

Разработка нечеткой квалиметрической модели для сопоставительного стоимостного анализа объектов

Недосекин Алексей Олегович, д.э.н., к.т.н., вице-президент IFEL Rus

Кузнецов Дмитрий Дмитриевич, главный оценщик консалтинговой компании «Балт-Аудит-Эксперт», к.т.н.

Введение

Квалиметрическая модель для групповой оценки стоимости базового объекта по объектам-аналогам применялась ранее [1]. Однако ряд техник, применяемых в такой модели, на наш взгляд, нуждается в дополнительном обосновании и, возможно, коррекции. Собственно, именно пересмотру стандартной квалиметрической модели и посвящена настоящая работа.

Идея построения квалиметрической модели

Пусть имеется схема для интегральной оценки качества объектов заданной группы (собственно, термин «квалиметрия» происходит от английского quality – качество). Эту схему можно и целесообразно основать на древовидной иерархии свойств объекта [2], в которой для каждого яруса иерархии выстроена система предпочтений одних свойств другим. Если дерево свойств объекта, таким образом, идентифицировано, то можно получить интегральную оценку качества объекта, воспользовавшись схемой агрегирования факторов из [3]. При этом, исходные свойства объекта могут быть измерены как качественно (на лингвистической шкале), так и количественно (в своих физических единицах – длины, веса, времени, стоимости и т.д.); но в последнем случае необходимо совершить лингвистическое распознавание качественного уровня показателя на основе нечеткого классификатора. Причем размерность классификатора (число качественных подмножеств в составе терм-множества соответствующей лингвистической переменной) должна оговариваться особо, равно как и носитель этой лингвистической переменной. Можно считать стандартным приемом [4, 5] использование лингвистической переменной **«Уровень показателя»** с 01-носителем (интервал от 0 до 1) с терм-множеством качественных значений «Очень Низкий, Низкий, Средний, Высокий, Очень Высокий» (размерность соответствующего классификатора равна пяти). **В этом случае интегральная оценка качества также определена в диапазоне от 0 до 1, т.е. на 01-носителе.**

Нечеткий классификатор во всех случаях целесообразно организовывать на трапециевидных нечетких числах (на рис. 1 приведен **стандартный**

пятипозиционный нечеткий классификатор с равномерно отстоящими нейтральными и узловыми точками). Разумеется, для общих случаев количественных измерителей свойств классификатор является нестандартным, а его форма чаще всего обусловлена профилем соответствующих гистограмм фактора.

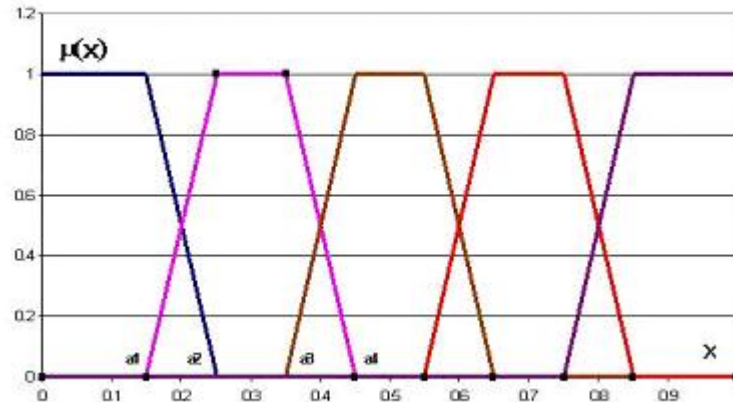


Рис. 1. Стандартный пятипозиционный нечеткий классификатор

Теперь пусть у нас есть N объектов аналогов для сравнения, и каждому i -му объекту ($i = 1..N$) соответствует интегральный показатель качества объекта Q_i и интервальная рыночная цена на момент сопоставления $C_i = [C_{i\min}, C_{i\max}]$. Тогда можно построить 2 линии регрессии $C_{\min}(Q)$ и $C_{\max}(Q)$, через минимальные и максимальные уровни цены соответственно. Вид линий регрессии и порядок регрессионного полинома (если регрессионная линия имеет вид полиномиальной функции) определяется тем, как расположены точки (Q_i, C_i) на плоскости «качество-цена».

И, наконец, для базового объекта его стоимостная оценка может определяться как интервал $[C_{\min}(Q_0), C_{\max}(Q_0)]$, где Q_0 – интегральная оценка качества базового объекта.

Как видим, схема оценки очень проста. Она, в том числе, избавляет нас от необходимости производить групповую оценку на относительном базисе, руководствуясь техникой парных сравнений, которые обычно выполняются с низкой степенью надежности. Чтобы продемонстрировать достоинства выдвинутой идеи, рассмотрим пример.

Пример групповой оценки

Рассматривается бизнес-проект открытия в городе Санкт-Петербург нового ночного клуба «средней руки», при этом в качестве вариантов для приобретения

рассматривается 11 помещений (цена помещения выражена в долларах за квадратный метр). Одно из помещений понравилось, и оно далее будет рассматриваться как базовый объект для оценки. Однако инициаторы проекта всерьез озабочены тем, чтобы **не переплачивать за объект**, поэтому они хотят уточнить его справедливую стоимость, в соотношении с другими объектами.

Инициаторы бизнес-проекта предварительно договорились о том, что качество помещения будет описываться как двухъярусная иерархия свойств следующего вида:

Вершина иерархии. Интегральный коэффициент качества.

Ярус 1. Свойства:

- 1.1. Местоположение.
- 1.2. Проходимость.
- 1.3. Состояние объекта.

Ярус 2.

Подсвойства свойства «Местоположение»

- 1.1.1. Статус района города.
- 1.1.2. Близость от ближайшего метро (м.).
- 1.1.3. Удаленность от ближайшего конкурента (м.)
- 1.1.4. Удаленность от объектов социальной сферы (м.)

Подсвойства свойства «Проходимость»

- 1.2.1. Интенсивность движения легковых машин (ед./час)
- 1.2.2. Качество парковки в непосредственной близости от объекта.
- 1.2.3. Интенсивность потока пешеходов (чел/час)
- 1.2.4. Интенсивность движения автобусов и маршрутных такси (оценочно, чел/час).

Подсвойства свойства «Состояние объекта».

- 1.3.1. Степень физической готовности (неизношенности) фондов (в %).
- 1.3.2. Уровень моральной готовности объекта.

Замечание. Все свойства подобраны так, что их количественный и качественный рост повышает полезность для пользователя объекта, и наоборот.

Далее инициаторы проекта принялись устанавливать системы предпочтений одних свойств (подсвойств) другим, находящихся на одном ярусе. При этом схема их согласованных умозаключений была примерно такова:

«Мы открываем клуб средней руки, что означает следующее. Клуб не является элитарным, поэтому место выбирается не из соображений близости к специализированным объектам типа бизнес-центров и им подобных. В то же время, наш клуб не должен позиционироваться как элитное место, поэтому для нас исключен ряд вариантов размещения. Местоположение объекта и проходимость

для нас одинаково важны, однако состоянием объекта мы можем в некотором смысле пожертвовать, потому что все равно придется осуществлять реконструкцию, менять сети и т.д. Поэтому справедливо:

$$1.1 \approx 1.2 \succ 1.3, \quad (1)$$

где « \approx » означает отношение безразличия, а « \succ » - отношение предпочтения.

Местоположение. Наши клиенты будут приезжать к нам как на общественном транспорте, так и на машинах. Нужно учесть интерес той части публики, которая не будет засиживаться до полуночи, а будет уезжать на метро, которое закрывается в 0-30. Поэтому близость к метро так же важна, как и статус города (мы делим город на 100 квадратов и каждому квадрату присваиваем свой статус от 1 до 100 по специальной методике). Близость к ближайшим конкурентам и объектам социальной сферы тоже следует учесть (здесь кроются определенные риски), но эти факторы имеют меньший приоритет, нежели названные. Все сказанное соответствует формуле:

$$1.1.1 \approx 1.1.2 \succ 1.1.3 \approx 1.1.4. \quad (2)$$

Простота. Мы отдаем предпочтение водителям перед пешеходами (это более платежеспособная группа населения), поэтому должны позаботиться о том, чтобы наша реклама была хорошо видна с проезжей части, а парковка была комфортной. Это означает:

$$1.2.1 \approx 1.2.2 \succ 1.2.3 \approx 1.2.4. \quad (2)$$

Состояние. Все самые «вкусные» места в городе давно разобраны. Поэтому в основном предлагается морально и физически устаревшие фонды, требующие глубокой реконструкции. На этом фоне все равно, что первично – физический или моральный износ, и поэтому

$$1.3.1 \approx 1.3.2. \quad (3)$$

Замечание. Конечно, приведенная схема рассуждений глубоко приближительна. Однако чтобы проиллюстрировать содержание примера, ее достаточно.

Далее. Договорившись о системах предпочтений, инициаторы проекта организуют количественные измерения физических свойств различных помещений в разных районах города (такие работы называются **полевыми исследованиями** и обычно заказываются специализированным агентствам или безработным студентам). В результате собирается представительная квазистатистика, которая интерпретируется гистограммами. Лингвистический анализ этих гистограмм [6]

позволяет построить нечеткие классификаторы и перейти к качественной оценке всех свойств в структуре иерархии качества объекта.

Одновременно к расчету подключаются системы весов Фишберна [4] (табл. 1). И в результате мы имеем следующую расширенную матрицу для расчетов по объекту, рассматриваемому как базовый (табл. 2). Предполагается, что все результаты лингвистического распознавания физически измеримых свойств по данному базовому объекту произведены заранее, и эти расчеты оставлены за скобками данного примера.

Таблица 1. Система весов Фишберна

N	Ф	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
2	$F_1 \approx F_2$	1/2	1/2	-	-
	$F_1 \succ F_2$	2/3	1/3	-	-
3	$F_1 \approx F_2 \approx F_3$	1/3	1/3	1/3	-
	$F_1 \succ F_2 \approx F_3$	2/4	1/4	1/4	-
	$F_1 \approx F_2 \succ F_3$	2/5	2/5	1/5	-
	$F_1 \succ F_2 \succ F_3$	3/6	2/6	1/6	-
4	$F_1 \approx F_2 \approx F_3 \approx F_4$	1/4	1/4	1/4	1/4
	$F_1 \succ F_2 \approx F_3 \approx F_4$	2/5	1/5	1/5	1/5
	$F_1 \approx F_2 \succ F_3 \approx F_4$	2/6	2/6	1/6	1/6
	$F_1 \approx F_2 \approx F_3 \succ F_4$	2/7	2/7	2/7	1/7
	$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \approx F_4$	3/7	2/7	1/7	1/7
	$F_1 \succ F_2 \approx F_3 \succ F_4$	3/8	2/8	2/8	1/8
	$F_1 \approx F_2 \succ F_3 \succ F_4$	3/9	3/9	2/9	1/9
	$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \succ F_4$	4/10	3/10	2/10	1/10

Таблица 2. Матрица для оценки базового объекта

№ пп	Наименование свойств и подсвойств	Весы Фишберна	Принадлежность к уровням качества:				
			ОН	Н	Ср	В	ОВ
	Базовый объект		0.033	0.183	0.390	0.287	0.107
1.1	Местоположение	0.4	0.033	0.133	0.483	0.350	0.000
1.1.1	Статус района города	0.333	0	0	0.8	0.2	0
1.1.2	Близость от ближайшего метро (м)	0.333	0	0	0.3	0.7	0
1.1.3	Удаленность от ближайшего конкурента (м)	0.167	0	0	0.7	0.3	0
1.1.4	Удаленность от объектов социальной сферы (м)	0.167	0.2	0.8	0	0	0
1.2	Проходимость	0.4	0.000	0.000	0.367	0.367	0.267
1.2.1	Интенсивность движения легковых машин (ед./час)	0.333	0	0	0	0.4	0.6
1.2.2	Качество парковки в непосредственной близости от объекта	0.333	0	0	0.7	0.3	0
1.2.3	Интенсивность потока пешеходов (чел./час)	0.167	0	0	0	0.6	0.4
1.2.4	Интенсивность движения автобусов и маршрутных такси (оценочно, чел./час)	0.167	0	0	0.8	0.2	0
1.3.	Состояние объекта	0.2	0.1	0.65	0.25	0	0
1.3.1	Степень физической готовности фондов (%)	0.5	0	0.5	0.5	0	0
1.3.2	Уровень моральной готовности объекта	0.5	0.2	0.8	0	0	0

Если применить к верхней строке таблицы 2 оператор осредненного взвешивания с весами, соответствующими узловым точкам стандартного пятипозиционного нечеткого классификатора, то интегральная оценка качества базового объекта имеет вид:

$$Q_0 = 0.1 \cdot 0.033 + 0.3 \cdot 0.183 + 0.5 \cdot 0.390 + 0.7 \cdot 0.287 + 0.9 \cdot 0.107 = 0.550. \quad (4)$$

Аналогичную процедуру следует провести по всем оставшимся объектам аналогам. Пусть, наконец, и эта процедура завершена, и у нас есть 11 точек в координатах «качество-цена» (рис. 2, наш объект идет под № 0).

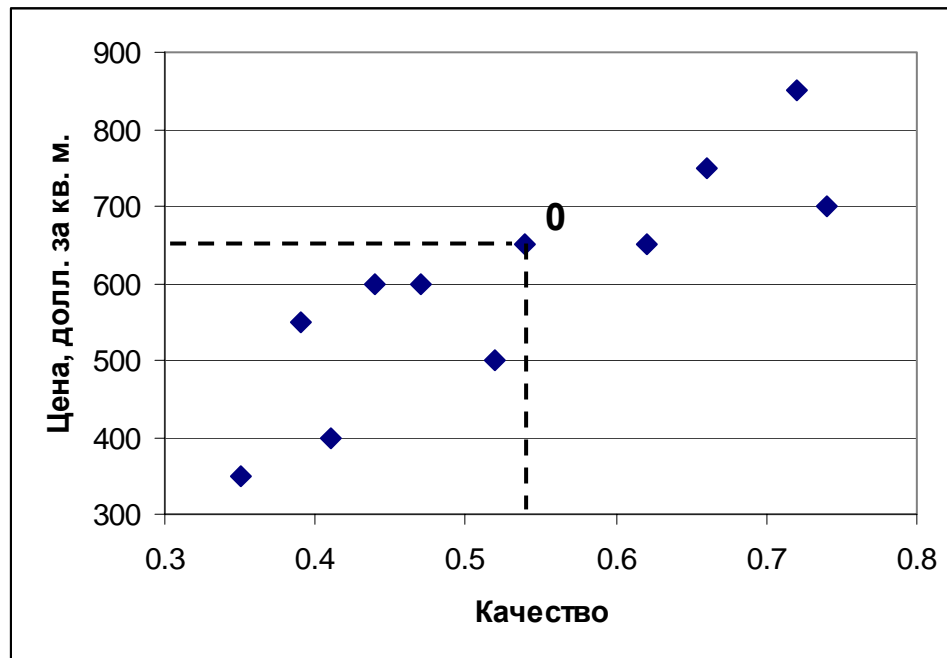


Рис. 2. Соотношение «цена-качество» для базового объекта и для объектов-аналогов

Никакой регрессии не нужно производить, чтобы понять, что цена базового объекта **завышена**. Во-первых, существует объект-аналог лучшего качества за ту же цену. Во-вторых, при сопоставимом качестве, есть объект со значительно меньшей ценой. Вся полученная информация является серьезным основанием для переговоров о снижении цены. Если продавцу покажется, что клиент блефует и старается безосновательно сбить цену, означенный клиент может указать объекты-аналоги, которые выглядят лучше базового, и продемонстрировать расчеты. Тем самым клиент докажет, что его запросы являются обоснованными.

Можно также констатировать, что базовый объект выражает некий переходный тип объектов, которым (судя по рис. 2) даже не сопоставить своего кластера. С одной стороны, объект явно не оторвался от группы объектов с пониженным качеством (они, со всей очевидностью, группируются в кластер, на рис. 2 примерная граница этого кластера обозначена пунктиром). С другой стороны, базовый объект безосновательно хочет перейти в новую ценовую категорию. Если отталкиваться от сравнения с ближайшими доминирующими объектами-аналогами, то цена **550-600** долл. за кв.м. будет, безусловно, более справедливой и обоснованной (сегодня за базовый объект просят по ставке 650 долл. за кв.м.).

Еще можно сказать, что кластер низкокачественных помещений является в значительной мере диффузным (неоконтурным), поэтому, наряду со здравыми ценовыми предложениями, можно натолкнуться и на предложения абсурдные (особенно на уровне 600 долл. за кв.м.). Если бы квалиметрия объектов была бы

более публичным делом, чем это есть сейчас, указанная диффузность могла бы и вовсе сойти на нет, а объекты-аналоги – выстроиться на прямой линии недоминированных альтернатив.

Заключение

Предлагаемая нами квалиметрическая модель, основанная на нечетких описаниях, позволяет перевести оценочные исследования на качественно иной уровень. Дело теперь за тем, чтобы строить согласованные иерархии качества по максимально возможному перечню классов объектов. Необходима разработка классификатора объектов, их существенных свойств, измерителей этих свойств и уровней предпочтительности одних свойств другим в древовидной иерархии.

Литература

1. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании. - М.: Стройиздат, 1989.
2. Кузнецов Д.Д. Опыт групповой оценки объектов недвижимости, расположенных в центре Санкт-Петербурга, для целей покупки // Научный электронный журнал «Проблемы недвижимости», №1, 2000.
3. Недосекин А.О. Комплексная оценка риска банкротства корпорации на основе нечетких описаний. – На сайте: http://sedok.narod.ru/s_files/2003/Art_280503.doc.
4. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетких описаний. Диссертация на соиск. уч. степени доктора экономических наук. – СПб, СПбГУЭФ, 2003. – На сайте: http://www.mirkin.ru/_docs/doctor005.pdf.
5. Недосекин А.О. Финансовый менеджмент на нечетких множествах // Аудит и финансовый анализ, 3, 2003. – Также на сайте: http://www.mirkin.ru/_docs/book0308_033.pdf.
6. Недосекин А.О., Фролов С.Н. Лингвистический анализ гистограмм экономических факторов. – На сайте: http://sedok.narod.ru/s_files/2003/Art_040703.doc.