

Структура памяти компьютера и представление чисел

Автор
Малыгин А.В.

~~Реальный
компьютер~~



~~Слишком сложно~~

Гипотетический
учебный
компьютер

«Учебный
компьютер
Нейман»

«УК Нейман»

«УК Нейман» предназначен для выполнения арифметических расчетов с целыми числами

Джон фон Нейман – американский ученый, который в 1946 году сформулировал основные принципы работы ЭВМ, они во многом сохранились и в современных компьютерах

Структура памяти «УК Нейман»

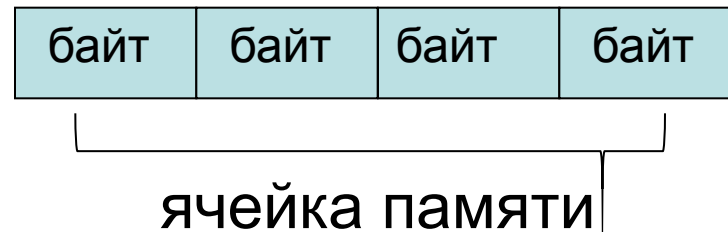
Объем памяти – 256 байт

Десятичные адреса байтов от 0 до 255

Двоичные адреса байтов от 00000000 до 11111111

Шестнадцатеричные адреса байтов от 0 до FF

Группы из четырех байтов образуют ячейки памяти.



Ячейка – это часть памяти, вмещающая в себя информацию, доступную для обработки отдельной командой процессора.

В «УК Нейман» в ячейке памяти может храниться одно число или одна команда программы.

Содержимое ячейки памяти называют машинным словом

Следовательно, в «УК Нейман» машинное слово – это двоичная информация размером в 32 бита (4 байта).

Схематичная структура памяти «УК Нейман»

Адреса ячеек	Байты			
00	00	01	02	03
04	04	05	06	07
08	08	09	0A	0B
0C	0C	0D	0E	0F
10	10	11	12	13
14	14	15	16	17
..				
F8	F8	F9	FA	FB
FC	FC	FD	FE	FF

Адрес ячейки равен адресу байта с меньшим номером

Всего в памяти «УК Нейман» 64 ячейки (256/4)

Адрес ячейки – это её номер; значение ячейки – это её содержимое

При хранении адреса в памяти он занимает 1 байт (8 бит)

«УК Нейман» работает только с целыми числами.

Наименьшее по абсолютной величине число, хранимое в ячейке памяти, равно нулю (во всех разрядах ноль)

Самое большое положительное число имеет такое внутренне представление в двоичной форме:

01111111 11111111 11111111 11111111

Это же число в шестнадцатеричной форме:

7F FF FF FF

В десятичной системе это число равно $2^{31}-1=2147483647$

Если размер машинного слова равен N бит, то максимальное целое положительное число, хранимое в ячейке памяти, равно $2^{N-1}-1$

Первый слева двоичный разряд хранит код знака числа. У положительных чисел в этом разряде ноль, у отрицательных - единица

Как получить внутреннее представление целого положительного числа 15258?

Сначала переведем число в шестнадцатеричную систему.

$$15258_{10} = 3B9A_{16}$$

Затем дополним это число слева нулями до восьми разрядов:

00 00 3B 9A

Используя двоично-шестнадцатеричную таблицу, можно расписать двоичное представление этого числа в ячейке памяти:

00000000	00000000	00111011	10011010
----------	----------	----------	----------

Получить представление в памяти «УК Нейман» число
56613

1. $56613_{10} = DD25_{16}$

2. 00 00 DD 25

