

Компьютер – исполнитель алгоритмов

Материалы курса
«Языки и системы программирования»

Тема 2

Залогова Любовь Алексеевна

Структура компьютера

Компьютер - универсальное техническое средство для работы с информацией



Основные термины

- Данные – это информация, представленная в памяти компьютера в специальной форме
- Программа – алгоритм, записанный с использованием системы команд компьютера
- Программирование – разработка программ управления компьютером с целью решения различных задач.

Представление информации в памяти компьютера

Данные и программы хранятся в памяти компьютера в виде двоичного кода, т.е. в виде набора нулей и единиц.

Номера
байтов

Биты

0

0

1

1

0

1

1

0

0

1

0

1

0

0

1

1

0

2

1

1

1

0

0

0

1

1

Свойства памяти компьютера

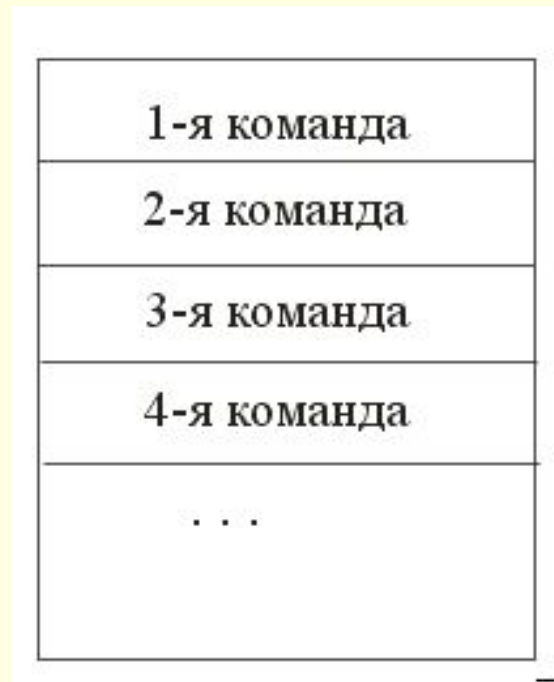
- Дискретность :определяется битовой структурой
- Адресуемость: запись информации в память, а также чтение из памяти производится по адресам

Адрес ячейки и её содержимое

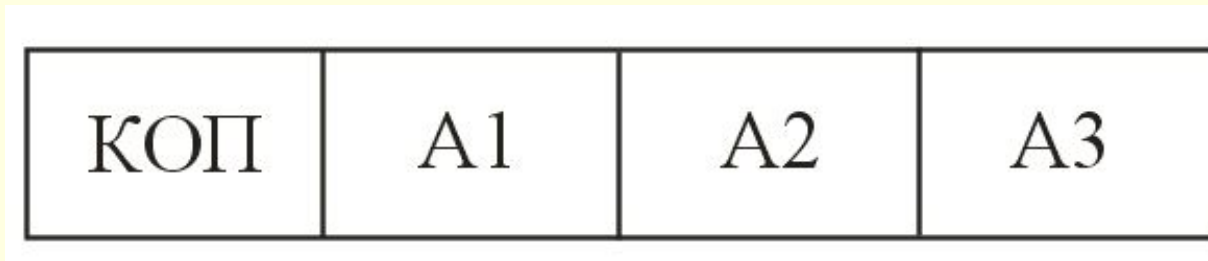
| Адреса ячеек | Содержимое ячеек |
|-----------------|----------------------------------|
| 00000000 (0) | 01100011001001001111000010100011 |
| 00000100(4) | 01101011001011001111001010101111 |
| 00001000(8) | 01101011001011001111001010101111 |
| | |

Кодирование программы

Машинная программа – это множество команд, расположенных в последовательных ячейках памяти.



Формат машинной команды



Некоторые коды операций:

00000001 – сложение

00000010 – вычитание

00000011 – умножение

00111111- стоп.

Программа на языке машинных команд

Вычисление выражения $16 + 10 - 3$

| | | Адрес команды | | | | | пояснения |
|-----------|-------|------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| программа | | | КОП | A1 | A2 | A3 | |
| | (0) | 00000000 | | | | | |
| | (4) | 00000100 | | | | | |
| | (8) | 00001000 | 00000001 | 11001000 | 11001100 | 11010000 | сложение |
| | (12) | 00001100 | 00000010 | 11010000 | 11010100 | 11011000 | вычитание |
| | | | ... | | | | |
| | (196) | 11000100 | 00111111 | | | | |
| данные | (200) | 11001000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00010000 | 16 |
| | (204) | 11001100 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00001010 | 10 |
| | (208) | 11010000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00011010 | 26 |
| | (212) | 11010100 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000011 | 3 |
| | (216) | 11011000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00010111 | 23 |
| | | | ... | | | | |

Программа на языке машинных команд

Вывод:

- Написание программ на языке машинных команд – очень трудоёмкая задача.
- Программист должен иметь возможность формулировать алгоритмы на языке привычных понятий

Программа на языке символического кодирования

Вычисление выражения $16 + 10 - 3$

Некоторые коды операций:

ADD – сложение (машинный код – 00000001)

SUB – вычитание (машинный код – 00000010)

MULT – умножение (машинный код – 00000011)

STOP - стоп (машинный код – 00111111)

Язык символического кодирования

Язык машинных команд

| Команды | КОП | A1 | A2 | A3 | пояснения |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| ADD <16>, <10>, C → | 00000001 | 11001000 | 11001100 | 11010000 | сложение |
| SUB C, <3>, D → | 00000002 | 11010000 | 11010100 | 11011000 | вычитание |
| | ... | | | | |
| STOP → | 00111111 | | | | |

Программа на языке символического кодирования

Вывод:

- Программист освобождён от необходимости распределять память под программы и данные; ему не приходится работать с адресами ячеек (+)
- Язык символического кодирования определяет очень мелкие операции, программы получаются громоздкими и трудночитаемыми (-)

Программа на языке высокого уровня

Конструкции языков высокого уровня (ЯВУ)
приближены к терминологии конкретной
предметной области

Вычисление выражения **16 + 10 – 3** на ЯВУ:

$$**D = 16 + 10 – 3**$$

Сравнение языков различных уровней

Вычисление выражения $16+10-3$ на языках различных уровней

Язык машинных команд

| | | Адрес команды | | | | | пояснения |
|-----------|-------|------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| программа | | | КОП | A1 | A2 | A3 | |
| | (0) | 00000000 | | | | | |
| | (4) | 00000100 | | | | | |
| | (8) | 00001000 | 00000001 | 11001000 | 11001100 | 11010000 | сложение |
| | (12) | 00001100 | 00000010 | 11010000 | 11010100 | 11011000 | вычитание |
| данные | (200) | 11001000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00010000 | 16 |
| | (204) | 11001100 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00001010 | 10 |
| | (208) | 11010000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00011010 | 26 |
| | (212) | 11010100 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000011 | 3 |
| | (216) | 11011000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00010111 | 23 |

Язык символического кодирования

| Команды | пояснения |
|-------------------|-----------|
| ADD <16>, <10>, C | сложение |
| SUB C, <3>, D | вычитание |

Язык высокого уровня C:

$D = 16 + 10 - 3;$

Уровни языков программирования

Понятие уровня языка программирования связано со степенью его удалённости от языка процессора и приближённости к формальному языку предметной области

Естественный язык, язык математики

Язык высокого уровня

Язык символического кодирования

Язык машинных команд

ПРОЦЕССОР

Транслятор

Транслятор – программа, которая переводит программу с языка более высокого уровня на язык машинных команд.

Трансляция – процесс перевода программы на язык машинных команд:

трансляция с языка высокого уровня

D = 16 + 10 - 3;

трансляция с языка
символического кодирования

ADD <16>, <10>, C
SUB C, <3>, D

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 00000001 | 11001000 | 11001100 | 11010000 |
| 00000010 | 11010000 | 11010100 | 11011000 |

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 00111111 | | | |
| 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00010000 |
| 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00001010 |
| 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00011010 |
| 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000011 |
| 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00010111 |

Транслятор

Транслятор – программа, которая переводит программу с языка более высокого уровня на язык машинных команд.

Компилятор – транслятор с языка высокого уровня

Ассемблер – транслятор с языка символического кодирования