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 «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 в выборе варианта управления системами в условиях риска.

**Задачи:**

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

# **1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

## 1.1 Описание задачи выбора управления в условиях риска

Цель – покупка мультиварки.

Варианты управления:

* Vitek VT-4278;
* National NK-MC10;
* Centek CT-1498 Ceramic.

Возможные ситуации (программы приготовления):

* жарка;
* молочная каша;
* выпечка;
* тушение.

Критерии эффективности:

* маленькая стоимость одного литра готового блюда (ориентируясь на стоимость мультиварки и затраты при ее работе).

## 1.2 Определение значения критериев и вероятностей ситуаций

Исходные данные представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета оценок эффективности

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стоимость, руб. | Мощность, Вт | Объем чаши, л | Время приготовления, мин | | | |
| Жарка | Молочная каша | Выпечка | Тушение |
| National NK-MC10 | 4499 | 860 | 5 | 15 | 30 | 60 | 60 |
| Vitek  VT-4278 | 4599 | 900 | 5 | 30 | 20 | 45 | 35 |
| Centek  CT-1498 Ceramic | 4299 | 700 | 5 | 15 | 30 | 60 | 60 |

Были определены оценки эффективности системы для каждого варианта управления при каждой ситуации (формула 1.1), а также вероятности появления ситуаций (метод непосредственного оценивания).

, (1.1)

где – объем готового блюда за 1 рубль, руб/л;

– стоимость мультиварки, руб;

– стоимость электроэнергии (5 руб/(кВт\*ч)), руб/(кВт\*ч);

– количества запусков программы мультиварки (365 раз);

– мощность мультиварки, кВт;

– время готовки мультиварки на определенном режиме, ч;

– объем чаши мультиварки, л.

Матрица эффективности с заданными вероятностями состояний и рассчитанными оценками эффективности представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Матрица эффективности вариантов управления для покупки мультиварки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты управления | Ситуации, состояния среды (вероятности) | | | |
| Жарка | Молочная каша | Выпечка | Тушение |
| 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| National NK-MC10 | 0,3701 | 0,3403 | 0,2932 | 0,2932 |
| Vitek VT-4278 | 0,3317 | 0,3509 | 0,3065 | 0,3228 |
| Centek CT-1498 Ceramic | 0,3924 | 0,3649 | 0,3199 | 0,3199 |

## 1.3 Оценка вариантов по различным критериям

### 1.3.1 Оценка эффективности по критерию среднего выигрыша

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 Оценка эффективности по критерию Лапласа

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.