

ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Р.В. Тен, О.А. Авилова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В данной работе был проведен комплексный анализ выбранной темы. Была изучена соответствующая литература по работе с данной системой счисления.

Ключевые слова: шестнадцатеричная, система счисления, счет.

HEXADECIMAL NUMBER SYSTEM

R.V. Ten¹, O.A. Avilova¹

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. In this work, a comprehensive analysis of the selected topic was carried out. Has been studied relevant literature on working with this number system.

Keywords: Hexadecimal, Numeral system, Counting.

Введение

В повседневной жизни общество регулярно сталкивается со счетом. Счет – количество считаемых предметов, которые обозначают цифрами и числами. Для записи чисел обыденно используется десятичная система счисления.

Система счисления – это способ представление чисел с помощью символов, имеющих определенное количественное значение.

Существуют два вида систем счисления: позиционные и непозиционные.

В непозиционных системах значение каждого символа в числе не зависит от его местоположения.

Например, в римской системе CLVII – 157 в арабской. Данная система не была удобна для расчётов, так как способ чтения чисел и арифметических действий над ними весьма затруднительны.

В позиционных системах счисления значение каждого символа в числе зависит от его местоположения относительно десятичного разделителя.

Например: 555 – пятьсот пятьдесят пять.

Это число состоит из трёх пятерок, количественное значение которого зависит от занимаемого места. Первая – «пятьсот», вторая – «пятьдесят», третья – «пять».

В системе счисления любое число можно представить в виде:

$$A = \pm a_{m-1} a_{m-2} \dots K a_1 a_0, a_1 a_2 \dots K a_k.$$

Позиции, пронумерованные $m-1, m, K$ 0 и 1,2, K_k –разряд числа. Дробные разряды отделяются запятой. Общее число разрядов составляет $m+k$.

Каждая цифра разрядов числа может принимать одно из значений в диапазоне $[0; N-1]$. Где N – основание системы счисления, которое равно количеству цифр или других символов, используемых в представлении чисел в той или иной системе счисления. Кроме того, основание показывает, во сколько раз единица некоторого разряда числа больше единицы предыдущего разряда числа.

Благодаря этому, любое число можно представить в виде:

$$A = \pm [a_{m-1}N^{m-1} + a_{m-2}N^{m-2} + \dots + a_1N^1 + a_0N^0 + a_{-1}N^{-1} + \dots + a_{-k}N^{-k}].$$

Таблица 1 – Таблица соответствий чисел систем счисления

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

История

Шестнадцатеричная система берет свои корни в древних цивилизациях, однако её современное использование началось с развитием вычислительной техники в середине 20 века. При появлении первых компьютеров и необходимости оптимизировать хранение и обработку данных привели к распространению шестнадцатеричной системы. Она позволяет более удобно представлять большие двоичные числа, так как один шестнадцатеричный символ соответствует четырем двоичным битам.

Основа шестнадцатеричной системы

1. Символы и значения:

a) 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9.

b) A – 10; B – 11; C – 12; D – 13; E – 14; F – 15.

2. Позиционная система:

Число имеет позиционное значение, определяемое основанием шестнадцать (16) и порядком цифр.

3. Перевод между системами:

а) Шестнадцатеричное в десятичное: для перевода числа из шестнадцатеричной системы в десятичную необходимо умножить каждую цифру на соответствующую степень основания и сложить результаты.

Например, число BC11 в шестнадцатеричной системе можно разложить следующим образом:

$$BC11_{16} = 11 \cdot 16^3 + 12 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 48145_{10}$$

б) Десятичное в шестнадцатеричное: Деление числа на 16 с записью остатка позволяет получить его представление в шестнадцатеричной системе.

Например, число 8845 в десятичной системе можно разложить следующим образом:

Таблица 2 – Таблица деления

Деление	Целая часть при делении	Остаток от деления	Перевод по таблице соответствий чисел систем счисления
8845/16	552	13	13–D
552/16	34	8	8–8
34/16	2	2	2–2
2/16	0	2	2–2

$$8845_{10} = 228D_{16}$$

Применение

1. Создание программ: разные языки, на которых программисты работают (те же JS, Python, C#,) в основе своей и используют нашу систему для демонстрации цифр и чисел. Данная система очень полезна в деле с работой со цветами в web-дизайне, и также, где цвет зачастую исполняется в виде #47A76A (В качестве примера был приведен блестящий зеленый).

2. Мультимедиа: В приложениях, где мы работаем с графиками цветовой схемы бывают продемонстрированы в стиле значений из нашей системы, что помогает точнее руководить цвет коррекцией и их наборами.

3. Электроника: тут параметры из нашей системы используются для предоставления местоположения памяти и авто кодирования, что облегчает создание и отладку ПО.

4. Криптография: В алгоритмах часто используют строки с шестнадцатеричной системой для презентации hash-функционала и кейсов(ключей).

Преимущества и недостатки

1. Преимущества:

а) Компактность: Шестнадцатеричное представление позволяет сократить длину записи по сравнению с двоичной системой.

б) Удобство: более удобное восприятие для человека по сравнению с длинными двоичными числами.

2. Недостатки:

а) Меньшая интуитивность: для людей, не знакомых с системой, она может показаться сложной.

б) Ограниченность: не все числа можно выразить удобно в шестнадцатеричной системе без дополнительных преобразований.

Заключение

Шестнадцатеричная система счисления значительно упрощает работу с большими объемами информации и делает взаимодействие между людьми и компьютерами более легким. Основу ее применения находят место в различных областях, что способствует ускорению многих процессов. Освоение данной системы становится одним из важных навыков для программистов и специалистов, которые непосредственно связаны с цифровыми технологиями. В будущем, с развитием технологий и ростом объемов информации, значение этой системы будет только лишь возрастать.

Список литературы

1. Шаманов А.П. Системы счисления и представление чисел в ЭВМ: учебное пособие. – 2019. – 6-8 с.
2. Шильдяева Л.В. Информатика. Системы счисления: методическое пособие. – 2020. – 18 с.
3. Гашков С.Б. Системы счисления и их применение. – 2004. – 36 с.
4. Емелин А.А., Шаповалова Л.Н. Информатика. Системы счисления, количество информации, логические основы ЭВМ: практикум. – 2019. – 6 с.
5. Харченко А.Ю., Лысенко А.Ф. История систем счисления: физико-математические науки. – 2018. – 5 с.
6. Зольников В.К., Гамзатов Н.Г., Анциферова В.И., Полуэктов А.В., Фиронов В.А. Экспериментальные исследования радиационного воздействия на микросхемы FRAM // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 16-24.

References

1. Shamanov A.P. Number systems and representation of numbers in computers: textbook. - 2019. - 6-8 с.
2. Shildyaeva L.V. Informatics. Number systems: methodical manual. - 2020. - 18 с.
3. Gashkov S.B. Number systems and their application. - 2004. - 36 с.
4. Emelin A.A., Shapovalova L.N. Informatics. Number systems, quantity of information, logical foundations of computers: a practicum. - 2019. - 6 с.
5. Kharchenko A.Yu., Lysenko A.F. History of number systems: physical and mathematical sciences. - 2018. - 5 с.
6. Zolnikov, V.K.; Gamzatov, N.G.; Antsiferova, V.I.; Poluektov, A.V.; Fironov, V.A. Experimental studies of the radiation impact on FRAM chips // Modeling of systems and processes. - 2022. - T. 15, № 3. - C. 16-24.