

Арифметические операции в различных системах счисления

Общий алгоритм

Сложение

Вычитание

Задания для тренировки

Аннотация

В уроке рассматривается алгоритм сложения и вычитания чисел в различных системах счисления.

1. Общий алгоритм

С числами в различных системах счисления можно производить те же арифметические действия, что и в десятичной системе. Только надо помнить ограничение на максимальную цифру, используемую в этой системе счисления.

2. Сложение

1. Записываем числа одно под другим, чтобы совпадали одинаковые разряды
2. Складываем цифры, стоящие в самом правом разряде. Если при сложении получается число, большее максимально возможного, то нужно в данном разряде оставить только остаток от деления на основание системы счисления, а целую часть от деления перенести в следующий разряд
3. Складываем цифры следующего разряда, учитывая перенос из предыдущего разряда
4. Повторяем пункты 2–3 для остальных разрядов

Пример (Двоичная система счисления).

В двоичной системе счисления можно использовать только цифры 0 и 1. При сложении $1 + 1$ получается 2, а цифры 2 в этой системе счисления нет. Значит, нужно в текущем разряде оставить 0 ($2 \% 2 = 0$), а в следующий разряд добавить 1 ($2 // 2 = 1$):

Выполните задания для тренировки и проверьте результат переводом чисел в десятичную систему счисления.

Попробуем применить похожий алгоритм для систем счисления с основаниями 5 и 8, учитывая, что в пятеричной системе переполнение разряда происходит при достижении значения 5, а в восьмеричной – при получении 8.

Пример (Пятеричная система счисления).

$$\begin{array}{r} \\ \\ + 1403_5 \\ \\ \\ \\ \hline 2122_5 \end{array} \quad \begin{array}{r} \\ \\ + 228 \\ \\ \\ \\ \\ \hline 287 \end{array}$$

Пример (Восьмеричная система счисления).

$$\begin{array}{r} \\ \\ + 3724_8 \\ \\ \\ \\ \hline 4102_8 \end{array} \quad \begin{array}{r} \\ \\ + 2004 \\ \\ \\ \\ \hline 2114 \end{array}$$

Выполните задания для тренировки и проверьте результат переводом чисел в десятичную систему счисления.

Пример (Троичная система счисления).

$$\begin{array}{r} \phantom{3_{10}} \\ 3_{10} \\ \\ \underline{ 21012_3} \\ 2102_3 \\ \hline 11210_3 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ \\ \underline{ 194} \\ 65 \\ \hline 129 \end{array}$$

Пример (Пятеричная система счисления).

$$\begin{array}{r} 4 \ 5_{10} \\ \\ \underline{ 1403_5} \\ 214_5 \\ \hline 1134_5 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ \\ \underline{ 228} \\ 59 \\ \hline 169 \end{array}$$

Пример (Восьмеричная система счисления).

$$\begin{array}{r} 8_{10} \\ \\ \underline{ 3724_8} \\ 156_8 \\ \hline 3546_8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 9 \ 10 \\ \\ \underline{ 2004} \\ 110 \\ \hline 1894 \end{array}$$

Пример (Шестнадцатеричная система счисления).

$$\begin{array}{r} \phantom{16_{10}} \\ \phantom{\cdot \cdot 16_{10}} \\ \underline{\phantom{16_{10}} 15A30F_{16}} \\ \phantom{\cdot \cdot 16_{10}} 579E_{16} \\ \hline 154B71_{16} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \\ \underline{ 1417999} \\ 22430 \\ \hline 1395569 \end{array}$$

4. Задания для тренировки

1. Найдите сумму двоичных чисел:

$$1111111 + 10$$

$$10010 + 1111$$

$$11110000 + 11001100$$

Результат проверьте переводом в десятичную систему счисления.

2. Найдите разность двоичных чисел:

$$1101 - 10$$

$$10010 - 1111$$

$$1111000 - 1100110$$

Результат проверьте переводом в десятичную систему счисления.

3. Переведите десятичные числа в системы счисления с основаниями 3, 5, 8. Найдите их сумму и разность в этих системах счисления.

$$18_{10} + 7_{10}$$

$$35_{10} + 19_{10}$$

$$96_{10} + 15_{10}$$

4. Число в десятичной системе счисления имеет 2 разряда. В пятеричной системе оно заканчивается на 1. Если в шестнадцатеричной системе к нему добавить 2, оно будет заканчиваться на В. Что это за число?