

# Вопросы Ферми и здравые ответы на дурацкие задачи

С помощью некоторых задач можно основательно размять мозги и просто хорошо провести время. Сегодня мы поговорим о типе задач, в основе которых лежит идея оценки неразумных вещей за разумное количество времени.

## ПРЕДЫСТОРИЯ



Источник: Википедия

Вопросы Ферми называются так в честь великого итальянского физика Энрико Ферми, обладателя нобелевской премии по физике. Он был известен тем, что мог за короткий промежуток времени оценить абсолютно все.

Известна следующая история: Энрико Ферми присутствовал на полигоне при испытании атомной бомбы Тринити 16 июля 1945 года. Вместо того, чтобы настраивать сложные приборы для оценки мощности бомбы, он достал листок из своего блокнота, разорвал его на мелкие кусочки, и когда после взрыва взрывная волна достигла ученого, он подбросил клочки бумаги в воздух и по тому, как далеко они улетели, определил, что мощность взрывной волны превысила 10 килотонн. В конечном итоге оказалось, что действительное значение мощности было порядка 18,6 килотонн. Таким образом, Ферми смог дать разумную нижнюю оценку взрыва, пользуясь не более чем листочком бумаги.

Кроме того, Энрико Ферми учил своих студентов тому, как оценить что угодно за 60 секунд. Например, одним из самых известных вопросов Ферми является задача об определении числа настройщиков пианино в Чикаго, к которой мы еще вернемся.

Ферми был уверен, что все знания являются взаимосвязанными и что при наличии критической массы фактов, возможно вывести оценки для самых экзотических вещей, включая даже расстояние до ближайшей внеземной цивилизации. К слову, Энрико Ферми также принадлежит **парадокс** касательно отсутствия следов деятельности инопланетных цивилизаций.

## СУТЬ МЕТОДА

Ответы на вопросы Ферми основываются на двух китах: предположениях и здравом смысле. Для наглядности рассмотрим несколько примеров.

## ***Вопрос: сколько флаконов шампуня производится в мире за год?***



*Источник: wsj.net*

При оценке потребительских товаров удобно исходить из собственных потребностей. В частности, вы можете сказать, что используете порядка 1-2 флаконов шампуня в год. Учитывая, что в мире есть менее обеспеченные люди, разумно взять нижнюю границу в 1 флакон на человека и тогда получим, что каждый год производится порядка 7 миллиардов флаконов шампуня.

В данном случае стоит понимать, что точный ответ на этот вопрос, возможно, не сможет дать даже сотрудник компании Procter & Gamble (один из лидеров мирового рынка потребительских товаров) и самое большее, что вы можете сделать, это получить

разумную оценку на основе предположений, которые не противоречат здравому смыслу. В частности, если вы участник известной рок-группы, который тратит 3-4 флакона шампуня в год на уход за своей огромной шевелюрой, то рассуждения вида «Я трачу 3-4 флакона в год, поэтому моей оценкой будет 7 миллиардов \* 3 или 4» в данном случае будут довольно необоснованны ввиду сильных погрешностей.

***Вопрос: у вас есть стопка десятирублёвых монет высотой с Эйфелеву башню. Сможете ли вы уместить эти монеты в среднестатистическую комнату?***



Источник: рixabaу

В данном случае вы могли бы сделать предположение об объёме комнаты, затем о радиусе монеты, вычислить площадь её поверхности и умножить на высоту всей конструкции, после чего сравнить полученные значения. Однако есть значительно более простой метод.

Предположим, что среднестатистическая комната имеет высоту 2-3 метра, а Эйфелева башня меньше 400 метров (возможно вы помните, что в высоту она составляет 300 метров с чем-то, но для более надежного предположения лучше взять верхнюю границу). В таком случае стопка монет больше высоты среднестатистической комнаты не более чем в 200 раз. Другими словами, теперь вы можете переформулировать вопрос: уместится ли 200 стопок монет высотой до потолка в комнате? Учитывая, что диаметр монеты можно смело ограничить 3 сантиметрами, получаем стену монет длиной в 6 метров, которую можно легко разбить на 10 линий по 60 сантиметров, причем ширина полученной конструкции будет ограничена 30 сантиметрами. Другими словами, такой набор монет можно с легкостью уместить в среднестатистической комнате, то есть ответ на задачу утвердительный.

***Вопрос: сколько настройщиков пианино в Чикаго?***



Источник: рixabaу

Сделаем несколько предположений. Для начала оценим население Чикаго в три миллиона, а число людей в одной семье — в два-три человека. При этом предположим, что процент семей, которые пользуются услугами настройщиков пианино, составляет от 1/50 до 1/10, пианино необходимо настраивать как минимум один раз в год, а настройщики пианино работают примерно 200 дней в году, причём в день настраивают примерно 5 инструментов.

Таким образом, искомое число приблизительно равно:  $(3\,000\,000 / 2-3) \times (1/50-1/10) \times 1 / (5 \times 200) = 20-150$ .

Интересно, что во времена Энрико Ферми реальное значение составляло порядка 50 человек.

### **ЗАЧЕМ ЭТО НУЖНО?**

Многие люди могут подумать: «А какая польза от решения таких задач, помимо разминки мозгов?».

Как оказалось, многие крупные компании и университеты при собеседовании используют вопросы Ферми, чтобы определить, насколько хорошо человек умеет рассуждать, имея ограниченный набор фактов. В своей книге «Достаточно ли вы умны, чтобы работать в Google?» Уильям Паундстоун даже посвящает целую главу вопросам Ферми — так широко они применяются при приёме на работу в ведущие компании.

Помимо этого, в жизни часто приходится уметь давать оценку различным явлениям, и если вы способны дать обоснованный ответ на вопросы вида «Сколько коров в Канаде?», то и вопросы, более приближенные к реальности, не вызовут у вас затруднений.

## ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ НАПУТСТВИЯ

В качестве тренировки советую прочесть соответствующую главу из уже упомянутой книги Паундстоуна «Достаточно ли вы умны, чтобы работать в Google?».

А ещё можете попрактиковаться прямо сейчас. Мы подготовили решения следующих вопросов Ферми:

1. Оцените количество автозаправок в России.
2. Сколько потребуется рулонов туалетной бумаги, чтобы покрыть ею всю Москву и сколько на это необходимо денежных средств?
3. Сколько людей ежегодно оканчивают университет?
4. Сколько насечек на 5-тирублевой монете?
5. Сколько каждый год выпускается книг?

Всё, что от вас нужно — это опубликовать свои рассуждения в комментариях, после чего мы обсудим ваши методы решения и предложим свои собственные. Удачи в решении!