

Системы команд  
процессора. Регистры  
процессора: сущность,  
назначение, типы.  
(2 часа)

- Основная функция любого процессора, ради которой он и создается, — это выполнение команд.
- Система команд, выполняемых процессором, представляет собой нечто подобное таблице истинности логических элементов или таблице режимов работы более сложных логических микросхем. То есть она определяет логику работы процессора и его реакцию на те или иные комбинации внешних событий.

- Система команд - это набор допустимых для данного процессора управляющих кодов и способов адресации данных. Система команд жестко связана с конкретным типом процессора, поскольку определяется аппаратной структурой блока дешифрации команд, и обычно не обладает переносимостью на другие типы процессоров.

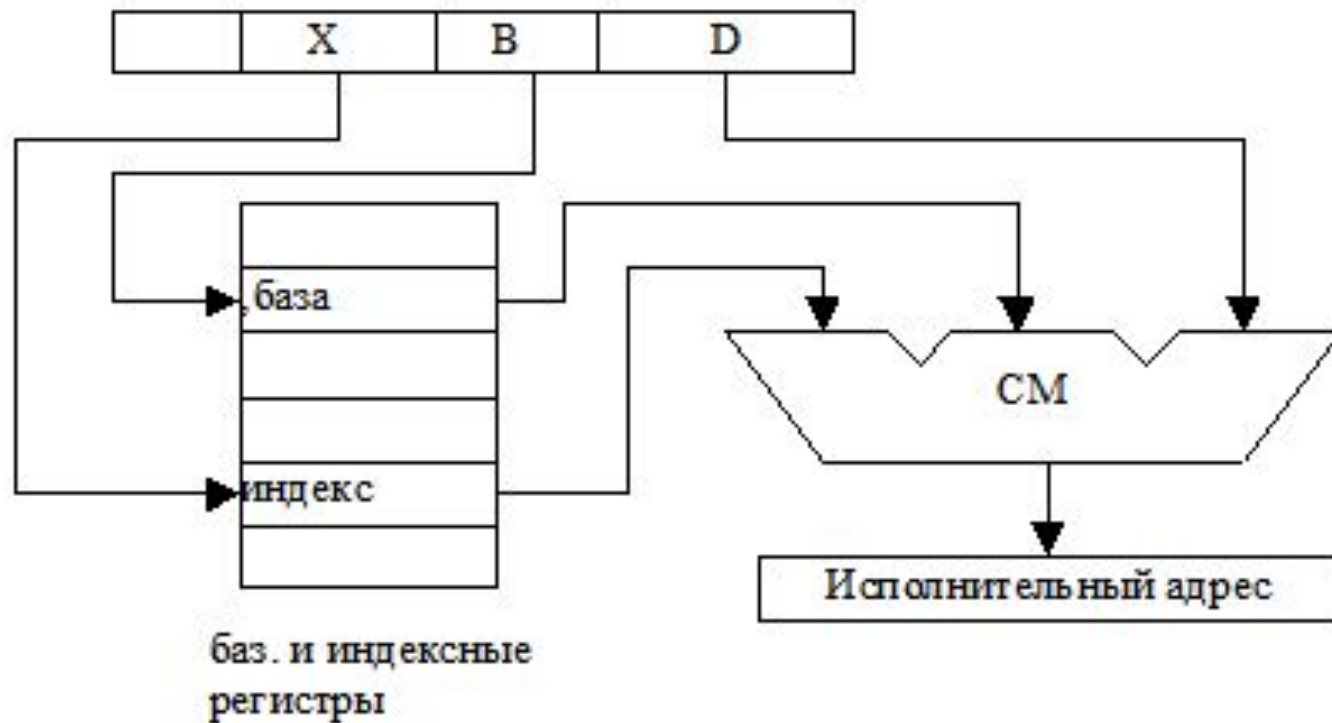
# Типовая структура формата команды:

- 1. КОП - код операции - двоичный код, однозначно указывающий процессору на выполнение конкретных действий (пересылка, сложение и т.п.), и определяющий при этом форму задания адресов операндов; 1 или 2 байта;
- 2. АЧ - адресная часть - двоичное число, которое может представлять собой адрес (адреса) операндов, значение операнда, адрес следующей команды (адрес перехода, передачи управления). От 1 до 4 байт.

# Индексная адресация

- При обработке больших массивов данных, выбираемых последовательно друг за другом, нет смысла каждый раз обращаться в память за новым адресом. Для этого достаточно автоматически менять содержимое специального регистра, называемого индексным, чтобы выбирать последовательно размещенные данные.
- Дальнейшая адресация осуществляется путем автоматического добавления или вычитания единицы или шага адреса из его содержимого.

# Формирование адреса



# Регистр

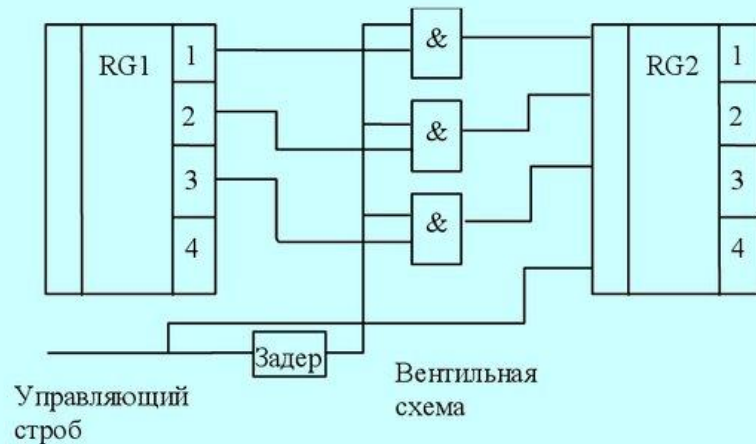
- **Регистр процессора** — сверхбыстрая оперативная память внутри процессора, предназначенная для хранения промежуточных результатов вычисления.
- Регистр представляет собой цифровую электронную схему, служащую для временного хранения двоичных чисел. В процессоре имеется значительное количество регистров, большая часть которых используется самим процессором и недоступна программисту.
- Некоторые регистры программно доступны, но им пользуются в основном разработчики операционных систем.

# Альтернативный взгляд

## Операционные устройства. Регистры

**Регистр** - линейка триггеров, имеющих входы для изменения состояния, которое влияет на выходы. Регистры могут быть:

- программно-видимые явно
- видимые косвенно, такие как "теньевые" регистры дескрипторов сегментов
- внутренние для специальных целей, например регистр адреса памяти и регистр данных для обмена с памятью, про них по крайней мере известно, для чего они...
- внутренние для хранения внутренних промежуточных результатов...



**Регистр – линейка триггеров!**



# Классификация регистров

По типу *приёма* и выдачи информации различают 2 типа регистров:

- С последовательным приёмом и выдачей информации — сдвиговые регистры.
- С параллельным приёмом и выдачей информации — параллельные регистры.

По **назначению** регистры различаются на:

- аккумулятор — используется для хранения промежуточных результатов арифметических и логических операций и инструкций ввода-вывода;
- флаговые — хранят признаки результатов арифметических и логических операций;
- общего назначения (РОН) — хранят операнды арифметических и логических выражений, индексы и адреса;
- индексные — хранят индексы исходных и целевых элементов массива;
- указательные — хранят указатели на специальные области памяти (указатель текущей операции, указатель базы, указатель стека);
- сегментные — хранят адреса и селекторы сегментов памяти;
- управляющие — хранят информацию, управляющую состоянием процессора, а также адреса системных таблиц

Структура команд  
процессора. Понятия  
рабочего цикла, такта.  
Принципы  
распараллеливания и  
конвейерных структур.  
(2 часа)

- ***Машинная команда*** представляет собой код, определяющий операцию вычислительной машины и данные, участвующие в операции. Команда должна содержать в явной или неявной форме информацию об адресе результата операции, и об адресе следующей команды.
- ***Машинная операция*** – действия машины по преобразованию информации, выполняемые под воздействием одной команды.
- ***Программа*** – последовательность команд.

*По характеру выполняемых операций различают следующие основные группы команд:*

- арифметические операции над числами с фиксированной или плавающей точкой;
- команды двоично-десятичной арифметики;
- логические (поразрядные) операции;
- пересылка операндов;
- операции ввода-вывода;
- передача управления;
- управление работой центрального процессора.

# Представление команды



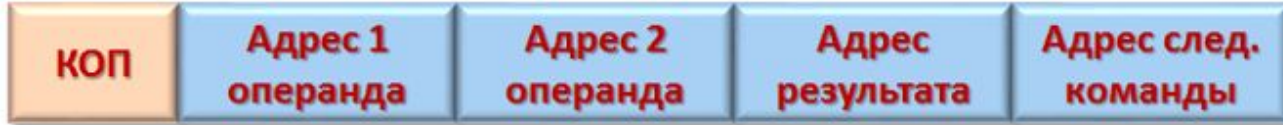
**Операционная часть** содержит код, задающий вид операции (сложение, умножение, передача и т.д.).

**Адресная часть** содержит информацию об адресах операндов, результата операции и следующей команды.

- **Структура команды** определяется составом, назначением и расположением полей в команде.
- **Формат команды** – это структура команды с разметкой номеров разрядов, определяющих границы отдельных полей команды.

# Возможные структуры

- Четырехадресная



- Трехадресная



- Двухадресная



- Одноадресная адресная



- Безадресная



- Четырехадресная - полная информация о выполняемой операции. Порядок выборки команд называется ***принудительным***. Он использовался в первых моделях ВМ, имеющих небольшое число команд и очень незначительный объем ОП, поскольку длина такой команды зависит от разрядности адресов операндов и результата.



- Трехадресная - используется в ВМ, построенных так, что после выполнения команды по адресу  $K$  (команда занимает  $L$  ячеек памяти) выполняется команда по адресу  $K+L$ . Такой порядок выборки команд называется ***естественным***.
- Он нарушается только специальными командами передачи управления. При естественном порядке выборки адрес следующей команды формируется в устройстве, называемом счетчик адреса команд

- Двухадресная - используется в VM, построенных так, что результат операции будет всегда помещаться в фиксированный регистр процессора.
- Адрес результата может явно не указываться.

- Одноадресная - подразумеваемые адреса имеют результат операции и один из операндов. При этом один из операндов и результат операции размещаются в одном фиксированном регистре. Выделенный для этой цели внутренний регистр процессора получил название **аккумулятор**.
- Адрес другого операнда указывается в команде.

- Безадресная - фиксирует адреса обоих операндов и результата операции, например при работе со стековой памятью.

# Принципы распараллеливания

- **Распараллеливание программ** — процесс адаптации алгоритмов, записанных в виде программ, для их эффективного исполнения на вычислительной системе параллельной архитектуры (в последнее время, как правило, на многопроцессорной вычислительной системе).
- Заключается либо в переписывании программ на специальный язык, описывающий параллелизм и понятный трансляторам целевой вычислительной системы, либо к вставке специальной разметки.

Для **конвейерной обработки** данных характерным является:

- 1) работа с потоками данных (векторами);
- 2) разбиение операций на подоперации так, чтобы выполнение каждой операции было составлено из последовательности более мелких операций;
- 3) связь между подоперациями осуществляется только при помощи входных и выходных данных;
- 4) каждая подоперация реализуется аппаратно, т.е. осуществляется принцип минимизации времени для каждой операции;
- 5) временные интервалы для выполнения каждой подоперации должны быть примерно равны.