

СЕГМЕНТАЦИЯ РЫНКА. МОДЕЛЬ ЛЕУНГА

Иванова А.И.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Семенова Д.В.
Институт математики и фундаментальной информатики
Сибирский федеральный университет

На принятие решения о покупке продукции влияют социально-психологические и экономические факторы. Цена, качество, выбор товар, репутация фирмы производителя и уровень обслуживания – все это важные характеристики для восприятия продукции покупателем. Более того, при принятии решения о поездке за покупками у индивидуумов варьируются приоритеты этих характеристик. Все эти характеристики были объединены в рамках общей модели И. Леунга [1] для разделения торговой зоны.

В модели И. Леунга приняты следующие допущения:

1. существование рынка;
2. произвольная схема расселения потребителей;
3. размещения m конкурирующих фирм F_1, F_2, \dots, F_m в данных точках;
4. продукция одного качества
5. фирмы характеризуются признаками;
6. степени важности признаков при принятии решения о поездки варьируются между индивидуумами;
7. одна фирма предпочитается другой, если ее признаки по степени важности более близки к оценке потребителя.

Пусть $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ - множество покупателей, $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ - множество признаков фирм и $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ - множество фирм.

Пусть $\nu: V \times W \rightarrow [0,1]$ есть функция принадлежности нечеткого бинарного отношения R . $\forall v \in V, \forall w \in W$ функция $\nu_R(v, w)$ отражает степень важности признака w по оценке индивидуума v при определении им предпочтения фирм.

Пусть $\nu_S: W \times Z \rightarrow [0,1]$ есть функция принадлежности нечеткого бинарного отношения S . $\forall w \in W, \forall z \in Z$ функция $\nu_S(w, z)$ отражает степень принадлежности или совместимости фирмы z с признаком w . Нечеткие бинарные отношения R и S можно представить в матричной форме.

Составляем матрицу T , элементы которой определяются функцией принадлежности

$$\mu_{A_i}(v, z_i) = \frac{\sum_w \nu_R(v, w) \cdot \nu_S(w, z_i)}{\sum_w \nu_R(v, w)} \text{ для } \forall v \in V, w \in W, z \in Z, i = \overline{1, m} \quad (1)$$

Функция принадлежности нечеткого бинарного отношения T интерпретируется как взвешенная степень предпочтения фирмы z_i индивидуумов v .

Используя свойства выпуклости функции принадлежности, построим матрицу D , элементы которой обозначают минимальное перекрытие торговых зон фирм.

Для перекрытия торговых зон фирм можно использовать понятие порога разделимости. В данной модели порог разделения торговой зоны ограничен условием

$$l < \min_{ij} \max_v \min[\mu_{A_i}(v, z_i), \mu_{A_j}(v, z_j)] = \sup_v \mu_{A_i \cap A_j}(v), \quad (2)$$

где $v \in V, z \in Z, i, j = \overline{1, m}$.

Таким образом для выбранного порога l торговая зона M_i фирмы определяются нечетким подмножеством уровня l . Выбирая различные значения для l , можно получить различные торговые зоны. Общее правило состоит в том, чтобы выбрать наибольшее возможное значение l , меньше $\max_v \min[\mu_{A_i}(v, z_i), \mu_{A_i}(v, z_j)]$:

$$M_i = \{v \mid \mu_{A_i}(v) \geq \min_{ij} \max_v \min[\mu_{A_i}(v, z_i), \mu_{A_i}(v, z_j)]\}, \quad \forall v \in M_i. \quad (3)$$

Данный метод И. Леунга запрограммирован на языке Visual Studio 2012 и применен к сегментации потребителей рынка косметической продукции (тушь для ресниц). Данные взяты из анкетирования «Тушь для ресниц». В анкете респондентов просили оценить значимость признаков туши для ресниц при его покупке, а также соответствие качества туши для ресниц следующих марок: “L'oréal”, “Max Factor”, “Bourjois”, “Maybelline”. Множество признаков, используемых для оценки фирмы:

- доступность;
- высокое качество;
- низкая цена;
- известность производителя.

Разбиение множества потребителей на группы представлено в таблице 1.

Таблица 1. Разбиение множества потребителей на группы.

Покупка туши	1 раз в месяц;
	1 раз в 3 месяца;
	раз в полугодие;
Возраст покупателя	От 18 до 25 лет;
	От 26 до 38 лет;
	От 39 до 45 лет;
	От 46 до 55 лет.
Доход в среднем (в тыс.руб.)	Высокий – св.25000;
	Выше среднего –15000 – 25000;
	Средний – 10000 – 15000;
	Низкий – 6000 – 10000;
	Очень низкий – 2000 – 6000.

Функции принадлежности и их графики нечетких бинарных отношений R и S представлены на рис. 1 и 2. Матричное и графическое представление функции принадлежности нечеткого бинарного отношения T , рассчитанной по формуле (1), представлено на рис.3.

	w_1	w_2	w_3	w_4
v_1	0.5	0,1	0.4	0.4
v_2	0.4	0,5	0.8	0.8
v_3	0,5	0,3	0,2	0,5
v_4	0,9	0,7	0,4	0,2
v_5	0.9	0,5	0.1	0.5
$R = v_6$	0.8	0.6	0.5	0.6;
v_7	0.7	0.2	0.4	0.3
v_8	0.8	0.5	0.1	0.4
v_9	0.7	0.1	0.3	0.8
v_{10}	0.1	0.6	0.4	0.3
v_{11}	0.1	0.2	0.6	0.4
v_{12}	0.8	0,9	0,3	0,8

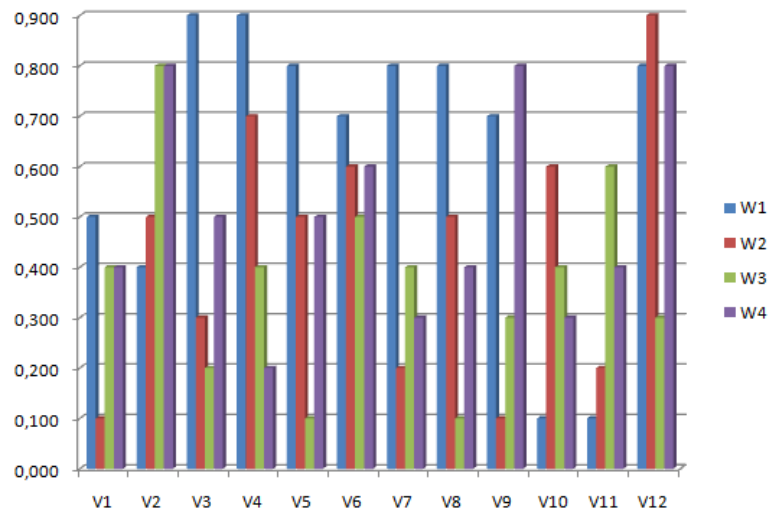


Рис. 1. Матричное и графическое представление функции принадлежности нечеткого бинарного отношения R .

	z_1	z_2	z_3	z_4
w_1	0.8	0.3	0	0.2
$S = w_2$	0.8	0.6	0.7	0.8
w_3	0.5	0.9	0.6	0.2
w_4	0.4	0.5	0,6	0.2

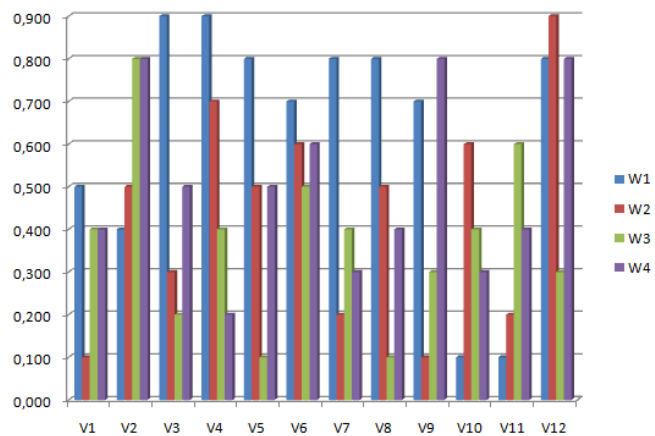


Рис. 2. Матричное и графическое представление функции принадлежности нечеткого бинарного отношения S .

	z_1	z_2	z_3	z_4
v_1	0.6	0,5	0.392	0.242
v_2	0.576	0,506	0.524	0.32
v_3	0,626	0,506	0,42	0,32
v_4	0.709	0,522	0,386	0,39
v_5	0.685	0,455	0.355	0.35
$T = v_6$	0.644	0.54	0.432	0.344;
v_7	0.65	0.525	0.35	0.275
v_8	0.694	0.461	0.361	0.366
v_9	0.584	0.494	0.384	0.231
v_{10}	0.628	0.642	0.6	0.457
v_{11}	0.538	0.684	0.6489	0.292
v_{12}	0.653	0,517	0,46	0,392

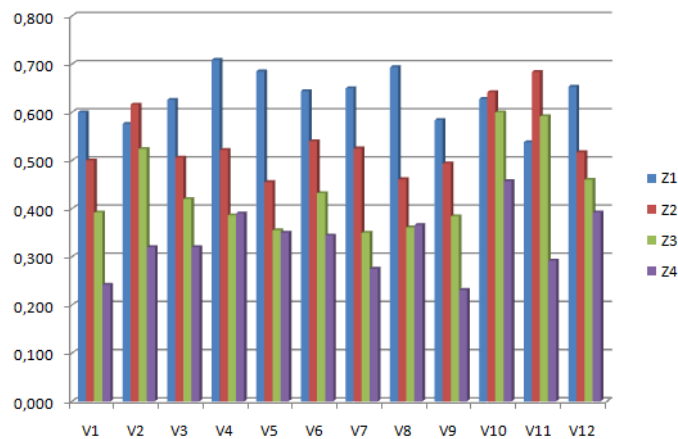


Рис. 3. Матричное и графическое представление функции принадлежности нечеткого бинарного отношения T .

Минимальное перекрытие торговых зон фирм (матрица D) будет иметь вид

$$D = \begin{pmatrix} 0.500 & 0.392 & 0.242 & 0.392 & 0.242 & 0.242 \\ 0.516 & 0.524 & 0.320 & 0.524 & 0.320 & 0.320 \\ 0.506 & 0.420 & 0.320 & 0.420 & 0.320 & 0.320 \\ 0.522 & 0.386 & 0.390 & 0.386 & 0.390 & 0.386 \\ 0.455 & 0.355 & 0.350 & 0.355 & 0.350 & 0.350 \\ 0.540 & 0.432 & 0.344 & 0.432 & 0.344 & 0.432 \\ 0.525 & 0.350 & 0.275 & 0.350 & 0.275 & 0.275 \\ 0.461 & 0.361 & 0.366 & 0.361 & 0.366 & 0.361 \\ 0.494 & 0.384 & 0.231 & 0.384 & 0.231 & 0.231 \\ 0.628 & 0.600 & 0.457 & 0.600 & 0.457 & 0.457 \\ 0.538 & 0.538 & 0.292 & 0.589 & 0.292 & 0.292 \\ 0.517 & 0.460 & 0.392 & 0.46 & 0.392 & 0.392 \end{pmatrix},$$

а условия на порог разделения торговой зоны (2)

$$\max_v \min[\mu_{A_1}(v, z_1), \mu_{A_2}(v, z_2)] = 0.628;$$

$$\max_v \min[\mu_{A_1}(v, z_1), \mu_{A_3}(v, z_3)] = 0.600;$$

$$\max_v \min[\mu_{A_1}(v, z_1), \mu_{A_4}(v, z_4)] = 0.457;$$

$$\max_v \min[\mu_{A_2}(v, z_2), \mu_{A_3}(v, z_3)] = 0.600;$$

$$\max_v \min[\mu_{A_2}(v, z_2), \mu_{A_4}(v, z_4)] = 0.457;$$

$$\max_v \min[\mu_{A_3}(v, z_3), \mu_{A_4}(v, z_4)] = 0.457$$

Очевидно, что 0.457 - минимальная из подсчитанных величин. Теперь из матрицы T выбираем $l = 0.392$. Применяя это значение в качестве порога различения, определяем следующие торговые зоны (3):

$$M_1 = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}\},$$

$$M_2 = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}\},$$

$$M_3 = \{v_2, v_3, v_6, v_{10}, v_{11}, v_{12}\},$$

$$M_4 = \{v_{10}\}.$$

Из полученных результатов видно, что фирмы z_1 (L'oréal) и z_2 (Max Factor) схожи по своим торговым зонам, высокая степень совместимости с признаками “доступность” и “Высокое качество” делает ее более предпочтительной. Фирма z_3 (Bourjois) подходит группе покупателей со средним доходом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова Д.В. *Нечеткие множества: теория и практика: учеб. пособие.* Красноярск: Краснояр. гос.ун-т., 2006. - 245 с.

