

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ OPERA ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЫНКОМ ЗНАНИЙ

**Глибовец Николай Николаевич, Сидоренко Марина Олеговна**

**Аннотация:** В работе описываются основные требования к организационным моделям управления знаниями. Рассмотрена организационная модель Opera. Фреймворк Opera состоит из трёх взаимосвязанных моделей: организационной, социальной и модели взаимосвязи. Рассмотрена организационная модель рынка знаний.

**Ключевые слова:** управление знаниями, организационная модель Opera, рынок знаний.

**ACM Classification Keywords:** I.2.11 Artificial Intelligence- Multiagent systems

---

### Введение

---

Знание - форма существования и систематизации познавательной деятельности человека. В ИТ под знанием понимают совокупность данных, фактов и правил вывода о мире, которые включают информацию о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, а также о правилах использования этой информации для принятия решений. В отличие от данных, знания являются активными, т.е. появление новых фактов или установление новых связей может стать источником изменений в принятии решений.

Управление знаниями - knowledge management (далее КМ) - это систематический, целостный подход к поддержке и совершенствованию обработки знаний на всех уровнях организации [Castelfranchi, 2000].

В последнее десятилетие резко вырос интерес к КМ. Различают три направления (подхода) к управлению знаниями: технократический, экономический и бихевиористский.

Рассмотрев несколько моделей управления знаниями, можно определить некоторые общие черты, которые встречаются во многих моделях, и на которые необходимо обратить внимание, строя работающую модель управления знаниями:

1. Знание бывает явное и неявное, и подход должен учитывать эту разницу, потому что она важна для обеспечения соответствующих способов и методов передачи каждого из видов знания.
2. Необходим механизм обеспечения трансформации неявного знания в явное.
3. Обмен знаниями является неотъемлемой частью управления знаниями.

Необходимо обратить внимание именно на обмен знаниями, как на процесс, который чаще всего происходит в рамках управления знаниями. Такой обмен, как правило, проходит между людьми с помощью различных средств коммуникации. Зачастую люди искренне делятся знаниями общего характера - это могут быть определенные знания о погоде, сплетни и т.д. Однако, когда дело доходит до рабочих отношений, инициатива по обмену знаниями снижается.

По этим причинам, проектировщик системы обмена знаниями, должен обращать внимание, прежде всего на то, что необходимо мотивировать людей обмениваться знаниями, иначе эффективность такой системы будет низкой.

Фактически, мотивируя людей к обмену знаниями, нужно мотивировать их к сотрудничеству. Таким образом, к задаче создания модели управления знаниями добавляется условие - учитывать возможности управления сотрудничеством.

Факты и комментарии, приведенные выше, подводят к новому направлению в управлении знаниями - управление сотрудничеством - collaboration management, или, collaborative knowledge management.

Управление сотрудничеством - это подход, который поощряет создание определенного «коллективного знания» или «коллективной базы знаний». Основной идеей такого подхода является мотивация каждого участника сообщества участвовать в постоянном обновлении и поддержке базы знаний.

Такая система должна отвечать следующим требованиям:

1. Помогать пользователям создавать и использовать знания - своевременно и рационально, избегать перегрузки информации, а также стимулировать обмен целесообразной информацией в динамично организованной среде.
2. Беречь индивидуальную автономию и способствовать созданию атмосферы доверия между участниками.
3. Обеспечивать связи между работниками и компанией, таким образом, что, с одной стороны, созданные инновации можно будет интегрировать в работу компании, а с другой стороны, проверить, что бы они соответствовали целям и нормам предприятия.

Известно, что использование агентов дает возможность удачно работать с системами, которые имеют несколько четких компонентов. Агенты используются как «метафоры» для обозначения автономных интеллектуальных объектов [Dignum, 2004]. Поэтому, агенты являются наиболее подходящими для моделирования системы коллаборативного сотрудничества. Используя их, мы изображаем организацию как набор агентов и их взаимодействий, которые регулируются механизмами социального порядка и создаются для достижения общих целей.

Организации агентов соответствуют идея, что взаимодействие происходит, не только случайно, но и ради достижения некоторых желаемых глобальных целей. То есть существуют определенные общие цели для каждого агента или группы агентов, которых можно достичь способом взаимодействия группы участников.

Желаемое поведение определенного сообщества часто чуждо для участников этого сообщества. Социальная структура определяется неким «планом организации» и является независимой от ее участников. Однако, поведение индивидуумов мотивируется их собственными целями и возможностями, то есть, люди следуют за своими собственными целями и желаниями и вносят свои собственные изменения в сообщество. То есть, фактическое поведение определенного сообщества являются следствием поведения (а именно путем достижения целей) индивидуальных агентов в пределах ограничений, установленных организацией. Такое различие между планом и реальностью создает необходимость определить соответствие фактического поведения с желаемым поведением.

Организационные модели нужны, чтобы объединить реализацию организационных требований и задач, и в то же время позволить участникам иметь свободу, чтобы действовать согласно их собственному желанию. Такие модели систем для открытых сообществ должны отвечать следующим требованиям:

1. Внутреннему требованию автономии.
2. Требованию автономии сотрудничества.

Среди многих моделей агентных систем можно выделить модель OregA. Она отвечает вышеуказанным требованиям, поскольку допускает отделение разработки организационной модели, представления норм, целей и социального состава организации от разработки индивидуальных агентов, участвующих в деятельности организации.

ОрегА - это попытка объединить формальные организационные процессы и цели с различными индивидуальными перспективами привлеченных агентов (людей, групп и, возможно, систем) [Dignum,2002; Dignum,2003].

---

### **Организационная модель ОрегА**

---

Рассмотрим развитие сообщества агентов, основанного на двух конкурирующих целях в определенной компании (организации). С одной стороны, в проекте этого сообщества должна быть охвачена структура и требования ее владельцев, а с другой стороны, агенты должны быть доступны для приказов, чтобы выполнять определенные социальные роли. Модель ОрегА объединяет top-down спецификацию общественных задач и глобальной структуры, позволяя динамическое исполнение ролей и взаимодействие между участниками.

Модель отделяет описание структуры и глобального поведения системы от описания отдельных объектов, которые являются составляющими этой системы. Такое отделение обеспечивает несколько преимуществ данного фреймворка относительно других мультиагентных систем [Dignum,2003].

С организационной точки зрения, главная функция индивидуальных агентов - введение определенного «закона ролей», которые бы способствовали глобальным целям сообщества. То есть, общественные цели определяют роли агента и нормы взаимодействия. Агенты - актеры, исполняющие роль, описанную общественным проектом. Собственные способности и цели агента определяют тот специфический путь, которым агент выполняет свою общественную роль [Dignum,2003].

Фреймворк ОрегА состоит из трех взаимосвязанных моделей. Организационная структура сообщества описывается организационной моделью (ОМ). План, по которому происходит взаимодействие, зависит от целей и возможностей системы. Он определяет, как именно роли связаны между собой, а также как правила и цели «переходят» между ролями. Наконец, когда определено «население» сообщества агентов, модель взаимодействия (МВ) описывает возможное взаимодействие между агентами.

Использование договоров для описания деятельности системы позволяет одновременно способствовать гибкости системы и балансу между организационными целями и целями агента, а также использоваться для проверки результатов системы.

*Организационная модель.* Первым шагом в методологии ОрегА является создание спецификации организационной модели (ОМ) для сообщества агентов. Модель состоит из трех уровней: уровня координации, уровня окружения и уровня поведения.

*Уровень Координации.* Уровень координации начинается с анализа социальных характеристик предметной области. Результатом анализа является определение целей, формирования отношений и требований к коммуникации в выбранной области. На этом же уровне определяется архитектура сообщества, которая состоит из: выбора структуры (рынок, иерархия или сеть), отождествления основных ролей и структуры взаимодействия, связанного с типом организации.

*Уровень Окружения.* Основные характеристики общества идентифицируются через анализ внешнего поведения системы. Этот процесс базируется на исходных данных уровня координации, и включает: идентификацию организаторов; случаи (юз кейсы), которые описывают полные требования, анализ этического или нормативного поведения ожидаемого в обществе.

Исходными данными уровня окружения является организационная архитектура сообщества, которая включает: идентификацию основных ролей и общих требований, определение примитивов коммуникации, необходимой для данной системы; идентификацию организационных ролей в отношении организаторов, определение этического или нормативного поведения, принятого в обществе.

*Уровень поведения.* Уровень поведения складывается из анализа внутреннего поведения системы. Этот процесс основан на базовой организационной модели и на функциональных требованиях для ролей и взаимодействий.

Уровень поведения является завершающим уровнем полной спецификации организационной модели сообщества OpenA. Он включает: спецификацию описаний ролей всех общественных ролей, также их задач, норм и зависимостей, определение взаимодействия между необходимыми ролями для реализации их задач; спецификацию социальных норм и их классификации в роле, области или норме перехода.

*Социальная Модель.* Создание социальной модели зависит от действий агентов, и главным образом определяется "runtime" (в процессе выполнения).

Социальная модель для сообщества OpenA базируется на: описании ролей указанных в ОМ; области передачи ролей и сценариев, указанных в ОМ; характеристиках агентов, связанных с их общественными ролями. Основываясь на спецификациях ОМ и наборе выбранных агентов, социальная модель показывает взаимодействие ролей этих агентов.

*Модель взаимодействия.* Создание модели взаимодействия зависит от агентов, которые выполняют свои роли, в определенном наборе случаев, определенных в ОМ. То есть, «поколение» агентов в модели взаимодействия для модели OpenA зависит от: конкретных агентов, которые выполняют свои роли и их взаимодействия с СМ; случаев и сценариев конкретизированных в ОМ.

---

### **Организационная модель рынка знаний**

---

Описание спецификации ОМ для рынка знаний (РЗ) происходит согласно методологических уровней, представленных выше [Dignum,2003]. Результатом этой спецификации является координационная, модель окружения, и поведенческая модель для рынка знаний.

Проект ОМ общества агентов начинается с оценки требований координации. На этом уровне, определим тип координации для данного общества. Наиболее подходящий тип координации для рынка знания - это сетевая модель.

Поскольку данная область нуждается в дополнительной роли, которая поможет пользователям находить друг друга, мы добавим роль посредника к рынку знаний для улучшения его работы. Таблица 1 описывает роли РЗ, соответственно указывая характеристики и задачи каждой роли.

На уровне окружения определяются задачи общества и глобальная функциональность. Начальный пункт разработки этого уровня - определение случаев использования и требований. Исходя из предыдущих утверждений и исследований, определим такую функциональность для РЗ: возможность поделиться знанием, которое недоступно в репозитории, поддержка коалиционных решений (для того, чтобы развивать новые решения, когда знание недоступно), поддержка прямого обмена между сторонами, где часто происходят также обсуждения условий обмена.

Эти требования указывают на необходимость двух видов обмена: прямого обмена, направленного на поиск релевантных партнеров и косвенного обмена, через репозиторий, когда задача системы - поддержка публикации результатов прямых обменов знанием. К тому же, РЗ использует ту же онтологию области, что и хранилище знаний (таблица 2).

Таблица 1. ОМ - Уровень Координации.

Роль	Обязанности	Нормы поведения
------	-------------	-----------------

Сторож	-допускать (принимать) участников	- должен проверять является ли агент членом данной группы; - разрешать только членам группы делать запросы; - позволять другим агентам только просматривать содержимое репозитория.
Нотариус	- регистрировать сделки; - назначать инструкторов; - устанавливать санкции.	- должен регистрировать обмены; - имеет право высылать запрос на информацию относительно обмена у искателей и владельцев.
Инструктор	- сообщает о дедлайнах и коллаборативных нормах	-должен информировать нотариуса о санкциях.
Посредник	- регистрировать участников, их знания и умения; - принимать и выдавать запросы на обмен.	- должен распространять запросы; -должен способствовать распространению.

Таблица 2. Хранилище знаний

Деятель	Цели	Зависимости
«Виртуальный департамент»	Проверить знание	Сторож, Редактор
	Распространить знание в группе	Искатель знания, Владелец знания
	Распространить знание за пределами группы	Гость
Искатель знания	Получить помощь	Виртуальный департамент, Владелец знания
Владелец знания	Сообщить через: - Оказать помощь; - Опубликовать собственное знание.	Искатель знания, Виртуальный департамент, Редактор.

*Уровень поведения.* Результаты предыдущих методологических шагов комбинируются и совершенствуются на уровне поведения, чтобы получить полную концептуальную модель общества РЗ.

*Социальная Структура.* Таблица ролей (Таблица 3.), полученная на уровне окружения, используется как основа для спецификации ролей. Спецификация описывается с использованием LCR-logics.

Это так называемые внешние роли, то есть их выполнять могут агенты, которые находятся вне среды (организации). Внутренние роли (таблица 4) зависят от выбранного типа координации (в нашем случае, тип координации - сеть), чаще основная задача таких ролей - выполнять запросы, поступающие извне.

Таблица 3. Таблица ролей, полученная на уровне окружения.

Роль: владелец знания	
Roleid	owner
Цели	o <sub>1</sub> = register-skills(matchmaker, skills) o <sub>2</sub> = answer-request(matchmaker, question) o <sub>3</sub> = publish-knowledge(editor, knowledge-item)
Подцели	...
Права	access-repository
Нормы	IF request-knowledge(matchmaker, question, deadline) THEN OBLIGED(owner, answer-request(matchmaker, YN, question) BEFORE deadline
Тип	external
Роль: искатель знания	
Roleid	seeker
Цели	o <sub>1</sub> = request-partner o <sub>2</sub> = exchange-knowledge o <sub>3</sub> = browse-repository
Подцели	По <sub>1</sub> = {get-potential-partners(question, partner-list), choose-best-partner(partner-list, partner), get-answer(question, partner, answer) } По <sub>2</sub> = {negotiate-exchange(question, partner, contract), register-contract(notary, contract), exchange-knowledge(partner)}
Права	access-repository
Нормы	IF agreed-share(partner) THEN OBLIGED (seeker, publish-repository(answer))
Тип	external

Таблица 4. Внутренние роли (Начало)

Роль: сторож	
Roleid	gatekeeper
Цели	o <sub>1</sub> = <i>handle</i> (membership-application(applicant, decision))
Подцели	По <sub>1</sub> = { ask-intentions(applicant, role), describe-society, IF decide-acceptance(applicant, role, yes) THEN negotiate-social-contract(applicant, role, SC)}
Права	decide-acceptance
Нормы	OBLIGED(gatekeeper, inform(applicant, decide- acceptance(applicant, role, decision))).
Тип	institutional

Таблица 4. Внутренние роли (Окончание)

Роль: Посредник	
Role id	matchmaker

Цели	$o_1 = \text{handle}(\text{request-partner}(\text{participant}, \text{question}))$ $o_1 = \text{handle}(\text{register}(\text{participant}, \text{type}))$
Подцели	$По_1 = \{ \text{find-potential-partners}(\text{question}, \text{members}, \text{potentials})$ $p: \text{potentials distribute-request}(p, \text{question}, YN),$ $\text{answer-request}(\text{participant}, \text{partners}) \}$
Права	
Нормы	IF requested(request-partner(participant, question) THEN OBLIGED(matchmaker, distribute-request) IF requested(register(p, type) THEN OBLIGED(matchmaker, verify-reputation(p))
Тип	institutional

Роли можно объединять в группы (с общими нормами). В частности, такие группы являются уместными для РЗ: участник - (посылается в качестве искателя, владельца и посетителя), партнер - (посылается в качестве искателя и владельца), искатель - (сылается на соискателя и посетителя).

Уточним структуру взаимодействия рынка знания. Сценарий описывается с помощью ролей, норм, и желаемых результатов. В ОМ, сценарии установлены согласно требованиям общества. Результаты сценария взаимодействия достигается объединением действий определенных ролей, участвующих в сценарии, через реализацию случаев этих ролей. Сценарий описывает определенные желаемые паттерны взаимодействия между ролями, которые, по сути, является комбинацией подзадач этих ролей.

После определения того, какие именно случаи будут описаны для РЗ, нужно описать взаимодействия между сценариями. Например, случай «Обмен Условиями», может проходить только после успешного окончания случая «Запрос Партнера», и этот случай является уникальным для каждой группы партнеров.

*Социальная модель и модель взаимодействия для РЗ.* В социальной модели описываются действия отдельных агентов в их сообществе. Такие агенты ищут возможности выполнить одну из внутренних ролей в обществе. На РЗ агенты, выполняющие вспомогательную роль, контролируются обществом. Поэтому, внешние агенты не могут выполнять вспомогательную роль. Именно такой подход обеспечивает определенный контроль над агентами.

Люди, которые ищут сотрудничество через РЗ, будут запускать персонального агента, который является их представителем в системе. Этот агент использует условия и настройки пользователя, чтобы найти нужных партнеров и определить срок обмена. В зависимости от выбранного задания, персональный агент выполняет роль искателя знания или его владельца.

Социальные контракты описывают договоренность между агентами-участниками в обществе РЗ. Согласование этих контрактов происходит между агентом-инициатором и сторожем, который наблюдает и обеспечивает выполнение интересов общества.

Применение определенных санкций означает, что агент получает меньший приоритет в последующих обменах.

---

## Заключение

Современные разработки в управлении знаниями показывают, как сильно сместились приоритеты с простого управления знаниями к управлению сотрудничеством. Целью обмена знаниями становится не

столько управление созданием, донесением и защитой знания, сколько поощрение людей к сотрудничеству. Агентный подход является очень многообещающим в контексте реагирования на новые реалии в области знаний и управления ими.

В данной работе разработан фреймворк, с помощью которого можно разделить спроектированную организационную структуру и индивидуальные пожелания в поведение агентов, участвующих в сообществе. Организационная структура общества задается организационной моделью. Население организационной модели описано в социальной модели средствами социальных контрактов, которые определяют обязанности, а также регулируют индивидуальные роли.

---

### Благодарности

---

Работа опубликована при финансовой поддержке проекта ITHEA XXI Института информационных теорий и приложений FOI ITHEA Болгария [www.ithea.org](http://www.ithea.org) и Ассоциации создателей и пользователей интеллектуальных систем ADUIS Украина [www.aduis.com.ua](http://www.aduis.com.ua).

---

### Список литературы

---

- [Castelfranchi, 2000] C. Castelfranchi, A. Omicini, Tolksdorf, F. Zambonelli. EngineeringSocialOrder. EngineeringSocialOrder. EngineeringSocietiesintheAgentWorld. Volume of LNAI 1972.-Springer-Verlag. -2000.
- [Dignum,2004] V. Dignum, J.-J. Meyer, F. Dignum. Agent-Mediated Approach to the Knowledge Sharing in Organizations. Technical report UU-CS.-2004.
- [Dignum,2003] V. Dignum, J.-J. Meyer, F. Dignum, H. Weigand. Formal Specification of Interaction in Agent Societies. 2<sup>nd</sup> Goddard Workshop on FormalApproachesto Agent-Based Systems (FAABS'02), vol. 2699.- Springer-Verlag.-2003.
- [Dignum,2002] V. Dignum, H. Weigand. Organization-Oriented Design Methodology for Agent Societies. Intelligent Agent Software Engineering.-Idea Publishers. -2002.
- [Ferber,1998] J.Ferber, O. Gutknecht. A meta-model for the analysis and design of organizations in multi-agent systems. ICMAS 98 (International Conference on Multi-Agent) in Paris.-IEEE.-1998.

---

### Информация об авторах

---



**Глибовец Николай Николаевич** – декан факультета информатики, заведующий кафедрой информатики Национального университета «Киево-Могилянская академия», доктор физико-математических наук, профессор;  
e-mail: [glib@ukma.kiev.ua](mailto:glib@ukma.kiev.ua)

Поле научных интересов: искусственный интеллект, системы дистанционного обучения



**Сидоренко Марина Олеговна** – аспирантка 3-го курса аспирантуры Киевского-Национального университета имени Тараса Шевченка, факультет кибернетики;  
e-mail: [tinuriel@gmail.com](mailto:tinuriel@gmail.com)

Поле научных интересов: байесовские сети, искусственный интеллект, рекомендационные системы