

Сравнение подходов к формированию предложений на электронно-торговой площадке с технологией маркетплейс

Выполнил:

Шмелев Михаил,
аспирант, ФКН

Научный руководитель:

Матвеев М.Г.

Введение

Наше исследование будет сосредоточено на анализе компьютеризированных торговых систем, представленных электронными торговыми площадками (ЭТП) с технологией маркетплейс.

Будем считать, что спрос на маркетплейсе формируется внешней средой и динамически меняется случайным образом. Двумя важными задачами поддержки принятия решения субъектами ЭТП являются выбор покупателем подходящего продавца и формирование предложения продавца при известном покупательском спросе.

Формирование предложения

Важной для нашего исследования является задача формирования предложения, максимально соответствующего одновременно текущему спросу покупателей и индивидуальным возможностям продавца. Под соответствием понимается совпадение (полное или частичное) значений компонент вектора характеристик запрашиваемых товаров и соответствующих компонент вектора характеристик предлагаемых товаров. Чем ближе соответствие пары покупатель-продавец к равенству по всем характеристикам, тем больше вероятность совершения сделки.

Формирование предложения рассматривается как задача выбора такого вектора характеристик предлагаемого товара, который обеспечит максимальную вероятность сделки.

Цель исследования

Рассмотрим два подхода к решению задачи оптимального формирования предложения продавцом. Они основаны на различных методиках подсчета максимума соответствия. Первый подход основан на компромиссе между покупательским спросом и желаниями продавца (далее – первый подход), а второй нацелен на соответствие спросу (далее – второй подход).

Цель исследования – проанализировать различия двух указанных подходов на основе их сравнения.

Описание задачи

1) Описание товара с помощью значений характеристических параметров

$$q_j = (q_j^1; \dots; q_j^n; \dots; q_j^N)$$

2) Вектор спроса покупателя с нечёткими характеристическими параметрами

$$\tilde{g}_k = (\tilde{g}_k^1; \dots; \tilde{g}_k^n; \dots; \tilde{g}_k^N)$$

3) Каждая переменная (компонент вектора) имеет нормированные, триангулярные функции принадлежности:

$$f_{\tilde{g}}(x)$$

Носители данных функций принадлежности ($x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$)

отражают возможности выбора покупателя, а значения функции – уровень его предпочтения (желания).

Описание задачи

4) Продавец формализует свои возможности в виде функционально-стоимостных ограничений, его ограничения описываются как вектор:

$$\tilde{q}_i = (\tilde{q}_i^1; \dots; \tilde{q}_i^n; \dots; \tilde{q}_i^N)$$

Вектор ограничений имеет те же имена лингвистических переменных и виды функций принадлежности, что и вектор спроса.

5) Выбирать предложение путем нахождения параметров всей допустимой совокупности типов товара – чрезвычайно громоздкая задача. Поэтому предлагается формировать предложение продавца как вектор $t\tilde{\delta}_i = (t\tilde{\delta}_i^1; \dots; t\tilde{\delta}_i^n; \dots; t\tilde{\delta}_i^N)$, структурно эквивалентный вектору спроса, компоненты которого представлены соответствующими лингвистическими переменными.

В таком случае задача формирования предложения сводится к определению функций принадлежности этих лингвистических переменных.

Описание подходов

Этапы первого подхода:

1. Сначала находим выражение покомпонентного соответствия предложения продавца и обобщенного спроса как функцию от вектора значений компонент. Агрегируем покомпонентные (локальные) соответствия в глобальное соответствие;
2. Затем находим выражение покомпонентного соответствия предложения и ФСО как функцию от вектора значений компонент. Аналогично агрегируем локальные соответствия в глобальное соответствие;
3. Строим линейную свертку двух глобальных соответствий и ищем такой вектор :
$$x = (x^1, \dots, x^N),$$
 который обеспечивает максимум глобального соответствия.

Второй подход предполагает следующую последовательность действий:

1. Сразу ищем покомпонентное пересечение обобщенного спроса и ФСО как упорядоченное множество допустимых решений по каждой компоненте;
2. Полученное множество позволяет вычислить оценки покомпонентного соответствия конкретных типов однородного товара, затем агрегировать их (получить глобальные соответствия по каждому типу товара) и упорядочить эти товары для формирования совокупного предложения.

Численная апробация задачи

Воспользуемся подходом, нацеленный на соответствие спросу.

Рассматривается рынок обуви с вектором характеристических параметров $q_j = (q_j^1; q_j^2; q_j^3)$, где первый компонент обозначает цену, второй – размер, а третий – качество.

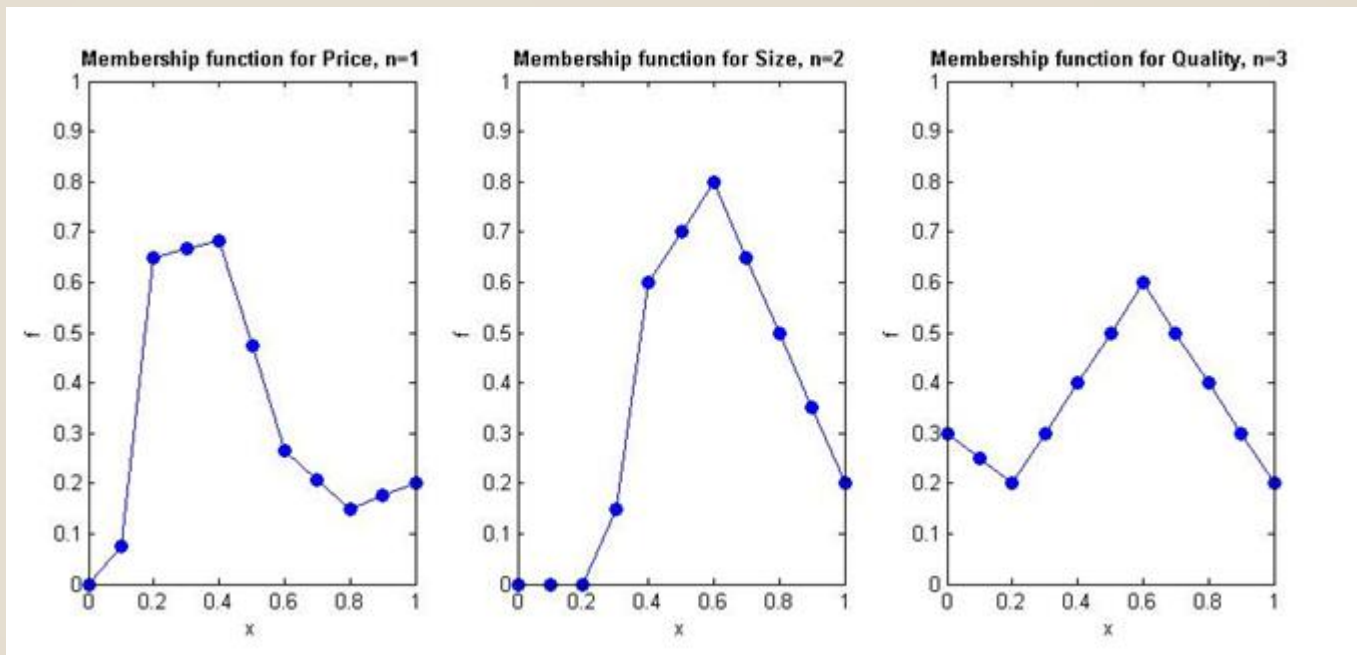
Все параметры задаются на условной шкале [1;6] нормированными треугольными функциями принадлежности.

Исходные данные для расчетов

	Цена, a^1, m^1, b^1	Размер, a^2, m^2, b^2	Качество, a^3, m^3, b^3
Спрос 1 <u>пок.</u> , объем спроса $\nu = 10$	(2; 2; 5)	(2; 6; 6)	(1; 3; 4)
Спрос 2 <u>пок.</u> , объем спроса $\nu = 4$	(2; 4; 6)	(2; 6; 6)	(3; 6; 6)
Спрос 3 <u>пок.</u> , объем спроса $\nu = 6$	(2; 4; 6)	(2; 6; 6)	(1; 1; 4)
Функционально-стоимостные ограничения продавца	(1; 6; 6)	(3; 3; 3) $a = m = b$	(1; 6; 6)

Численная апробация задачи

Сначала находим локальные функции принадлежности с помощью взвешенной суммы:



Численная апробация задачи

Локальные соответствия были найдены с помощью оператора \min .
Затем были определены плотности нечеткой меры локального соответствия.

Результаты расчетов

		Цена	Размер	Качество
1	Промежутки допустимых значений параметров типа товара	(0; 1)	0,4	(0; 1)
2	Выбранный продавцом товар для включения в предложение	0,4	0,4	0,6
3	Локальные соответствия	0,4	0,6	0,6
4	Экспертная оценка плотности нечеткой меры, $\phi(n)$	0,64	0,58	0,4

Численная апробация задачи

Используя нечеткую меру Сугено, находим значения нечеткой меры:

$\phi(\emptyset)$	$\phi(1)$	$\phi(2)$	$\phi(3)$	$\phi(1,2)$	$\phi(1,3)$	$\phi(2,3)$	$\phi(1,2,3)$
0	0,64	0,58	0,4	0,90819	0,82496	0,78512	1

В итоге с помощью интеграла Шоке находим вероятность покупки товара:

$$f_s = agr(f_s^1; f_s^2; f_s^3) = 0,4 \cdot (\phi(1,2,3) - \phi(2,3)) + 0,6 \cdot (\phi(2,3) - \phi(3)) + 0,6 \cdot (\phi(3) - \phi(\emptyset)) = 0,56.$$

В результате дальнейших вычисления было найдено, что наибольшую вероятность покупки имеет товар с характеристиками:

$$q = (q^1 = 3; q^2 = 3; q^3 = 4)$$

Численная апробация задачи

Теперь воспользуемся первым подходом, основанного на компромиссе. Эксперты определили плотности нечеткой меры в следующем виде:

$$\phi_{\eta}(1) = 0,64 ; \phi_{\eta}(2) = 0,58 ; \phi_{\eta}(3) = 0,4 ; \phi_{\mu}(1) = 0,3 ; \phi_{\mu}(2) = 0,6 ; \phi_{\mu}(3) = 0,2 .$$

Для товара с характеристиками $q = (q^1 = 4; q^2 = 3; q^3 = 5)$ с учетом параметра свертки (равного 0,5) получаем:

$$S = 0,5 \cdot 0,49 + (1 - 0,5) \cdot 0,87 = 0,68$$

А максимальное значение S получается для товара с характеристиками $q = (q^1 = 3; q^2 = 3; q^3 = 6)$:

$$S = 0,5 \cdot 0,62 + 0,5 \cdot 0,86 = 0,74$$

Сравнение подходов

Для подхода, основанного на компромиссе между покупательским спросом и желаниями продавца, достоинствами являются:

- Возможность регулировать параметры свертки;
- Определение оптимального предложения с учетом выгоды сделки для продавца.

Также были выявлены следующие недостатки:

- Поиск только одного, лучшего типа однородного товара, т.е. нет возможности определения совокупности товаров;
- Трудоемкость вычислений, так как в рассмотрение включаются все возможные товары.

Сравнение подходов

Второй подход, нацеленный на соответствие спросу, обладает следующими преимуществами:

- Простота использования без оптимизации;
- Применение целесообразно для конкретных групп товаров;
- Определение при использовании подхода некоторой области не худших решений.

Если рассматривать недостатки второго подхода, следует отметить:

- Пересечение обобщенного спроса и ФСО не взвешенное;
- Пожелания продавца учитываются в неполной степени.

Заключение

В рамках исследования были проанализированы два подхода, основанные на вычислении максимума соответствия по набору характеристик предлагаемых и ожидаемых товаров.

Данные подходы полезнее на практике, чем динамическое ценообразование, так как не полагаются на параметры, определяемые эвристически.