## Министерство образования Тверской области

Государственное бюджетное профессиональное

образовательное учреждение «Ржевский технологический колледж»

**ДВОИЧНОЕ КОДИРОВАНИЕ**

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ГБПОУ «РЖЕВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ГАВРИЛЬЧИКАЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ

Ржев, 2019 г.

**ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ**

Позиционная система счисления с основанием 2. Благодаря непосредственной реализации в цифровых электронных схемах, двоичная система используется практически во всех современных компьютерах и прочих вычислительных электронных устройствах.

В двоичной системе счисления числа записываются с помощью двух символов (**0** и **1**). Чтобы не путать, в какой системе счисления записано число, его снабжают указателем справа внизу. Например, число в десятичной системе **510**, в двоичной **1012**.

Достоинства:

* *1. Простота изготовления элементов.* Чем меньше значений существует в системе, тем проще изготовить отдельные элементы, оперирующие этими значениями. В частности, две цифры двоичной системы счисления могут быть легко представлены физическими явлениями: есть ток – нет тока, ложь – истина.
* *2. Быстрая производительность.* Чем меньше количество состояний у элемента, тем выше помехоустойчивость и тем быстрее он может работать.
* *3. Простая в использовании.* Двоичная арифметика является довольно простой. Простыми являются таблицы сложения и умножения – основных действий над числами.

**Таблица для перевода**

|  |  |
| --- | --- |
| **Десятичная**  | **Двоичная**  |
| 1 | 0001 |
| 2 | 0010 |
| 3 | 0011 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 0101 |
| 6 | 0110 |
| 7 | 0111 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1001 |
| 10 | 1010 |
| 11 | 1011 |
| 12 | 1100 |
| 13 | 1101 |
| 14 | 1110 |
| 15 | 1111 |
| 16 | 10000 |

**Таблица степеней с основанием 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Степень** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** |
| **Значение** | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

**Преобразование двоичных чисел в десятичные**

Допустим, дано двоичное число **1100012**. Для перевода в десятичное запишите его как сумму по разрядам следующим образом:

**1** \* 25 + **1** \* 24 + **0** \* 23 + **0** \* 22 + **0** \* 21 + **1** \* 20 = 49

То же самое чуть иначе:

**1** \* 32 + **1** \* 16 + **0** \* 8 + **0** \* 4 + **0** \* 2 + **1** \* 1 = 49

Можно записать это в виде таблицы следующим образом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|  |  |  |  | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **1** |
|  |  |  |  | +32 | +16 | +0 | +0 | +0 | +1 |

Двигайтесь справа налево. Под каждой двоичной единицей напишите её эквивалент в строчке ниже. Сложите получившиеся десятичные числа. Таким образом, двоичное число 1100012 равнозначно десятичному 4910.

**Перевод из десятичной системы счисления в двоичную**

Для того, чтобы перевести число из десятичной системы счисления в двоичную надо делить число на основание системы счисления до тех пор, пока частное от деления не будет меньше основания системы счисления, при этом необходимо фиксировать все остатки от деления. Затем надо записать частное от деления и все остатки, начиная с последнего в обратной последовательности.

**Например**, переведем число 5810в двоичную систему счисления:

Запишем полученный результат: 1110102

**ДЕЙСТВИЯ С ДВОИЧНЫМИ ЧИСЛАМИ**

**Сложение двоичных чисел:**

|  |  |
| --- | --- |
| 0+0=0 |  |
| 0+1=1 |  |
| 1+0=1 |  |
| 1+1=10 | (перенос в старший разряд) |

Пример сложения «столбиком» (1410 + 510 = 1910 или 11102 + 1012 = 100112):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| + |  | 1 | 1 | 1 | 0 |
|  |  | 1 | 0 | 1 |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

**Вычитание двоичных чисел:**

|  |  |
| --- | --- |
| 0-0=0 |  |
| 0-1=11 | (заём из старшего разряда) |
| 1-0=1 |  |
| 1-1=0 |  |

Пример вычитания «столбиком» (610 - 310 = 310 или 1102 - 112 = 112):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| - |  | 1 | 1 | 0 |
|  |  | 1 | 1 |
|  |  |  | 1 | 1 |

**Умножение двоичных чисел:**

|  |
| --- |
| 0\*0=0 |
| 0\*1=0 |
| 1\*0=0 |
| 1\*1=1 |

Пример умножения «столбиком» (1410 \* 510 = 7010 или 11102 \* 1012 = 10001102):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| × |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 0 |
|  |  |  |  | 1 | 0 | 1 |
| + |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 0 |
|  | 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

**Деление двоичных чисел:**

Пример деления «столбиком» (11000102 / 10102 = 1012):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  - | 110010 | 1010 |
| 1010 | 101 |
|  - | 1010 |  |
| 1010 |  |
|  | 0 |  |