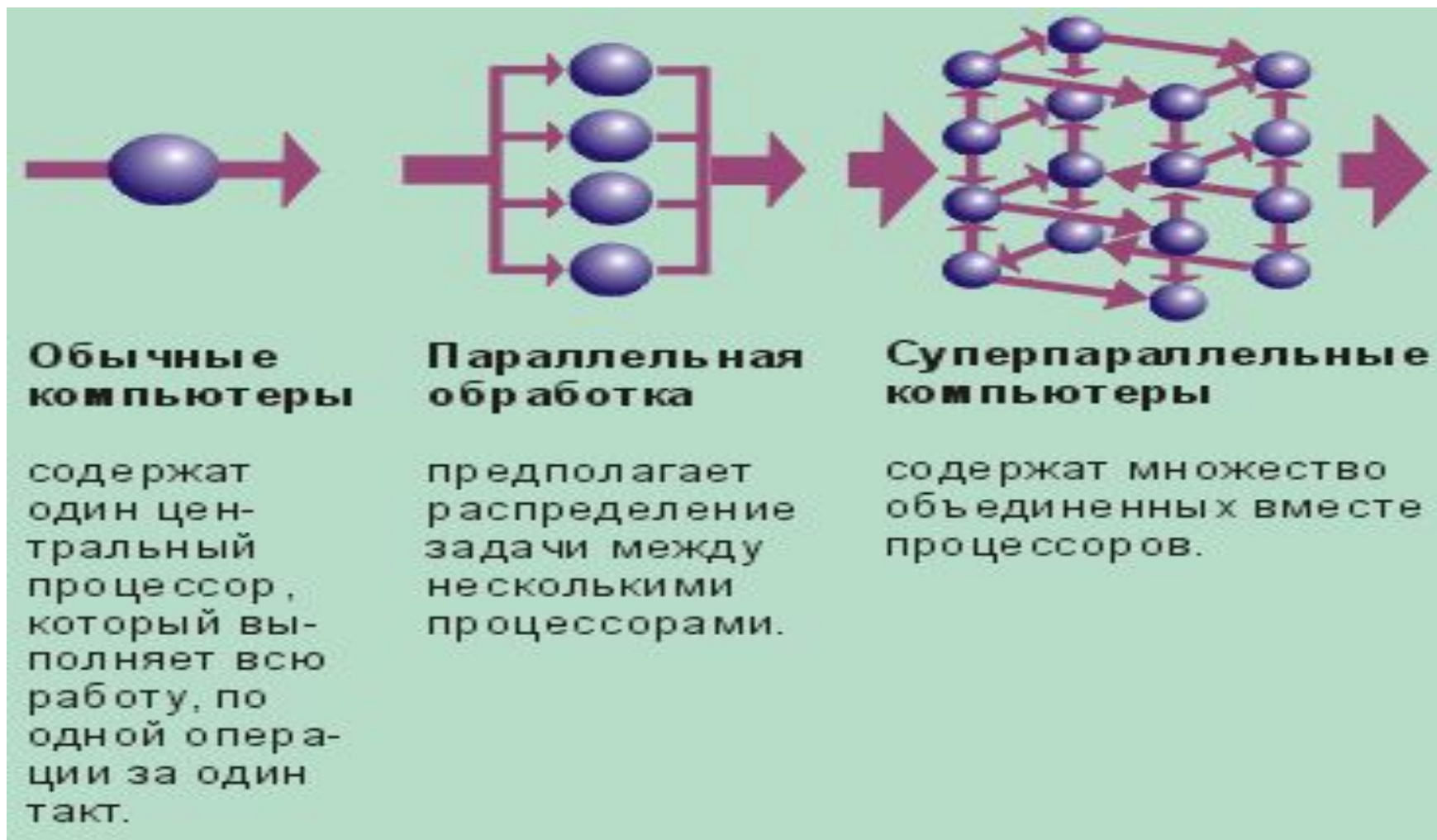


Рис. 1.9 Компьютерная архитектура.

Сравнение последовательной, параллельной и суперпараллельной обработки данных.

В 1976 году Джеймс Трейбиг (James Treybig) основал компанию Tandem. Начальной целью было построение отказоустойчивых компьютеров. Такие машины были нужны компаниям, которые использовали настолько важные приложения, что скольнибудь длительный простой компьютера мог стать причиной разорения компании. Трейбиг решил создать компьютер, который никогда бы не выходил из строя. Для поддержки устойчивости к неисправностям в компьютерах использовались *избыточные компоненты*

Позже вопрос встал по-другому: а почему бы не соединить несколько таких компьютеров в одну систему, чтобы они работали вместе как один большой компьютер?

Такие системы называют **кластерами серверов (server clusters)**. Надежность кластеров чрезвычайно высока. Даже в случае выхода из строя одного или нескольких серверов, входящих в кластер, это никак не отразится на работе системы. Более того, оставшиеся работать компьютеры сбалансируют нагрузку и продолжат работать как ни в чем не бывало.

Хотя кластеры серверов создавались прежде всего для обеспечения отказоустойчивости, с применением идей параллельной и суперпараллельной обработки, обнаружился настолько большой прирост производительности, что на сегодня многие организации, ранее использовавшие мэйнфреймы и суперЭВМ, заменяют их на кластеры серверов – последние на порядок (а то и на два) дешевле.

МУЛЬТИМЕДИА

Мультимедиа (multimedia) – технология, позволяющая интегрировать возможности двух и более типов данных – текста, графики, звука, голоса, видео, анимации – в компьютерных приложениях. С начала 90-х годов средства мультимедиа развивались и совершенствовались, став к началу XXI века основой новых продуктов и услуг, таких как электронные книги и газеты, новые технологии обучения, видеоконференции, средства графического дизайна, голосовой и видеопочты. Применение средств мультимедиа в компьютерных приложениях стало возможным благодаря прогрессу в разработке и производстве новых микропроцессоров и систем хранения данных. Нажатием кнопки пользователь компьютера может заполнить экран текстом; нажав другую, он вызовет связанную с текстовыми данными видеоинформацию; при нажатии следующей кнопки прозвучит музыкальный фрагмент.

Типы вычислительных систем по характеру параллелизма потока данных и потока команд (заданий):

- 1) **одномашинная система** (локальный компьютер) – одиночные данные, одиночные команды;
- 2) **конвейерная система** – одиночные данные, множественные команды;
- 3) **многозадачные системы** – множественные данные, одиночные команды;
- 4) **матричные системы** – множественные данные, множественные команды.

Многомашинные и сетевые комплексы

Многомашинный комплекс – это объединение двух и более вычислителей, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга (порядка тысячи метров) и не имеющих коммуникационной системы.

Обмен информацией осуществляется:

- * через общую информационную шину;
- * через адаптер «канал – канал»;
- * через блок оперативного запоминающего устройства («почтовый ящик» для обмена сообщениями).

Сетевой комплекс (информационно-вычислительная сеть) – это комплекс вычислителей, находящихся на значительном расстоянии друг от друга (более тысячи метров) и соединенных коммуникационной системой.

Типы сетей:

1. Локальные (ЛКС, LAN – от local; англ.) с архитектурой шина, луч, кольцо.
2. Региональные (РКС, MAN – от metropolitan; англ).
3. Глобальные (ГВС, WAN – от wide; англ.).

Технологии обработки информации в сети:

- * маркерная шина;
- * маркерное кольцо;
- * Интранет/Интернет (по протоколу объединения глобальных сетей TCP/IP).

Сетевые устройства

1. *Вычислители:*

серверы, фреймы, хосты.

2. *Повторители:*

пассивные (хабы), активные (концентраторы).

3. *Маршрутизаторы:*

порты, мосты.

4. *Коммутаторы:*

блочные, пакетные, покадровые, побитные).

5. *Коммуникационные устройства:*

кабель (витая пара – 1 Мбайт/с, коаксиальный – 10 Мбайт/с, оптический – 1000 Мбайт/с),

радиосети, спутниковые сети, сетевое оборудование.

Службы Интернет:

- * WWW – служба глобальных соединений по протоколу HTTP («мировая паутина»);
- * FTP – служба передачи файлов по протоколу FTP.
- * E-mail, Web-mail – почтовые службы по протоколу SMTP.
- * NetWork News – служба новостей.
- * Real Audio – радиовещание, телефония.
- * Telnet – связь удаленных программ.
- * Телевидение, видеоконференции, компьютерные игры.