

ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ ОДНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В ДРУГУЮ

А.Е. Кочетов, С.В. Фролов

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

Аннотация. В данной работе был проведен детальный анализ различных систем счисления и их применения в информатике. Рассмотрены алгоритмы перевода чисел между системами счисления (десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной), а также их использование в программировании. Примеры реализации алгоритмов перевода и программные инструменты иллюстрируют практическую применимость данных знаний.

Ключевые слова: системы счисления, алгоритмы перевода, двоичная система, десятичная система, программирование.

CONVERTING NUMBERS FROM ONE NUMBER SYSTEM TO ANOTHER

A.E. Kochetov, S.V. Frolov

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

Abstract. This paper has analyzed in detail various number systems and their applications in computer science. Algorithms for translating numbers between number systems (decimal, binary, octal and hexadecimal) and their use in programming have been considered. Examples of implementation of translation algorithms and program tools illustrate the practical applicability of this knowledge.

Keywords: number systems, translation algorithms, binary system, decimal system, programming.

Введение

В данной работе мы рассмотрим перевод чисел между разными системами счисления. Для решения задач, которые возникают в процессе работы с ЭВМ, важно обладать знаниями в различных системах счисления и умениями к их преобразованию.

Цель данной работы – получить знания о различных системах счисления, часто используемых при работе с ЭВМ и представить доступные способы перевода между ними.

Важность данной темы в том, что знание различных систем счисления и умение перевода между ними – это основа подготовки специалистов в области информационных систем. Эти навыки важны для понимания работы компьютеров, написания программного кода и решения многих иных задач.

В данной работе мы рассмотрим теоретический минимум различных систем счисления, разберем алгоритмы перевода и покажем их на примерах.

Теоретическая часть

Система счисления — это способ записи чисел с помощью определенных символов и правил их сочетания. Каждая цифра в записи числа имеет какое-то значение, которое зависит от ее разряда и основания системы счисления.

Основание системы счисления определяет количество различных цифр, используемых в данной системе.

Разряд — это местоположение цифры в записи числа. Каждый разряд соответствует степени основания системы счисления.

Вес разряда — это значение, которое вносит цифра в определенном разряде в общее значение числа. Вес разряда равен основанию системы счисления, возведенному в степень, равную номеру разряда.

Категории систем счисления делятся на позиционные и непозиционные

Позиционные - значение цифры зависит от ее позиции в записи числа. В позиционных системах: каждая цифра имеет свой вес, зависящий от позиции в числе.

Непозиционные - значение цифры не зависит от ее расположения в записи числа. В непозиционных системах значение числа определяется как сумма значений всех входящих в него цифр.

Десятичная система счисления

Десятичная система, которую мы используем в обычной жизни, возникла в результате нашего биологического строения – наличие 10 пальцев на руках. Хотя точные исторические корни системы трудно установить, она развивалась постепенно в различных древних культурах. Запись чисел в десятичной системе основана на использовании позиционного значения цифр. Каждая цифра в числе занимает определенное место, и её значение зависит от этого места. Например, в числе 345 цифра 3 обозначает 3 сотни, 4 — 4 десятка, а 5 — 5 единиц. Использование десятичной системы настолько повседневно, что мы часто даже и не задумываемся об этом. Мы применяем её для подсчета денег, измерений расстояния, в научной практике, технических расчетах и во множестве других областей.

Другие системы счисления

Помимо десятичной, существуют и другие системы счисления. Их выбор зависит от конкретных задач.

Двоичная система счисления основана на использовании только двух цифр: 0 и 1. Ее основание равно 2. Она широко применяется в ЭВМ, так как все данные в них представлены в двоичном виде. Благодаря своей простоте, двоичная система идеально подходит для реализации логических операций.

Восьмеричная система счисления использует восемь цифр от 0 до 7. Ее основание равно 8. Эта система часто используется в программировании для более компактной записи двоичных чисел.

Шестнадцатеричная система счисления основана на шестнадцати цифрах: от 0 до 9 и буквы A, B, C, D, E, F. Ее основание равно 16. Она используется в программировании, при работе с адресами памяти, кодами цветов и другими данными.

Сравнение систем счисления

Таблица 1 – Сравнения систем счисления

Система счисления	Основание	Цифры	Примеры чисел	Преимущества		Недостатки
Десятичная	10	0-9	123, 3.14	Универсальность, привычность		Менее эффективна для компьютеров
Двоичная	2	0, 1	101, 11001	Идеальна для компьютеров, основа логических операций	Некомпактная запись больших чисел	
Восьмеричная	8	0-7	753, 126	Более компактная запись двоичных чисел	Менее популярна, чем десятичная и шестнадцатеричная	
Шестнадцатеричная	16	0-9, A-F	A2F, 1234	Компактная запись двоичных чисел, широко используется в программировании	Менее интуитивно понятна, чем десятичная	

Сравнение систем счисления

Мы исследовали ряд различных систем счисления. Любая из данных систем обладает своими характеристиками и используется в конкретных сферах и областях.

Десятичная система самая обыденная для нас, так как мы используем ее повседневно. Ее преимущество - универсальность и простота понимания. Но

для ЭВМ она не самая продуктивная из-за большого количества разрядов, необходимых для представления чисел.

Двоичная система лучше всех подходит для ЭВМ, так как все операции в них основаны на двух состояниях: 0 и 1. Однако, она может быть не столь удобной для восприятия человеком, особенно при записи больших чисел.

Восьмеричная и шестнадцатеричная система являются средним между десятичной и двоичной. Они позволяют более компактно записывать двоичные числа, что удобно в программировании. Тем не менее, они менее распространены, чем десятичная и двоичная система.

Выбор одной или другой системы счисления определяется задачей, которую нужно решить. В повседневной жизни более подходящей будет десятичная система. Двоичная же оптимальна для вычислений на ЭВМ. В программировании чаще используются восьмеричная и шестнадцатеричная система, т.к. они облегчают представление двоичной системы.

При выборе системы счисления важны такие свойства, как эффективность представления информации, удобство для пользователя и область применения.

Способы перевода чисел

Перевод из десятичной системы в любую другую:

Деление на основание, число, представленное в десятичной системе, одно за другим делится на основание новой системы счисления. Остатки от деления записываются в обратном порядке, получая новое число в нужной нам системе счисления.

Например, переведем число 56 из десятичной системы в двоичную.

$$56 / 2 = 28, \text{ остаток } 0$$

$$28 / 2 = 14, \text{ остаток } 0$$

$$14 / 2 = 7, \text{ остаток } 0$$

$$7 / 2 = 3, \text{ остаток } 1$$

$$3 / 2 = 1, \text{ остаток } 1$$

$$1 / 2 = 0, \text{ остаток } 1$$

Запишем остатки в обратном порядке: $56_{10} = 111000_2$.

Подбор степеней основания:

Находим наибольшую степень основания новой системы, которая меньше или равна исходному числу. Вычитаем найденную степень из исходного числа и повторяем процесс для полученной разности.

Возьмем тот же примет, что и выше.

Наибольшая степень двойки, меньшая 56, это 32 (2^5). Вычитаем $32 - 56 = 24$. Для 24 наибольшая степень двойки - 16 (2^4). Вычитаем $16 - 24 = 8$. Для 8 наибольшая степень двойки - 8 (2^3). Вычитаем $8 - 8 = 0$. Записываем степени двойки, которые мы использовали: $2^5 + 2^4 + 2^3 = 56_{10} = 111000_2$.

Перевод из любой системы в десятичную:

Каждую цифру числа умножаем на ее вес, соответствующую ее разряду, и суммируем полученные произведения.

Переведем число 1101 из двоичной системы в десятичную.

$1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13$. Таким образом, $1101_2 = 13_{10}$.

Для корректного перевода из любой системы счисления в десятичную нужно знать значения цифр в исходной системе и их веса.

Программная реализация:

Существует множество программ и библиотек, позволяющих выполнять перевод между системами счисления. Некоторые из них: калькуляторы, языки программирования, специализированные программы и другие.

Пример на C++:

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
string decToBin(int n){
    string bin = "";
    while (n>0){
        bin = to_string(n%2)+bin;
        n /=2;
    }
    return bin;
}
int main(){
    int num = 56;
    cout << decToBin(num) <<endl;// Вернет 1110002
    return 0;
}
```

Вывод

В ходе данной работы мы познакомились с основными способами перевода чисел из одной системы счисления в другую. На практике применили такие способы, как деление на основание и позиционный метод, а также создали таблицу сравнения систем счисления. Создали программу реализующую перевод чисел из десятичной системы в двоичную систему счисления.

Список литературы

1. Зубрилина, Т. В. Базы данных. Проектирование реляционных баз и хранилищ данных с использованием CASE-технологий : учебное пособие / Т. В. Зубрилина, В. Н. Юрьев ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский гос. политехнический ун-т. – Санкт–Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2023. – 43 с.

2. Кореньков, В. В. Технологии баз данных. Проектирование реляционных баз данных / В. В. Кореньков, О. В. Иванцова, И. А. Филозова. – Москва : Курс, 2023. – 128 с.

3. Зайцева, Е. А. Построение оптимальной структуры документной базы данных по метаданным реляционной базы данных / Е. А. Зайцева, Л. П. Котлярова // Современные технологии в теории и практике программирования: сборник материалов конференции, Санкт–Петербург, 26 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2023. – С. 125-126.

4. Полтавцева, М. А. Хранение сложных структур данных в реляционных базах данных : специальность 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)»: дис. ... канд. техн. наук / Полтавцева Мария Анатольевна. – Тверь, 2023. – 193 с.

References

1. Zubrilina, T. V. Databases. Designing Relational Databases and Data Warehouses Using CASE Technologies: A Tutorial / T. V. Zubrilina, V. N. Yuryev; Federal Agency for Education, Saint Petersburg State Polytechnical University. – Saint Petersburg: Publishing House of the Polytechnical University, 2023. – 43 p.

2. Korenkov, V. V. Database Technologies. Designing Relational Databases / V. V. Korenkov, O. V. Ivantsova, I. A. Filozova. – Moscow: Kurs, 2023. – 128 p.

3. Zaitseva, E. A. Building an Optimal Structure of a Document Database Based on Metadata from a Relational Database / E. A. Zaitseva, L. P. Kotlyarova // Modern Technologies in Theory and Practice of Programming: Proceedings of the Conference, Saint Petersburg, April 26, 2022. – Saint Petersburg: "Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University", 2023. – P. 125-126.

4. Poltavtseva, M. A. Storing Complex Data Structures in Relational Databases: Specialty 05.13.01 "System Analysis, Management and Information Processing (by Industries)": Dissertation for the Degree of Candidate of Technical Sciences / Poltavtseva Maria Anatolyevna. – Tver, 2023. – 193 p.