



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ · 5 КЛАСС

Компьютер-телепат: как угадать любое число за малое число вопросов

метод деления пополам

Выполнила: **Красилова София**, 5 класс

Гимназия «Дмитров», 2026

Проблема

Один загадывает число от 1 до 100, другой угадывает. После каждой попытки говорят только «больше» или «меньше».

- Если называть числа подряд (1, 2, 3...), на число 98 уйдёт 98 попыток — это очень долго.
- А телефон находит контакт, а словарь — слово среди тысяч вариантов почти мгновенно.

Значит, есть способ угадывать умнее. Какой — и насколько он быстрее?

Гипотеза и цель

Гипотеза

Если каждый раз называть число из **середины** того, что осталось, и отбрасывать сразу половину вариантов, то даже для миллиона чисел хватит примерно **20 вопросов**.

Цель

Наглядно показать и измерить, почему деление пополам угадывает число намного быстрее, чем перебор подряд.

Две стратегии поиска

Перебор подряд

Называем 1, 2, 3, 4... пока не угадаем.

- просто, но медленно
- в худшем случае — N вопросов
- в среднем — половина диапазона

Деление пополам

Называем середину. Половина чисел сразу отпадает. В оставшейся — снова середину.

- каждый вопрос убирает половину
- быстро даже для миллионов

Почему это так быстро

Важен не размер диапазона, а сколько раз его можно поделить пополам:

1000 → 500 → 250 → 125 → 63 → 32 → 16 → 8 → 4 → 2 → 1

Это всего ~10 шагов. Число делений пополам называется **логарифм по основанию 2** ($\log_2 N$).

4

для 10 чисел

7

для 100

10

для 1 000

20

для 1 000 000

Фокус с карточками

Отмечаю карточки, где есть моё число — компьютер его называет.

Секрет: он складывает первые числа карточек — **1, 2, 4, 8, 16, 32** (степени двойки).

6 карточек = 6 вопросов «да/нет», а $2^6 = 64$. Шестью вопросами различаем 64 числа.

Фокус с карточками: угадываю число от 1 до 63

Загадайте любое число от 1 до 63. Посмотрите на 6 карточек и отметьте те, где ваше число есть. Компьютер сразу назовёт загаданное — а внизу объяснит, почему это работает.

Карточка 1	ДА ✓	Карточка 2	нет	Карточка 3	ДА ✓	Карточка 4	нет	Карточка 5	ДА ✓	Карточка 6	ДА ✓
1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63		2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 34, 35, 38, 39, 42, 43, 46, 47, 50, 51, 54, 55, 58, 59, 62, 63		4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 63		8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63		16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63		32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63	

Назвать моё число

Сбросить

🎯 Ваше число — **53**.

Секрет прост: компьютер просто сложил первые числа отмеченных карточек: $1 + 4 + 16 + 32 = 53$.

Эти числа (1, 2, 4, 8, 16, 32) — степени двойки. Любое число от 1 до 63 складывается из них единственным способом. Это и есть двоичная запись числа.

Программа-эмулятор

Сделана страница, которая работает в браузере без интернета. В ней три части:

- **«Угадай моё число»** — компьютер угадывает делением пополам и показывает, как исчезает половина вариантов.
- **«Карточки-телепаты»** — фокус с двоичными числами.
- **«Эксперимент»** — компьютер сам играет тысячи партий и считает вопросы для обеих стратегий.

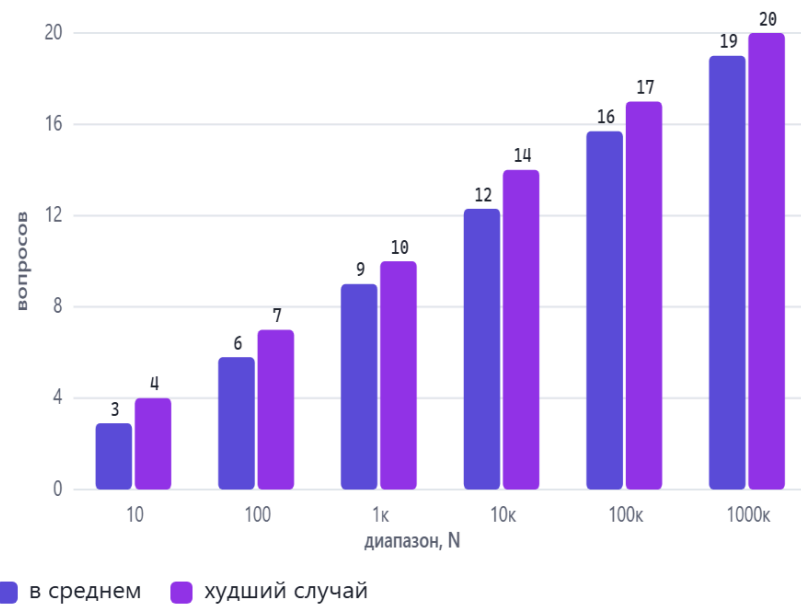
Результаты: таблица

Диапазон 1...N	Перебор подряд, в среднем	Перебор подряд, худший	Делением пополам, в среднем	Делением пополам, худший	Теория: $\log_2 N$ (вверх)
1...10	6	10	2,9	4	4
1...100	50	100	5,8	7	7
1...1 000	496	1 000	9	10	10
1...10 000	5 023	9 998	12,3	14	14
1...100 000	49 831	99 987	15,6	17	17
1...1 000 000	489 425	999 864	18,9	20	20

5000 случайных чисел на каждый диапазон. Столбец «пополам, худший» точно совпал с $\log_2 N$.

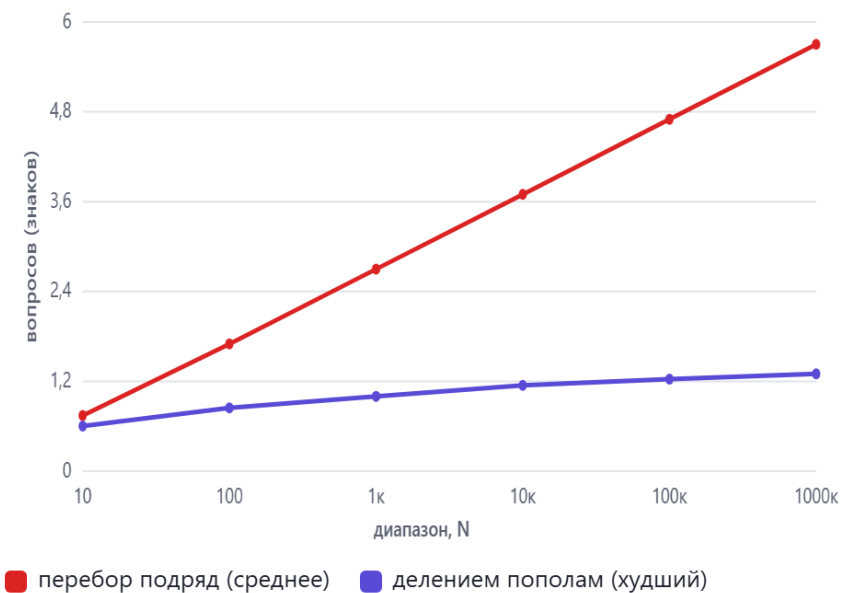
Результаты: графики

Делением пополам: число вопросов почти не растёт



По горизонтали диапазон вырастает в 10 раз на каждом шаге, а столбик — всего на 3–4 вопроса.

Перебор подряд против деления пополам



Шкала слева — особенная (логарифмическая): каждая линия вверх означает рост в 10 раз. Иначе синюю линию было бы просто не поместить на страницу.

Главный итог

Диапазон вырос в **100 000 раз** (с 10 до миллиона).

×5

во столько выросло число вопросов
при делении пополам (4 → 20)

×100000

во столько выросли вопросы
при переборе подряд

Гипотеза подтвердилась: деление пополам угадывает число за считанные вопросы.

Выводы

- Деление пополам отбрасывает половину вариантов каждым вопросом, поэтому число вопросов — это $\log_2 N$.
- Для миллиона чисел хватает **20 вопросов** вместо полумиллиона у перебора.
- Опыт и расчёт дали одинаковый ответ — **гипотеза подтвердилась**.
- Так ищут слово в словаре и данные в компьютере среди миллионов записей.



Спасибо за внимание!

Красилова София · 5 класс · Гимназия «Дмитров», 2026