

Практическая работа «Оценивание системы в условиях риска»

Оглавление

| | |
|--|---|
| I Цель и задачи | 1 |
| II Порядок выполнения работы | 1 |
| III Структура отчета по практической работе: | 7 |
| Литература | 7 |
| Приложение А | 8 |

I Цель и задачи

Цель: Получить практические навыки в выборе варианта управления системами в условиях риска.

Задачи:

1. Научится осуществлять поставку задачи выбора управления в условиях риска
2. Научится оценивать варианты управления по различным критериям (среднего выигрыша, Лапласа, Вальда, максимакса, Гурвица, Сэвиджа)

Теоретические сведения представлены в разделе 2.3 пособия [1].

II Порядок выполнения работы

0. Работа может выполняться индивидуально или в группах до 3-х человек. Постановку задачи выбора управления желательно осуществлять для систем из прошлых практических работ. Если в выбранной системе это невозможно, можно выбрать другую систему. Оригинальность постановки задачи также оценивается.

Все расчеты осуществляются в Excel, исходные и расчетные данные на листе должны представляться в виде таблиц, представленных в задании. Допускается в отчет Word переносить скрин таблицы из Excel, если она оформлена в соответствии с заданием. Файл Excel и файл с отчетом в Word прикрепляется в виде ответа на задание в Moodle.

1. Описание задачи выбора управления в условиях риска.

1.1. Определите задачу выбора, указав цель, варианты управления (3-

4), возможные ситуации (3-4), критерий эффективности. Примеры описаний задач выбора:

а) цель – покупка акций, варианты управления – наименования акций, ситуации – состояния экономики в прогнозируемом периоде, критерий эффективности – доход (доход зависит от цены приобретения акций и прогнозируемой цене акций после окончания заданного периода);

б) цель – открытие фирмы, варианты управления – максимальная производительность (количество изделий в месяц), ситуации – прогнозируемое среднее число клиентов в месяц, критерий – прибыль (прибыль зависит от затрат на производство единицы продукции, которые снижаются при увеличении партии, а также от цены реализации продукции);

в) цель – разработка информационной системы, варианты управления – сложность системы (например, количество функций, модулей и/или трудоемкость ее создания), ситуации – количество покупателей и/или прогнозируемая договорная цена, критерий – доход (доход зависит от затрат на разработку, которые связаны со сложностью непрямой зависимостью, выручки);

г) цель – застраховать рискованную сделку, варианты управления (предлагаемые страховые продукты), ситуации (страховые случаи.), критерий – сумма компенсированного ущерба (страховая выплата минус страховая премия).

1.2. Определение значения критериев и вероятностей ситуаций.

Определите оценки эффективности системы для каждого варианта управления при каждой ситуации, а также вероятности появления ситуаций. Представьте формулы для расчета оценок эффективности, обоснуйте их.

Замечание: в матрице эффективности не должно быть ситуаций, когда оценки эффективности одного из вариантов управления лучше по всем ситуациям (состояниям среды), так как в этом случае имеется ситуация определённости и наличие доминирующей альтернативы.

Вероятность каждой ситуации определяется методом непосредственной оценки. При этом сумма вероятностей должна быть равна 1.

Вычисленные значения критериев и вероятности ситуаций представьте в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Матрица эффективности вариантов управления

| Варианты управления | Ситуации, состояния среды (вероятности) | | | |
|---------------------|---|-------------|-----|-------------|
| | $w_1 (p_1)$ | $w_2 (p_2)$ | ... | $w_n (p_n)$ |
| u_1 | k_{11} | k_{12} | ... | k_{1n} |
| u_2 | k_{21} | k_{22} | ... | k_{2n} |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| u_m | k_{m1} | k_{m2} | ... | k_{mn} |

3. Оценка вариантов по различным критериям.

3.1. Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию среднего выигрыша, используя формулу математического ожидания:

$$K(u_i) = \sum_{j=1}^n p_j k_{ij}, \quad i = 1, \dots, m.$$
$$u^{\text{opt}} = \arg \max_i K(u_i).$$

3.2. Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию Лапласа, используя формулу среднего арифметического:

$$K(u_i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n k_{ij}, \quad i = 1, \dots, m;$$
$$u^{\text{opt}} = \arg \max_i K(u_i).$$

3.3. Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию пессимизма (Вальда):

$$K(u_i) = \min_j k_{ij}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n.$$
$$u^{\text{opt}} = \arg \max_i K(u_i).$$

3.4. Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию оптимизма (максимакса):

$$K(u_i) = \max_j k_{ij}, \quad i = 1, \dots, m;$$
$$u^{\text{opt}} = \arg \max_i K(u_i).$$

3.5. Для оценки вариантов по критерию Гурвица определите сначала коэффициент оптимизма α ($0 \leq \alpha \leq 1$). Чем выше уровень оптимизма, тем больше значение коэффициента. Оцените эффективность каждого варианта по формуле:

$$K(u_i) = \alpha \max_j k_{ij} + (1 - \alpha) \min_j k_{ij};$$
$$u^{\text{opt}} = \arg \max_i K(u_i).$$

3.6. Для оценки вариантов по критерию Сэвиджа сначала преобразуйте

матрицу эффективности (табл. 1) в матрицу потерь (риска). Каждый элемент матрицы потерь определяется как разность между максимальным (по всем вариантам управления) и текущим (для данного варианта) значениями оценок эффективности:

$$\Delta k_{ij} = \max_i k_{ij} - k_{ij}.$$

Затем оцените эффективность каждого варианта управления по формуле:

$$K(u_i) = \max_j \Delta k_{ij}; \quad u^{\text{opt}} = \arg \min_i K(u_i).$$

3.7. Внесите результаты оценки вариантов управления по различным критериям в таблицу (таблица 2). Для каждого критерия определите оптимальный вариант. Для всех критериев, кроме критерия Сэвиджа, оптимальным является вариант с максимальным значением эффективности, для критерия Сэвиджа – с минимальным значением.

Таблица 2 – Результаты оценки эффективности вариантов управления

| Варианты управления | Эффективность по критериям | | | | | |
|------------------------|----------------------------|---------|--------|------------|---------------|---------|
| | Среднего выигрыша | Лапласа | Вальда | Максимакса | Гурвица (a=?) | Сэвиджа |
| u₁ | | | | | | |
| u₂ | | | | | | |
| ... | | | | | | |
| u_m | | | | | | |
| u^{opt} | | | | | | |

3.8. Сделайте выводы. Обоснуйте выбор критерия для вашей задачи выбора.

3.9. При защите отчета каждый студент из группы должен ответить на вопросы, связанные с ходом выполнения работы:

1. Понятие неопределенности и ее виды.
2. С каким типом неопределенности связана задача выбора варианта управления в условиях риска?
3. Общая постановка задачи выбора в условиях риска (цель, варианты управления, возможные ситуации, оценки и критерий эффективности).
4. Метод оценки вариантов управления в условиях риска по критерию среднего выигрыша.

5. Метод оценки вариантов управления в условиях риска по критерию Лапласа.
6. Метод оценки вариантов управления в условиях риска по критерию, Вальда.
7. Метод оценки вариантов управления в условиях риска по критерию максимакса.
8. Метод оценки вариантов управления в условиях риска по критерию Гурвица.
9. Метод оценки вариантов управления в условиях риска по критерию Сэвиджа.
10. Какие критерии относятся к крайнему оптимизму?
11. Какие критерии относятся к крайнему пессимизму?
12. Какие факторы влияют на выбор того или иного критерия?

Пример. Пусть перед швейным предприятием стоит проблема введения в ассортимент одного из трех видов продукции в августе-сентябре (сарафаны, спортивные костюмы, ветровки). Виды продукции – это и есть варианты управления. Ситуации связаны с вариантами погодных условий в прогнозируемом периоде: холодная погода, прохладная погода, теплая погода. Известны затраты на производство единицы продукции каждого вида для заданного размера партии, стоимость их реализации, а также прогнозируемое количество проданных изделий при разных погодных условиях (рассчитано на основе исторических статистических данных). Исходные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета оценок эффективности

| | Затраты на единицу продукции, руб. | Объем партии, шт. | Цена реализации, руб. | Количество продаж: | | |
|-------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| | | | | при холодной погоде | при прохладной погоде | при жаркой погоде |
| Сарафан | 350 | 60 | 1000 | 15 | 25 | 50 |
| Спортивный костюм | 1400 | 30 | 2500 | 15 | 30 | 10 |
| Ветровка | 1700 | 30 | 3000 | 30 | 20 | 5 |

Оценка эффективности представляет собой разницу между выручкой (произведение количества продаж на цену) и затратами (произведение объема партии на затраты на единицу продукции). Матрица эффективности с заданными вероятностями состояний и рассчитанными оценками эффективности представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Матрица эффективности вариантов управления для швейного предприятия

| Варианты управления | Ситуации, состояния среды (вероятности) | | |
|-------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| | холодная погода ($p_1=0,2$) | прохладная погода ($p_2=0,5$) | теплая погода ($p_3=0,3$) |
| u_1 Сарафан | -6000 | 4000 | 29000 |
| u_2 Спортивный костюм | -4500 | 33000 | -17000 |
| u_3 Ветровка | 39000 | 9000 | -36000 |

Рассчитана матрица потерь (представлена в таблице 5). Результаты расчетов по всем критериям и оптимальный вариант управления представлены в таблице 6.

Таблица 5 – Матрица потерь

| Варианты управления | Ситуации, состояния среды (вероятности) | | |
|-------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| | холодная погода ($p_1=0,2$) | прохладная погода ($p_2=0,5$) | теплая погода ($p_3=0,3$) |
| u_1 Сарафан | 45000 | 29000 | 0 |
| u_2 Спортивный костюм | 43500 | 0 | 46000 |
| u_3 Ветровка | 0 | 24000 | 65000 |

Таблица 6 – Результаты расчетов по критериям

| Варианты управления | Эффективность по критериям | | | | | |
|---------------------|----------------------------|---------|--------|------------|--------------------------|---------|
| | Среднего выигрыша | Лапласа | Вальда | Максимакса | Гурвица ($\alpha=0.7$) | Сэвиджа |
| u_1 | 9000 | 9500 | -6000 | 29000 | 18500 | 45000 |
| u_2 | 3833 | 10500 | -17000 | 33000 | 18000 | 46000 |
| u_3 | 4000 | 1500 | -36000 | 39000 | 16500 | 65000 |
| u^{opt} | u_2 | u_2 | u_1 | u_3 | u_1 | u_1 |

III Структура отчета по практической работе:

Титульный лист

Название вуза, кафедры; название и номер практической работы; наименование дисциплины, по которой выполнена работа; ФИО студента, преподавателя,; дата исполнения (число, месяц, год). Пример титула приведен в Приложении А.

Введение.

Указать цель и задачи работы.

Основная часть

1. Описание задачи выбора управления в условиях риска.
2. Определение значений критериев и вероятностей ситуаций.
3. Оценка вариантов по различным критериям.

Все расчеты осуществляются в Excel, исходные и расчетные данные на листе должны представляться в виде таблиц, представленных в задании. Допускается в отчет Word переносить скрин таблицы из Excel, если она оформлена в соответствии с заданием.

Заключение

Привести данные о достижении цели и задач работы, полученных результатах.

Литература

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> , дата обращения: 01.09.2020.
2. Силич, М. П. Теория систем и системный анализ: Методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 231000.62 «Программная инженерия» (бакалавриат) часть 1 [Электронный ресурс] / М. П. Силич. — Томск: ТУСУР, 2013. — 32 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5450>, дата обращения: 01.09.2020.

Приложение А

Пример титульного листа

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Отчет по практической работе №6
«Оценивание системы в условиях риска»
по дисциплине «Системный анализ»

Выполнил студент(ы) гр. 430-1

_____ ФИО

«_____» _____ 2022

Проверил

_____ Захарова А.А.

«_____» _____ 2022

Томск 2022