

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА
Факультет информатики и систем управления
Кафедра теоретической информатики и компьютерных технологий

Лабораторная работа №6
по курсу «Теория игр и исследование операций»
«Матричные игры с нулевой суммой.
Смешанные стратегии»

Выполнил:
студент группы ИУ9-31М
Беляев А. В.

Проверил:
Басараб М.А.

Москва 2019

1 Вариант 3

1.1 Цель работы

Изучить постановку антагонистической игры двух лиц в нормальной форме; найти решение игры за обоих игроков в смешанных стратегиях (стратегическую седловую точку).

1.2 Постановка задачи и методические указания

Для игры, заданной матрицей стратегии c_{ij} требуется найти оптимальные смешанные стратегии обоих игроков, сведя матричную игру к задаче ЛП (прямой для одного игрока и двойственной для другого). Задачи ЛП следует решать симплекс-методом, приведя начальные, промежуточные и конечные симплекс-таблицы. Также по окончании алгоритма полученные решения необходимо проверить на допустимость.

1.3 Ход работы

На вход программы подается следующая матрица стратегий

```
1 [[1, 11, 6, 15, 10],
2   [3, 3, 15, 10, 7],
3   [4, 7, 16, 0, 10],
4   [16, 18, 7, 7, 5]]
```

Вычисляется стратегия игрока А прямым симплекс-методом

```
1 Стратегия игрока А
2 Поиск опорного решения
3 Замена базиса: x_8 <-> x_1, row: 3, col: 1
4 Замена базиса: x_6 <-> x_8, row: 1, col: 1
5 Замена базиса: x_9 <-> x_6, row: 4, col: 1
6 Замена базиса: x_7 <-> x_9, row: 2, col: 1
7 Замена базиса: x_5 <-> x_7, row: 0, col: 1
8 Опорное решение:
9 {'x_5': 0, 'x_2': 0, 'x_3': 0, 'x_4': 0, 'x_7': 5.0, 'x_8': 14.0, 'x_9':
  ↳ 9.0, 'x_1': 1.0, 'x_6': 10.0, 'F': 1.0}
10 Поиск оптимального решения
11 Замена базиса: x_1 <-> x_2, row: 3, col: 2
12 Более оптимальное решение:
13 {'x_5': 0, 'x_1': 0, 'x_3': 0, 'x_4': 0, 'x_7': 4.0, 'x_8': 2.33, 'x_9':
  ↳ 1.33, 'x_2': 0.33, 'x_6': 0.0, 'F': 0.333}
14 Замена базиса: x_8 <-> x_3, row: 1, col: 3
15 Более оптимальное решение:
16 {'x_5': 0, 'x_1': 0, 'x_8': 0, 'x_4': 0, 'x_7': 3.3, 'x_3': 0.18, 'x_9':
  ↳ 1.45, 'x_2': 0.1, 'x_6': 0.53, 'F': 0.275}
```

```

17 Замена базиса: x_9 <-> x_4, row: 2, col: 4
18 Более оптимальное решение:
19 {'x_5': 0, 'x_1': 0, 'x_8': 0, 'x_9': 0, 'x_7': 0.83, 'x_3': 0.03,
   ↪ 'x_4': 0.04, 'x_2': 0.07, 'x_6': 0.17, 'F': 0.142}
20 Замена базиса: x_2 <-> x_1, row: 3, col: 2
21 Более оптимальное решение:
22 {'x_5': 0, 'x_2': 0, 'x_8': 0, 'x_9': 0, 'x_7': 0.12, 'x_3': 0.03,
   ↪ 'x_4': 0.05, 'x_1': 0.04, 'x_6': 0.62, 'F': 0.126}

```

Вычисляется стратегия игрока Б, как двойственная задача к задаче поиска стратегии игрока А.

```

1 Стратегия игрока В
2 Поиск опорного решения
3 Опорное решение:
4 {'x_1': 0, 'x_2': 0, 'x_3': 0, 'x_4': 0, 'x_5': 0, 'x_6': 1.0, 'x_7':
   ↪ 1.0, 'x_8': 1.0, 'x_9': 1.0, 'F': -0.0}
5 Поиск оптимального решения
6 Замена базиса: x_9 <-> x_1, row: 3, col: 1
7 Более оптимальное решение:
8 {'x_9': 0, 'x_2': 0, 'x_3': 0, 'x_4': 0, 'x_5': 0, 'x_6': 0.94, 'x_7':
   ↪ 0.81, 'x_8': 0.75, 'x_1': 0.06, 'F': 0.062}
9 Замена базиса: x_8 <-> x_3, row: 2, col: 3
10 Более оптимальное решение:
11 {'x_9': 0, 'x_2': 0, 'x_8': 0, 'x_4': 0, 'x_5': 0, 'x_6': 0.64, 'x_7':
   ↪ 0.09, 'x_3': 0.05, 'x_1': 0.04, 'F': 0.092}
12 Замена базиса: x_7 <-> x_4, row: 1, col: 4
13 Более оптимальное решение:
14 {'x_9': 0, 'x_2': 0, 'x_8': 0, 'x_7': 0, 'x_5': 0, 'x_6': 0.51, 'x_4':
   ↪ 0.01, 'x_3': 0.05, 'x_1': 0.04, 'F': 0.098}
15 Замена базиса: x_6 <-> x_8, row: 0, col: 3
16 Более оптимальное решение:
17 {'x_9': 0, 'x_2': 0, 'x_6': 0, 'x_7': 0, 'x_5': 0, 'x_8': 0.5, 'x_4':
   ↪ 0.06, 'x_3': 0.02, 'x_1': 0.03, 'F': 0.107}
18 Замена базиса: x_8 <-> x_5, row: 0, col: 5
19 Более оптимальное решение:
20 {'x_9': 0, 'x_2': 0, 'x_6': 0, 'x_7': 0, 'x_8': 0, 'x_5': 0.05, 'x_4':
   ↪ 0.02, 'x_3': 0.02, 'x_1': 0.03, 'F': 0.123}
21 Замена базиса: x_3 <-> x_7, row: 2, col: 4
22 Более оптимальное решение:
23 {'x_9': 0, 'x_2': 0, 'x_6': 0, 'x_3': 0, 'x_8': 0, 'x_5': 0.09, 'x_4':
   ↪ 0.01, 'x_7': 0.23, 'x_1': 0.03, 'F': 0.126}

```

И оптимальные смешанные стратегии

```
1 Оптимальная смешанная стратегия игрока А
2 {'x_5': 0.0, 'x_2': 0.0, 'x_8': 0.0, 'x_9': 0.0, 'x_7': 0.952, 'x_3':
  ↳ 0.238, 'x_4': 0.397, 'x_1': 0.317, 'x_6': 4.921}
3 Оптимальная смешанная стратегия игрока В
4 {'x_9': 0.0, 'x_2': 0.0, 'x_6': 0.0, 'x_3': 0.0, 'x_8': 0.0, 'x_5':
  ↳ 0.714, 'x_4': 0.079, 'x_7': 1.825, 'x_1': 0.238}
```

К исходному коду программы приложен набор тестов, гарантирующий корректную работу программы.

2 Выводы

В ходе решения лабораторной работы были вычислены стратегии игроков с помощью реализованного ранее симплекс-метода