

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
основная общеобразовательная школа № 21  
сельского поселения «поселок Герби»  
Верхнебуреинского района Хабаровского края

**Тема «Системы счисления»**

Практико-ориентированный проект по информатике

Выполнил: Меншиков Семен,  
ученик 6 класса,  
МБОУ ООШ № 21

Научный руководитель:  
Менщикова А. В.,  
учитель математики и информатики,  
МБОУ ООШ №21

п. Герби

2019 г.

## **Содержание**

1. Введение.....	3
2. Основная часть.....	3
2.1. История систем счисления.....	3
2.2. Виды систем счисления. Перевод из одной системы счисления в другую.....	6
2.3. Поэтапное создание обучающего продукта.....	11
3. Заключение.....	13
4. Список литературы.....	14
5. Приложение.....	15

## **1. Введение**

Человеку постоянно приходится иметь дело с числами, поэтому нужно уметь правильно называть и записывать любое число, производить действия над числами.

В нашей жизни мы все пользуемся всем нам известными арабскими цифрами, но мы даже и не задумывались, что они относятся к десятичной системе счисления. А есть ли другие системы счисления? Этим вопросом я заинтересовался. А потом проходил онлайн олимпиаду и встретил там задание «Переведите число в двоичную систему». Я тут же подумал, всё-таки есть и другие системы счисления.

В моем проекте я хотел познакомиться и других познакомить с другими системами счислениями, ведь они встречаются в заданиях олимпиадного типа. Я предполагаю, что мой проект поможет научиться переводить числа из одной системы счисления в другую.

Цель проекта: создать обучающую программу с элементами тренировки с помощью MOPowerPoint.

Задачи проекта:

1. изучение теоретического материала по теме «Система счисления»;
2. научиться переводить из одной системы счисления в другую;
3. создание в MOPowerPoint обучающего продукта.

Гипотеза: обучающий продукт поможет всем желающим работать в разных системах счисления.

## **2. Основная часть**

### **2.1. История систем счисления**

Понятие числа возникло в глубокой древности. Тогда же появилась необходимость в названии и записи чисел. Язык для наименования, записи чисел и выполнения действий над ними называют *системой счисления*.

Простейшая система записи натуральных чисел требует лишь одной цифры, например «палочки» (или зарубки на дереве, как у первобытного человека, или узелка на веревке, как у индейцев Америки), которая изображает единицу. Повторяя этот знак, можно записать любое число: каждое число  $n$  записывается просто  $n$  «палочками». В такой системе

счисления удобно выполнять арифметические действия. Но подобный способ записи очень не экономичен и для больших чисел неизбежно приводит к ошибкам в счете.

Поэтому со временем возникли иные, более экономичные и удобные способы записи чисел. Рассмотрим некоторые из них.

В Древней Греции была распространена так называемая **аттическая нумерация**. Числа 1, 2, 3, 4 обозначались черточками:

1 2 3 4  
| | | |

Число 5 записывалось знаком Г (древнее начертание буквы «пи», с которой начинается слово «пенте» - пять). Числа 6, 7, 8, 9 обозначались так:

5 6 7 8 9  
Г ГI ГII ГIII ГIVI

Число 10 обозначалось Δ (начальной буквой слова «дека» - десять). Числа 100, 1000 и 10 000 обозначались Η, Χ, Μ – начальными буквами соответствующих слов.

10 100 1000 10000  
Δ Η Χ Μ

Другие числа записывались различными комбинациями этих знаков.

В третьем веке до нашей эры аттическая нумерация была вытеснена так называемой **ионийской системой**. В ней числа 1 – 9 обозначаются первыми девятью буквами алфавита: α (альфа), β (бэта), γ (гамма), δ (дельта), ε (эpsilon), ζ (фай), η (эта), ι (эта), ς (тэта).

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
α β γ δ ε ζ ι η ς

Числа 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 – следующими девятью буквами: ι (йота), κ (каппа), λ (ламбда), μ (мю), ν (ню), ξ (кси), ο (омикрон), π (пи), σ (копа).

10 20 30 40 50 60 70 80 90  
ι κ λ μ ν ξ ο π σ

Алфавитную нумерацию, подобную древнегреческой, имели в древности евреи, арабы и многие другие народы Ближнего Востока. У какого народа она возникла впервые неизвестно.

В **Древнем Риме** в качестве «ключевых» использовались числа 1, 5, 10, 50, 100, 500 и 1000. Они обозначались соответственно буквами I, V, X, L, C, D и M.

Все целые числа (до 5000) записывались с помощью повторения выше приведенных цифр. При этом, если большая цифра стоит перед меньшей, то они складываются, если же меньшая стоит перед большей (в этом случае она не может повторяться), то меньшая вычитается из большей:

$$\begin{array}{rcl} VI & = & 6, \quad \text{т.е.} \quad 5 + 1; \\ XL & = & 40, \quad \text{т.е.} \quad 50 - 10; \\ LX & = & 60, \quad \text{т.е.} \quad 50 + 10. \end{array}$$

Подряд одна и та же цифра ставится не более трех раз: LXX = 70, LXXX = 80, число 90 записывается XC (а не LXXXX).

Например: XXVIII = 28, XXXIX = 39, CCCXCIV = 397, MDCCCVIII = 1818.

Выполнение арифметических действий над многозначными числами в этой записи очень трудно. Однако римская нумерация сохранилась до настоящего времени. Ее используют для обозначения юбилейных дат, наименования конференций, глав в книгах и т.д.

На **Руси** в старину цифры обозначались буквами. Для указания того, что знак является не буквой, а цифрой, сверху над ними ставился специальный знак, называемый «титло». Первые девять цифр записывались так:

ѧ	ѩ	ѓ	յ	ѩ	ѩ	՚	՚	՚
аз	вѣди	глаголь	добро	есть	зело	землѣ	иже	фита
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Десятки обозначались так:

՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚
и	како	люди	мыслите	наш	ки	он	покой	чарвь
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Сотни обозначались так:

<b>҂</b>	<b>҃</b>	<b>҄</b>	<b>҅</b>	<b>҆</b>	<b>҈</b>	<b>҉</b>	<b>Ҋ</b>	<b>ҋ</b>
рцы 100	слово 200	твёрдо 300	ун 400	ферт 500	хер 600	пси 700	о 800	цы 900

Иероглифы жителей Древнего Вавилона составлялись из узких вертикальных и горизонтальных клинышков, эти два значка использовались и для записи чисел. Один вертикальный клинышок обозначал единицу, горизонтальный – десяток. В Древнем Вавилоне считали группами по 60 единиц. Например, число 185 представлялось как 3 раза по 60 и еще 5. Записывалось такое число с помощью всего двух знаков, один из которых обозначал, сколько раз взято по 60, а другой - сколько взято единиц.

О том, когда и как возникла у вавилонян шестидесятеричная система, существует много гипотез, но ни одна пока не доказана. Одна из гипотез, состоит в том, что произошло смешение двух племен, одно из которых пользовалось шестеричной системой, а другое – десятичной. Шестидесятеричная система возникла как компромисс между этими двумя системами. Другая гипотеза состоит в том, что вавилоняне считали продолжительность года равной 360 суткам, что, естественно, связывают с числом 60.

Шестидесятеричная система, в некоторой степени, сохранилась до наших дней, например, в делении часа на 60 минут, а минуты - на 60 секунд и в аналогичной системе измерение углов: 1 градус равен 60 минутам, 1 минута – 60 секундам.

## 2.2. Виды систем счисления. Перевод из одной системы счисления в другую

Системы счисления делятся на два типа: *позиционные и не позиционные*. Мы пользуемся арабской системой, она является позиционной, а есть ещё римская – она как раз не позиционная. В позиционных системах положение цифры в числе однозначно определяет значение этого числа.

Существует большое количество систем счисления, но в своей работе я уделил внимание самым распространенным: *десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная*.

**Двоичная система счисления** — позиционная система счисления с основанием 2. Благодаря непосредственной реализации в цифровых электронных схемах на логических вентилях, двоичная система используется

практически во всех современных компьютерах и прочих вычислительных электронных устройствах.

**Десятичная система счисления** — позиционная система счисления по целочисленному основанию 10. Одна из наиболее распространённых систем. В ней используются цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, называемые арабскими цифрами. Предполагается, что основание 10 связано с количеством пальцев на руках у человека.

**Восьмеричная система счисления** — позиционная целочисленная система счисления с основанием 8. Для представления чисел в ней используются цифры от 0 до 7.

Восьмеричная система чаще всего используется в областях, связанных с цифровыми устройствами. Характеризуется лёгким переводом восьмеричных чисел в двоичные и обратно, путём замены восьмеричных чисел на тройлеты двоичных. Широко использовалась в программировании и компьютерной документации, однако позднее была почти полностью вытеснена шестнадцатеричной.

**Шестнадцатеричная система счисления** — позиционная система счисления по целочисленному основанию 16. В качестве цифр этой системы счисления обычно используются цифры от 0 до 9 и латинские буквы от A до F. Буквы A, B, C, D, E, F имеют значения  $10_{10}$ ,  $11_{10}$ ,  $12_{10}$ ,  $13_{10}$ ,  $14_{10}$ ,  $15_{10}$  соответственно.

Широко используется в низкоуровневом программировании и компьютерной документации

Перевод чисел из одной системы счисления в другую составляет важную часть машинной арифметики. Рассмотрим основные правила перевода.

**1. Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики:**

$$X_2 = A_n \cdot 2^{n-1} + A_{n-1} \cdot 2^{n-2} + A_{n-2} \cdot 2^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 2^1 + A_1 \cdot 2^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней двойки:

Таблица 1. Степени числа 2

n (степень)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$2^n$	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

**Пример.** Число  $11101000_2$  перевести в десятичную систему счисления.

$$11101000_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 232_{10}$$

**2. Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 8, и вычислить по правилам десятичной арифметики:**

$$X_8 = A_n \cdot 8^{n-1} + A_{n-1} \cdot 8^{n-2} + A_{n-2} \cdot 8^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 8^1 + A_1 \cdot 8^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней восьмерки:

Таблица 2. Степени числа 8

n (степень)	0	1	2	3	4	5	6
$8^n$	1	8	64	512	4096	32768	262144

**Пример.** Число  $75013_8$  перевести в десятичную систему счисления.

$$75013_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 31243_{10}$$

**3. Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 16, и вычислить по правилам десятичной арифметики:**

$$X_{16} = A_n \cdot 16^{n-1} + A_{n-1} \cdot 16^{n-2} + A_{n-2} \cdot 16^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 16^1 + A_1 \cdot 16^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней числа 16:

Таблица 3. Степени числа 16

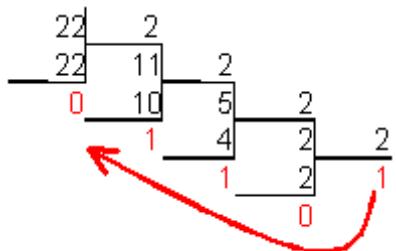
n (степень)	0	1	2	3	4	5	6
$16^n$	1	16	256	4096	65536	1048576	16777216

**Пример.** Число  $FDA1_{16}$  перевести в десятичную систему счисления.

$$FDA1_{16} = 15 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 64929_{10}$$

**4. Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.**

**Пример.** Число  $22_{10}$  перевести в двоичную систему счисления.



$$22_{10} = 10110_2$$

**5. Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.**

**Пример.** Число  $571_{10}$  перевести в восьмеричную систему счисления.

$$\begin{array}{r}
 -571 \quad | \quad 8 \\
 -56 \quad | \quad -71 \quad | \quad 8 \\
 -11 \quad | \quad 64 \quad | \quad -8 \quad | \quad 8 \\
 \hline
 8 \quad | \quad 7 \quad | \quad 8 \quad | \quad 1 \\
 3 \quad | \quad 0
 \end{array}$$

$$571_{10} = 1073_8$$

**6.** Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на 16 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 15. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

**Пример.** Число  $7467_{10}$  перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$\begin{array}{r}
 7467 \quad | \quad 16 \\
 7456 \quad | \quad 466 \quad | \quad 16 \\
 \hline
 11 \quad | \quad 464 \quad | \quad 29 \quad | \quad 16 \\
 \hline
 2 \quad | \quad 16 \quad | \quad 13 \quad | \quad 1
 \end{array}$$

$$7467_{10} = 1D2B_{16}$$

**7.** Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную, его нужно разбить на триады (тройки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую триаду нулями, и каждую триаду заменить соответствующей восьмеричной цифрой (табл. 3).

**Пример.** Число  $1001011_2$  перевести в восьмеричную систему счисления.

$$001 \ 001 \ 011_2 = 113_8$$

**8.** Чтобы перевести число из двоичной системы в шестнадцатеричную, его нужно разбить на тетрады (четверки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую тетраду нулями, и каждую тетраду заменить соответствующей восьмеричной цифрой (табл. 3).

**Пример.** Число  $1011100011_2$  перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$0010\ 1110\ 0011_2 = 2E3_{16}$$

**9. Для перевода восьмеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой.**

**Пример.** Число  $531_8$  перевести в двоичную систему счисления.

$$531_8 = 101011001_2$$

**10. Для перевода шестнадцатеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной тетрадой.**

**Пример.** Число  $EE8_{16}$  перевести в двоичную систему счисления.

$$EE8_{16} = 111011101000_2$$

**11. При переходе из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно, необходим промежуточный перевод чисел в двоичную систему.**

**Пример 1.** Число  $FEA_{16}$  перевести в восьмеричную систему счисления.

$$FEA_{16} = 111111101010_2$$

$$111\ 111\ 101\ 010_2 = 7752_8$$

**Пример 2.** Число  $6635_8$  перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$6635_8 = 110110011101_2$$

$$1101\ 1001\ 1101_2 = D9D_{16}$$

### **2.3. Поэтапное создание обучающего продукта**

В программе МО Power Point была создана программа для изучения и закрепления темы «Системы счисления».

I этап. Наполнение содержанием программу, а также ее оформление (Приложение).

На главном, первом слайде – оформлен заголовок, разработчик и дата создания (рис.1). На втором слайде разместил меню программы, которое включает два блока: обучающий и тренировочный (рис.2). С третьего по седьмой слайды – представлена краткая история систем счисления (рис.3). Десятый, одиннадцатый, семнадцатый и двадцать третий слайды – характеристика двоичная, десятичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления (рис.4). На восемнадцатом, двадцатом, двадцать четвертом и двадцать шестом слайдах представлены правила по переводу из одной системы счисления в другую. Данные правила выработал самостоятельно, используя алгоритм для перевода чисел из одной системы счисления в другую (рис.5). На тринадцатом, пятнадцатом, девятнадцатом, двадцать первом, двадцать пятом и двадцать седьмом слайдах представлены образцы решения по предложенному алгоритму (правилу) (рис.6). С двадцать девятого по шестидесятый слайды представлены задания для тренировки: по каждому переводу из одной системы счисления в другую по пять примеров. Итого мной разработано 30 примеров для закрепления данной темы (рис.7).

## II этап. Создание гиперссылок и анимации.

Второй слайд – меню программы. Каждый из рассмотренных разделов меню имеет гиперссылку, то есть переход в презентации на нужный слайд.

Выделяем раздел, вызываем всплывающее меню с помощью нажатия правой кнопки мыши, и выбираем гиперссылка. Открывается окно, в котором указывают слайд, на который необходимо перейти при нажатии на ссылку, для сохранения внесенных изменений, нажимаем ОК.

Как только мы заканчиваем знакомство с одним из разделов, на экране появляется картинка с надписью «МОЛОДЕЦ» (рис.8). Данная картинка является ссылкой, которая возвращает нас в меню.

В тренировочном блоке представлен пример, а ответ и решения закрыты, но как только сделаем щелчок мыши левой кнопкой мыши, шторка-затемнение исчезает и мы можем просмотреть полное не только ответ, но и подробное решение.

Размещаем на решении геометрическую фигуру, выбрав ее в меню ВСТАВКА, затем выделяем фигуру (шторку-затемнение) выбираем в меню АНИМАЦИЯ - Настройка анимации – добавить эффект – выход.

## III этап. Заключительный.

Сохранить программу надо следующим образом: Файл – Сохранить как... - Демонстрация Power Point.

Программа готова к применению: обучению и закреплению.

### **3. Заключение**

Система счисления широко используется в нашей жизни. Десятичную систему счисления мы встречаем на уроках в школе, когда набираем номер телефона, смотрим стоимость продуктов в магазине, при счёте каких-либо предметов и так далее. Двоичная система счисления встречается не так часто, как десятичная система счисления, но именно она лежит в основе работы компьютерной техники: набранный текст, изображение, числовые данные – это всё нам понятное, компьютером переводиться в двоичную систему счисления. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления встречаются ещё реже, чем предыдущие системы счисления.

В своей работе я решил расширить знания в области систем счисления, закрепить математические навыки и представить, как работает компьютер, а также создать обучающую и тренировочную программу для желающих узнать что-то большее в этой области.

#### **4. Список литературы**

## 5. Приложение

# Системы счисления

Выполнил Меншиков Семён  
ученик 6 класса  
МБОУ ООШ № 21 п. Герби

2019 г.

Рис.1. Главный слайд – заголовок программы.



Рис.2. Меню программы.

## История систем счисления

На Руси в старину цифры обозначались буквами. Для указания того, что знак является не буквой, а цифрой, сверху над ними ставился специальный знак, называемый «титло».

А	В	Г	Д	Е	З	И	О
ва	веди	глаголь	добро	есть	зелё	земл	ине
1	2	3	4	5	6	7	8
и	к	л	м	н	з	о	п
10	20	30	40	50	60	70	80
и	к	л	м	н	з	о	ч
10	20	30	40	50	60	70	80
рим	слово	твёрдо	ук	ферт	хр	псн	о
100	200	300	400	500	600	700	800

Рис.3. История систем счисления.

## Двоичная система счисления

**Двоичной системой счисления** пользовались при счете некоторые первобытные племена, она была известна ещё древнекитайским математиком, но по настоящему развил и построил двоичную систему великий немецкий математик Лейбниц, видевший в ней олицетворение глубокой метафизической истины.

**Алфавит:** 0 и 1

**Основание:** 2

Рис.4. Характеристика двоичной системы счисления.

### Перевод из шестнадцатеричной системы в десятичную

**Правило:**

1. Над каждым числом, начиная справа налево записываем порядковый номер.
2. Записываем сумму произведений: число умножается на 16 в степени. Степенью считается порядковый номер, записанный над числом.

Рис.5. Правило (алгоритм) по переводу из шестнадцатеричной системы в десятичную.

### Перевод из десятичной системы в двоичную

**Образец:**

$$37_{10} = 100101_2$$

**Решение:**

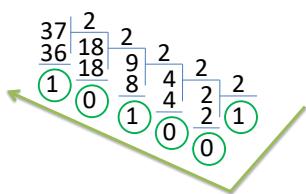


Рис.6. Образец перевода из десятичной системы в двоичную.

**Перевод из десятичной системы в  
двоичную**

4)  $125_{10} =$

Ответ

Решение

Рис.7. Задание в тренировочном блоке.

**МОЛОДЕЦ!**



Рис.8 . Поздравительный слайд.