

Практическая работа «Нечеткое оценивание систем»

Оглавление

I Цель и задачи	1
II Порядок выполнения работы	1
III Структура отчета по практической работе:	7
Литература	7
Приложение А	8

I Цель и задачи

Цель: Получить практические нечеткого оценивания в условиях неопределенности.

Задачи:

1. Научиться осуществлять постановке задачи нечеткого оценивания.
2. Научиться задавать функции принадлежности в табличной форме.
3. Научиться задавать функции принадлежности в виде формул
4. Научится осуществлять нечеткое оценивание объектов.

Теоретические сведения представлены в разделе 2.3 пособия [1].

II Порядок выполнения работы

0. Работа может выполняться индивидуально или в группах до 3-х человек. Постановку задачи выбора управления желательно осуществлять для систем из прошлых практических работ. Если в выбранной системе это невозможно, можно выбрать другую систему. Оригинальность постановки задачи также оценивается.

Все расчеты осуществляются в Excel, исходные и расчетные данные на листе должны представляться в виде таблиц, представленных в задании. Допускается в отчет Word переносить скрин таблицы из Excel, если она оформлена в соответствии с заданием. Файл Excel и файл с отчетом в Word прикрепляется в виде ответа на задание в Moodle.

1. Описание задачи нечеткого оценивания.

Выберите тип оцениваемых объектов (систем), оцениваемое свойство, базовое множество, лингвистическую переменную (включая наименования термов – значений лингвистической переменной). Минимальное количество термов – 3.

Примеры: а) объекты – автомобили, свойство – скорость, базовое множество - значение скорости в км/час, лингвистическая переменная - «скорость» («высокая», «средняя», «низкая»);

б) объекты – груз, свойство – вес, базовое множество - значение веса в кг, лингвистическая переменная - «вес» («высокий», «средний», «низкий»);

в) объекты – люди, свойство – рост, базовое множество - значение роста в см, лингвистическая переменная - «рост» («высокий», «средний», «низкий»);

г) объекты – персонал предприятия, свойство – средняя заработная плата; базовое множество – значение заработной платы в руб., лингвистическая переменная – заработная плата («низкая», «средняя», «высокая»).

2. Задание функций принадлежности в табличной форме.

Для каждого из значений лингвистической переменной (ЛП) задайте функции принадлежности (ФП) в табличной форме. Результат представьте в виде таблицы 1 и в виде диаграммы (рис.1).

Таблица 1 – Табличное представление функции принадлежности лингвистической переменной «Возраст»

$x \in X$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
$\mu_{\text{молодой}}(x)$	1	1	1	1	1	0,6	0,35	0	0	0	0	0
$\mu_{\text{средний}}(x)$	0	0	0	0	0	0,35	0,65	1	1	1	0,65	0,35
$\mu_{\text{пожилой}}(x)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35

Продолжение табл.1

$x \in X$	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
$\mu_{\text{молодой}}(x)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\mu_{\text{средний}}(x)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\mu_{\text{пожилой}}(x)$	0,5	0,75	1	1	1	1	1	1	1	1	1

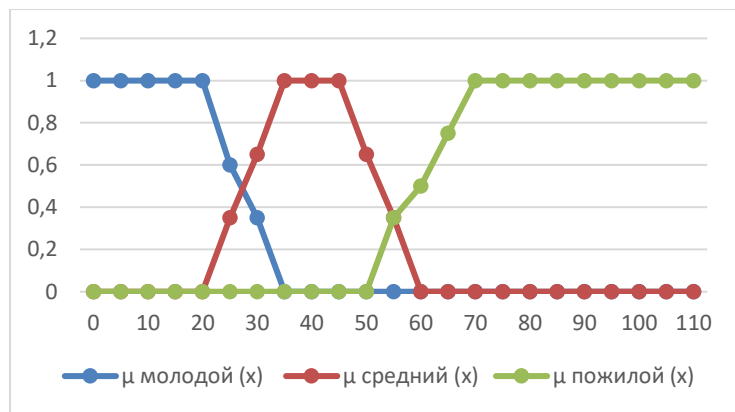


Рисунок 1 – Функция принадлежности лингвистической переменной «Возраст» по табличным данным

3. Задание функций принадлежности в виде формул.

3.1. Запишите общий вид формул функций принадлежности выбранного вами типа. Вы можете использовать функции различных типов – трапецевидные, треугольные и пр.

Например, для треугольных функций (рис.2) формулы в общем виде имеют вид (1).

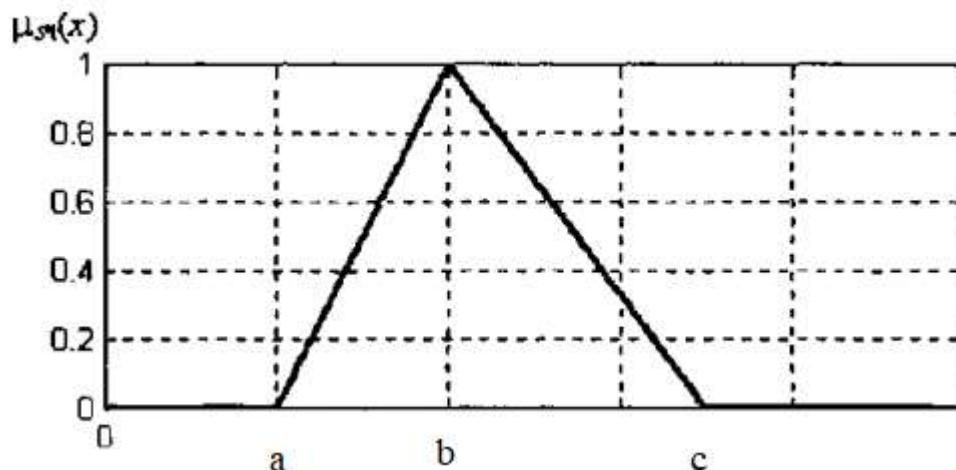


Рисунок 2 – Треугольные функции принадлежности

$$f_{\Delta}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{cases}, \quad (1)$$

Для трапецевидных функций (рис.3) формулы в общем виде имеют вид (2).

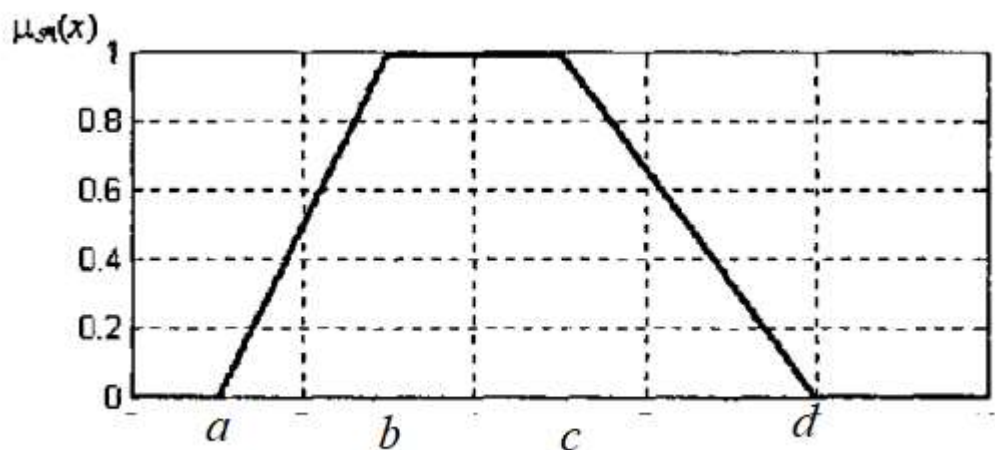


Рисунок 3 – Трапециевидные функции принадлежности

$$f_T(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & d \leq x \end{cases}, \quad (2)$$

3.2. Задайте значения оцениваемых параметров для каждого из термов (значений) лингвистической переменной (например, для треугольной функции – a,b,c, для трапециевидной – a,b,c,d). Результаты оформите в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Параметры трапециевидной функции принадлежности лингвистической переменной «Возраст»

Значение ЛП	Значения параметров функции принадлежности			
	a	b	c	d
Молодой	-	20	20	35
Средний	20	35	45	60
Пожилой	50	70	70	-

3.3. Запишите полученные функции принадлежности согласно заданных в табл.2 параметров. Пример задания функций принадлежности для лингвистической переменной «Возраст»:

$$\begin{aligned}
\mu_{\text{мол}} &= 1 \text{ при } x \leq 20, \\
\mu_{\text{мол}} &= (35 - x)/(35 - 20) \text{ при } 20 < x < 35 \\
\mu_{\text{мол}} &= 0 \text{ при } x \geq 35 \\
\mu_{\text{ср}} &= 0 \text{ при } x \leq 20 \text{ и при } x \geq 60 \\
\mu_{\text{ср}} &= (x - 20)/(35 - 20) \text{ при } 20 < x < 35 \\
\mu_{\text{ср}} &= 1 \text{ при } 35 \leq x \leq 45 \\
\mu_{\text{ср}} &= (60 - x)/(60 - 45) \text{ при } 45 < x < 60 \\
\mu_{\text{пож}} &= 0 \text{ при } x \leq 50 \\
\mu_{\text{пож}} &= (x - 50)/(70 - 50) \text{ при } 50 < x < 70 \\
\mu_{\text{пож}} &= 1 \text{ при } x \geq 70.
\end{aligned}$$

3.4. Представьте построенные функции принадлежности в виде графика (пример – на рис.4).

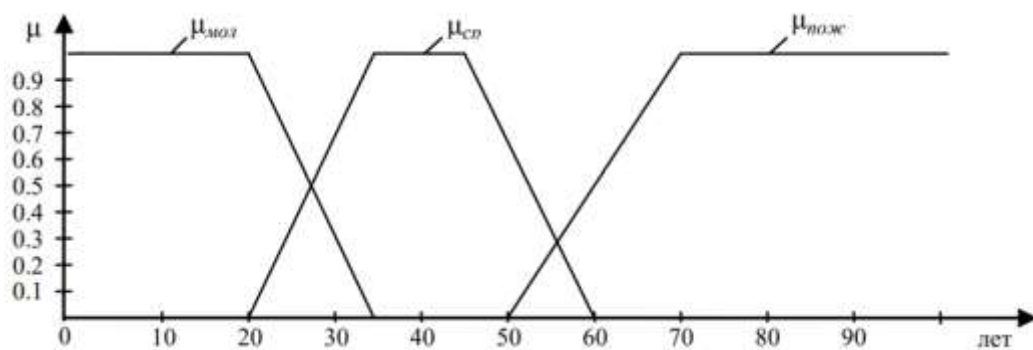


Рисунок 4 – График функции принадлежности «Возраст»

4. Нечеткое оценивание объектов.

Выберите 4 конкретных объекта выбранного типа, определите для них четкие значения оцениваемого свойства на базовом множестве. Определите нечеткие значения лингвистической переменной, подставив базовые значения в формулы функций принадлежности.

Например, определим нечеткие значения переменной «возраст» для следующих объектов (людей), исходя из формул в примере выше:

$$\begin{aligned}
x_1 - \text{возраст 30 лет: } \mu_{\text{мол}} &= (35 - 30) / (35 - 20) = 5/15 = 0.33. \\
\mu_{\text{ср}} &= (30 - 20) / (35 - 20) = 10/15 = 0.67. \\
\mu_{\text{пож}} &= 0. \\
x_2 - \text{возраст 55 лет: } \mu_{\text{мол}} &= 0. \\
\mu_{\text{ср}} &= (60 - 55)/(60 - 45) = 5/15 = 0.33. \\
\mu_{\text{пож}} &= (55 - 50)/(70 - 50) = 5/20 = 0.25.
\end{aligned}$$

Результат представьте в виде таблицы (пример – таблица 3).

Таблица 3 – Нечеткие значения лингвистической переменной «возраст»

Объект	Четкое значение	Нечеткие значения		
		молодой	средний	пожилой
x_1	30 лет	0.33	0.67	0
x_2	55 лет	0	0.33	0.25

При защите отчета каждый студент из группы должен ответить на вопросы, связанные с ходом выполнения работы.

Контрольные вопросы:

1. Понятие нечеткого множества
2. Понятие лингвистической переменной. Что является значениями ЛП?
3. Понятие функции принадлежности.
4. Виды функций принадлежности
5. Как задать ФП в табличной форме?
6. Что означают параметры a , b , c для треугольной ФП?
7. Что означают параметры a , b , c , d для трапецевидной ФП).
8. Понятие фаззификации и дефаззификации
9. Какие логические операции можно совершать над нечеткими множествами
10. Пересечение нечетких множеств, как определяется ФП пересечения нечетких множеств?
11. Объединение нечетких множеств, как определяется ФП объединения нечетких множеств?
12. Различия между вероятностным подходом и подходом на основе нечеткости

III Структура отчета по практической работе:

Титульный лист

Название вуза, кафедры; название и номер практической работы; наименование дисциплины, по которой выполнена работа; ФИО студента, преподавателя,; дата исполнения (число, месяц, год). Пример титула приведен в Приложении А.

Введение.

Указать цель и задачи работы.

Основная часть

1. Описание задачи нечеткого оценивания.
2. Задание функций принадлежности в табличной форме.
3. Задание функций принадлежности в виде формул
4. Нечеткое оценивание объектов.

Все расчеты осуществляются в Excell, исходные и расчетные данные на листе должны представляться в виде таблиц, представленных в задании. Допускается в отчет Word переносить скрин таблицы из Excell, если она оформлена в соответствии с заданием.

Заключение

Привести данные о достижении цели и задач работы, полученных результатах.

Литература

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> , дата обращения: 01.09.2020.
2. Силич, М. П. Теория систем и системный анализ: Методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 231000.62 «Программная инженерия» (бакалавриат) часть 1 [Электронный ресурс] / М. П. Силич. — Томск: ТУСУР, 2013. — 32 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5450>, дата обращения: 01.09.2020.

Приложение А

Пример титульного листа

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Отчет по практической работе №
«Нечеткое оценивание систем»
по дисциплине «Системный анализ»

Выполнил студент(ы) гр. 439-1

_____ ФИО

«___» _____ 2020

Проверил

_____ Захарова А.А.

«___» _____ 2020

Томск 2020