

ЛЕКЦИЯ № 15

Тема: Организация памяти МПС

Текст лекции по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры»

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Способы адресации
2. Принципы организации памяти

ЛИТЕРАТУРА:

Дополнительная литература

- Л5. Угрюмов Е.П.. Цифровая схемотехника. Уч. пособие для вузов – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. с. 175-190
- Л8. А.В. Кузин, М.А. Жаворонков Микропроцессорная техника. Учебник. – М.: «Академия», 2010

Контрольные вопросы

1. Способы адресации

Основные понятия и определения

Адресация - это система задания адресов в командах микропроцессора и соответствующих правил доступа к устройствам хранения информации (регистрам, ячейкам памяти, портам и др.) в соответствии с заданными адресами.

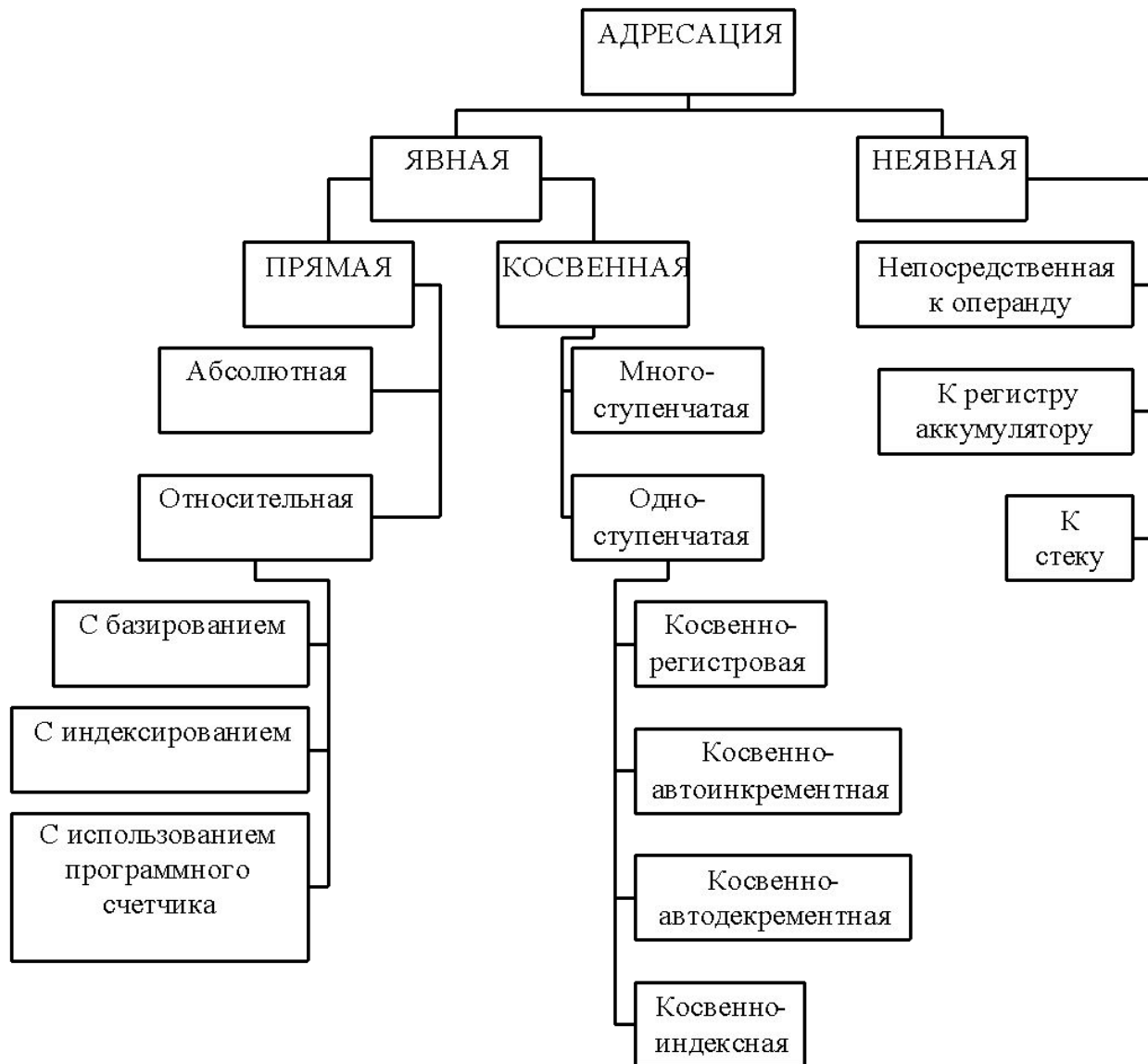
Система адресации *предназначена* для обеспечения доступа к устройствам хранения информации.

Введём ряд новых понятий.

Исполнительный или абсолютный адрес (АИ) - это номер ячейки памяти (регистра), в которой хранится операнд, используемый в процессе выполнения команды, или результат операции.

Адресный код (АК) позволяет с помощью специальных преобразований определять исполнительный адрес.

Классификация способов адресации



Явная адресация

Явный способ адресации – это способ при котором в адресной части команды указан исполнительный адрес или адресный код операнда.

Классификация.

А. По адресации операнда или адреса операнда

1. Прямая адресация
2. Косвенная адресация.

Явная адресация

Прямая адресация

Прямая адресация делится на *абсолютную и относительную*.

Абсолютная прямая адресация - т.е. в коде команды указан действительный исполнительный адрес (АИ) ячейки памяти или внутреннего регистра, содержащего операнд.



Явная адресация

Относительная прямая адресация - т.е. исполнительный адрес определяется с помощью специальных действий с адресным кодом (АК). В адресной части команды указывается **смещение адреса** (величина D).

Относительная адресация с базированием - исполнительный адрес определяется суммированием базового адреса Б со смещением.

$$(AI) = (B) + D$$

где (Б)- содержимое регистра базового адреса,

D - смещение адреса

Относительная адресация с индексированием или индексная адресация - это такая адресация, при которой исполнительный адрес (АИ) получается также суммированием смещения и базы, но базовый адрес (В) содержится в команде, а смещение (индекс) (I), помещается в так называемый индексный регистр I. При этом

$$AI = B + (I)$$

где В - базовый регистр (I) - содержимое индексного регистра

Явная адресация

Косвенная адресация

Косвенная адресация - это такая адресация, при которой в адресном поле команды указан адрес ячейки памяти или регистра, в которых хранится не сам операнд, а его адрес.

Если этот адрес является абсолютным адресом операнда, то имеет место *одноступенчатая косвенная адресация*.

Если в ячейке памяти или регистре, адреса которых указаны в команде, содержится не абсолютный адрес операнда, а его адресный код, то имеется место *многоступенчатая косвенная адресация*.

Неявная адресация

При неявной (подразумеваемой) адресации исполнительный адрес операнда или его адресный код в команде явно указываются, но код операции автоматически порождает обращение к месту хранения данных, требуемых для выполнения операции.

Классификация

- непосредственная адресация (содержимое адресной части команды является операндом),
- адресация к накопительному регистру (аккумулятору) ("умалчиваются" адреса источника и приемника информации. При этом подразумевается, что источником значения неуказанного операнда и приемником значения результата операции служит аккумулятор)
- адресация к стеку (Обращение к элементам стековой памяти осуществляется с помощью указателя стека - регистра, принимающего в качестве значения своего содержимого номера используемых в стеке ячеек).

Вывод по 1 вопросу

1. Способы адресации, реализуемые в МП, сказываются на структуре кодов команд и оказывают существенное влияние на характеристики и архитектурные возможности микропроцессоров.
2. Знание способов адресации и умелое их использование позволяет создавать компактные программы, занимающие минимальный объем памяти.

2. Принципы организации памяти

Основные понятия и определения

Память – это совокупность устройств, которые служат для записи, хранения и считывания.

Классификация ЗУ:

1. По форме хранения информации:

- оперативные запоминающие устройства (ОЗУ);
- постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).

2. По способу занесения информации ПЗУ делятся на:

- собственно ПЗУ (информация заносится при изготовлении);
- программируемые ПЗУ (ППЗУ) (информация может изменяться однократно);
- репрограммируемые ПЗУ (РПЗУ) (РПЗУ с электрическим стиранием информации; РПЗУ с ультрафиолетовым стиранием информации) (информация может изменяться многократно);

Классификация ЗУ:

3. По способу хранения информации ОЗУ делятся на:

- статические ОЗУ;
- динамические ОЗУ.

4. По операциям обращения:

- произвольное обращение;
- обращение только при считывании.

5. По организации доступа к памяти:

- непосредственный доступ, т.е. это доступ, время на который не зависит от места расположения информации в памяти.
- прямой доступ, в этом случае информация выводится на панели и необходимо устройство, которое находит эту информацию и производит запись или считывание.
- последовательный доступ, в этом случае при поиске нужной информации последовательно просматривается вся информация.

Устройство и принцип действия

Устройство запоминающих устройств.

В состав запоминающих устройств входят

- накопитель (массив ячеек памяти, который обеспечивает хранение информации.);
- схемы обслуживания (обеспечивают поиск информации в этом массиве и собственно запись и считывание.).

Принцип действия запоминающих устройств

Основан на следующих свойствах р-n- перехода:

- большое сопротивление в закрытом состоянии;
- маленькое сопротивление в открытом состоянии;
- наличие барьерной и диффузионной емкостей.

Постоянные запоминающие устройства

Постоянное запоминающее устройство - устройство для хранения программ, констант и таблиц. Содержимое ПЗУ используется как память программы, составленной заранее изготовителем в соответствии с требованиями ее пользователей.

Особенности ПЗУ.

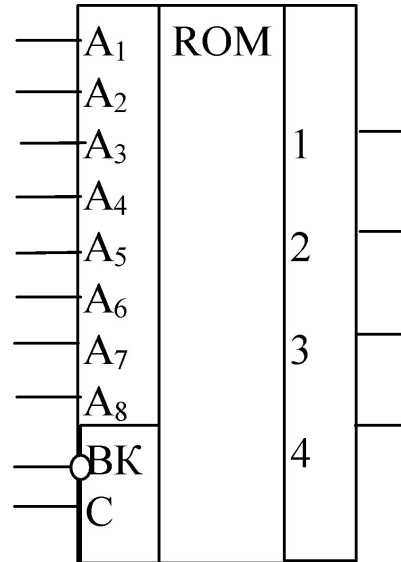
- информация, записанная в неё практически не изменяется, либо изменяется редко;
- ПЗУ используется практически лишь для считывания записанной в них информации;
- ПЗУ являются энергонезависимыми, т.е. могут хранить информацию при отключении источника питания.

Классификация ПЗУ

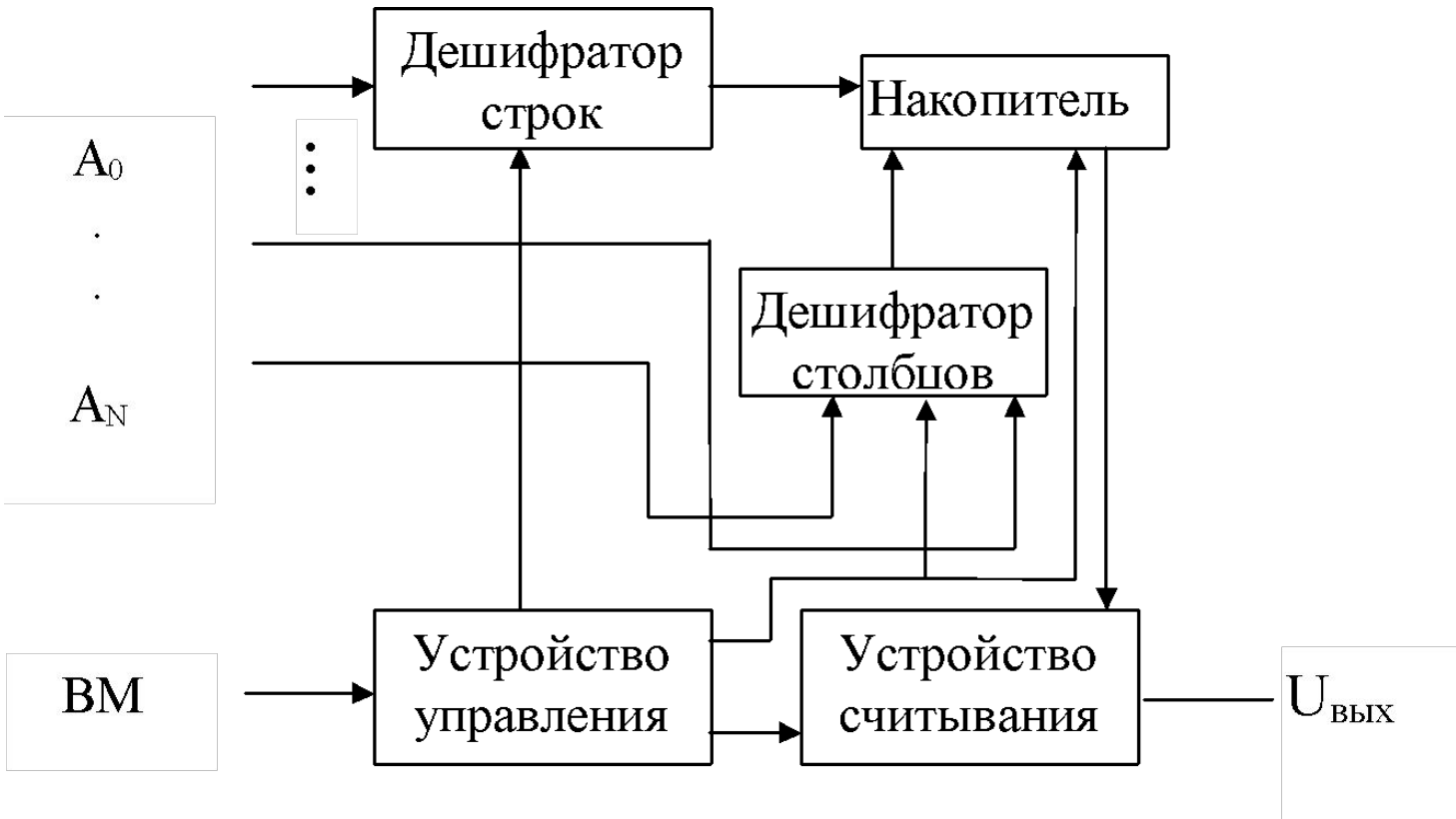
1. Программируемые ПЗУ (ППЗУ) пользователь может самостоятельно запрограммировать ПЗУ с помощью специального устройства, но только один раз.
2. Reprogramмируемые (РПЗУ). РППЗУ, называемое так же стираемое ПЗУ, позволяет стирать хранимую информацию до нескольких раз и перепрограммировать запоминающее устройство.

Условное обозначение микросхем ПЗУ

К556РТ4.



Устройство ПЗУ



Накопитель содержит n строк и m столбцов. Информационная ёмкость микросхемы памяти $M = nm$.

Элементы памяти накопителей ПЗУ и ППЗУ выполняют на диодных либо транзисторных (биполярных или МДП) структурах.

Устройство ПЗУ

1. Элементы памяти накопителей ПЗУ и ППЗУ выполняют на диодных либо транзисторных (биполярных или МДП) структурах.
 2. Информация в ПЗУ определяется конфигурацией структуры ПЗУ:
- металлизированной разводки либо расположением вскрытых контактных отверстий под металлизацию. Некоторые диоды, в соответствии с заносимой информацией оказываются не присоединёнными к шинам. При этом используются заказные фотошаблоны или фотошаблоны контактных отверстий.
 - записью информации с помощью воздействия управляемого лазерного луча. В результате происходит прерывание части связей в металлизированной разводке (испарение металлизации).
 - однократной записью электрическими сигналами путём пережигания плавких перемычек или разрушения р-п переходов
 - многократной записью электрическими сигналами путем программирования межсоединений ПЗУ.

Работа ПЗУ

1. На входы дешифраторов поступают *адресные сигналы* $A_0, \dots, A_N$ (код адреса), которые определяют к какому элементу памяти накопителя производится обращение (Дешифратор строк формирует *сигналы выборки* на шинах строк (адресных шинах), дешифратор столбцов - на шинах столбцов (разрядных шинах)).
2. Сигнал *выбора микросхемы* (ВМ) поступает в устройство управления и определяет режим работы ПЗУ: хранение или считывание информации. Выходной сигнал $U_{\text{ВЫХ}}$ считывается с выхода устройств считывания.
3. Для согласования входных и выходных характеристик (логических уровней) микросхемы памяти и других микросхем применяют входные и выходные каскады.

Параметры микросхем ПЗУ

1. Потребляемая мощность микросхемы ПЗУ $P_{\text{потр}}$. Складывается из мощностей, потребляемых схемами обслуживания и накопителем.
2. Быстродействие:
 - время выборки адреса - $t_{\text{в.а.}}$;
 - время выбора (информации) - $t_{\text{в.м.}}$;
 - временем цикла — $t_{\text{ц.}}$

Оперативные запоминающие устройства

Оперативное запоминающее устройство - устройство для хранения данных, подлежащих обработке и результатов вычислений, а иногда и программ, которые часто меняются.

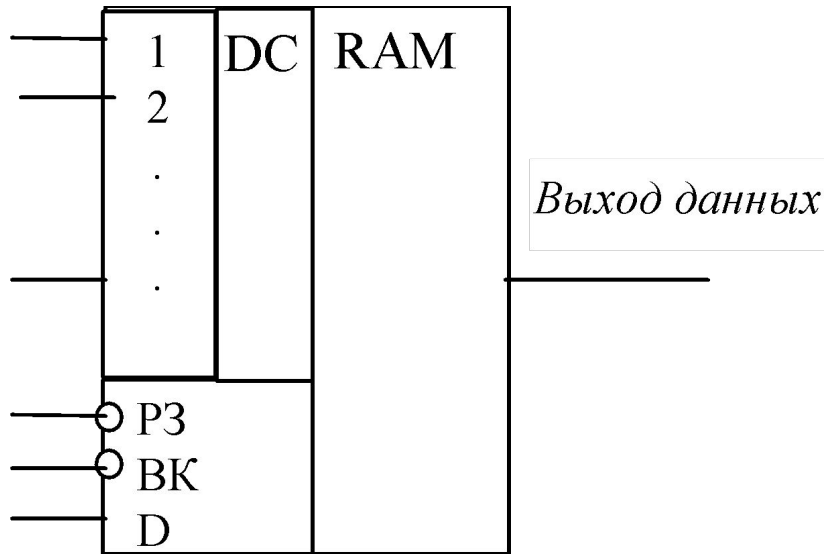
Обеспечивают хранение информации, её оперативную запись и считывание; при работе цифровой системы происходит непрерывный обмен информацией между ОЗУ и другими устройствами.

Особенности ОЗУ.

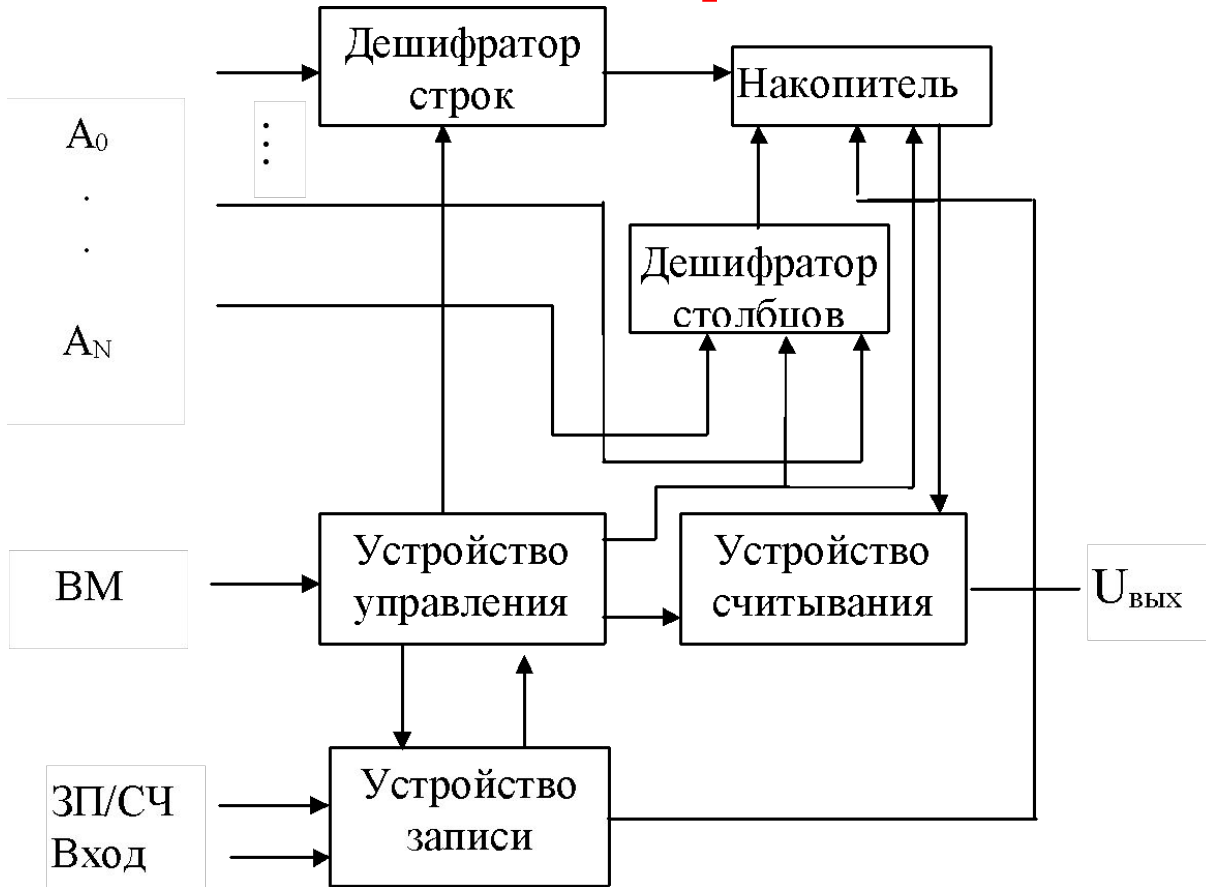
- ОЗУ быстрое время доступа к любой ячейки памяти, не зависимо от ее адреса;
- является ее энергозависимость.

Условное обозначение микросхем ОЗУ

К541РУ2.



Устройство ОЗУ



ОЗУ содержат устройство записи

Устройство ОЗУ

1. В состав элементов памяти ОЗУ кроме МДП транзисторов входят конденсаторы.
2. Схемы обслуживания создают на основе элементов ТТЛ, ЭСЛ, на n-канальных и комплементарных МДП - транзисторах.
3. Для повышения быстродействия и снижения потребляемой мощности в схемах обслуживания используют сочетание логических элементов на биполярных транзисторах и КМДП - транзисторах (Би-КМДП схемы).

Работа ОЗУ

1. Входные информационные сигналы подаются на вход устройства записи, предназначенного для записи информации в элементы памяти накопителя.
2. Управляющие сигналы запись считывание (ЗП/СЧ) и ВМ поступают соответственно в устройство записи и устройство управления. Эти сигналы определяют режим работы микросхемы памяти: запись, хранение, считывание информации.

Параметры микросхем ОЗУ

1. Потребляемая мощность микросхемы ОЗУ $P_{\text{потр}}$. Складывается из мощностей, потребляемых схемами обслуживания и накопителем.

2. Быстродействие:

- время выборки адреса - $t_{\text{в.а.}}$. На величину $t_{\text{в.а.}}$ влияют задержки сигналов, вносимые входными каскадами, дешифратором, устройством считывания и элементом памяти.
- время выбора (информации) - $t_{\text{в.м.}}$. На величину $t_{\text{в.м.}}$ влияют задержки сигналов, вносимые входными каскадами, устройством управления, элементом памяти.
- время цикла - $t_{\text{ц}}$. На величину $t_{\text{ц}}$ влияют задержки сигналов, вносимые входными каскадами, дешифратором, устройством записи, переключением элементов памяти, восстановлением устройства считывания.

Внешние запоминающие устройства

ВЗУ предназначен для хранения или получения ЭВМ практически неограниченного объёма информации.

Устройство ВЗУ

- УВВ (устройства ввода-вывода)
- ВЗУ (собственно внешнего ЗУ).

УВВ связывает ЭВМ с внешними датчиками и потребителями информации.

Собственно ВЗУ – это электронные устройства, они связывают ЭВМ с внешними носителями информации. Такими устройствами могут быть: магнитные ленты, оптические диски и т.д.

Вывод по 2 вопросу

1. Запоминающие устройства служат для записи, хранения и считывания информации.

Заключение

1. Способы адресации определяют структуру кода команды и влияют на архитектурные возможности микропроцессоров.
2. Знание способов адресации и умелое их использование позволяет создавать компактные программы, занимающие минимальный объем памяти.
3. Устройства памяти предназначены для записи, хранения и считывания информации.