**Федеральное государственное образовательное**

**бюджетное учреждение**

**высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ**

**ФЕДЕРАЦИИ»**

**(Финансовый университет)**

**Факультет**

**информационных технологий и анализа больших данных**

**Кафедра «Бизнес-информатика»**

**Домашнее задание № 3**

«Теория игр»

Студенты группы БИ20-4:

Низовцев Виктор

Алифанов Илья

Шаповалов Артем

Михайлов Иван

Питилимова София

Петров Никита

Руководитель:

Аксенов Дмитрий Андреевич

**Москва 2022**

Оглавление

[**1.** **Постановка задачи (физическая модель)** 2](#_Toc99938266)

[**2.** **Математическая модель** 3](#_Toc99938267)

[**3.** **Алгоритмы** 4](#_Toc99938268)

[**3.1.** **Алгоритм антагонистической игры** 4](#_Toc99938269)

[**3.1.1.** **Описание входных данных** 4](#_Toc99938270)

[**3.1.2.** **Описание алгоритма решения** 4](#_Toc99938271)

[**4.** **Варианты использования системы** 5](#_Toc99938272)

[**4.1.** **ВИ Алгоритмом антагонистической игры** 5](#_Toc99938273)

[**5.** **Архитектура решения** 6](#_Toc99938274)

[**5.1.** **Функции считывания информации** 6](#_Toc99938275)

[**Функции обработки информации** 9](#_Toc99938276)

[**5.2.** **Функции вывода информации** 11](#_Toc99938277)

[**6.** **Тестирование** 12](#_Toc99938278)

[**7.** **Заключение** 20](#_Toc99938279)

1. **Постановка задачи (физическая модель)**

Грабитель намерен отправиться из города A в B в свое убежище, чтобы спрятаться от Полиции преследующей его и спрятать награбленное. Сев в машину, грабитель увидел недалеко от него преследователей. Грабитель допускает, что полиция могла раскрыть местоположение убежища и уже ждать его там. У грабителя есть две альтернативы: продолжать поездку до города B или свернуть в город C, являющейся другим местом где он может спрятаться, но при этом не сможет спрятать награбленное. Мы принимаем, что полиция достаточно разумна, чтобы определить возможности грабителя, поэтому перед ними те же две альтернативы. Оба противника должны выбрать город, чтобы поехать в него, не зная, какое решение примет каждый из них. Если в результате принятия решения оба окажутся в одном и том же городе, то можно однозначно считать, что Грабителя поймает Полиция. Если же Грабитель благополучно доберётся до города B, то он сможет укрыться.

Таблица 1 «Стратегии игроков»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Грабитель поедет в город B | Грабитель поедет город C |
| Полиция поедет в город B | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция поедет в город C | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабителя поймают (0) |

1. **Математическая модель**

Исходные данные:

* – множество стратегий i-го игрока. (1)
* – функция выигрыша i-го игрока (2)
* – количество игроков (3)
* Матрица весовых коэффициентов(4)

Целевая функция:

* (5)

Искомые переменные:

* – функция выигрыша i-го игрока (6)
* – функция выигрыша i - го игрока зависит не только от стратегии этого игрока, но от стратегий всех остальных игроков. (7)

Введение ограничений:

* все, что выигрывает один игрок, проигрывает другой, и наоборот (8)

1. **Алгоритмы**

В ходе решения нами были использован алгоритм антагонистической игры.

* 1. **Алгоритм антагонистической игры**

Игра — это идеализированная математическая модель коллективного поведения: несколько индивидуумов (участников, игроков) влияют на ситуацию (исход игры), причем их интересы (их выигрыши при различных возможных ситуациях) различны. Антагонизм интересов рождает конфликт. Важным случаем в теории игр является ситуация, когда выигрыш одного из игроков равен проигрышу другого, т.е. налицо прямой конфликт между игроками. Парные игры с нулевой суммой называются антагонистическими играми.

* + 1. **Описание входных данных**

На вход подаются размеры весовой матрицы (1). Затем последовательно вводятся её элементы, обозначающие выигрыши и проигрыши при каждой стратегии.

* + 1. **Описание алгоритма решения**

Алгоритм получает весовую матрицу (1) и находит гарантированный выигрыш, определяемый нижней ценой игры

**Описание выходных данных**

Алгоритм выводит оптимальную чистую стратегию для игрока A и B, цену оптимальной стратегии для игрока A, так же оптимальную чистую стратегию игрока B , цену игры игрока А и оптимальную смешанную стратегию игрока А.

1. **Варианты использования системы**

У нас имеется три варианта использования системы разными алгоритмами.

* 1. **ВИ Алгоритмом антагонистической игры**
     + - Считывание матрицы с консоли. Для этого пользователь вводит размерность весовую матрицу самостоятельно.

# **Тестирование**

Для тестирования будет использоваться 3 датасета с различными характеристиками:

Таблица 4 «Датасет 1»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Грабитель поедет в город B | Грабитель поедет город C |
| Полиция поедет в город B | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция поедет в город C | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабителя поймают (0) |

Таблица 5 «Датасет 2»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Грабитель поедет в город B | Грабитель поедет в город C | Грабитель решит остаться в городе A |
| Полиция поедет в город B | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция поедет в город C | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция останется в городе A | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабителя поймают (0) |

Таблица 6 «Датасет 3»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Грабитель поедет в город B | Грабитель поедет в город B | Грабитель решит остаться в городе A | Грабитель решит спрятаться с лесах |
| Полиция поедет в город B | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция поедет в город C | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция останется в городе A | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабителя поймают (0) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) |
| Полиция начнет искать грабителя в лесах | Грабитель спрячется сам и спрячет награбленное (100) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабитель спрячется, но не спрячет награбленное (50) | Грабителя поймают (0) |

Таблица 7 «Тест»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Решение в Excel антагонистической игры** | **Решение в Excel биматричной игры** | **Решение в Excel игры в условиях риска** | **Решение в Excel игры в условиях неопределенности** |
| Датасет1 | Оптимальная чистая стратегия грабителя = 100  оптимальная чистая стратегия полиции= 50  X2=0.01  X1=0.02  min F =0.03  цена игры для грабителя 33.33  Вероятность сбежать грабителю при стратегии:сойти в городе А=33%  Вероятность грабителю сбежать при стратегии: сойти в городе В=67 | Оптимальная чистая стратегия грабителя = 0  оптимальная чистая стратегия полиции = 50  цена игры для грабителя равна 33.33  Вероятность грабителя сбежать при стратегии: сойти в городе А=33%  Вероятность грабителя скрыться при стратегии: сойти в городе В=67% | Вывод: в город С выгоднее всего ехать грабителю  Цена игры: 13,78 |  |
| Датасет2 | Оптимальная чистая стратегия грабителя = 100  оптимальная чистая стратегия полиции= 50  X2=0.01  X1=0.02  min F =0.03  цена игры для грабителя 33.33  Вероятность сбежать грабителю при стратегии:сойти в городе А=33%  Вероятность грабителю сбежать при стратегии: сойти в городе В=67 | Оптимальная чистая стратегия грабителя = 0  оптимальная чистая стратегия полиции = 50  цена игры для грабителя равна 33.33  Вероятность грабителя сбежать при стратегии: сойти в городе А=33%  Вероятность грабителя скрыться при стратегии: сойти в городе В=67% | Вывод: в город С выгоднее всего ехать грабителю  Цена игры: 5,42 |  |
| Датасет3 |  |  |  |  |

Калькулятор для антагонистической, который использовался для теста: https://math.semestr.ru/games/antogonist.php

# **Заключение**

С помощью нашего алгоритма поставленная нам задача решена. Ответ полученный нами Оптимальная чистая стратегия игрока Жертвы = 0 , оптимальная чистая стратегия игрока Убийцы = 50, X2=0.01 , X1=0.02 , min F =0.03 , Цена игры для жертвы равна 33.33 , вероятность выжить жертве при стратегии: жертве сойти в городе А=33%, вероятность выжить жертве при стратегии: жертве сойти в городе В=67% .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Решение в Excel | Онлайн калькулятор |
| Кол-во обрабатываемых строк в матрице | Не ограничено | Не ограничено |
| Точность ответа | 5 знаков после запятой | 2 знаков после запятой |
| Удобность работы | - | + |
| Визуальное представление данных | - | - |

Таблица 8 «Сравнительная таблица»

Подводя итог можно сказать, что все варианты выдали одинаковый ответ, что доказывает верность ответа.

Варианты улучшения:

1. Визуализация.
2. Заполнение данных не вручную, а через импортирование csv файла.
3. Сделать приложение основанное на нашем алгоритме.