



оценки всех трех параметров примерно равны. А по мере нарастания усталости соотношение между ними изменяется за счет относительного снижения самочувствия и активности по сравнению с настроением.

При дальнейшем исследовании будет произведен анализ результатов в зависимости от категорий пользователей – в зависимости от пола, возраста, уровня компьютерной грамотности и опыта работы в профессиональной области.

Литература

1. Алимбеков, А.Л. Разработка пользовательского интерфейса и количественная оценка его качества. Лабораторный практикум по дисциплине «Интерфейсы пользователя». /П.С. Котенко, А.Л. Алимбеков. Уфа, ГОУ ВПО УГАТУ, 2006. 55 с.

2. Опросник «Самочувствие, активность, настроение» [Электронный ресурс]: Энциклопедия психодиагностики. – Режим доступа: <http://psylab.info/>

В.Л. Юмашев

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ РИЕЛТОРА В МНОГОАКТОРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

В современной экономике часто встречаются системы, когда на одной экономической площадке взаимодействует множество независимых субъектов – акторов. Над такой многоакторной средой [1] может присутствовать регулирующий центральный аппарат, определяющий «правила игры», но не воздействующий на субъекты напрямую. Одним из примеров такой площадки является рынок недвижимости, где в качестве субъектов выступают риелторы, продающие и покупающие объекты недвижимости. В роли центрального аппарата выступают регулирующие, контролирующие и фискальные органы. «Правилами игры» являются разного рода законы и подзаконные акты, налоги. Прямое – императивное – управление субъектами в многоакторной среде невозможно из-за сложности самих акторов, из независимости и большого числа.

Одним из возможных методов управления в многоакторной среде является кондициональное управление [2] – управление обстоятельствами. На одном уровне 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. На другом – управляющий центр может создавать акторам обстоятельства, чтобы они действовали в интересах центра.

Для исследования методов кондиционального управления строится модель рынка недвижимости, которая анализируется методами имитационного моделирования. В модели присутствуют акторы-продавцы и акторы-покупатели.



Для первоначального исследования в модель не включается управляющий центр.

На рынке в произвольный момент времени появляются объекты недвижимости, которые их владельцы хотят продать и обращаются для этого к акторам-продавцам. Акторы-покупатели выступают от имени реальных покупателей. В терминах модели объекты недвижимости будут называться информационными объектами (ИО). Каждый ИО обладает рядом характеристик, в той или иной степени представляющих интерес для акторов-покупателей. ИО поступают акторам-продавцам. Акторы-продавцы в свою по какому-то плану предъявляют ИО акторам-покупателям. Акторы-покупатели в свою очередь предъявляют к характеристикам ИО определенные требования. Для интегральной оценки соответствия ИО требованиям вводится понятие релевантности, обозначаемой R . Чем выше релевантность, чем 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 может предложить актору-покупателю ИО не по одному, а группами, которые в терминах модели называются представлениями. Состав представлений и время предъявления представлений выбирается актором-продавцом по определенной стратегии.

При взаимодействии с покупателем продавец может придерживаться различных линий поведения, среди которых можно выделить "жадного", "активного" и "разумного". "Жадный" старается максимизировать свою выгоду от каждой сделки; для чего находит для каждого покупателя наилучший вариант, который при этом является максимальным по цене. Такой продавец продает мало ИО, но все предъявленные у него покупают. "Активный" старается продать все имеющиеся объекты, предлагая покупателю разные объекты с разным уровнем релевантности и цены, что позволяет ему предъявлять в единицу времени больше объектов, но при этом удовлетворенность покупателей меньше, чем у "жадного". "Разумный" работает с учётом принципов кондиционального управления. Он 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. Ставится задача показать, что наиболее выгодным является линия поведения "разумного" актора-продавца.

С целью подтверждения последнего тезиса 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.

В первую очередь для исследования создается модель первого типа, состоящая из трех типов продавцов (по n каждого типа) и $3n$ покупателей и генератора ИО. Генератор ИО имитирует поступление на продажу акторам объек-



тов недвижимости: создает объект и передает его случайно выбранному актору-продавцу. У информационных объектов задаются отдельные характеристики в виде множества значений отдельных параметров

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

и цена 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 $(C_k + X\%)$. Акторы-покупатели обращаются к произвольным акторам-продавцам с запросом на покупку ИО, предъявляя требования к характеристикам ИО и его стоимости C_m . Требования к ИО задаются так же множеством желаемых параметров T_m . Релевантность R_{km} ИО и запросов покупателя рассчитывается на основании множества требования к параметрам и множества значений параметров самого ИО и принимает значение от 0 (ни один параметр не удовлетворяет запросу) до 1 (все параметры удовлетворяют запросу). Решение о покупке имеет вероятностный характер и принимается на основании релевантности R , а также соответствия цены ИО с наценкой продавца желаемой покупателем цены:

$$P_{buy} = f(R_{km}(T_k, T_m), C_k)$$

Покупатели в модели первого типа проявляют стабильный интерес к ИО, независимо от количества раз, которое он был предъявлен, и от времени. Из акторов-продавцов "активный" тип предлагает покупателю ИО с произвольными характеристиками и ценой не выше запрошенной покупателем. "Жадный" актор-продавец на каждый запрос от покупателя отбирает самый дорогой ИО (чтобы обеспечить себе максимальную прибыль) ценой не выше запрошенной с максимальной релевантностью не ниже определенного в модели порога, то есть с удовлетворением всех условий:

$$(C_k + X\%) \leq C_m \text{ и } R_{km}(T_k, T_m) \geq R_{lim} \text{ и } R_{km}(T_k, T_m) \rightarrow \max$$

где $(C_k + X\%)$ – цена объекта с наценкой продавца, C_m – требования к цене ИО со стороны покупателя, $R_{km}(T_k, T_m)$ – релевантность между параметрами ИО и требованиями к нему со стороны продавца, R_{lim} – нижний порог релевантности, которым руководствуется "жадный" продавец. Если среди ИО на продажу у "жадного" актора-продавца не нашлось требуемого по характеристиками и цене, то он отказывает покупателю: не найдено ИО под требования.

"Разумный" актор-продавец не ограничивает снизу требования к ИО каким-то лимитом и выбирает из множества объектов на продажу наиболее дорогой, но не выше требований покупателя, и наиболее релевантный:

$$(C_k + X\%) \leq C_m \text{ и } R_{km}(T_k, T_m) \rightarrow \max,$$

то есть разница между "разумным" и "жадным" в отсутствии нижнего лимита релевантности у "разумного". Модель запускается на анализ и рассчитывается суммарная и средняя прибыль всех продавцов обоих типов – три величины – в течение времени. Пример результата прогона приведен на графике, где по вертикали – суммарная прибыль трех типов акторов-продавцов, по горизонтали – условное модельное время. На графике хорошо видно, что у "жадных" и "ак-



тивных" продавцов результаты примерно одинаковые, а "разумные" наиболее прибыльны.

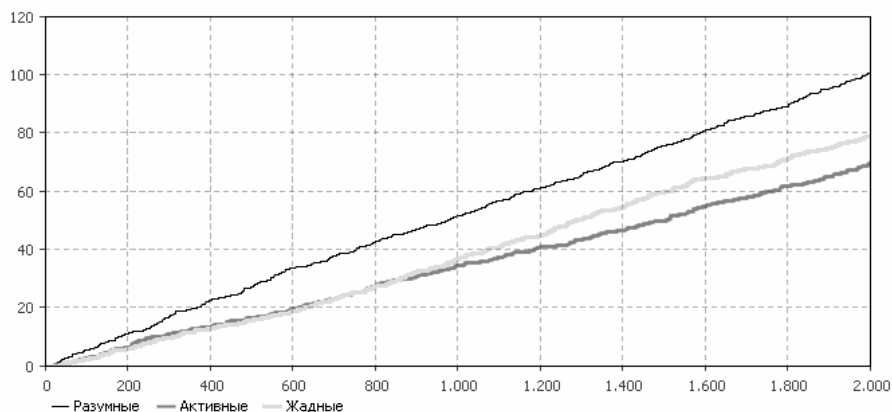


Рис. 1

Для приближения модели к реальности требуется ее дальнейшее развитие. В модели второго типа вносятся следующие дополнительные условия и поправки относительно модели первого типа:

- Пороговое отношение покупателя к цене предъявленного ИО заменяется на вероятностное. То есть, если цена предъявленного ИО выше запрошенной, то это не означает немедленный отказ от покупки, а снижение вероятности. И наоборот, чем ниже цена предъявленного ИО, тем выше вероятность покупки. При этом вводится нижний и верхний лимит цены предъявленного ИО, чтобы смоделировать ситуацию отказа из-за "чрезмерно дорого" или "подозрительно дешево".
- "Разумный" актер-продавец знаком с моделью поведения покупателя и имеет возможность варьировать наценкой на продаваемый ИО. При каждом запросе от покупателя решается задача нахождения оптимального по совокупности параметров и цены ИО, который и предъявляется.

В модели третьего типа будут реализованы принципы кондиционального управления, когда при взаимодействии с покупателем продавец может создавать дополнительные условия (обстоятельства), 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 неопределенности и как следствие затруднения в принятии покупателем решения о покупке – уменьшение вероятности покупки. Другое обстоятельство, которое может быть использовано продавцом, - конкуренция покупателей. В этом случае интерес к ИО искусственно повышается, если покупатель видит интерес к этому же ИО со стороны других покупателей. Это реализуется сообщением покупателю не только информации об объекте, но и информации о том кому еще сделано предложение. 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, в развитии модели будут присутствовать управляемые актором-продавцом обстоятельства "временного" типа (повторное предъявление одного и того же ИО) и "пространственного" (управление составом представлений, привлечение внимание к наиболее подходящим ИО на фоне неподходящих, конкуренция), что приблизит модель к реальности и позволит точнее исследовать описанную информационную среду.

Литература

1. Иващенко А.В. Управление взаимодействием персонала предприятия в многоакторной интегрированной информационной среде / Программные продукты и системы, 2012. – № 3. – с. 18 – 22
2. Иващенко А.В. Метод кондиционального управления взаимодействием в мультиагентной среде // Системы управления и информационные технологии, 2013. – № 1. – с. 39 – 43