

Тема 2.4 Типовая структура микропроцессора

Особенность МП как устройства с программируемой логикой заключается в подчиненности его аппаратного состава (или структуры совокупности элементов, составляющих МП, и связей между ними) принципу программируемости. Это означает, что функции, реализуемые МП, определяются не столько его структурой, сколько последовательностью управляющих слов (команд), поступающих из программной памяти на входы МП. При изменении этой последовательности изменяется и функция, выполняемая МП. Для комплексной характеристики возможностей МП будем пользоваться понятием архитектуры.

Под архитектурой процессора понимается его абстрактное представление в терминах основных функциональных модулей, т.е. его логическая организация. В это понятие входят структура, перечень программно-доступных элементов, система команд, методы адресации и т.д. Архитектура не определяет особенности технологии, аппаратной реализации, временные диаграммы, тактовую частоту, параметры электропитания и т.д. Одним словом, термин «архитектура» используется для описания возможностей, предоставляемых МП, а термин «организация» определяет, как эти возможности реализованы.

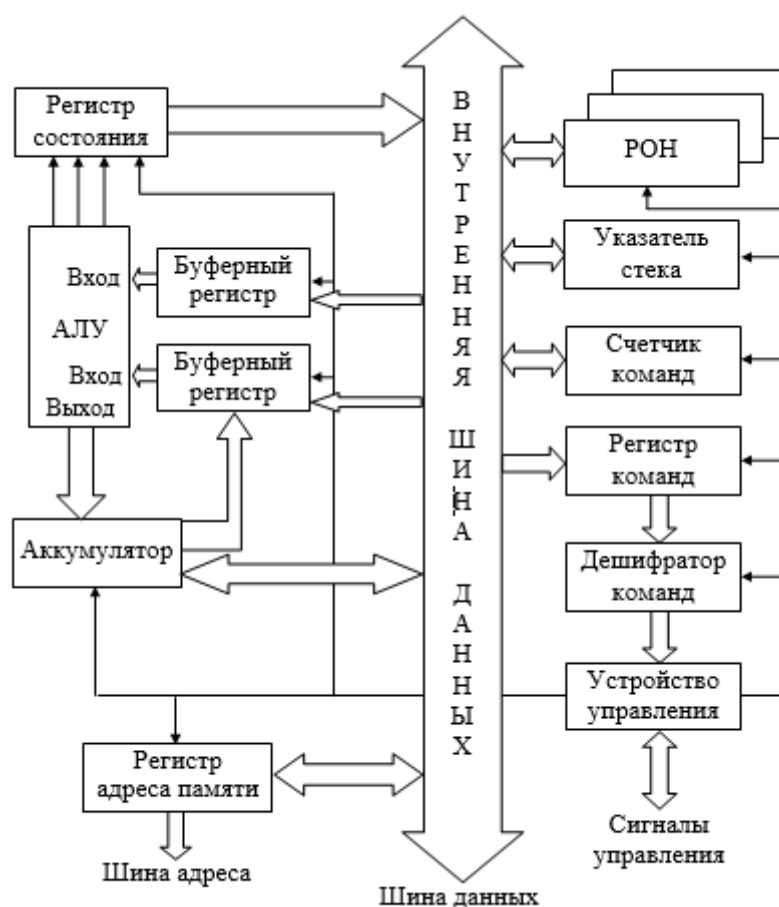


Рисунок - Структурная схема однокристалльного микропроцессора

АЛУ выполняет одну из главных функций микропроцессора – обработку данных. Полученный после выполнения команды в АЛУ результат пересылается в регистр или ячейку памяти. АЛУ имеет два входных порта и один выходной порт. Оба входных порта снабжены буферными регистрами. *Буферные регистры* – это регистры временного хранения данных. Операционные блоки АЛУ не обладают внутренней памятью, поэтому до момента получения результата операции операнды должны сохраняться в буферных регистрах. Два входных порта позволяют АЛУ принимать данные с внутренней шины данных микропроцессора или из специального регистра-аккумулятора. Аккумулятор также используется для хранения результата операции, выполненной в АЛУ.

Совокупность РОН (регистры общего назначения) образует внутреннюю память микропроцессора. Использование РОН позволяет повысить быстродействие микропроцессора за счет уменьшения числа обращений к оперативной памяти. РОН являются программно-доступными и используются для хранения исходных данных, промежуточных и окончательных результатов вычислений, а также для хранения

адресной информации.

Аккумулятор – это главный регистр микропроцессора при различных операциях над данными. Большинство арифметико-логических операций осуществляется путем использования АЛУ и аккумулятора. Любая из таких операций над двумя операндами предполагает размещение одного из операндов в аккумуляторе, а другого операнда – в памяти или каком-либо из РОН. После выполнения команды в аккумулятор вместо операнда помещается результат операции.

Микропроцессор может выполнять некоторые действия над данными непосредственно в аккумуляторе: - инверсия содержимого аккумулятора; - сдвиг содержимого аккумулятора вправо или влево на требуемое число разрядов и т. д. Через аккумулятор выполняются операции ввода-вывода, т. е. программируемая передача данных из одной части микропроцессора в другую.

Регистр состояния (регистр флагов или признаков) микропроцессора предназначен для фиксации и хранения признаков (флагов), характеризующих результат последней выполненной арифметической или логической операции. Это признаки нулевого результата, знака результата, переноса, переполнения разрядной сетки и т. д. Содержимое регистра признаков обычно используется устройством управления для реализации условных переходов по результатам операции АЛУ. Под каждый из возможных признаков отводится один бит.

Устройство управления вырабатывает управляющие сигналы для всех блоков структурной схемы микропроцессора в соответствии с кодами команд, внешними управляющими сигналами и сигналами синхронизации, а также управляет обменом информацией между микропроцессором, памятью и устройствами ввода-вывода.

Счетчик команд или *программный счетчик* обеспечивает формирование адреса очередной команды программы. В процессе выборки текущей команды программы из оперативной памяти содержимое счетчика команд автоматически увеличивается на единицу. С этого момента счетчик команд указывает адрес следующей команды программы, которая будет выбрана из памяти после выполнения текущей. Содержимое счетчика команд может изменяться командами переходов и передачи управления.

Регистр команд микропроцессора предназначен для хранения текущей выполняемой команды в процессе ее дешифрации и выполнения. Входные данные поступают в регистр команд из памяти по мере последовательной выборки команд. После выполнения очередной команды в регистр команд автоматически записывается код следующей команды из ячейки памяти, адрес которой содержится в счетчике команд.

Дешифратор команд преобразует код операции команды в набор управляющих сигналов, определяющих последовательность действий микропроцессора при выполнении очередной команды программы.

Регистр адреса памяти используется при каждом обращении к оперативной памяти микро-ЭВМ. Он указывает адрес ячейки памяти, которая подлежит использованию микропроцессором. Регистр адреса памяти подключен к внутренней шине данных микропроцессора. Информация в регистр адреса памяти может загружаться от различных источников: РОН, указателя стека, счетчика команд.

Указатель стека – это регистр, который хранит адрес вершины стека, доступной для чтения-записи. Стек – это особым образом организованный участок оперативной памяти со специальной дисциплиной обслуживания. Стекковая память используется для хранения содержимого внутренних регистров микропроцессора при возникновении и обработке прерываний.

Регистры являются важной составной частью любого микропроцессора. Количество и назначение регистров в микропроцессоре зависят от его архитектуры. Различают регистры общего и специального назначения. Совокупность РОН образуют внутреннюю память микропроцессора. Использование РОН позволяет повысить быстродействие микропроцессора за счет уменьшения числа обращений к оперативной памяти. РОН используются для хранения исходных данных, промежуточных и окончательных результатов вычислений, а также для хранения адресной информации.

С помощью РСН осуществляется управление выборкой команд, хранение команд, управление стековой памятью и т.д.

Под командой следует понимать задание на выполнение микропроцессором определенного действия. Система команд МП – это набор функций, определенных для микропроцессора. Наиболее существенными для ознакомления с особенностями системы команд являются три признака: длина команды, функциональный признак и способ адресации. По длине (или по величине занимаемых байтов) команды подразделяют на однобайтовые, двухбайтовые, трехбайтовые и т. д. При этом первый байт (или слово – в более мощных процессорах) всегда отводится под код команды, а последующие содержат либо данные, либо адрес, по которому они хранятся в памяти. По функциональным признакам, т. е. по виду выполняемых действий, команды подразделяют на следующие группы:

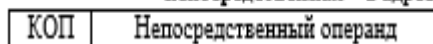
1. группа команд пересылки,
2. группа арифметических команд,

3. группа логических команд,
4. группа команд переходов,
5. группа команд управления и работы со стеком,
6. группа команд ввода/вывода,
7. группа команд управления процессором,
8. группа специализированных команд.

По способу адресации (т. е. по виду обращения к памяти или внутренним устройствам МП) различают следующие виды команд: регистровая адресация (команды обращения к внутренним регистрам МП), команды непосредственного обращения к памяти, команды косвенного обращения (команды, в которых адрес ячейки памяти указан не явно, а через указатель, хранящийся во внутреннем регистре процессора или в ячейке памяти). Существуют также всевозможные комбинации адресации в различных МП.

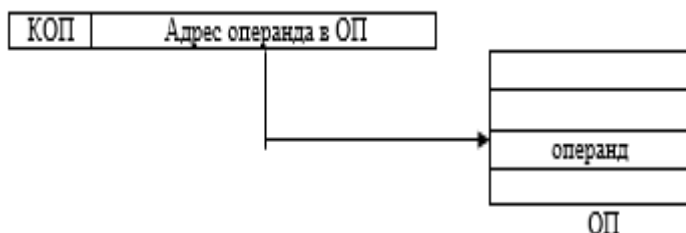
Длина формата команды определяет скорость выполнения команды и зависит от способа адресации операндов. Способ адресации – это способ формирования адреса операнда по адресному коду команды. Существуют следующие **способы адресации**:

- **непосредственная** – в адресном поле команды содержится непосредственно сам операнд

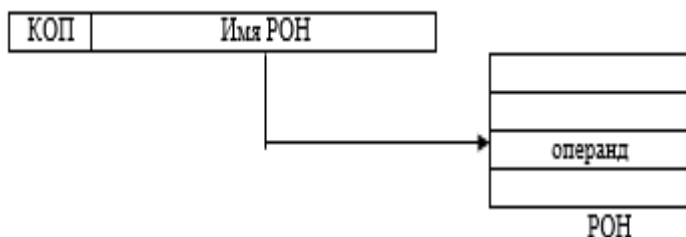


Когда операндом является число, оно обычно представляется в дополнительном коде. Этот способ адресации может применяться при выполнении арифметических операций, операций сравнения, а также для загрузки констант в регистры.

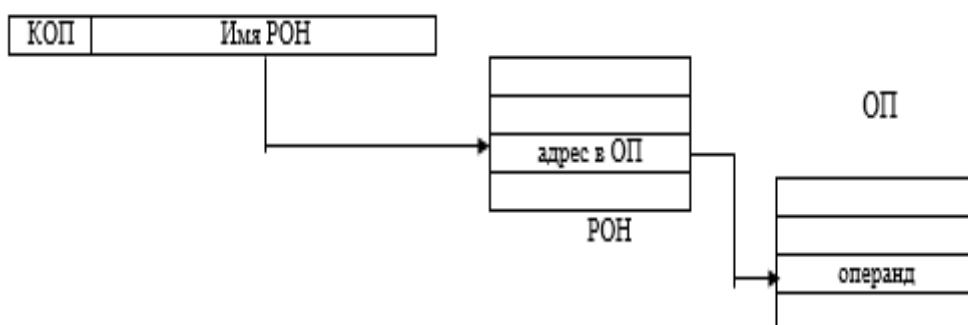
- **прямая** – адресный код команды указывает номер ячейки памяти, к которой производится обращение



- **регистровая** - адресный код команды указывает на регистр микропроцессора



- **косвенная** - адресный код команды указывает на регистр микропроцессора, хранящий адрес операнда в оперативной памяти



Алгоритм работы МП.

