



А.В. Иващенко, Д.Г. Пейсахович

КОНДИЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

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

Современные тенденции в области автоматизации управления организацией [1] состоят в построении распределенных интеллектуальных программных систем, образующих гетерогенную интегрированную информационную среду. В частности, при построении таких систем широко применяется принцип аналогии с природными механизмами самоорганизации [2], свойственными «живым» системам. Реализовать этот принцип на практике позволяют мультиагентные технологии [3], моделирующие реальное поведение объектов во взаимодействии друг с другом и позволяющие исследовать скрытые особенности деятельности предприятия.

Новые архитектуры и технологии построения распределенных интеллектуальных систем, состоящих из активных программных компонентов, например, мультиагентные, позволяют формировать новые методы и средства управления взаимодействием пользователей интегрированной информационной среды. В данной статье описывается метод кондиционального управления, основанного на функциональном расширении механизмов информационного управления и предназначенного для управления взаимодействием персонала научно-производственного предприятия в интегрированной информационной среде.

Многие современные концепции теории игр [1] подразумевают, что игра, в которую играют участники (т.е. состав участников игры, множества их стратегий, функции выигрыша), является общим знанием. Общее знание (или, иначе говоря, симметричное общее знание) является частным случаем, а в общем случае представления агентов, представления о представлениях и т.д. могут различаться. Например, возможно асимметричное общее знание, при котором игроки понимают игру по-разному, но само это различное понимание является общим знанием. Возможно также субъективное общее знание, когда игрок считает, что имеет место общее знание (а на самом деле его может не быть).

В общем случае, иерархия представлений агентов называется структурой информированности. Моделью принятия агентами решений на основании иерархии их представлений является рефлексивная игра [4], в которой каждый агент моделирует в рамках своих представлений поведение оппонентов (тем самым порождаются фантомные агенты первого уровня, то есть агенты, существующие в сознании реальных агентов). Фантомные агенты первого уровня моделируют поведение своих оппонентов, то есть в их сознании существуют фантомные агенты второго уровня и т.д. Другими словами, каждый агент выбирает свои действия, моделируя свое взаимодействие с фантомными агентами,



ожидая от оппонентов выбора определенных действий. Устойчивый исход такого взаимодействия называется информационным равновесием.

В этом контексте вводится информационное управление – воздействие на структуру информированности агентов, осуществляемое с целью изменения информационного равновесия [4].

В интегрированной информационной среде при реализации механизмов управления взаимодействием ее пользователей или моделирующих их поведение программных агентов возможности информационного управления можно расширить, добавив центру возможность не только воздействовать на структуру информированности агентов, но так же ограничивать и искажать информацию. Для этого между агентами процесса принятия решения необходимо вставить элемент управления, площадку [5], посредством которой центр мог бы контролировать информационное взаимодействие агентов. Эта площадка задаёт протокол общения агентов и позволяет центру осуществлять следующие действия: просмотр и анализ сообщений между агентами, влияние на информацию (искажение/цензура сообщений) и влияние на правила (протоколы) обмена информацией.

Управляющее воздействие (искажение информированности) в рамках расширенной модели информационного управления определяется совокупностью целей центра и агента-адресата сообщения. Это обуславливается тем, что для эффективного управления агентом центр должен учитывать его предпочтения этого агента, так как тот обладает свободой действий. Из этого следует, что, чем выше автономность агента, тем ниже будет эффективность управленческого усилия. Более того, чрезмерное искажение информации может привести к снижению доверия агента к центру.

Решить эти проблемы позволяет метод управления обстоятельствами (кондиционального управления [6]). Суть кондиционального управления заключается в ситуационном динамическом формировании обстоятельств для агентов, в которых они заинтересованы действовать на благо интересов центра. В отличие от классических подходов, в данном случае будем оперировать не задачами, которые предписывают необходимое поведение в императиве, и не информацией, которая влияет на действия агентов или акторов в конкретной ситуации или игре, а обстоятельствами, влияющими на их поведение и определяющими общие правила совместной деятельности.

Кондициональное управление должно предусматривать план мероприятий, которые в различные моменты времени изменяют условия работы акторов. Этот план представляет собой стратегию косвенного влияния на структуру и функции соответствующего подразделения или моделирующего его имитационной модели, которая последовательно корректирует его поведение во времени. В качестве примера можно привести следующую проблему. В настоящее время в организациях часто создаются коллективы высокомотивированных профессионалов, целью которых является решение новых исследовательских задач. При этом в таких коллективах сложно наладить дисциплину совместных действий. Эта проблема широко распространена в программистских конторах,



поскольку в них часто используется свободный график работы. Однако авторы встречали подобные примеры и на производственных предприятиях, особенно занимающихся проектированием новой техники, требующих междисциплинарных знаний (например, медицинских тренажеров).

Классически данную проблему решают путем ужесточения контроля исполнения рабочих графиков, что просто реализуемо средствами систем контроля доступа, но существенно демотивирует персонал предприятия. Предлагаемый подход позволяет решить эту проблему. Для этого на основе статистического анализа активности сотрудников предприятия (по результатам обработки событий взаимодействия в информационном пространстве) производится формирование стратегии последовательных действий, влияющих на изменение условий работы подразделения. Например, в результате внедрения системы контроля заданий можно повысить качество нормирования. Затем, изменяя регулярность отчета о текущих результатах и формирования новых планов, следует добиться ритмичности работы сотрудников подразделения. Наконец, изменяя время контроля (пятница-понедельник, утро-вечер), можно обеспечить согласованность взаимодействия при достаточно комфортных условиях работы.

Данный пример, во-первых, демонстрирует, как программные средства имитационного моделирования, например реализованные с использованием мультиагентных технологий, могут обеспечить поддержку принятия решений по управлению подразделением. В частности, такие средства, реализованные с использованием методов статистического анализа неэвидистантных временных рядов, показали результативность управления ресурсами в производственной и транспортной логистике [7]. Во-вторых, он иллюстрирует возможности метода кондиционального управления, который позволяет учитывать взаимное влияние фактора времени и человеческого фактора, что востребовано при автоматизации управления в социальных и экономических системах.

Структура предлагаемой системы кондиционального управления приведена на рис. 1. Она отражает стратегический характер управления. Если под стратегией обычно подразумевается план работы всего предприятия на большой горизонт, который обеспечивает требуемую его эффективность, то стратегический план подразделения предписывает формирование его кадрового состава и регламентов работы задолго до возникновения реальной его загрузки. Таким образом, обеспечивается устойчивость к пиковым нагрузкам, вызванным внешними событиями и эволюционное, постепенное, формирование с учетом человеческого фактора правил и регламентов его эффективной работы.

Существенным отличием кондиционального управления от других способов информационного управления является то, что в результате принятия решения формируется план по применению управляющих воздействий, учитывающий историю применения аналогичных воздействий, в результате которых сформировалась текущая ситуация. Применение мультиагентной среды в системах кондиционального управления, востребовано в связи с тем, что она позволяет не только адекватно представить текущую ситуацию, но и обеспечить инструмент



для формирования разных моделей будущего развития этой ситуации в соответствии с разными планами задания обстоятельств.

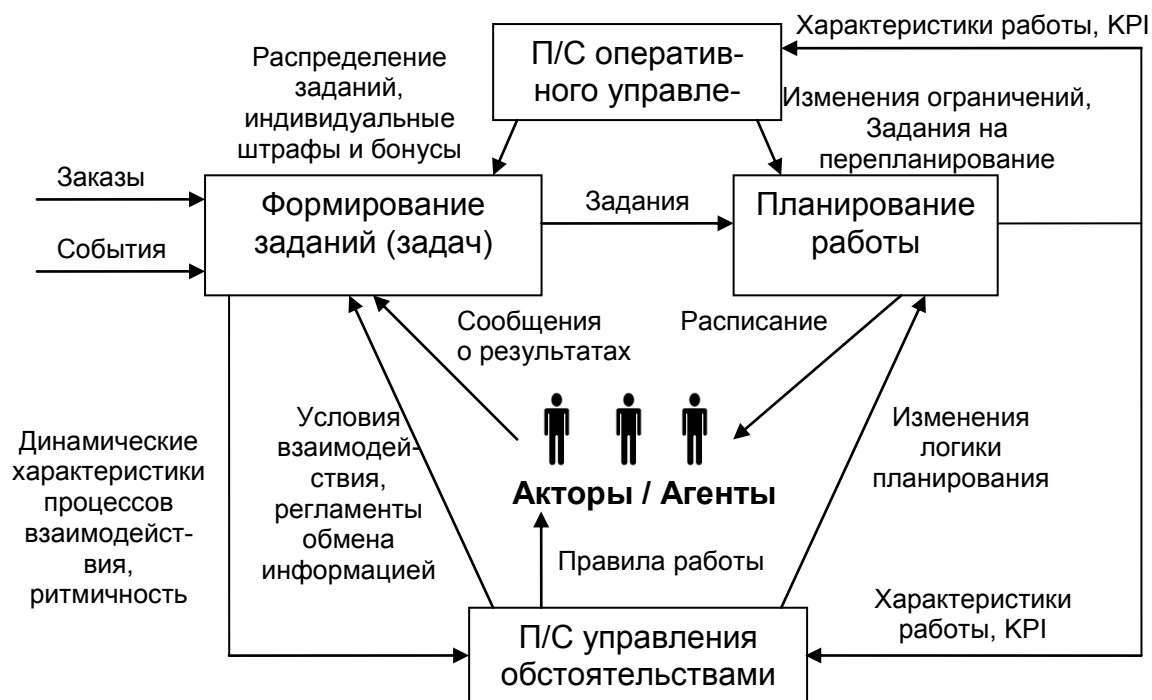


Рис. 1. Структура системы кондиционального управления

Управление обстоятельствами в такой ситуации позволяет обеспечить новые возможности центра, когда он не принимает все решения, а лишь определяет «правила игры». Описанный метод управления обеспечивает теоретическую основу для построения практически полезных мультиагентных систем.

Литература

1. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. М.: Либроком, 2009. 264 с.
2. Leitão P. Holonic rationale and bio-inspiration on design of complex emergent and evolvable systems // Trans. on large-scale data and knowledge centered systems I, LNCS 5740, 2009. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. P 243 – 266
3. Городецкий В.И. Самоорганизация и многоагентные системы. I. Модели многоагентной самоорганизации. Известия РАН. Теория и системы управления, 2012, № 2. – с. 92 – 120
4. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети. Модели информационного влияния, управления и противоборства. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 228 с.
5. Иващенко А.В. Управление взаимодействием персонала предприятия в многоакторной интегрированной информационной среде / Программные продукты и системы, 2012. – № 3. – с. 18 – 22
6. Иващенко А.В. Кондициональное управление в мультиагентной среде // в сб. New Magenta Papers, Труды международного семинара по интеллектуальному планированию. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2012. – № 1. – с. 64 – 68



7. Прохоров С.А., Иващенко А.В., Леднев А.М., Пейсахович Д.Г. Прикладной анализ временных рядов в задачах автоматизации производственного планирования // Мат-лы конф. «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2012). – СПб.: Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2012. – с. 633 – 638