

Министерство образования и науки Российской Федерации

Севастопольский государственный университет

Кафедра ИС

Лабораторная работа № 4

“Исследование применения метода анализа иерархий для решения задачи выбора альтернатив”

--	--

Выполнил:

ст. гр. ИС-17-2о Горбенко К.Н.

Проверил:

Кротов К.В.

Севастополь

2020

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать применение аппарата метода анализа иерархий при принятии решений по выбору альтернатив.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Вариант 1:

У студентов в процессе обучения возникает необходимость определения предмета, который они хотели бы изучать по выбору. Характеристиками (критериями), соответствующими свойствам предметов, на основе которых выполняется выбор (влияющих на выбор предмета) являются: фундаментальные знания, которые содержит преподаваемый предмет, соответствие современному уровню развития науки в данной области, возможность использования в профессиональной деятельности, симпатии к преподавателю. Для анализа и выбора могут быть предложены следующие предметы: теория принятия решений, теория алгоритмов, теория вероятностей и математическая статистика, теория информационных процессов, технологии обработки информации, технологии программирования. Для реализации выбора необходимо сформировать требуемые матрицы парных сравнений и реализовать процедуру принятия решений. При этом для определения значений элементов собственных векторов матриц парных сравнений использовать первый из предложенных в Приложении А методов.

3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace TPR_lab4
{
    static class Program
    {
        /*
         * Реализация МАИ для определения предмета по выбору
         *
         * Характеристиками (критериями), соответствующими свойствам предметов, на основе
        которых выполняется выбор (влияющих на выбор предмета) являются:
         * фундаментальные знания, которые содержит преподаваемый предмет,
         * соответствие современному уровню развития науки в данной области,
         * возможность использования в профессиональной деятельности,
         * симпатии к преподавателю.
         *
         * Для анализа и выбора могут быть предложены следующие предметы:
         * теория принятия решений,
         * теория алгоритмов,
         * теория вероятностей и математическая статистика,
         * теория информационных процессов,
         * технологии обработки информации,
         * технологии программирования
        */

        static float[,] A1 =
        {
            { 1, 1, 1, 3 }, //фундаментальные знания, которые содержит преподаваемый
            предмет
            { 1, 1, 1, 2 }, //соответствие современному уровню развития науки в данной
            области
            { 1, 1, 1, 3 }, //возможность использования в профессиональной
            деятельности
            { 1/3, 1/2, 1/3, 1 } //симпатии к преподавателю
        };

        static float[,] A21 = //фундаментальные знания, которые содержит преподаваемый
        предмет
        {
            { 1, 1/3, 1/3, 1, 1, 1/2 }, //теория принятия решений
            { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория алгоритмов
            { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория вероятностей и математическая статистика
            { 1, 1/2, 1/2, 1, 1/3, 1/3 }, //теория информационных процессов
            { 1, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 }, //технологии обработки информации
            { 2, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 } //технологии программирования
        };

        static float[,] A22 = //соответствие современному уровню развития науки в данной
        области
        {
            { 1, 1/3, 1/3, 1, 1, 1/2 }, //теория принятия решений
            { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория алгоритмов
            { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория вероятностей и математическая статистика
            { 1, 1/2, 1/2, 1, 1/3, 1/3 }, //теория информационных процессов
            { 1, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 }, //технологии обработки информации
            { 2, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 } //технологии программирования
        };
    }
}
```

```

static float[,] A23 = //возможность использования в профессиональной
деятельности
{
    { 1, 1/3, 1/3, 1, 1, 1/2 }, //теория принятия решений
    { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория алгоритмов
    { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория вероятностей и математическая статистика
    { 1, 1/2, 1/2, 1, 1/3, 1/3 }, //теория информационных процессов
    { 1, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 }, //технологии обработки информации
    { 2, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 } //технологии программирования
};

static float[,] A24 = //симпатии к преподавателю
{
    { 1, 1/3, 1/3, 1, 1, 1/2 }, //теория принятия решений
    { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория алгоритмов
    { 3, 1, 1, 2, 2, 2 }, //теория вероятностей и математическая статистика
    { 1, 1/2, 1/2, 1, 1/3, 1/3 }, //теория информационных процессов
    { 1, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 }, //технологии обработки информации
    { 2, 1/2, 1/2, 3, 1, 1 } //технологии программирования
};

static float[] GetSelfVector(float[,] matrix)
{
    int matrixSize = matrix.GetLength(0);
    float[] selfVector = new float[matrixSize];

    float totalSum = 0;
    for (int i = 0; i < matrixSize; ++i)
    {
        float stringSum = 0;
        for (int j = 0; j < matrixSize; ++j)
        {
            totalSum += matrix[i, j];
            stringSum += matrix[i, j];
        }
        selfVector[i] = stringSum;
    }

    for (int i = 0; i < matrixSize; ++i) selfVector[i] /= totalSum;

    PrintMatrix(matrix);
    PrintMatrix(selfVector, " Вектор собственных значений");

    float[] modifiedSVector = new float[matrixSize];
    for (int i = 0; i < matrixSize; ++i)
    {
        for (int j = 0; j < matrixSize; ++j)
        {
            modifiedSVector[i] += matrix[i, j] * selfVector[j];
        }
    }

    float selfValue = 0;

    for (int i = 0; i < matrixSize; ++i) selfValue += modifiedSVector[i] /
selfVector[i] / matrixSize;
    Console.WriteLine(" Собственное значение = " + selfValue.ToString());
    Console.WriteLine(" ИС = " + ((selfValue - matrixSize) / (matrixSize -
1)).ToString());
    Console.WriteLine();

    return selfVector;
}

```

```

static void PrintMatrix(float[,] matrix, string matrixName = "")
{
    Console.WriteLine(matrixName);

    int matrixLength1 = matrix.GetLength(0);
    int matrixLength2 = matrix.GetLength(1);

    for (int i = 0; i < matrixLength1; ++i)
    {
        Console.Write(" ");
        for (int j = 0; j < matrixLength2; ++j)
        {
            Console.Write(matrix[i, j].ToString("0.00") + " ");
        }
        Console.WriteLine();
    }
}

static void PrintMatrix(float[] matrix, string matrixName = "")
{
    Console.WriteLine(matrixName);

    int matrixLength1 = matrix.GetLength(0);

    Console.Write(" ");
    for (int j = 0; j < matrixLength1; ++j)
    {
        Console.Write(matrix[j].ToString("0.00")+ " ");
    }

    Console.WriteLine();
}

static void Main(string[] args)
{
    Console.WriteLine("A1");
    float[] A1SelfVector = GetSelfVector(A1);

    Console.WriteLine("A21");
    float[] A21SelfVector = GetSelfVector(A21);

    Console.WriteLine("A22");
    float[] A22SelfVector = GetSelfVector(A22);

    Console.WriteLine("A23");
    float[] A23SelfVector = GetSelfVector(A23);

    Console.WriteLine("A24");
    float[] A24SelfVector = GetSelfVector(A24);

    float[] TPR_marks =
    {
        A21SelfVector[0], A22SelfVector[0], A23SelfVector[0], A24SelfVector[0]
    };

    float[] TA_marks =
    {
        A21SelfVector[1], A22SelfVector[1], A23SelfVector[1], A24SelfVector[1]
    };

    float[] TViMS_marks =
    {
        A21SelfVector[2], A22SelfVector[2], A23SelfVector[2], A24SelfVector[2]
    };
}

```

```

float[] TIP_marks =
{
    A21SelfVector[3], A22SelfVector[3], A23SelfVector[3], A24SelfVector[3]
};

float[] TOI_marks =
{
    A21SelfVector[4], A22SelfVector[4], A23SelfVector[4], A24SelfVector[4]
};

float[] TP_marks =
{
    A21SelfVector[5], A22SelfVector[5], A23SelfVector[5], A24SelfVector[5]
};

Console.WriteLine("Сформированные вектора весовых коэффициентов для
предметов");
PrintMatrix(TPR_marks, "ТПР");
PrintMatrix(TA_marks, "ТА");
PrintMatrix(TViMS_marks, "ТВимС");
PrintMatrix(TIP_marks, "ТИП");
PrintMatrix(TOI_marks, "ТОИ");
PrintMatrix(TP_marks, "ТП");

float[] marks = new float[6];
for (int i = 0; i < 4; ++i)
{
    marks[0] += TPR_marks[i] * A1SelfVector[i];
}
for (int i = 0; i < 4; ++i)
{
    marks[1] += TA_marks[i] * A1SelfVector[i];
}
for (int i = 0; i < 4; ++i)
{
    marks[2] += TViMS_marks[i] * A1SelfVector[i];
}
for (int i = 0; i < 4; ++i)
{
    marks[3] += TIP_marks[i] * A1SelfVector[i];
}
for (int i = 0; i < 4; ++i)
{
    marks[4] += TOI_marks[i] * A1SelfVector[i];
}
for (int i = 0; i < 4; ++i)
{
    marks[5] += TP_marks[i] * A1SelfVector[i];
}

PrintMatrix(marks, "Сформированные оценки решений");
Console.ReadKey();
    }
}
}

```

4 ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ

<p>A1</p> <pre> 1,0 1,0 1,0 3,0 1,0 1,0 1,0 2,0 1,0 1,0 1,0 3,0 0,3 0,5 0,3 1,0 Вектор собственных значений 0,313 0,261 0,313 0,113 Собственное значение = 4,025 ИС = 0,008333365 </pre> <p>A21</p> <pre> 1,0 0,3 0,3 1,0 1,0 0,5 3,0 1,0 1,0 2,0 2,0 2,0 3,0 1,0 1,0 2,0 2,0 2,0 1,0 0,5 0,5 1,0 0,3 0,3 1,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 2,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 Вектор собственных значений 0,093 0,245 0,245 0,082 0,156 0,178 Собственное значение = 6,231371 ИС = 0,04627419 </pre> <p>A22</p> <pre> 1,0 0,3 0,3 1,0 1,0 0,5 3,0 1,0 5,0 2,0 2,0 2,0 3,0 1,0 1,0 2,0 2,0 2,0 1,0 0,5 0,5 1,0 0,3 0,3 1,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 2,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 Вектор собственных значений 0,085 0,307 0,225 0,075 0,143 0,164 Собственное значение = 6,768603 ИС = 0,1537206 </pre>	<p>A23</p> <pre> 1,0 0,3 0,3 1,0 1,0 0,5 3,0 1,0 5,0 2,0 2,0 2,0 3,0 1,0 1,0 2,0 2,0 2,0 1,0 0,5 0,5 1,0 0,3 0,3 1,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 2,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 Вектор собственных значений 0,085 0,307 0,225 0,075 0,143 0,164 Собственное значение = 6,768603 ИС = 0,1537206 </pre> <p>A24</p> <pre> 1,0 0,3 0,3 1,0 1,0 0,5 3,0 1,0 1,0 2,0 2,0 2,0 3,0 1,0 1,0 2,0 2,0 2,0 1,0 0,5 0,5 1,0 0,3 0,3 1,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 2,0 0,5 0,5 3,0 1,0 1,0 Вектор собственных значений 0,093 0,245 0,245 0,082 0,156 0,178 Собственное значение = 6,231371 ИС = 0,04627419 </pre> <p>Сформированные вектора весовых коэффициентов для предметов</p> <p>ТПР</p> <pre> 0,093 0,085 0,085 0,093 </pre> <p>ТА</p> <pre> 0,245 0,307 0,307 0,245 </pre> <p>ТВМС</p> <pre> 0,245 0,225 0,225 0,245 </pre> <p>ТИП</p> <pre> 0,082 0,075 0,075 0,082 </pre> <p>ТОИ</p> <pre> 0,156 0,143 0,143 0,156 </pre> <p>ТП</p> <pre> 0,178 0,164 0,164 0,178 </pre> <p>Сформированные оценки решений</p> <pre> 0,089 0,281 0,234 0,078 0,149 0,170 </pre>
---	---

Рисунок 1 — Выполнение программы

ВЫВОДЫ

В ходе работы были исследовано применение аппарата метода анализа иерархий при принятии решений по выбору альтернатив в контексте определения предмета по выбору. Система определила наиболее предпочтительный для ЛПР предмет – это теория вероятностей и математическая статистика.