Белгородский Государственный Технологический Университет им. В. Г. Шухова

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем

## Лабораторная работа №7 по теме: «Экспертные системы на основе нечёткой логики»

**Выполнил:**  
студент группы ПВ-41  
Адаменко И. И.

**Проверил:**  
профессор  
Синюк В. Г.

Белгород  
2015

**Цель работы:** изучить основные алгоритмы реализации экспертной системы с использованием метода нечётких множеств.

# Постановка задачи

Построить экспертную (советующую) систему на основе нечёткой логики в выбранной предметной области. Для этого необходимо:

* В режиме формирования:
  + Сформулировать базу правил (не менее 3), антецеденты которых включают не менее двух входных лингвистических переменных со связками «И», «ИЛИ».
  + Построить структуру системы, представив её в виде иерархии, опираясь на теорему о декомпозиции.
  + Определить компоненты всех лингвистических переменных.
  + Формализовать правила на основе выбранной логики.
* В режиме применения:
  + Для выбранных чётких входных значений последовательно провести преобразование информации с уровня фазификации до последнего уровня, т. е. до проведения процедуры дефазификации. Все вычисления запротоколировать.

# Полученные результаты

**Предметная область:** определение цены мобильного телефона, по имеющимся данным об операционной системе и оперативной памяти.

**Правила:**

1. Если оперативной памяти *мало,* и ОС *старая*, то телефон *дешёвый.*
2. Если оперативной памяти *средне,* и ОС *старая*, то телефон *недорогой.*
3. Если оперативной памяти *много,* и ОС *новая,* то телефон *дорогой.*

### Операционная система

Базовое множество:

Получаем нечёткие множества:

### Оперативная память

Базовое множество:

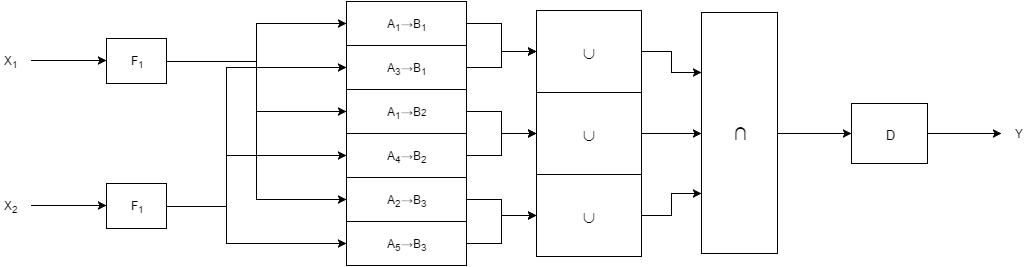
Получаем нечёткие множества:

### Цена

Базовое множество:

Получаем нечёткие множества:

## Структура разработанной базы знаний



## Формализация правил

**Вывод:**

## Формализация импликации по Лукашевичу

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **5 000** | **10 000** | **20 000** | **30 000** | **40 000** |
| **2** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **4** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **5 000** | **10 000** | **20 000** | **30 000** | **40 000** |
| **1** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **3** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **4** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **5 000** | **10 000** | **20 000** | **30 000** | **40 000** |
| **2** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **4** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **5** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **5 000** | **10 000** | **20 000** | **30 000** | **40 000** |
| **1** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **2** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **3** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **4** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **5 000** | **10 000** | **20 000** | **30 000** | **40 000** |
| **2** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **4** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **5** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| **6** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **5 000** | **10 000** | **20 000** | **30 000** | **40 000** |
| **1** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **2** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **3** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| **4** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

## Применение

**Входные данные:**

ОС: Android 4.4; Оперативная память: 2.7 Гб

Имеем:

**Фаззификация:**

**Активизация:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.6 | 0.6 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
|  | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 |
|  | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
|  | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
|  | 0 | 0 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
|  | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.3 |
|  | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |

**Аккумуляция:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.3 |

**Дефуззификация:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 000 | 10 000 | 20 000 | 30 000 | 40 000 |
|  | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.6 |
|  | 1 500 | 3 000 | 12 000 | 9 000 | 24 000 |

Результат: 9 900 руб.

Таким образом, система советует выбрать цену 9 900 руб., что соответствует терму «дёшево».

# Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы был изучен алгоритм реализации экспертных систем с использованием метода нечёткой логики. Также была реализована нечёткая продукционная система определения рекомендуемой цены телефона в зависимости от версии ОС и размера оперативной памяти.