

Почему двоичная система самая загадочная?

Исследовательскую работу
выполнила ученица 7б класса
МБОУ СШ №10
с углубленным изучением отдельных предметов
Молоток Наталья
Руководитель проекта: Семенова И.О.

Когда мы начали изучать информатику, то узнали, что вся информация: и тексты, и фотографии, и фильмы, и музыка, в компьютере хранится только в виде числового значения – двоичного кода. Мне стало интересно: кто и почему придумал двоичную систему счисления и когда она появилась?

Объект исследования – история возникновения двоичной системы счисления.


Предмет исследования – двоичная система счисления.

Цель работы – обосновать уникальность двоичной системы счисления.

Задачи нашего исследования выяснить:

Почему компьютеры используют именно двоичную систему счисления?

Почему двоичная самая загадочная?



Гипотеза исследования

Мы предположили, что:

- ❖ загадка двоичной системы счисления может скрываться в ее древнем происхождении;
- ❖ двоичная система счисления может быть загадочна тем, что вместе с ее простотой на первый взгляд она скрывает в себе что-то очень важное, емкое, что позволяет использовать ее и в наши дни.

Краткая история двоичной системы



Готфрид Вильгельм
Лейбниц (1646–1716)

- ▶ Двоичная система счисления – одна из самых старых. Она встречалась у некоторых племён Австралии и Полинезии. Идея двоичной системы была известна и древним индусам.
- ▶ Изобретение двоичного способа нумерации приписывают китайскому императору Фо Ги, жизнь которого относится к IV-му тысячелетию до нашей эры.
- ▶ Немецкий математик Лейбниц первым понял значение и роль двоичной системы счисления, а также разработал двоичную арифметику – в рукописи на латинском языке, написанной в марте 1679 года, Лейбниц разъясняет, как выполнять вычисления в двоичной системе.

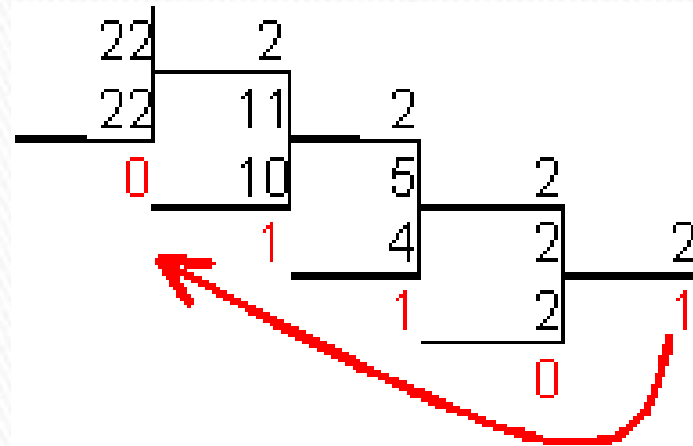
Основы двоичной системы:

Двоичная система проста, так как для представления информации в ней используются всего два состояния или две цифры – нуль и единица. Такое представление информации принято называть двоичным кодированием.



Двоичное число можно представить в виде десятичного и наоборот:

$$\begin{aligned} 01001101_2 &= \\ 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + \\ 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + \\ 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 &= \\ 77_{10} \end{aligned}$$



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.

С двоичными числами можно выполнять сложение:

❖ Правила сложения:

$$0 + 0 = 0;$$

$$1 + 0 = 1;$$

$$0 + 1 = 1;$$

$1 + 1 = 10$ (0 пишем, 1 запоминаем, строго говоря, в двоичной системе счисления это надо читать не “десять”, а “один ноль”.)

❖ Сложение двоичных чисел выполняется в столбик:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ + 110 \\ \hline 10001 \end{array}$$

С двоичными числами можно выполнять вычитание:

❖ Правила вычитания

$$0 - 0 = 0;$$

$$1 - 0 = 1;$$

$$1 - 1 = 0;$$

$$10 - 1 = 1.$$

▶ Вычитание двоичных чисел выполняется в столбик:

$$\begin{array}{r} _1000 \\ \underline{\quad 1} \\ 111 \end{array}$$

С двоичными числами можно выполнять умножение:

❖ Правила умножения:

$$0 \cdot 0 = 0;$$

$$1 \cdot 0 = 0;$$

$$0 \cdot 1 = 0;$$

$$1 \cdot 1 = 1.$$

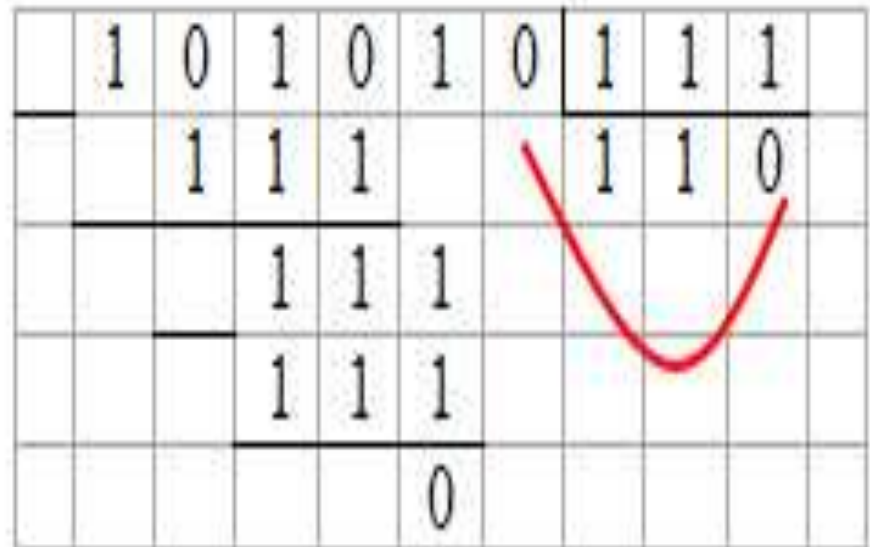
▶ $11001 \cdot 1101 =$
 101000101

▶ $11001,01 \cdot 11,01 =$
 $1010010,0001$

С двоичными числами можно выполнять деление:

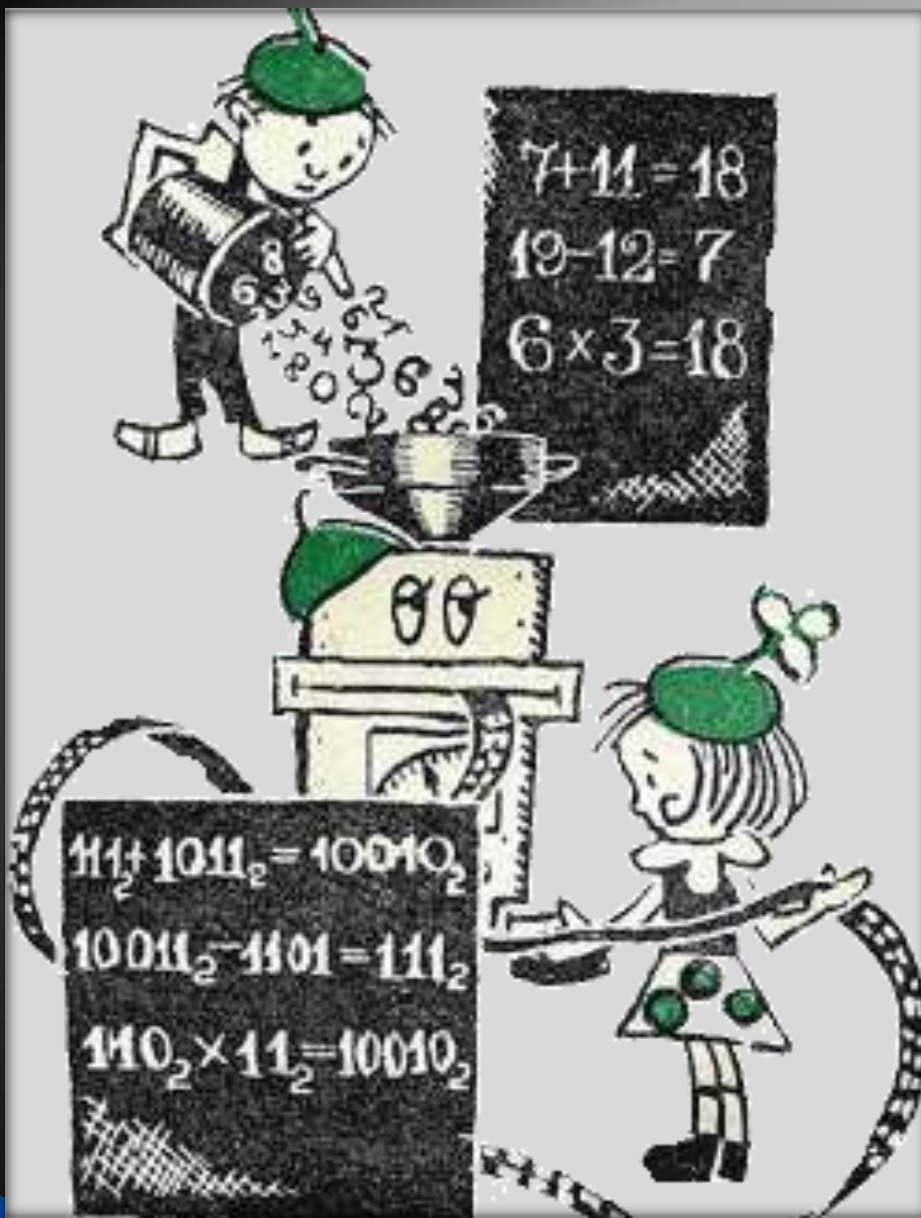
- ❖ Правила деления:
Деление в двоичной системе производится также, как и в десятичной.

	1	0	1	0	1	0	1	1	1
		1	1	1			1	1	0
			1	1	1				
			1	1	1				
					0				



Чем удобна двоичная система?

- ❖ Главное достоинство двоичной системы — простота алгоритмов сложения, вычитания, умножения и деления.
- ❖ Таблица умножения в ней совсем не требует ничего запоминать: ведь любое число, умноженное на нуль равно нулю, а умноженное на единицу равно самому себе. И при этом никаких переносов в следующие разряды.
- ❖ 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 $1+1 = 10$ (один, ноль) и возникает перенос в следующий разряд.



Если отвлечься от технических деталей, то именно с помощью этих операций и выполняются все операции в компьютере.



Двоичная система на службе человечеству

*...с древнейших времен до наших
дней*

Двоичная система в Древнем Китае

Двоичная система была известна в Древнем Китае. В классической «Книге Перемен» приведены 64 гексаграммы Фу-си, причём они расположены по кругу и занумерованы в точном соответствии с двоичной системой (нулям и единицам соответствуют сплошные и прерывистые линии). Книга Перемен – одна из древнейших в мире, и кто её написал – неизвестно. Она использовалась ранее, и используется в настоящее время для гадания.

Способ гадания по Книге Перемен в кратком изложении таков. Бросается шесть раз монета и по полученным результатам (орёл или решка) разыскивается подходящая гексаграмма (для этого надо заранее сопоставить орлу и решке янь или инь). По гексаграмме разыскиваете соответствующий раздел Книги Перемен и читаете, что там написано.



Двоичная система в Азбуке Брайля для слепых и слабовидящих людей



Слепой мальчик Луи Брайль познакомился с системой написания букв с помощью выпуклых (продавленных в бумаге) точек и тире в 12 лет. Она ему понравилась тем, что позволяла не только читать, но и писать. В течение трёх лет он её усовершенствовал и создал так называемый шрифт Брайля.

В нём символы языка (буквы, знаки препинания и цифры) кодируются комбинациями выпуклых точек. Каждая точка либо продавливается специальной машинкой (или даже шилом) или остаётся целой. Азбука Брайля применяется до сих пор.

Двоичная система, азбука Самюэля Морзе и изобретение телеграфа



В телеграфе в XIX–XX веках информация передавалась с помощью азбуки Морзе – в виде последовательности из точек и тире. Они оказались самыми легкими символами, которые мог передавать телеграф. Они соответствовали коротким и длинным импульсам электрического тока, передаваемым по телеграфным проводам.

Приём сигнала осуществляло реле, изобретенное Самюэлем Морзе, которое после появления в нём импульса тока включало электромагнит, а тот либо заставлял стучать молоточек, либо прижимал колёсико с красящей лентой к бумажной ленте, на которой отпечатывалась точка или тире в зависимости от длины импульса. Именно из реле спустя сто лет после Морзе были построены первые компьютеры.

Двоичная система и современные компьютеры



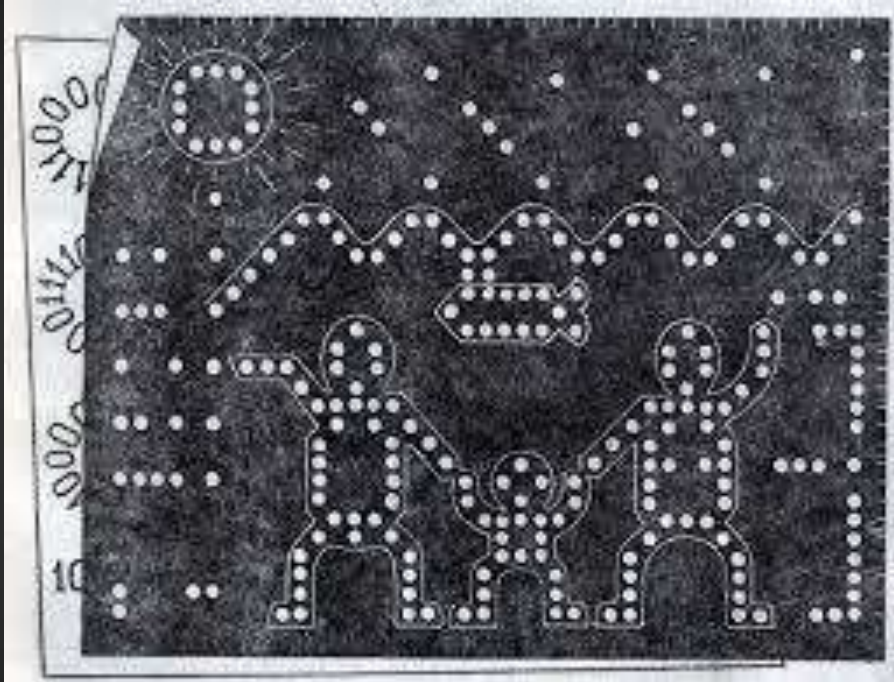
Мы пользуемся двоичной системой ежедневно, так как вся информация хранится в современных компьютерах в двоичном виде.

Каким же образом осуществляется это хранение? Каждая ячейка памяти представляет собой систему, состоящую из однородных элементов.

Каждый элемент ячейки называют разрядом. Наиболее надежным и дешевым является устройство, каждый разряд которого может принимать два состояния: намагничено – не намагничено, высокое напряжение – низкое напряжение и т.д.

Следовательно, использование двоичной системы счисления в качестве внутренней системы представления информации оказалось наиболее эффективным.

Загадка Фрэнка Дрейка



Американский радиоастроном Фрэнк Дрейк предложил своим коллегам задачу. Он передал для расшифровки «космическое сообщение», состоящее только из единиц и нулей.

«Космическое послание» Фрэнка Дрейка состояло из 1271 знака, а это произведение 31 на 41.

При 41 строчке по 31 точке мы можем построить изображение. И оно очень о многом поведает нам. Видно, что наши собеседники - существа двуногие и двурукие.

У них основой общества является семья: два родителя держат за руки ребенка. В левом верхнем углу изображен круг – это их солнце. Под ним расположены точки-планеты; напротив каждой из планет в двоичной системе записан ее порядковый номер.

Одно существо указывает рукой на четвертую планету - они там живут. От третьей планеты идет волнистая линия, должно быть, они изучили эту планету и убедились, что она покрыта водой. А под волнистой линией изображена какая-то рыбешка. И много еще о чем можно узнать из этой загадочной картинки.

Конечно, «космическое послание» Дрейка всего-навсего шутка. Но в ней таится глубокий смысл. Картинка оказалась гораздо понятнее, чем любой другой вид передачи данных. «Передать» картинку тоже оказалось довольно просто. И расшифровать ее можно сравнительно без труда. А главное, что в основе всего этого *лежит двоичная система счисления!*

Результаты исследования:

- ❖ Двоичная система счисления загадочна своим происхождением;
- ❖ Двоичная система счисления загадочна противоречием между кажущейся простотой и емкостью;
- ❖ Двоичная система счисления загадочна своей древностью и современностью.

Список Интернет–ресурсов:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. <http://www.inf1.info/binarynotation>
3. http://www.po4emu.ru/drugoe/history/index/raznoe/stat_raznoe/207.htm
4. <http://www.mymorsecode.info>
5. <http://inf.1september.ru/article.php?ID=200600309>
6. http://elementy.ru/biography/21073/Frenk_Donald_DREYK
7. <http://izta.narod.ru/st011.htm>