

ЭВМ

VG6

27 октября 2025 г.

1 До этого мне было лень

Вопросики (23 октября 2025)

Какой принцип Неймана позволяет привесить скорость света?

Вычислительный процесс следует организовывать параллельным образом.

Почему ЭВМ в двоичной системе счисления, а не в десятичной?

5 принцип Неймана: разработка устройств для других операций нецелесообразно (кроме сумматора). В теории он прав, а на практике нет. К примеру аппаратные умножители.

Главный принцип Неймана: и программа и данные лежат в одном и том же месте в одном и том же виде. Не нужно для замены машины, можно заменить только программу.

Схема - графическое обозначение элементов и связи между ними.

2 Структура классической ЭВМ.

Состоит из 3х блоков.



2.1 Описание блоков.

1. Арифметико-Логическое устройство

- Выполняет преобразование информации представленной в двоичном виде. Например: числа при выполнении арифметической операции.
- **Операнд** - мы будем называть участника арифметической или логической операции.
- АЛУ преобразует операнды и получает результат и признаки результата (дополнительные сведения о том, какой результат получился Правильный/Неправильный).
- Какой операцией заняться определяют управляющие сигналы.

- **Операция** - арифметическое или логическое действие выполняемое в АЛУ над операндами. То, что может делать АЛУ называется операцией.

2. Запоминающее устройство

- Предназначение: хранить двоичные числа.
Для этого нужны 3 операции:
 - (a) Запись
 - (b) Чтение
 - (c) Выборка (адресация не совсем одно и тоже)
- Запоминающее устройство классической ЭВМ является адресным устройством. Каждое число хранится в ячейке имеющей свой уникальный адрес, который тоже является числом. В простейшем случае - порядковый номер ячейки памяти.
- Запоминающее устройство представляет собой одномерный массив, где в качестве индекса выступает адрес (номер ячейки).
- 4 действия (тоже + хранение) определяется управляющими сигналами, среди которых сигналы: операции записи, чтения и многое другое.

3. Устройство Управления

- Занимается управлением вычислительным процессом. То есть его выходом является порождение управляющих сигналов (сигналов управления), которые потребляются другими ящиками и самим собой.
- Помимо внешних блоков он управляет и самим собой.
- Цели и задачи управления: реализация выполнения команды. Для этого формируемые им сигналы несут 2 сущности: что делать, когда это надо сделать.
- Эту команду откуда-то надо взять. А они лежат в запоминающем устройстве, там же, где и данные.
- На выходе сигналы, на входе ... из памяти
- нужно формировать адрес ячейки откуда взять команду, получить её и выполнить.

Связи между этими блоками изображены на рисунке. По признакам результата УУ влияет на дальнейшее прохождение вычислительного процесса (изменять последовательность выполнения команд).

Например, произошло переполнение, значит нужно сформировать признак переполнения и передать УУ.

УУ получает команды из памяти, однако и операнды и команды лежат в разных ячейках запоминающего устройства (адресам) поэтому УУ должен формировать адреса как команд, так и операнд.

2.2 Цикл выполнения команды.

Структура организована циклически. И этот бег по кругу является бесконечным повторением.

2.3 Память. Запоминающее устройство.

Строится по иерархическому принципу. **Регистр** - запоминающее устройство ёмкостью в 1 число. Есть 2 типа:

1. Специализированные регистры, функции которых предопределены конструкцией ЭВМ и являются неизменными и регистры
2. Общего назначения, функционал которых может предопределяться. Доступны для программистов.

2.3.1 Виды памяти

Сверхоперативные ЗУ - обычно безадресного типа. К таким устройствам относятся буферные запоминающие устройства, стек.

Буфер - запоминающее устройство между ЗУ с разной скоростью работы для сглаживаний по времени. Обычно организуется очередью (FIFO).

Стек - первым вылетает последний заряженный патрон. (LIFO). История перехода к подпрограммам. Используется в системе прерываний.

Постоянное запоминающее устройство (ROM) - адресное запоминающее устройство без функции записи. **EPROM** - оставляет возможность сменить содержимое путём перезаписи, что требует специальное устройство (программатор).

КЭШ L1, L2, L3, L4 - безадресное ассоциативное запоминающее устройство. Небольшая ёмкость, нократно ускоряет скорость работы вычислительного устройства. Благодаря ассоциативному доступу (тэгами) аккумулируют в себе те команды или данные, которые используются наиболее интенсивно. Тем самым создавая копию ячеек Оперативной памяти кратно уменьшают доступ к этим данным.

Основная оперативная память ООП, ОЗУ, RAM, память с произвольной выборкой, память ЭВМ - (синенькое на схеме) память, в которой хранятся те самые команды и данные по Нейману.

Специализированные блоки памяти - обмен между вычислительным ядром внешним миром (многопортовая память, ассоциативные ЗУ (используется в КЭШе и т.д. при поиске не по адресу, а по признаку), видеопамять)

Внешние запоминающие устройства - то, что подключается к ... через интерфейс. (... , облачные зранилища, Data-центры, ...)

2.4 ОЗУ. Оперативное запоминающее устройство.

Совокупность ячеек, пре данный вид памяти для работы в качестве основной оперативной памяти ЭВМ дляжно обладать свойством произвольной выборки.

Памятью с произвольной выборкой мы будем называть адресное ЗУ, время выборки которого не зависит от адреса ячейки и последовательности обращений к ячейкам этого устройства.

Технические характеристики ЗУ:

- 1 бит - 1 двоичный разряд
- 1 байт - 8 бит. Попытка представить символы алфавита при помощи таблички кодирования (ASCII).
- К(Кило) - $2^{10} = 1024$
- М(Мега) - $2^{20} = ...$
- Г(Гига) - $2^{30} = ...$

Память - информационная ёмкость 1 адресуемой ячейки того, что имеет адрес.

Организация ЗУ - произведение числа ячеек на их разрядность, например: $4\text{Г} \times 8$

Характеристики запоминающего устройства - временные.

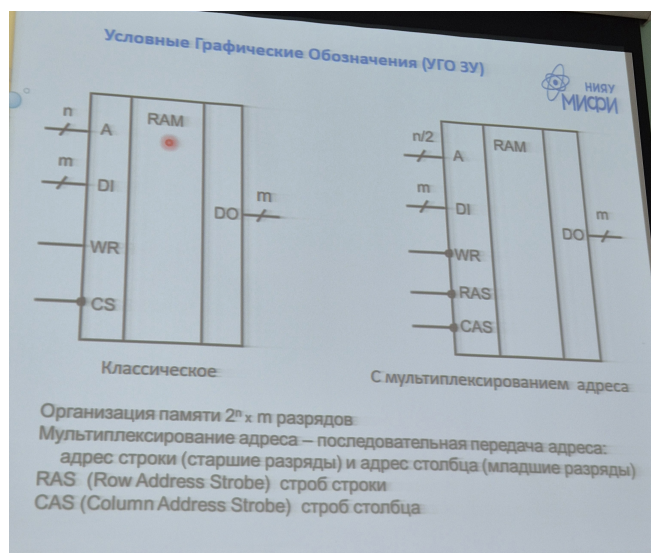
Быстродействие (производительность) ЗУ - оценивают временами считывания и записи, длительностью циклов считывания/записи

Время считывания — интервал времени между моментом сигнала на считывание (адрес или разрешение считывания) и моментом выдачи данных на выходы памяти.

Время записи - интервал времени после задания сигнала записи, достаточный для установления ячейки в состояние, задаваемое входными данными.

Цикл считывания/записи - минимальный интервал между последовательными обращениями.

2.5 Примеры условных графических обозначений (УГО ЗУ)



n - разрядность шины адреса (количество проводов).

A - адрес.

DI - Data Input. m - размер слова этого запоминающего устройства.

WR - Write Read. Какую операцию выполнять

CS - Chip Select. Вход разрешения работы этого модуля. Если на схеме выколота точка, то это означает, что разрешающий сигнал "0".

Организация памяти: $2^n \times m$

3 Неопределённые функции

Доопределять надо так, чтобы получился лучший результат. Для ДНФ доопределяем единицами, чтобы результат был короче. Для КНФ - нулями. 3 этапа:

1. Доопределение
2. Минимизация
3. Коррекция

Алгоритм минимизации существует в 2 вариантах и содержат оба варианта все 3 этапа.

Вариант 1.

- Вводится вспомогательная функция совпадающая с исходной на тех наборах на которых функция определена и принимающая значение 1 на запрещённых наборах.
- Выполняется минимизацию вспомогательной функции любым удобным способом.
- Строится импликантная матрица. Заголовками столбцов которой являются термы исходной функции, а заголовками строк - термы, полученные в результате минимизации вспомогательной функции. Проставляются метки, отмечающие вхождение строки в столбец и выбирается такая минимальная совокупность столбцов и строк, которая покрывает всю функцию.

Вариант 2

- Вводится вспомогательная функция \tilde{f} которая совпадает с исходной функцией на наборах, где она определена и принимает значение 0 на запрещённых наборах.
- Выполняется минимизацию вспомогательной функции любым удобным способом.
- Строится импликантная матрица. Заголовками столбцов которой являются термы исходной функции, а заголовками строк - термы, полученные в результате минимизации вспомогательной функции. Проставляются метки, отмечающие вхождение строки в столбец и выбирается такая минимальная совокупность покрывающая все столбцы.

Условные обозначения $f(a, b, c) = \begin{cases} \sum_1(1, 2, 3) \\ X(4, 5) \end{cases}$ - запрещённые наборы

Пример

$$f(a, b, c, d) = \begin{cases} \sum_1(0, 5, 8, 12, 15), \\ X(1, 2, 3, 10, 13, 14) \end{cases} \Rightarrow \tilde{f}(a, b, c, d) = \begin{cases} \sum_1(0, 5, 8, 12, 15, 1, 2, 3, 10, 13, 14) \end{cases}$$

	b	b	\bar{b}	\bar{b}	
a	1	1		1	\bar{c}
a	1	1		1	c
\bar{a}			1	1	c
\bar{a}		1	1	1	\bar{c}
\bar{d}	\bar{d}	d	d	\bar{d}	

$$f(a, b, c, d) = ab + \bar{a}\bar{b} + \bar{b}\bar{d} + \bar{a}\bar{c}\bar{d}$$

	0000	0101	1000	1100	1111
11-				x	x
00-	x				
-0-0	x		x		
0-01		x			

$$bd + \bar{a}\bar{c}\bar{d} + ab$$

Пример (минКНФ)

$f(a,b,c,d) = \begin{cases} \Pi(3,6,7,9,11), \\ X(0,1,2) \end{cases} \Rightarrow \tilde{f}(a,b,c,d) = \begin{cases} \Pi(3,6,7,9,11,0,1,2) \end{cases}$

	b	b	\bar{b}	\bar{b}	
a			0		\bar{c}
a			0		c
\bar{a}	0	0	0	0	c
\bar{a}			0	0	\bar{c}
	\bar{d}	d	d	\bar{d}	

$(a + \bar{c}) \cdot (b + \bar{d}) \cdot ab$

	0011	0110	0111	1001	1011
0-1-	x	x	x		
-0-1	x			x	x
00-	x				

$(a + \bar{c}) \cdot (b + \bar{d})$