

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ИНТЕРНЕТ-БИЗНЕСА

Герман Ю. О.

Факультет компьютерных сетей и систем,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: juliagerman@tut.by

Представлены задачи бизнес-аналитики в web. Одна из списка задач – определение цены на поддерживаемые товары (рассматриваются автомобили). Клиент web-магазина поддерживаемых автомобилей располагает определенной суммой денег и списком критериев для выбора подходящего автомобиля. Исходя из этой информации, система подбирает автомобиль с указанием его цены в рамках указанной суммы, максимально соответствующий системе критериев пользователя. Описанный подход является достаточно общим и может быть использован при решении соответствующего класса бизнес-задач.

ВВЕДЕНИЕ

Web является богатым источником прикладных задач, объединяемых в рамках фреймворка, известного как бизнес-аналитика. На нижнем уровне имеют место следующие задачи:

- выбор бизнеса (сути деятельности);
- оценка риска инноваций (открытия (профитности) бизнеса);
- управление ценами;
- прогнозирование объема продаж;
- планирование закупок
- и др.

Более сложные проблемы объединяются в рамках Data Mining и включают

- принятие решений в условиях неопределенности;
- оценка риска банкротства;
- построение модели бизнес-активности;
- интеллектуализация функционала;
- человеко-машинное решение задач
- и т.д.

Целью данного сообщения является описание математической модели для определения цены поддерживаемых товаров (например, автомобилей, стиральных машин, ноутбуков и т.п.). Обычно пользователь располагает определенной суммой денег и не очень отчетливо понимает, на какую цену ему следует ориентироваться. У пользователя есть набор собственных критериев, значениям которых, по его мнению, должен удовлетворять приобретаемый товар. Предлагаемая аналитика позволит пользователю выяснить, какую цену следует заплатить за покупку. Описываемый подход предполагает наличие web-консалтинговой службы, обеспечивающей необходимый математический сервис. Мы будем рассматривать задачу покупки автомобиля. В качестве литературных источников с теоретическим материалом по проблеме отметим [1-3].

I. ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

В качестве критериев при определении цены на поддерживаемый автомобиль будем рассматривать: **(K1)** срок эксплуатации; **(K2)** про-

бег; **(K3)** мощность двигателя. Этим критериям должны быть присвоены приоритеты w_i . Матрица приоритетов является одним из ключевых объектов метода иерархий Т.Саати. В нашем случае она может иметь, например, следующий вид.

	K1	K2	K3
K1	1	3	2
K2	1/3	1	1/2
K3	1/2	2	1

Интерпретация числовых значений в ячейках матрицы такая: 1 - критерии равноценны; 2 или 3 - незначительное превосходство одного критерия над другим; 3-5 превосходство одного критерия над другим; 6-8 существенное превосходство и 9-10 - подавляющее превосходство одного критерия над другим. Далее отыскиваем приведения чисел в каждой строке и извлекаем корень, степень которого равна числу критериев. Обозначим полученные величины $prod_i$. Приоритеты w_i критериев определяем как

$$w_i = \frac{prod_i}{\sum_{i=1}^3 prod_i}$$

Далее должны быть построены функции F_i полезности по каждому критерию. Опуская подробности, пусть эти функции будут известны. Таким образом для каждого автомобиля x в базе данных можно определить интегральную оценку $I(x)$ функции выбора. Мы считаем далее, что база данных по автомобилям содержит достаточно большое число наименований автомобилей и их характеристик. Полагаем, что цены на проданные автомобили известны. В противном случае цена устанавливается продавцом. Продавец также может использовать механизм Саати для формирования продажной цены. Продажная цена может определяться по формуле

$$P_k = P \cdot I_k,$$

где P представляет цену нового автомобиля данной марки (класса) с подобными техническими параметрами. При указанных исходных данных требуется найти в базе данных автомобиль

(-или), в наибольшей степени соответствующий критериям покупателя и располагаемой им суммой денег.

II. ОПИСАНИЕ МЕТОДА

Поставленная задача может быть сведена к задаче интерполяции функции с одной переменной. В качестве переменной выступает значение интегрального критерия I выбора автомобиля (у каждого автомобиля в базе данных свое значение этого критерия). В силу проведенного рассмотрения задачи для каждого проданного автомобиля k в базе имеется значение интегрального критерия I_k и цена продажи P_k . Поскольку автомобилей может быть достаточно много (сотни/тысячи), то система реализует следующий алгоритм.

1. Пересчитывает интегральные функции выбора для автомобилей в соответствии со значениями критериев, введенных пользователем.
2. Отбирает множество (несколько десятков) автомобилей, цены на которые удовлетворяют располагаемой клиентом сумме. При этом желательно, чтобы значения интегральных критериев выбранных автомобилей варьировали в достаточно широких пределах.
3. Строит интерполяционный многочлен $Poly$, описывающий значение цены в зависимости от значения интегрального критерия выбора.
4. По цене, выставленной пользователем, находит значение интегрального критерия автомобиля по графику $Poly$. Для этого находит точку на оси ординат (Y) и откладывает от нее перпендикуляр до пересечения с линией графика (точек пересечения может быть несколько). От точки пересечения с графиком опускает перпендикуляр на ось абсцисс (X) для получения значения интегрального критерия I автомобиля-кандидата на покупку.
5. По найденному значению I отыскивает в базе данных автомобиль с характеристиками, в наибольшей степени соответствующими I .

Для построения интерполяционного многочлена можно использовать аналитический язык Python. В языке Python можно выполнять интерполяцию с помощью полиномов: линейных, квадратичных, кубических. Получим линейную и кубическую интерполяцию с помощью следующих методов

```
f1 = interp1d(x, y, kind = 'linear')
f2 = interp1d(x, y, kind = 'cubic')
```

Переменные $f1$ и $f2$ представляют собой массивы значений функции интерполяции. Фраг-

ментарно скрипт для интерполяции представлен так, как показано ниже

```
import numpy as np from scipy import interpolate
from scipy.interpolate import interp1d
f1 = interp1d(x, y, kind = 'linear')
f2 = interp1d(x, y, kind = 'cubic')
xnew = np.linspace(0, 4, 30)
plt.plot(x, y, 'o', xnew, f(xnew), '-', xnew, f2(xnew),
'-')
plt.legend(['data', 'linear', 'cubic', 'nearest'], loc =
'best')
plt.show()
```

Данный скрипт не только определяет значения функции интерполяции, но и рисует ее график. Отметим, что необходимо выполнять проверку точности интерполяционной функции (этот вопрос мы здесь не рассматриваем). Имеется еще одна техника интерполирования на основе сплайнов (сплайны – те же полиномы, например полиномы второй или третьей степени).

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренная выше задача является одной из типичных задач web-бизнеса. Как видим, ее решение сочетает методы многокритериальной оценки и выбора альтернатив и технику интерполяции. В случае больших массивов данных (Big Data) возникает еще одна проблема - разбиения этих массивов на небольшое число кластеров, причем в каждом кластере содержится некоторое подмножество автомобилей, близких по характеристикам. Поэтому в кластерах следует выбирать центроиды (типичных представителей) и строить интерполяцию на основе этих типичных представителей. Другой возможный подход состоит в вычислениях на выборке (скажем, в пределах 15% от общего числа автомобилей). Эта техника основана на выборочном контроле и также представляет интерес. Имеет место проблема независимости критериев в методе Саати. Есть формальный критерий независимости, но он является достаточно жестким. Более простой вариант проверки независимости состоит в том, чтобы фиксировать значение одного из критериев и проверять, является ли выбор значения второго критерия обусловлен выбранным значением первого. Наличие такой обусловленности свидетельствует о зависимости критериев.

IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Francis, A. Business Mathematics and Statistics / A. Francis, // South-Western Cengage Learning, England.–660p.
2. Saati, T.L. Decision making with the analytic hierarchy process / T. L. Saati // Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008 .
3. German, O. Expert systems / O. V. German // Minsk, BSUIR, 2008. – p.90 (in Russian).