



А.М. Леднев

ОРГАНИЗАЦИЯ АУКЦИОНА В МНОГОАКТОРНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

(ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»)

В настоящее время широко распространена концепция построения распределенной гетерогенной интегрированной информационной среды предприятия с топологией P2P сети [1], содержащей активные программные компоненты, способные обмениваться сообщениями по принципу «каждый с каждым» [2]. На практике удается успешно применять эту концепцию, например, при разработке и внедрении мультиагентных технологий, однако при этом часто возникают проблемы организации управления подобными системами, связанные с невозможностью применять классические методы оптимизации.

Одним из перспективных подходов к построению системы косвенного информационного управления является применение методов и средств управления согласованным взаимодействием в многоакторной интегрированной информационной среде [3], направленных на обеспечение ритмичности событий по обмену сообщениями между участниками процесса взаимодействия, в качестве которых могут выступать как сотрудники предприятия, так и программные агенты. Для реализации этого подхода при управлении взаимодействием активных программных компонентов в P2P сети можно предложить модель аукциона [4], что может быть полезным разработчикам интеллектуальных автоматизированных систем планирования ресурсов в различных предметных областях.

Рассмотрим актуальную задачу автоматизации распределения мобильных ресурсов в режиме реального времени на примере интеллектуальной системы планирования в транспортной логистике, являющейся распространенным примером реализации многоакторной интегрированной информационной среды. В рамках такой задачи необходимо запланировать поступающие в реальном времени заказы на доставку грузов на транспортные средства, обеспечивая выполнение заказов в срок (с минимальным отклонением от требуемого времени доставки) при максимальной загрузке ресурсов (минимум суммарного пустого пробега).

При решении такой задачи бывает полезным вовлечение водителей в процесс принятия решений, что позволяет учитывать специфические критерии назначения каждого заказа. В ответ на такой индивидуальный подход диспетчер рассчитывает на повышение качества выполнения заказов, что сказывается на общем уровне сервиса. Таким образом, диспетчер как бы «продает» заказы водителям, стимулируя лояльность по отношению к компании и повышение качества выполнения работы.

Технически реализовать такое взаимодействие можно с помощью современных информационно-коммуникационных технологий, однако, при автоматизированном решении этой задачи в случае, когда предпочтения водителей из-



вестны, переговоры о назначении заказа можно перенести в виртуальную среду, образованную P2P сетью активных программ, моделирующих поведение акторов – лиц, принимающих решения. В качестве одной из моделей такого распределения рассмотрим модель аукциона, в котором каждый заказ выступает в качестве лота, а водители – в качестве участников аукциона. Стратегической целью проведения такого аукциона является дополнительная «загрузка» ресурсов, при этом могут увеличиваться риски невыполнения заказов, а итоговое расписание в общем случае не будет консистентным

Аукционом будем называть публичную продажу одного лота по заранее установленным правилам, определяемым центром перед началом аукциона. Роль диспетчера выполняет центр, который в разные интервалы времени выставляет некоторые ресурсы (лоты), интересные актерам в разной степени. Целью центра является обеспечение максимального суммарного выигрыша от реализации всех лотов за некоторый интервал времени. Победителем аукциона становится актер, выигравший аукцион в соответствии с его правилами. Целью актора является приобретение максимального количества лотов наибольшего интереса при минимальных затратах.

Для эффективного решения поставленной задачи планирования транспортных ресурсов необходимо аукцион проводить в несколько итераций или этапов, на каждом из которых центр будет выстраивать взаимодействие с участниками аукциона по схеме P2P, сообщая им текущую цену и предложившего ее ожидаемого победителя и интервала времени, в течение которого будут собираться контрпредложения. На каждом этапе может быть выбрана своя модель аукциона, однако для простоты определения правил взаимодействия целесообразно выбрать одну из наиболее простых моделей, например, каждую итерацию проводить закрытый английский аукцион первой цены. В этом случае на каждом этапе каждый участник не видит ставки своих оппонентов и не изменяет свою ставку, но по завершению этапа может повысить цену и инициировать новую итерацию. Аукцион завершается в случае, если контрпредложения перестают поступать.

В таком аукционе центр может управлять лишь временными характеристиками процесса сбора заявок, аналогично тому, как при проведении реального аукциона ведущий увеличивает паузы между первым, вторым и третьим ударами молотка. Такое поведение в реальности провоцирует участников аукциона повышать ставки наперегонки, а в многоакторной среде стимулирует информационное взаимодействие. Таким образом, предлагается 1) при решении задач организации эффективного распределения ресурсов в распределенной многоакторной среде предлагается проводить аукцион в несколько этапов / итераций; 2) в качестве основного механизма управления распределением ресурсов в условиях применения выбранной модели аукциона предлагается варьирование интервалов времени торгов по каждому лоту.

При практической реализации описанной схемы в задачах автоматизации управления распределением ресурсов может быть полезной также модель распродажи. В настоящее время во многих магазинах существует практика прове-



дение распродаж в несколько этапов в соответствии с моделью голландского аукциона. На каждом последующем этапе стоимость товара уменьшается на определенное количество процентов. Таким образом, с одной стороны магазин пытается как можно быстрее избавиться от застаревшего товара, обновив прилавки и, при этом, получив максимальную прибыль, с другой стороны покупатель хочет купить товар по меньшей стоимости. Покупатель не может быть уверен, что нужный ему товар (его размера, цвета и т.д.) не будет куплен кем-то другим в ближайшее время, и что данный этап распродажи не является заключительным. Также магазин может вовсе не понижать дальше цену на определенные товары, тем самым, сделав выжидательную тактику покупателя бессмысленной.

Таким образом, решается задача проведения множественных итерационных аукционов с единым центром и неопределенным количеством акторов. Существенным упрощением по отношению к рассмотренной выше модели аукциона является отсутствие возможности акторов влиять на стоимость товара, указывая свои предложения. В этом случае время решения становится еще более определяющим фактором: в случае, когда акторы относительно долго не проявляют интереса, центр вынужден сильнее снижать цену на товар, чтобы его стали покупать.

Проведенные исследования [4] показали возможность применения модели аукциона при решении задач управления распределением ресурсов предприятия в интегрированной информационной среде с топологией P2P сети. Применение данной модели может быть полезно при построении интеллектуальных систем планирования в транспортной и производственной логистике, а также при решении других проблем поддержки принятия решений в режиме реального времени.

Литература

1. Schoder D., Fischbach K. Peer-to-peer prospects / Communications of the ACM, 2003. – vol. 46, no. 2. – pp 27 – 29
2. Lednev A. Mobile P2P taxi service / MSc Dissertation, University of Surrey. – 2010. – 75 p.
3. Иващенко А.В. Управление взаимодействием персонала предприятия в многоакторной интегрированной информационной среде / Программные продукты и системы, 2012. – № 3. – с. 18 – 22
4. Иващенко А.В. Управление согласованным взаимодействием пользователей интегрированной информационной среды предприятия / Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – 100 с.
5. Иващенко А.В., Леднев А.М. Модель аукциона в задачах управления взаимодействием активных программ по схеме P2P // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки», 2012. – № 3 (35). – с. 19 – 25