

# Деятельность 1

---

## Подсчёт точек— Двоичные числа

### Содержание

Данные в компьютере хранятся и передаются как ряд нулей и единиц. Как можно представить, слова и числа, используя только эти две цифры?

### Учебные направления

По математике: От 2 уровня «Числа». Исследование чисел в десятичной и двоичной системе. Представление десятичных чисел двоичными числами.  
По математике: От 2 уровня «Алгебра». Уметь продолжить действие по предложенному образцу и описать правила этого действия. Отношения и последовательность представления степени с основанием два.

### Умение и навыки

Вычисления  
Сравнения  
Установление последовательности

### Возраст

От 7 лет и старше

### Материалы

Вы должны приготовить для показа пять «двоичных» карточек (см. стр. 6).  
На бумагу формата А4 наклейте крупные точки.

Каждому ребенку необходимо:

Набор из пяти карточек. Вырежете карточки из «Фотокопии для учителя: Двоичные числа» (стр. 6).  
Лист деятельности: «Двоичные числа» (стр. 5)

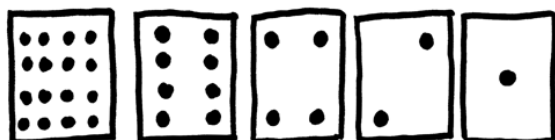
При последующей деятельности в этом разделе, каждому ребенку необходимо:

Лист деятельности: Работа с двоичными числами (стр. 7)  
Лист деятельности: Отправление секретных сообщений (стр. 8)  
Лист деятельности: Электронная почта и Модемы (стр. 9)  
Лист деятельности: Подсчёт чисел больше, чем 31 (стр. 10)  
Лист деятельности: Подробнее о двоичных числах (стр. 11)

# Двоичные числа

## Инструкция для учителя

Перед тем как раздать листы на стр. 5, необходимо ознакомиться с принципами работы с группой детей. Для этого вида деятельности необходим набор из пяти карточек, как показано ниже, с точками, только на одной стороне. Для демонстрации карточек пригласите пятерых детей из группы, каждому дайте по карточке. И расположите карточки в следующем порядке:



## План беседы

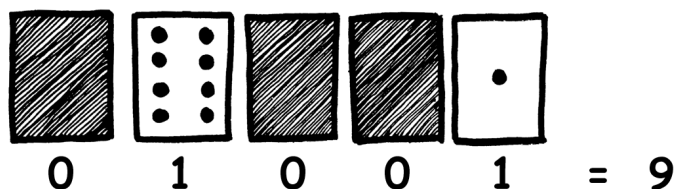
Что вы можете сказать о количестве точек на карточках? (На каждой последующей карточке вдвое больше точек, чем на предыдущей, расположенной правее).

Сколько точек было бы на следующей карте слева, если бы мы продолжили ряд карточек? (32) Поясните подробнее...?

Мы можем использовать эти карточки для показа чисел, переворачивая некоторые карточки на другую сторону и подсчитывая оставшиеся точки. Попросите детей показать число 6 (карточки с 4 точками и 2 точками), потом число 15 (карточки с 8-, 4-, 2- и 1- точками), потом число 21 (16, 4 и 1)... А сейчас попробуйте посчитать с нуля и далее.

Остальные дети в классе должны внимательно наблюдать за переворачиванием карточек и увидеть закономерность (каждая карточка может находиться в двух положениях или с изображенными точками или перевернутая на другую сторону). Вы можете привести другие примеры с показом чисел и привлечь большее количество детей из группы.

Когда карточка перевернута так, что изображение точек отсутствует, то это событие представим как ноль. Событие, когда на карточке изображены точки – представим как один. Таким образом, нами введена двоичная система счисления.



Спросите детей, как показать 01001. Какое это число в десятичной системе? (9) Как будет представлено число 17 в двоичной системе? (10001). Приведите еще несколько примеров. Попробуйте расширить деятельность, для закрепления навыка, до тех пор, пока каждый ребенок из группы не поймет.

## Лист деятельности: Двоичные числа

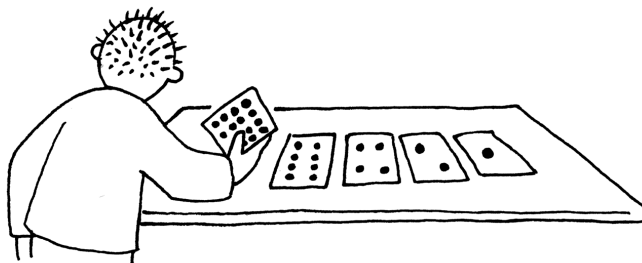
### Учимся счёту

Итак, вы думаете, что уже узнаете как считать? Хорошо, а вот другой способ как это сделать!

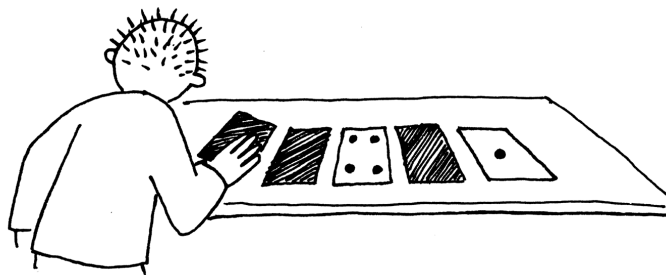
Знаете ли вы, что компьютер использует только ноль и единицу? Все, что вы можете увидеть или услышать на компьютере: слова, рисунки, числа, фильмы и даже звук, хранится в нем с использованием только этих двух чисел! Мы будем сейчас учить вас, как можно отправить секретное сообщение друзьям, используя тот же метод, что и компьютер.

### Указания

Вырежете карточки на вашем листе и положите карточку с 16-тью точками слева, как показано здесь:



Убедитесь, что карточки расположены также как на рисунке. Сейчас переверните карточки так, чтобы получить изображение 5 точек.

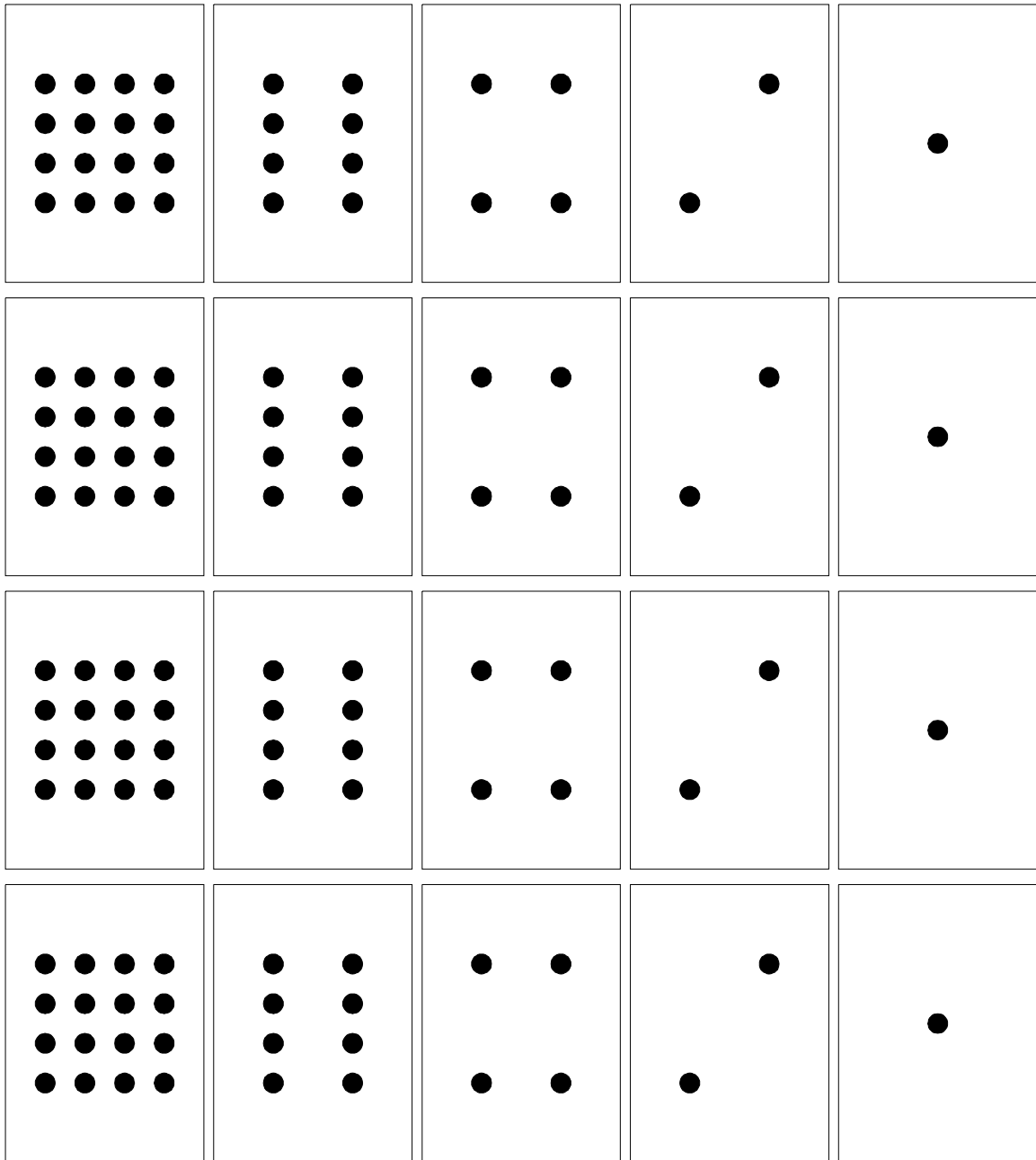


Найдите способ получить 3, 12, 19. Существует ли еще способы получения этих чисел? Какое самое большое число вы можете получить? А самое маленькое число? Какие числа вы можете получить в промежутке между самым большим и самым маленьким числами?

**Дополнительно для любознательных:** Попробуйте получить числа в следующем порядке 1, 2, 3, 4. Можете ли вы увидеть закономерность в переворачивании карточек при увеличении числа на единицу?

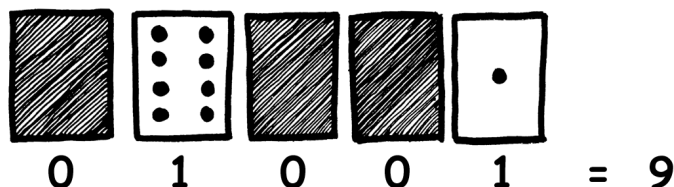
## Фотокопия для учителя: Двоичные числа

---



## Лист деятельности: Работа с двоичными числами

В двоичной системе используются ноль и единица как происходящее событие с переворотом карточек вверх или вниз. **0** указывает, что карточка без точек, и **1** – с изображением точек. Например:



Вы можете указать десятичное число равное **10101**? А **11111**? В какой день месяца вы родились? Запишите это в двоичной системе. Укажите в двоичной системе день рождения вашего друга.

**Поработайте с этими закодированными числами:**

$$\begin{matrix} \boxtimes & \boxcheck & \boxtimes & \boxtimes & \boxcheck \\ (\boxcheck=1, \boxtimes=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \downarrow & \uparrow \\ (\uparrow=1, \downarrow=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \odot & \odot & \odot & \odot & \odot \\ (\odot=1, \circ=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \downarrow \\ (\uparrow=1, \downarrow=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \text{☺} \\ (\text{☺}=1, \text{☹}=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \text{👍} & \text{👍} & \text{👍} & \text{👍} \\ (\text{👍}=1, \text{👎}=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} + & + & \times & + \\ (+=1, \times=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \cup & \cup & \cup & \cup & \cup \\ (\cup=1, \cap=0) \end{matrix} =$$

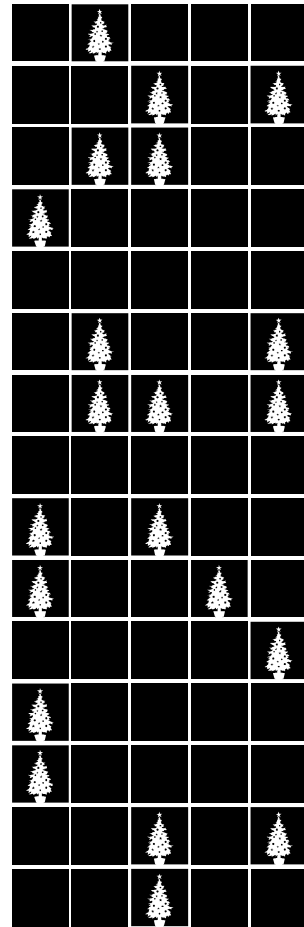
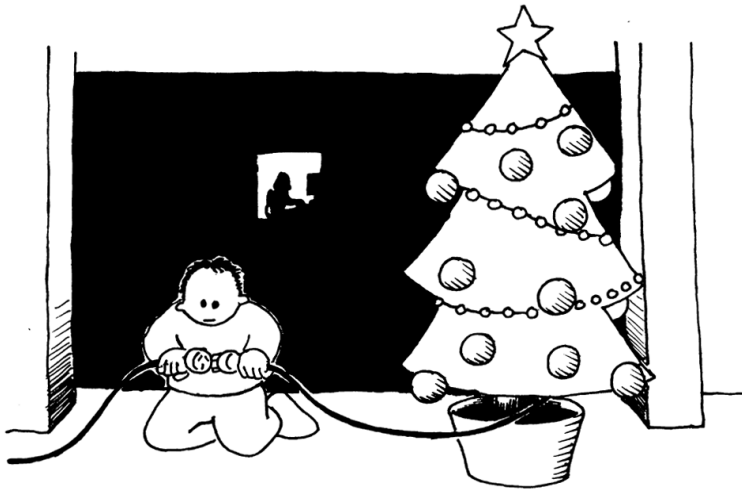
$$\begin{matrix} \blacktriangle & \blacktriangledown & \blacktriangle & \blacktriangledown & \blacktriangledown \\ (\blacktriangle=1, \blacktriangledown=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit \\ (\spadesuit=1, \clubsuit=0) \end{matrix} =$$

**Дополнительно для любознательных:** С помощью набора стержней длины 1, 2, 4, 8 и 16 (единиц измерения) вы можете собрать стержни длины до 31 той же единицы измерения. Или, вы очень удивите взрослых, если покажите им, как можно взвесить тяжелые вещи, такие как чемоданы и коробки, имея несколько весов и используя тот же принцип, что и со стержнями!

## Лист деятельности: Отправление секретных сообщений

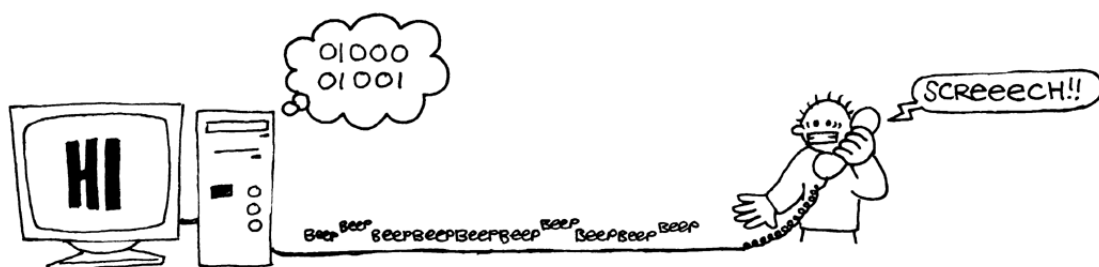
Тома случайно закрыли на верхнем этаже универмага. Это, как раз произошло перед Рождеством, и он очень хотел выбраться домой со своими подарками. Как ему это сделать? Он пытался дозвониться, даже кричал, но никто не отвечал. На противоположной стороне улицы он увидел в окне девушку, работающую на компьютере поздней ночью. Как привлечь её внимание? Том огляделся вокруг, чтобы ему использовать? Его осенила блестящая идея, ведь он может использовать ёлочные гирлянды, чтобы отправить сообщение! Он находит все лампочки и розетки и подключает так, что можно сигнализировать: включить или выключить. Том использует простой двоичный код, который девушка, на другой стороне улицы, несомненно, понимает. А вы так сможете?



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

## Лист деятельности: Электронная почта и Модемы

Компьютеры, подключенные к интернету через модем, также используют двоичную систему, для отправления сообщений. Отличие только в том, что они используют звуковые сигналы. Высокий пронзительный звуковой сигнал используется для передачи единицы, а низкий сигнал – для нуля. Эти сигналы передаются так часто, что мы можем услышать только ужасный непрерывный жужжащий звук. Если вы никогда не слышала, как работают модемы, подключенные к интернету, то попробуйте позвонить по факсу, которые также использует модем для передачи информации.



Используя тот же код, что и Том использовал в универмаге, попробуйте отправить сообщение вашему другу по электронной почте. Сделать это просто, хотя это будет не так быстро как по реальному модему!



## Лист деятельности: Подсчёт чисел больше, чем 31

Посмотрите опять на карточки с точками. Если бы вы делали следующую карточку, то, сколько точек было бы на ней изображено? А как насчет ещё одной после предыдущей карточки? Какое правило необходимо соблюдать, чтобы сделать новые карточки? Как вы можете увидеть, достаточно только несколько карточек, чтобы посчитать очень большие числа.

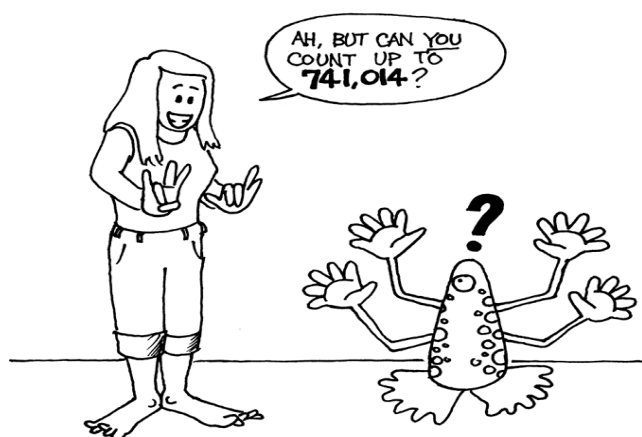
Если вы посмотрите на последовательность внимательно, то увидите интересные соотношения: **1, 2, 4, 8, 16...**

Попробуйте сложить:  $1 + 2 + 4 = ?$  К чему это приведет? Сейчас попробуйте  $1 + 2 + 4 + 8 = ?$  Что произойдет, если вы сложите все числа?

Вы когда-нибудь слышали: "пальцы прогуливаются"? Вот сейчас вы можете вашим пальцам позволить посчитать, но вы можете получить числа больше, чем десять – нет, если вы конечно не инопланетянин. При использовании двоичной системы, пусть каждый палец представляет одну из карточек с точками и у вас есть возможность посчитать от 0 до 31. Это 32 числа. (Не забываете, что 0 тоже число!)

Пробуйте посчитать по порядку с помощью пальчиков. Если палец вверх, то это означает один, если вниз – то ноль. Вы можете получить числа от 0-1023, если будете использовать обе руки! Это 1024 числа!

Если вы сможете сгибать и пальцы ног (теперь вы должны быть точно инопланетянами), то у вас будет возможность посчитать больше чисел. Если с помощью одной руки, вы можете посчитать 32 числа, а двумя руками можно посчитать  $32 \times 32 = 1024$  чисел, какого наибольшего числа могут достичь Мисс Гибкие-Пальчики?





## Лист деятельности: Подробнее о двоичных числах

1. Ещё одно интересное свойство двоичных чисел, то, что происходит, когда ноль ставят справа. Если основание системы счисления 10 (десятичная система), прибавление нуля справа означает умножение на 10. Например, 9 получаем 90, 30 получаем 300.
2. Но что происходит, когда ноль ставят справа в двоичной системе? Попробуйте это:

$$\begin{array}{ccc} 1001 & \rightarrow & 10010 \\ (9) & & (?) \end{array}$$

Приведите несколько других примеров для проверки вашей гипотезы. Что это за правило? Как вы думаете, почему это происходит?

Каждая из карточек использовалась нами, для представления одного «бит» информации на компьютере («бит» сокращенное от 'binary digit'). Таким образом, в нашем алфавитном коде мы использовали только пять карточек, или пять «бит». Однако компьютер должен понимать - эта буква прописная или заглавная, а также распознавать цифры, знаки препинания и специальные символы, такие как, \$ или ~.

Подойдите и посмотрите на клавиатуру и убедитесь, как много символов компьютер должен распознавать. Итак, сколько бит надо компьютеру для хранения всех символов?

Большинство компьютеров сегодня используют представление, называемое ASCII (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange Американский стандартный код для обмена информацией), который основывается на использовании этого числа битов для представления символов, но некоторые не англо-говорящие страны вынуждены использовать более длинные коды.

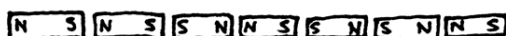


# Как это понимать?

Компьютеры используют двоичную систему для представления информации. Она называется двоичной, потому что используются только два числа (люди обычно используют систему с основанием 10). Каждый ноль или единица называется бит (**binary digit** двоичная цифра). Бит, как правило, представлен в ячейке памяти компьютера транзистором, который включен или выключен, или конденсатором, который заряжен или разряжен.



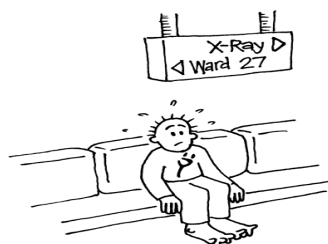
Если данные должны быть переданы по телефонной линии или радиоканалу, высокие и низкие тона, используются, соответственно, для единиц и нулей. На магнитных дисках (жестких дисках или дискетах) и лентах, биты, представлены направлением магнитного поля на покрытии поверхности, либо Север-Юг или Юг-Север.



На Audio CD, CD-Rom, DVD биты хранятся оптически – часть поверхности либо отражает свет или не отражает свет, соответственно.



Один бит не может представлять много информации, поэтому они, как правило, объединены в группы по восемь, которые могут представлять числа от 0 до 255. Группа из восьми битов называется байтом. Скорость компьютера зависит от того количества битов, которые он может обработать одновременно. Например, 32-битный компьютер может обработать 32-битные числа за одну операцию, в то время как 16-битный компьютер, должен прерываться для разбиения 32-битных чисел на мелкие части, что замедляет его скорость. Итак, биты и байты это всё, что использует компьютер, чтобы хранить и предавать числа, текст и другую информацию. При выполнении другого вида деятельности, мы увидим, как другие виды информации могут быть представлены на компьютере.



**Beware!**  
Miss Flexi-Toes is  
a trained professional!  
Not everyone's toes  
bend so easily!

# Решения и подсказки

---

## Двоичные числа (стр. 5)

3 необходимы карточки с 2 и 1  
12 необходимы карточки с 8 и 4  
19 необходимы карточки с 16, 2 и 1

Существует только единственный способ представления этих чисел.

Наибольшее число, которое вы можете получить - это 31. Наименьшее – это 0. Вы можете получить любое число между этими двумя числами, и каждое представление этого числа единственно.

**Любознательным:** Увеличение на одно число - это значит последовательный переворот всех карточек справа налево, пока на всех не будут изображены точки.

## Работа с двоичными числами (стр. 7)

10101 = 21, 11111 = 31

## Отправление секретных сообщений (стр. 8)

Кодовое сообщение: HELP IM TRAPPED (ПОМОГИТЕ Я В ЛОВУШКЕ)

## Подсчёт чисел больше, чем 31 (стр. 10)

Если вы будете прибавлять числа, сумма всегда будет на единицу меньше, чем следующее число в последовательности.

Мисс Гибкие-пальчики смогут посчитать  $1024 \times 1024 = 1,048,576$  чисел — 0 до 1,048,575!

## Подробнее о Двоичных числах (стр. 11)

Когда вы приписываете ноль к числу справа, то число удваивается.

Единица смещается дважды, т.е. на два разряда, и поэтому конечное число удваивается (В 10 системе добавления нуля справа – это умножение на 10).

Компьютеру необходимо 7 битов для хранения всех разрядов целых чисел. Это позволяет иметь до 128-бит целых чисел. Обычно 7 битов хранятся в байте 8-бит, с одним битом пустым.