9.3. ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФИНАНСОВОЙ ОТРАСЛИ

Петрова Г.Г., аспирант,
кафедра Оптимизации систем управления;
Тузовский А.Ф., д.т.н., профессор, кафедра Оптимизации систем управления

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ

В статье рассмотрен подход к формальному описанию и согласованию смысла терминов финансовой отрасли на основе использования семантического моделирования. В качестве семантических моделей используются онтологии, описанные с помощью специальных языков подхода Semantic Web. Поясняется базовая онтология финансовой отрасли ***FIBO***, разработанная международной организацией OMG. Описывается способ ее использования для решения различных задач сферы финансов.

ВВЕДЕНИЕ

Финансовая отрасль включает множество организаций, которые используют в своей работе большое количество общих специальных терминов, таких как «контракты», «спецификации продуктов / услуг», «нормативные документы» и т.п. Финансовым терминам соответствуют понятия, смысл которых неформально определяется связями между ними, а также особенностями процесса работы организаций. Специалисты финансовой сферы используют большое количество сложных взаимосвязанных понятий, в том числе содержащихся в международных стандартах (например, ***IFX*** [10]) и расчетных системах (например, ***SWIFT*** [18]), разработанных для обеспечения работы с финансами на глобальном международном уровне.

При этом различные организации могут использовать и понимать одни и те же термины по-разному. Такое отличие может быть незначительным, но важным для выполнения взаимодействия между организациями и разработки программного обеспечения [3].

Терминологическое несогласование

Различие в понимании и использовании терминологии финансовыми организациями влияет на эффективность сотрудничества, зависящей в значительной степени от совпадения понимания смысла (семантики) понятий даже при использовании различных терминов. Например, термины «дебет» и «кредит» в различных областях финансовой отрасли могут использоваться для обозначения одних и тех же понятий с учетом некоторой специфики.

Также в значительной степени от правильного понимания различий терминов зависит разработка эффективного программного обеспечения (ПО). Например, согласование работы организаций в настоящее время осуществляется путем передачи документов (чаще всего электронных) или устных сообщений от одной компании к другой и последующей ручной обработкой для внесения в информационную систему. При этом одна организация может использовать (в том числе в ПО) для наименования документа, описывающего отношения между контрагентами, термин «договор», в то время как другая называет тот же самый документ «контракт». В процессе обмена данных возникает непонимание и необходимость в согласовании названия документа. В то же время организации могут использовать один и тот же термин «займ», при этом смысл этого термина будет различаться (пусть и незначительно) в зависимости от специфики организации.

Решить данную проблему можно за счет использования формального описания смысла понятий, с помощью которого можно однозначно определить, что «договор» и «контракт» являются одним и тем же документом, а также описать особенности термина «займ».

Другой пример: в работе с регулирующим органом сферы финансов – Центральным банком РФ (ЦБ РФ). Сейчас для предоставления отчетности в ЦБ РФ финансовые компании используют программное обеспечение и формы, разработанные ЦБ РФ. Термины, используемые в формах, зачастую отличаются от терминов, используемых организацией. В результате этого возникает непонимание со стороны финансовых компаний и появляется необходимость в уточнении смысла терминов, используемых в программе и на формах. Данную проблему также может решить формальное описание (онтология) финансовой сферы, разработанная с использованием семантических технологий.

Последние 15 лет активно разрабатывается новая концепция развития Всемирной Паутины (***WWW***). Данная концепция получила название Semantic Web или Web 3.0 [16]. Само понятие Semantic Web было введено изобретателем Всемирной Паутины Т. Бернерсом-Ли в сентябре 1998 г. [7]. Основной идеей Semantic Web является формальное описание смысла понятий и соответствующих им терминов для описания данных и информации, содержащейся в сети. Такие описания позволяют выполнять их обработку компьютерами. Semantic Web можно рассматривать как эффективный способ представления данных во Всемирной Паутине или как глобально связанную базу данных [1]. В рамках этой концепции разработано большое количество технологий (языков, инструментов, проектов) для формального описания семантики данных и работы с ними.

Важным является то, что технологии, разработанные в рамках концепции Semantic Web, могут быть использованы не только для создания инструментов Всемирной Паутины, но и для формального описания понятий и работы с ними в различных программных системах.

Одним из центральных элементов Semantic Web являются онтологии, языки их описания и инструменты для работы с ними.

Онтологии как теории прикладных областей

Под онтологиями понимаются описания некоторых прикладных областей знаний, которые включают наборы понятий и их связей. Обычно для сложных предметных областей используется не одна онтология, а набор онтологий, различающихся по уровням абстракции описываемых понятий.

Онтология включает: сущности – набор теоретических конструкций, организованных в иерархию (таксономию); простые факты, такие как имена и даты (например, «Дата выпуска»), факты отношений, показывающие, как одна сущность взаимодействует с другой («Акция предоставляет избирательные права»), а также другие теоретические конструкции, например, пересечения и объединения.

По степени детальности описания и широте области использований выделяют такие типы онтологий, как:

- онтологии верхнего уровня, которые содержат описания общих понятий («время», «пространство», «событие», «действие»), не связанных с конкретными предметными областями и применимые к любой из них [2];
- онтологии предметных областей, описывающие терминологию различных предметных областей;
- онтологии задач, рассматривающие конкретные процессы, характерные для различных предметных областей («банковская транзакция», «диагностика» и т.д.);
- онтологии приложений (рабочие онтологии), которые объединяют в себе онтологию задач и онтологию предметной области, для того чтобы специализировать описанные ими понятия для конкретного применения (рис. 1).

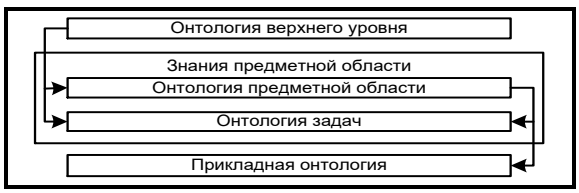

Рис. 1. Классификация онтологий по назначению

Описание онтологий всех уровней может выполняться с различной степенью детальности и формализации. Обычно выделяют следующие варианты описания онтологий:

- таксономия (множество понятий с заданными между ними отношением «родитель – ребенок», которое упорядочивает понятия в иерархию терминов) [4];
- тезаурус (содержит дополнительные взаимосвязи (отношения), такие как «синоним», «антоним», «шире», «уже»);
- формальная онтология (состав возможных отношений не регламентирован, могут быть использованы любые отношений).

Формальная онтология может быть представлена в виде полной онтологии:

- для каждого понятия дано определение в терминах других понятий;
- для каждого отношения задана область определения (возможные субъекты отношений) и область значений (возможные объекты отношений);
- дополнительно могут быть заданы правила использования отношения.

Полная онтология наиболее точно описывает исследуемую предметную область и уменьшает количество непредусмотренных интерпретаций при формализации онтологии с использованием логического языка.

Для описания онтологий могут использоваться различные языки. В концепции Semantic Web для этой цели разработаны такие языки, как ***RDFS*** [15] и ***OWL*** [13]. Эти языки имеют разные возможности детального описания понятий и выполнения на них логического вывода. ***RDFS*** позволяет описывать иерархии понятий и отношений между ними. Логический вывод при использовании языка ***RDFS*** задается набором правил. Язык ***OWL*** основан на разрешимой математической логике (Description logic) и логический вывод основывается на автоматическом доказательстве теорем. Онтологии позволяют согласовывать понимание семантики используемых терминов на основе их формального описания. Это дает возможность интегрировать данные из нескольких разнородных источников (например, баз данных, электронных таблиц), описать, как они согласуются друг с другом [5]. Уже разработано большое количество онтологий описывающих общие понятия, используемые в разных сферах человеческой деятельности. Примерами являются такие онтологии, как Suggested Upper Merged Ontology (***SUMO***) [17] и ***Sowa*** [12].

Онтология финансовой отрасли FIBO

В настоящее время международным сообществом под управлением консорциума ***OMG***, который занимается объектно-ориентированными технологиями и стандартами, разрабатывается отраслевая бизнес-онтология финансовой отрасли (Financial industry business ontology, ***FIBO***) [11]. В онтологии ***FIBO*** содержится семантическое связывание понятий финансовой отрасли с описанием их смысла и практикой использования специалистами. В частности в ***FIBO*** описаны такие базовые понятия, как юридические лица, рыночные данные и финансовые процессы, структуру и договорные обязательства различных финансовых инструментов.

Понятия онтологии ***FIBO*** представлены двумя способами: формальным описанием понятий и их взаимосвязей на языке ***OWL***, а также их описанием на естественном языке с использованием толковых словарей финансовой отрасли. Формальное описание понятий на языке ***OWL*** выполнено с применением широко используемого в семантическом моделировании редактора онтологий Protégé [14]. Предполагается, что онтология ***FIBO*** должна стать общим языком для финансовой индустрии, поддерживающим автоматизацию бизнес-процессов. Она предназначена для использования разработчиками программного обеспечения, бизнес-аналитиками и другими участниками сферы финансов. Бизнес-термины и определения, описанные в ***FIBO***, могут быть использованы в качестве эталонной модели, с которой финансовые организации могут связывать свои собственные (локальные) модели. Появляется возможность создавать логические модели данных, которые получают из ***FIBO*** свою формальную семантику. На основе ***FIBO*** также могут быть созданы онтологии приложений, поддерживающие прикладные программы, которые будут выполнять обработку запросов с использованием логического вывода.

Структура онтологии FIBO

В действительности ***FIBO*** является не одной онтологией, а набором большого количества онтологий, которые разделены по модулям и подмодулям. Модули (подмодули) включают наборы совместно используемых онтологий (табл. 1). Между собой онтологии ***FIBO*** связаны отношением «использует» – одна онтология

может использовать, расширять и уточнять понятия, описанные в другой онтологии (или наборе онтологий).

Таблица 1

ОБЩАЯ СТРУКТУРА FIBO

Онтология верхнего уровня		
Базовый модуль FIBO (FIBO Foundations): верхний уровень абстракции		
Модуль бизнес-сущностей (***FIBO,*** Business entities)	Модуль финансового бизнеса и коммерции (***FIBO,*** Financial business and commerce)	Модуль индексов и показателей (***FIBO,*** Indices and indicators)
Онтологии договоров		
Онтология ценных бумаг (основных, акций)	Онтология ценных бумаг (долговых)	Онтология производных финансовых инструментов
Онтология займов	Онтология капиталов	Онтология варрантов
Ценообразование и аналитика		
Процессы (выпуск ценных бумаг и акций)		
Будущее ***FIBO***: понятия, связанные с отдельными учреждениями, их требованиями к отчетности		

В основе всех онтологий ***FIBO*** лежит онтология верхнего уровня, которая включает категории, называемые «разделами». Разделы включают описание различных типов базовых сущностей (например, таких, как независимые / связанные, реальные / абстрактные и т.п.). Онтологию верхнего уровня использует базовый модуль ***FIBO*** Foundations, который содержит большой набор подмодулей. А на основе ***FIBO*** Foundations уже разрабатываются такие модули, как ***FIBO*** Business entities (бизнес-сущности) и ***FIBO*** Indices and Indicators (индексы и показатели). Такая модульная формальная модель позволяет раздельно описать, использовать и при необходимости дополнять группы понятий, содержащихся в отдельных модулях.

Базовый модуль FIBO Foundations

Модуль ***FIBO*** Foundations включает набор базовых понятий, которые в дальнейшем используются для описания семантики понятий (и соответствующих им терминов) финансовой отрасли.

В этом модуле описываются общие понятия, которые не являются уникальными для финансовой отрасли, но требуются для описания понятий, связанных с финансами. Данный модуль может использоваться не только в ***FIBO***, но и при создании онтологий других предметных областей, например, онтологии организации.

FIBO Foundations включает набор базовых юридических, договорных и организационных понятий. Понятия, доступные в других общих онтологиях (отраслевых стандартах) в данную онтологию не включаются. Но в некоторых случаях в ***FIBO*** Foundations используются понятия-заместители (“Proxy” concept) для выполнения ссылок на понятия, описанные в других общих онтологиях.

Например, подобные заместители используются для таких понятий, как адрес (address) или страна (country). Это связано с двумя причинами: понятия, используемые в финансовой отрасли, обычно имеют более специфичный смысл, чем соответствующие им более общие, нефинансовые понятия.

Примерами таких понятий являются контракты или транзакции, которые включены в ***FIBO*** Foundations для того, чтобы их можно было уточнить в других спецификациях онтологий. Вторая причина использования понятий-заместителей заключается в том, что свойства некоторых понятий финансовой отрасли часто должны использоваться во взаимосвязи с другими, не финансовыми понятиями (например, страны, юрисдикции, адреса и т.п.). Такие понятия включены в ***FIBO*** Foundations, чтобы на них можно было ссылаться в других спецификациях ***FIBO*** [11].

Структура FIBO Foundations

Модуль ***FIBO*** Foundations включает набор подмодулей, содержащих одну или несколько онтологий. Состав всех модулей и их описание показаны в табл. 2.

Таблица 2

МОДУЛИ И ОНТОЛОГИИ FIBO FOUNDATIONS

Модуль	**Онтологии**	**Описание**
1	**2**	**3**
Utilities (утилиты)	Analytics (аналитика)	Описывает часто используемые типы данных, без использования их программных обозначений (например, ***URI***) в понятном бизнес-аудитории виде
Relations (отношения)	Relations (отношения)	Определяет набор отношений, которые используются для описания новых отношений между конкретными понятиями в других онтологиях ***FIBO***
Goals and Objectives (цели и задачи)	Goals (цели). Objectives (задачи)	Включает онтологию целей и задач людей или организаций. Понятие «цели» является основным для определения деятельности организации, а понятие «задачи» необходимо для описания бизнес-планов их работы
Parties (стороны)	Parties; roles; arrangements; codes; identifiers; and Indices; documents	Описывает такие понятия, как «участник» и «агент», а также независимые роли (рис. 3)
Agents and people (агенты и люди)	Agents (агенты); people (люди)	Содержит онтологии понятий, относящихся к типам автономных единиц (сущностей), способных управлять своим поведением
Places (места)	Locations; countries; addresses; facilities; virtual places	Описывает реальные или виртуальные места и их адреса
Organizatios (организации)	Organizations; formal organizations; legitimate; organizations	Определяет типы и особенности организаций: формальные, неформальные, законные или незаконные и т.д.
Agreements (соглашения)	Agreements; contracts	Описывает соглашения между сторонами и формализующие их договоры (контракты). Данная онтология включает определения письменных и устных договоров,

Модуль	Онтологии	Описание
1	2	3
		а также описывает основные свойства договоров.
Law (закон)	Legal core; jurisdiction; legal capacity	Содержит онтологии, определяющие правовые понятия, в том числе конституции и законы
Ownership and Control (собственность и управление)	Control; ownership	Включает онтологии, определяющие значения собственности, активов и владельца, типов управления
Accounting (бухгалтерский учет)	Accounting; equity; currency; amount	Состоит из онтологий общих концепций бухгалтерского учета
Dates and Time (дата и время)	Financial dates; occurrences; business dates	Содержит онтологии, описывающие понятия даты и времени с учетом особенностей финансовой отрасли

Основные модули содержат все необходимые компоненты, позволяющие в общем виде описать сферу финансов.

Модуль FIBO Business Entities

Модуль ***FIBO*** Business entities не входит в состав ***FIBO*** Foundations и создан на его основе. Он представляет собой модель бизнес-концепций, которые представлены в терминах финансовой индустрии, используемых в нормативных и финансовых документах организаций.

В данном модуле описан набор онтологий, связанных с хозяйствующими субъектами (business entities), в том числе юридическими лицами различных организационно-правовых форм, отношениями управления и собственности между ними. Также модуль ***FIBO*** Business entities содержит подробные требования к формированию диаграмм и отчетов, предназначенных для использования бизнес-экспертами. Структура модуля ***FIBO*** Business entities показана в табл. 3.

Таблица 3

СТРУКТУРА МОДУЛЯ БИЗНЕС-СУЩНОСТЕЙ

–	Партнерства	Трасты	–
Корпорации	Функционально определенные хозяйствующие субъекты	Юридические лица	Собственность и контроль
Стороны	Места	Отношения	–
Цели и задачи	Закон	Организации	Собственность и управление
Агенты и люди	Бухгалтерский учёт	Соглашения	Утилиты
Естественный язык	Геополитические сущности	Почтовые адреса	Словарь дата / время
Базовая терминология и метаданные онтологии			

Модуль бизнес-сущностей включает набор подмодулей, позволяющих описывать юридические лица, корпорации, партнерства, трасты, собственность и контроль, функционально определенные хозяйствующие субъекты.

В том числе, подмодуль Legal entities содержит онтологии, определяющие формальные основы юридических лиц и хозяйствующих субъектов.

Модуль Corporations (корпорации) включает онтологии, описывающие компании, которые выпускают акции. Онтологии, определяющие понятия, связанные с типами партнерств и их характеристиками, находятся в модуле Partnerships (партнерства). Модуль Trusts (трасты) состоит из онтологий, определяющий типы трастов и факты о них. Модуль Ownership and control (собственность и контроль) описывает различные аспекты собственности и контроля, как они применяются в отношениях между хозяйствующими субъектами. Модуль Functionally defined business entities (функционально определенные хозяйствующие субъекты) содержит онтологии, описывающие субъекты в соответствии с их функцией [9]. Модуль бизнес-сущностей описывает хозяйствующие субъекты, отличающиеся от субъектов в Российской Федерации, поэтому его можно использовать как основу с внесением соответствующих изменений.

Применение FIBO

Онтология ***FIBO*** может использоваться для достижения следующих целей:

1. Создание различными странами и организациями собственных онтологий, основанных на FIBO, в которых описываются особенности понимания и использования финансовых терминов. Это позволит формализовать задачу преодоления различия терминологий с помощью согласования онтологий различных стран (организаций). Согласование онтологий может выполняться путем решения задач отображения (мэппинга) онтологий [8].
2. Создание онтологий новых предметных областей финансовой отрасли путем объединения и развития имеющихся онтологий.
3. Разработка компьютерных программ, использующих онтологии финансовой отрасли и позволяющих реализовать языковой интерфейс между бизнесом и информационными технологиями.
4. Применение семантических технологий для реализации обычных хранилищ данных (например, реляционных баз данных) и создания новых типов (например, хранилищ триплетов) [6].

На основе онтологий ***FIBO*** могут быть разработаны различные онтологии финансовой сферы РФ – модели российского финансового рынка в целях обеспечения улучшения обмена, согласования и интеграции данных с российскими и международными финансовыми организациями.

Для этого должно быть проанализирован и уточнен состав понятий (терминов), описанных в ***FIBO***, выбраны наиболее подходящие понятия, таксономии предметных областей. На основе этого необходимо уточнить термины, соответствующие предметным областям, добавить новые типы понятий, их свойства и отношений между ними с учетом особенностей российской финансовой сферы. В результате будет создана онтология финансовой сферы РФ (***Russian FIBO***, ***RFIBO***).

На основе ***RFIBO*** появляется возможность создания онтологий различных отраслей сферы финансов, например, таких как государственные финансы, финансы хозяйствующих субъектов и пр.

После уточнения и дополнения онтологии отрасли, также можно будет разрабатывать онтологии конкретных организаций с учетом специфики их работы (рис. 2).

Онтологии, разработанные на основе ***FIBO,*** могут применяться для решения различных задач автоматизации финансовой отрасли.

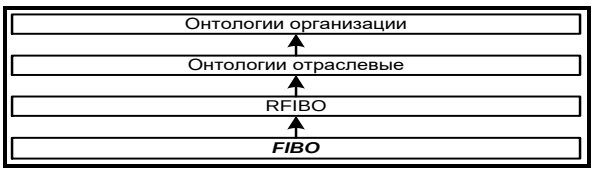

Рис. 2. Иерархия онтологий, основанных на FIBO

Например, задачи обеспечения оперативного взаимодействия между финансовыми организациями (в том числе регулирующими органами), упрощения процесса использования обрабатываемых данных взаимодействующими организациями. В рамках данной задачи нужно выполнять автоматизацию таких операций, как сопоставление и согласование терминов. Например, финансовые организации могут по-разному использовать финансовые термины для обозначения одних и тех же понятий. Для реализации взаимодействия между ними могут быть разработаны онтологии, описывающие то, как они их используют. В этом случае эффективное взаимодействие между организациями может быть реализовано путем согласования их онтологий.

Другой задачей, которая может быть решена с использованием ***FIBO*** является интеграция информации из разнородных распределенных источников данных для различных целей. В качестве такой цели может быть формирование оперативных финансовых отчетов. Например, имеется множество разнородных информационных ресурсов (электронные таблицы, реляционные базы данных и необходимо сформировать финансовый отчет, содержащий показатели, значения которых рассчитываются на основе данных, хранящихся в этих источниках. Эта задача может быть решена путем объединения онтологий различных источников данных и создания на их основе новой общей онтологии. Так как эти источники могут содержать устаревшую, необновлённую информацию (например, о состоянии счета организации), то в процессе решения этой задачи должна быть решена задача уточнения данных и устранения их коллизий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование семантического моделирования и онтологий позволяет формализовать и точно описать смысл терминов финансовой отрасли. На основе онтологии ***FIBO*** может быть создана финансовая онтология РФ и отдельных организаций. Это дает возможность улучшить качество решения задач автоматизации финансовой отрасли и разрабатывать более совершенное программное обеспечение.

Литература

1. Андон Ф.И. и др. Semantic Web как новая модель информационного пространства Интернет [Электронный ресурс] / Ф.И. Андон, И.Ю. Гришанова, В.А. Резниченко // Институт программных систем НАН Украины. URL: http://shcherbak.net/semantic-web-kak-novaya-model-informacionnogo-prostranstva-internet/.
2. Радченко И.А. Интеллектуальные мультиагентные системы [Текст] : учеб. пособие / И.А. Радченко – СПб. : БГТУ, 2006. – 88 с.
3. Рытченко Е.П. Проблемы формирования финансовой отчетности на предприятиях торговли [Электронный ресурс] / Е.П. Рытченко // Инженерный вестник Дона. URL: http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2011/475/.
4. Соловьев В.Д. и др. Онтологии и тезаурусы [Текст] : учеб. пособие / В.Д. Соловьев, Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич. – М. : 2006. – 13 с.
5. Allemang D. Semantic Web for the working ontologist : effective modeling in RDFS and OWL [Text] / D. Allemang, J. Hendler. – Waltham : Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
6. Bennett M. Financial industry semantics [Electronic resource] / M. Bennett // University of Maryland institute for advanced computer studies. URL: http://www.umiacs.-umd.edu/~louiqa/2014/BMGT499B/RESOURCES/FIBO-Bennett2013.pdf.
7. Berners-Lee T. Semantic web road map [Electronic resource] / M. Bennett // W3C. URL: http://www.w3.org/-DesignIssues/Semantic.html.
8. Euzenat J. Ontology matching [Text] / J. Euzenat, P. Shvaiko. – Berlin: Springer, 2013. – 511 p.
9. Financial services standards [Electronic resource] : official website. URL: http://www.omg.org/hot-topics/finance.htm.
10. IFX Business Message specification [Electronic resource] : official website. URL: http://www.ifxforum.org/html/standard/accessbms.html.
11. Object management group [Electronic resource] : official website. URL: http://www.omg.org/.
12. Ontology [Electronic resource] : official website. URL: http://www.jfsowa.com/ontology.
13. OWL [Electronic resource] : official website. URL: https://www.w3.org/TR/owl-features/.
14. Protégé [Electronic resource] : official website. URL: http://protege.stanford.edu.
15. RDF Scheme [Electronic resource] : official website. URL: https://www.w3.org/TR/rdf-schema/.
16. Semantic Web [Electronic resource] : official website. URL: http://semanticweb.org/wiki/Main_Page.html.
17. Suggested upper merged ontology (SUMO) [Electronic resource] : official website. URL: http://www.adampease.org/OP/.
18. SWIFT [Electronic resource] : official website. URL: https://www.swift.com/.

Ключевые слова

Онтология; ***FIBO*** (Financial industry business ontology); семантические технологии (технологии Semantic web); программное обеспечение сферы финансов; онтология финансовой сферы Российской Федерации.

Петрова Галина Геннадьевна

Тузовский Анатолий Федорович

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность проблемы. В процессе развития финансовой сферы постоянно увеличивается объем данных, в связи с этим возникает необходимость в автоматизации их обработки. Сложность создания программного обеспечения связана с различием понимания терминов разными организациями. При этом одни и те же термины, используемые в программном обеспечении, могут иметь разный смысл или описывать различающиеся понятия. В связи с этим актуальной становится задача создания инструментов, позволяющих описать различия в используемой терминологии и выполнять их согласование.

Научная новизна и практическая значимость. В статье рассматривается использование семантического моделирования для формального описания и согласования смысла терминов финансовой отрасли. Описан такой инструмент семантических технологий (технологий Semantic Web), как онтологии, приведена их классификация и преимущества использования. Поясняется цель и структура разрабатываемой в настоящее время международным сообществом онтологии финансовой отрасли Financial industry business ontology (***FIBO***). Поясняются варианты развития и применения ***FIBO***. Рассмотрены возможности развития ***FIBO*** для финансовой отрасли РФ и предложена иерархия онтологий, которые должны быть созданы. Поясняются варианты использования онтологий, созданных на основе ***FIBO*** для решения задач финансовой отрасли.

Заключение. Считаю, что рецензируемая статья заслуживает положительной оценки и может быть рекомендована к опубликованию.

Спицын В.Г., д.т.н., профессор кафедры Вычислительной техники, Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск.

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ