

УДК 002.53:004.89

СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПРОФИЛЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ОРГАНИЗАЦИИ

А.Ф. Тузовский

Институт «Кибернетический центр» ТПУ
Томский научный центр СО РАН
E-mail: TuzovskyAF@kms.cctpu.edu.ru

Предложен подход к построению моделей специалистов и их использованию в составе системы управления знаниями с применением онтологической модели организации. Рассмотрены задачи по управлению знаниями, которые могут решаться с помощью предложенной модели.

Введение

На сегодняшний день любая успешно функционирующая организация имеет в своем штате некоторую часть сотрудников, которые обладают как значительными теоретическими знаниями, так и большим практическим опытом в сферах их деятельности. Участвуя в тех или иных бизнес-процессах организации, они также вовлекаются в процесс накопления, поиска и обмена знаниями, значительную долю которых составляют неявные знания. Именно такие сотрудники компании представляют собой особо ценный капитал компании, которым необходимо эффективно управлять [1, 2]. В данной статье, предлагается улучшить управление скрытыми знаниями организации путем разработки и использования моделей специалистов, прежде всего экспертов, в рамках системы управления знаниями (СУЗ) и процессов их построения путем проведения квалификационного аудита. Модели специалистов и их моделирование являются ключевыми элементами в управлении скрытыми знаниями, но они также могут быть использованы и в других областях, например, в управлении персоналом для поиска специалистов с требуемым опытом.

Эксперты организации

В успешно функционирующей организации имеется значительная доля сотрудников, обладающих теоретическими знаниями и практическим опытом. Все они относятся к категории квалифицированных специалистов, обладают определенным формальным статусом в иерархии управления бизнесом, участвуют в формировании стратегии развития компании, в анализе проблемных ситуаций, в обосновании и принятии решений.

Естественно, что, как участники соответствующих бизнес-процессов, они вовлечены в процессы поиска и накопления знаний, в обмен знаниями, в генерацию новых идей и т. п. Однако их вовлечение в знаниевые процессы определяется не столько формальным статусом специалиста, сколько тем, как высоко организация и ее сотрудники оценивают объем знаний и опыт этого специалиста, широту его кругозора, глубину теоретических познаний и культуру мышления. Именно таких специалистов чаще других привлекают к анализу проблемных си-

туаций, к разработке стратегий и оценке альтернатив, к обобщению и распространению передового опыта, и именно таких специалистов принято относить к категории *экспертов*.

Можно определить *эксперта* как [3] *квалифицированного специалиста, который имеет большой объем полезных для организации знаний, умеет эффективно создавать новые знания в процессе научного и/или практического опыта и использует эти знания в своей практической деятельности. Он широко признается как надежный источник знаний и мастерства, чьи оценки признаны авторитетными и важными организацией или его коллегами.*

Понятно, что количество экспертов в организации существенно меньше общего числа квалифицированных специалистов. Требуется повышать эффективность работы экспертов, подходить к ним, как к самому ценному ресурсу компании. Помимо стимулирующих факторов, имеется и ряд препятствий на пути эффективного использования экспертов. Экспертами, как правило, являются сотрудники, не свободные от другой систематической работы. В таких случаях занятость эксперта может стать препятствием на пути его стремления или обязанности осуществлять экспертизу или консультации. У эксперта могут возникать подозрения и страх, что необходимость в нем, как в квалифицированном сотруднике отпадает, как только его знания и опыт станут общим достоянием. У эксперта может пропасть желание к общению, если процесс общения затруднен (командировки, написание емких отчетов и наставлений и т. п.) или среда общения не поддерживается современными информационными технологиями.

Эксперты компании являются весьма ценным и плодотворным ресурсом по созданию, обнаружению и распространению знаний, которых следует эффективно использовать в интересах совершенствования деятельности организации.

Для повышения эффективности использования экспертов, описания их компетентности должны быть составлены и занесены в базы знаний, которые должны быть доступны поисковым системам. Весьма желательно, чтобы начальные выделение эксперта из общего числа квалифицированных специалистов осуществлялось на основе некоторой процедуры (обследования) и сопровождалось при-

своением ему определенного статуса. Для того, чтобы эксперт делился своими знаниями в процессе экспертиз и/или консультаций, его интеллектуальные усилия должны морально и материально вознаграждаться, поддерживаться с помощью современных информационных технологий.

В настоящее время можно выделить два способа создания и поддержки профилей экспертов: путем проведения обследования (квалификационный аудит организации) и путем отслеживания их работы в системе управления знаниями (с какими документами и как работал; с кем и о чем общался).

Модели специалистов и экспертов

Для повышения эффективности работы экспертов в СУЗ с использованием информационных технологий требуется их формальное описание в виде модели специалиста (работника со знаниями). **Модель специалиста (эксперта)** – это обоснованный набор взаимосвязанных свойств специалиста, которые могут быть формально описаны и использованы для поддержки эффективной работы со скрытыми знаниями. **Моделирование специалиста (эксперта)** – это процесс, целью которого является построение и сопровождение их моделей для поддержания эффективной работы с теми знаниями, которыми они обладают.

Модель специалиста может быть реализована разными способами. Одним из способов построения такой модели является ее описание с использованием онтологической модели организации и областей ее знаний, которая содержит множество понятий, взаимосвязей между ними и имеет формальное представление [3]. В этом случае модель специалиста представляет собой набор контекстных и контентных метаданных $MC = \{M_{\text{контекстные}}, M_{\text{контентные}}, P\}$, где $M_{\text{контекстные}}$ – контекстные метаданные описания специалиста; $M_{\text{контентные}}$ – контентные метаданные, описывающие компетентность специалиста в различных областях знаний организации; а P – характеристика поведения специалиста в СУЗ организации.

Контекстные метаданные специалиста включают в себя такие показатели как:

- идентификация (ФИО, фотография, дата рождения, место работы, логин, пароль);
- контактная информация (почтовый и электронный адрес, адрес персональной Web-страницы, номера телефонов);
- образование (дипломы, сертификаты и т. д.);
- профессиональные достижения (места в конкурсах, грамоты, медали и т. д.).

Контентные метаданные (описание компетентности) специалиста $M_{\text{контентные}} = \{K_o, K_c\}$ представляют собой набор показателей компетентности специалиста в областях знаний организации (K_o) в совокупности с набором семантических описаний на основе онтологий предметных областей (K_c).

Компетентность специалистов в областях знаний организации описывается следующим образом $K_o = \{(O_i, k_i), \dots, (O_n, k_n)\}$, где O_i это область знания i и k_i – уровень компетентности специалиста в этой области знаний.

Семантические описания специалистов K_c задаются в виде набора семантических метаданных, которые можно определить, как конечное множество, упорядоченных пар (c_j, k_{ij}) : $MD(s_j) = \{(c_{i1}, k_{i1}), \dots, (c_{im}, k_{im})\}$, где $c_j \in C$ – понятия из онтологии, относящиеся к объекту описания s_j , $k_{im}(0, 1]$ – коэффициент, обозначающий релевантность понятия c_j объекту s_j .

Поведение специалиста в СУЗ – понятие, которое описывает некоторые характеристики взаимодействия специалиста с системой управления знаниями. Предлагается поведение специалиста в СУЗ описывать двумя параметрами $P = \{Ta, Ua\}$, где Ta – тип активности, который соответствует конкретному специалисту. Возможными значениями этого показателя являются: **читатель**, **писатель**, или **наблюдатель**, а Ua – уровень зафиксированной активности специалиста. Возможными значениями этого параметра могут быть – **очень активный**, **активный** и **неактивный** [2].

С помощью показателя «Поведение специалиста в СУЗ», основанного на накопленных характеристиках обмена знаниями, система стремится зафиксировать характер и уровень участия специалиста в процессе обмена знаниями.

Описание конкретного специалиста в соответствии с данной моделью называется **профилем специалиста** (метаданные, описывающие специалиста). Использование подобного способа описания компетентности специалистов позволяет решать задачи их поиска с использованием формальных методов определения семантической близости метаописаний. Пример метода расчета степени семантической близости подобных описаний приведен в [3].

Построение профилей экспертов

Выявление экспертов и определение степени компетентности специалистов организации является достаточно сложной задачей. Очевидно, в качестве экспертов необходимо использовать тех сотрудников, чьи суждения и опыт в наибольшей степени помогут принятию эффективных решений. Проблема состоит в том, как найти и описать таких специалистов. В настоящее время не существует известных методик выявления экспертов, которые обеспечивают успех экспертизы или консультации пользователя.

В разных работах [1, 2] предлагается использовать методы самооценки и взаимооценки компетентности специалистов. С одной стороны, кто может знать лучше возможности специалиста, чем он сам? С другой стороны, при самооценке компетентности нельзя исключить, что оценивается скорее степень самоуверенности специалиста, чем его реальная компетентность.

При использовании метода взаимооценки, помимо возможности проявления личностных и групповых симпатий и антипатий, играет роль неосведомленность специалистов о способностях друг друга. В современных условиях достаточно хорошее знакомство с работами и способностями друг друга имеется только у специалистов, длительное время работающих совместно. Однако и здесь имеется некоторая опасность, так как взаимооценка осуществляется в таком случае на основе сильного совпадения точек зрения, знаний и опыта.

Для сведения оценок уровня компетентности методом самооценки и методом взаимной оценки, может быть использована следующая формула расчета:

$$K_{ij} = S_{ij} + \frac{L_{ij}}{E_j} \cdot R_s,$$

где j – область знаний, $j=1, n$; n – число областей знаний; i – номер специалиста, $i=1, m_j$; m_j – число «претендентов» на звание эксперта в j области знаний; K_{ij} – комплексная оценка уровня компетентности; S_{ij} – значение самооценки специалиста; L_{ij} – число сотрудников, высказавшихся за i -го «претендента»; E_j – максимальное число сотрудников, высказавшихся за какого-либо «претендента»; R_s – интервал шкалы самооценки (в проводимых обследованиях принимался равным 3).

Эффективное участие специалиста в ранее проведенных экспертизах может также учитываться при выборе специалиста в качестве эксперта. Именно по этой причине в системе управления знаниями целесообразно иметь инструменты, позволяющие потребителям оценивать работу экспертов в виде выставления им оценки после проведения экспертиз, консультаций и т. п. Целесообразно хранение такого рода информации в журнале работы системы.

Для выявления экспертов определенным интерес представляет метод «снежного кома», в котором от каждого специалиста, участвующего в опросе, получают несколько фамилий тех специалистов, которых они могут указать в качестве экспертов по рассматриваемой тематике. Очевидно, некоторые из этих фамилий уже встречались ранее в этом опросе, а некоторые являются новыми. После этого опрашиваются новые специалисты, на которых указали предыдущие участники опроса. Процесс расширения списка останавливается, когда новые фамилии перестают встречаться. В результате этой процедуры получается, может быть, достаточно большой, но все же конечный список возможных экспертов.

Использование моделей и профилей специалистов

В результате анализа функций и свойств модели специалистов можно выделить 4 основные задачи, в которых модель специалиста и моделирование специалистов могут быть полезными для совершенствования функциональности СУЗ: поддержка работы экспертов; поиск опыта специалистов; пер-

сонализация сервисов СУЗ; поддержка сетевого общения и сотрудничества.

На основе областей компетенции и интересов специалистов, некоторые специалисты оповещаются о появлении новых подходящих им активов знаний, доступных в системе, или о различных изменениях, которые произошли в онтологии предметной области. Задачей СУЗ является своевременное информирование специалистов о новых предложениях различных форм обмена знаниями. Распространение знаний может выполняться в двух основных формах:

- основанных на подписке (например, в виде рассылки новостных электронных писем);
- с помощью персонифицированного подхода, основанного на запросах и рассылках (*push/pull approach*).

Некоторыми вариантами построения таких систем являются:

- оповещение пользователей о корректировке конкретных документов;
- специально направляемые почтовые сообщения в почтовые листы рассылки или форумы;
- оповещение всех специалистов заинтересованных в некоторых темах о всех новых событиях и всех документах, которые появляются в этой области.

Метаданные специалистов, включенные в описание их компетентности, позволяют искать сотрудников, которые имеют специфический опыт и квалификацию, связанные с формальной или неформальным обучением или историей работы. Явная запись компетенции, квалификации и областей интересов специалистов позволяет решать такие задачи, как поиск экспертов и практического опыта; получение данных о других областях интересов и компетентности специалистов.

Семантические описания компетенции специалистов расширяют возможности логического вывода и автоматической обработки данных. Сервисы по поиску и объединению данных, информации и знаний могут быть основаны на их семантических описаниях. Такая семантическая структура позволяет организовать взаимодействие между различными программными подсистемами. Модель специалиста связана с понятиями онтологии предметной области через свойства различных понятий, такие как: «работать_в», «работать_над», «связан_с», что позволяет выполнять дальнейшие логические выводы.

Например, если понятия «Специалист», «Проект» и «Тема» связаны RDF утверждениями [4]: (Специалист, работать_над, Проектом) и (Проект, связан_с, Тема), то из имеющихся фактов о том, что «Иванов работает_над Проектом «Автоматизация»», а интервал значений свойства «работать_над» ограничен понятием «Проект» и проект «Автоматизация» описан как работа, связанная с: Контроллерами, Датчиками, Электроприводами (что может быть описано в виде утверждений (тро-

ек) на языке RDF: (Иванов, работать_над, Автоматизация); (Автоматизация, связан_с, контроллеры); (Автоматизация, связан_с, датчики); (Автоматизация, связан_с, электропривод)), то на основе анализа этой базы знаний и профиля специалиста Иванова можно сделать логический вывод, о том, что Иванов имеет опыт работы с Контроллерами, Датчиками или Электроприводами в области Автоматизации. Таким образом, без требований к Иванову явно обновлять свои параметры по имеющемуся опыту, система может сделать вывод о его возможной компетенции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Davenport T., Prusak L. Working Knowledge: how organizations manage what they know. – Boston: Harvard Business School Press, 1998. – 200 p.
2. Нонака И., Такеучи Х. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах (The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation). – М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 384 с.

Заключение

Построение модели специалиста является одним из важнейших этапов построения СУЗ, т. к. наличие подобной модели, а также её поддержка в актуальном состоянии позволяют решать проблемы поиска в организации знаний и опыта, персонализации СУЗ к потребностям конкретных пользователей и группирования специалистов в сообщества по интересам. Тем самым, моделирование пользователей позволяет улучшить процесс сбора и распространения явных и неявных знаний сотрудников организаций.

3. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии). – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 260 с.
4. W3C, «RDF/XML Syntax Specification (Revised)» // [Электронный ресурс]. – 2003. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/>

Поступила 17.11.2006 г.

УДК 681.521

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА С ЧАСТОТНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛА УПРАВЛЕНИЯ И САМОНАСТРОЙКИ

Д.М. Таскаев, В.С. Аврамчук*

ОАО «Центрсибнефтепровод», г. Томск

*Томский политехнический университет

E-mail: Taskaev.dima@mail.ru

Показана возможность построения адаптивной системы управления с использованием принципа частотно-зависимой обратной связи и применением многочастотного идентифицирующего воздействия. Алгоритм адаптации обладает относительной простотой, приемлемой для большинства промышленных объектов точностью, не требует для реализации больших вычислительных ресурсов и способен работать в режиме реального времени.

Технический прогресс в развитии промышленности и исследования в научной сфере поставили задачу создания автоматических систем управления исключительно высокой точности и минимальной сложности. Такие автоматические системы должны без участия оператора находить условия высокоэффективного протекания технологического и производственного процессов в данных условиях работы системы. Системы, удовлетворяющие этому требованию, получили название адаптивных или самонастраивающихся.

Одной из существенных особенностей применения большинства методов адаптации на практике является непригодность управления некоторыми технологическими процессами (ТП), поскольку в самом объекте могут существовать источники внутренних неконтролируемых случайных возмущений. Это делает объект управления (ОУ) вероят-

ностным и влечёт за собой необходимость в постоянном контроле в процессе управления его текущего состояния и оперативной коррекции параметров настройки или управляющего воздействия.

Предлагаемый способ построения адаптивной системы управления (АДСУ), основан на использовании активных частотных методов идентификации объектов. Применение частотных методов позволяет обеспечить помехозащищенность алгоритма, а также рационально организовать активный эксперимент на действующей (функционирующей в нормальном рабочем режиме) системе в плане минимизации вмешательства в ее работу. Структурная схема предлагаемой адаптивной системы представлена на рис. 1, где БГА – блок гармонического анализа; ГП₁ и ГП₂ – генераторы пачек частот; K₁, K₂ – управляемые ключи; $\vec{\beta} = \{K_{п}, T_{и}, T_{д}\}$ – вектор параметров настройки регулятора;