

Лекция
Способы адресации в
микропроцессорных системах

Режимы адресации

Для взаимодействия с различными модулями в ЭВМ должны быть средства идентификации ячеек внешней памяти, ячеек внутренней памяти, регистров МП и регистров устройств ввода/вывода. Поэтому каждой из запоминающих ячеек присваивается адрес, т.е. однозначная комбинация бит. Количество бит определяет число идентифицируемых ячеек. Обычно ЭВМ имеет различные адресные пространства памяти и регистров МП, а иногда - отдельные адресные пространства регистров устройств ввода/вывода и внутренней памяти. Кроме того, память хранит как данные, так и команды. Поэтому для ЭВМ разработано множество способов обращения к памяти, называемых режимами адресации.

Режим адресации памяти - это процедура или схема преобразования адресной информации об операнде в его исполнительный адрес.

Режимы адресации

Все способы адресации памяти можно разделить на:

- 1) прямой, когда исполнительный адрес берется непосредственно из команды или вычисляется с использованием значения, указанного в команде, и содержимого какого-либо регистра (прямая адресация, регистровая, базовая, индексная и т.д.);
- 2) косвенный, который предполагает, что в команде содержится значение косвенного адреса, т.е. адреса ячейки памяти, в которой находится окончательный исполнительный адрес (косвенная адресация).

В каждой микроЭВМ реализованы только некоторые режимы адресации, использование которых, как правило, определяется архитектурой МП.

Форматы команд и способы адресации

Обработка информации в микропроцессорной системе осуществляется автоматически, путем программного управления. Программа представляет собой алгоритм обработки данных, записанный в виде последовательности команд, которые должны быть выполнены системой для получения требуемого результата.

Команда представляет собой код, определяющий операцию обработки информации и данные, участвующие в этой операции.

По характеру выполняемых операций все возможные команды условно делят на несколько основных групп:

- а) команды арифметической обработки;
- б) команды логической обработки;
- в) команды передачи (пересылки) кодов;
- г) команды ввода-вывода;
- д) команды передачи управления;
- е) команды управления режимами работы микропроцессора и др.

Форматы команды

Код команды можно представить состоящим из нескольких частей или полей, имеющих определенное функциональное назначение. В общем случае, команда состоит из *кода операции (КОП)* и адресной части (*Поля адресов*).



Код операции – задает действие (сложение, умножение, передача), определяемое командой. А *поле адресов* – содержит информацию о расположении подлежащих обработке операндов, расположении результата, а в некоторых случаях, и о месте расположения следующей команды. Иногда в коде команды могут содержаться и сами данные, тогда для них выделяется отдельное поле – *поле данных*.

Формат команды – это совокупность сведений о длине, составе, назначении и взаимном расположении частей, или информационных полей в составе команды.

Способы адресации

Двоичный n -разрядный номер ячейки памяти, к которой нужно обратиться в ходе выполнения вычислительного процесса, принадлежащий этой и только этой ячейке – называется полным *физическим* или *исполнительным адресом*.

Процедура вычисления исполнительного адреса определяется способами адресации и расположением самих операндов, которые могут находиться:

- в самой команде;
- в регистрах микропроцессора;
- в памяти, т.е. в ОЗУ;
- в устройствах ввода-вывода.

Способы адресации команд

Следует различать понятия *исполнительный адрес* и *адресный код* в формате команды.

Исполнительный адрес — это номер ячейки памяти, к которой производится фактическое обращение.

Адресный код — это информация об адресе операнда, содержащаяся в команде. В современных микросистемах, адресный код часто не совпадает с исполнительным адресом. Выбор способов адресации, формирования исполнительного адреса и преобразования адресов является одним из важнейших вопросов разработки ЭВМ.

Способы адресации команд

Команды разных микропроцессорных систем могут использовать различные способы адресации, которые применяются как сами по себе, так и совместно друг с другом. Рассмотрим некоторые способы адресации, широко используемые в современных ЭВМ:

Неявная адресация. В команде не содержится явных указаний об адресе участвующего в операции операнда или адреса, по которому помещается результат операции, но этот адрес, так или иначе, подразумевается. И в конечном итоге жестко привязан к выполняемой операции.

Прямая адресация. Исполнительный адрес совпадает с адресной частью команды. Этот способ адресации был общепринятым в первых вычислительных машинах и продолжает применяться в настоящее время в комбинации с другими способами.

Способы адресации команд

Непосредственная адресация. В команде содержится не адрес операнда, а непосредственно сам операнд. Такая адресация удобна для хранения различного рода констант.

Относительная адресация или базирование.

Исполнительный адрес определяется суммой адресного кода команды A_K и некоторого числа A_B называемого **базовым адресом**:

$$A_I = A_B + A_K$$

Относительная адресация позволяет при меньшей длине адресного кода команды обеспечить доступ к любой ячейке памяти. Для этого число разрядов в базовом адресе выбирают таким, чтобы можно было адресовать любую ячейку ОЗУ, а адресный код AK самой команды используют для представления лишь сравнительно короткого «**смещения**».

Способы адресации команд

Регистровая адресация. Для уменьшения длины адресного кода, используются регистры микропроцессора, в качестве фиксированных ячеек с короткими адресами. (Если таких регистров 16, то для адресации одного из них достаточно четырех двоичных разрядов.). Применение регистровой адресации наряду с сокращением длины адресов операндов, позволяет увеличить скорость выполнения операций, так как уменьшается число обращений к ОЗУ через системную магистраль.

Косвенная адресация. Адресный код команды указывает адрес ячейки памяти, в которой находится адрес операнда или команды. Таким образом, косвенная адресация может быть иначе определена как «адресация адреса».

Способы адресации команд

Автоинкрементная и автодекрементная адресации.

Обеспечивает эффективную работу с массивами данных, за счет формирования адреса следующего элемента массива путем автоматического приращения или уменьшения адреса текущего обрабатываемого элемента массива, при его косвенной адресации.

Реализация и применение способов адресации

Использование всего набора способов адресации и их правильный выбор для каждого конкретного случая – позволяет:

- обеспечить доступ к структурированным данным;
- обеспечить перемещаемость программ и данных без изменения их кодов на этапе загрузки;
- сократить длину программного кода и число обращений к магистрали;
- адресовать большой объем памяти в условиях малой разрядности микропроцессора.