

Тема 2.3 Классификация микропроцессоров

По назначению микропроцессоры делят на универсальные и специализированные.

Универсальные МП предназначены для решения широкого круга задач. При этом их эффективная производительность слабо зависит от проблемной специфики решаемых задач. В системе команд МП заложена алгоритмическая универсальность, означающая, что выполняемый машиной состав команд позволяет получить преобразование информации в соответствии с любым заданным алгоритмом.

Специализированные МП предназначены для решения определенного класса задач, а иногда только для решения одной конкретной задачи. Их существенными особенностями являются простота управления, компактность аппаратных средств, низкая стоимость и малая мощность потребления. Специализированные МП имеют ориентацию на ускоренное выполнение определенных функций, что позволяет резко увеличить эффективную производительность при решении только определенных задач. Среди специализированных микропроцессоров можно выделить различные микроконтроллеры, ориентированные на выполнение сложных последовательностей логических операций; математические МП, предназначенные для повышения производительности при выполнении арифметических операций за счет, например, матричных методов их выполнения; МП для обработки данных в различных областях применений и т. д. С помощью специализированных МП можно эффективно решать новые сложные задачи параллельной обработки данных. Например, они позволяют осуществить более сложную математическую обработку сигналов, чем широко используемые методы корреляции, дают возможность в реальном масштабе времени находить соответствие для сигналов изменяющейся формы путем сравнения их с различными эталонными сигналами для эффективного выделения полезного сигнала на фоне шума и т.д.

По количеству БИС в МПК различают однокристалльные и многокристалльные микропроцессоры. Однокристалльный микропроцессор – это конструктивно законченное изделие в виде одной БИС. Другое название однокристалльных МП – микропроцессоры с фиксированной разрядностью обрабатываемых данных. При создании более быстродействующего процессора, большей разрядности или с расширенным набором команд его реализуют на нескольких БИС. Такие микропроцессоры называют многокристалльными. Многокристалльные микропроцессоры делятся на секционные и модульные. В многокристалльных модульных микропроцессорах каждый элемент логической структуры представляет собой БИС. Выбираемые из памяти команды распознаются и выполняются каждой частью микропроцессора автономно, и поэтому может быть обеспечен режим одновременной работы всех БИС микропроцессора.

В многокристалльных секционных микропроцессорах в виде БИС реализуются части

преобразователи. Поэтому входные аналоговые сигналы передаются в МП через преобразователь в цифровой форме, обрабатываются и после обратного преобразования в аналоговую форму поступают на выход. С архитектурной точки зрения такие микропроцессоры представляют собой аналоговые функциональные преобразователи 54 сигналов. Они выполняют функции любой аналоговой схемы (например, производят генерацию колебаний, модуляцию, смещение, фильтрацию, кодирование и декодирование сигналов в реальном масштабе времени и т. д., заменяя сложные схемы, состоящие из операционных усилителей, катушек индуктивности, конденсаторов и т.д.). При этом применение аналогового МП значительно повышает точность обработки аналоговых сигналов и их воспроизводимость, а также расширяет функциональные возможности за счет программной “настройки” цифровой части микропроцессора на различные алгоритмы обработки сигналов. Обычно в составе однокристальных аналоговых МП имеется несколько каналов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. В аналоговом микропроцессоре разрядность обрабатываемых данных достигает 24 бит и более. Большое значение уделяется увеличению скорости выполнения арифметических операций. Отличительная черта аналоговых МП - это способность к переработке большого объема числовых данных, т. е. к выполнению операций сложения и умножения с большой скоростью, при необходимости даже за счет отказа от операций прерываний и переходов. Аналоговый сигнал, преобразованный в цифровую форму, обрабатывается в реальном масштабе времени и передается на выход обычно в аналоговой форме через цифро-аналоговый преобразователь. При этом согласно теореме Котельникова частота квантования аналогового сигнала должна вдвое превышать верхнюю частоту сигнала. Одним из направлений дальнейшего совершенствования аналоговых МП является повышение их универсальности и гибкости. Поэтому вместе с повышением скорости обработки большого объема цифровых данных будут развиваться средства обеспечения развитых вычислительных процессов обработки цифровой информации за счет реализации аппаратных блоков прерывания программ и программных переходов.

По количеству выполняемых программ различают одно- и многопрограммные микропроцессоры. В однопрограммных МП выполняется только одна программа. Переход к выполнению другой программы происходит после завершения текущей программы. В много- или мультипрограммных МП одновременно выполняется несколько (обычно несколько десятков) программ. Организация мультипрограммной работы микропроцессорных управляющих систем, например, позволяет осуществить контроль за состоянием и управлением большим числом источников или приемников информации.

По способу управления различают микропроцессоры со схемным и микропрограммным управлением. *Микропроцессоры со схемным управлением* имеют фиксированный набор команд, разработанный компанией-производителем, который не может изменяться потребителем. В *микропроцессорах с микропрограммным управлением* систему команд разрабатывают при проектировании конкретного МПК на базе набора простейших микрокоманд с учетом класса задач, для решения которых предназначен МПК.

По характеру временной организации работы МП делятся на синхронные и асинхронные. В синхронных МП начало и конец выполнения каждой операции задаются устройством управления, то есть фаза начала и конца выполнения команды строго привязана к временной оси. В асинхронных МП начало выполнения следующей операции начинается сразу же после окончания выполнения предыдущей операции. Для более эффективного использования каждого устройства микропроцессорной системы в состав асинхронно работающих устройств вводят электронные цепи, обеспечивающие автономное функционирование устройств. Закончив работу над какой-либо операцией, устройство вырабатывает сигнал запроса, означающий его готовность к выполнению следующей операции. При этом роль естественного распределителя работ принимает на себя память, которая в соответствии с заранее установленным приоритетом выполняет запросы остальных устройств по обеспечению их командной информацией и данными.

По организации внешних шин различают микропроцессоры с отдельными или совмещенными шинами адреса и данных.

По организации внутренних шин различают микропроцессоры с одной, двумя и тремя внутренними шинами. В одношинных МП все его элементы имеют одинаковый интерфейс и подключены к единой информационной шине, по которой передаются коды данных, адресов и управляющих сигналов. В многошинных процессорах его элементы группами подключаются к своей информационной шине. Это позволяет осуществить одновременную передачу

информационных сигналов по нескольким (или всем) шинам. Такая организация систем усложняет их конструкцию, однако, увеличивает производительность.

Архитектура микропроцессора определяет его составные части и взаимодействие между ними. Архитектура включает:

структурную схему микропроцессора,
программную модель микропроцессора (описание функций регистров),
информацию об организации памяти (ёмкость и способы адресации памяти),
описание организации процедур ввода-вывода.

По типу архитектуры, или принципу построения, различают МП с фон-неймановской архитектурой (а) и МП с гарвардской архитектурой (б).

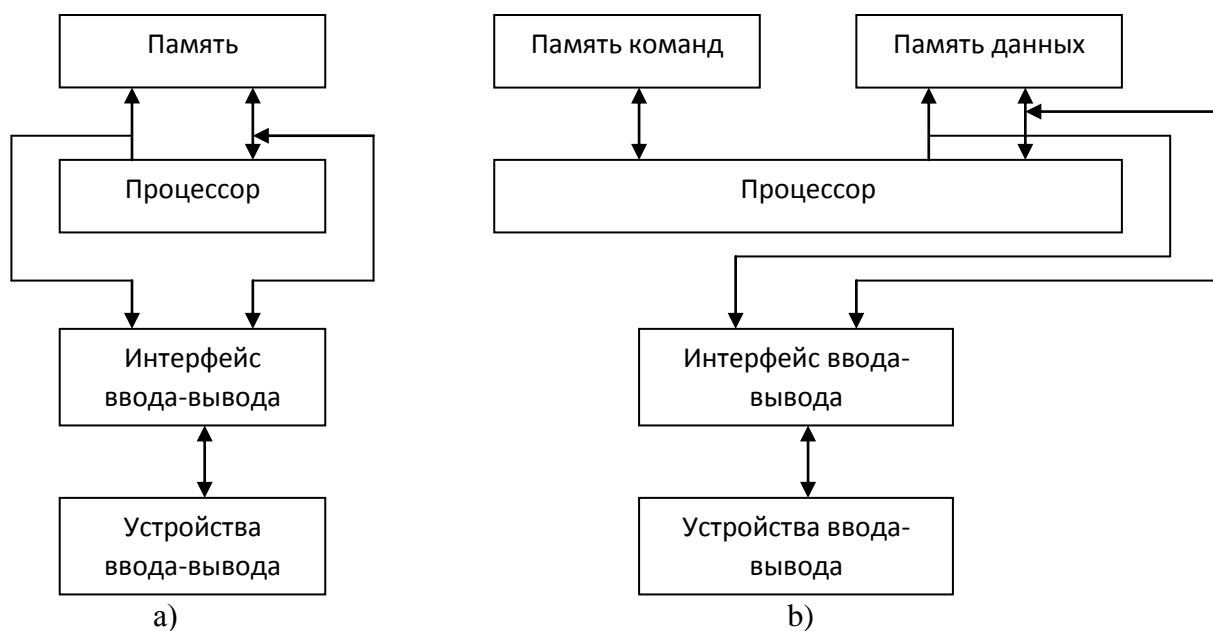


Рисунок – Основные типы архитектуры микропроцессора

Особенностью фон-неймановской архитектуры является то, что программа и данные находятся в общей памяти, доступ к которой осуществляется по одной шине данных и команд.

Особенностью гарвардской архитектуры является то, что память данных и память программ разделены и имеют отдельные шину данных и шину команд, что позволяет повысить быстродействие микропроцессорной системы.

В Гарвардской архитектуре принципиально невозможно производить операцию записи в память программ, что исключает возможность случайного разрушения управляющей программы в случае неправильных действий над данными. Кроме того, в ряде случаев для памяти программ и памяти данных выделяются отдельные шины обмена данными. Эти особенности определили области применения этой архитектуры построения микропроцессоров. Гарвардская архитектура применяется в микроконтроллерах, где требуется обеспечить высокую надёжность работы аппаратуры и в сигнальных процессорах, где эта архитектура кроме обеспечения высокой надёжности работы устройств позволяет обеспечить высокую скорость выполнения программы, за счёт одновременного считывания управляющих команд и обрабатываемых данных, а так же записи полученных результатов в память данных.

Отличие архитектуры **Фон Неймана** заключается в принципиальной возможности работы над управляющими программами точно так же как над данными. Это позволяет производить загрузку и выгрузку управляющих программ в произвольное место памяти процессора, которая в этой структуре не разделяется на память программ и память данных. Любой участок памяти может служить как памятью программ, так и памятью данных. Причём в разные моменты времени одна и та же область памяти может использоваться и как память программ и как память данных. Для того чтобы программа могла работать в произвольной области памяти, её необходимо модернизировать перед загрузкой, то есть работать с ней как с обычными данными. Эта особенность архитектуры

позволяет наиболее гибко управлять работой микропроцессорной системы, но создаёт принципиальную возможность искажения управляющей программы, что понижает надёжность работы аппаратуры. Эта архитектура используется в универсальных компьютерах и в некоторых видах микроконтроллеров.

По типу системы команд различают:

- 1) микропроцессоры с полным набором команд типа CISC (Complex Instruction Set Command),
- 2) микропроцессоры с сокращённым набором команд типа RISC (Reduced Instruction Set Command),
- 3) микропроцессоры с минимальным набором команд типа MISC (Minimum Instruction Set Command).

Большинство современных компьютеров используют микропроцессоры типа CISC. Микропроцессоры типа RISC содержат только набор простых, чаще всего встречающихся в программах команд. При необходимости выполнения более сложных команд в микропроцессоре производится их автоматическая сборка из простых. В RISC микропроцессорах все простые команды имеют один размер, и на выполнение каждой из них тратится один машинный такт. На выполнение даже самой короткой команды в CISC микропроцессорах обычно тратится четыре такта.