Министерство образования и науки Российской Федерации

Севастопольский государственный университет

Институт информационных технологий

Кафедра ИС

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №1

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ

Выполнил:

ст. гр. ИС/б-21-2-о

Мовенко К. М.

Проверил:

Хохлов В. В.

Севастополь

2023

Цель работы

Углубление теоретических знаний в области системного анализа, исследование способов расчета критериев эффективности. Приобретение практических навыков использования количественных оценок для систем.

Задачи

1. Записать интегральный критерий эффективности для m=3 и n=8, если оценки получены методом ранжировки (Таблица 1). Определить согласованность экспертов;
2. Решить задачу получения экспертных оценок методом последовательных приближений. Число частных критериев *n*=8, *m*=l. Придумать первичный ряд оценок самостоятельно (наивысшая оценка – 1, наименьшая – 0) и уточнить их с помощью системы решений, заданной вариантом (Таблица 5).

Вариант задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | 1 Эксперт | | | | 2 Эксперт | | | 3 Эксперт | | |
| места | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| В-8 | 5,6 | 2,4,8 | 1,3 | 7 | 2,6 | 1,3,4 | 5,7,8 | 2,5,7 | 1,3,4 | 6,8 |

Таблица 1 – Оценки экспертов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отношения | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8 | < | > | > | > | < | < |

Таблица 2 – Система решений для задачи 2

Ход работы

Была написана специальная программа на языке Python, с помощью которой можно по заданной экспертом ранжировке высчитать коэффициенты полезности критериев.

Она была по очереди применена к данным из варианта задания. На основе результатов были составлены соответствующие таблицы: для эксперта 1 (Таблица 3), эксперта 2 (Таблица 4) и эксперта 3 (Таблица 5).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  | 6,5 | 4,0 | 6,5 | 4,0 | 1,5 | 1,5 | 8,0 | 4,0 |
|  | 0,312 | 0,625 | 0,312 | 0,625 | 0,937 | 0,937 | 0,125 | 0,625 |
|  | 0,069 | 0,139 | 0,069 | 0,139 | 0,208 | 0,208 | 0,028 | 0,139 |

Таблица 3 – Оценки эксперта 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  | 4,0 | 1,5 | 4,0 | 4,0 | 7,0 | 1,5 | 7,0 | 7,0 |
|  | 0,625 | 0,937 | 0,625 | 0,625 | 0,25 | 0,937 | 0,25 | 0,25 |
|  | 0,139 | 0,208 | 0,139 | 0,139 | 0,056 | 0,208 | 0,056 | 0,056 |

Таблица 4 – Оценки эксперта 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  | 5,0 | 2,0 | 5,0 | 5,0 | 2,0 | 7,5 | 2,0 | 7,5 |
|  | 0,5 | 0,875 | 0,5 | 0,5 | 0,875 | 0,187 | 0,875 | 0,187 |
|  | 0,111 | 0,194 | 0,111 | 0,111 | 0,194 | 0,042 | 0,194 | 0,042 |

Таблица 5 – Оценки эксперта 3

Для каждого из критериев было найдено среднее арифметическое оценок , выставленных экспертами (Таблица 6).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  | 0,106 | 0,18 | 0,106 | 0,13 | 0,153 | 0,153 | 0,093 | 0,079 |

На основе полученных значений была построена формула обобщённого критерия эффективности системы, включающая совокупность её частных критериев, помноженных на коэффициенты их ценности, выставленные экспертами.

Для определения степени согласованности экспертов был найден коэффициент конкордации (коэффициент Кендалла). В указанной формуле – число критериев (8), – число экспертов (3), – номера критериев в ранжировках экспертов. Расчёт коэффициента был выполнен с помощью программы на языке Python.

Т.к. полученный результат , можно судить о том, что эксперты в варианте задания ранжировали критерии несогласованно.

Далее было начато решение задачи получения экспертных оценок методом последовательных приближений. Для этого был придуман ряд из 8 первичных оценок () и взята система решений из варианта задания.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 8 | 3 | 6 | 5 | 4 | 7 | 2 | R |
|  | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | **0,3** | **0,2** | <(0,4<0,5) |
|  | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | **0,4** | **0,3** | **0,2** | <(0,5<0,9) |
|  | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | **0,5** | **0,4** | **0,3** | **0,2** | >(0,6<1,4) |
|  | 0,9 | 0,8 | 0,7 | **1,5** | **0,5** | **0,4** | **0,3** | **0,2** | >(0,7<2,9) |
|  | 0,9 | 0,8 | **3,0** | **1,5** | **0,5** | **0,4** | **0,3** | **0,2** | >(0,8<5,9) |
|  | 0,9 | **6,0** | **3,0** | **1,5** | **0,5** | **0,4** | **0,3** | **0,2** | <(0,9<11,9) |
|  | 0,9 | 6,0 | 3,0 | 1,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |  |
|  | 0,07 | 0,47 | 0,234 | 0,117 | 0,039 | 0,031 | 0,023 | 0,015 |  |

На основе полученных оценок была составлена формула обобщённого критерия эффективности.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные критерии эффективности системотехнических комплексов.

* Соответствие функциональным требованиям;
* Скорость работы;
* Надёжность (работа в заданное время без сбоев);
* Защищённость от несанкционированного доступа;
* Безопасность;
* Удобство сопровождения;

1. Назовите методы построения обобщенных критериев эффективности.

Метод ранжировки критериев: критерии размещаются экспертом в порядке убывания важности, каждому критерию начисляется ранг, по рангу вычисляется оценка критерии, из оценок составляется формула обобщённого критерия.

Метод последовательных предпочтений: эксперт выставляет критериям оценки, сортирует их в порядке невозрастания и проводит ряд сравнений относительно заданной системы сравнений. При наличии несоответствий эксперт меняет оценку.

1. Как определяется согласованность экспертов, имеющих разные квалификации?

Для этого существует коэффициент конкордации (коэффициент Кендалла) – некоторое число в промежутке между 0 и 1, высчитывается по специальной формуле. Если коэффициент больше 0,7 экспертов считают согласованными, иначе несогласованными.

1. Дайте определение ранга, оценки критериев и весового коэффициента.

Ранг – номер, данный критерию экспертом в процессе ранжировки критериев по убыванию степени ценности.

Оценка критериев − числовое значение, присваиваемое каждому критерию экспертом для оценки или измерения его характеристик или свойств.

Весовой коэффициент - числовое значение, используемое для определения относительной важности или веса каждого критерия при учёте множества критериев.

Вывод

В ходе работы были исследованы способы расчёта эффективности системы путём построения её обобщённого критерия эффективности, приобретены навыки использования количественных оценок при анализе системы.

В качестве способов расчёта были рассмотрены метод ранжировок и метод последовательных предпочтений. Также был рассмотрен учёт множества экспертов при оценке системы, вычислен коэффициент их согласованности.

Полученные знания позволяют проводить анализ общей эффективности системы основываясь на её частных критериях эффективности, а также выявлять общий результат на основе оценок множества экспертов.