

ПРИКЛЮЧЕНИЯ СТАСА

Иван Высоцкий



СТАС РЕШАЕТ ЗАДАЧУ ПРО ДВУХ СЫНОВЕЙ

27 декабря. День.

– Предположим, что вероятность рождения мальчика 0,5. Тогда чему равна вероятность рождения девочки?

Если бы вопрос был задан кем-то другим, класс хихикал бы и отпускал шуточки. Но Лидия Павловна не располагала к веселью ни видом, ни тоном, ни всей историей знакомства. Вопрос кажется простым, но никогда не знаешь...

– Тоже 0,5, – отозвался Славка Поляков с первой парты, спиной чувствуя, что все надежды класс возлагает на него.

– Верно, – протянула Лидия Павловна. – А какова вероятность того, что в семье, где четверо детей, ровно два сына?

Стас подумал, что сыновей может быть от нуля до четырёх, всего пять вариантов, значит, вероятность ровно двух сыновей равна $1/5$. Первым порывом Стаса было заявить об этом вслух. Но посмотрев на Славку, Стас обуздал порыв. Славка думал. А если Славка думает, значит, есть над чем. Стас тоже решил подумать.

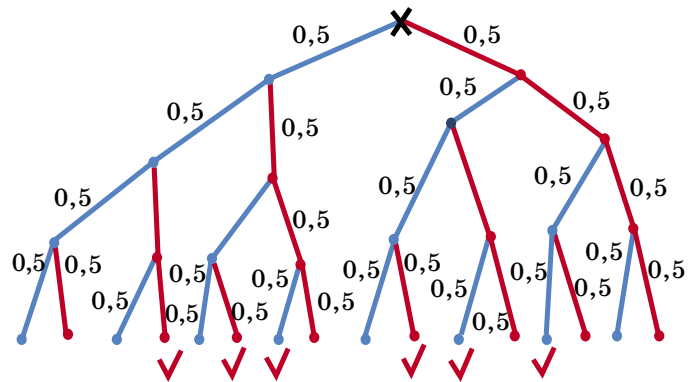
Так, нарисуем крестик, – это начало. Первым ребёнком в семье может быть сын, а может – дочь. Рождение сына будем рисовать синим карандашом, а дочки – красным за неимением розового.

Недавно Стас купил замечательные карандаши – синий и красный, в точности как у папы, и теперь таскал их с собой в школу, хотя с детства питал презрение ко всяким пеналам-фломастерам, считая эти пустяки уделом девчонок.

Проведём из начала два ребра – к синей точке и к красной. Около каждого ребра проставим вероятность 0,5. Дальше, второй ребёнок тоже может быть синим (в смысле – сыном), а может быть дочкой (то есть красной). Значит, для каждого

случая ещё по два ребра. И все вероятности равны 0,5 (условные вероятности, как теперь знал Стас¹). И так же для третьего ребёнка и для четвёртого.

Получился граф (так называется любая система точек, некоторые пары которых соединены отрезками), про который Стас знал, что он называется деревом. И правда, похоже на дерево или на куст, только почему-то этот куст растёт ветвями вниз. Дерево вышло «пятиэтажным» (или что там есть у деревьев?): первый этаж – начало и дальше по одному уровню для каждого следующего ребёнка в семье. Каждая цепочка, идущая сверху вниз, – это одна из возможностей. Всего цепочек получилось шестнадцать – именно столько разноцветных точек внизу. В каждой цепочке четыре ребра (столько детей в семье), а вероятность каждого ребра – это 0,5. Значит, вероятность² каждой цепочки равна $0,5^4 = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$.



¹ Про знакомство Стаса с условными вероятностями написано в №9 – 11 «Квантика» за 2012 г. Условная вероятность события А при условии В – это вероятность события А среди таких опытов, в которых событие В происходит.

² Чтобы найти вероятность каждой цепочки событий, нужно умножить вероятности рёбер вдоль этой цепочки. Это называется правилом умножения вероятностей.



В классе что-то происходило, о чём-то рассказывала Лидия Павловна, кто-то ходил к доске, где рисовались какие-то формулы, пару раз раздавались отмеренные порции коллективного смеха, но Стас, мягко говоря, отвлёкся, углубившись в задачу.

Теперь, – размышлял Стас, – нужно выбрать те цепочки, в которых ровно два синих ребра (мальчики) и ровно два красных (девочки). Немного подумав, Стас решил отмечать эти цепочки галочками, чтобы их было легче пересчитать. Таких цепочек получилось шесть. Шесть цепочек, по $\frac{1}{16}$ каждая, получается... получается вероятность $\frac{6}{16}$, то есть $\frac{3}{8}$. Не отрывая взгляда от рисунка, Стас поднял руку. Видимо, не к месту. Лидия Павловна удивлённо подняла брови:

– Что случилось, Станислав?

В этот момент Стас понял, – он что-то пропустил, потерял нить, выпал и вообще уже не в теме, но остановиться не смог, и заготовленный текст по инерции слетел с языка:

– Три восьмых!

– Что «три восьмых»? – вкрадчивый голос учительницы не оставлял надежд.

– Ну, это... вероятность... двух...

Класс напрягся, но смолчал. Лидия Павловна приторно заулыбалась.

– Наш класс установил эту истину десять минут назад. А скажи-ка нам, Стасик, чем весь класс занимался после этого?

Во-первых, Стас не выносил, когда его звали Стасиком. Во-вторых, он понятия не имел, что случилось в классе, да и в мире за последние десять минут. Удовлетворение от решённой задачи сменилось досадой. Но досаду прожужим позже, а сейчас нужно выпутываться. Стас опустил голову и принял вид молчаливо кающегося грешника. Расчёт оказался верен: Павловна сверлила его насмешливым взглядом ещё две секунды (ровно столько заслуживает оконфузившийся балбес) и вернулась к прерванному уроку.

Для себя Стас твёрдо решил больше никогда-никогда на математике не высовываться, инициативы не проявлять и результаты не обнародовать.

Придя домой, Стас приступил к исполнению рутины бытия (так говорила мама) – разогрел суп, съел его, погулял с Патриком и сел за уроки. Завтра алгебра. Стас открыл тетрадь. Домашнее задание, конечно, не записано. Стас привычно обругал себя за головотяпство и набрал номер Славки Полякова. Пока



в телефоне тянулись гудки и гнусавый голос объяснял, что абонент не отвечает, Стас бездумно рассматривал дерево задачи про двух сыновей, вовсе не собираясь вспоминать сегодняшний позор. Теперь Стас подумал, что граф напоминает не дерево, а фантастического паука... или даже спрута с шестнадцатью ногами. Вдруг внутренний голос (Стас называл его «папой внутри»³) отчётливо произнёс:

– Интересно, а какие вероятности у других вариантов?

Не хочу! – мысленно завопил Стас, но было поздно: он уже считал цепочки. Пару раз сумма не сошлась – никак не выходило шестнадцать, но в конце концов получилось. Четыре синих ребра имеет только одна самая левая цепочка. Ещё одна – самая правая – вообще без синих рёбер. Три синих ребра у четырёх цепочек. Одно синее – ещё у четырёх. Стас выписал вероятности. Получилось вот что:

Нет сыновей	$p=1/16,$
1 сын	$p=4/16=1/4,$
2 сына	$p=6/16=3/8,$
3 сына	$p=4/16=1/4,$
4 сына	$p=1/16$

Пару минут Стас изучал свои каракули, пытаясь увидеть закономерность, но не увидел. Тогда он решил, что лучше выписать пары в таблицу – число мальчиков и число соответствующих цепочек.

Мальчиков	0	1	2	3	4
Цепочек	1	4	6	4	1

Казалось, что в таком виде искать закономерность проще, но в голову по-прежнему ничего путного не приходило. Единственное, что понял Стас, это что вариант 2 сына и 2 дочери самый вероятный. На этом научные изыскания прекратились, поскольку Славка обнаружил пропущенный вызов, позвонил, продиктовал номера домашней работы, и Стас без всякого энтузиазма взялся делать что положено, а не что интересно.

³ Читатели предыдущих приключений знают, что Стас иногда обращается к папе за помощью в математических вопросах. Когда папа далеко, Стас часто думает, что бы папа сказал, если бы был рядом. Поэтому «папа внутри» существует лишь в Стасовом воображении, но от этого не становится менее настоящим.

Продолжение следует.

Художник Виктор Пяткин