

Информатика



Ворожцов Артём Викторович

*Кандидат физико-математических наук,
преподаватель кафедры информатики
Московского физико-технического института (МФТИ),
тренер сборной команды МФТИ по программированию.*

Головоломка «Куб»

Мы расскажем об одной из сложнейших головоломок – змейке, превращающейся в куб. Её не очень сложно сделать самому дома или на уроках труда в школе. Здесь будут даны краткое описание устройства головоломки и ряд интересных нерешённых задач, связанных с ней. Кроме того, мы предлагаем читателям попробовать свои силы в написании программы для компьютера, которая решает эту головоломку.

Первый шаг в конструировании головоломки заключается в получении 27 кубиков из дерева одинакового размера. Предлагается использовать кубики со стороной 2 см. Дерево должно быть плотное, а кубики должны быть ровными и одинаковыми. От этого зависит качество, удобство и прочность головоломки. Потребуются также тиски и станок со сверлом и золотые уверенные руки мастера. Потребуется также прочная и максимально упругая резинка толщиной около 4 мм.

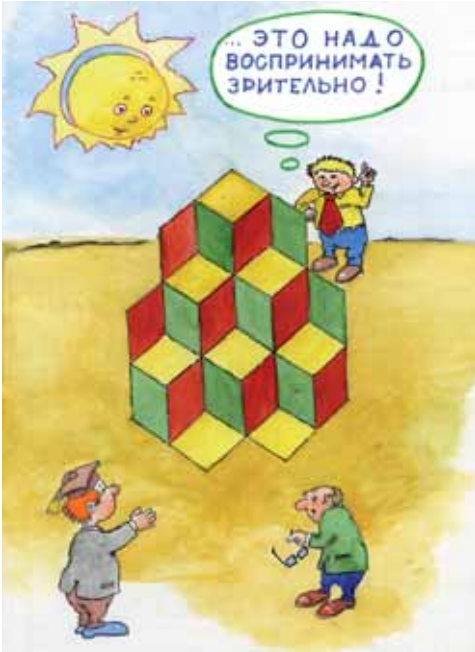
Полученные 27 кубиков следует разделить на две части: 11 + 16.

В 11 кубиках следует просверлить сквозную дырку толщиной 5 мм из центра одной грани в центр другой. 16 других кубиков подготовить сложнее. Их не нужно просверливать насквозь. Необходимо просверлить два углубления из двух соседних граней до центра кубика так, чтобы они встретились и чтобы вашу резинку можно было про-

тянуть через Г-образный туннель внутри кубика. Осталось продеть сквозь все кубики резинку. Обозначим первые 11 кубиков буквой А, а остальные 16 – буквой В. Тогда резинку через них нужно пропускать в такой последовательности: ААБАБАБАББББА-БАБББАББАБББАА. Это будет 27-буквенный шифр нашей головоломки. Осталось завязать с одной стороны резинки узел, сильно натянуть резинку, чтобы она была натянутой и крепко сцепляла кубики в змейку кубиков, крепко прижатых друг к другу гранями. Но прежде чем это делать, давайте временно снимем два крайних кубика и расширим толстым сверлом начала углублений, чтобы в них поместились узелки резинки. После этого снова наденем их на резинку, осуществим её натяжение и завяжем с концов узлы. Кубики удобно при этом положить на плоскость стола, чтобы они образовывали следующий рисунок 1:

Данный алгоритм можно реализовать в виде программы на компьютере. При этом шаги 3, 4, 5, 6 обычно оформляются в виде отдельной функции, которая рекурсивно сама себя вызывает. Перебор с возвратом удобно писать, используя *рекурсию*.

Задача 1. Напишите программу, которая получает на вход шифр головоломки – 27 букв А и Б и, по возможности, собирает соответствующую головоломку. Программа должна последовательно выдавать координаты 27 кубиков головоломки или слово «Невозможно», если собрать головоломку невозможно. Редакция



ждёт ваших программ, и лучшее решение будет опубликовано в нашем журнале, если оно не будет превосходить 70 не очень длинных строк кода. Рекомендуется использовать краткие динамические языки программирования Python, Ruby, Lua и др.

Задача 2. Найдите как можно больше типов головоломок (27-буквенных шифров), которые собира-

ются в куб. Простейшие змейки, которые заполняют грань за гранью, можно представить в уме. Остальные постарайтесь получить с помощью компьютера, написав специальную программу перебора. Сколько получается в них кубиков типа А и типа Б? Можно ли сделать змейку, собираемую в куб, один конец которой будет располагаться в центре куба?

Задача 3. Для указанного в данной статье шифра и тех, которые вы найдёте в задаче 2, найдите все возможные варианты собирания кубика, которые не могут быть получены применением симметрий или вращений друг из друга. То есть интересны лишь принципиально различные варианты собирания головоломки.

Задача 4. Дан граф. Напишите программу, которая будет находить все пути в этом графе, проходящие через все вершины, но не проходящие по какому-либо ребру дважды.

Задача 5. Дан граф. Его рёбра раскрашены в красный и синий цвета. Напишите программу, которая будет находить все полосатые пути (цвет каждого ребра в полосатых путях отличается от цвета предыдущего) в этом графе, проходящие через все вершины, но не проходящие по какому-либо ребру дважды.

