

Министерство образования и науки Российской Федерации
Севастопольский государственный университет
Институт информационных технологий

Кафедра ИС

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №5

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ВАЖНОСТИ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ**

Выполнил:

ст. гр. ИС/б-21-2-о

Мовенко К. М.

Проверил:

Кротов К.В.

Севастополь

2024

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать применение аппарата теории важности критериев при принятии решений по выбору альтернатив.

2. ЗАДАНИЕ

Вариант 3. В качестве исходных данных для выполнения задания по лабораторной работе задано множество решений вида $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8\}$. Определить множество несравнимых решений $C'(X)$, используя информацию об относительной важности критериев в следующем виде:

Варианты	Критерии				
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
x_1	3	5	5	4	4
x_2	4	4	4	5	4
x_3	5	4	3	3	5
x_4	3	5	3	5	3
x_5	4	2	4	5	5
x_6	3	5	3	5	3
x_7	5	3	4	3	4
x_8	4	5	3	4	3

Рисунок 1 – Решения и значения их критериев

3. ХОД РАБОТЫ

Была написана программа, последовательно определяющая множество несравнимых решений с использованием информации об относительной важности критериев. Сначала программа составила множество Парето для исходных решений.

	K1	K2	K3	K4	K5
x1	3	5	5	4	4
x2	4	4	4	5	4
x3	5	4	3	3	5
x4	3	5	3	5	3
x5	4	2	4	5	5
x6	3	5	3	5	3
x7	5	3	4	3	4
x8	4	5	3	4	3

$C(X) = \{ x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, \}$

Рисунок 2 – Множество Парето-оптимальных решений

Далее была рассмотрена относительная важность критерия K2 относительно критерия K1. Таблица оценок критериев была пересчитана, множество Парето-оптимальных решений было сужено.

$w1 = 2, w2 = 1$
 $\theta = 0.667$

	K1	K2	K3	K4	K5
x1	4.33	5	5	4	4
x2	4.00	4	4	5	4
x3	4.33	4	3	3	5
x4	4.33	5	3	5	3
x5	2.67	2	4	5	5
x6	4.33	5	3	5	3
x7	3.67	3	4	3	4
x8	4.67	5	3	4	3

$C'(X) = \{ x1, x2, x3, x4, x5, x6, x8, \}$

Рисунок 3 – Пересчёт критерия K1

То же самое было сделано для критерия K5, являющегося менее важным, чем K4. В итоге было составлено окончательно множество несравнимых решений.

```

w4 = 1, w5 = 2
θ = 0.667

      K1    K2    K3    K4    K5
x1 | 4.33 |  5 |  5 |  4 | 4.00 |
x2 | 4.00 |  4 |  4 |  5 | 4.67 |
x3 | 4.33 |  4 |  3 |  3 | 3.67 |
x4 | 4.33 |  5 |  3 |  5 | 4.33 |
x5 | 2.67 |  2 |  4 |  5 | 5.00 |
x6 | 4.33 |  5 |  3 |  5 | 4.33 |
x8 | 4.67 |  5 |  3 |  4 | 3.67 |

C'(X) = { x1, x2, x4, x5, x6, x8, }

```

Рисунок 4 – Пересчёт критерия K5

4. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

```

# проверка доминирования x1 над x2
def is_preferable(x1, x2):
    # проверка что все fi(x1) >= fi(x2)
    all_greater_or_equal = all(fx1 >= fx2 for fx1, fx2 in zip(x1, x2))

    # проверка что хотя бы один fj(x1) != fj(x2)
    at_least_one_not_equal = any(fx1 != fx2 for fx1, fx2 in zip(x1, x2))

    return all_greater_or_equal and at_least_one_not_equal

# вывод таблицы векторных критериев
def print_table(x, f=[]):
    # заголовки столбцов
    print('      ', end='')
    for i in range(len(x[0])):
        if i not in f:
            print(' K%i' % (i + 1), end=' ')
        else:
            print('   K%i' % (i + 1), end=' ')
    print()

    # строки таблицы
    for i, row in enumerate(x):
        if not row:
            continue
        print('x%i' % (i+1), end=' | ')
        for j, item in enumerate(row):
            if j not in f:
                print('%2i' % item, end=' | ')
            else:
                print('%3.2f' % item, end=' | ')
        print()

```

```

print()

# вывод несравнимых решений
def print_C(C, n):
    print("C" + " " * n + "(X) = { ", end='')
    for i in C:
        print('x%i' % (i + 1), end=', ')
    print('}\n')

# формирование множества несравнимых решений
def get_CX(x):
    C = []

    for j in range(len(x)):
        if not x[j]:
            continue

        if len(C) == 0:
            C.append(j)
            continue

        on_delete = []

        for i in C:
            if is_preferable(x[i], x[j]):
                break
            elif is_preferable(x[j], x[i]):
                on_delete += [i]
        else:
            C.append(j)
            for index in on_delete:
                C.remove(index)

    return C

# ВЫЧИСЛЕНИЯ

# множество решений
x = [[3, 5, 5, 4, 4],
      [4, 4, 4, 5, 4],
      [5, 4, 3, 3, 5],
      [3, 5, 3, 5, 3],
      [4, 2, 4, 5, 5],
      [3, 5, 3, 5, 3],
      [5, 3, 4, 3, 4],
      [4, 5, 3, 4, 3]]

# параметры уступок и приращения
W = (((1, 2), (2, 1)),
      ((4, 1), (5, 2)))

print_table(x)

# индексы несравнимых решений
C_x = get_CX(x)
print_C(C_x, 0)

indexes = []

# подсчёт коэффициентов относительной важности
for iter, w in enumerate(W):

```

```

wi = w[0][1]
wj = w[1][1]

i = w[0][0] - 1
j = w[1][0] - 1

print('w%i = %i, w%i = %i' % (i + 1, wi, j + 1, wj))

if wi > wj:
    c = i
    i = j
    j = c

    c = wi
    wi = wj
    wj = c

# коэффициент относительной важности
theta = wj / (wj + wi)
print("θ = %.3f" % theta, end='\n\n')

table = [x[i].copy() if i in C_x else [] for i in range(len(x))]

for index, K in enumerate(x):
    if table[index]:
        table[index][j] = round(theta * K[i] + (1 - theta) * K[j], 3)

indexes.append(j)

print_table(table, indexes)
C_x = get_CX(table)
print_C(C_x, iter+1)

x = table

```

5. ВЫВОД

В ходе работы было исследовано применение аппарата теории важности критериев при принятии решений по выбору альтернатив.