

ОГЛЯНИСЬ
ВОКРУГ

Иван Высоцкий

ПРИКЛЮЧЕНИЯ СТАСА

Fish or chicken?



4 января. Утро.

Стасу казалось, что он сидит на санках, которые с разгону въезжают в гору, вот-вот остановятся, покатаются назад, зацепятся, перевернутся, и он больно стукнется затылком. Но аэробус ни за что не цеплялся, а уверенно взбирался в небо. Однажды давным-давно Стас уже летал на самолёте. Он не помнил, когда, куда и откуда. Он помнил только непрерывную боль в ушах и собственный плач. В этот раз, решив мужественно терпеть, он был приятно удивлён тем, что уши не болят. Их разок заложило, и всё. Стас сглотнул, и заложенность пропала. Внезапно в салон ворвалось ярчайшее солнце. Хмурый московский январь остался внизу и позади.

Некоторое время Стас изучал спинку кресла перед собой. Сверху – экран с информацией о полёте. Внизу – карман со страшно неудобными наушниками, комиксами про то, как себя вести в самолёте А330, и рекламным журналом, в котором много разного. Стаса привлекла страница «Наш авиапарк» с самолётами авиакомпании и разными сведениями о них.

Погас сигнал «Пристегните ремни», и динамик на двух языках прошепелявил, что можно пользоваться мобильниками, ноутбуками, а скоро предложат завтрак и напитки. Стас немедленно вытащил телефон, вызвал калькулятор и начал развлекаться переводом футов в метры, миль в километры и градусов Фаренгейта в градусы Цельсия – информационный экран давал массу пищи для размышлений.

От этого занятия Стаса отвлекла милостивая бортпроводница: «Fish

or chicken?». На выбор предлагалась курица с рисом или рыба с картошкой. Стас, естественно, захотел курицу с картошкой. Созрело простое решение – папа возьмёт рис и курицу, а Стас рыбу и картошку, а потом нужно поменять курицу и рыбу местами. Но планам не было суждено сбыться: через две минуты стюардесса снова подошла к ним и со скорбным выражением лица поведала, что выбора больше нет – осталась только рыба. Путешественники почти не расстроились и милостиво разрешили опечаленной девушке тащить, что найдётся.

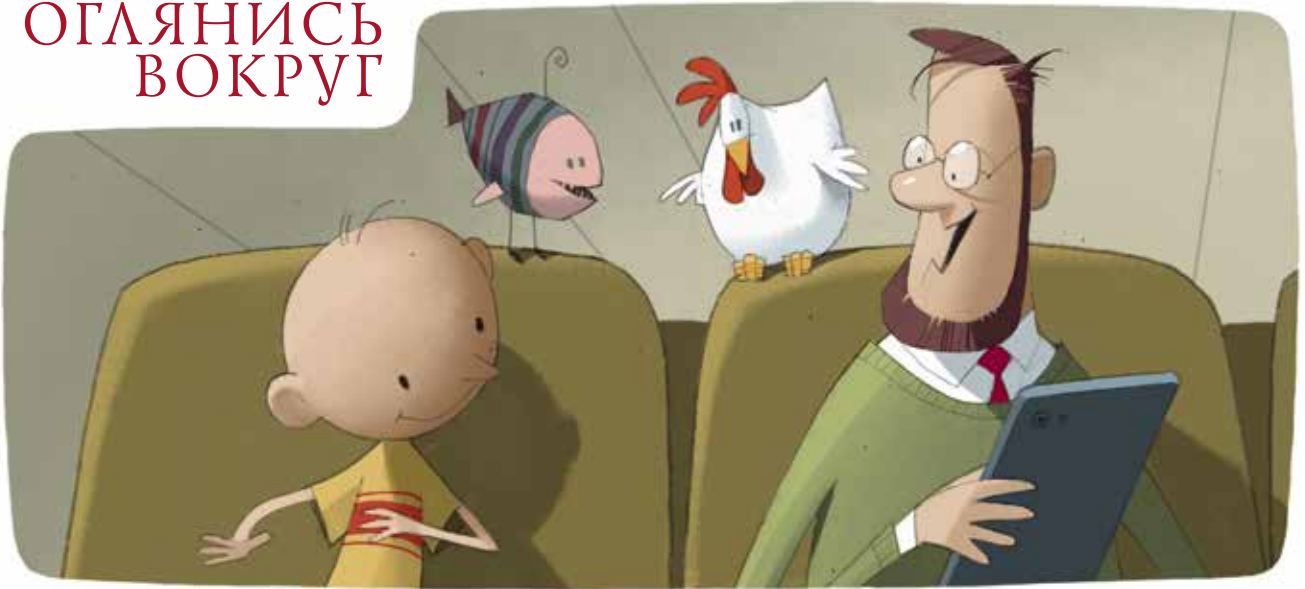
Дожёвывая рыбу (без костей и почти без всего остального), Стас понял, почему не хватило курицы – они сидели в самом хвосте салона, и им досталось то, что осталось после алчных любителей курицы, сидящих впереди. Одни куролюбы собрались, с досадой подумал Стас и поделился своей догадкой с папой. Папа кивнул и сказал, что, наверно, так и есть.

Некоторое время Стас сидел тихо и даже, казалось, спал. Но если бы в этот момент мама Лена увидела сына, она сразу поняла бы, что спокойный полёт у Лёши кончился. Внезапно Стас возбудился, выхватил журнал авиакомпании и минуту его изучал. Потом привстал и начал внимательно разглядывать салон. Ещё секунду помолчал, а потом спросил:

– Пап, а что делать, если в семье не четыре ребёнка, а триста детей?

– Что?.. Сколько? – выдавил из себя папа Лёша внезапно осипшим голосом, поперхнулся кофе, остатки которого пролил на брюки.

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



– В нашем самолёте 302 места, – вот, в журнале написано, – Стас ткнул пальцем в «Наш авиапарк». – Свободных мест нет, я смотрел. Давай считать, что пассажиров триста. Кто-то захочет рыбу, а кто-то – курицу. Получается, как в задаче про детей¹. Только вместо четырёх детей триста пассажиров, вместо мальчиков – те, кто хочет курицу, а вместо девочек – те, кто хочет рыбу. Помнишь, мы считали, что вероятность двух мальчиков и двух девочек – три восьмых. Это самое вероятное, но не очень вероятное. Тогда мы стали прогнозировать от одного до трёх мальчиков, и вероятность получилась семь восьмых, ну, чтобы спиннинги купить правильно. Я ещё потом рисовал дерево для шести детей и потратил двойной листок. А если для трёхсот пассажиров рисовать, я думаю, что и за день не справлюсь.

– Ты и за триллион лет не справишься, – подтвердил папа.

Стас решил, что папа шутит, имея

в виду, что Стас ленив (факт) и ему быстро надоест (не факт). Впрочем, известно, что, когда дело касается математики, папины шутки могут оказаться не шутками. Всё же Стас решил не отвлекаться и вопрос про триллион лет оставить на потом.

– Короче, пап, можно обойтись без графа?

– Для чего?

– Чтобы найти вероятность того, что из 300 детей, то есть я хотел сказать пассажиров, ровно 150 захотят курицу.

– Мы не знаем вероятность того, что отдельный пассажир предпочитает курицу.

– Пусть будет $1/2$ – для определённости. И ещё: для краткости будем называть их *куролюбам* и *рыбоедами*.

– Хорошо, – папа хохотнул. – Формализуем задачу. Каждый пассажир с равными шансами может оказаться куролюбом или рыбоедом. Нужно найти вероятность того, что из трёхсот пассажиров ровно 150 – куролюбы.

– И ещё нужно сделать прогноз числа куролюбов.

¹ См. статью «Приключения Стаса» в «Квантике» №3 за 2013 год.

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



– Начнём с первой задачи. – Папа закрыл калькулятор и запустил Excel – процессор электронных таблиц, Стас вспомнил уроки информатики, где они как раз начали изучать эту странную программу. Тем временем папа продолжил: – Сверху напишем: «Расчёт числа куролюбов».

Стас подумал, что было бы правильно назвать таблицу «Расчёт вероятности», но промолчал. Папа увлёкся:

– Как, говоришь? Вероятность быть куролюбом равна 0,5? Пусть будет так. В ячейку А3 запишем: «Вероятность $p=$ », а в В3 запишем 0,5. Пассажиров сколько?

– Триста.

– Отлично. В А4 запишем «Число пассажиров $n=$ », а справа в ячейку В4 введём 300. Сколько куролюбов тебя интересует? Сто пятьдесят? Замечательно. В А5 вводим «Число куролюбов $k=$ », а в В5 впишем 150.

– А зачем все эти пэ, эн, ка?

– Для культуры вычислений, дорогой мой. Мы же культурные люди. Каждая нужная величина получила

обозначение. Теперь подсчитаем вероятность того, что куролюбов ровно 150 из 300. Воспользуемся функцией БИНОМРАСП.

– Как?

– БИНОМРАСП – это от слов «биномиальное распределение».

– Какое?

– Сейчас неважно. Важно то, что эта функция как раз и даст нам нужную вероятность того, что из 300 пассажиров ровно 150 – куролюбы. В ячейке А6 напишем: «Вероятность $P(k)=$ », а в В6 впишем формулу «=БИНОМРАСП(»... – Как только папа поставил скобку, программа мелким шрифтом выдала подсказку.

	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(...

БИНОМРАСП (число_успехов; число_испытаний; вероятность_успеха, интегральная)

Папа, видимо, не очень помнил, в каком порядке нужно вписывать числа в скобки, и поэтому стал неторо-

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



пливо и с удовольствием объяснять это Стасу:

– Число успехов. Так, успехами считаем куролюбов. Укажем ячейку В5. Точка с запятой. Далее – число испытаний, то есть число пассажиров. Вписываем В4 и ставим точку с запятой. Теперь вероятность успеха...

– Это из В3 и опять точку с запятой. – Стас разобрался и перехватил инициативу, но тут увидел слово «интегральная» и остановился в недоумении. – Это ещё что?

Папа подумал секунду, потом что-то сообразил и вписал на место странного слова число ноль.

	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 (В5; В4; В3; 0)

– Нажимаем ввод. Вуаля, получите! – Папа выделил результат красным цветом и театральным жестом пригласил полюбоваться, хотя Стас и так всё прекрасно видел.

	А	В
1	Расчёт числа куролюбов	
2		
3	Вероятность p =	0,5
4	Число пассажиров n =	300
5	Число куролюбов k =	150
6	Вероятность $P(k)$ =	0,046

Вероятность того, что из трёхсот пассажиров ровно сто пятьдесят предпочтёт курицу, оказалась, прямо скажем, невысокой. А ведь это самое вероятное, подумал Стас. Он отобрал компьютер у папы и начал менять числа в ячейке В5. Так и есть: вероятность, что куролюбов 149 или 151, оказалась 0,0457. Вероятность того, что куролюбов только 120, оказалась вообще 0,0001. То же самое и для 180. Стас немного подумал над этим результатом и набрёл на новую мысль: значит, куролюбов не может быть слишком много или слишком мало. Можно построить правдоподобный прогноз. Только как? Придётся складывать вероятности того, что куролюбов 150, 149, 151, 148, 152 и так далее, пока не получится приемлемая надёжность прогноза. Ничего себе работёнка!

Окончание в следующем номере