



МКОУ «Средняя общеобразовательная  
школа №1 им. А. М. Ижаева с. Учкекен»

# Обобщающий урок «Применение систем счисления»

Информатика 10 класс



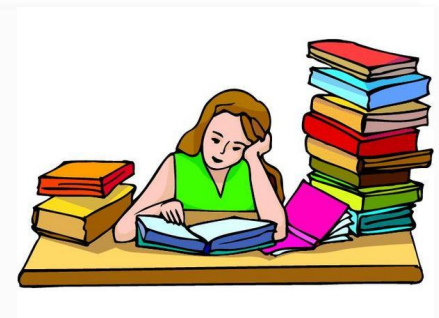


# Применение систем счисления





# Разминка



- Когда  $2 * 2 = 100$ ?

Ответ: в двоичной системе:  $2_{10} = 10_2$ ,  $10_2 * 10_2 = 100_2$

- Как, не производя никаких действий, выполнить операции;
  - а) умножения любого двоичного числа на 2;
  - б) деления любого двоичного числа на 2 с остатком

Ответ: а) приписать справа 0, так как  $2_{10} = 10_2$   
б) отбросить справа 0, так как  $2_{10} = 10_2$





# Какая система?



- «Я окончил курс университета 44 лет от роду.
- Спустя год, 100-летним молодым человеком, я женился на 34-летней девушке.
- Незначительная разница в возрасте — всего 11 лет — способствовала тому, что мы жили общими интересами и мечтами.
- Спустя немного лет у меня была уже и маленькая семья из 10 детей.
- Жалования я получал в месяц всего 200 рублей
- **Ответ:** в пятеричной системе счисления:

$$44_5 = 24_{10}, 100_5 = 25_{10}, 34_5 = 19_{10}, 11_5 = 6_{10}, 10_5 = 5_{10}, 200_5 = 100_{10} \dots$$





# Отгадай



- «Отгадать целое число в промежутке от 1 до 100. Можно задавать вопросы, на которые -ответы «да» или «нет». Сколько вопросов минимально необходимо задать, чтобы отгадать это число»
- **Решение:**
- Поскольку дана возможность использовать ответы «да» или «нет», то логично предположить, что для кодирования можно использовать двоичную систему счисления. Любое натуральное число от 1 до 100 можно записать при помощи 7 знаков в двоичной системе счисления.
- $2^6=64$ ,  $2^7=128$
- **Ответ.** Минимально достаточно задать 7 вопросов.





# Система счисления и банк

- Вы банкир и завтра ждете важного клиента, которому вы должны выдать круглую или не очень круглую в течение 5 минут, но заранее вам неизвестную сумму от 1 до 1 000 000 000 у. е.
- Вы заранее дали указание своим кассирам заготовить некоторое количество конвертов с деньгами, на которых написаны содержащиеся в них суммы, и собираетесь просто отдать клиенту один или несколько конвертов, в которых и будет содержаться требуемая им сумма. Какое наименьшее количество конвертов необходимо иметь?

**Вариант 1.** Заготовить конверты со всеми суммами от 1 до 1 000 000 000. Но где взять столько денег на конверты? 😊





- **Вариант 2.** Двоичная система.
- 1 конверт- 1 у.е., 2к -2 у.е, 3к- 4 у.е.,
- 4к- 16 у.е., 5к-32 у.е.,....., 11к -1024 у. е
- 30 к= 536 870 912 у. е.
- Всего: 30 конвертов





Это алгоритм выдачи сдачи клиенту, записанный некогда даже в инструкции для работников торговли, но очень редко ими выполняющийся ( проверьте 😊 )

- Сдачу надо выдавать, начиная с самых больших купюр.
- Найти конверт с наибольшей суммой денег, не превосходящей требуемую, т.е. наибольшую степень двойки, не превосходящую требуемого количества денег.
- Если требуемая сумма равна этой степени, то алгоритм заканчивает работу. В противном случае опять выбирается конверт с наибольшей суммой денег, не превосходящей оставшуюся, и т.д.
- Алгоритм закончит работу, когда останется сумма, в точности равная степени двойки, и она будет выдана последним конвертом.







# Или короче...

- Перевести требуемую сумму в двоичную систему.
- Расположить конверты от больших сумм к меньшим.
- Если в переведенном числе 1-берем конверт, 0-не берем.
- 5 минут хватит 😊 (надо запросить премию за сообразительность 😊 😊 😊)





# Сдача



- У вас магазин «Сто мелочей». Цена любого товара не более 300 рублей. Сколько должно быть минимум ячеек в кассе и какие банкноты там?»
- Решение:
- $300 - (1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128) = 300 - 255 = 45 \text{ к.}$
- Но... нет монет и банкнот с такими номиналами





- Какое наименьшее число гирь потребуется для взвешивания любого предмета, масса которого равна целому числу от 1 до 40. Гири разрешено складывать на одну чашу весов». (Задача Баше де Мезириака)

### Решение:

Любое натуральное число от 1 до 63 можно записать при помощи 6 знаков в двоичной системе счисления. Массе гирьки соответствует позиционный вес цифры в двоичном числе. (1 – гирька используется, 0 – нет).

**Ответ.** Гирьки выбираются массой: 1, 2, 4, 8, 16, 32 кг.

А для предмета весом 100 кг?





# За какое наименьшее количество взвешиваний на чашечных весах можно отвесить 1 кг сахара, если имеется лишь одна гирька в 1 г ?



- **Вариант 1.**
- Отвесить 1 г, положить в эту же чашку гирьку, отвесить в другой чашке два грамма, переложить гирьку в нее и т.д., добавляя по одному грамму, после тысячного взвешивания отмерить наконец-то килограмм
- **Вариант 2.** Если мы научились отвешивать за  $n$  взвешиваний  $m$  г песка, то, сделав еще одно взвешивание, можно, даже не используя гирьку, отвесить еще  $m$  г и, сыпав обе порции вместе, получить  $2m$  г за  $n + 1$  взвешивание.
- **Вариант 3.** Двоичная система .  $1000 = 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3$ .
- Так как  $2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 = (((((2 + 1)2 + 1)2 + 1)2 + 1)2^2 + 1)2^3$ ,
- то, последовательно отвешивая  $1, 2 + 1 = 3, 2 * 3 + 1 = 7, 2 * 7 + 1 = 15, 2 * 15 + 1 = 31, 2 * 31 = 62, 2 * 62 + 1 = 125, 2 * 125 = 250, 2 * 250 = 500$ , получаем на десятом взвешивании  $2 * 500 = 1000$  г.





# Торговцы

- Двое торговцев заключили соглашение о том, что в течение месяца первый будет давать второму по 10 000 рублей в день.
  - Второй же должен возвращать первому в первый день один копейку, во второй-две и т. д.
  - Второй торговец согласился (жадность 😊)
  - И через сколько дней второй разорился?
- первые три недели радовался доходам, но в конце месяца был полностью разорён, отдав всё своё состояние первому.





# За что будем платить?

- Человек покупает коня, но недоволен ценой в 1000 рублей.
- Продавец ему предлагает платить не за коня, а за подковные гвозди, полушка за первый, две за второй, копейка за третий и так далее. Поскольку в каждой подкове по 6 гвоздей, покупатель вынужден заплатить более....
- 40 000 рублей.





# Цезарь и полководец

- Когда храбрый полководец вернулся из сражений, Цезарь спросил, какую плату он хочет за свою службу. Полководец запросил заоблачную сумму.
- Цезарь, чтобы не прослыть скрягой или человеком, не держащим слово, предложил полководцу пойти на следующий день в казну и взять одну золотую монету весом в один грамм, через день — два грамма и т. д., пока тот сможет сам уносить полученные монеты (каждый день отливаются монеты нужного веса). Полководец, решив что ему удастся легко разбогатеть, согласился.
- Однако на 18-й день он уже не смог унести монету и в результате получил только малую часть того вознаграждения, что просил у Цезаря.





# Шахматы



## и двоичная система

- Легенда об изобретателе шахмат гласит, что он скромно попросил себе в награду положить одно зерно на угловую клетку шахматной доски и удваивать количество зерен на каждой следующей клетке.
- Магараджа, подивившись скудоумию казавшегося таким мудрым человека, распорядился отсыпать ему запрошенные несколько мешков зерна.
- Смог махараджа расплатиться? Обоснуйте ответ







Доска имеет 64 клетки

$$1 + 2 + 4 + \dots + 2^{63} = \sum_{i=0}^{63} 2^i = 2^{64} - 1$$

- или 18 446 744 073 709 551 615
- Вес 1 зернышка=0,065 г
- или 1,200 триллионов тонн(амбар с размерами 10x10x15 км)
- В мире за год производится 700 млн тонн (1800лет)
- В отместку правитель, чтобы взять реванш над пытавшимся его обхитрить изобретателем, велел последнему пересчитать каждое зёрнышко, чтобы не было сомнений в том, что он честно с ним расплатился.



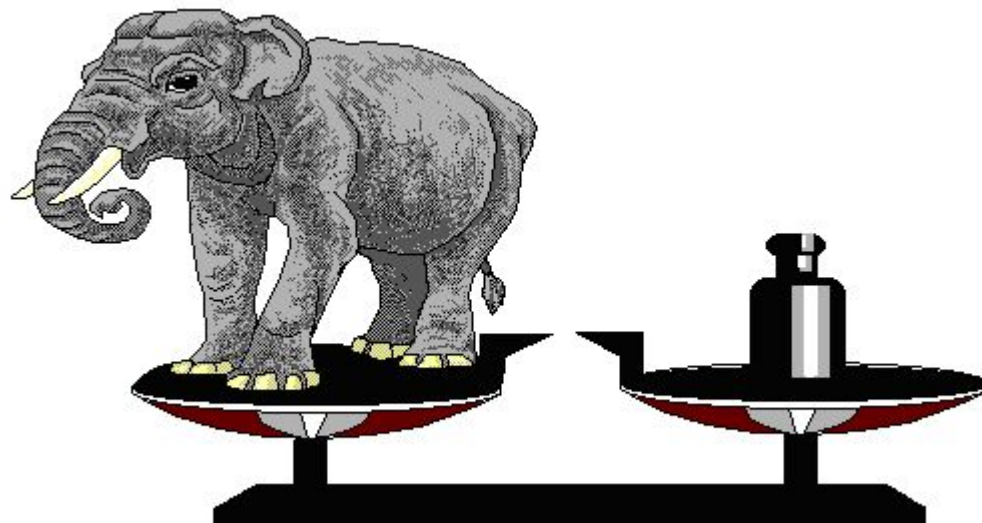


- Пропагандистом двоичной системы был знаменитый Г.В. Лейбниц (получивший, кстати, от Петра I звание тайного советника).
- Он отмечал особую простоту действий в двоичной арифметике и придавал ей определенный философский смысл.
- Говорят, что по его предложению была выбита медаль с надписью:  
**“Для того чтобы вывести из ничтожества все, достаточно единицы”.**





## Троичная уравновешенная система



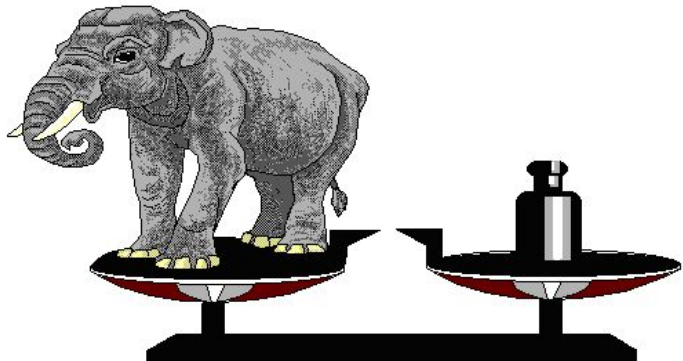
**Задача :**

Найти такой набор из **4 гирь**, чтобы с их помощью на чашечках равноплечных весов можно было взвесить груз массой **от 1 до 40 кг** включительно. Гири можно располагать на любой чашке весов.





# Троичная уравновешенная система



- 1 гиря справа
- 0 гиря снята
- 1 гиря слева

**Веса гирь:**

1 кг, 3 кг, 9 кг, 27 кг (идеальная система весов)

**Пример:**

$$27 \text{ кг} + 9 \text{ кг} + 3 \text{ кг} + 1 \text{ кг} = 40 \text{ кг}$$

$$1 \quad 1 \quad 1 \quad 1_{\text{Зур}} = 40$$

**Реализация:**

ЭВМ «Сетунь», Н.П. Брусенцов (1958)

50 промышленных образцов



**Троичная система!**





# История троичной системы

- 1170—1250 гг., **Фибоначчи** (Леонардо Пизанский) сформулировал «задачу о гирях» («задача Баше-Менделеева») и доказал, что, при разрешении класть гири **только на одну чашу** весов, наиболее **экономичной** является **двоичная** система счисления, а при разрешении класть гири **на обе чаши** весов, наиболее экономичной является **троичная** симметричная система счисления
- 1840 г. Томас Фуллер (*англ.*) построил механическую троичную вычислительную машину, одну из самых ранних механических вычислительных машин.
- 1956—1958 г. Н. П. Брусенцов из МГУ построил первую серийную электронную троичную ЭВМ (компьютер) «Сетунь» работавшую в двухбитном троичном коде, четвёртое состояние двух битов не использовалось.
- 1973 - en: Ternac, создан в SUNY, Buffalo, США. Экспериментальный троичный компьютер,
- 2008 г. (14 марта — 24 мая) построена 3-х цифровая компьютерная система TCA2





Как взвешивать гирями  
идеального равновесия?  
Трудно запомнить.  
Для очень умных. 😊

| Вес | Прав. ганц. | Лев. ганца | Вес | Прав. ганц. | Лев. ганца |
|-----|-------------|------------|-----|-------------|------------|
| 1   | 1           | 0          | 21  | 27+3        | 9          |
| 2   | 3           | 1          | 22  | 27+3+1      | 9          |
| 3   | 3           | 0          | 23  | 27          | 3+1        |
| 4   | 3+1         | 0          | 24  | 27          | 3          |
| 5   | 9           | 3+1        | 25  | 27+1        | 3          |
| 6   | 9           | 3          | 26  | 27          | 1          |
| 7   | 9+1         | 3          | 27  | 27          | 0          |
| 8   | 9           | 1          | 28  | 27+1        | 0          |
| 9   | 9           | 0          | 29  | 27+3        | 1          |
| 10  | 9+1         | 0          | 30  | 27+3        | 0          |
| 11  | 9+3         | 1          | 31  | 27+3+1      | 0          |
| 12  | 9+3         | 0          | 32  | 27+9        | 3+1        |
| 13  | 9+3+1       | 0          | 33  | 27+9        | 3          |
| 14  | 27          | 9+3+1      | 34  | 27+9+1      | 3          |
| 15  | 27          | 9+3        | 35  | 27+9        | 1          |
| 16  | 27+1        | 9+1        | 36  | 27+9        | 0          |
| 17  | 27          | 9+3        | 37  | 27+9+1      | 0          |
| 18  | 27          | 9          | 38  | 27+9+3      | 1          |
| 19  | 27+1        | 9          | 39  | 27+9+3      | 0          |
| 20  | 27+3        | 9+1        | 40  | 27+9+3+1    | 0          |



# Фибоначчиева система счисления

- Она основывается на числах Фибоначчи.
- Числа Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ... (каждый член, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих).
- Используемые цифры (алфавит) — только 0 и 1.
- Хотя для записи числа в этой системе счисления используются только цифры 0 и 1, эту запись нельзя считать двоичным представлением числа.
- Числа Фибоначчи-числа "золотой пропорции"





# Литература

«Наука и жизнь» №12, 2000г

Черевко К. Е. О происхождении шахмат. Шахматы в СССР. 1984, № 1

Бедный торговец. «Информатика» № 3/2005

Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Арифметические основы информатики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.

## Список Интернет ресурсов

<http://www.gifmania.ru>

<http://miranimashek.com>







- Автор:
- Боташева Айшат Ханалиевна
- Учитель информатики
- КЧР, Малокарачаевский район,
- село Учкекен
- МКОУ «СОШ №1 им. А. Ижаева  
с. Учкекен»

