



А.В. Иващенко, В.Л. Юмашев

МОДЕЛЬ РИЕЛТОРА В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ СОГЛАСОВАННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

(ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»)

Единое информационное пространство современного предприятия представляет собой распределенную гетерогенную интегрированную информационную среду (ИИС), автоматизирующую процессы обмена информацией между лицами, принимающими решения в режиме реального времени. В этих условиях при управлении предприятием как сложной организационной системой применение институционального управления затрудняется в связи с высокой изменчивостью процессов взаимодействия и сложностью их формализации. При этом возрастает роль информационного управления, так как взаимодействие сотрудников предприятия переносится в единое информационное пространство и становится, таким образом, виртуальным.

Научные основы теорий управления организационными системами и социальными сетями, обеспечения поддержки принятия решений в распределенных системах на основе знаний и статистического анализа временных рядов [1] позволяют создать новые методы и средства управления согласованным взаимодействием персонала предприятия в ИИС, предназначенные для решения современных задач по интеграции информационных ресурсов и построению единого информационного пространства. Поскольку стандартное представление ИИС не позволяет рассматривать динамические процессы информационного взаимодействия, на его основе вводится определение многоакторной ИИС [2], позволяющей исследовать динамические аспекты взаимодействия ее пользователей, обусловленные производственными и социальными отношениями.

Будем считать многоакторной [3] распределенную ИИС, обеспечивающую доступ к информации для ее обработки и дополнения акторов (сотрудников предприятия и пользователей ИИС) и программных агентов (активных программ, обладающих свойствами автономности, ограниченности представления и децентрализации принятия решений) в случае, если подавляющее большинство принимаемых на основе данных такой среды решений требует согласования более чем одного актора.

Структурно представить многоакторную ИИС можно с помощью совокупности компонентов ИИС, площадок и каналов. Компоненты ИИС представляют собой стабильные структурные элементы ИИС, связанные между собой интеграционными шинами. Площадки являются временными хранилищами информационных объектов, в которых происходит работа над ними со стороны акторов. Каналы связывают площадки между собой и позволяют передавать информационные объекты между площадками для обеспечения доступа к ним



пользователям с разными интересами. Технически канал представляет собой информационное (представления в базе данных) и программное обеспечение, действие которого направлено на дублирование информации по заданному расписанию.

Площадки и каналы образуют собой направленный граф, с каждым из вершин которого (площадкой) связаны подмножества акторов и информационных объектов. Наиболее динамично изменяются связи площадок с акторами и информационными объектами. Акторы могут посещать несколько площадок, события их обращения к площадкам и информационным объектам представляют собой поток с неравномерной дискретизацией (а при установлении в соответствие каждому событию стоимости или значимости посещения – неэквили-стантный временной ряд). Совокупность площадок и каналов меняется менее динамично, однако, в условиях развития ИИС (появление новых компонентов и изменение функциональности старых) могут появляться новые площадки и каналы.

Одним из важных аспектов управления согласованным взаимодействием персонала предприятия в многоакторной интегрированной информационной среде является формирование представлений, описывающих семантику взаимодействия акторов. Цель такого взаимодействия состоит в том, чтобы обеспечить наискорейший выбор информационных объектов путем управления передачей информации выбирающему лицу. Логика этого взаимодействия может быть описана с помощью модели риелтора, которую рассмотрим подробнее.

Пусть имеется два взаимодействующих друг с другом риелтора, каждый из которых представляет интересы, как продавцов, так и покупателей. Риелторы формируют потоки событий по выставлению на продажу и покупке объектов недвижимости (вариантов), причем эти объекты имеют разную покупательскую привлекательность, определяемую рядом скрытых факторов. На рисунке 1 приведена иллюстрация примера реализации модели риелтора в многоакторной интегрированной информационной среде. Интенсивность цвета варианта в представлении показывает ожидаемый выигрыш при выборе этого варианта, а стрелки – моменты времени, когда эти варианты были предложены. Соответственно, второй риелтор может выбрать вариант или ответить отказом также в определенные моменты времени.

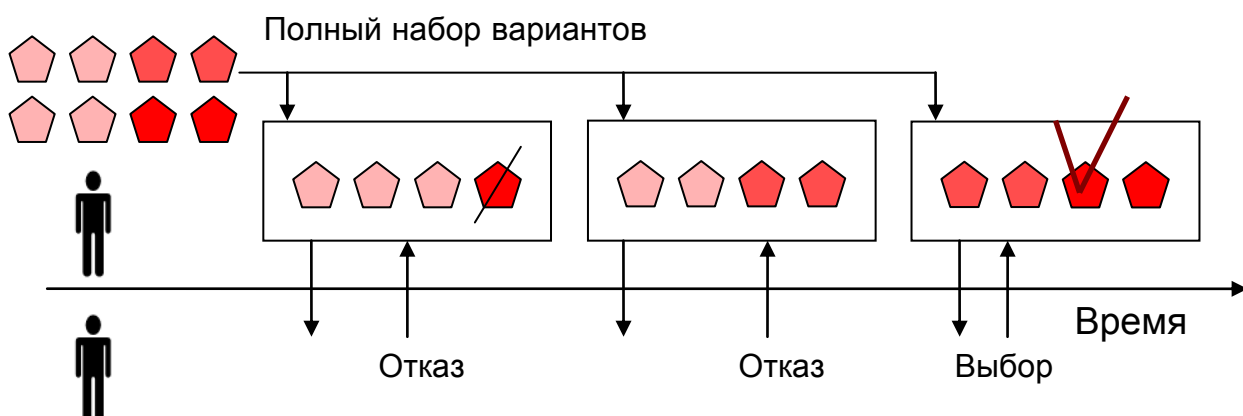




Рис. 1. Иллюстрация взаимодействия по модели риелтора

В рассматриваемой модели с точки зрения продавца предоставлять всю информацию покупателю не выгодно (он в этом случае выберет наилучший вариант), а выгодно открыть смешанные данные: о выгодном объекте, который имеет известный недостаток, несколько средних объектов и несколько невыгодных (с расчетом на специфические требования).

В процессе последовательных отказов имеет смысл убирать из представления невыгодные заказы и повышать количество интересных, сохраняя, таким образом, клиента и обеспечивая постепенную продажу. Отметим, что полный набор вариантов постоянно обновляется, поэтому со стороны актора – потребителя нельзя определить, были ли варианты «запасены», или появились вновь. Это означает, что в модели риелтора можно использовать информационное управление, заключающееся во временном сокрытии полной информации. Основные особенности данной задачи приведены в таблице 1.

Можно показать, что для каждого риелтора существует стратегия, обеспечивающая гарантированный выигрыш, в то время, как при отклонении от этой стратегии в сторону большей открытости приведет к накоплению невыгодных вариантов, а при отклонении в сторону скрытности отпугнет возможных партнеров. Это соответствует ожидаемому равновесию по Нэшу.

Рассмотренная модель риелтора может быть использована для формирования представлений при решении широкого круга задач информационного управления взаимодействием пользователей интегрированной информационной среды предприятия. Область ее применения ограничивается, например, случаями, когда необходимо учитывать человеческий фактор и фактор времени при выдаче заданий, а прямые императивы невозможны.

Например, известные автоматизированные системы управления службой такси [4] предусматривают формирование перечня заказов для водителя, среди которых он может выбрать наиболее предпочтительный. Такая возможность позволяет повысить активность водителя, который становится способен выбирать более выгодные заказы или выстраивать свою собственную стратегию их обработки, снижая, например, пустой пробег и время ожидания. Однако, полностью реализовать открытое взаимодействие с исполнителем нельзя: водители начнут отказываться от невыгодных заказов, и за счет этого снизится уровень сервиса на предприятии, что отпугнет клиентов.

Таблица 1. Многоакторная ИИС для ограниченных представлений

Актеры	Риелторы u_x и u_y
Информационные объекты	Объекты недвижимости w_j
События	Сообщение второй стороне об объекте $e'_{i,j} = \varepsilon \langle u_y, w_j, t'_{i,j} \rangle \in \Theta_1$ Согласие $e_{i,j} = \varepsilon \langle u_y, w_j, t_{i,j} \rangle \in \Theta_1$
Ожидаемое равновесие	При условии, что первое представление имеет наименее выгодные заказы, в каждом последующем выгодность



	увеличивается (соответственно, снижается выгодность для продающей стороны). Функция выигрыша определяется за период времени, по результатам обработки суммы выигрышей по каждому объекту.
Обеспечение ритмичности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсекаем доминируемые стратегии: $\varepsilon' \llbracket_{y, w_i, t'_{y,i}} \rrbracket \exists \varepsilon \llbracket_{y, w_i, t'_{y,i}} \rrbracket R \llbracket_{(u_y, t_{y,i}), T(w_i, t_{y,i})} \rrbracket \succ R_f$ 2. Среди оставшихся информационных объектов последовательно формируем представления. 3. В каждом новом представлении обеспечиваем более выгодное предложение по релевантности интереса.

Устранить это противоречие и найти наиболее правильный баланс в этом случае можно в результате использования предложенной модели риелтора. Перечень заказов, которые поступают на терминал водителя в каждый момент времени, является в терминах многоакторной ИИС представлением. Определить целесообразное количественное и качественное наполнение представлений можно в результате моделирования работы водителей в течение рабочей смены в мультиагентной среде, задав соответствующую географию и состав транспортных ресурсов.

Управлять наполнением представлений можно динамически, в ходе получения заказов и планирования их в реальном масштабе времени. Это позволяет получить мощный инструмент информационного управления взаимодействием водителей такси в многоакторной интегрированной информационной среде, что повышает результативность внедрения мультиагентных технологий и эффективность работы транспортного предприятия в целом.

Литература

1. Прикладной анализ случайных процессов / под ред. С.А. Прохорова. – Самара: Издательство СНЦ РАН, 2007. – 582 с.
2. Иващенко А.В. Управление согласованным взаимодействием пользователей интегрированной информационной среды предприятия. Самара: СНЦ РАН, 2011. – 100 с.
3. Иващенко А.В. Управление взаимодействием персонала предприятия в многоакторной интегрированной информационной среде / Программные продукты и системы, 2012. – № 3. – с. 18 – 22
4. Glaschenko A., Ivaschenko A., Rzevski G., Skobelev P. Multi-agent real time scheduling system for taxi companies // AAMAS 2009 8th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems 10–15 May, Budapest, Hungary, 2009. – pp. 29 – 36