



makes up 12% of accepted phone calls. Thus, it is necessary to increase the number of operators who work during an hour in a shift for ensuring expectation possibility, in queue, which is not more than 10% and the length of the line, that is not more than 10. For this it should decrease the number of operators taking into consideration of the small number of calls on Sunday and Saturday, then those operators need to be involved into workforce between 10:00 and 12:00 on Monday. Furthermore, if predictions are implemented in hours of a day, it would be more effective

References

1. Turgunov A.M, Zoxirov K.R., «Analysis of architecture and functioning model web contact-centres», “International scientific review” international scientific and practical conference, February 24-25, Boston, USA.

2. Zoxirov K.R., “Call-sentrnlarning rivojlanish bosqichlari” - «Axborot va telekommunikatsiya texnologiyalari muommolari» , Respublika ilmiy-texnik konfrensiyasi – Toshkent, 2016. – 68 b.

3. Zoxirov K.R., “Call-sentrnlarning rivojlanish bosqichlari” - “Fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasini axborot telekommunikatsiya texnologiyalari asosida rivojlantirish istiqbollari” nomli Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filialida Respublika ilmiy-amaliy anjumani. – Qarshi, 2016. – 120 b.

Ю.А. Анিকেва, Е.И. Чигарина

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ В БАЗАХ ДАННЫХ С НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКОЙ

(Самарский университет)

В настоящее время базы данных являются неотъемлемой частью функционирования различных организаций и предприятий. Самая распространённая задача, которую решают приложения, работающие с базами данных – это поиск необходимых записей по заданному критерию. Зачастую, при выборке строк из базы данных, пользователь не всегда может точно указать параметры этой выборки. К примеру, при поиске товара в интернет-магазине бывает нелегко указать диапазон допустимых цен товара, ведь незначительное повышение цены вне указанных изначально значений может оказаться неважным, если качество товара существенно лучше предложений с более низкой ценой. Необходимость указания точных критериев при поиске в данном случае может привести к «утрате» товаров, потенциально подходящих покупателю.

Таким образом, возникает необходимость использования нечеткой логики при обращении к базе данных, что позволяет вести поиск по параметрам, имеющим нечеткие требования. Запросы в данном случае будут выглядеть как «компьютер с низкой ценой и средним объемом оперативной памяти», «внедо-



рожный автомобиль с маленьким пробегом» и т.п. Такой подход позволяет делать поиск более эффективным.

Важным этапом в организации таких запросов является подбор функции принадлежности, которая позволяет вычислить степень принадлежности произвольного элемента универсального множества к нечеткому множеству. То есть, именно эта функция определяет, какая цена будет считаться низкой, какая площадь – большой и т.д. На практике удобно использовать те функции принадлежности, которые допускают аналитическое представление в виде некоторой простой математической функции, что упрощает соответствующие численные расчеты и сокращает вычислительные ресурсы, необходимые для хранения отдельных значений этих функций.

Все функции принадлежности можно разделить на Z-образные, S-образные и П-образные. Выбор типа функции в данном случае зависит от смыслового значения лингвистической переменной. В частности, для неопределенностей со слабой степенью проявления того или иного качественного или количественного признака ("малое количество", "низкая себестоимость продукции" и др) используются Z-образные функции принадлежности; для неопределенностей с высокой степенью проявления того или иного качественного или количественного признака ("большое значение", "высокое качество услуг" и др) используются S-образные функции принадлежности; для неопределенностей вида «приблизительно в пределах от и до», «примерно равно», «около» и т.п. используются П-образные функции принадлежности.

Помимо приведенной выше классификации, функции принадлежности отличаются друг от друга использованием математической формулы, существенно влияющей на ее вид. К самым распространенным функциям можно отнести кусочно-линейную, сплайн-функцию, сигмоидальную, колоколообразную, гауссовскую и др. [1].

Для исследования были выбраны следующие функции:

1) Кусочно-линейная

$$f_Z(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a < x < b \\ 0, & b \leq x \end{cases}$$
 для Z-образной функции, где a, b – некоторые

числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a < b$.

$$f_S(x; c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq c \\ \frac{x-c}{d-c}, & c < x < d \\ 1, & d \geq x \end{cases}$$
 для S-образной функции, где c, d – некоторые чис-

ловые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $c < d$.

$f_{\Pi}(x; a, b, c, d) = \min_{x \in X} \{f_Z(x; a, b), f_S(x; c, d)\}$ для П-образной функции, где a, b, c, d – некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a \leq b \leq c \leq d$.

2) Сигмоидальная



$f_S(x; a, b) = \frac{1}{1+e^{-a(x-b)}}$, где a, b — некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a < b$, а e — основание натуральных логарифмов, которое инициирует задание соответствующей экспоненциальной функции. При этом, в случае $a > 0$ может быть получена S-образная функция принадлежности, а в случае $a < 0$ — Z-образная функция принадлежности. Из произведения S- и Z-образной сигмоидальной функций может быть получена соответствующая П-образная функция.

3) Сплайн-функция

$$f_Z(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ 1 - 2 \left(\frac{x-a}{b-a} \right)^2, & a < x \leq \frac{a+b}{2} \\ 2 \left(\frac{b-x}{b-a} \right)^2, & \frac{a+b}{2} < x < b \\ 0, & b \leq x \end{cases} \text{ для Z-образной функции, где } a, b$$

— некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a < b$.

$$f_S(x; c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq c \\ 2 \left(\frac{x-c}{d-c} \right)^2, & c < x \leq \frac{c+d}{2} \\ 1 - 2 \left(\frac{d-x}{d-c} \right)^2, & \frac{c+d}{2} < x < d \\ 1, & d \leq x \end{cases} \text{ для S-образной функции, где } c, d$$

— некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $c < d$.

$f_{\Pi}(x; a, b, c, d) = f_Z(x; a, b) \cdot f_S(x; c, d)$ для П-образной функции, где a, b, c, d — некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a \leq b \leq c \leq d$.

Выбор функции принадлежности, а так же ее параметров, носителя и ядра влияет на распределение степеней принадлежности, и, соответственно, на итоговую выборку.

Данное исследование проводится на примере отбора объявлений о продаже квартир на различных онлайн-ресурсах. Такие параметры, как площадь квартиры, площадь кухни, год постройки, инфраструктура и др., могут быть выбраны в качестве лингвистических переменных — переменных, значениями которых, в отличие от числовой переменной, являются не числа, а слова или предложения в естественном или формальном языке. Критерием сравнения использования различных функций принадлежности является количество объявлений, попавших в итоговую выборку.

Для каждой лингвистической переменной методом экспертных оценок были подобраны носитель и ядро, то есть те диапазоны, в которых функция принадлежности больше 0 и равна 1. Далее приведены некоторые из них.

- Площадь кухни (кв.м)

Малая. Носитель — [0, 8]; Ядро — [0, 6]

Средняя. Носитель — [6, 16]; Ядро — [9, 12]



- Большая. Носитель – [8, 100]; Ядро – [18, 100]
- Год постройки
 - Старый. Носитель – [1899, 1970]; Ядро – [1899, 1950]
 - Средний. Носитель – [1955, 2000]; Ядро – [1965, 1980]
 - Новый. Носитель – [1980, 2018]; Ядро – [2000, 2018]
- Состояние
 - Плохое. Носитель – [0, 5]; Ядро – [0, 3]
 - Среднее. Носитель – [3, 7]; Ядро – [4, 6]
 - Отличное. Носитель – [5, 10]; Ядро – [7, 10]

Границы полученных диапазонов являются параметрами рассматриваемых функций принадлежности.

В данный момент ведется разработка программного обеспечения для реализации процесса поиска объявлений с возможностью выбора использования определенной функции принадлежности и изменения носителя и ядра нечетких параметров.

Литература

1. Функция принадлежности и методы ее построения [Электронный ресурс] // Сайт Fuzzy Modeling Group. – URL: http://fuzzy-group.narod.ru/files/Fuzzy_Modeling/Lecture03.The.membership.function.pdf

У. Ахунджанов

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛОКАЛЬНО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

(Ферганский филиал Ташкентского университета
информационных технологий)

Используются три основных способа повышения производительности сети: - выбор высокоскоростных технологий передачи данных;
- сегментация структуры сети;
- использование технологии коммутации кадров.

Первые классические варианты сетей использовали базовую технологию передачи данных Ethernet 10Base со скоростью передачи 10 Мбит/с. В настоящее время появилось много новых высокоскоростных технологий, в частности Fast Ethernet 100 Base и Gigabit Ethernet 1000 Base, позволяющих увеличить скорость передачи соответственно в 10 и 100 раз (при условии наличия хороших каналов связи).

Интенсивность обмена данными между пользователями сети не является однородной. Часто в сети можно выделить группы пользователей, информационно более интенсивно связанных друг с другом — рабочие группы, выполняющие решение однородных задач. В этом случае можно увеличить производительность сети, разместив разные рабочие группы в отдельных сегментах сети.