



Вариант № 3

| Оценка выполнения олимпиадной работы<br>(заполняется проверяющим) |                           |                |    |   |         |    |   |                   |                 |   |    |    |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|----|---|---------|----|---|-------------------|-----------------|---|----|----|
| № задания                                                         |                           | 1              | 2  | 3 | 4       | 5  | 6 | 7                 | 8               | 9 | 10 | Σ  |
| Полученный балл                                                   |                           | 10             | 10 | 0 | 12      | 25 | 0 | -                 | -               | - | -  | 57 |
| I проверка                                                        | Фамилия И.О. проверяющего | Бондарев И.И.  |    |   | Подпись |    |   | Σ баллов прописью | шестидеять семь |   |    |    |
|                                                                   | Фамилия И.О. проверяющего | Мастурзов А.А. |    |   | Подпись |    |   | Σ баллов прописью | Пятнадцать семь |   |    |    |
| II проверка                                                       | Фамилия И.О. проверяющего | Кисорев С.В.   |    |   | Подпись |    |   | Σ баллов прописью | Рядеремь семь   |   |    |    |
|                                                                   | Фамилия И.О. проверяющего | Кочев А.А.     |    |   | Подпись |    |   | Σ баллов прописью | Тридцать семь   |   |    |    |

№1) Заметим, что для решения данной задачи важна лишь формула для ячейки B1: ~~сформулируем~~ заметим, что остаток  $(8j + 11)$  всегда равен 0, тогда если  $A_1 = n$ , где  $n \in \mathbb{N}$ , то формула преобразуется в  $A_1^2 - \frac{A_1^2}{3} = \frac{2}{3} A_1^2 = \frac{2}{3} n^2$  (округляем до одного знака).  
 Если же  $A_1 = 0$ , то  $B_1$  всегда = 0, если  $A_1 = -n$ , где  $n \in \mathbb{N}$ ,  
 $B_1 = A_1^2 - \frac{A_1^2}{3} = (-n)^2 - \frac{(-n)^2}{3} = n^2 + \frac{n^2}{3}$  с округлением.  
 для ячейки A3 найдём наименьшее  $n \in \mathbb{N}$  такое, что  $\frac{2}{3} n^2$  при округлении даёт 6 при  $n=3$   $\frac{2}{3} \cdot 3^2 = 2 \cdot 3 = 6$ ,  
 при  $n=2$   $\frac{2}{3} \cdot 2^2 \approx 2,7$ , как видно из 4 строк  $\Rightarrow n=3$ ,  
 найдём ~~наибольшее~~  $n \in \mathbb{N}$  такое, что  $n^2 + \frac{n^2}{3} \approx 6$ , при  $n=2$   $2^2 + \frac{2^2}{3} \approx 4,7$ , при  $n=3$   $3^2 + \frac{3^2}{3} \approx 10$  и далее возрастает,  
 $\Rightarrow$  в A3 стоит положительное  $n=3$   
 найдем аналогично для A5 — при  $n=4$   $\frac{4^2 \cdot 2}{3} = \frac{32}{3} \approx 10,7$   
 при  $n=4$   $\frac{A_5^2}{3} = \frac{n^2 + \frac{n^2}{3}}{3} = \frac{16 + \frac{16}{3}}{3} \approx 14,3$  а другие  $n=3$  и  $n=2$  меньше 4 уже были рассмотрены  $\Rightarrow$  ответ же в A5 стоит положительное число  $n=4$

Ответ: 3; 4

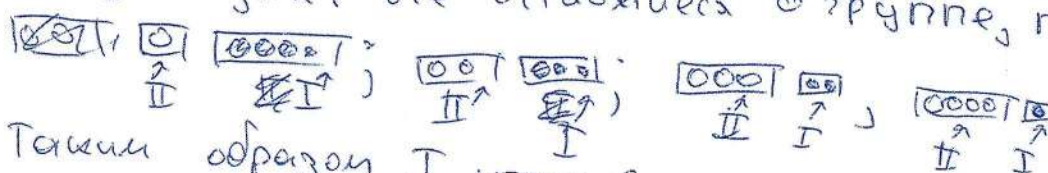


Вариант № 3

№2) так как не важен порядок конфет, которую берёт каждый игрок, выстроим конфеты в ряд в том порядке, в котором игроки брали эти конфеты: Первый игрок возьмёт две конфеты!

$\boxed{00}$ , останутся 5 групп по 5 конфет:

$\boxed{00000} \times 5$ , тогда опишем стратегию для первого игрока: сколько  $\downarrow$  конфет ни взял II игрок, I всегда возьмёт все оставшиеся в группе, пример:



Таким образом I игрок всегда добывает конфеты в каждой группе; он знает и добст количество конфет. Таким образом, выигрывает тот, кто после себя оставит кол-во конфет, делящееся на 5, т.е. их всегда можно разбить на группы длиной 5, где игрок всегда будет добывать в каждой из них. В таком случае, если  $n$  - исходное кол-во конфет, то при  $n \equiv 0 \pmod{5}$  выигрывает II игрок, при  $n \not\equiv 0 \pmod{5}$  выигрывает I игрок, как и в данном случае, при  $n = 24$ .

Таким образом, стратегия игрока, выигрывающего игрока - всегда съедать  $x$  конфет, где  $x \equiv k \pmod{5}$ , где  $k$  - текущее кол-во конфет.





Вариант № 3

№4) Ответ:

| Название            | IP, маска                            | Адрес сети     | Диапазон                                            | Размер               | Широковещ.                        |
|---------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Главный корпус      | 142.22.228.145/18<br>255.255.192.0   | 142.22.192.0   | 142.22.192.1<br>255.255.192.254<br>142.22.228.145   | $2^{14} - 2 = 16382$ | 142.22.228.146<br>255.255.192.0   |
| Инженерный корпус   | 142.22.228.145/21<br>255.255.224.0   | 142.22.224.0   | 142.22.192.1<br>255.255.224.254<br>142.22.228.145   | $2^{11} - 2 = 2046$  | 142.22.228.146<br>255.255.224.0   |
| Учебный центр<br>№2 | 142.22.228.145/23<br>255.255.254.0   | 142.22.228.0   | 142.22.228.1<br>255.255.254.254<br>142.22.228.145   | $2^9 - 2 = 510$      | 142.22.228.146<br>255.255.254.0   |
| Библиотека          | 142.22.228.145/25<br>255.255.255.128 | 142.22.228.128 | 142.22.228.129<br>255.255.255.254<br>142.22.228.145 | $2^4 - 2 = 126$      | 142.22.228.128<br>255.255.255.128 |
| Пост охраны         | 142.22.228.145/28<br>255.255.255.248 | 142.22.228.144 | 142.22.228.145<br>255.255.255.254<br>142.22.228.158 | $2^3 - 2 = 6$        | 142.22.228.146<br>255.255.255.248 |

№5) заметим, что в шахматную ступеньку (кроме начала лестницы и I ступеньки) можно было попасть или из предыдущей, или из той, которая вей 2 номера меньше, и никак иначе, значит если мы знаем ответ для ступеньки  $a(n)$  и  $a(n-2)$ , то ответ для ступеньки  $a(n+1) = a(n) + a(n-2)$ . То есть, ~~мы~~ учитывая  $a_0$  (начало лестницы - шахта)  $= 1$ ,  $a_1 = 1$  (и туда и туда можно попасть равно 1 способом),  $a_n$  -  $n$ -ное число Фибоначчи где нумерация  $n$  идет начиная с 0, то есть для  $N$  нужно найти  $a_{N-1}$ . Для этого будем хранить значения на предыдущей ступеньке, и предыдущей ступеньке, тогда будем обновлять их  $N-1$  раз, и в значении предыдущей ступеньки будет  $a_{N-1}$ . Пример реализации на языке Python:

$N = 9$  (interpret()) ← если  $N$  произвольно

prev = 1

prev-skip = 1

for i in range(N-1):

new = prev + prev-skip

prev-skip = prev

prev = new

~~print(prev)~~

print(prev) ← на каждом

prev-skip) мы те раскрываем

print(prev)

считали ответ

проверим работу алгоритма:

i prev prev-skip

0 1 1

1 2 1

2 3 2

3 5 3

4 8 5

5 13 8

6 21 13

7 34 21

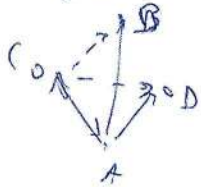
8 55 34

Ответ: 55



Вариант № 3

№6) научимся проверять пересекаются ли два отрезка или нет:  
(векторное произвед.)  
для этого покажем того факта, что  $[\vec{AB} \times \vec{AD}]$  и  $[\vec{AB} \times \vec{AC}]$  - разного знака, а также  $[\vec{CB} \times \vec{CD}]$  и  $[\vec{CB} \times \vec{CA}]$ .



Векторное произведение:

def cross(x1, y1, x2, y2):

return x1\*y2 - x2\*y1

знак пересечения:

def is\_crossing(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4):

AB = x2 - x1, y2 - y1

AC = x3 - x1, y3 - y1

AD = x4 - x1, y4 - y1

CB = x2 - x3, y2 - y3

CD = x4 - x3, y4 - y3

CA = x1 - x3, y1 - y3

~~case cross~~

c1 = cross(CAB[0], AB[1], AC[0], AC[1])

c2 = cross(CAB[0], AB[1], AD[0], AD[1])

c3 = cross(CD[0], CB[1], CA[0], CA[1])

c4 = cross(CD[0], CB[1], CD[0], CD[1])

if ((c1 > 0 and c2 < 0) or (c1 < 0 and c2 > 0)) and ((c3 > 0 and c4 < 0) or (c3 < 0 and c4 > 0)):

return True

return False





Вариант № 3

№ продолжение:

Продолжить программу

Найти минимальные координаты

и максимальные — тогда в полученном

прямоугольнике провести каждого узла запускать

длинный отрезок в сторону ОХ, тогда если

он пересечёт фигуру нечётное число раз,

то этот узел — внутри фигуры

def max - cost(x, y):

return x + 1000000000, y

← INF

Программа:

ans = 0

coords = [ ... ] ← дано в условии 100000000

min-x = 100000000, max-x = 100000000, min-y = 100000000, max-y = 100000000

for x, y in coords:

if

if x < min-x:

min-x = x

if x > max-x:

max-x = x

if y < min-y:

min-y = y

if y > max-y:

max-y = y

for x in range(min-x, max-x + 1):

for y in range(min-y, max-y + 1):

cost = max-cost(x, y)

if cost < ans:

for k in range(len(coords) - 1):

x1, y1 = coords[k]

x2, y2 = coords[k + 1]

if is-crossing(x, y, cost, is-crossing(x1, y1, x2, y2)):

cost += 1

cost -= is-crossing(x, y, cost, is-crossing(x1, y1, x2, y2))

Программа завершена  
ответ 100

ans = cost

print(ans)



Вариант № 3

№4) Недостоверная таблица!

| Название       | Адрес        | Маска         | Диапазон     | Размер       | Центр-сервер |
|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Главный корпус | 142.22.192.0 | 255.255.255.0 | 142.22.192.1 | 142.22.192.1 | 142.22.192.1 |
|                |              | 255.255.255.0 | 142.22.192.1 |              | 142.22.192.1 |

№3)  $(x \rightarrow y) \wedge z \vee (x = z)$   
 $= ((x \rightarrow y) \wedge z) \vee (x = z) = 0$

| x | y | z | F |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

| x | y | z | F |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |

$(x \rightarrow (y \wedge z)) \vee \bar{x} = z$

1)  $(x \wedge \bar{y}) \rightarrow \bar{z} = (x \wedge (y \vee z))$

$z=1$  всегда не подходит  
 $z=0$  всегда не подходит

2)  $(x \vee y) = \bar{y} \vee (z \rightarrow y) \vee x$   
 $(x \vee y) = y \vee (z \rightarrow y) \vee x$

x всегда 0 не подходит

3)  $y \vee (z \wedge (\bar{x} \vee y)) = (x \rightarrow z)$   
y всегда 0 не подходит

4)  $(y \wedge z) \rightarrow x = (y \wedge z) \vee \bar{x}$

| x | y | z |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

← не подходит

5)  $(x \vee (y \wedge z)) \oplus x = \bar{y} \rightarrow z$

| x | y | z |
|---|---|---|
|---|---|---|

0 0 0 ← не подходит

6)  $(y \rightarrow \bar{x}) = (z \oplus x) \vee (y \wedge x)$

| x | y | z | F |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 |

← не подходит

Или ответа