Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное агентство по образованию

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

**Разработка экспертной системы поддержки принятия решений**

Отчет по лабораторной работе №1 дисциплины

«Теория принятия решений»

Выполнил студент группы ИВТ-41 /Категов А. Д./ Проверил /Ростовцев В. С./

Киров 2024

1. Задание

Разработать экспертную систему для выбора страны по заданным параметрам.

1. Выполнение лабораторной работы

Параметры представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры и возможные значения

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Возможные значения |
| численность населения | низкая, средняя, высокая |
| площадь | малая, средняя, большая |
| климат | холодный, умеренный, теплый |
| туризм | хорошо развит, слабо развит |
| море | да, нет |
| горы | да, нет |
| качество образования | низкое, среднее, высокое |

Соотношение гипотез с параметрами представлено в таблице 2.

Таблица 2. Соотношение гипотез с параметрами

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гипотеза | Численность населения | Площадь | Климат |
| Россия | средняя | большая | холодный |
| Китай | высокая | большая | теплый |
| США | высокая | большая | умеренный |
| Индия | высокая | средняя | теплый |
| Австралия | средняя | средняя | теплый |
| Норвегия | средняя | малая | холодный |
| Гаити | низкая | малая | теплый |
| Афганистан | низкая | малая | теплый |

Таблица 2. Соотношение гипотез с параметрами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Гипотеза | Туризм | Море | Горы | Качество образования |
| Россия | слабо развит | Да | Да | среднее |
| Китай | хорошо развит | Да | Да | среднее |
| США | хорошо развит | Да | Да | высокое |
| Индия | слабо развит | Да | Да | среднее |
| Австралия | хорошо развит | Да | Да | высокое |
| Норвегия | хорошо развит | Да | Да | высокое |
| Гаити | хорошо развит | Да | Нет | низкое |
| Афганистан | слабо развит | Нет | Да | низкое |

Текст программы для Anies:

ГИПОТЕЗЫ:

Страна {Россия, США, Китай, Индия, Австралия, Норвегия, Гаити, Афганистан}

ПАРАМЕТРЫ:

Численность\_населения {низкая, средняя, высокая}

Площадь {малая, средняя, большая}

Климат {холодный, умеренный, теплый}

Туризм {хорошо\_развит, слабо\_развит}

Море {да, нет}

Горы {да, нет}

Качество\_образования {низкое, среднее, высокое}

ПЕРЕМЕННЫЕ:

NAME 1

IF Численность\_населения низкая

THEN Страна Россия [-0,3],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,3],

Страна Норвегия [-0,3],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 2

IF Численность\_населения средняя

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [-0,3],

Страна Китай [-0,3],

Страна Индия [-0,3],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,3],

Страна Афганистан [-0,3]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 3

IF Численность\_населения высокая

THEN Страна Россия [-0,3],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [-0,3],

Страна Норвегия [-0,3],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 4

IF Площадь малая

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,3],

Страна Австралия [-0,3],

Страна Норвегия [-0,3],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 5

IF Площадь средняя

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [-0,3],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 6

IF Площадь большая

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,6],

Страна Австралия [-0,6],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

NAME 7

IF Климат холодный

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [-0,6],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 8

IF Климат умеренный

THEN Страна Россия [-0,6],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 9

IF Климат теплый

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,3],

Страна Китай [-0,3],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 10

IF Туризм хорошо\_развит

THEN Страна Россия [-0,5],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,5],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,5],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,5],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,5],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,5],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

NAME 11

IF Туризм слабо\_развит

THEN Страна Россия [0,5],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,5],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [0,5],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [-0,5],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,5],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [-0,5],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 12

IF Море да

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

NAME 13

IF Море нет

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 14

IF Горы да

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 15

IF Горы нет

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

NAME 16

IF Качество\_образования низкое

THEN Страна Россия [-0,3],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [-0,3],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

END

NAME 17

IF Качество\_образования среднее

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,3],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [-0,3],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [0,3],

Страна Китай [0,3],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [0,3],

Страна Норвегия [0,3],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 18

IF Качество\_образования высокое

THEN Страна Россия [-0,6],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,6],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,3],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,3],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,3],

Страна Афганистан [0,3]

END

NAME 19

IF Качество\_образования среднее OR Качество\_образования высокое AND Туризм хорошо\_развит AND Численность\_населения средняя OR Численность\_населения высокая

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

NAME 20

IF Климат холодный OR Климат умеренный AND Море да AND Площадь средняя OR Площадь большая

THEN Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

NAME 21

IF Климат теплый AND Море да AND Туризм хорошо\_развит AND Площадь средняя

THEN Страна Россия [-0,9],

Страна США [-0,9],

Страна Китай [-0,9],

Страна Индия [0,9],

Страна Австралия [0,9],

Страна Норвегия [-0,9],

Страна Гаити [-0,9],

Страна Афганистан [-0,9]

ELSE Страна Россия [0,9],

Страна США [0,9],

Страна Китай [0,9],

Страна Индия [-0,9],

Страна Австралия [-0,9],

Страна Норвегия [0,9],

Страна Гаити [0,9],

Страна Афганистан [0,9]

END

Время выполнения программы

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Время выполнения, шагов |
| прямой в ширину | 14 |
| прямой в глубину | 19 |
| обратный в ширину | 11 |
| обратный в глубину | 16 |

Пример расчета коэффициента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Значение | Вероятность |
| Численность населения | Высокая | 0,8 |
| Площадь | Большая | 0,8 |
| Климат | Теплый | 0,8 |
| Туризм | хорошо развит | 0,8 |
| Море | Да | 0,8 |
| Горы | Да | 0,8 |
| Качество образования | Среднее | 0,8 |

Расчеты:

Правило №3.

Kc = 0.8 \* 0.9 = 0.72

Правило №6.

Kc = 0.8 \* 0.9 = 0.72

Правило №9.

Kc = 0.8 \* 0.9 = 0.72

Правило №10.

Kc = 0.8 \* 0.9 = 0.72

Правило №12.

Kc = 0.8 \* 0.9 = 0.72

Правило №14.

Kc = 0.8 \* 0.9 = 0.72

Правило №8.

K1 = min(0.9, 0.9) \* 0.95 = 0.855

K2 = min(0.855, 0.6) \* 0.95 = 0.57

Kc = min(0.57, 0.9) \* 0.95 = 0.5415

Правило №13.

K1 = min(0.9, 0.9) \* 0.85 = 0.765

Kc = min(0.765, 0.9) \* 0.85 = 0.65025

Правило №17.

Kc = min(0.6, 0.7) \* 0.9 = 0.54

Правило №21.

K1 = min(0.9, 0.6) \* 0.95 = 0.57

K2 = min(0.57, 0.9) \* 0.95 = 0.5415

Kc = min(0.5415, 0.7) \* 0.95 = 0.5144

Для подсчета коэффициентов воспользуемся формулой:

K = k1 + k2 – k1 \* k2

K1 = 0.5415 + 0.65025 – 0.5415 \* 0.65025 = 0.84

K2 = 0.84 + 0.54 – 0.84 \* 0.54 = 0.9264

Kc = 0.9264+0.5144 – 0.9264 \* 0.5144 = 0.98

Рисунок 1 – Результаты расчетов

Вывод: для данной задачи метод логического вывода обратный в ширину самый быстрый; самый медленный – прямой в глубину