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

В качестве общего вида формул функций принадлежности была выбрана функция трапециевидного типа (1.1):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.1) |

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

Далее были заданы значения оцениваемого параметра «цена» для каждого из термов лингвистической переменной («µ Бюджетный (x)», «µ Средний (x)», «µ Премиальный (x)»). Результаты оформлены в виде таблицы 1.2.

Таблица 1.2 - Параметры трапециевидной функции принадлежности лингвистической переменной «ценовой сегмент»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Значение ЛП | Значения параметров функции принадлежности | | | |
| a | b | c | d |
| µ Бюджетный (x) | - | 5 | 10 | 20 |
| µ Средний (x) | 15 | 20 | 35 | 50 |
| µ Премиальный (x) | 55 | 75 | 90 | - |

### 1.3.3 Функции принадлежности

Согласно заданным в таблице 1.2 параметрам были записаны функции принадлежности по формуле 1.1, которые представлены далее:

### 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.