

Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике 7-8 классы

Предпочтительная форма оформления работы – создание одного файла с решениями всех заданий, которые вы выполните. В этом случае за работу **начисляется один дополнительный балл**. Если, дополнительно, все решения, включая формулы, таблицы, рисунки и другие, необходимые для иллюстрации решения элементы, набраны в текстовом редакторе (процессоре), то **начисляется еще один балл**.

Каждое задание само по себе вне зависимости от способа оформления оценивается из 6 баллов. В том числе баллы снимаются за недостаточную строгость обоснования даже при наличии правильного ответа.

1. Составьте логическое выражение, описывающее высказывание: “Только одно из чисел x , y , z является отрицательным”. В логическом выражении можно использовать знаки сравнения, арифметические операции, скобки и логические связки И, ИЛИ. Чем меньше арифметических операций, операций сравнения и логических связок при этом будет использовано, тем больше баллов вы получите.

2. Робот хочет добыть ключ из лабиринта, в который сам попасть не может, однако может запустить туда маленького робота. Робот знает команды:

- **Вверх** (передвинуться на одну клетку вверх)
- **Вниз** (передвинуться на одну клетку вниз)
- **Влево** (передвинуться на одну клетку влево)
- **Вправо** (передвинуться на одну клетку вправо)

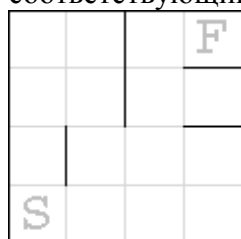
Команду, которую робот не может выполнить, он просто пропускает и переходит к следующей. Например, если программа будет состоять из команд

Вверх Вправо

робот, помещенный в клетку S рисунка, сначала сдвинется вверх, потом не сможет выполнить команду вправо и пропустит ее, потом снова сдвинется вверх, потом вправо и еще раз вверх. Далее робот с такой программой двигаться не сможет.

У робота ограниченный объем памяти, поэтому можно написать программу, состоящую только из четырех команд. Когда робот доходит до конца своей программы, он начинает ее заново. Когда робот оказывается в клетке, где лежит ключ, выполнение программы немедленно завершается.

Как запрограммировать робота так, чтобы он попал из клетки S в клетку F (см. рисунок ниже), где лежит ключ? Приведите программу, состоящую не более чем из 4х команд, и нарисуйте соответствующий этой программе путь робота.



3. Тележка, сделанная из конструктора Лего, может передвигаться по числовой оси в обоих направлениях. Изначально она находится в точке с координатой 0. В системе управления тележкой две команды:

- 1) Переместись вдоль числовой оси **вправо на 13 единиц**.
- 2) Переместись вдоль числовой оси **влево на 8 единиц**.

Чтобы тележка не укатилась далеко, требуется поставить две стенки на равном расстоянии от начала координат в целочисленных точках (тележка может достигать стенки, но не может передвигаться за нее). На каком наименьшем расстоянии от начала координат можно поставить указанным образом стенки, чтобы можно было написать программу для тележки, перемещающую ее в точку +1? Укажите это расстояние и приведите соответствующую программу для тележки, состоящую из цифр 1 и 2 (номеров соответствующих команд).

4. Подсчитайте количество N -значных чисел (старшая цифра в которых больше нуля), в которых соседние цифры устроены так, что вторая цифра слева больше первой, третья меньше второй, четвертая больше третьей и т.д., то есть каждая четная цифра больше левой, а каждая нечетная – меньше. Найдите ответ для следующих значений N :

- a) $N = 3$
- b) $N = 5$
- c) $N = 9$
- d) $N = 12$
- e) $N = 24$

Опишите способ нахождения ответов. В том числе можно привести соответствующую программу.

5. Есть 13 монет, среди которых одна фальшивая. Фальшивая монета отличается по весу от настоящей, но неизвестно, легче она или тяжелее. Как при помощи двухчашечных весов найти фальшивую монету? Постарайтесь обойтись при помощи наименьшего числа взвешиваний. Если эта задача для вас слишком сложная, то попробуйте решить задачу сначала для 4-х, а потом для 12-ти монет.

Критерии оценивания.

0. 1 + 1 балл за оформление работы

1. Верные выражения длиной 14 операций и меньше оцениваются в 6 баллов. Например,

14 $(z \geq 0 \text{ И } (x < 0 \text{ ИЛИ } y < 0) \text{ И } x * y \leq 0) \text{ ИЛИ } (z < 0 \text{ И } x \geq 0 \text{ И } y \geq 0)$

15-16 операций – 5 баллов.

17: $(x < 0 \text{ И } y \geq 0 \text{ И } z \geq 0) \text{ ИЛИ } (y < 0 \text{ И } x \geq 0 \text{ И } z \geq 0) \text{ ИЛИ } (z < 0 \text{ И } y \geq 0 \text{ И } x \geq 0)$ 4 балла

При наличии выражений не длиннее чем 17, но с ошибками для отдельных случаев ставилось по 0,5 балла за каждый из следующих тестов (основные ошибки в выражениях связаны с наличием нулей):

$x < 0 \text{ И } y > 0 \text{ И } z > 0$

$y < 0 \text{ И } x > 0 \text{ И } z > 0$

$z < 0 \text{ И } x > 0 \text{ И } y > 0$

$x < 0 \text{ И } y \geq 0 \text{ И } z \geq 0$

$y < 0 \text{ И } x \geq 0 \text{ И } z \geq 0$

$z < 0 \text{ И } y \geq 0 \text{ И } x \geq 0$

2. Вправо, Вправо, Влево, Вверх – верная программа. 4 балла

Рисунок соответствует программе – 2 балла

3. 10. 2121221221212. Без доказательства минимальности -1 балл, без программы -1 балл.

11 – 4 балла

12 – 3 балла

13 – 2 балла

Любое число больше (в том числе 65) при правильной программе – 1 балл

Если получился неправильный ответ из-за неправильного понимания условия (например, 11 при той же программе), то минус 1 балл от соответствующего программе балла. За совсем неверное понимание условия (например, тележка останавливается у стенки, не выполнив до конца команду, или часть движения делает в другую сторону) – 0 баллов.

4. По баллу за каждое число. +1 за все.

240(3), 8622(5), 11559469(9), 2565780128(12), 6228776842073552462(24)

```
n = int(input())
```

```
dp = [[1] * 10 for i in range(n)]
```

```
dp[0][0] = 0
```

```
for i in range(1, n):
```

```
    for j in range(10):
```

```
        if i % 2 == 1:
```

```
            dp[i][j] = sum(dp[i - 1][:j])
```

```
        else:
```

```
            dp[i][j] = sum(dp[i - 1][j + 1:])
```

```
print(sum(dp[-1]))
```

5. 3 взвешивания с обоснованием минимальности 6 баллов, без обоснования – 4 балла.

Решение с использованием формулы Хартли без её вывода – 4 балла.

Решение для 4х монет за 2 взвешивания – 1 балл.

Решение для 12 монет за 3 взвешивания - 12 - 3 балла.

Решение для 12 или 13 монет за 4 взвешивания – 2 балла.