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 №7

«Нечеткое оценивание систем»

По дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Выполнили студент(ы) гр. 430-2

Колпакова К.И.

Лузинсан А.А.

Швоева Д.С.

« » 2022

Проверила

Аверьянова А.М.

« » 2022

Томск 2022

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[Введение 3](#_Toc117010442)

[1. Основная часть 4](#_Toc117010443)

[1.1 Описание задачи выбора управления в условиях риска 4](#_Toc117010444)

[1.2 Определение значения критериев и вероятностей ситуаций 4](#_Toc117010445)

[1.3 Оценка вариантов по различным критериям 5](#_Toc117010446)

[1.3.1 Оценка эффективности по критерию среднего выигрыша 5](#_Toc117010447)

[1.3.2 Оценка эффективности по критерию Лапласа 6](#_Toc117010448)

[1.3.3 Оценка эффективности по критерию пессимизма (Вальда): 6](#_Toc117010449)

[1.3.4 Оценка эффективности по критерию оптимизма (максимакса): 6](#_Toc117010450)

[1.3.5 Оценка вариантов по критерию по критерию Гурвица 6](#_Toc117010451)

[1.3.6 Оценка вариантов по критерию по критерию Сэвиджа 6](#_Toc117010452)

[1.3.7 Результаты оценки вариантов управления по различны критериям 7](#_Toc117010453)

[Заключение 9](#_Toc117010454)

[Использованные источники 10](#_Toc117010455)

# **ВВЕДЕНИЕ**

**Цель**: получить практические навыки нечеткого оценивания в условиях неопределенности.

**Задачи:**

1. Научиться осуществлять постановку задачи нечеткого оценивания.
2. Научиться задавать функции принадлежности в табличной форме.
3. Научиться задавать функции принадлежности в виде формул
4. Научиться осуществлять нечеткое оценивание объектов.

# **1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

## 1.1 Описание задачи нечеткого оценивания

Объекты – мультиварки.

Свойство – стоимость.

Базовое множество – значение стоимости в тыс. руб.

Лингвистическая переменная: ценовой сегмент (бюджетный, средний, премиальный).

## 1.2 Задание функций принадлежности в табличной форме

Для значения лингвистической переменной «ценовой сегмент» была задана функция принадлежности в табличной форме. Результат представлен в виде таблицы 1.1 и в виде диаграммы, изображённой на рисунке 1.1.Таблица 1.1 – Табличное представление функции принадлежности лингвистической переменной «ценовой сегмент»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 𝑥 ∈ 𝑋 | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| µ Бюджетный (x) | 0,95 | 0,75 | 0,50 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| µ Средний (x) | 0,00 | 0,15 | 0,31 | 0,46 | 0,62 | 0,77 | 0,92 | 0,92 | 0,77 | 0,62 | 0,46 |
| µ Премиальный (x) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 0,43 | 0,48 |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 𝑥 ∈ 𝑋 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 |
| µ Бюджетный (x) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| µ Средний (x) | 0,31 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| µ Премиальный (x) | 0,52 | 0,57 | 0,62 | 0,67 | 0,71 | 0,76 | 0,81 | 0,86 | 0,90 | 0,95 | 1,00 |

Рисунок 1.1 – Функция принадлежности лингвистической переменной «ценовой сегмент» по табличным данным

## 1.3 Задание функций принадлежности в виде формул

### 1.3.1 Общий вид формул функций принадлежности

Оценка эффективности каждого варианта управления по критерию среднего выигрыша была определена с помощью формул математического ожидания 1.2 – 1.3:

, (1.2)

. (1.3)

### 1.3.2 Значения оцениваемых параметров для каждого из термов (значений) лингвистической переменной

Далее была оценена эффективность каждого варианта управления по критерию Лапласа с помощью формул среднего арифметического 1.4 – 1.5:

, (1.4)

. (1.5)

### 1.3.3 Оценка эффективности по критерию пессимизма (Вальда):

Оценка эффективности каждого варианта управления по критерию пессимизма была определена с помощью формул Вальда 1.6 – 1.7:

*,* (1.6)

. (1.7)

### 1.3.4 Оценка эффективности по критерию оптимизма (максимакса):

Оценка эффективности каждого варианта управления по критерию оптимизма была определена с помощью формул максимакса 1.8 – 1.9:

*,* (1.8)

. (1.9)

### 1.3.5 Оценка вариантов по критерию Гурвица

Для оценки вариантов по критерию Гурвица был определён сначала коэффициент оптимизма . Чем выше уровень оптимизма, тем больше значение коэффициента. Таким образом была оценена эффективность каждого варианта по формулам 1.10 – 1.11:

, (1.10)

. (1.11)

### 1.3.6 Оценка вариантов по критерию Сэвиджа

Для оценки вариантов по критерию Сэвиджа сначала была преобразована матрица эффективности в матрицу потерь (таблица 1.3). Каждый элемент матрицы потерь был определён как разность между максимальным (по всем вариантам управления) и текущим (для данного варианта) значениями оценок эффективности по формуле 1.12:

. (1.12)

Затем была оценена эффективность каждого варианта управления по формулам 1.13 – 1.14:

, (1.13)

. (1.14)

Таблица 1.3 – Матрица потерь

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты управления | Ситуации, состояния среды (вероятности) | | | |
| Жарка | Молочная каша | Выпечка | Тушение |
| National NK-MC10 | 0,0223 | 0,0245 | 0,0268 | 0,0297 |
| Vitek VT-4278 | 0,0608 | 0,0140 | 0,0134 | 0,0000 |
| Centek CT-1498 Ceramic | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0029 |

### 1.3.7 Результаты оценки вариантов управления по различны критериям

Результаты оценки вариантов управления по различным критериям представлены в таблице 1.4. Для каждого критерия определён оптимальный вариант. Причём, для всех критериев, кроме критерия Сэвиджа, оптимальным является вариант с максимальным значением эффективности, для критерия Сэвиджа – с минимальным значением.

Таблица 1.4 – Результаты оценки эффективности вариантов управления

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты управления | Эффективность по критериям | | | | | |
| Среднего выигрыша | Лапласа | Вальда | Максимакса | Гурвица (а = 0,7) | Сэвиджа |
| National NK-MC10 | 0,3334 | 0,3242 | 0,2932 | 0,3701 | 0,3470 | 0,0297 |
| Vitek VT-4278 | 0,4366 | 0,3280 | 0,3065 | 0,3509 | 0,3376 | 0,0608 |
| Centek CT-1498 Ceramic | 0,4864 | 0,3493 | 0,3199 | 0,3924 | 0,3707 | 0,0029 |
| Оптимальное значение | Centek CT-1498 Ceramic | Centek CT-1498 Ceramic | Centek CT-1498 Ceramic | Centek CT-1498 Ceramic | Centek CT-1498 Ceramic | Centek CT-1498 Ceramic |

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения практической работы были получены навыки в выборе варианта управления системами в условиях риска. Также была осуществлена постановка задачи выбора управления в условиях риска, оценены варианты управления по различным критериям.

В результате была выбрана мультиварка Centek CT-1498 Ceramic. Решение было сделано на основе критерия Гурвица, так как при нем учитываются самое высокое и самое низкое значения эффективности, при этом занимается промежуточная позиция (взвешиваются наихудшие и наилучшие условия).

# **ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

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: 18.10.2022.
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: 18.10.2022.