

ОГЛЯНИСЬ
ВОКРУГ

Иван Высоцкий

ПРИКЛЮЧЕНИЯ СТАСА

Fish or chicken?

Окончание. Начало в № 11, 2021





Стас уже было подумывал, как устроить суммирование кучи чисел в Excel, и даже уже почти придумал, когда услышал папин голос. Папа как будто читал мысли Стаса.

– Обычно вероятность одного числа не интересна.

– Почему?

– Чаще нужно знать суммарную вероятность нескольких значений. Например, интересно знать вероятность того, что куролюбов не больше, чем 150.

– Это нужно складывать кучу чисел.

– Об этом позаботились разработчики электронных таблиц. Параметр «интегральная» нужно сделать единицей. И тогда та же функция всё просуммирует сама – она посчитает вероятность того, что число куролюбов будет в пределах от 0 до 150. Только нужно немного поправить ячейку А6: мы же теперь ищем не вероятность ровно k куролюбов, а вероятность того, что их не больше, чем k . – Папа тут же это сделал.

| | А | В |
|---|------------------------|----------------------------|
| 1 | Расчёт числа куролюбов | |
| 2 | | |
| 3 | Вероятность $p=$ | 0,5 |
| 4 | Число пассажиров $n =$ | 300 |
| 5 | Число куролюбов $k=$ | 150 |
| 6 | Вероятность $P(<=k)=$ | =БИНОМРАСП (B5; B4; B3; 1) |

– И вот что получается. – Папа нажал ввод:

| | | |
|---|-----------------------|-------|
| 6 | Вероятность $P(<=k)=$ | 0,523 |
|---|-----------------------|-------|

Стас секунду подумал и понял:

– То есть если авиакомпания запасла 150 порций с курицей, то этого хватит с вероятностью 0,523. А с вероятностью 0,477 не хватит, и будут недовольные куролюбы.

– Да, но не забудь про рыбоедов. Если нет недовольных куролюбов,

вполне могут оказаться недовольные любители рыбы. С ними та же история.

– Давай увеличивать число порций курицы, – заявил Стас.

– Сильно?

– Чтобы курицы наверняка хватило!

– Наверняка? Тогда я скажу без расчёта: нужно ровно 300 порций.

– Ладно, не наверняка. Нужно, чтобы курицы хватило с очень большой вероятностью. Ты сам говорил, что в жизни задачу достаточно решить почти наверняка, и это гораздо дешевле.

– Что такое «почти» в твоём понимании? – Папа пошёл в наступление.

– Ну не знаю. Например, курицы должно хватить с вероятностью 0,95.

– Хорошо. Значит, нас интересует верхняя оценка числа куролюбов с вероятностью ошибки 0,05 или меньше. – Папа был серьёзен. – Увеличим число в ячейке В5. Например, на 10.

Стас вписал в В5 число 160. Компьютер ответил: вероятность того, что число куролюбов не больше, чем 160, равна 0,887. Мало. Теперь 170. Вероятность стала 0,991. Перебор. Стас начал уменьшать число куролюбов. Быстро обнаружилось, что вероятность не более 163 куролюбов в самолёте равна 0,941, а вероятность того, что их не более 164, равна 0,953. Как раз.

| | А | В |
|---|------------------------|-------|
| 1 | Расчёт числа куролюбов | |
| 2 | | |
| 3 | Вероятность $p=$ | 0,5 |
| 4 | Число пассажиров $n =$ | 300 |
| 5 | Число куролюбов $k=$ | 164 |
| 6 | Вероятность $P(<=k)=$ | 0,953 |

Вы можете самостоятельно рассчитать число куролюбов, скачав папин файл: kvan.tk/chicken



Теперь Стас понял, почему папа предусмотрительно назвал таблицу «Расчёт числа», а не «Расчёт вероятностей». Значит, заранее знал, куда приведут Стаса вопросы и ответы.

– Так! Значит, авиакомпания должна загрузить 164 порции с курицей. Тогда недовольных куролюбов почти наверняка не будет – с вероятностью 0,953. То же самое с рыбоедами – берём 164 порции с рыбой, и с вероятностью 0,953 не будет недовольных рыбоедов. Классно! Стюардессам редко придётся напускать на себя скорбный вид и извиняться. Если авиакомпания заботится о своих стюардессах, она должна учитывать это! Ведь нужно всего-то 28 лишних порций. Это же совсем немного!

Стас провозглашал результаты исследования довольно громко и сопровождал речь широкими жестами. Чуть не разбудил соседа и привлёк внимание стюардессы, которая больше не выглядела скорбно. Она вежливо заинтересовалась вслух, не может ли чем-нибудь помочь (а про себя – поче-

му юный пассажир голосит и машет руками, как непризнанный поэт на конкурсе молодых дарований). Стас стушевался и сказал, что ничего не нужно, но тут же передумал и попросил стакан яблочного сока. Немного помолчал и снова пристал к отцу:

– Теперь понятно, как найти вероятность того, что куролюбов не больше, чем 164. А как узнать вероятность «не меньше»?

– То есть ты хочешь двусторонний прогноз?

– Да.

– С помощью той же функции БИНОМРАСП.

– А как?

– Сам сообрази.

Стас принялся соображать. Сначала мысли не хотели уходить далеко от вопроса. Потом он, наконец, сдвинулся с места: например, хочу найти вероятность того, что куролюбов от 140 до 160. Стас вернулся к идее сложения многих вероятностей, она ему снова показалась отвратительной, и, наверно, поэтому он тут же понял, что нуж-

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



но сделать. Действительно, оказалось, что можно вместо сложения кучи чисел обойтись одним вычитанием. Через минуту Стас удовлетворённо откинулся в кресле. Вероятность того, что курюлюбов от 140 до 160, оказалась равна 0,775. То есть если заявить, что в аэробусе от 140 до 160 любителей курицы, то вероятность ошибки будет 0,225.

Так, а теперь узнаем, каким должен быть прогноз числа курюлюбов, чтобы вероятность ошибки стала малой, скажем, меньше, чем 0,01. Легко. Подбором Стас нашёл, что от 128 до 172. Стас поделился своими соображениями с папой, тот глянул на экран и одобрительно хмыкнул.

Некоторое время Стас развлекался с таблицей, меняя число пассажиров, а потом вероятность в ячейке В3. Затем спросил:

– Пап, а ведь на самом деле не 0,5, правда?

– В смысле? Вероятность предпочтения курицы? Не знаю. Ты сам предложил 0,5. Для определённости, – папа явно ехидничал.

– Но ведь можно её узнать по правде?

– Можно. Нужно только провести опрос в нескольких больших самолётах.

– И тогда можно провести такой расчёт?

– Конечно.

– А авиакомпания это делает?

– Не знаю. Серьёзная авиакомпания, наверно, делает.

– А эта авиакомпания серьёзная? – Стас выразительно обвёл взглядом тушу аэробуса изнутри и воззрился на проходящую мимо стюардессу, пытаюсь понять, серьёзная она или не очень. Девушка улыбнулась Стасу и предложила ещё соку. Стас решил, что несерьёзная, но ей идёт.

Стас поменял числа в таблице так, что получилась задача про четырёх детей, затем про пятерых детей, про шестерых и даже про семерых. Потом он думал, что бы ещё такое посчитать, и, наверно, придумал бы, но тут снова подошла несерьёзная девушка и попросила убрать ноутбук, поднять столик и всё такое прочее – аэробус начал снижаться, примериваясь к полосе аэропорта в Ларнаке.

Художник Алексей Вайнер