



В.Л. Юмашев

МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РИЕЛТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОНДИЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В МНОГОАКТОРНОЙ СРЕДЕ

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика
С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

В современных экономических системах часто встречаются случаи, когда множество субъектов (акторов) взаимодействуют друг с другом, причем каждый из них достаточно независим в принятии решений. Над всем сообществом акторов может присутствовать управляющий центр, основная задача которого формировать «правила игры» без использования прямых указаний актерам. Примером такой многоакторной системы является рынок недвижимости, где действуют независимые риелторы, представляющие интересы продавцов (риелторы-продавцы) или покупателей (риелторы-покупатели).

Одним из методов управления в многоакторных системах является принцип кондиционального управления – управления обстоятельствами. Основная идея кондиционального управления состоит в том, что один из двух взаимодействующих акторов создает другому условия (обстоятельства) таким образом, чтобы простимулировать последнего действовать в интересах первого. При рассмотрении рынка недвижимости с множеством риелторов (акторов) принимается следующая модель их взаимодействия.

На рынке в произвольный момент времени появляются объекты недвижимости, которые в терминах модели будут называться «информационными объектами» (ИО). Каждый ИО обладает рядом характеристик. ИО поступают актерам-продавцам. Актеры-продавцы в свою очередь по какому-то плану предъявляют ИО актерам-покупателям. Актеры-покупатели в свою очередь предъявляют к характеристикам ИО определенные требования. Для интегральной оценки соответствия ИО требованиям вводится понятие релевантности [1, 2], обозначаемой R . Чем выше релевантность, тем выше интерес покупателя к ИО и тем выше вероятность покупки. В случае покупки ИО переходит от актора-продавца к актору-покупателю и выводится из модели, что соответствует уходу купленного объекта недвижимости с рынка. Актор-продавец предлагает актору-покупателю ИО не по одному, а группами (в терминах модели – представлениями). Состав представлений и время предъявления представлений выбирается актором-продавцом по определенной стратегии.

При взаимодействии с покупателем продавец может создавать дополнительные условия, влияющие на принятие решения покупателем. Например, покупателю могут быть предъявлены несколько ИО с недостатками или просто недостаточно подходящие под требования, и вместе с ними в том же представлении могут быть предъявлены ИО, подходящие по релевантности. В этом случае подходящие ИО смотрятся более выгодно для покупателя, чем в случае их



предъявления в составе схожих по характеристикам. Кроме того, при предъявлении нескольких схожих и подходящих ИО продавец может получить со стороны покупателя эффект «глаза разбежались» и как следствие затруднения в принятии покупателем решения о покупке. Другое обстоятельство, которое может быть использовано продавцом, - «сталкивание лбами» покупателей. В этом случае интерес к ИО искусственно повышается, если покупатель видит интерес к этому же ИО со стороны других покупателей.

Кроме того сама стратегия взаимодействия покупателя с продавцом может быть построена по-разному.

Помимо указанных обстоятельств продавец может варьировать временными параметрами: временем предъявления, повторными вхождениями ИО в разные представления, интервалом между повторными предъявлениями ИО и др.

Таким образом, управляемые актором-продавцом обстоятельства можно условно разделить на «временные» и «пространственные». К пространственным обстоятельствам относится управление составом представлений, «эффект выпячивания» наиболее подходящих ИО на фоне неподходящих, «эффект сталкивания лбами».

Была проведена серия экспериментов, чтобы показать, каким образом управление обстоятельствами помогает улучшать показатели продаж, а так же, чтобы выяснить, какой тип риелтора-продавца наиболее успешен. Исследование проводится методами имитационного моделирования с использованием системы AnyLogic. Представлены две модели.

В первой модели исследуется влияние «пространственных» обстоятельств на долгосрочные результаты деятельности продавца: «эффект выпячивания» и «эффект сталкивания лбами». В состав модели входят: акторы-продавцы, акторы-покупатели, ИО, генератор ИО (для имитации появления ИО на рынке). У поступающих продавцу ИО задается единственный параметр – релевантность (R_k) для того или иного покупателя.

Чтобы точнее смоделировать процесс покупки используется не пороговый характер принятия решения – «подходит – купил, не подходит – не купил» – а вероятностный характер: чем выше значение релевантности ИО, тем выше вероятность покупки P_{buy} . То есть в модели считается, что сомнения в целесообразности покупки остаются всегда, и вероятность покупки при росте релевантности стремится к 1, но не достигает ее. Единственный внутренний фактор, влияющий на решение о покупке – это релевантность:

$$P_{buy,i} = f_i(R_k)$$

В первой модели формирует представления исходя только из релевантности. Результаты работы продавца оцениваются по количеству проданных ИО за какой-то промежуток модельного времени. Делаются три группы прогонов модели:

- в первой группе прогонов продавец формирует представления так, что релевантность представленных в них объектов примерно равномерная;



- во второй группе прогонов продавец формирует представления так, что покупателю показываются только наиболее релевантные из имеющихся объектов;
- в третьей группе прогонов используется «эффект выпячивания», то есть в представление включаются несколько объектов с низким уровнем релевантности, составляющих «фон» и 2-3 объекта с релевантностью выделяющейся из общей группы.

В результате прогонов выясняется, что наилучшим образом продажи идут в третьей группе прогонов. Остается наименьшее количество нереализованных объектов. Во второй группе прогонов остается наибольшее из трех групп число нереализованных объектов.

Во второй модели у информационных объектов задаются отдельные характеристики (а не сразу интегральная оценка в виде релевантности) в виде множества значений отдельных параметров

$$T_k = \{\tau_{i, k}\}, i=1 \dots n$$

и стоимость C_k . В качестве параметров выступают потребительские характеристики: этаж объекта, этажность дома, параметры санузла, развитость инфраструктуры в районе, близость транспортных путей, удобство парковки, престижность района и т.п.

Актор-продавец продает объекты с какой-то наценкой, то есть $(C_k + X\%)$. Актеры-покупатели в свою очередь предъявляют требования к характеристикам ИО и его стоимости. Требования к ИО задаются так же множеством желаемых параметров T_m . Решение о покупке имеет вероятностный характер и принимается на основании соответствия множеств параметров (релевантности R), а также соответствия стоимости ИО с наценкой продавца желаемой стоимости.

$$P_{buy.2} = f_2(R_{km}(T_k, T_m), C_k)$$

В модели проводятся эксперименты с тремя типами акторов-продавцов:

- «жадный» старается максимизировать свою выгоду от каждой сделки; для чего находит для каждого покупателя наилучший вариант, который при этом является максимальным по цене;
- «активный» старается продать все имеющиеся объекты, не обращая внимания на то, что требуется покупателю, что позволяет ему предъявлять в единицу времени больше объектов, но при этом удовлетворенность покупателей меньше, чем у «жадного»;
- «разумный» (с учётом принципов кондиционального управления) руководствуется определенным планом предоставления доступа к информации об ИО, в котором в рамках существующего выбранного объема решений покупатель выбирает те объекты, которые максимально соответствуют его интересам; в этом случае удовлетворенность покупателей будет выше, чем удовлетворенность покупателей «активного» продавца, но ниже, чем «жадного», однако объектов будет продано больше.

Стратегии формирования представлений актерами-продавцами представлены в таблице ниже. С использованием имитационного моделирования было



показано, что наилучшие результаты продаж имеет актер-продавец, следующий «разумной» стратегии.

Таблица 1

Время	«жадный»		«активный»		«разумный»	
	C_k	R_{km}	C_k	R_{km}	C_k	R_{km}
$t \downarrow$	макс.	макс.	средн.	средн.	мин.	макс.
	макс.	средн.	средн.	больше	больше	меньше
	макс.	мин.	средн.	мин.	средн.	больше

Дальнейшая модификация второй модели предполагает изменение порогового характера значения параметра «стоимость» на вероятностный: уменьшение стоимости ИО при прочих равных условиях (неизменных T_k и T_m) влияет на вероятность принятия решения так, как если бы объект лучше подходил под требования покупателя, или же просто ослабляет требования к ИО. И наоборот: при повышении стоимости ИО покупатель желает более точного соответствия ИО предъявляемым требованиям.

Литература

1. Иващенко А.В. Управление согласованным взаимодействием пользователей интегрированной информационной среды предприятия. Самара: СНЦ РАН, 2011. – 100 с.
2. Иващенко А.В., Юмашев В.Л. Модель риелтора в задачах управления согласованным взаимодействием в интегрированной информационной среде предприятия // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ 2012) / под ред. С.А. Прохорова. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2012. – с.199-203

Л.В. Яблокова¹, Е.Ю. Булдыгин¹, Д.Л. Головашкин²

ЗАДАНИЕ ПАДАЮЩЕЙ ВОЛНЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ TF/SF ПРИ СОГЛАСОВАННОМ РАЗНОСТНОМ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ ДАЛАМБЕРА И МАКСВЕЛЛА

(¹Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет),
² Институт систем обработки изображений РАН)

Введение

Моделирование распространения излучения через оптический элемент кроме наложения сеточной области и записи на ней разностных уравнений требует задания приходящего извне поля, падающего на элемент.

Непосредственное использование модели жёсткого источника (вполне приемлемой в одномерном случае) в двумерном варианте оказывается неудачным, при необходимости корректной работы с отраженной от оптического эле-