

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЛЕКЦИЯ №3 «Архитектура микропроцессора» (продолжение)

Лектор:
доцент каф. ЭАФУ ФТИ
Горюнов А.Г.

Томск 2014г.

План лекции

- 3.1 Типовая структура микропроцессора;
- 3.2 Типовые логические элементы и узлы МП и их функции.

3.1 Типовая структура микропроцессора

Рассмотрим структуру МП со стороны пользователя на примере 8-разрядного МП аналогичного i8080.

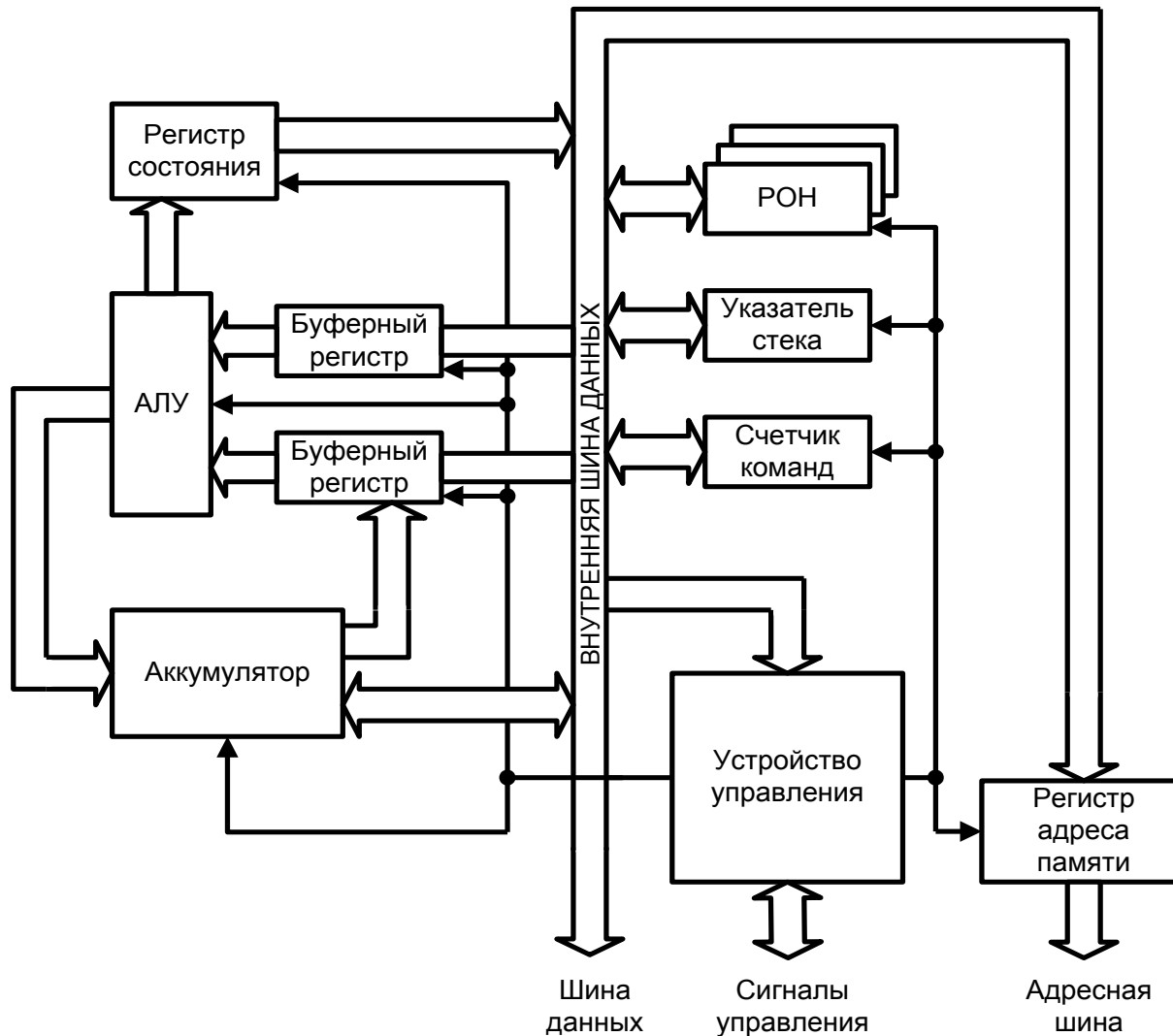


Рисунок 3.1 – Структура i8080

Микропроцессор состоит из трех основных блоков и внутренних шин данных.



Внутренние шины данных используются для передачи данных между блоками МП.

3.2 Типовые логические элементы и узлы МП и их функции

Арифметико-логическое устройство (АЛУ).

АЛУ выполняет одну из главных функций МП – обработку данных. Перечень функций АЛУ зависит от типа МП. Функции АЛУ определяют архитектуру МП в целом.

Основные функции АЛУ:

- сложение;
- вычитание;
- И;
- ИЛИ;
- исключающее ИЛИ;
- инверсия;
- сдвиг вправо;
- сдвиг влево;
- приращение положительное (отрицательное).

Регистры МП.

Регистры МП – важная составная часть МП. Каждый регистр МП можно использовать для временного хранения одного слова данных.

Регистры делятся на:

- Многоцелевые (регистры общего назначения);
- Регистры специального назначения.

Количество и назначение основных регистров в МП зависят от его архитектуры.

Аккумулятор.

Аккумулятор – это главный регистр МП при различных манипуляциях с данными.

Большинство арифметических и логических операций осуществляется с использованием АЛУ и аккумулятора.

Любая из таких операций над двумя операндами предполагает размещение одного из них в аккумуляторе, а другого в памяти или каком-либо регистре.

Также МП может использовать аккумулятор для передачи данных из одной части в другую:

$$A \rightarrow YBV, YBV \rightarrow A, A \rightarrow (M), (M) \rightarrow A \text{ и т. д.}$$

МП может выполнять операции над данными прямо в аккумуляторе:

- сброс;
- инверсия;
- декремент;
- сдвиг вправо/влево.

Количество разрядов аккумулятора соответствует длине слова МП (разрядности МП). МП может иметь аккумулятор двойной разрядности или дополнительный регистр – расширитель аккумулятора.

Как правило используется в операциях целочисленного умножения/деления.

Счетчик команд.

Счетчик команд обеспечивает формирование адреса очередной команды, записанной в памяти.

Программа – это последовательность команд (инструкций), хранимых в памяти ЭВМ и предназначенных для того, чтобы инструктировать машину, как решать поставленную задачу.

Счетчик команд хранит адрес текущей команды программы. После выполнения команды содержимое счетчика увеличивается на длину команды.

Условные переходы реализуются путем загрузки в счетчик команд необходимого адреса программы (подпрограммы). Разрядность счетчика команд, как правило, соответствует разрядности адресной шины МП.

Регистр адреса.

Регистр адреса – это регистр содержащий адрес области памяти.

Выход этого регистра называется адресной шиной и используется для выбора области памяти или порта ввода/вывода.

В большинстве МП регистры адреса памяти и счетчики команд имеют одинаковое количество разрядов.

Буферный регистр.

Буферный регистр предназначен для временного хранения (буферирования) данных.

Регистр состояния признаков.

Регистр состояния (признаков) предназначен для хранения результатов некоторых проверок, осуществляемых в процессе выполнения программ.

Как правило, разряды регистра состояния принимают то или иное значение при выполнении операций, использующих АЛУ.

Рассмотрим наиболее часто используемые разряды регистра состояния:

- **Перенос/заем.** Данный разряд указывает, что последняя выполненная операция сопровождалась переносом или заемом (отрицательным переносом).

Значение разряда переноса устанавливается равным «1», если в результате сложения двух чисел имеет место перенос из старшего разряда АЛУ.

$$\begin{array}{r}
 11111111 \\
 + \quad 00000001 \\
 \hline
 100000000
 \end{array}$$

Отрицательный перенос (заем) фиксируется в регистре состояния при вычитании большего числа из меньшего.

- **Нулевой результат.** Принимает единичное значение, если после окончания операции во всех разрядах регистра обнаружены двоичные нули (при любой команде).

- **Знаковый.** Принимает значение равное единице, когда старший бит регистра (A) становится равным единице.

Данный разряд показывает, что при работе в дополнительном коде находится отрицательное число.

Регистры общего назначения (РОН).

Регистры общего назначения используются для временного хранения данных.

Так как АЛУ может совершать операции с содержимым РОН без выхода на внешнюю магистраль адресов и данных, то они происходят намного быстрее, чем операции с внешней памятью.

Указатель стека.

Указатель стека указывает адрес на текущую ячейку памяти, где расположен СТЕК.

Устройство управления.

Основные функции:

- Формирование адреса инструкции;
- Считывание инструкции из ОЗУ (ПЗУ) и её хранение во время выполнения;
- Дешифрация кода операции;
- Формирование управляющих сигналов;
- Считывание из регистра команд и регистров микропроцессорной памяти отдельных составляющих адресов операндов (чисел), участвующих в вычислениях, и формирование полных адресов операндов;
- Выборка операндов (по сформированным адресам) и выполнение заданной операции обработки этих операндов.
- Запись результатов операции в память;
- Формирования адреса следующей команды программы.

Упрощенная структурная схема устройства управления (для RISC)

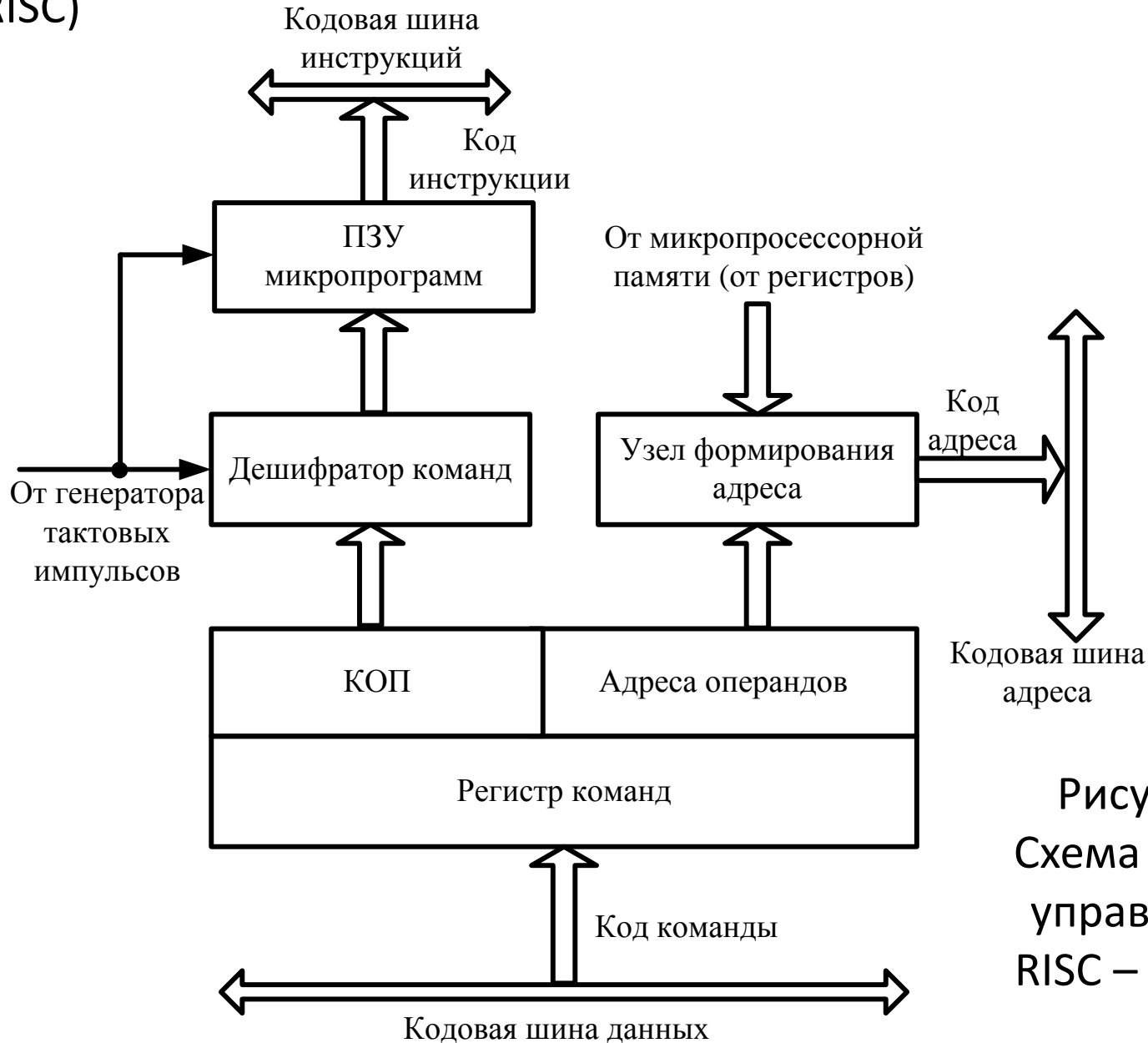


Рисунок 3.2 –
Схема устройства
управления для
RISC – архитектур

Упрощенная структурная схема устройства управления (для CISC)

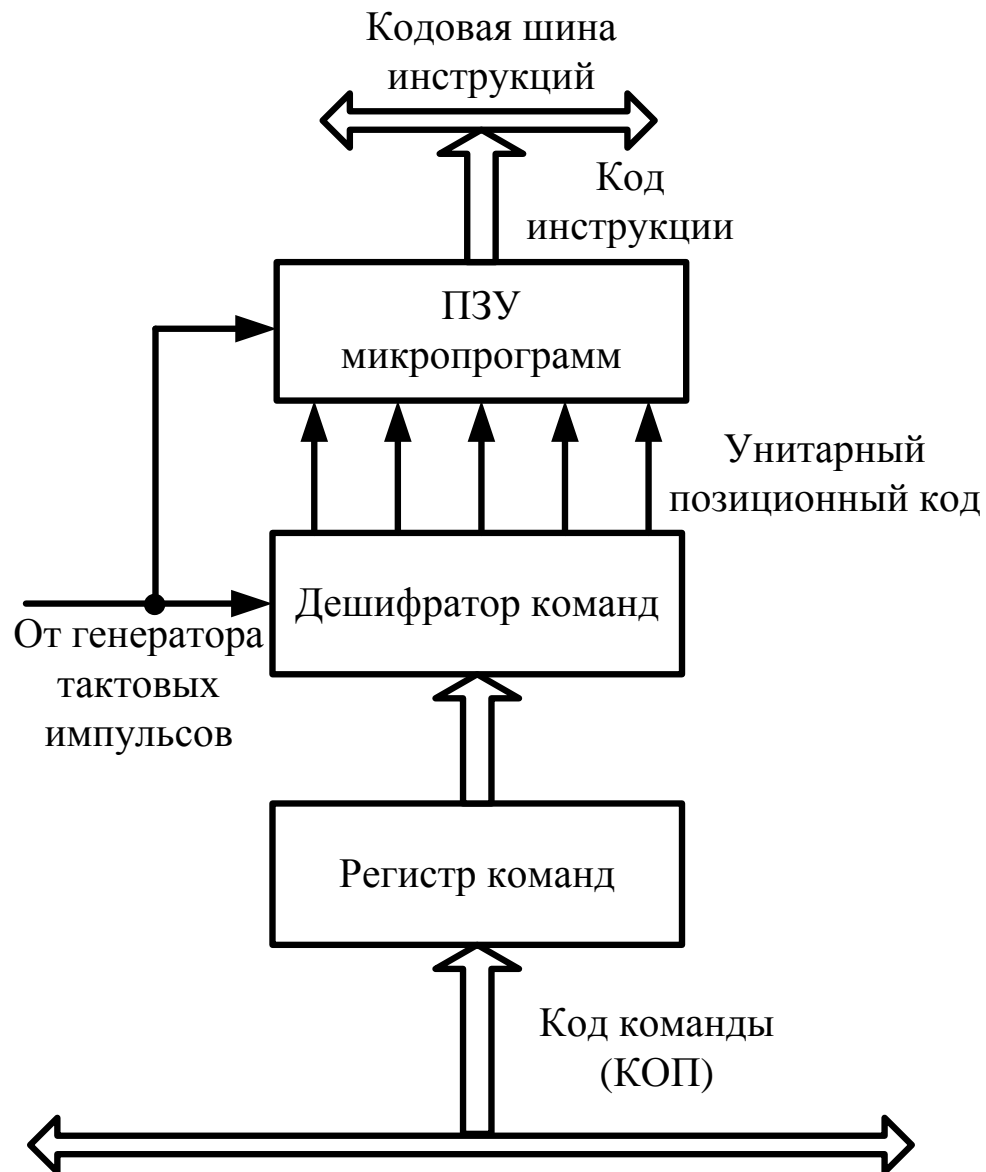


Рисунок 3.3 –
Схема устройства
управления для
CISC – архитектур

Состав структурной схемы:

- **Регистр команд** – запоминающий регистр, в котором хранится код команды: код выполняемой операции и адреса операндов, участвующих в операции.
- **Дешифратор операций (команд)** – логический блок, выбирающий из регистра команд код операции (КОП).
- **Постоянное запоминающее устройство** (ПЗУ) микропрограмм – хранит в своих ячейках управляющие сигналы (импульсы), необходимые для выполнения в блоках ПК операций обработки информации.

Импульс по выбранной дешифратором операций, в соответствии с кодом, операции считывает из ПЗУ микропрограмм необходимую последовательность управляющих сигналов.

Состав структурной схемы для RISC:

- **Узел формирования адреса** – устройство, вычисляющее полный адрес ячейки памяти (регистра) по реквизитам, поступающим из регистра команд и регистров микропроцессорной памяти.
- **Кодовые шины данных, адреса и инструкции** – часть внутренней интерфейсной шины МП.