

**Математическая модель оценки недвижимости:
теория нечётких множеств**

*Ибрагимов Ренат Ильдарович, студент 1-го курса
кафедры «Строительные материалы и технология строительства»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Ковалёнок Н.В., старший преподаватель)*

Рынок недвижимости играет важную роль в экономике, так как на его долю приходится более 50% мирового богатства. Поэтому тема оценки недвижимости становится особенно актуальной.

Определение рыночной стоимости объекта может осуществляться как традиционными методами индивидуальной оценки, так и с использованием методов массовой оценки.

В процессе индивидуальной оценки объекта недвижимости учитывается полный набор как объективных, так и субъективных параметров, влияющих на его стоимость. В отличие от этого, при массовой оценке рассматриваются только те параметры, которые могут быть объективно измерены и являются общими для всех объектов оценки. Таким образом, объекты с одинаковыми основными характеристиками будут оценены одинаково, независимо от их индивидуальных особенностей.

Существует три основных подхода к индивидуальной оценке недвижимости: доходный, затратный и сравнительный.

Затратный подход основан на расчете затрат, необходимых для восстановления или замещения оцениваемого объекта с учетом его износа. Доходный подход основан на определении ожидаемых доходов от объекта. Сравнительный подход заключается в сопоставлении оцениваемого объекта с аналогичными объектами. Наиболее близкий к понятию вероятной рыночной цены результат достигается именно с использованием методов сравнительного подхода.

В данной работе будет исследовано использование теории нечетких множеств для рыночной оценки недвижимости с применением сравнительного подхода. В качестве объекта оценки выбрана квартира.

Актуальность исследования обусловлена тем, что на результаты оценки квартир, помимо количественных параметров, значительное влияние оказывают качественные характеристики, такие как район расположения, тип дома, материал стен, состояние квартиры и прочие факторы. Теория нечетких

множеств позволяет эффективно преобразовывать словесные описания объектов в числовую оценку их состояния и разрабатывать простые алгоритмы для решения задач, моделируя при этом человеческое мышление.

Теория нечетких множеств и нечеткая логика являются обобщениями классической теории множеств и классической формальной логики. Данные понятия были впервые предложены ученым Лотфи Заде в 1965 г. в статье «Fuzzy Sets» в журнале «Information and Control».

Предпосылкой к развитию нового раздела науки послужила потребность в формализации некоторой неопределенности, возникающей при построении математических моделей реального мира. Нечеткая логика позволяет дать строгое математическое описание в действительности нечетких утверждений.

Ознакомимся с основами теории нечетких множеств, используя формулировки из [3, 2, 1].

Пусть U — некоторое множество элементов u , и $\mu_A : U \rightarrow [0; 1]$ Нечетким подмножеством A в U называется множество вида $\{ (u, \mu_A(u)) : u \in U \}$ при этом значение $\mu_A(u)$ называется степенью принадлежности u к A , а множество U называется универсальным множеством.

Чем выше степень принадлежности, тем в большей мере элемент универсального множества соответствует свойствам нечеткого множества.

Пусть M — множество принадлежностей, $\mu_R : U \rightarrow M$. Тогда нечеткое множество R такое, что любой $(x, y) \in U_1 \times U_2$ $\mu_R(x, y) \in M$ называется нечетким бинарным отношением R в $U_1 \times U_2$.

Имя переменной: $A =$ «температура в комнате»;

универсальное множество: $U = [12; 35]$

терм-множество: $T(A) =$ «холодно», «комфортно», «жарко» со следующими функциями принадлежностей

синтаксическое правило: V порождает новые термы с использованием модификаторов «не», «очень» и «более-менее»

семантическое правило M : (таблица 1)

Таблица 1 – Семантическое правило M

Модификатор	Функция принадлежности
не t	$1 - \mu_t(u)$
очень t	$(\mu_t(u))^2$
более-менее t	$\sqrt{\mu_t(u)}$

График функций принадлежности термов «холодно», «не очень холодно», «комфортно», «более-менее комфортно», «жарко» и «очень жарко» лингвистической переменной «температура в комнате» показаны на рис. 1.

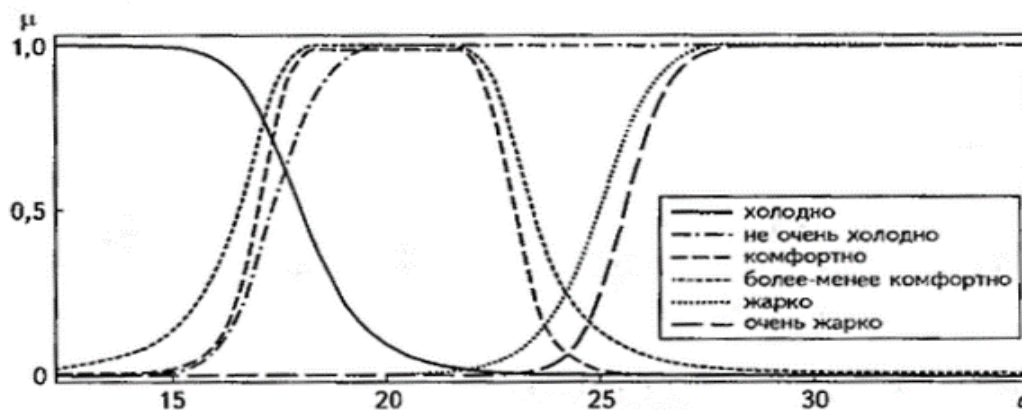


Рисунок 1 – График термов

Дефаззификация: преобразование нечеткого множества в четкое. Простейшим способом дефаззификации является выбор четкого числа с максимальной степенью принадлежности. Однако, он пригоден лишь для случая с одноэкстремальной функцией принадлежности, т.е. когда нечеткое множество имеет только один элемент, степень принадлежности которого равна единице.

Нечеткий логический вывод — это аппроксимация зависимости «выходы-выход» на основе лингвистические высказываний «если-то» и логических операций над нечеткими множествами.

Нечеткая база знаний это совокупностью нечеткие правил «если-то», задающих взаимосвязь между входами и выходами исследуемого объекта.

При применении нечеткой логики невозможно создать функцию, которая бы связывала стоимость с факторами, влияющими на ценообразование. Вместо этого можно лишь описать алгоритм нечеткого логического вывода, что подразумевает повторное выполнение алгоритма для каждого нового входного вектора. Нечеткие системы обладают высокой чувствительностью к выбору функций принадлежности, алгоритмов логического вывода и методов дефаззификации. Успех во многом зависит от предварительной работы экспертов. Только через практический опыт можно добиться улучшения прогнозирования исследуемой переменной с использованием нечеткой логики.

Литература:

1. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем MATLAB
2. Рыжков А.П. Элементы теории нечётких множеств и её приложений. Рыжков А.П. Модели поиска информации средствами теории нечётких множеств