

Разбор задач обучающей интернет-олимпиады «Код успеха»

Возрастная номинация «5-6 классы»

1. Фермер и его жена хотят как можно быстрее поймать на скотном дворе двух сбежавших из клеток кроликов. Двор – это клетчатый прямоугольник 4×9 . Вначале все находятся в указанных на рисунке клетках. Движение фермерской семьи и кроликов происходит по очереди. Каждый ход – это одновременное перемещение в одну из соседних клеток (влево, вправо, вверх или вниз). Сначала перемещаются фермеры, потом – кролики. Могут ли фермеры поймать кроликов? Если да, то, как и за сколько ходов.

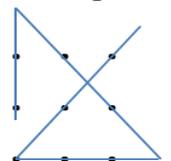
К		Ф						
						Ж		К

Решение. Раскрасим клетки в шахматном порядке. Заметим, что находясь с кроликом на клетках одного цвета, фермер поймать того не может, т.к. они не могут при этом стоять рядом, а после хода кроликов это свойство сохраняется. Поэтому, фермер может поймать только правого а его жена – только левого кролика. Сделать это нетрудно. Надо только, перейти на чужую половину двора и там заняться ловлей, на выпуская кроликов со своей половины и загоняя их к углам. Сделать это можно не более чем за 9 ходов.

2. Два сенатора, один демократ и один республиканец вместе со своими секретарями должны переехать из Вашингтона в Нью-Йорк. В их распоряжении двухместный спортивный «Ягуар». Как им это сделать, если сенаторы не разрешают секретарям оставаться в присутствии своего политического противника без себя? Водить машину могут все.

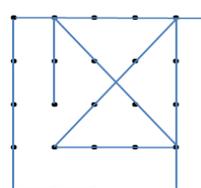
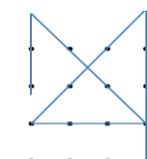
Решение. Можно поступить так: первыми едут секретари. Один возвращается. Потом едут сенаторы. Обратно возвращается второй секретарь. Последними опять едут оба секретаря.

3. На доске $N \times N$ отмечены центры клеток. Требуется провести ломаную линию из $2N-2$ звеньев, проходящую через все точки. Опишите алгоритм построения такой ломаной или определяющей, что этого сделать нельзя.



Решение. На рисунке справа указано, как это сделать при $N=3$.

При увеличении N можно «докручивать» решение по спирали, добавляя по два новых звена при следующем N . На нижних рисунках указано, как это сделать при $N=4$ и $N=5$.



4. На одной клетке шахматной доске стоит конь, а какие-то две клетки отмечены. Опишите алгоритм нахождения кратчайшего пути коня, посещающего обе отмеченные клетки.

Решение. Нетрудно найти кратчайшие путь коня между отмеченными клетками, а также между конём и каждой из отмеченных клеток. Это можно сделать, отмечая, за сколько ходов конь может дойти от начальной до той или иной клетки. (Сначала отмечают клетки на расстоянии 1, потом – 2, потом – 3 и т.д.) Затем надо выбрать порядок обхода, при котором расстояние наименьшее.

5. Султану привели четырёх пойманных шпионов. По данным разведки шпионы отравили в городе один из 16 колодцев. Если выпить один глоток из отравленного колодца, ровно через час наступает смерть. Как быстрее всего узнать, какой колодец отравлен? Шпионов султану не жалко.

Решение. Закодируем номер каждого колодца двоичным числом. Потребуется всего 4 двоичных разряда. Шпионов нумеруем числом от 1 до 4. Даём выпить шпиону воды из тех колодцев, в которых в соответствующем разряде стоят единицы. Легко убедиться, что по набору умерших шпионов через час можно узнать, какой колодец отравлен.

6. У Джона есть по две монеты в 1 пенс, 2 пенса, 3 пенса и 5 пенсов. Каждая монета должна весить столько граммов, каков её номинал. Но среди монет оказалась одна фальшивая, которая чуть легче настоящих. Как за наименьшее число взвешиваний на чашечных весах без гирь установить фальшивую монету?

Решение. За одно взвешивание определить фальшивую монету нельзя, потому что как бы мы ни разделили монеты на группы, хотя бы в одной группе окажутся хотя бы две монеты, каждая из которых может быть фальшивой.

Первое взвешивание.

Положим на одну чашу весов монеты 1, 2, 5, а на вторую – монеты 2, 3, 3. При любом исходе взвешивания выявляются три монеты, среди которых – фальшивая. Второе взвешивание в каждом случае своё. Надо только следить,

что подозрительные монеты разделены (лежат на разных чашах или не взвешиваются). Например, так:

Второе взвешивание.

Если подозрительные – 1, 2, 5, то кладём 2 и 5 на разные чаши и «для равновесия» добавляем заведомо настоящую монету в 3 пенса.

Если подозрительные – 2, 3, 3, то кладём 3 и 3 на разные чаши.

Если подозрительные – оставшиеся 1 и 5, то сравниваем одну из них с заведомо настоящей.

7. В спортивный клуб пришли несколько человек. У каждого есть недруги среди пришедших, но не более трёх. Как тренеру разбить новичков на две группы, в каждой из которых у каждого спортсмена не более одного недруга? Алгоритм разбиения обоснуйте.

Решение. Возможен такой способ. Разобьём новичков на две группы произвольным образом. Если кто-то попал в группу, где у него более одного недруга, переведём его в другую группу. Так будем делать несколько раз. (Заметим, что некоторых при таких действиях, может быть, придётся переводить из группы в группу не один раз.) Каждый раз общее количество пар недругов внутри групп уменьшается и должно привести к невозможности очередного перехода. В этот момент у каждого в своей группе будет не более одного недруга.