#### **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**

**(национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ Информатика и системы управления (ИУ) КАФЕДРА Информационная безопасность (ИУ8)

**Теория игр и исследование операций**

**Рубежный контроль №3**

**«"Информационное противоборство."»**

**Вариант: 9**

**Студент:**

Киселев Владислав Александрович группа ИУ8-104

(5 курс) (подпись, дата)

**Преподаватель:**

к.т.н., доцент кафедры ИУ8

Коннова Наталья Сергеевна [(подпись, дата)](#_bookmark0)

Москва, 2024 г.

# Задание.

1. Для 10 агентов случайным образом сгенерировать стохастическую матрицу доверия.
2. Получить результирующую матрицу доверия.
3. Случайным образом выбрать номера агентов из общего числа агентов для первого и второго игроков.
4. Определить функции выигрыша, целевые функции, точку утопии, найти аналитическое решение игры с не противоположными интересами двух игроков.

| **Номер варианта** | **a** | **b** | **c** | **d** | **g\_f** | **g\_s** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 |

# Решение

**1. СТОХАСТИЧЕСКАЯ МАТРИЦА ДОВЕРИЯ A:**

Размер матрицы: (10, 10)

Проверка: сумма каждой строки должна быть равна 1

Суммы строк: [1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.]

Матрица A:

[[0.077 0.169 0.134 0.113 0.041 0.041 0.025 0.156 0.113 0.13 ]

[0.024 0.216 0.188 0.063 0.057 0.057 0.082 0.126 0.107 0.079]

[0.142 0.048 0.078 0.093 0.111 0.177 0.06 0.123 0.138 0.029]

[0.116 0.044 0.027 0.172 0.175 0.149 0.066 0.032 0.129 0.089]

[0.044 0.118 0.027 0.2 0.071 0.151 0.082 0.123 0.128 0.056]

[0.158 0.13 0.154 0.147 0.103 0.151 0.028 0.044 0.022 0.063]

[0.086 0.065 0.164 0.081 0.067 0.113 0.042 0.159 0.031 0.192]

[0.157 0.054 0.019 0.165 0.145 0.149 0.157 0.031 0.083 0.039]

[0.154 0.116 0.069 0.026 0.066 0.068 0.133 0.118 0.158 0.092]

[0.04 0.148 0.156 0.12 0.158 0.108 0.113 0.096 0.023 0.038]]

Сходимость достигнута на итерации 13

**2. РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ МАТРИЦА A∞:**

Все строки должны быть одинаковыми (стационарное распределение)

Матрица A∞ (первые 3 строки):

[[0.102 0.111 0.1 0.12 0.1 0.117 0.077 0.098 0.095 0.079]

[0.102 0.111 0.1 0.12 0.1 0.117 0.077 0.098 0.095 0.079]

[0.102 0.111 0.1 0.12 0.1 0.117 0.077 0.098 0.095 0.079]]

Вектор r (стационарное распределение): [0.102 0.111 0.1 0.12 0.1 0.117 0.077 0.098 0.095 0.079]

Сумма элементов r: 1.000000

**3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АГЕНТОВ (ВАРИАНТ 9):**

Агенты первого игрока (F): [4 5 6]

Агенты второго игрока (S): [1 2 3]

Нейтральные агенты: [0 7 8 9]

**4. ВЫЧИСЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ:**

r\_f = сумма r для агентов первого игрока = 0.295

r\_s = сумма r для агентов второго игрока = 0.331

Нейтральные агенты: [0 7 8 9]

Их начальные мнения: [0.475 0.59 0.546 0.52 ]

X^0 = 0.199

**5. ФУНКЦИИ ВЫИГРЫША И ОПТИМАЛЬНЫЕ МНЕНИЯ:**

H\_f(x) = 4\*x - 4\*x^2

H\_s(x) = 1\*x - 2\*x^2

Оптимальное мнение первого игрока X\_max\_f = a/(2b) = 0.500

Оптимальное мнение второго игрока X\_max\_s = c/(2d) = 0.250

Решение системы уравнений для равновесия Нэша:

∂Φ\_f/∂u = a\*r\_f - 2\*b\*r\_f\*(r\_f\*u + r\_s\*v + X0) - gf\*u = 0

∂Φ\_s/∂v = c\*r\_s - 2\*d\*r\_s\*(r\_f\*u + r\_s\*v + X0) - gs\*v = 0

Система уравнений:

2.695\*u + 0.782\*v = 0.710

0.391\*u + 2.440\*v = 0.068

Определитель матрицы: 6.270

Решение на границе, используем численную оптимизацию...

Численная сходимость достигнута на итерации 4

**6. РАВНОВЕСИЕ НЭША:**

Оптимальное управление первого игрока: u\* = 0.263

Оптимальное управление второго игрока: v\* = 0.000

**7. РЕЗУЛЬТАТЫ:**

Итоговое мнение агентов: X = 0.277

Точка утопии первого игрока: X\_max\_f = 0.500

Точка утопии второго игрока: X\_max\_s = 0.250

Расстояние до точки утопии первого игрока: Δ\_f = 0.223

Расстояние до точки утопии второго игрока: Δ\_s = 0.027

ПОБЕДИТЕЛЬ: Второй игрок (меньшее расстояние до точки утопии)

# Вывод

Параметры варианта 9: a=4, b=4, c=1, d=2, gf=2, gs=2

Агенты влияния: Player1=[4 5 6], Player2=[1 2 3]

Коэффициенты влияния: r\_f=0.295, r\_s=0.331

Начальное мнение нейтральных агентов: X0=0.199

Равновесие Нэша: u\*=0.263, v\*=0.000

Итоговое мнение: X=0.277