**Исследовательская работа на тему**

**«Системы счисления и их применение»**

Выполнил: Банников Андрей

Студент группы ПО-23

Ливенский филиал ОГУ им. И.С. Тургенева

Руководитель: Дорофеева А. В.

Ливны  
2019

**Оглавление**

Введение……………………………………………...…………………….…...…3

I. Системы счисления……………………………………………………………..5

1.1. Группы систем счисления……………………………………………………5

1.2. Классификация систем счисления…………………………………………..5

1.3. Представление информации в ЭВМ………………………………………...6

II. Почему удобна двоичная система? …………………………..………………7

III. Применение двоичной системы счисления…………………..…..……........9

3.1. Азбука Морзе…………………………………………………………………9

3.2. Алфавитное кодирование, штрих-коды и их использование…………….10

Заключение ………………………..……………………………………………..12

Список использованной литературы….…………………..…………………....13

**Введение**

Данная тема была выбрана, потому что понятие «число» является ключевым как для математики, так и для информатики. Стало интересно узнать, кто стоит у истоков различных систем счисления, как давно и где их начали применять, как двоичная система счисления сохранилась до наших дней.

Поставлена цель: познакомиться с системами счисления, подробнее рассмотреть двоичную систему счисления.

Для достижения поставленной цели сформулировали следующие задачи: изучить литературу о различных системах счисления, почему в ЭВМ информация представляется в двоичной системе счисления и чем она удобна, где еще используется двоичная система счисления.

"Все есть число", — говорили пифагорийцы (ученики древнегреческого математика Пифагора). Значит всё можно обозначить числом. Но записывали их по другим правилам, хотя в любом случае число изображалось с помощью любого или нескольких символов, которые назывались цифрами.

Язык чисел, как и любой другой, имеет свой алфавит. В том языке чисел, которым мы обычно пользуемся, алфавитом служат десять цифр – от 0 до 9. Это десятичная система счисления.

Системой счисления мы будем называть способ представления числа символами некоторого алфавита, которые называют цифрами.

Причина, по которой десятичная система счисления стала общепринятой, вовсе не математическая. Десять пальцев рук – вот аппарат для счета, которым человек пользуется с доисторических времен.

Довольно широкое распространение имела двенадцатеричная система счисления. Происхождение ее тоже связано со счетом на пальцах. Считали большой палец руки и фаланги остальных четырех пальцев: всего их 12

По свидетельству известного исследователя Африки Стенли, у ряда африканских племен была распространена пятеричная система счисления. Долгое время пользовались пятеричной системой счисления и в Китае. Очевидная связь этой системы счисления со строением человеческой руки.

У ацтеков и майя – народов, населявших в течение многих столетий обширные области Американского континента и создавших там высочайшую культуру, в том числе и математическую, была принята двадцатеричная система счисления. Основу для счета в этой системе счисления составляли пальцы рук и ног.

Особый интерес представляет так называемая «вавилонская», или шестидесятеричная, система счисления, весьма сложная система, существовавшая в Древнем Вавилоне. Мнения историков по поводу того, как именно возникла эта система счисления, расходятся. Существуют две гипотезы. Первая исходит из того, что произошло слияние двух племён, одно из которых пользовалось шестеричной, другое - десятичной. Шестидесятеричная система счисления в данном случае могла возникнуть в результате своеобразного политического компромисса. Суть второй гипотезы в том, что древние вавилоняне считали продолжительность года равной 360 суткам, что естественно связано с числом 60. Отголоски использования этой системы счисления дошли до наших дней. Например, 1 час = 60 минут, 1 градус = 60минут. В целом шестидесятеричная система счисления громоздка и неудобна.

Перед математиками и конструкторами в 50-х гг. встала проблема отыскания таких систем счисления, которые отвечали бы требованиям, как разработчиков ЭВМ, так и создателей программного обеспечения. Специалисты выделили так называемую «машинную» группу систем счисления. И разработали способы преобразования чисел этой группы. **1. Системы счисления**

Прежде всего, были изучены газеты и журналы по информационным технологиям, была рассмотрена информация в Интернете. На основе полученных материалов можно сказать, что системы счисления делятся на различные группы.

***1.1. Группы систем счисления***

Системы счисления различают:

- Анатомического происхождения: десятеричная, пятеричная, двенадцатеричная, двадцатеричная.

- Алфавитные: древнеармянская, древнегрузинская, древнегреческая, славянская.

- Машинные: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная.

- Прочие: Римская, Вавилонская, Египетская нумерация, Китайская нумерация и другие.

***1.2. Классификация систем счисления***

Различают позиционные и непозиционные системы счисления*.*

Непозиционные системы счисления возникли раньше позиционных.

*Позиционные системы счисления.* В позиционных системах счисления величина, обозначается цифрой, зависит от места цифры в числе. Так в числе 222 цифра 2 встречается трижды. Но самая правая означает две единицы, вторая справа – два десятка и, наконец, третья – две сотни.

*Непозиционные системы счисления.* В непозиционных системах счисления значение числа определяется как сумма или разность цифр в числе. В непозиционных системах счисления считать трудно. Древние греки построили геометрию, которую сегодня изучают в школе, доказали важные теоремы теории чисел, но считать они не умели. Примером непозиционный системы счисления является римская система счисления.

***1.3. Представление информации в ЭВМ***

Обработка информации в ЭВМ основана на обмене электрическими сигналами между различными устройствами машины. Эти сигналы возникают в определенной последовательности. Признак наличия сигнала можно обозначить цифрой 1, признак отсутствия – цифрой 0. Таким образом, в ЭВМ реализуются два устойчивых состояния. С помощью определенных наборов цифр 0 и 1 можно закодировать любую информацию. Каждый такой набор нулей и единиц называется двоичным кодом. Количество информации, кодируемое двоичной цифрой – 0 или 1 – называется битом. Бит является единицей измерения количества информации. На практике чаще, чем с битом нам приходится работать с байтом – единицей измерения объема данных. Например, русской букве М в так называемой альтернативной кодировке соответствует следующий набор нулей и единиц – 10001100, а русской букве А – 10000000, тогда слово МАМА закодируется 32-разрядным двоичным кодом:

10001100 10000000 10001100 10000000

**2. Почему удобна двоичная система?**

Стоит отметить, что двоичная система издавна была предметом пристального внимания ученых. Официальное рождение двоичной системы счисления связано с именем Г.В.Лейбница, опубликовавшего в 1703 г. статью, в которой он рассмотрел правила выполнения арифметических действий над двоичными числами. Во время работы ЭВМ постоянно происходит преобразование чисел из десятичной системы счисления в двоичную, и наоборот. Да и человеку, имеющему дело с ЭВМ, часто приходится прибегать к преобразованиям чисел.

Главное достоинство двоичной системы – простота алгоритмов сложения, вычитания, умножения и деления. Таблица умножения в ней совсем не требуется ничего запоминать: ведь любое число, умноженное на ноль, равно нулю, а умноженное на единицу равно самому себе. И при этом никаких переносов в следующие разряды, а они есть даже в троичной системе счисления. Таблица деления сводится к двум равенствам 0/1 = 0, 1/1 = 1, благодаря чему деление столбиком многозначных двоичных чисел делается гораздо проще, чем в десятичной системе и, по существу, сводится к многократному вычитанию.

Таблица сложения, как ни странно, чуть сложнее, потому что 1 + 1 = 10 и возникает перенос в следующий разряд. В общем виде операцию сложения однобитовых чисел можно записать в виде x + y = 2w + v, где w, v – биты результата.

Если отвлечься от технических деталей, то именно с помощью этих операций и выполняются все операции в компьютере, так как удалось создать надежно работающие технические устройства, которые могут со 100 процентной надежностью сохранять и распознавать не более двух различных состояний (цифр):

- электромагнитные реле (замкнуто/разомкнуто), широко использовались в конструкциях первых ЭВМ;

- участок поверхности магнитного носителя информации (намагничен/ размагничен);

- участок поверхности лазерного диска (отражает/не отражает);

- триггер, может устойчиво находиться в одном из двух состояний, широко используется в оперативной памяти компьютера.

Утверждение двоичной арифметики в качестве общепринятой при конструкции ЭВМ с программным управлением состоялось под влиянием работы Дж. фон Неймана о проекте первой ЭВМ с хранимой в памяти программой. Работа написана в 1946 году.

**3. Применение систем счисления**

***3.1. Азбука Морзе***

Сэмюель Морзе известен, однако, не только изобретением азбуки. Он был и художником-портретистом (его картина «Генерал Лафайет» до сих пор висит в нью-йоркском Сити-Холле), и одним из первых фотографов в Америке (учился делать дагерротипные фотографии у самого Луи Дагерра), и политиком (он балатировался в 1836 году на пост мэра Нью-Йорка), но самое главное его достижение – изобретение телеграфа (а азбука Морзе понадобилась ему для использования телеграфа). Заодно он изобрел устройство, которое называется реле. Именно из реле спустя сто лет после Морзе были построены первые компьютеры.

Начал свои работы в этом направление он в 1832 году, запатентовал свое изобретение в 1836 году, но публичная демонстрация телеграфа произошла только 24 мая 1844 года. По телеграфной линии, соединяющей Вашингтон с Балтимором, была успешно передана фраза из Библии.

Точка и тире оказались самыми элементарными символами, которые мог передавать его телеграф. Они соответствовали коротким и длинным импульсам электрического тока, передаваемым по телеграфным проводам. Длина импульса определялась нажатием руки телеграфиста на ключ телеграфа. Прием сигнала осуществляло реле, которое после появления в нем импульса тока включало электромагнит, который либо заставлял стучать молоточек, либо прижимал колесико с красящей лентой к бумажной ленте, на которой отпечатывались либо точка, либо тире в зависимости от длины импульса.

Азбука Морзе сопоставляет каждой букве алфавита последовательность из точек и тире. Естественней всего использовать такие последовательности длины 6, их всего 64 и хватит даже на русский алфавит. Но Морзе понимал, что длину сообщения желательно уменьшить, насколько возможно, поэтому он решил использовать последовательности длины не более 4, их всего 2 + 4 + 8 + 16 = 30. в русском алфавите пришлось не использовать буквы «э» и «ё» и отождествить мягкий и твердый знаки. Кроме того, наиболее часто используемых буквами он предложил давать самые короткие коды, чтобы уменьшить среднюю длину передаваемого сообщения. Эту идею в наше время используют с той же целью в алфавитном кодировании.

***3.2. Алфавитное кодирование, штрих-коды и их использование***

Пусть, например, кодирующим алфавитом является двухбуквенный алфавит, например, состоящий из символов 0, 1. Схемой алфавитного кодирования называется отображение каждой буквы кодируемого алфавита в некоторое слово в кодирующем алфавите (называемое элементарным кодом), в рассматриваемом случае – последовательность нулей или единиц. Пользуясь этой схемой, можно закодировать любое слово в кодируемом алфавите, заменяя в нем каждую букву на соответствующий ей элементарный код, и превратить исходное слово в более длинное слово в кодирующем алфавите.

Примером реального применения двоичного кодирования в современной технике служат штрих-коды. В супермаркетах на упаковках товаров можно увидеть штрих-код. Для чего он нужен, и как его прочитать?

Нужен он только для автоматического занесения информации в кассовый аппарат. Сам штрих-код состоит из тридцати черных полос переменой толщины, разделенной промежутками тоже переменой толщины. Толщина полос может принимать четыре значения – от самой тонкой до самой толстой. Такую же толщину могут иметь и промежутки. Когда по сканеру проводят штрих-кодом, он воспринимает каждую черную полоску как последовательность единиц длины от одной до четырех и также воспринимает промежутки между полосами, но при этом вместо единиц сканер видит нули. Полностью весь штрих-код сканер воспринимает как последовательность из 95 цифр 0 или 1.Что же содержит этот код? Он кодирует 13-разрядное десятичное число, совершенно открыто написанное под самим штрих-кодом. Если сканер не смог распознать штрих-код, то это число кассир вводит в аппарат вручную. Штрих-код нужен лишь для облегчения распознавания сканером изображения. Распознавать цифры, к тому же повернутые боком, может только сложная программа распознавания на универсальном компьютере, да и то не очень надежно, а не кассовый аппарат.

Какую же информацию содержит это 13-значное число?. Первые две цифры задают страну – производителя товара. Следующие пять цифр – это код производитель, а следующие пять цифр – код самого продукта в принятой этим производителем кодировке. Последняя цифра – это код проверки. Он однозначно вычисляется по предыдущим 12 цифрам, следующим образом. Нужно сложить все цифры с нечетными номерами, утроить сумму, к ней прибавить сумму оставшихся цифр, а полученный результат вычесть из ближайшего кратного 10 числа.

**Заключение**

В ходе изучения данной темы мы выяснили, что двоичная система счисления намного старше электронных машин. Двоичной системой счисления люди интересуются давно. Особенно сильным это увлечение было с конца 16 до 19 века. Знаменитый Лейбниц считал двоичную систему счисления простой, удобной, красивой. Даже по его просьбе была выбита медаль в честь этой «диадической» системы (так называли тогда двоичную систему счисления).

Двоичная система счисления наиболее проста и удобна для автоматизации.

Наличие в системе всего лишь двух символов упрощает их преобразование в электрические сигналы.

Из любой системы счисления можно перейти к двоичному коду.

Почти все ЭВМ используют либо непосредственно двоичную систему счисления, либо двоичное кодирование какой-либо другой системы счисления.

Но двоичная система имеет и недостатки:

- ею пользуются только для ЭВМ;

- быстрый рост числа разрядов, необходимых для записи чисел.**Список использованной литературы**

1. Андреева Е., Фалина И. Системы счисления и компьютерная арифметика. М.: Лаборатория базовых знаний, 2012 г.

2. Казиев В.М. Введение в информатику [Электронный ресурс] // http://www.intuit.ru/department/informatics/intinfo.

3. Фомин С.В. Системы счисления. М.: СОЛОН-Р, 2011г.

4. Информатика: Системы счисления: спецвыпуск, №42 2010.

5. Информатика: Семинар, №2, №3 2010.

6. Информатика: В мир информатики, №8 2011.

7. http://www.internet-school.ru/Enc.ashx?item=3773