Вариант 1

Две конкурирующие крупные торговые фирмы F_1 и F_2, планируют построить в одном из четырех небольших городов G_1, G_2, G_3, G_4, лежащих вдоль автомагистрали, по одному универсаму.

	G_1	G_2	G_3	G_4
км	0	30	40	150
тыс	30	50	40	30

Доход определяется численностью населения городов и степенью удаленности.

Пусть d_j^i - расстояния от магазина j фирмы до i города

При $d_1^i < d_2^i$ F_1 получает 75% При $d_1^i = d_2^i$ 60% При $d_1^i > d_2^i$ 45%

Матрица игры:

```
ds, pops = data

def f(i, j, k):
    di, dj = abs(ds[i] - ds[k]), abs(ds[j] - ds[k])
    if di < dj:
        return 0.75
    elif di == dj:
        return 0.6
    else:
        return 0.45

[[sum(pops[k] * f(i, j, k) for k in range(4)) for j in range(4)] for i in range(4)]
```

$$\begin{pmatrix} 90.0 & 76.5 & 76.5 & 103.5 \\ 103.5 & 90.0 & 91.5 & 103.5 \\ 103.5 & 88.5 & 90.0 & 103.5 \\ 76.5 & 76.5 & 76.5 & 90.0 \end{pmatrix}$$

У нее есть седловая точка:

```
max(map(min, matrix)), min(max(matrix[i][j] for i in range(4)) for j in range(4))
```

$$90.0 \quad 90.0$$

Оптимально обеим фирмам строить в G_2

Вариант 7

Платежная матрица:

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 3 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

Стратегии:

$$\begin{pmatrix} 6/13 & 3/13 & 4/13 \\ 6/13 & 4/13 & 3/13 \end{pmatrix}$$

```
strat1, strat2 = strat
round(sum(strat1[i] * sum(matrix[i][j] * strat2[j] for j in range(3)) for i in range(3)), 3)
```

```
-0.077
```

Вариант 8

$x_1 + x_2 \to \min$

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 1 \\ x_1 + 11x_2 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Пусть

$$\begin{cases} x_1 = \frac{x}{v} \\ x_2 = \frac{1-x}{v} \end{cases}$$

Тогда задачу можно записать как

$v = \frac{1}{x_1+x_2} \to max$

$$\begin{cases} 7x + 2(1-x) \geq v \\ x + 11(1-x) \geq v \\ 1 \geq x \geq 0 \end{cases}$$

Если рассматривать x, как вероятность выбора 1м игроком 1й стратегии, а каждую строку как случай чистой стратегии 2го игрока, это соответствует матричной игре

$$\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 2 & 11 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

Матрица игры:

$$\begin{matrix} 7 & 2 & 5 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 3 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 6 \end{matrix}$$

1 столбец доминирует над 2

$$\begin{matrix} 7 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 5 & 4 & 4 \\ 3 & 1 & 6 \end{matrix}$$

3 строка доминирует над 2

$$\begin{matrix} 7 & 5 & 1 \\ 5 & 4 & 4 \\ 3 & 1 & 6 \end{matrix}$$

1 столбец доминирует над 2

$$\begin{matrix} 7 & 1 \\ 5 & 4 \\ 3 & 6 \end{matrix}$$