Лабораторная работа

Тема: задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности

1. Однокритериальные задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности

*Цель работы:* закрепить знания и навыки построения математических моделей однокритериальных задач выбора в условиях риска и неопределенности

*Порядок выполнения работы:*

1. Получить задание

2. Сформулировать математическую модель

3. Решить задачу с использованием программных средств

4. Дать анализ результатов

5. Подготовиться к защите по нижеприведенным контрольным вопросам.

Контрольные вопросы.

1. В чем основное отличие задач принятия решений в условиях определенности, риска и неопределенности?

2. Укажите основные критерии выбора решений при вероятностной неопределенности состояний внешней среды.

3. Чем отличаются критерии Гурвица, Вальда и Сэвиджа?

4. Каков алгоритм принятия решений при линейной упорядоченности наступления состояний внешней среды?

В каждой из приведенных ниже задач следует определить лучшую альтернативу с учетом вероятностной и полной неопределенности.

Задача 1.

Магазин «Молоко» продает в розницу молочные продукты. Директор магазина должен определить, сколько бидонов сметаны следует закупить у производителя для торговли в течение недели. Вероятности того, что спрос на сметану в течение недели будет 7; 8; 9; 10 бидонов, равны соответственно 0,2; 0,2; 0,5; 0,1. Покупка одного бидона сметаны обходится магазину в 70 у.е., а продается сметана по цене 110 у.е. за бидон. Если сметана не продана в течение недели, она портится, и магазин несет убытки.

Сколько бидонов сметаны необходимо приобретать для продажи.

Задача 2.

Главный инженер предприятия решает, строить или не строить новую производственную линию, использующую высокую технологию. Если новое оборудование заработает, компания будет получать прибыль $200000. Если не заработает, то компания получит убыток $150000. Главный инженер считает, что шансы на неуспех нового процесса — 60%.

Оцените наилучший вариант для предприятия.

Задача 3.

Президент компании решает, строить или нет промышленное предприятие. Его решения сведены в следующую таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Благоприятный рынок, $ | Неблагоприятный рынок, $ |
| Строить большой завод | 400000 | -300000 |
| Строить малый завод | 80000 | -10000 |
| Ничего не делать | 0 | 0 |
| Вероятность | 0,4 | 0,6 |

Оцените наилучший вариант.

Задача 4.

Малый производитель ряда продуктов из сыра определяет, сколько ящиков сыра производить каждый месяц. Вероятность, что спрос будет 6 ящиков, равна 0.1, семь —0.3 и восемь —0.5, девять —0.1. Затраты на каждый ящик — $45. а цена — $95. В случае непродажи ящика к концу месяца он списывается как испорченный. Сколько ящиков сыра должно производиться каждый месяц?

Задача 5.

Владелиц бензоколонки думает о том, каков должен быть размер его станции. После полного анализа маркетинговых факторов, относящихся к производству бензина и спросу на него, он разработал следующую таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер станции | Хороший рынок, $ | Средний рынок, $ | Плохой рынок, $ |
| Маленькая | 50000 | 20000 | -10000 |
| Средняя | 80000 | 30000 | -20000 |
| Большая | 100000 | 30000 | -40000 |
| Очень большая | 300000 | 25000 | -160000 |
| Вероятность | 0,2 | 0,5 | 0,3 |

Оцените наилучший вариант решения.

Задача 6.

Предприятие является малым поставщиком химикатов, используемых в фотографии. Один товар, поставляемый им,— это ВС-6. Менеджер обычно имеет запас 11, 12 или 13 ящиков ВС-6 на каждую неделю. За каждый проданный ящик полученная прибыль равна $35. Так как ВС-6 является реактивом с коротким сроком годности, то в случае непродажи его к концу недели менеджер должен его уничтожить. Он теряет $56 в каждом случае, когда что-то не продал в конце недели. Вероятность продажи 11 ящиков—0.45, 12 ящиков—0.35. и вероятность продажи 13 ящиков —0.2.

Вопрос: Сколько ящиков ВС-6 необходимо иметь в запасе каждую неделю?

Задача 7.

Для финансирования проекта бизнесмену нужно занять сроком на один год 35000 ф. ст. Банк может одолжить ему эти деньги под 19% годовых или вложить в другое дело со 100%-ным возвратом суммы, но под 11% годовых. Из прошлого опыта банкиру известно, что 10% таких клиентов ссуду не возвращают, но сумма возмещения от заложенного имущества составит 25000 ф.ст.

Оцените наилучший вариант решения.

Задача 8.

Промышленное предприятие может получать выключатели от двух поставщиков. Объем поставки 10000 выключателей. Качество выключателей от этих поставщиков показано ниже.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Процент дефектов | Вероятность для поставщика А | Вероятность для поставщика В |
| 1 | 0,7 | 0,3 |
| 3 | 0,2 | 0,4 |
| 5 | 0,1 | 0,3 |

Неисправный выключатель может быть отремонтирован за $0.50. Хотя качество у поставщика В ниже, но он просит за 10000 выключателей на $37 меньше, чем поставщик А.

Оцените наилучший вариант решения.

Задача 9.

Владелиц бензоколонки думает о том, каков должен быть размер его станции: Х1 – маленькая станция, Х2 – небольшая, Х3 – средняя, Х4 – большая. В результате анализа возможных состояний рынка сбыта (е1 - хороший рынок, е2 - средний рынок, е3 - плохой рынок) он оценил возможные исходы решений в виде матриц парных сравнений, в которых цифра 1 означает, что альтернатива по строке не уступает альтернативе по столбцу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | е1: р1=0,4 | | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | Х4 | | Х1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | Х2 | 0 | 1 | 1 | 1 | | Х3 | 0 | 0 | 1 | 1 | | Х4 | 0 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | е2: р2=0,4 | | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | Х4 | | Х1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | Х2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | Х3 | 1 | 1 | 1 | 1 | | Х4 | 1 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | е3: р3=0,2 | | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | Х4 | | Х1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | Х2 | 1 | 1 | 0 | 0 | | Х3 | 1 | 1 | 1 | 0 | | Х4 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Укажите наилучший вариант решения.

Задача 10.

Магазин «Молоко» продает в розницу молочные продукты. Директор магазина должен определить, сколько бидонов сметаны следует закупить у производителя для торговли в течение недели. Вероятности того, что спрос на сметану в течение недели будет 7; 8 и 9 бидонов, равны соответственно 0,2; 0,3; 0,5.

В результате анализа возможных состояний рынка сбыта (е1 – спрос на 7 бидонов, е2 - спрос на 8 бидонов, е3 - спрос на 9 бидонов) он оценил возможные исходы решений в виде матриц парных сравнений, в которых цифра 1 означает, что альтернатива по строке не уступает альтернативе по столбцу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е1: р1=0,2 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 1 | 1 | | Х2 | 0 | 1 | 1 | | Х3 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е2: р2=0,3 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 0 | 1 | | Х2 | 1 | 1 | 1 | | Х3 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е3: р3=0,5 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 0 | 0 | | Х2 | 1 | 1 | 0 | | Х3 | 1 | 1 | 1 | |

Сколько бидонов сметаны следует закупить у производителя для торговли в течение недели?

Задача 11.

Малый производитель ряда продуктов из сыра определяет, сколько ящиков сыра производить каждый месяц. Вероятность, что спрос будет 6 ящиков, равна 0.2, семь —0.3 и восемь —0.5.В результате анализа возможных состояний рынка сбыта (е1 – спрос на 6 ящиков, е2 - спрос на 7 ящиков, е3 - спрос на 8 ящиков) он оценил возможные исходы решений в виде матриц парных сравнений, в которых цифра 1 означает, что альтернатива по строке не уступает альтернативе по столбцу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е1: р1=0,2 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 1 | 1 | | Х2 | 0 | 1 | 1 | | Х3 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е2: р2=0,3 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 0 | 0 | | Х2 | 1 | 1 | 1 | | Х3 | 1 | 0 | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е3: р3=0,5 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 0 | 0 | | Х2 | 1 | 1 | 0 | | Х3 | 1 | 1 | 1 | |

Сколько ящиков сыра должно производиться каждый месяц?

Задача 12.

Предприятие является малым поставщиком химикатов, используемых в фотографии. Один товар, поставляемый им,— это ВС-6. Менеджер обычно имеет запас 11, 12 или 13 ящиков ВС-6 на каждую неделю. Вероятность продажи 11 ящиков—0.45, 12 ящиков—0.35. и вероятность продажи 13 ящиков —0.2.

В результате анализа возможных состояний рынка сбыта (е1 – спрос на 6 ящиков, е2 - спрос на 7 ящиков, е3 - спрос на 8 ящиков) он оценил возможные исходы решений в виде матриц парных сравнений, в которых цифра 1 означает, что альтернатива по строке не уступает альтернативе по столбцу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е1: р1=0,45 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 1 | 1 | | Х2 | 0 | 1 | 1 | | Х3 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е2: р2=0,35 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 0 | 1 | | Х2 | 1 | 1 | 1 | | Х3 | 0 | 0 | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | е3: р3=0,2 | | | | |  | Х1 | Х2 | Х3 | | Х1 | 1 | 0 | 0 | | Х2 | 1 | 1 | 0 | | Х3 | 1 | 1 | 1 | |

Сколько ящиков ВС-6 необходимо иметь в запасе каждую неделю?

2. Многокритериальные задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности

*Цель работы:* закрепить знания и навыки построения математических моделей многокритериальных задач выбора в условиях риска и неопределенности

*Порядок выполнения работы:*

1. Получить задание

2. Сформулировать математическую модель

3. Решить задачу с использованием программных средств

4. Дать анализ результатов

5. Подготовиться к защите по нижеприведенным контрольным вопросам.

Контрольные вопросы.

1. В чем основное отличие задач принятия решений в условиях определенности, риска и неопределенности?

2. Какова последовательность оценки альтернативных решений, принимаемых с учетом возможных ситуаций и целевых установок?

3. Назовите способы принятия решений при отсутствии информации о состоянии внешней среды.

4. Укажите основные критерии принятия решений в условиях противодействия внешней среды.

5. Назовите основные правила многокритериальной оценки альтернатив.

В каждой из приведенных ниже задач следует определить лучшую альтернативу с учетом вероятностной и полной неопределенности состояний внешней среды.

Постановка задачи

Перед ЛПР стоит задача транспортировки грузов от поставщиков к потребителям автомобильным транспортом либо по асфальтированной дороге (Х1), либо по грунтовой (Х2), либо по гравийной (Х3). На пути следования транспорта встречаются переправы через речки, таможенные посты, границы и т.п. В день отправки автомобилей возможно изменение погодных условий (е1 – сухая ясная погода; е2 – кратковременные дожди; е3 – сильные продолжительные дожди), а вмести с ними и транспортных расходов (ремонт, бензин и т.п.). При условии, что известны матрицы исходов по критерию «Время» (временные затраты в днях) перевозки грузов от поставщиков к потребителям в различных погодных условиях и распределение вероятностей появления состояний внешней среды (р1=0,2; р2=0,4; р3=0,4), следует определить наилучшую альтернативу транспортировки грузов с учетом двух (равнозначных) критериев. Таблицы исходов альтернатив приведены для каждого варианта задания ниже.

Вариант 1

Возможные исходы транспортировки грузов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорога | Критерий «Деньги» (в т.руб.) | | | Критерий «Время» (в днях) | | |
| *е1* | *е2* | *е3* | *е1* | *е2* | *е3* |
| Х1 | 30 | 40 | 50 | 4 | 4 | 5 |
| Х2 | 20 | 30 | 70 | 3 | 4 | 5 |
| Х3 | 10 | 20 | 40 | 3 | 5 | 7 |

Вариант 2

Возможные исходы транспортировки грузов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорога | Критерий «Деньги» (в т.руб.) | | | Критерий «Время» (в днях) | | |
| *е1* | *е2* | *е3* | *е1* | *е2* | *е3* |
| Х1 | 10 | 40 | 50 | 4 | 4 | 5 |
| Х2 | 20 | 30 | 70 | 3 | 4 | 5 |
| Х3 | 10 | 30 | 60 | 3 | 5 | 7 |

Вариант 3

Возможные исходы транспортировки грузов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорога | Критерий «Деньги» (в т.руб.) | | | Критерий «Время» (в днях) | | |
| *е1* | *е2* | *е3* | *е1* | *е2* | *е3* |
| Х1 | 30 | 40 | 60 | 4 | 4 | 5 |
| Х2 | 20 | 30 | 70 | 3 | 4 | 5 |
| Х3 | 10 | 30 | 60 | 2 | 5 | 7 |

Вариант 4

Возможные исходы транспортировки грузов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорога | Критерий «Деньги» (в т.руб.) | | | Критерий «Время» (в днях) | | |
| *е1* | *е2* | *е3* | *е1* | *е2* | *е3* |
| Х1 | 40 | 40 | 50 | 3 | 4 | 6 |
| Х2 | 30 | 40 | 50 | 2 | 3 | 7 |
| Х3 | 20 | 50 | 70 | 1 | 3 | 6 |

Вариант 5

Возможные исходы транспортировки грузов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорога | Критерий «Деньги» (в т.руб.) | | | Критерий «Время» (в днях) | | |
| *е1* | *е2* | *е3* | *е1* | *е2* | *е3* |
| Х1 | 40 | 40 | 50 | 1 | 4 | 5 |
| Х2 | 30 | 40 | 50 | 2 | 3 | 7 |
| Х3 | 30 | 50 | 70 | 1 | 3 | 6 |

Варианты 6-14

Деревообрабатывающая фабрика получает m типов лесоматериалов Hi в количестве bi куб.м в месяц. Из этих материалов изготавливается n видов фанеры Sj. На производство 1 кв.м фанеры вида Sj идет qij куб.м материала Hi. План производства фанеры зависит от величины спроса на рынке, предсказать который можно через вероятности насыщенности рынка конкурентами. Вероятность того, что рынок будет насыщен, составляет 70%, а величина спроса на продукцию фабрики будет не более Pj кв.м фанеры вида Sj. Для ненасыщенного рынка спрос на продукцию фабрики будет не менее 110% от Pj кв.м фанеры вида Sj. Лесоматериалы обходятся фабрике в ci руб./куб.м, расходы на производство 1 кв.м фанеры Sj составляют vj рублей, а реализуется эта фанера по цене rj руб./кв.м. Составить план производства фанеры на месяц, обеспечивающий фабрике максимальную прибыль с учетом предполагаемого спроса.

Исходные данные к задаче 3 Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | bi | ci |
| H1 | 0.02 | 0 | 0.03 | 0.08 | 0.02 | 150 | 2.6 |
| H2 | 0.04 | 0.1 | 0.12 | 0 | 0.01 | 200 | 2.5 |
| H3 | 0 | 0.05 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 100 | 1.5 |
| H4 | 0.1 | 0.04 | 0 | 0 | 0.08 | 130 | 1.4 |
| H5 | 0.02 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 170 | 1.9 |
| Pj | 150 | 350 | 100 | 400 | 150 |
| vj | 0.5 | 0.7 | 0.4 | 0.8 | 0.9 |
| rj | 3 | 3.5 | 4.1 | 3.2 | 4.5 |

*Вариант 6: h1, h2, h3*

*Вариант 7: h2, h3, h4*

*Вариант 8: h3, h4, h5*

*Вариант9: h4, h5, h1*

*Вариант 10: h4, h5, h2*

*Вариант11: h3, h5, h1*

*Вариант12: h3, h5, h2*

*Вариант13: h3, h5, h1*

*Вариант14: h3, h5, h2*