

Часть вторая. Алгоритмы.

A1 В одной из 2010 расположенных по кругу нор сидит кролик. Удав ловит кролика. Для этого он выбирает нору и в нее заглядывает. Если кролик сидит в этой норе, то он пойман. Если кролик в другой норе, то он выскакивает из норы, в которой сидел, бежит против часовой стрелки и запрыгивает в k -тую по счёту нору. Как следует удаву выбирать норы, чтобы поймать кролика?

- (a) Удав действует по алгоритму: заглядывает в норы последовательно по часовой стрелке. Покажите, что при $k = 1$ существуют такие начальные расположения удава и кролика, что удав никогда не поймает кролика.
- (b) Рассмотрим другой алгоритм: удав заглядывает каждый раз в одну и ту же нору. Покажите, что при $k = 1$ удав обязательно поймает кролика. Какое наибольшее количество раз ему понадобится заглянуть в нору?
- (c) Рассмотрим третий алгоритм: удав ползет против часовой стрелки и заглядывает в $k - 2$ -ую по счёту нору. Покажите, что существует начальное расположение удава и кролика, такое, что удав никогда не поймает кролика.
- (d) Для $k = 2$ придумайте алгоритм поимки кролика.
- (e) Придумайте алгоритм для произвольного k .

A2 Несколько одинаковых на вид комнат расположены по кругу. В каждой комнате есть лампочка с переключателем. В некоторых комнатах лампочки включены. Алиса находится в одной из комнат. Как ей определить количество комнат, если она может переходить в любую из двух соседних комнат и переключать лампочки в комнате, в которой она находится?

A3 В ряд стоят 2011 вазочек. В них (по одному в каждой) лежат шарики с номерами от 1 до 2011, причём шарики расположены в порядке убывания. Роботу разрешается вытаскивать из вазочки верхний шарик и перекладывать его наверх в любую другую вазочку. Опишите алгоритм, по которому робот сможет переложить шарики в вазочках так, чтобы они лежали по одному в каждой вазочке и были расположены в порядке возрастания.

A4 Дан алгоритм для натуральных чисел a , n , res и целого числа i :

```
1  Начало
2  Считываем  $a$ 
3  Считываем  $n$ 
4  Присваиваем  $i$  значение 0
5  Присваиваем  $res$  значение 1
6  Пока ( $i < n$ ) делаем
7  Начало
8  Выводим  $a$ ,  $i$ ,  $res$ 
9  Увеличиваем  $res$  в  $a$  раз
10 Увеличиваем  $i$  на 1
11 Конец
12 Выводим  $res$ 
13 Конец
```

- (a) Напишите, что будет выведено на экран при $a = 2$ и $n = 10$.
- (b) Опишите, что делает этот алгоритм.