

УДК 004.89



МОДЕЛЬ СТРУКТУРИРОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ О ПРОЦЕДУРАХ

М.Ю. Вишняк¹, С.С. Довгань²

¹ХНУРЭ, г. Харьков, Украина, mvishnyak95@gmail.com

²ХНУРЭ, г. Харьков, Украина, svtlana.dovgan@gmail.com

Рост роли знаний в эффективной деятельности предприятия и лавинообразное увеличение объемов знаний вообще диктует необходимость развития и совершенствования методов работы со знаниями. Знаниями обладает человек, а все, что можно выразить в символах – описания знаний. Предлагается модель, позволяющая структурировано аккумулировать и обновлять описания знаний о процедурах, а затем их использовать для ускоренного обучения персонала.

ЗНАНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ, ПРОЦЕДУРЫ, ОПИСАНИЕ ЗНАНИЙ, ОБУЧЕНИЕ, СТРУКТУРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

Введение

Последние десятилетия наблюдается очевидная трансформация мировой экономической системы: человечество переходит из индустриальной эпохи в информационную, в которой информация и знания занимают ведущие позиции. Становится недостаточным обладать лишь сырьем и финансовыми активами. Чтобы занять лидирующее положение на рынке, необходимо владеть уникальными знаниями, удельный вес которых в общей стоимости производимого продукта постоянно увеличивается.

Экономики, рынки и организации – это организмы, а не механизмы, и скорее биология, чем физика или инженерное искусство, – является подходящей метафорой и научным образцом для их исследования и понимания [1]. Предприятие теперь рассматривается не как механизм, созданный для функционирования в некоторых определенных условиях, которые считаются практически неизменными, а как биологический саморазвивающийся организм, приспособляющийся к постоянно изменяющимся условиям. Способность адаптироваться у предприятия, как и у организмов и их сообществ, во многом зависит и определяется знаниями: умением получать их, вырабатывать, сохранять и применять.

Скорость роста объемов знаний постоянно увеличивается (рис. 1), сокращается период времени, за который объем знаний удваивается. По статистике в первой половине XX века объем знаний удвоился в течение 50 лет, с 1950 – удваивался каждые 10 лет, с 1970 – каждые 5 лет, а с 1991 – ежегодно [2].

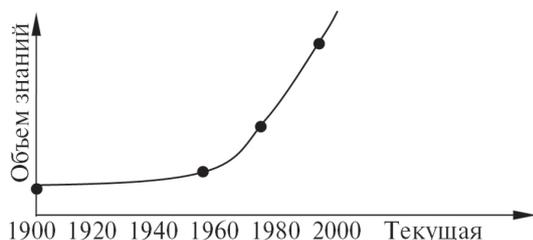


Рис. 1. Скорость удваивания знаний

Стремительный рост объемов знаний, необходимых для ведения конкурентоспособного бизнеса, вызвал интерес к управлению знаниями [3–6].

Для предприятий важным является достижение определенных целей, получение результата. Как известно, это достигается выполнением определенных совокупностей действий или процедур. Поэтому следует особое внимание уделять знаниям, касающимся процедур. Умение оперировать с большими объемами знаний, а именно: аккумулировать, сохранять, передавать и применять их, является насущной потребностью современных предприятий.

Целью работы является развитие методологии структурирования знаний, в частности структурирования знаний о процедурах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1) уточнить понятие «знание»; 2) провести анализ существующих форм представления знаний о процедурах, выявить их достоинства и недостатки; 3) построить модель структурированного представления описаний знаний.

1. Знания и их описания

На заре индустриализации инструменты, оборудование были существенно проще, чем сейчас. Рабочим не требовалось какое-то специальное образование. Их могли быстро обучить, показав, что и как делать, а дальше предполагалось только совершенствование навыков. Объекты, товары, технологии и оборудование разрабатывали немногочисленные инженеры, основу знаний которых составляло университетское образование. В процессе инженерной практики эти знания оттачивались и немного расширялись при знакомстве с новыми открытиями и другими разработками, которые в каждой из отраслей появлялись не часто. Поэтому считалось, что главным производителем знаний являются ученые, а инженеры находят знаниям практическое применение. Результаты своих работ ученые излагали на бумаге. Долгое время это и считалось знанием, что получило отражение,

например, в философском словаре [7]: «Знание – продукт общественной материальной и духовной деятельности людей; идеальное выражение в знаковой форме объективных свойств и связей мира, природного и человеческого». В этом определении полагается, что знание можно отделить от субъекта, обладающего им, и представить посредством знаков. Например учебник физики или биологии в соответствии с определением относится к знаниям.

По мере роста роли человеческого фактора и знаний в деятельности предприятий стала осознаваться необходимость повышения эффективности работы со знаниями, и старые представления перестали удовлетворять. Многие авторы обращались к обсуждению вопроса, а что же такое знание. Сейчас появляются авторы, которые считают, что знаниями обладает только субъект [8], а книга не есть знание, но из книги можно почерпнуть знание, приложив некоторое усилие. В попытках найти различие между понятиями «информация» и «знание» было предложено считать, что «знание – это целенаправленное координированное действие. Собственно знание можно продемонстрировать только действием. ... Знание процесса выпекания хлеба можно показать только его выпеканием и никак иначе» [9]. Из этого следует, что все, что не требует демонстрации действием к знанию не относится, а относится к информации. Например знания «живые организмы состоят из клеток» или «вода кипит при 100°C» следует относить к информации. Хотя это вопрос спорный и само понятие «информация» имеет достаточно много трактовок.

Известно, что интерпретация фактов, видение мира, выполнение аналогичных действий разными людьми часто не совпадают, а иногда даже сильно разнятся. Это следствие того, что различные люди, даже занятые в одной и той же области, обладают различающимися знаниями. Поскольку не все знания человеку удастся представить в знаковой форме и существует постоянная проблема расхождения между высказыванием и его смыслом, то несколько специалистов по одному и тому же вопросу составят различающиеся описания знаний. Поэтому, учитывая неразделимость знания и субъекта, вместо распространенного термина «формализованные знания» корректнее использовать термин «описание знаний».

Понимая существующую неоднозначность, будем придерживаться следующих посылок:

- знаниями обладает субъект, который применяет их для принятия решений и выполнения действий (физических и ментальных);

- субъект обладает способностями приобретать знания, хранить, применять, совершенствовать;

- знания субъекта, представленные в знаковой форме, будем считать описаниями знаний. Знания, релевантные получению некоторого результа-

та, могут иметь различные описания, и каждое из этих описаний не является полным отображением самого знания.

Одна из основных проблем работы со знаниями состоит в определении способов представления и использования знаний, которыми обладает эксперт. Проблема осложняется тем, что при достижении полезных выводов эксперты в основном опираются на неформализуемые сведения [10]. Наличие и тесная взаимосвязь явных и неявных знаний вызывает потребность в поиске методов перевода неявных знаний в явные. Формально это можно выразить следующим образом.

Пусть A – решаемая проблема (требуемый результат); N – количество экспертов, отобранных для выработки предложений по решению проблемы; M_i – множество явных (формально представляемых) знаний i -го эксперта; G_i – множество неявных знаний i -го эксперта, которые не удастся представить формально; $(m_{ia} \cup g_{ia})$ – подмножество знаний конкретного эксперта, необходимых для решения проблемы A .

Множество знаний, имеющихся у N экспертов, можно определить как $\bigcup_{i=1}^N (M_i \cup G_i)$ и, соответственно, подмножество знаний N экспертов, необходимых для решения проблемы A как $\bigcup_{i=1}^N (m_{ia} \cup g_{ia})$.

Тогда условие решения проблемы A имеет вид:

$$\bigcup_{i=1}^N (m_{ia} \cup g_{ia}) \subset \bigcup_{i=1}^N (M_i \cup G_i). \quad (1)$$

В частном случае, если $\bigcup_{i=1}^N G_i = \emptyset$ и, соответственно, $\bigcup_{i=1}^N g_{ia} = \emptyset$, тогда (1) превращается в

$$\bigcup_{i=1}^N m_{ia} \subset \bigcup_{i=1}^N M_i. \quad (2)$$

Из (1) и (2) следует, что при создании баз знаний предприятий нужно стремиться к (2), то есть на первый план выходит проблема формализации знаний и перевода максимально возможного количества неявных знаний в явные.

2. Обучение на основе описаний знаний

Одним из применений описания знаний является обучение персонала, работающего на определенном предприятии.

Каждому предприятию требуется персонал, обладающий знаниями, позволяющими выполнить работу на высокопрофессиональном уровне. Высокая скорость изменений окружающей среды, быстрый моральный износ оборудования и высокие темпы устаревания технологий приводят к потребности постоянного обучения персонала.

Многие ведущие компании придерживаются стратегии обучения персонала непосредственно на рабочих местах, тем самым сокращая временные затраты на обучение.

Основная задача каждого из сотрудников предприятия – достижение поставленной перед ним цели, получение требуемого результата. Между знаниями и результатом существует тесная связь (рис. 2).



Рис. 2. Отношения между знаниями и результатом

Недостающие для получения результата знания субъект может приобрести в процессе обучения. Многие способы обучения используют в той или иной форме описания явных знаний. Ускоренное узконаправленное обучение, которое нацелено на быстрое получение нужных знаний для конкретного результата, требует соответствующего компактного описания приобретаемых знаний. Результат связан с описаниями через обучение на основе описаний (рис. 3).



Рис. 3. Цепочка «описания-знания-результат»

Для усвоения знаний, изложенных в описании, (освоение необходимого знания) требуется методика, а сама процедура освоения заключается в выполнении действий, предписанных методикой (рис. 4.).

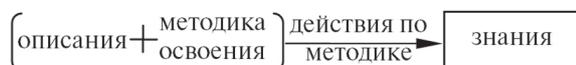


Рис. 4. Схема освоения знаний без наставника

3. Формы представления знаний о процедурах

Для описания знаний используются следующие основные формы:

– текстовая (словесная). Является наиболее простой формой. Но она не достаточно удобна для восприятия и анализа, так как текстовая информация воспринимается человеческим мозгом последовательно. Кроме того, человеческое сознание устроено так, что оно эффективно может работать только с образами. При восприятии и анализе текстовой информации человеческий мозг раскладывает ее на ряд образов, на что уходит дополнительное время и умственные усилия;

– математическая. Компактна, выразительна, но требует однозначности, точности и специальных знаний для изложения и восприятия;

– графическая. Наиболее удобная форма представления, так как сразу передает необходимый образ (модель), а словесная и числовая формы требуют мысленного воссоздания образа. Но при исключительно графической форме представления часто возникает потребность в дополнительных пояснениях и уточнениях из-за возникающих трудностей представления всех необходимых знаний в графическом виде;

– табличная. Может объединять в себе как текстовую, графическую, так и математическую формы. Обеспечивает компактность представления и удобство сопоставления.

Поскольку каждая из форм имеет наряду с достоинствами и некоторые недостатки, на практике чаще всего используется комбинированная форма представления знаний.

Вне зависимости от выбранной формы представления к модели знаний предъявляются следующие общие требования:

1. Модель должна обладать достаточной описательной мощностью, чтобы представить все извлеченные знания.
2. Модель должна точно соответствовать требованиям цели и не содержать избыточных элементов.
3. Модель должна быть понятна сотруднику, не имеющему особых навыков.

Наиболее простой формой представления знаний о процедурах является текст, но все значимые для предприятия процедуры содержат большое количество этапов. Чтобы корректно отобразить процедуру, этапы должны быть описаны в правильном порядке с учетом возможных переходов как к последующим этапам, так и к предыдущим. Недостатками использования текстовой формы для представления знаний о процедурах являются громоздкость описаний процедур и перенасыщенность модели, что значительно затрудняет их восприятие обучаемым и повышает вероятность неполного извлечения релевантной информации.

Второй сравнительно простой и наиболее наглядной формой представления процедурных знаний является блок-схема (графическое представление). Недостатками блок-схем являются их громоздкость, неудобство добавления новых процедур и невозможность хранения специфической информации.

Для решения сложных проблем используются методы системного анализа [11], предоставляющие в распоряжение визуальные графо-аналитические средства для построения моделей систем и процессов, позволяющие использовать комбинированные формы представления знаний. Существует две технологии системно-структурного анализа: технология 3 – View Modeling (3VM); технология, ос-

нованная на стандартах системного анализа ICAM Definition.

Технология системно-структурного анализа 3VM позволяет представить модель системы в виде трех взаимосвязанных диаграмм: функциональная диаграмма потоков данных DFD; информационная диаграмма «сущность-связь» ERD; динамическая диаграмма переходов состояний STD.

Технология, основанная на стандартах системного анализа ICAM Definition включает: стандарт функционального моделирования IDEF0 (SADT); стандарт информационного моделирования IDEF1; стандарт моделирования сценариев IDEF3 (PFDD и OSTN).

Среди наиболее признанных и часто используемых стандартных методов системного структурного анализа, которые могут быть использованы для моделирования процедурных знаний, выделяют стандарты системы федеральных стандартов ICAM Definition [12]:

– стандарт функционального моделирования IDEF0. Наиболее распространенная методика моделирования бизнес-процессов, относящаяся к семейству IDEF. Результатом применения IDEF0 к некоторой системе является модель этой системы, состоящая из иерархически упорядоченного набора диаграмм, текста документации и словарей, связанных друг с другом с помощью перекрестных ссылок. Проведенное моделирование процедуры увольнения персонала показало, что явным недостатком методики IDEF0 является отсутствие в модели элементов логических переходов;

– стандарт моделирования сценариев IDEF3 предназначен для описания потоков работ (Work Flow Modeling). Широко используется для создания моделей бизнес-процессов организации на нижнем уровне – при описании сценариев и работ, выполняемых в подразделениях и на рабочих местах. Моделирование процедуры увольнения персонала показало, что к недостаткам методики относится невозможность указания управляющего воздействия и механизма. Недостаток не является существенным, так как при низком уровне детализации практически на все процессы оказывает воздействие один и тот же механизм и применяется одно и то же управляющее воздействие, которые могут быть указаны на более высоких уровнях иерархии вплоть до контекстной модели в IDEF0 методике. Другим недостатком является то, что перекрестки имеют ограничение на количество входов и в этом случае происходит неоправданное нагромождение модели.

4. Модель представления знаний о процедурах

Процедура всегда нацелена на получение конкретного результата, то есть результат – выход процедуры. Человек, как целеполагающее существо,

исходит из требуемого результата и подыскивает процедуру, которая дает возможность его получить. Когда у человека появляются какие-то потребности или желания, он первоначально оперирует целями (результатами). Руководитель, обычно, дает задание подчиненным в терминах результата (цели): «подготовь отчет ...», «установите окна ...» и тому подобное. Поскольку цели не равноценны и могут быть выстроены в иерархию, когда достижение цели более высокого уровня осуществляется на основе достижения целей нижнего уровня, то традиционно строилось дерево целей. В общем случае цель более низкого уровня может быть составляющей для достижения более чем одной цели высшего уровня. Поэтому цели (результаты) будем упорядочивать в виде иерархической сети.

Для некоторых целей важным является порядок достижения подцелей. Например для цели «построить дом» подцелями являются: «заложить фундамент», «возвести каркас», «покрыть крышу», «выполнить внешнюю отделку», «подвести коммуникации», «выполнить разводку коммуникаций», «выполнить внутреннюю отделку». Схема последовательности подцелей (рис. 5) прикрепляется к соответствующей цели. Каждая цель (результат) (рис. 6) содержит связи с целями верхнего и нижнего уровней, а также имеет 5 слотов: «наименование», «описание», «параметры», «схема подцелей нижнего уровня», «ссылка на процедуру». Ссылка на процедуру позволяет быстро находить описание процедуры, производящей данный результат.

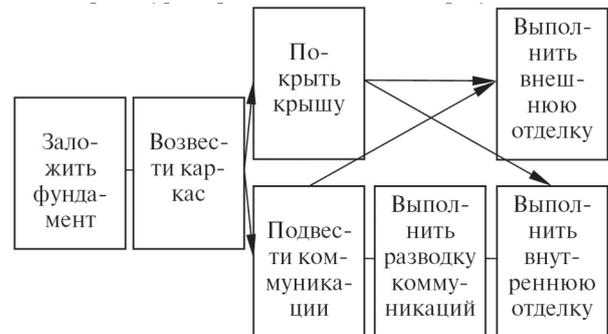


Рис. 5. Схема последовательности подцелей



Рис. 6. Логическая схема блока «цель»

Для освоения процедуры используется структурированное ее описание, логическая схема которого показана на рис. 7.

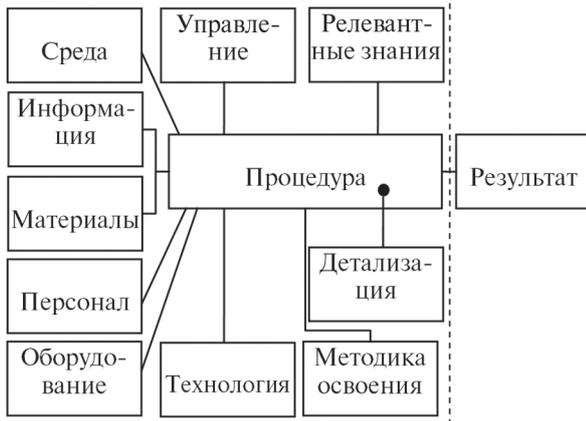


Рис. 7. Логическая схема структурированного описания процедуры

Каждая процедура имеет ссылку на результат, являющийся ее выходом. Соответственно и результат ссылается на производящую его процедуру. Блок описания каждой процедуры представлен фреймом. Слот «Детализация» содержит графическое представление действий, которые составляют процедуру. Некоторые из действий могут быть процедурами более низкого уровня. Графическое представление показывает последовательность выполнения действий, включает необходимые логические элементы, параметры и характеристики действий. Слот «Персонал» содержит требования к персоналу, выполняющему процедуру, а именно: должности, навыки, умения и базовые знания. Под технологией понимается описание того, каким образом выполняется процедура, методы, программное обеспечение, документация на рабочих местах и тому подобное. Слот «Оборудование» включает перечень оборудования, инструмента, оснастки и тому подобное необходимых для выполнения процедуры. Материалы – это вход процедуры, к ним относятся все материальные ресурсы, которые обрабатываются процедурой или необходимы для ее выполнения (например энерго-ресурсы). Второй вход – информация. Информация может быть ресурсом, поступающим на вход, если назначение процедуры – обработка информации. Но «Информация» может включать и некоторые сообщения, документы, необходимые для выполнения процедуры. Например для процедуры «Рыть траншею» необходим план траншеи с привязкой к местности. Важной составляющей описания процедуры являются релевантные знания. В явном виде этого блока не содержит ни один из существующих стандартов описания процедур. К релевантным знаниям относятся установки, правила, закономерности и тому подобное. Основное их назначение – дать возможность адаптировать процедуру к конкретной ситуации. Слот «Среда» содержит описание производственной среды, в которой выполняется процедура, а также технику

безопасности, экологическую безопасность и тому подобное. Поскольку процедура выполняется в реальных условиях под воздействием большого количества факторов, которые сложно предусмотреть и учесть, то для повышения гарантии получения заданного результата следует ввести управление. Кроме нормативно-правовых возможностей и ограничений, управление включает управляющие воздействия, контролируемые параметры, способы оценивания.

Модель предназначена для быстрого приобретения знаний, необходимых для получения результата на основе выполнения соответствующей процедуры. Поэтому в качестве компонента модели в описание включается методика освоения процедуры по ее описанию.

Структура предложенной модели позволяет легко ее модифицировать. Можно добавлять новые блоки в описание процедуры, если такие будут выявлены, а также может быть изменено содержание каждого блока. Поэтому эту модель можно отнести к эволюционирующим моделям.

Выводы

Непрерывное обучение персонала на рабочих местах является одной из важных составляющих повышения эффективности труда сотрудников и конкурентоспособности предприятия. Рассмотренная модель позволяет представлять описания знаний в удобной форме для их использования и обновления. Очевидно, что наличие неявных знаний накладывает определенные ограничения на процесс обучения, построенный исключительно на описаниях знаний, но структурированное представление описаний способствует расширению и усилению возможностей по самообучению сотрудников. Такой формат увеличивает уровень объективности описаний. Знания, представленные, например, в книгах, могут иметь различную логику изложения, и на них сильно влияет субъективная точка зрения автора. Используя предложенную модель, специалисты могут согласовывать отдельные структурные элементы, добиваясь тем самым повышения объективности.

Список использованной литературы 1. Желены М. Новая экономика [текст] / М. Желены // Информационные технологии в бизнесе / под общ. ред. М.Желены. – СПб.: Питер, 2002. – 1120 с. – С. 272–283. 2. Бондаренко, М.Ф. Моделирование и проектирование бизнес-систем: методы, стандарты, технологии: учеб. пособие [текст] / М.Ф. Бондаренко, С.И. Маторин, Е.А Соловьева / под общ. ред. О.Г. Попко. – Харьков: Компания СМИТ, 2004. – 272 с. 3. Глухов, В.В. Экономика знаний [текст] / В.В. Глухов, С.Б. Коробко, Т.В. Маринина. – СПб.: Питер, 2003. – 527 с. 4. Управление знаниями: пер. с англ – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 208 с. 5. Нонака И., Такеучи Х. Компания – создатель знания. Зарождения и развитие инноваций в японских фирмах [текст] / И. Нонака,

Х. Такеучи.: пер. с англ. – М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 384 с. 6. *Wiig, K.M.* People-focused knowledge management: how effective decision making leads to corporate success / K.M. Wiig. – Boston: Butterworth-Heinemann, 2004. – 392 p. 7. *Философский словарь* [текст] / под ред. И.Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с. 8. *Морген, В.* Знание, определения понятия [текст] / В. Морген // Информационные технологии в бизнесе / под общ. ред. М.Желены. – СПб.: Питер, 2002. – 1120 с. – С. 198–210. 9. *Желены, М.* Знание против информации [текст] / М. Желены // Информационные технологии в бизнесе / под общ. ред. М.Желены. – СПб.: Питер, 2002. – 1120 с. – С. 211–218. 10. *Эрнест, К.Дж.* Один подход к экспертным системам управления с использованием нечеткой логики [текст] / К.Дж Эрнест // под общ. ред. Р. Р.Ягера. – М.: Радио и связь, 1986. – С. 133–143. 11. *Лямец, В.И.* Системный анализ. Вводный курс [текст] / В.И. Лямец, А.Д. Тевяшев. – Харьков: ХТУРЭ, 1998. – 252 с. 12. *Маклаков, С.В.* Моделирование бизнес-процессов в Vpwin 4.0 [текст] / С.В Маклаков. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – 224 с.

Поступила в редколлегию 15.10.2009

УДК 004.82

Модель структурированного подання знань про процедури / М.Ю. Вишняк, С.С. Довгань // Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал. – 2009. – № 2 (71). – С. 93-98.

Показано зростаючу роль знань у діяльності сучасного підприємства. Стрімкий зріст об'єму знань потребує

поліпшення методів та технологій роботи з ними. Обговорюється поняття «знання». Пропонується використовувати замість поняття «формалізовані знання» більш коректне поняття «опис знань». В загальному вигляді показано проблему формалізації знань. Розглянуто схеми навчання персоналу на основі описів знань. Проведено аналіз, виділено позитивні якості та недоліки існуючих форм представлення знань. Запропоновано модель структурованого представлення описів релевантних знань для здобуття вмінь виконувати процедуру.

Л. 7. Бібліогр.: 12 найм.

UDC 004.82

Model of structured presentation of knowledge about procedures / M.Y. Vishnyak, S.S. Dovgan' // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2009. – № 2 (71). – P. 93-98.

The increasing role of knowledge in activity of a modern enterprise is noted. The impetuous growth of knowledge extent demands improvement of methods and technologies involved in knowledge processing. The meaning of term «knowledge» is discussed. It is suggested to use more consistent term «knowledge description» instead of «formalized knowledge». The problem of knowledge formalization is given in the general case. Schemes of staff training based on knowledge descriptions were studied. Existing forms of knowledge representation were analyzed and their highs and lows were pointed out. Model of structured presentation relevant knowledge description, needed for procedural techniques acquisition, is proposed.

Fig. 7. Ref.: 12 items.