

Обучение школьников, студентов арифметическим операциям в двоичной системе счисления

Автор:

Шишкина Александра Ивановна
г. Киров, Вятская государственная
сельскохозяйственная академия
(Вятская ГСХА), экономический
факультет, 4 курс

Оглавление

Перевод числа 15_{10} в двоичную СС

Перевод числа 25_{10} в двоичную СС

Сложение в двоичной и десятичной СС

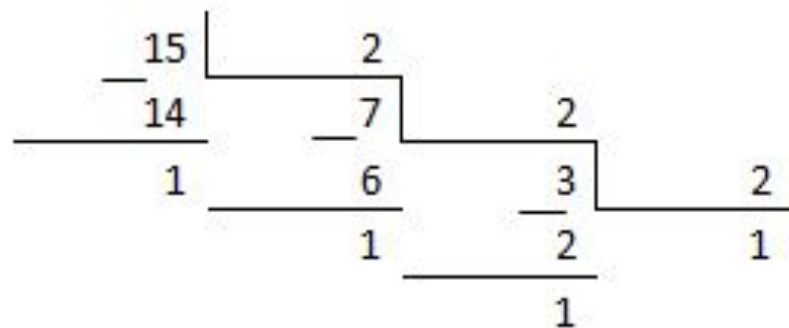
Вычитание в двоичной и десятичной СС

Умножение в двоичной и десятичной СС

Деление в двоичной и десятичной СС

Самостоятельная работа

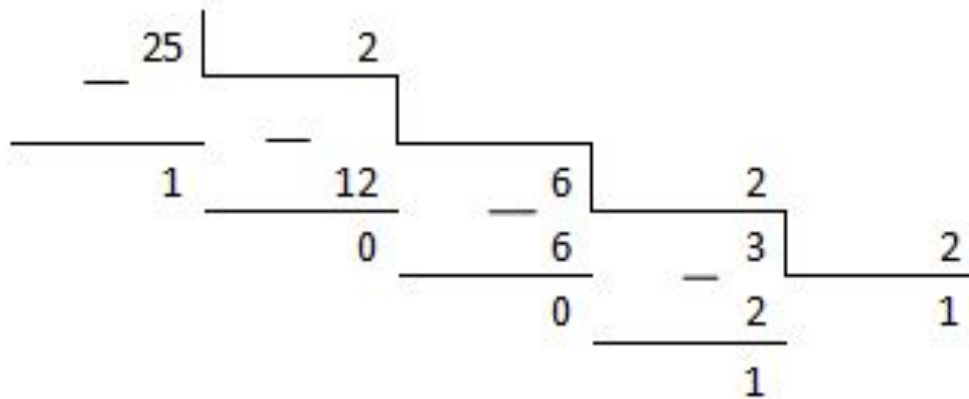
Перевод числа 15_{10} в двоичную СС



$$15_{10} = 1111_2$$

Проверка: $1111_2 = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 8 + 4 + 2 + 1 = 15_{10}$

Перевод числа 25_{10} в двоичную СС



$$25_{10} = 11001_2$$

Проверка:

$$11001_2 = 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25_{10}$$

Таблица сложения в двоичной системе

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

Сложение в двоичной и десятичной СС

$$\begin{array}{r} 15_{10} \\ + 25_{10} \\ \hline 40_{10} \end{array} = \begin{array}{r} 11001_2 \\ + 01111_2 \\ \hline 101000_2 \end{array}$$

Проверка :

$$101000_2 = 1^* 2^5 + 0^* 2^4 + 1^* 2^3 + 0^* 2^2 + 0^* 2^1 + 0^* 2^0 = 40_{10}$$

Прямой, обратный и дополнительный код



- $+ 15_{10} \rightarrow 0.1111_{\text{пр}} \rightarrow 0.1111_{\text{обр}} \rightarrow 0.1111_{\text{доп}}$
- $- 15_{10} \rightarrow - (+ 15_{10}) \rightarrow - (0.1111)_{\text{пр}} \rightarrow 1.0000_{\text{обр}}$
- $- 15_{10} \rightarrow 1.0000_{\text{обр}} \rightarrow$

1.000
+ 1
1.0001 _{доп}
- $+ 25_{10} \rightarrow 0.11001_{\text{пр}} \rightarrow 0.11001_{\text{обр}} \rightarrow 0.11001_{\text{доп}}$
- $- 25_{10} \rightarrow - (+ 25_{10}) \rightarrow - (0.11001)_{\text{пр}} \rightarrow 1.00110_{\text{обр}}$
- $- 25_{10} \rightarrow 1.00110_{\text{обр}} \rightarrow$

1.00110
+ 1
1.00111 _{доп}

Вычитание в двоичной и десятичной СС

Вычитание из большего меньшее:

$$\begin{array}{r}
 25_{10} \\
 -15_{10} \\
 \hline
 10_{10}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 +11001_2 \\
 -01111_2 \\
 \hline
 +01010_2
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0.11001_{\text{пр}} \\
 -(0.01111)_{\text{пр}}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0.11011_{\text{обр}} \\
 +1.01111_{\text{обр}} \\
 \hline
 10.01001_{\text{обр}}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 + \quad \quad \quad 1 \\
 \hline
 0.01010_{\text{обр}}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0.01010_{\text{пр}} \\
 \leftarrow 1010_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0.11001_{\text{доп}} \\
 +1.10001_{\text{доп}} \\
 \hline
 10.01010_{\text{доп}}
 \end{array}
 \rightarrow 0.01010_{\text{обр}} \rightarrow 0.01010_{\text{пр}} \rightarrow 0.1010_2$$

Вычитание в двоичной и десятичной СС



Вычитание из меньшего большее:

$$\begin{array}{r}
 15_{10} \\
 - 25_{10} \\
 \hline
 -10_{10}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 + 01111_2 \\
 - 110012_2
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0.01111_{\text{пр}} \\
 - (0.11001)_{\text{пр}}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0.01111_{\text{обр}} \\
 + 1.00110_{\text{обр}} \\
 \hline
 1.10101_{\text{обр}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0.01111_{\text{доп}} \\
 + 1.00111_{\text{доп}} \\
 \hline
 1.10110_{\text{доп}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 - \quad 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$1.10101_{\text{обр}} \rightarrow - (0.01010_{\text{пр}}) \rightarrow - 1010_2$$

$$\begin{array}{r}
 \downarrow \\
 -(0.01010)_{\text{пр}} \\
 \downarrow \\
 - 01010_2
 \end{array}$$

Таблица умножения в двоичной системе

$$0 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$

Умножение в двоичной и десятичной СС



$$\begin{array}{r} 25_{10} \\ * 15_{10} \\ \hline 375_{10} \end{array}$$

=

$$\begin{array}{r} 1111_2 \\ * 11001_2 \\ \hline 1111_2 \\ 1111000_2 \\ 11110000_2 \\ \hline 10110111_2 \end{array}$$

1p – 1p = 0p – сдвига нет

4p – 1p = 3p – сдвиг на 3p влево

5p – 1p = 4p – сдвиг на 4p влево

Проверка:

$$\begin{aligned} 101110111_2 &= 1 * 2^8 + 0 * 2^7 + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 1 * \\ &2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 375_{10} \end{aligned}$$

Деление в двоичной и десятичной СС

- $2 \mid 1111_2 = 15_{10}$
 $1111_2 = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 15_{10}$
- $2 \mid 111,1_2 = 7,5_{10}$
 $111,1_2 = 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} = 7,5_{10}$
- $2 \mid 11,11_2 = 3,75_{10}$
 $11,11_2 = 1 * 2^1 + 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} = 3,75_{10}$
- $2 \mid 1,111_2 = 1,875_{10}$
 $1,111_2 = 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} = 1,875_{10}$

Деление в двоичной и десятичной СС



- $2 \mid 11001_2 = 25_{10}$
 $11001_2 = 1^* 2^4 + 1^* 2^3 + 0^* 2^2 + 0^* 2^1 + 1^* 2^0 = 25_{10}$
- $2 \mid 1100,1_2 = 12,5_{10}$
 $1100,1_2 = 1^* 2^3 + 1^* 2^2 + 0^* 2^1 + 0^* 2^0 + 1^* 2^{-1} = 12,5_{10}$
- $2 \mid 110,01_2 = 6,25_{10}$
 $110,01_2 = 1^* 2^2 + 1^* 2^1 + 0^* 2^0 + 0^* 2^{-1} + 1^* 2^{-2} = 6,25_{10}$
- $2 \mid 11,001_2 = 3,125_{10}$
 $11,001_2 = 1^* 2^1 + 1^* 2^0 + 0^* 2^{-1} + 0^* 2^{-2} + 1^* 2^{-3} = 3,125_{10}$
- $2 \mid 1,1001_2 = 1,5625_{10}$
 $1,1001_2 = 1^* 2^0 + 1^* 2^{-1} + 0^* 2^{-2} + 0^* 2^{-3} + 1^* 2^{-4} = 1,5625_{10}$

Самостоятельная работа

- 1) Сложить два числа в двоичной, десятичной СС с проверкой: $16_{10} + 26_{10} = X_2$
- 2) Вычесть из меньшего большее число в двоичной, десятичной СС с проверкой:
 $11_{10} - 27_{10} = X_2$
- 3) Вычесть из большего меньшее число в двоичной, десятичной СС с проверкой:
 $28_{10} - 18_{10} = X_2$
- 4) Умножить два числа в двоичной, десятичной СС с проверкой:
 $19_{10} * 29_{10} = X_2$
- 6) Выполнить деление большее из чисел на два с точностью на три знака: $30_{10} = X_2$

Самостоятельная работа

- 6) Сложить два числа в двоичной, десятичной СС с проверкой: $21_{10} + 31_{10} = X_2$
- 7) Вычесть из меньшего большее число в двоичной, десятичной СС с проверкой:
 $22_{10} - 32_{10} = X_2$
- 8) Вычесть из большего меньшее число в двоичной, десятичной СС с проверкой:
 $33_{10} - 23_{10} = X_2$
- 9) Умножить два числа в двоичной, десятичной СС с проверкой: $24_{10} + 34_{10} = X_2$
- 10) Выполнить деление большее из чисел на два с точностью на три знака: $35_{10} = X_2$

Ответы

1) $42_{10} = 101010_2$	6) $52_{10} = 110100_2$
2) $-10_{10} = -1010_2$	7) $-10_{10} = -1010_2$
3) $10_{10} = 1010_2$	8) $10_{10} = 1010_2$
4) $551_{10} = 1000100111_2$	9) $816_{10} = 1100110000_2$
5) $1,875_{10} = 1,111_2$	10) $1,09375_{10} = 1,00011_2$

Список источников основной информации

- Бордовский, Г.А. и Извозчиков, В.А. Информатика в понятиях и терминах [Текст]/ Г.А. Бордовский и В.А. Извозчиков. – М., 1991. — 208 с.
- Волков, В.Б. и Макарова, Н.В. Информатика: Методы измерения информации [Текст]/ Н.В. Макарова. – М., 2007. — 768 с.
- Википедия: Виды информации и её свойства [Электронный ресурс]/[http://ru.wikibooks.org/wiki/Виды информации и её свойства](http://ru.wikibooks.org/wiki/Виды_информации_и_её_свойства)
- Информатика на пять: Арифметические операции [Электронный ресурс]/<http://www.5byte.ru/1/0007.php>
- Кузеленков, А.Н. Учебник по информатике: Представление о системах счисления [Электронный ресурс]/<http://kuzelenkov.narod.ru/mati/book/inform/inform2.html>
- Лекции по информатике: Виды логических операций [Электронный ресурс]/ http://mc48rus.com/schema_tir3part2.html
- Сухарева, А.В. Учебник по информатике: Устройство компьютера [Электронный ресурс]/ <http://computer-ikt.narod.ru/page/index1.html>
- Учебник по информатике: Классификация ЭВМ [Электронный ресурс]/http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=24768
- Учебник по информатике: Системы счислений [Электронный ресурс]/<http://vui-miit.narod.ru/diplom/10.html#predst>
- Широбокова, Н.П. Единицы измерения объема информации [Электронный ресурс]/ <http://www.compgramotnost.ru/kodirovanie-informacii/edinicy-izmereniya-obema-informacii>

Список источников иллюстраций

- <http://oprezi.ru/fl/fon/zelenaya-shkolnaya-doska-s-melom-33.html> - Зеленая школьная доска с мелом
- [http://hqtexture.com/vektory/other/997-math scribble 133-mb.html](http://hqtexture.com/vektory/other/997-math_scribble_133-mb.html) - Доска с формулами
- <http://phototimes.ru/image/math-geometry-background-11856632/> - Формулы

за

внимание!

Спасибо

