



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»
(ФГБОУ ВО «НГУЭУ», НГУЭУ)**

Кафедра статистики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ТЕОРИЯ ИГР

(актуализация 2025)

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализации: Управление рисками в финансово-экономической деятельности

Год набора: 2022

Новосибирск 2025

Методические указания по выполнению контрольной работы разработаны
Пудовой Мариной Владимировной – к. ф.-м. н., доцентом кафедры статистики

Методические указания по выполнению контрольной работы прошли экспертизу УМУ

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

РАЗДЕЛ 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А.....

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Контрольная работа является одним из обязательных видов заданий, предлагаемых студентам заочного отделения, осваивающих основную профессиональную образовательную программу высшего образования. К итоговой форме контроля по дисциплине студенты допускаются при наличии зачета по контрольной работе.

Методические указания по выполнению контрольной работы разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Теория игр».

Целью изучения дисциплины "Теория игр" является освоение студентами слушателями понятий и концепций теории игр, методов принятия управленческих решений в конфликтных ситуациях, нахождения оптимальных стратегий в процессе подготовки и принятия управленческих решений.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных понятий теории игр;
- формирование навыков составления игровых моделей в экономических и управленческих задачах;
- изучение методов поиска оптимальных стратегий в конфликтных ситуациях;
- формирование практических навыков принятия управленческих решений в конфликтных ситуациях;
- формирование навыков выработки практических рекомендаций на основе результатов, полученных при расчетах по моделям.

РАЗДЕЛ 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Цели, которые должны быть достигнуты обучающимся при выполнении заданий контрольной работы

Задания практической части направлены на умение применять теоретические знания в решении разноплановых ситуационных задач.

Решение ситуационных (практических) задач осуществляется с целью

- овладения инструментами теоретико-игрового анализа;
- формирования навыков использования теоретических знаний для проведения анализа конкретной ситуации.

Выполнение тестовых заданий осуществляется с целью закрепления теоретических знаний: основных понятий, интерпретации полученных результатов.

2.2. Этапы выполнения контрольной работы:

1. Внимательно и вдумчиво изучить данное Методическое руководство, получив при необходимости на кафедре ответы на возникшие вопросы (консультацию).

2. Безошибочно определить свой вариант контрольной работы согласно правилам, в противном случае работа к защите не допускается.

3. Изучить учебную литературу, относящуюся к темам контрольной работы в соответствии со списком, приведенном в разделах 4.2, 4.3 рабочей программы курса.
4. Решить ситуационные задачи.
5. Ответить на тестовые вопросы.
6. Выполнить текст контрольной работы в полном соответствии с содержанием и структурой, согласно пункту 2.6.
7. Оформить титульный лист в соответствии со стандартом (Приложение А).

6. Контрольная работа должна быть представлена преподавателю (на кафедру) не позднее, чем за десять дней до сдачи экзамена. Время и порядок защиты контрольной работы согласовывается с преподавателем.

2.3. Характеристика этапов выполнения контрольной работы.

Ситуационные (практические) задачи для своего решения требуют знания теоретического материала (см. список рекомендуемой литературы в рабочей программе дисциплины). Следует внимательно ознакомиться с условиями задач и определить, на какую из тем курса «Теория игр» приходится задача, и затем использовать соответствующую методику расчёта или принцип для её решения.

Правильные ответы на вопросы тестового задания требуют знаний основных понятий курса «Теория игр», которые перечислены в рабочей программе курса, раздел 2.3, а также умения работать с рекомендуемым методическим обеспечением данного курса.

2.4. Элементы (признаки), которые определяют качество выполнения каждого задания

Решения ситуационных (практических) задач самостоятельно выполнены и представлены в письменной форме.

Верное решение задачи № 1 означает нахождение правильных ответов в решении задачи и их содержательной интерпретации. Все расчеты должны сопровождаться пояснениями.

Верное решение задач № 2 означает нахождение правильных ответов в решении задачи и их содержательной интерпретации. Все расчеты должны сопровождаться пояснениями.

Верное решение тестового задания означает правильный выбор ответа или ответов на каждый из 10 тестовых вопросов.

За верное решение заданий контрольной работы начисляются баллы в соответствии со следующей таблицей:

№	Список заданий контрольной работы	Начисляемые баллы за верное решение
1	Ситуационная (практическая) задача № 1	40
2	Ситуационная (практическая) задача № 2	40
3	Тестовые вопросы	20

Для положительной оценки контрольной работы «зачтено» необходимо набрать 70 и более баллов в любой комбинации ответов на задания. В противном случае выставляется неудовлетворительная оценка – «не зачтено».

2.5. Правила выбора варианта

Студент(ка) осуществляет выбор варианта контрольной работы по следующему правилу: номер варианта контрольной работы равен последней цифре номера зачетной книжки

студента, если эта цифра не ноль. Если последняя цифра – ноль, то номер варианта – 10 (см. таблицу ниже).

Таблица выбора вариантов контрольной работы:

Номер варианта контрольной работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Последняя цифра номера зачетной книжки обучающегося (студенческого билета)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

2.6. Структура контрольной работы

Содержание работы выполняется в соответствии со следующей структурой:

1. Ситуационная (практическая) часть:

- 1.1. Текст ситуационной (практической) задачи № 1;
- 1.2. Решение задачи № 1;
- 1.3. Ответ на задачу №1
- 1.4. Текст ситуационной (практической) задачи № 2;
- 1.5. Решение задачи № 2;
- 1.6. Ответ на практическую задачу № 2.

2. Тестовая часть:

2.1. Содержание 10 (десяти) тестовых заданий варианта (тексты вопросов) и ответ на каждое из заданий.

3. Библиографический список.

2.7. Оформление контрольной работы

Контрольная работа предоставляется в печатном виде. Контрольная оформляется на листах А4 (210х297мм). При использовании текстового редактора MicrosoftWord рекомендуется использовать стандартную гарнитуру шрифта Times New Roman. Высота букв, цифр и других знаков для основного текста должна составлять 14 пунктов, межстрочный интервал - 1,5, форматирование текста по ширине, абзацный отступ – 1,25. Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

РАЗДЕЛ 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

$$а) \begin{pmatrix} 3 & -5 & 7 & -5 \\ -4 & 5 & -7 & 8 \end{pmatrix} \quad б) \begin{pmatrix} 5 & -6 \\ 4 & -8 \\ -6 & 10 \\ -11 & 7 \end{pmatrix}$$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 100 ден. ед.
 - если город В строит собственную систему, его затраты 130 ден. ед.
 - если город С строит собственную систему, его затраты 150 ден. ед.
 - если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 200 ден. ед.
 - если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 232 ден. ед.
 - если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 205 ден. ед.
 - если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 330 ден. ед.
1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
 2. Записать и построить множество дележей.
 3. Построить С-ядро игры полученной игры.
 4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Среди перечисленных матриц укажите матрицу (матрицы) с седловой точкой:

a) $A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -2 \\ 2 & -1 & 4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix};$

b) $A = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix};$

c) $A = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix};$

d) $A = \begin{pmatrix} 7 & 2 & -2 \\ 4 & 5 & -1 \\ -3 & -6 & -1 \end{pmatrix}.$

2. Укажите задачу линейного программирования, составленную для решения задачи первого игрока в игре с платежной матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$:

- a) $Z = x_1 + x_2 \rightarrow \min, 2x_1 + x_2 \geq 1, 3x_1 + 4x_2 \geq 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$
- b) $Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max, 2x_1 + x_2 \leq 1, 3x_1 + 4x_2 \leq 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0;$
- c) $Z = x_1 + x_2 \rightarrow \min, 2x_1 + 3x_2 \geq 1, x_1 + 4x_2 \geq 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0;$
- d) $Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max, 2x_1 + 3x_2 \leq 1, x_1 + 4x_2 \leq 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0;$

3. Для платежной матрицы вида

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 4 & 7 \\ 5 & 6 & 3 & 5 \\ 6 & 6 & 8 & 4 \\ 8 & 5 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

наилучшей согласно критерию Вальда стратегией будет

- a) первая;

- b) вторая;
- c) третья;
- d) четвертая.

4. Игра с природой задана матрицей

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 5 & -1 & -1 \\ 5 & 1 & 1 & -1 \\ 3 & 2 & 1 & 3 \\ 2 & -1 & -1 & -2 \end{pmatrix}.$$

Вероятности реализации возможных состояний природы 0,15, 0,4, 0,2, 0,25. Вычислите наименьший ожидаемый риск.

5. Укажите все ситуации равновесия по Нэшу в чистых стратегиях для биматричной игры:

$$\begin{pmatrix} (4; 2) & (1; 0) & (3; 1) \\ (1; 1) & (3; 2) & (2; 1) \\ (5; 3) & (1; 2) & (2; 1) \end{pmatrix}$$

- a) первый игрок применяет стратегию 1, второй игрок применяет стратегию 2
- b) первый игрок применяет стратегию 2, второй игрок применяет стратегию 2
- c) первый игрок применяет стратегию 3, второй игрок применяет стратегию 3
- d) первый игрок применяет стратегию 3, второй игрок применяет стратегию 1
- e) первый игрок применяет стратегию 1, второй игрок применяет стратегию 3
- f) первый игрок применяет стратегию 2, второй игрок применяет стратегию 1

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (6; 6) & (5; 8) & (8; 7) \\ (3; 5) & (1; 8) & (2; 7) \\ (4; 11) & (6; 9) & (9; 8) \end{pmatrix}$$

укажите верные утверждения:

- a) первая стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- b) вторая стратегия второго игрока доминирует его третью стратегию;
- c) третья стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- d) третья стратегия второго игрока доминирует его вторую стратегию.

7. Установите соответствие между кооперативной игрой в характеристической форме и ее вектором Шепли.

a) $v(\emptyset) = 0, v(1) = v(2) = v(3) = 0, v(1,2) = 1, v(1,3) = 2, v(2,3) = 3, v(1,2,3) = 4$	1) (1; 2,5; 1,5)
b) $v(\emptyset) = 0, v(1) = 1, v(2) = v(3) = 0, v(1,2) = 1, v(1,3) = 3, v(2,3) = 2, v(1,2,3) = 5$	2) (0,83; 1,33; 1,83)
c) $v(\emptyset) = 0, v(1) = v(2) = v(3) = 1, v(1,2) = 3, v(1,3) = 2, v(2,3) = 4, v(1,2,3) = 5$	3) (2; 1; 2)
d) $v(\emptyset) = 0, v(1) = 1, v(2) = 2, v(3) = 1, v(1,2) = 2, v(1,3) = 3, v(2,3) = 2, v(1,2,3) = 4$	4) (1,5; 1; 1,5)

8. Какие из перечисленных векторов принадлежат С-ядру следующей игры в характеристической форме $v(\emptyset) = 0, v(1) = 1, v(2) = v(3) = 0, v(1,2) = 3, v(1,3) = 3, v(2,3) = 2, v(1,2,3) = 5$:

- a) $x = (3; 2; 0)$;
- b) $x = (2; 2; 1)$;

- c) $x = (1; 3; 2)$;
 d) $x = (2; 0; 3)$.

9. Укажите верные утверждения:

- a) игры с полной информацией имеют седловую точку;
 б) дерево игры не может включать случайные ходы;
 c) дерево игры имеет единственную начальную вершину;
 d) дерево игры имеет единственную конечную вершину .

10. Игра задается следующими правилами:

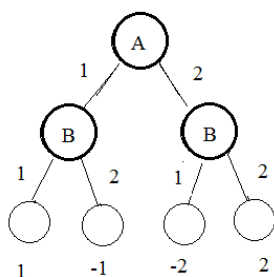
1-й ход. Игрок А выбирает число x из двух чисел 1 или 2.

2-й ход. Игрок В выбирает число y из двух чисел 1 или 2, зная, какое число выбрал игрок А.
 В результате игрок А получает вознаграждение за счет игрока В, или вынужден платить штраф.

Функция выигрыша игрока А имеет вид:

$E(1, 1) = 1, E(1, 2) = -1, E(2, 1) = -2, E(2, 2) = 2$.

Дерево игры имеет вид:



Тогда игра в нормализованном виде имеет вид:

- a) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$;
 б) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$;
 c) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 2 \\ -1 & -2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$;
 d) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ -2 & 2 & -2 & 2 \end{pmatrix}$.

Вариант 2

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 1 & -5 & 6 & -4 \\ -1 & 2 & -7 & 7 \end{pmatrix} \quad \text{б) } \begin{pmatrix} 2 & -8 \\ 6 & -7 \\ -7 & 6 \\ -12 & 8 \end{pmatrix}$$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 120 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 220 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 190 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 296 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 381 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 282 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 478 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Укажите минимаксную стратегию второго игрока в игре, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 6 & -3 & 1 \\ 5 & 2 & 4 & 6 \\ 3 & -1 & 8 & 1 \end{pmatrix}.$$

- а) первая;
 - б) вторая;
 - в) третья;
 - г) четвертая.
2. Укажите верные утверждения относительно матричной игры:
 - а) нижняя цена игры может быть больше верхней цены игры;
 - б) количество стратегий первого игрока всегда равно количеству стратегий второго игрока;
 - в) нижняя цена игры может быть меньше верхней цены игры;
 - г) нижняя цена игры может быть равна верхней цене игры;
 - е) количество стратегий первого игрока всегда равно 2;
 - ф) количества стратегий первого и второго игрока не связаны друг с другом.

3. Установите соответствие между платежной матрицей и наилучшей по критерию Гурвица стратегией с параметром 0,6:

- а) $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 4 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ 1) первая
- б) $A = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 0 \\ 0 & 7 & 1 \\ 2 & 4 & 3 \\ 5 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ 2) вторая
- в) $A = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 0 \\ -1 & 5 & 3 \\ 0 & 2 & 5 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}$ 3) третья
- г) $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 5 \\ 4 & -2 & 5 \\ -1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ 4) четвертая

4. Игра с природой задана матрицей $A = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 2 \\ 3 & 0 & -1 \\ 0 & 5 & -1 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$, вероятности состояний природы

равны 0,2, 0,5 и 0,3 соответственно. При каких значениях параметра наилучшей по критерию Ходжа-Лемана является первая стратегия?

- а) 0,1;
б) 0,4;
в) 0,6;
г) 0,9.

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (3; 6) & (5; 8) \\ (4; 3) & (4; 2) \end{pmatrix}$$

укажите все ситуации равновесия по Нэшу:

- а) $p = (0; 1)$, $q = (1; 0)$;
б) $p = (1/2; 1/2)$, $q = (1/3; 2/3)$;
в) $p = (1; 0)$, $q = (0; 1)$;
г) $p = (1; 0)$, $q = (1; 0)$;
д) $p = (0; 1)$, $q = (0; 1)$;
е) $p = (1/3; 2/3)$, $q = (1/2; 1/2)$.

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (3; 1) & (1; 1) & (4; 2) \\ (4; 4) & (1; 2) & (2; 3) \\ (2; 3) & (0; 2) & (3; 0) \end{pmatrix}$$

при последовательном удалении строго доминируемых стратегий будут удалены стратегии:

- а) вторая стратегия первого игрока и третья стратегия второго игрока;
б) первая стратегия первого игрока и первая стратегия второго игрока;
в) третья стратегия первого игрока и вторая стратегия второго игрока;
г) третья стратегия первого игрока и первая стратегия второго игрока.

7. Вычислите вторую компоненту вектора Шепли для следующей игры в характеристической форме: $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 0$, $v(2) = v(3) = 1$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 6$

8. С- ядро игры в характеристической форме: $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 1$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 4$, $v(2,3) = 4$, $v(1,2,3) = 9$ определяется следующими соотношениями:

a) $x_1 + x_2 + x_3 \geq 9$

$$x_1 \geq 1$$

$$x_2 \geq 1$$

$$x_3 \geq 1$$

$$x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x_1 + x_3 \geq 4$$

$$x_2 + x_3 \geq 4$$

b) $x_1 + x_2 + x_3 = 9$

$$x_1 \geq 1$$

$$x_2 \geq 1$$

$$x_3 \geq 1$$

$$x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x_1 + x_3 \geq 4$$

$$x_2 + x_3 \geq 4$$

c) $x_1 + x_2 + x_3 \leq 9$

$$x_1 \leq 1$$

$$x_2 \leq 1$$

$$x_3 \leq 1$$

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 + x_3 \leq 4$$

$$x_2 + x_3 \leq 4$$

d) $x_1 + x_2 + x_3 \leq 9$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 0$$

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 + x_3 \leq 4$$

$$x_2 + x_3 \leq 4$$

9. Решением позиционной игры с полной информацией являются

a) оптимальные смешанные стратегии игроков;

b) линейные комбинации смешанных и чистых стратегий;

c) оптимальные чистые стратегии игроков;

d) последовательности оптимальных чистых стратегий игроков.

10. Игра задается следующими правилами:

1-й ход. Игрок А выбирает число x из двух чисел 1 или 2.

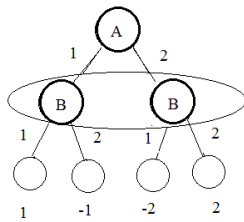
2-й ход. Игрок В выбирает число y из двух чисел 1 или 2, не зная, какое число выбрал игрок А.

В результате игрок А получает вознаграждение за счет игрока В, или вынужден платить штраф.

Функция выигрыша игрока А имеет вид:

$$E(1, 1) = 1, E(1, 2) = -1, E(2, 1) = -2, E(2, 2) = 2.$$

Дерево игры имеет вид:



Тогда игра в нормализованном виде имеет вид:

a) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ -2 & 2 & -2 & 2 \end{pmatrix};$

b) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix};$

c) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix};$

d) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 2 \\ -1 & -2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}.$

Вариант 3

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

a) $\begin{pmatrix} 4 & -2 & 3 & -3 \\ -2 & 4 & -3 & 3 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 0 & -8 \\ 5 & -6 \\ -4 & 3 \\ -12 & 7 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 130 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 200 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 170 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 305 ден. ед.

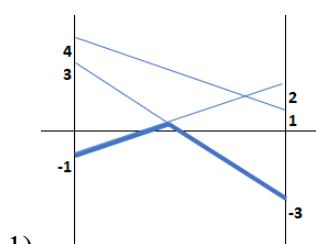
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 332 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 262 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 426 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

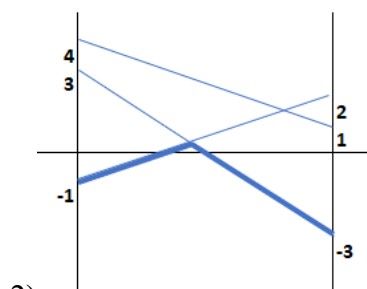
Тестовые задания

1. Установите соответствие между платежными матрицами и графической интерпретацией

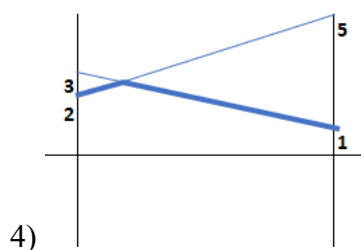
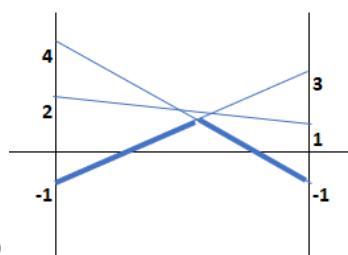
a) $A = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 4 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$



b) $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$



c) $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$



2. Укажите максиминную стратегию первого игрока в игре, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 6 \\ -2 & 4 & 6 \\ 0 & 8 & 2 \end{pmatrix}.$$

- a) первая;
- b) вторая;
- c) третья;
- d) четвертая.

3. В игре с природой, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ -5 & 7 & 4 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ укажите наилучшую по

критерию максимума стратегию.

- a) первая;
- b) вторая;
- c) третья;
- d) четвертая.

4. Задача принятия решений в условиях неопределенности, когда игрок взаимодействует с окружающей средой называется ...

- a) антагонистической игрой;
- b) игрой в нормальной форме;
- c) игрой с природой;
- d) позиционной игрой.

5. Установите соответствие между биматричными играми и ситуациями равновесия по Нэшу:

- | | |
|---|--|
| a) $\begin{pmatrix} (2; 1) & (4; 3) \\ (5; 2) & (3; 4) \end{pmatrix}$; | 1) три ситуации равновесия |
| b) $\begin{pmatrix} (4; 3) & (0; 4) \\ (5; 2) & (2; 0) \end{pmatrix}$; | 2) ровно две ситуации равновесия в чистых стратегиях |
| c) $\begin{pmatrix} (4; 1) & (5; 5) \\ (4; 3) & (0; 2) \end{pmatrix}$; | 3) единственное равновесие в смешанных стратегиях |
| d) $\begin{pmatrix} (3; 4) & (2; 1) \\ (4; 2) & (5; 4) \end{pmatrix}$. | 4) единственное равновесие в чистых стратегиях |

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (2; 3) & (5; 6) & (2; 2) \\ (4; 5) & (2; 4) & (3; 6) \\ (3; 7) & (6; 6) & (4; 5) \end{pmatrix}$$

укажите верные утверждения:

- a) первая стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- b) вторая стратегия второго игрока доминирует его третью стратегию;
- c) третья стратегия первого игрока доминирует его первую стратегию;
- d) нет доминирующих стратегий у игрока 2.

7. Вычислите вторую компоненту вектора Шепли для следующей игры в характеристической форме: $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(3) = v(4) = 1$, $v(2) = 2$, $v(1,2) = v(1,3) = v(1,4) = v(2,3) = v(2,4) = v(3,4) = 3$, $v(1,2,3) = v(1,2,4) = v(1,3,4) = v(2,3,4) = 5$, $v(1,2,3,4) = 7$.

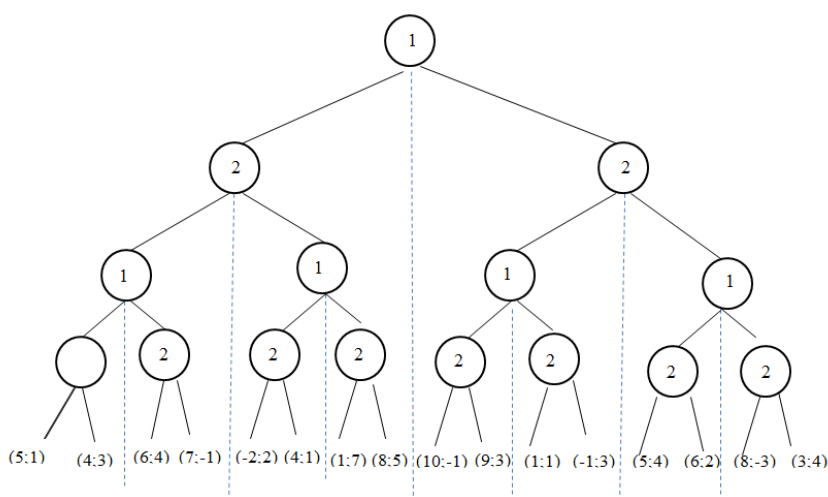
8. Среди кооперативных игр в характеристической форме укажите игру, в которой С-ядро пусто.

- a) $v(\emptyset) = 0, v(1) = v(2) = v(3) = 1, v(1,2) = v(1,3) = v(2,3) = 2, v(1,2,3) = 4$;
- b) $v(\emptyset) = 0, v(1) = v(2) = v(3) = 1, v(1,2) = 3, v(1,3) = v(2,3) = 2, v(1,2,3) = 7$;
- c) $v(\emptyset) = 0, v(1) = v(2) = v(3) = 0, v(1,2) = 3, v(1,3) = v(2,3) = 4, v(1,2,3) = 5$;
- d) $v(\emptyset) = 0, v(1) = 0, v(2) = v(3) = 1, v(1,2) = 2, v(1,3) = 1, v(2,3) = 3, v(1,2,3) = 6$.

9. Как называется позиционная игра, если в любой точке ее партии игрок, делающий ход, точно знает, какие выборы сделаны раньше.

- a) игрой с ограниченной информацией;
- b) игрой с совершенной информацией;
- c) игрой с неполной информацией;
- d) игрой с полной информацией.

10. Рассматривается двухходовая игра с участием двух игроков. Первый ход делает игрок 1, выбирая из альтернатив А и В. Затем игрок 2, зная выбор игрока 1, делает ход выбирая из альтернатив А и В. Далее игрок 1 делает выбор из альтернатив С и D. Следом игрок 2, зная выбор игрока 1, делает выбор из альтернатив С и D. Игра представлена деревом:



Укажите выигрыши игроков по результатам игры, согласно методу обратной индукции в формате (с1, с2) (с1 – выигрыш игрока 1, с2 – выигрыш игрока 2).

Вариант 4

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

a) $\begin{pmatrix} 2 & -9 & 7 & -9 \\ -6 & 8 & -10 & 7 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 4 & -3 \\ 4 & -1 \\ -1 & 6 \\ -7 & 6 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 170 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 200 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 180 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 342 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 310 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 340 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 498 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Приведена пара взаимодвойственных задач:

$$\begin{array}{ll}
 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 1 & 2u_1 + u_2 \geq 1 \\
 x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 1 & 3u_1 + 2u_2 \geq 1 \\
 x_j \geq 0, j = 1, \dots, 3 & u_1 + u_2 \geq 1 \\
 z = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max & u_i \geq 0, i = 1, 2 \\
 & W = u_1 + u_2 \rightarrow \min
 \end{array}$$

Какая платежная матрица соответствует этой паре?

a) $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix};$

b) $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$

c) $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix};$

$$d) A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Антагонистическая игра - это ...

- a) игра с не нулевой суммой;
- b) биматричная игра;
- c) игра с нулевой суммой;
- d) игра с природой.

3. Установите соответствие между платежной матрицей игры A и матрицей рисков C :

$$\begin{array}{ll} a) A = \begin{pmatrix} -3 & -1 & -1 \\ 5 & 3 & 2 \\ -1 & 3 & 4 \end{pmatrix} & 1) C = \begin{pmatrix} -3 & -6 & 0 \\ -5 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & -1 \end{pmatrix} \\ b) A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 4 \\ 0 & 4 & 4 \\ 5 & -1 & 3 \end{pmatrix} & 2) C = \begin{pmatrix} -4 & -1 & 0 \\ -2 & 0 & -6 \\ 0 & -1 & -6 \end{pmatrix} \\ c) A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 \\ -1 & 5 & 4 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix} & 3) C = \begin{pmatrix} 0 & -4 & -7 \\ -4 & 0 & -1 \\ -1 & -3 & 0 \end{pmatrix} \\ & 4) C = \begin{pmatrix} -8 & -4 & -5 \\ 0 & 0 & -2 \\ -6 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \end{array}$$

4. Платежная матрица имеет вид $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 4 & 1 \\ 3 & 5 & 4 & 2 \\ 5 & 0 & 5 & 5 \end{pmatrix}$. Известны вероятности возможных

состояний природы: $p_1 = 0,3$, $p_2 = 0,1$, $p_3 = 0,2$, $p_4 = 0,3$. Укажите наибольший ожидаемый согласно критерию Байеса выигрыш:

- a) 3,4;
- b) 3;
- c) 4,5;
- d) 15.

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (3; 4) & (6; 5) \\ (2; 5) & (0; 3) \end{pmatrix}$$

укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (5/6; 1/6)$, $q = (2/3; 1/3)$
- b) $p = (1; 0)$, $q = (0; 1)$
- c) $p = (1; 0)$, $q = (1; 0)$
- d) $p = (1/2; 1/2)$, $q = (1/3; 2/3)$

6. Установите соответствие между биматричными играми и ситуациями равновесия по Нэшу:

$$a) \begin{pmatrix} (3; 1) & (4; 2) \\ (5; 0) & (2; 3) \end{pmatrix}; \quad 1) \text{ единственное равновесие – первый игрок применяет стратегию 1,}$$

второй – стратегию 2

b) $\begin{pmatrix} (1;2) & (3;1) \\ (2;3) & (1;2) \end{pmatrix};$ 2) единственное равновесие – первый игрок применяет стратегию 2,

второй – стратегию 1

c) $\begin{pmatrix} (4;3) & (3;5) \\ (2;2) & (7;1) \end{pmatrix};$ 3) нет равновесий по Нэшу в чистых стратегиях

d) $\begin{pmatrix} (4;3) & (3;2) \\ (4;2) & (2;1) \end{pmatrix}.$ 4) две ситуации равновесия в чистых стратегиях

7. В кооперативной игре, заданной характеристической функцией $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 0$, $v(2) = v(3) = 1$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 6$, сумма компонент вектора Шепли:

- a) 16;
- b) 3;
- c) 18;
- d) 6.

8. Запишите единственную точку С-ядра игры в характеристической форме $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = v(1,3) = v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 3$:

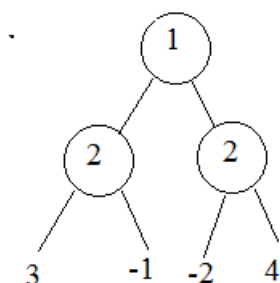
9. В позиционной игре с полной информацией каждый игрок при своем ходе:

- a) не знает точно, в какой именно позиции дерева игры он фактически находится
- b) знает точно, в каком информационном множестве он находится, но ему неизвестно, в какой именно позиции этого множества
- c) знает точно, в какой именно позиции дерева игры он фактически находится
- d) знает точно выиграши всех игроков

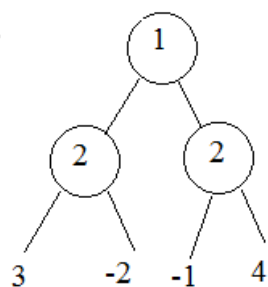
10. Антагонистическая игра двух лиц в нормальной форме задана матрицей

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

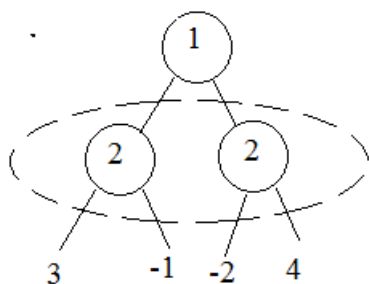
Дерево игры имеет вид:



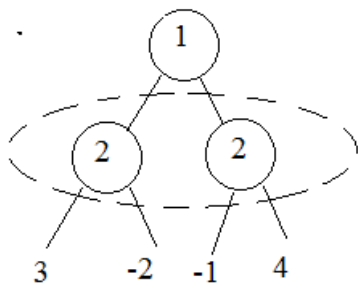
a) ;



b) ;



c) ;



d) .

Вариант 5

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

a) $\begin{pmatrix} 0 & -4 & 6 & -4 \\ -3 & 5 & -5 & 6 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 3 & -7 \\ -5 & 3 \\ -9 & 5 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 200 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 170 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 170 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, их совокупные затраты 295 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, их совокупные затраты 330 ден. ед.

- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 262 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 399 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
 2. Записать и построить множество дележей.
 3. Построить С-ядро игры полученной игры.
- Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Векторы $p^* = (1/3; 2/3)$ и $q^* = (4/5; 1/5)$ - оптимальные смешанные стратегии игроков для игры, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 10 & 0 \\ 7 & 12 \end{pmatrix}$. Цена игры равна...

- a) 7;
- b) 10;
- c) 1;
- d) 8.

- 2 Нижняя цена игры, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$, равна...

- a) 2;
- b) 4;
- c) 1;
- d) -3.

3. Для игры с природой, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 & 2 \\ 5 & 4 & 1 & 3 \\ 6 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 4 & 6 \end{pmatrix}$, наилучшим выигрышем

по критерию Лапласа является:

- a) первая стратегия
- b) вторая стратегия
- c) третья стратегия
- d) четвертая стратегия

4. Платежная матрица имеет вид $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 & 3 \\ 6 & 6 & -1 & 2 \\ 0 & 4 & 3 & 7 \end{pmatrix}$. Известны вероятности возможных

состояний природы: $p_1 = 0,2$, $p_2 = 0,4$, $p_3 = 0,3$, $p_4 = 0,1$. Укажите наилучший ожидаемый согласно критерию Байеса выигрыш:

- a) 3,2;
- b) 4,5;
- c) 4,1;
- d) нет верного ответа

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (3; 6) & (1; 4) \\ (2; 2) & (3; 3) \end{pmatrix}$$

укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (1; 0)$ $q = (1; 0)$
- b) $p = (1; 0)$ $q = (0; 1)$
- c) $p = (0; 1)$ $q = (1; 0)$
- d) $p = (0; 1)$ $q = (0; 1)$
- e) $p = (1/3; 2/3)$, $q = (2/3; 1/3)$
- f) $p = (2/3; 1/3)$, $q = (1/3; 2/3)$

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (4; 4) & (3; 1) & (8; 2) \\ (6; 5) & (2; 2) & (3; 6) \\ (5; 6) & (1; 5) & (4; 5) \end{pmatrix}$$

укажите верные утверждения:

- a) первая стратегия первого игрока доминирует его третью стратегию;
- b) вторая стратегия второго игрока доминирует его первую стратегию;
- c) первая стратегия второго игрока доминирует его вторую стратегию;
- d) нет доминирующих стратегий у игрока 1.

7. Укажите возможные концепции решения в кооперативных играх:

- a) смешанные стратегии игроков;
- b) С-ядро;
- c) решение Неймана-Моргенштерна;
- d) равновесие по Нэшу;
- e) вектор Шепли;
- f) оптимум по Парето.

8. Какие из перечисленных векторов принадлежат С-ядру следующей игры в характеристической форме $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = v(1,3) = v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 4$:

- a) $x = (1; 1; 3)$;
- b) $x = (0,5; 1; 2,5)$;
- c) $x = (1,5; 1,5; 1)$;
- d) $x = (0,5; 2; 2,5)$.

9. Исход игры в позиционных играх с полной информацией ...

- a) зависит от выбора стратегий игрока;
- b) зависит от уровня информированности игроков;
- c) не зависит от уровня информированности;
- d) зависит от индивидуальности игрока.

10. Игра задается следующими правилами:

1-й ход. Игрок А выбирает одно из двух чисел 1 или 2.

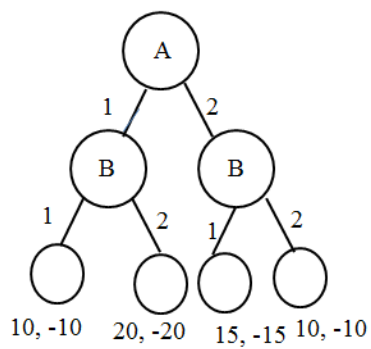
2-й ход. Игрок В выбирает одно из двух чисел 1 или 2, не зная, какое число выбрал игрок А.

Если выбранные числа совпали, то выигрыш игрока А составляет 10, выигрыш игрока В составляет -10;

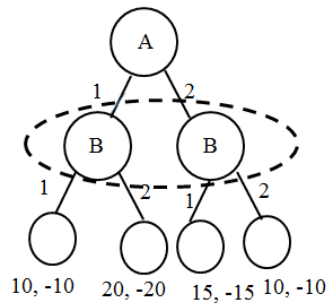
Если игрок А выбирает число 1, а игрок В выбирает число 2, то выигрыш игрока А составляет 20, выигрыш игрока В составляет -20;

Если игрок А выбирает число 2, а игрок В выбирает число 1, то выигрыш игрока А составляет 15, выигрыш игрока В составляет -15.

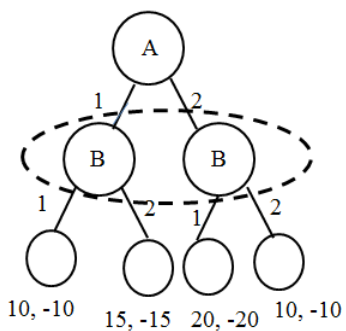
Дерево игры имеет вид:



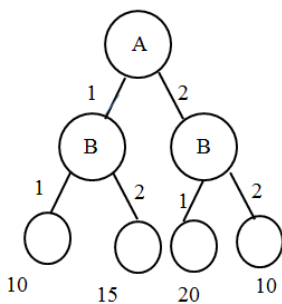
a)



b)



c)



d)

Вариант 6

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

a) $\begin{pmatrix} 0 & -4 & 6 & -4 \\ -3 & 5 & -5 & 6 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 3 & -7 \\ -5 & 3 \\ -9 & 5 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.

2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 150 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 160 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 160 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 261 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 275 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 272 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 385 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Укажите соответствие между платежной матрицей и ее седловой точкой.

- | | |
|--|---|
| а) $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ | 1) первая стратегия первого игрока, первая стратегия второго игрока |
| б) $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 5 \end{pmatrix}$ | 2) первая стратегия первого игрока, вторая стратегия второго игрока |
| в) $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$ | 3) вторая стратегия первого игрока, первая стратегия второго игрока |
| | 4) вторая стратегия первого игрока, вторая стратегия второго игрока |
| | 5) нет седловой точки |

2. Для того, чтобы матричную игру можно было свести к задаче линейного программирования, необходимо, чтобы было выполнено условие::

- а) игра не имеет решения в чистых стратегиях;
- б) игра имеет размерность 2х2;
- с) цена игры неотрицательна;
- д) цена игры положительна.

3. Для платежной матрицы вида

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & -6 & 4 \\ 2 & 1 & 4 & 1 \\ 6 & 3 & 8 & -1 \end{pmatrix}$$

укажите наилучший выигрыш по критерию Вальда:

4. Игра с природой задана матрицей $A = \begin{pmatrix} -3 & 4 & -2 & -1 \\ 4 & -2 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & -4 & 3 \\ 2 & -1 & -1 & -2 \end{pmatrix}$. Вероятности реализации

возможных состояний природы 0,15, 0,4, 0,2, 0,25. Наилучшей стратегией по критерию ожидаемого риска является:

- a) первая;
- b) вторая;
- c) третья;
- d) четвертая.

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (3; 2) & (1; 3) \\ (5; 5) & (2; 4) \end{pmatrix}$$

укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (1; 0)$ $q = (1; 0)$
- b) $p = (1; 0)$ $q = (0; 1)$
- c) $p = (0; 1)$ $q = (1; 0)$
- d) $p = (0; 1)$ $q = (0; 1)$
- e) $p = (1/3; 2/3)$, $q = (2/3; 1/3)$
- f) $p = (2/3; 1/3)$, $q = (1/3; 2/3)$

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (7; 3) & (6; 5) & (9; 4) \\ (4; 2) & (2; 5) & (3; 3) \\ (5; 8) & (7; 6) & (10; 5) \end{pmatrix}$$

укажите верные утверждения:

- a) первая стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- b) вторая стратегия второго игрока доминирует его третью стратегию;
- c) третья стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- d) первая стратегия второго игрока доминирует его вторую стратегию.

7. Установите соответствие между кооперативной игрой в характеристической форме и ее вектором Шепли.

a) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 0$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 2$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 7$	1) (0,5; 2; 1,5)
b) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 8$	2) (3; 2,5; 2,5)
c) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 0$, $v(2) = 2$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 2$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 4$	3) (2; 2,5; 1,5)
d) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 2$, $v(2) = 2$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 4$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 4$, $v(1,2,3) = 6$	4) (2 1/6; 2 1/6; 2 2/3)

8. С- ядро игры в характеристической форме: $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(3) = 1$, $v(2) = 0$, $v(1,2) = 2$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 1$, $v(1,2,3) = 7$ определяется следующими соотношениями:

- a) $x_1 + x_2 + x_3 \leq 7$
 $x_1 \leq 1$

$$x_2 \leq 0$$

$$x_3 \leq 1$$

$$x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 + x_3 \leq 1$$

$$x_2 + x_3 \leq 2$$

b) $x_1 + x_2 + x_3 \leq 7$

$$x_1 \leq 1$$

$$x_2 \leq 0$$

$$x_3 \leq 1$$

$$x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 + x_3 \leq 1$$

$$x_2 + x_3 \leq 2$$

c) $x_1 + x_2 + x_3 = 7$

$$x_1 \geq 1$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 1$$

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_3 \geq 1$$

$$x_2 + x_3 \geq 2$$

d) $x_1 + x_2 + x_3 \geq 7$

$$x_1 \geq 1$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 1$$

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_3 \geq 1$$

$$x_2 + x_3 \geq 2$$

9. «Крестики - нолики это» ...

a) матричная игра

b) биматричная игра

c) позиционная игра с полной информацией

d) позиционная игра с неполной информацией

10. Игра задается следующими правилами:

1-й ход. Игрок А выбирает одно из двух чисел 1 или 2.

2-й ход. Игрок В выбирает одно из двух чисел 1 или 2, не зная, какое число выбрал игрок А.

Если выбранные числа совпали, то выигрыш игрока А составляет 10, выигрыш игрока В составляет -10;

Если игрок А выбирает число 1, а игрок В выбирает число 2, то выигрыш игрока А составляет 20, выигрыш игрока В составляет -20;

Если игрок А выбирает число 2, а игрок В выбирает число 1, то выигрыш игрока А составляет 15, выигрыш игрока В составляет -15.

Данная игра является:

a) позиционной игрой с неполной информацией

b) матричной игрой

c) позиционной игрой с неполной информацией:

d) биматричной игрой

Вариант 7

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

а) $\begin{pmatrix} 2 & -6 & 4 & -5 \\ -4 & 5 & -7 & 4 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 3 & -7 \\ 4 & -5 \\ -3 & 9 \\ -10 & 5 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 110 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 210 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 240 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 291 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 403 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 311 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 478 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Установите соответствие между матрицами и нижними ценами игры, заданными этими матрицами:

- | | |
|---|-------|
| а) $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ | 1) -2 |
| б) $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ | 2) 1 |
| в) $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}$ | 3) 0 |
| г) $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ | 4) 2 |

2. Теорема фон Неймана гласит:

- а) любая матричная игра имеет по крайней мере одно оптимальное решение в чистых стратегиях;
- б) любая матричная игра имеет ровно одно оптимальное решение;
- в) любая матричная игра имеет ровно одно оптимальное решение в смешанных стратегиях;
- г) любая матричная игра имеет по крайней мере одно оптимальное решение в смешанных стратегиях.

3. Для игры с природой, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 4 & 3 \\ 3 & 5 & 6 & -6 \\ -6 & 3 & 6 & 0 \\ 1 & 5 & 5 & 1 \end{pmatrix}$, вычислите наибольший ожидаемый выигрыш по критерию Лапласа.

4. Укажите, какие из критериев применяются в случае принятия решения в условиях риска:

- a) Байеса;
- b) Лапласа;
- c) Ходжа-Лемана;
- d) Сэвиджа;
- e) Вальда;
- f) крайнего оптимизма.

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (3; 2) & (4; 3) \\ (2; 5) & (6; 4) \end{pmatrix}$$

укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (1; 0)$ $q = (1; 0)$
- b) $p = (1; 0)$ $q = (0; 1)$
- c) $p = (0; 1)$ $q = (1; 0)$
- d) $p = (0; 1)$ $q = (0; 1)$
- e) $p = (1/3; 2/3)$, $q = (2/3; 1/3)$
- f) $p = (2/3; 1/3)$, $q = (1/3; 2/3)$

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (4; 5) & (3; 2) & (8; 3) \\ (6; 6) & (2; 3) & (3; 7) \\ (5; 7) & (1; 6) & (4; 6) \end{pmatrix}$$

укажите верные утверждения:

- a) вторая стратегия второго игрока доминирует его третью стратегию;
- b) вторая стратегия второго игрока доминирует его первую стратегию;
- c) третья стратегия второго игрока доминирует его вторую стратегию;
- d) первая стратегия второго игрока доминирует его вторую стратегию.

7. Укажите среди перечисленных функций те, которые не могут быть характеристическими функциями в кооперативных играх:

- a) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 1$, $v(1,2) = 2$;
- b) $v(\emptyset) = 1$, $v(1) = 2$, $v(2) = 1$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 4$;
- c) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 1$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 1$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 1$, $v(1,2,3) = 2$;
- d) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 1$, $v(3) = 2$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 4$, $v(1,2,3) = 6$.

8. Установите соответствие между кооперативными играми в характеристической форме и векторами, принадлежащими С-ядру этих игр:

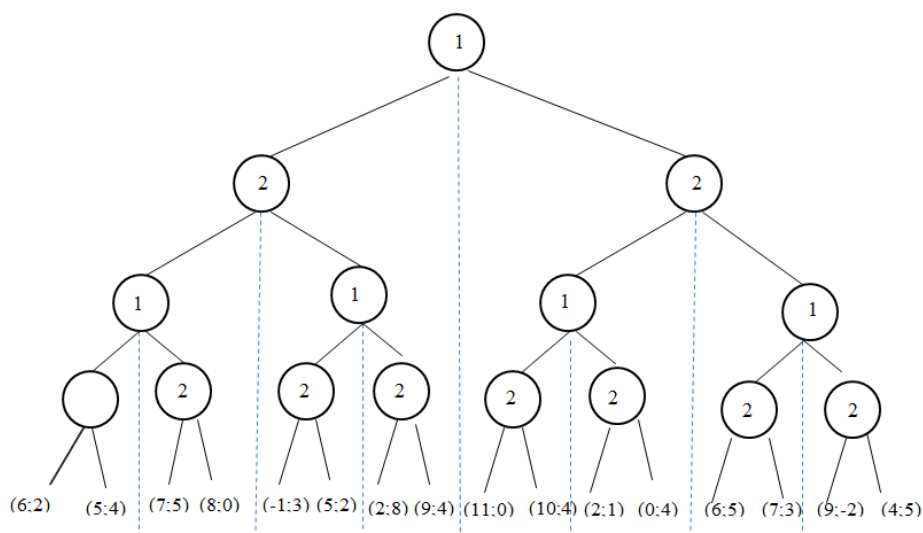
a) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = 1$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 1$, $v(1,2,3) = 3$;	1) $X = (1; 0; 2)$
b) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 1$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 2$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 4$;	2) $X = (2; 2; 0)$

c) $v(\emptyset) = 0, v(1) = 1, v(2) = 1, v(3) = 0, v(1,2) = 2, v(1,3) = 2, v(2,3) = 3, v(1,2,3) = 4;$	3) $X = (2; 0; 1)$
d) $v(\emptyset) = 0, v(1) = 0, v(2) = 0, v(3) = 0, v(1,2) = 2, v(1,3) = 2, v(2,3) = 1, v(1,2,3) = 3.$	4) $X = (2; 1; 1)$

9. Как называется позиционная игра, если в любой точке ее партии игрок, делающий ход, точно знает, какие выборы сделаны раньше.

- a) игрой с ограниченной информацией;
- b) простой игрой ;
- c) игрой с неполной информацией;
- d) игрой с полной информацией.

10. Рассматривается двухходовая игра с участием двух игроков. Первый ход делает игрок 1, выбирая из альтернатив А и В. Затем игрок 2, зная выбор игрока 1, делает ход выбирая из альтернатив А и В. Далее игрок 1 делает выбор из альтернатив С и D. Следом игрок 2, зная выбор игрока 1, делает выбор из альтернатив С и D. Игра представлена деревом:



Выигрыши игроков по результатам игры, согласно методу обратной индукции составляют:

- a) (7; 5);
- b) (9; 4);
- c) (6; 5);
- d) (10; 4).

Вариант 8

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

a) $\begin{pmatrix} 5 & -8 & 6 & -8 \\ -5 & 7 & -8 & 9 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 1 & -9 \\ 3 & -7 \\ -7 & 6 \\ -12 & 4 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные

смешанные стратегии графическим способом.

2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
3. Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования.

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 140 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 200 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 170 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 296 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 346 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 289 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 461 ден. ед.

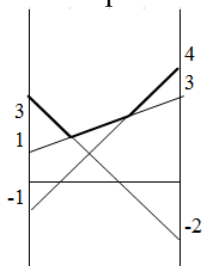
1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Верхняя цена игры, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 7 & 3 \end{pmatrix}$, равна...

- а) 4;
- б) 8;
- в) 7;
- г) 3.

2. Графическая интерпретация для матричной игры



соответствует платежной матрице

- а) $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 4 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$;
- б) $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}$;

$$c) A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 4 \\ 3 & -2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix};$$

$$d) A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Для игры с природой, заданной платежной матрицей $A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 4 \\ 7 & 6 & -2 \\ 8 & 4 & 1 \\ -1 & 3 & 9 \end{pmatrix}$, установить

соответствие между значением параметра пессимизма γ в критерии Гурвица и оптимальной по данному критерию стратегией.

- a) $\gamma = 0,1$ 1) первая
- b) $\gamma = 0,6$ 2) вторая
- c) $\gamma = 0,9$ 3) третья
- 4) четвертая

4. Игра с природой задана матрицей $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \\ -1 & 4 & -2 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$, вероятности состояний природы

равны 0,2, 0,5 и 0,3 соответственно. Какая из стратегий является наилучшей по критерию Ходжа-Лемана при значении параметра пессимизма 0,7?

- a) первая;
- b) вторая;
- c) третья;
- d) четвертая.

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (4; 2) & (3; 3) \\ (5; 5) & (2; 4) \end{pmatrix}$$

укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (1; 0)$ $q = (1; 0)$
- b) $p = (1; 0)$ $q = (0; 1)$
- c) $p = (0; 1)$ $q = (1; 0)$
- d) $p = (0; 1)$ $q = (0; 1)$
- e) $p = (1/2; 1/2)$, $q = (2/3; 1/3)$
- f) $p = (2/3; 1/3)$, $q = (1/3; 2/3)$

6. Установите соответствие между биматричными играми и ситуациями равновесия по Нэшу:

- a) $\begin{pmatrix} (2; 3) & (0; 3) \\ (2; 0) & (2; 3) \end{pmatrix};$ 1) единственное равновесие в чистых стратегиях,
- b) $\begin{pmatrix} (-1; -1) & (-10; 0) \\ (0; -10) & (-5; -5) \end{pmatrix};$ 2) единственное равновесие в смешанных стратегиях

- c) $\begin{pmatrix} (2;4) & (-1;1) \\ (3;2) & (-3;4) \end{pmatrix};$ 3) три ситуации равновесия в чистых стратегиях
- d) $\begin{pmatrix} (4;4) & (1;1) \\ (2;2) & (4;4) \end{pmatrix}.$ 4) две ситуации равновесия в чистых стратегиях

7. Укажите первую компоненту вектора Шепли в кооперативной игре, заданной характеристической функцией $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 1$, $v(3) = 2$, $v(4) = 1$, $v(1,2) = 2$, $v(1,3) = 3$, $v(1,4) = 2$, $v(2,3) = 3$, $v(2,4) = 2$, $v(3,4) = 3$, $v(1,2,3) = 5$, $v(1,2,4) = 4$, $v(1,3,4) = 5$, $v(2,3,4) = 5$, $v(1,2,3,4) = 8$:

- a) 2,75
b) 1,75
c) 1
d) 2

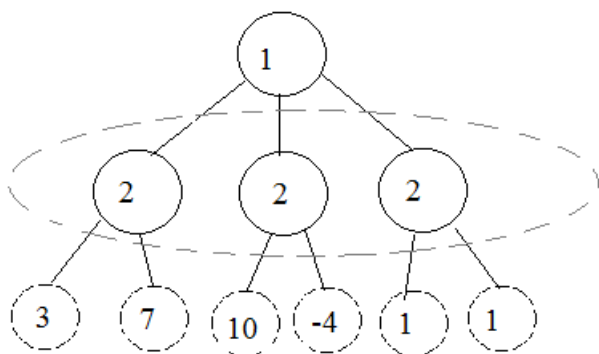
8. Какие из перечисленных векторов не принадлежат С-ядру следующей игры в характеристической форме $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 5$:

- a) $x = (3; 2; 0);$
b) $x = (2; 2; 1);$
c) $x = (1; 3; 2);$
d) $x = (2; 0; 3).$

9. В позиционной игре с полной информацией каждый игрок при своем ходе:

- a) знает позицию дерева игры, в которой он находится
b) не знает точно, в какой именно позиции дерева игры он фактически находится
c) знает точно, в каком информационном множестве он находится, но ему неизвестно, в какой именно позиции этого множества
d) знает точно, в какую именно конечную вершину он должен прийти

10. Выполнить нормализацию позиционной игры, дерево которой имеет вид, приведенный ниже. У конечных вершин поставлен выигрыш первого игрока, а выигрыш второго игрока противоположен по знаку.



- a) $\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 10 & -4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$

$$\begin{aligned} & \text{b) } \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; \\ & \text{c) } \begin{pmatrix} 3 & 10 & 1 \\ 7 & -4 & 1 \end{pmatrix} \\ & \text{d) } \begin{pmatrix} 3 & 7 & 3 & 7 & 3 & 7 \\ 10 & -4 & 10 & -4 & 10 & -4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Вариант 9

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 3 & 5 & -3 & -3 \\ -2 & -3 & 4 & 8 \end{pmatrix} \quad \text{б) } \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 7 & -6 \\ -4 & 9 \\ -7 & 8 \end{pmatrix}$$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.

Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 160 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 220 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 200 ден. ед.
- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 330 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 385 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 331 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 513 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Среди перечисленных матриц укажите матрицу (матрицы) с седловой точкой:

- a) $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 0 \\ 1 & 4 \end{pmatrix};$
b) $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & -2 \\ 0 & 7 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & -3 & 3 \end{pmatrix};$
c) $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 6 \\ 6 & 3 & 6 \end{pmatrix};$
d) $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}.$

2. Смешанными стратегиями первого игрока для игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 1 \\ -1 & -3 & 6 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \end{pmatrix},$$

могут быть векторы:

- a) (1; 0; 1);
b) (1; 0; 0; 0);
c) (1/2; 0; 1/2);
d) (0; 3/5; 2/5; 0).

3. Для игры с природой, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 4 & 6 \\ 6 & 3 & 6 & 0 \\ 1 & 5 & 5 & 1 \end{pmatrix}$, наилучшей по критерию

Сэвиджа является

- a) первая;
b) вторая;
c) третья;
d) четвертая.

4. Укажите критерии среди перечисленных, используемые при выборе оптимального решения в условиях неопределенности:

- a) критерий минимального элемента;
b) критерий Гурвица;
c) критерий Ходжа-Лемана;
d) статистический критерий;
e) экспертные оценки;
f) критерий Лапласа.

5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (5; 4) & (1; 1) \\ (4; 5) & (2; 4) \end{pmatrix}$$

укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (1; 0)$ $q = (1; 0)$
b) $p = (1; 0)$ $q = (0; 1)$
c) $p = (0; 1)$ $q = (1; 0)$
d) $p = (0; 1)$ $q = (0; 1)$
e) $p = (1/2; 1/2)$, $q = (1/2; 1/2)$
f) $p = (2/3; 1/3)$, $q = (1/3; 2/3)$

6. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (2; 5) & (3; 2) & (1; 3) \\ (5; 6) & (4; 3) & (2; 7) \\ (3; 7) & (1; 6) & (4; 6) \end{pmatrix}$$

укажите верные утверждения:

- a) первая стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- b) вторая стратегия первого игрока доминирует его первую стратегию;
- c) третья стратегия первого игрока доминирует его вторую стратегию;
- d) первая стратегия первого игрока доминирует его третью стратегию.

7. Установите соответствие между номером компоненты вектора Шепли и ее значением для кооперативной игры, заданной характеристической функцией $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 1$, $v(2) = 2$, $v(3) = 2$, $v(4) = 1$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = 3$, $v(1,4) = 2$, $v(2,3) = 4$, $v(2,4) = 3$, $v(3,4) = 3$, $v(1,2,3) = 6$, $v(1,2,4) = 4$, $v(1,3,4) = 5$, $v(2,3,4) = 5$, $v(1,2,3,4) = 8$.

- a) первая 1) 1,75;
- b) вторая 2) 1,33;
- c) третья 3) 2,67;
- d) четвертая 4) 2,33.

8. Среди кооперативных игр в характеристической форме укажите игру, в которой С-ядро не пусто.

- a) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = v(1,3) = v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 4$;
- b) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = 3$, $v(1,3) = v(2,3) = 2$, $v(1,2,3) = 3$;
- c) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = v(1,3) = v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 4$;
- d) $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = 4$, $v(1,3) = 4$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 5$.

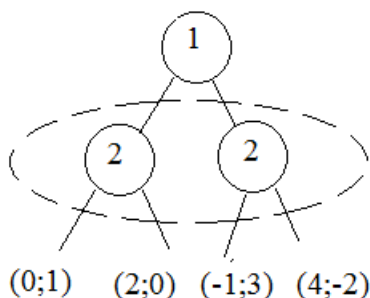
9. В позиционной игре с полной информацией ...

- a) всегда существуют оптимальные чистые стратегии
- b) иногда существуют оптимальные чистые стратегии
- c) не существует оптимальных чистых стратегий
- d) невозможно найти решение

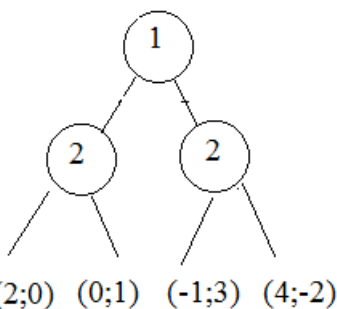
10. Игра двух лиц в нормальной форме задана матрицей

$$\begin{pmatrix} (0;1) & (2;0) \\ (-1;3) & (4;-2) \end{pmatrix}$$

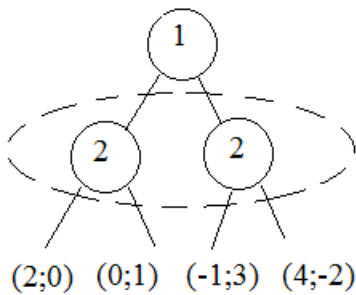
Дерево игры имеет вид:



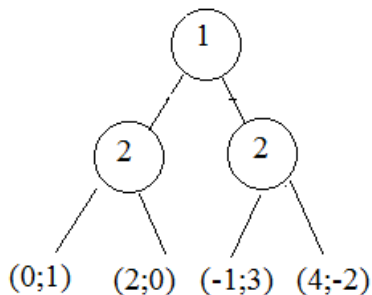
a) ;



b) ;



c) ;



d) .

Вариант 10

Ситуационная (практическая) задача № 1

Матричные игры заданы матрицами:

a) $\begin{pmatrix} 1 & -10 & 4 & -9 \\ -6 & 1 & -10 & 7 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 6 & -1 \\ -1 & 6 \\ -7 & 7 \end{pmatrix}$

1. Для матричной игры из п. а) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.
2. Для матричной игры из п. б) проверить наличие седловой точки, найти оптимальные смешанные стратегии графическим способом.

Матричную игру из пункта а) решить сведением к задаче линейного программирования

Ситуационная (практическая) задача № 2

Три города (А, В и С), расположенных по берегам одного водоема, планируют постройку системы водоснабжения. Затраты на постройку системы:

- если город А строит собственную систему, его затраты 190 ден. ед.
- если город В строит собственную систему, его затраты 210 ден. ед.
- если город С строит собственную систему, его затраты 180 ден. ед.

- если города А и В строят общую систему, из совокупные затраты 380 ден. ед.
- если города В и С строят общую систему, из совокупные затраты 370 ден. ед.
- если города А и С строят общую систему, из совокупные затраты 340 ден. ед.
- если все три города строят общую систему, из совокупные затраты 533 ден. ед.

1. Представить игру в характеристической форме. В качестве функции выигрыша рассмотреть снижение затрат при совместной постройке системы водоснабжения по сравнению с индивидуальными вложениями.
2. Записать и построить множество дележей.
3. Построить С-ядро игры полученной игры.
4. Найти вектор Шепли полученной игры

Тестовые задания

1. Какая из игр, заданных платежной матрицей A не имеет седловой точки?

a) $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix};$

b) $A = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix};$

c) $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix};$

d) $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}.$

2. Векторы $p^* = (3/4; 1/4)$ и $q^* = (2/3; 1/3)$ - оптимальные смешанные стратегии игроков для игры, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 0 & 9 \end{pmatrix}$. Цена игры равна...

- a) 4;
- b) 3;
- c) 0;
- d) 9.

3. В игре с природой, заданной матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ укажите наилучшую по критерию

максимума стратегию.

- a) первая;
- b) вторая;
- c) третья;
- d) четвертая.

4. Платежная матрица имеет вид $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 & 5 \\ 7 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$. Известны вероятности возможных

состояний природы: $p_1 = 0,05$, $p_2 = 0,45$, $p_3 = 0,15$, $p_4 = 0,35$. Вычислите наибольший ожидаемый согласно критерию Байеса выигрыш.

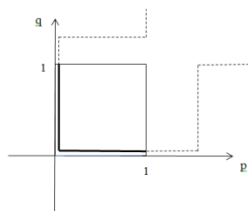
5. Для биматричной игры

$$\begin{pmatrix} (5; 4) & (1; 2) \\ (4; 3) & (2; 4) \end{pmatrix}$$

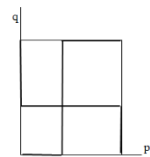
укажите все равновесия по Нэшу

- a) $p = (1; 0)$ $q = (1; 0)$
- b) $p = (1; 0)$ $q = (0; 1)$
- c) $p = (0; 1)$ $q = (1; 0)$
- d) $p = (0; 1)$ $q = (0; 1)$
- e) $p = (1/2; 1/2)$, $q = (2/3; 1/3)$
- f) $p = (1/2; 1/2)$, $q = (1/3; 2/3)$

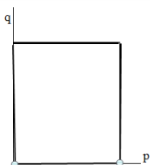
6. Укажите ситуации в биматричной игре, в которых имеется бесконечно много ситуаций равновесия по Нэшу:



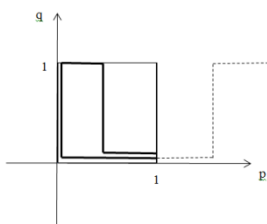
a)



b)



c)



d)

7. Вычислите третью компоненту вектора Шепли в кооперативной игре, заданной характеристической функцией $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = 2$, $v(2) = 2$, $v(3) = 1$, $v(1,2) = 4$, $v(1,3) = 3$, $v(2,3) = 3$, $v(1,2,3) = 5$.

8. Укажите векторы, входящие в С-ядро следующей игры в характеристической форме: $v(\emptyset) = 0$, $v(1) = v(2) = v(3) = 0$, $v(1,2) = 1$, $v(1,3) = 2$, $v(2,3) = 1$, $v(1,2,3) = 3$

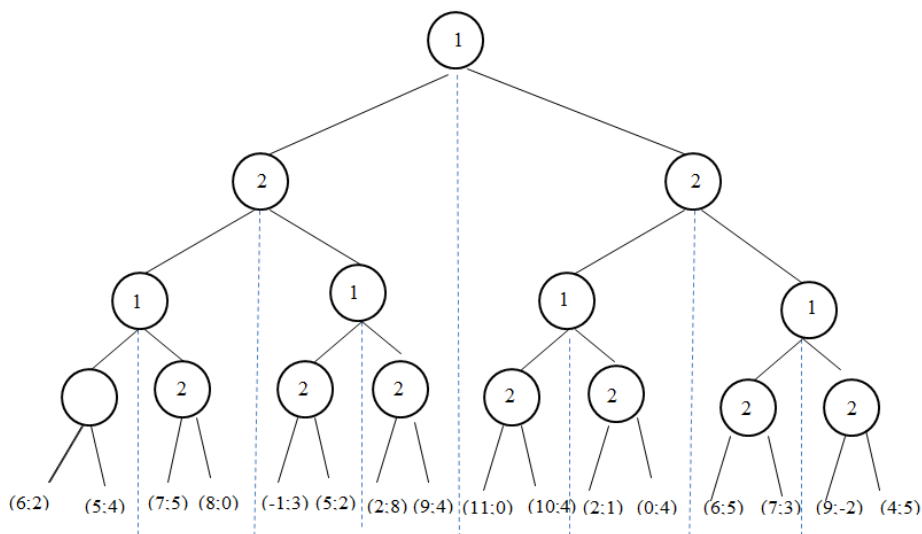
- a) $X = (0,5; 2; 0,5)$;
- b) $X = (1; 1; 1)$;
- c) $X = (2; 0,5; 0,5)$;

d) $X = (1; 2; 0)$.

9. Позиционная игра может быть сведена к ...

- a) биматричной игре
- b) матричной игре
- c) дифференциальной игре
- d) кооперативной игре

10. Рассматривается двухходовая игра с участием двух игроков. Первый ход делает игрок 1, выбирая из альтернатив А и В. Затем игрок 2, зная выбор игрока 1, делает ход выбирая из альтернатив А и В. Далее игрок 1 делает выбор из альтернатив С и D. Следом игрок 2, зная выбор игрока 1, делает выбор из альтернатив С и D. Игра представлена деревом:



Выигрыши игроков по результатам игры, согласно методу обратной индукции составляют:

- a) (7; 5);
- b) (9; 4);
- c) (6; 5);
- d) (10; 4).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»
(ФГБОУ ВО «НГУЭУ», НГУЭУ)

Кафедра статистики

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Дисциплина: Теория игр

Ф.И.О студента: _____

Направление/специальность _____

Направленность (профиль)/специализация _____

Номер группы: _____

Номер варианта контрольной работы: _____

Номер зачетной книжки: _____

Дата регистрации контрольной работы кафедрой: _____

Проверил: _____

Новосибирск [год]