

Информатика

Занятие №1

Грозов Владимир Андреевич

va_groz@mail.ru

Организационные моменты

- **Виды работ:**
 - Тесты
 - Лабораторные работы (выполнение и защита)
 - Контактная работа на занятиях
- **Оценивание. БАРС**
 - 7 тестов: максимум – 40 баллов
 - 2 лабораторные работы – по 20 баллов
- **Тесты: [Onlinetestpad.com](https://onlinetestpad.com)**

Организационные моменты

Тесты

- **Необходимое оборудование:**
смартфон/планшет/ноутбук/компьютер с выходом в интернет; бумага, ручка.
- **Время на тест:** ~40-45 минут.
На выполнение теста дается **2 недели**.
В другое время доступа к тестам не будет!

Лабораторные работы

- №1 – начиная с первой половины октября
№2 – с первой половины ноября
- Защита лабораторных работ – на занятиях.
Отправка – на почту **va_groz@mail.ru**

Организационные моменты

Для закрепления материалов будут даваться тесты в системе Nearpod.com.

Ссылки на занятия в Nearpod.com будут дублироваться на гугл-диск (ссылку на него выдадут на лекции) в папке «Практика»

Д/з: Когда вам выдадут ссылку на гугл-диск, занести в таблицу Excel своей группы свою почту!

Системы счисления

Систем счисления бесконечно много.

- Позиционные
- Непозиционные

Часто использующиеся:

- **В жизни:** десятичная
- **В ЭВМ:** двоичная, шестнадцатеричная, иногда - восьмеричная

Системы счисления

- **Перевод чисел в десятичную систему счисления**

Пример 1

$$10\ 0110\ 0101_2 = 1*2^0 + 0*2^1 + 1*2^2 + 0*2^3 + 0*2^4 + 1*2^5 + \\ + 1*2^6 + 0*2^7 + 0*2^8 + 1*2^9 = 1 + 4 + 32 + 64 + 512 = 613_{10}.$$

Пример 2

$$1234_5 = 4*5^0 + 3*5^1 + 2*5^2 + 1*5^3 = 4 + 15 + 50 + 125 = 194_{10}.$$

- **Перевод чисел из десятичной системы в любую другую**

Пример 3

$$1954_{10} = (1954 / 5) \rightarrow (390/5) \rightarrow (78/5) \rightarrow (15/5) \rightarrow (3/5) \rightarrow 0$$

Результат: 30304₅

Системы счисления

- **Перевод из десятичной системы счисления в троичную:**

$$4587_{10} = (4587/3) \rightarrow (1529/3) \rightarrow (509/3) \rightarrow (169/3) \rightarrow (56/3) \rightarrow (18/3) \rightarrow (6/3) \rightarrow (2/3) \rightarrow 20021220_3$$

Системы счисления

- Быстрый перевод чисел из двоичной системы счисления в любую другую с основанием, равным степени двойки, и наоборот.

Пример 4

$$101110100101011_2 = 5D2B_{16}$$

Пример 5

$$12321_4 = 110111001_2$$

Пример 6

$$3A4E6F1_{16} = 11101001001110011011110001_2$$

Количество и единицы измерения информации

- Наименьшая единица измерения информации – **бит**.
8 бит = 1 **байт**.
- Длина **слова** зависит от разрядности процессора и операционной системы. По умолчанию считаем его равным **16 бит**.
- 1 **тетрада** – половина байта (4 бита).
- 1 **Кбайт** = 1024 байт = 2^{10} байт.
- 1 **Мбайт** = 1024 Кбайт = 2^{20} байт.
- 1 **Гбайт** = 1024 Мбайт = 2^{30} байт.
- ...

Системы счисления

- **Пример:**

1 Тбайт = 2^{43} бит = 8796093022208 бит.

Прямой, обратный и дополнительный коды

- Прямой код

Старший разряд отводится под знак
(0 – положительное, 1 - отрицательное).
В остальные разряды записывается модуль числа.

- Обратный код

Обратный код положительного числа равен его
прямому коду.

Обратный n -разрядный код отрицательного числа
состоит из знакового бита, равного 1, а также
 $(n - 1)$ -разрядного двоичного числа, равного
инвертированному представлению его модуля.

Прямой, обратный и дополнительный коды

- **Пример 6**
прямой код числа 15 равен 00001111_2 .
- **Пример 7**
обратный код числа 15 равен 00001111_2 .
- **Пример 8**
прямой код числа -31 равен 10011111_2 .
- **Пример 9**
обратный код числа -31 равен 11100000_2 .

Прямой, обратный и дополнительный коды

- **Дополнительный код**

Дополнительный код положительного числа совпадает с его **прямым кодом**.

Дополнительный код отрицательного числа получается путём прибавления единицы к его **обратному коду**.

Другой способ получения дополнительного кода – вычитание **прямого кода** этого числа из **нуля**.

- **Пример 10**

Дополнительный код числа 15 равен 00001111_2 .

Дополнительный код числа -15 равен 11110001_2 .

Системы счисления

- **Пример:**

$$-72_{\text{пр}} = 11001000_2$$

$$-72_{\text{обр}} = 10110111_2$$

$$-72_{\text{доп}} = 10111000_2$$

Арифметические операции с двоичными числами. Флаги

- Для обеспечения выполнения всех операций в компьютере существует так называемый **регистр флагов**
- За каждым битом регистра флагов закреплено **обслуживание определённой операции**
- **Примеры** – флаг переноса (**CF**), нулевой флаг (**ZF**), флаг переполнения (**OF**), флаг знака (**SF**) и др.

Арифметические операции с двоичными числами

- **Пример использования флага.** Сложение без знака.

A = 395; B = 375.

$$\begin{array}{r} 110001011 \\ + 101110111 \\ \hline 1100000010 \end{array}$$

$C_0 = A_0 + B_0 + CF$. Изначально $CF = 0$.

$$\begin{array}{l} C_0 = 1 + 1 + 0 = 10. \quad C_0 = 0, CF = 1; \quad C_5 = 0 + 1 + 1 = 10. \quad C_5 = 0, CF = 1; \\ C_1 = 1 + 1 + 1 = 11. \quad C_1 = 1, CF = 1; \quad C_6 = 0 + 1 + 1 = 10. \quad C_6 = 0, CF = 1; \\ C_2 = 0 + 1 + 1 = 10. \quad C_2 = 0, CF = 1; \quad C_7 = 1 + 0 + 1 = 10. \quad C_7 = 0, CF = 1; \\ C_3 = 1 + 0 + 1 = 10. \quad C_3 = 0, CF = 1; \quad C_8 = 1 + 1 + 1 = 11. \quad C_8 = 1, CF = 1; \\ C_4 = 0 + 1 + 1 = 10. \quad C_4 = 0, CF = 1; \quad C_9 = 0 + 0 + 1 = 1. \quad C_9 = 1, CF = 0. \end{array}$$

При проверке числа на положительность используется флаг CF

Сложение со знаком

- Пример использования флага. Сложение со знаком.

$A = -77; B = 123.$

$$\begin{array}{r} 10110011 \\ + 01111011 \\ \hline 00101110 \end{array}$$

$C_0 = A_0 + B_0 + CF$. Изначально $CF = 0$.

$$\begin{array}{l} C_0 = 1 + 1 + 0 = 10. \quad C_0 = 0, CF = 1; \quad C_4 = 1 + 1 + 0 = 10. \quad C_4 = 0, CF = 1; \\ C_1 = 1 + 1 + 1 = 11. \quad C_1 = 1, CF = 1; \quad C_5 = 1 + 1 + 1 = 11. \quad C_5 = 1, CF = 1; \\ C_2 = 0 + 0 + 1 = 1. \quad C_2 = 1, CF = 0; \quad C_6 = 0 + 1 + 1 = 10. \quad C_6 = 0, CF = 1; \\ C_3 = 0 + 1 + 0 = 1. \quad C_3 = 1, CF = 0; \quad C_7 = 1 + 0 + 1 = 10. \quad C_7 = 0, CF = 1. \end{array}$$

Флаг знака (SF) равен 0, поскольку $C_7 = 0$.

Сложение со знаком

- Пример использования флага. Сложение со знаком.
 $A = 77$; $B = -123$.

```
01001101
+ 10000101
 $\hline$ 
11010010
```

$C_0 = A_0 + B_0 + CF$. Изначально $CF = 0$.

$C_0 = 1 + 1 + 0 = 10$. $C_0 = 0$, $CF = 1$;	$C_4 = 0 + 0 + 1 = 1$. $C_4 = 1$, $CF = 0$;
$C_1 = 0 + 0 + 1 = 1$. $C_1 = 1$, $CF = 0$;	$C_5 = 0 + 0 + 0 = 0$. $C_5 = 0$, $CF = 0$;
$C_2 = 1 + 1 + 0 = 10$. $C_2 = 0$, $CF = 1$;	$C_6 = 1 + 0 + 0 = 1$. $C_6 = 1$, $CF = 0$;
$C_3 = 1 + 0 + 1 = 10$. $C_3 = 0$, $CF = 1$;	$C_7 = 0 + 1 + 0 = 1$. $C_7 = 1$, $CF = 0$.

$C = 11010010_2$. Флаг знака (SF) = 1 \Rightarrow число представлено в дополнительном коде.

$C_{пр} = 10101110_2$.

Вычитание

A = 237; B = 139.

В компьютере операция вычитания заменяется на операцию сложения с числом, записанным в дополнительном коде.

Число 139 заменяется на число -139, а операция вычитания – на операцию сложения.

$$\begin{array}{r} 0000000011101101 \\ + \\ \underline{1111111101110101} \\ 0000000001100010 \end{array}$$

$C_0 = A_0 + B_0 + CF$. Изначально $CF = 0$.

$$C_0 = 1 + 1 + 0 = 10. C_0 = 0, CF = 1;$$

$$C_1 = 0 + 0 + 1 = 1. C_1 = 1, CF = 0;$$

$$C_2 = 1 + 1 + 0 = 10. C_2 = 0, CF = 1;$$

$$C_3 = 1 + 0 + 1 = 10. C_3 = 0, CF = 1;$$

$$C_4 = 0 + 1 + 1 = 10. C_4 = 0, CF = 1;$$

...

$$C_{15} = 0 + 1 + 1 = 10. C_{15} = 0, CF = 1.$$

$$C_5 = 1 + 1 + 1 = 11. C_5 = 1, CF = 1;$$

$$C_6 = 1 + 1 + 1 = 11. C_6 = 1, CF = 1;$$

$$C_7 = 1 + 0 + 1 = 10. C_7 = 0, CF = 1;$$

$$C_8 = 0 + 1 + 1 = 10. C_7 = 0, CF = 1;$$

...

Вычитание

Операция вычитания со знаком. $A = -237$; $B = -139$.

$$\begin{array}{r} + 1111111100010011 \\ 0000000010001011 \\ \hline 1111111110011110 \end{array}$$

$C_0 = A_0 + B_0 + CF$. Изначально $CF = 0$.

$$C_0 = 1 + 1 + 0 = 10. C_0 = 0, CF = 1;$$

$$C_1 = 1 + 1 + 1 = 11. C_1 = 1, CF = 1;$$

$$C_2 = 0 + 0 + 1 = 1. C_2 = 1, CF = 0;$$

$$C_3 = 0 + 1 + 0 = 1. C_3 = 1, CF = 0;$$

$$C_4 = 1 + 0 + 0 = 1. C_4 = 1, CF = 0;$$

...

$$C_{15} = 1 + 0 + 0 = 1. C_{15} = 1, CF = 0.$$

$$C_5 = 0 + 0 + 0 = 0. C_5 = 0, CF = 0;$$

$$C_6 = 0 + 0 + 0 = 0. C_6 = 0, CF = 0;$$

$$C_7 = 0 + 1 + 0 = 1. C_7 = 1, CF = 0;$$

$$C_8 = 1 + 0 + 0 = 1. C_8 = 1, CF = 0;$$

...

Умножение

A = 121; B = 45

$$\begin{array}{r} 1111001 \\ \times 0101101 \\ \hline 1111001 \\ 0000000 \\ 1111001 \\ + 1111001 \\ 0000000 \\ 1111001 \\ 0000000 \\ \hline 1010101000101 \end{array}$$

Деление

$$A = 123; B = 41$$

$$\begin{array}{r|l} 1111011 & 10\ 1001 \\ - 101001 & 11 \\ \hline 0101001 & \\ - 0101001 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

Результат: 11_2