

Онтологическая интеграция данных моделирования для управления сервисно-ориентированной ИТ-инфраструктурой

Моделирование организации. Организация (предприятие) является сложной системой. Для обеспечения ее трансформации, необходимой для соответствия условиям внешней и внутренней среды, применяются методы моделирования. Данные моделирования используются для проектирования, верификации и валидации системы, а также коммуникации участников проекта трансформации. Существует множество методов моделирования (открытых и проприетарных), конечным продуктом которых является описание архитектуры организации (Zachman Framework, TOGAF, MoDAF, DEMO, Praxeme).

Общепринятый подход к описанию архитектуры зафиксирован в стандарте ISO 42010 (Рекомендованная практика архитектурного описания программных систем). Он предписывает, что у любой системы есть одна или несколько заинтересованных сторон (stakeholders). Каждая из них имеет набор интересов (concerns), связанных с системой, и стремится их удовлетворить. Для удовлетворения каждого из интересов создаются отдельные группы описаний (views) системы. Группа описаний (ГО) раскрывает отдельный аспект системы, а набор групп образует ее полное описание. Соглашения, по которым ГО создается, отображается и анализируется, устанавливаются методом описания (viewpoint). Каждая ГО создается в соответствии со своим методом описания.

Распространенные методы моделирования предписывают набор ГО, описывающих организацию. Недостатком является отсутствие интеграции между ними. В таком случае, результатом моделирования становятся разрозненные наборы моделей, которые не могут обеспечить целостного описания системы для управления ее конфигурацией. Частично проблема решается с помощью использования языков UML/SysML, но для управления сложными системами этого недостаточно. UML не обеспечивает выразительности требуемой различными предметными областями. Требуется использование и интеграция целого ряда разных предметных языков (Domain-Specific Language, DSL), которыми пользуются эксперты.

Целью исследования является совершенствование методов моделирования организации с помощью онтологической интеграции данных моделирования деятельности и ИТ-инфраструктуры.

Проблема исследования. Конкретная проблема, которую планируется решить в рамках исследования, может быть выражена вопросом: как управлять соответствием между деятельностью и сервисно-ориентированной ИТ-инфраструктурой с помощью онтологической интеграции данных моделирования?

Деятельность современной организации поддерживается сложной ИТ-инфраструктурой, в которую входит комплекс программных средств. Для эффективной работы организации требуется установление соответствия между процессами деятельности и обеспечивающим ее набором программного обес-

печения (ПО). Другими словами, используемые приложения должны предоставлять функции, которые необходимы для выполнения процессов. Неустраиваемые функции ПО должны быть исключены из состава ИТ-инфраструктуры для снижения затрат на ее поддержку. Для процессов, которым необходима информационная поддержка, требуется предоставить (закупить/разработать) соответствующие функции для повышения эффективности.

Управление соответствием между деятельностью и комплексом ПО является одной из проблем системной инженерии (СИ). И деятельность организации, и ее программная инфраструктура являются сложными системами. Стандарт СИ ISO 15288 (Systems and software engineering – System life cycle processes), предписывает организациям выполнять соответствующую работу. В рамках организационных практик стандарт выделяет Управление Жизненным Циклом (УЖЦ), т.е. деятельностью, и Управление Инфраструктурой (УИ), частью которой является ИТ-инфраструктура. Для выполнения требований указанных практик и управления соответствием между этими предметными областями необходимо применение методов моделирования.

В исследовании выделяется 3 группы описаний: ГО деятельности, ГО инфраструктуры и ГО Сервисно-Ориентированной Архитектуры (СОА). ГО СОА используется как промежуточный слой между описанием деятельности и описанием инфраструктуры, который снимает зависимость между требованиями бизнеса и их реализацией. Выражение ИТ-инфраструктуры в терминах сервисов позволит повысить адаптивность системы, даст возможность управлять соответствием между деятельностью и ПО, позволит воспользоваться преимуществами СОА [1].

Для создания этих ГО применяются разнородные инструменты и языки моделирования. В результате отсутствует совместимость получаемых описаний, требуемая для решения поставленной проблемы. Кроме того, существующие языки обладают рядом недостатков, ограничивающих возможность выражения реального мира в моделях. Предлагаемым решением является метод онтологической интеграции данных.

Метод онтологической интеграции данных. Под онтологией понимается формальное описание некоторой области знаний, которое включает в себя релевантные классы объектов, их таксономию (иерархию), связи и ограничения (аксиомы), принятые в этой области. Онтология явным образом определяет семантику данных.

Онтология может быть выражена в виде метамодели, которая необходима для создания модели предметной области. Метамодель – это описание модели. Она содержит средства выражения структуры и поведения необходимые для представления экземпляра целевой модели. Например, метамодель СОА обеспечивает общий язык моделирования СОА в виде словаря концептов и их связей. Интеграция различных ГО требует объединения метамodelей этих предметных областей. Это онтологическая задача. Необходимо определить, какие классы существуют в предметной области, и как они связаны с классами других областей.

В рамках исследования требуется описать метамодель деятельности, метамодель SOA и метамодель ИТ-инфраструктуры, а затем показать их взаимосвязь. Результатом станет единая метамодель, которая предоставит язык для управления соответствием между деятельностью и ИТ-инфраструктурой. Она может быть использована как основа совместимости любых языков и инструментов моделирования из указанных предметных областей.

Работа по описанию метамodelей должна вестись с учетом опыта экспертов предметных областей. Ими проведен ряд исследований по формализации метамodelей и требуется учитывать их результаты. Кроме того, источником информации при описании метамodelей могут служить стандарты, принятые в предметной области, которые отражают накопленный опыт и знания.

Деятельность как сложная система тоже может иметь несколько ГО, удовлетворяющих интересы разных сторон. Одни заинтересованные стороны требуют создания моделей проектов, другие моделей процессов. Метамодель, разрабатываемая в исследовании, должна поддерживать оба подхода. Необходимо обеспечить описание методов, применяемых на протяжении ЖЦ (что делать), а также описание их синхронизации в конкретную форму ЖЦ (когда делать). Метод – это зафиксированный, распространяемый способ выполнить определенную работу. Это микропроцесс, который может включать в себя ряд шагов, но не несет информации о том, когда он будет использован в конкретном ЖЦ. Для выражения темпорального аспекта описывается форма ЖЦ (макропроцесс), которая представляет из себя использование методов во времени (в течении стадий ЖЦ). Эти аспекты должны быть интегрированы в ГО деятельности, но зачастую они описываются отдельно с помощью инструментов управления процессами и проектами соответственно. Ситуационная Инженерия Методов (СИМ) интегрирует микропроцессы и макропроцессы, фокусируясь на метамodelи ЖЦ. Был разработан ряд метамodelей, часть из которых стандартизирована и повсеместно применяется. Среди них: OMG SPEM 2.0, ISO 24744, а также работы инициативы SEMAT. Эти продукты могут использоваться для моделирования ЖЦ. Автором подготовлен развернутый обзор существующих метамodelей ЖЦ¹.

SOA также поддерживается рядом стандартов, описывающих ее метамодель. Но до сих пор существуют разногласия по поводу определения сервиса, поэтому требуется отдельное онтологическое разбирательство. Большинство подходов к определению можно разбить на две группы. В контексте бизнеса, сервис определяется как способность (capability) поставщика выполнить работу для потребителя. Также есть источники, которые видят сервис не как способность, а как уже само выполнение (performance). В контексте ИТ, фокус на том, что сервис должен быть доступен потребителю. То, что не открыто для доступа – не сервис. Поэтому определяют сервис как средство (mechanism, resource, abstract resource, access point), обеспечивающее доступ к способности. Один из критериев к разрабатываемой метамodelи в том, чтобы она обеспечивала описание сервиса в обоих контекстах. Источниками информации для разработки

¹ http://techinvestlab.ru/files/586456/sitmetheng_nov09.doc

метамodelей являются: стандарты OASIS SOA-RM, The Open Group SOA Ontology, OMG SoaML, CBDI SAE, метамодель WSPER, метод Praxeme, исследования создателей онтологии DOLCE.

С помощью указания общих классов, а также выделения отношений между классами различных предметных областей, можно выразить единую метамодель, покрывающую все требуемые области и которая обеспечит общий язык для управления соответствием между деятельностью и ИТ-инфраструктурой. Метамodelи и их отношения будут выражены и интегрированы на основе средств стандарта ISO 15926.

ISO 15926 как стандарт совместимости. Стандарт ISO 15926 «Интеграция данных жизненного цикла установок непрерывного производства» был инициирован в 1996 году. Он состоит из нескольких частей, ключевые из которых описаны ниже.

ISO 15926-2 задает модель данных, представляющую собой высшую (объемлющую) онтологию. Она выражена на языке EXPRESS и включает в себя порядка двухсот базовых концептов и их отношений, таких как физический объект, деятельность, мерологические (часть-целое) и топологические (протяженность, предел) связи. Модель задает базовые правила, аналогом которых является грамматика естественного языка. Одно из важнейших преимуществ ISO 15926-2 – это четырехмерное представление о мире. При таком подходе объекты считаются протяженными не только в пространстве, но и во времени. Это позволяет описывать временные части объектов и обсуждать их динамику [2].

ISO 15926-4 описывает начальные справочные данные, формирующие библиотеку (БСД). Их аналогом является словарь или тезаурус языка. Библиотека содержит около 10 тысяч терминов, являющихся экземплярами базовых классов. В БСД планируется поместить около 100 тысяч классов, определенных в международных и отраслевых стандартах. Она реализована в виде веб-сайта с открытым доступом. ISO 15926-6 будет устанавливать процедуру расширения БСД. На нижнем уровне БСД отдельные компании для своих нужд смогут размещать классы промышленной продукции или специфичные для приложений классы (миллионы классов).

ISO 15926-7 представляет язык шаблонов (templates), основанный на формальной логике, с помощью которого описываются семантические структуры. Их аналогом являются фразы и высказывания на естественном языке. Язык шаблонов обеспечивает промежуточный слой, скрывающий сложность онтологических моделей [3]. Шаблон ISO 15926 – это паттерн для описания фактов. Его сигнатура определяет форму высказывания и представляет собой набор аргументов с описанием их типов (классы БСД). С помощью правил интерпретации шаблон разворачивается в онтологическую модель, совместимую с моделью данных ISO 15926-2. Для того чтобы высказать утверждение о предметной области, конечному пользователю не требуется знать содержимое словаря БСД. Он должен лишь создать экземпляр шаблона с помощью его сигнатуры. От инженеров, занимающихся информационным моделированием, требуется выразить предметную область в виде ОИМ (Object Information Model), состоящей из

шаблонов, описывающих конкретную область интереса. Эти шаблоны также помещаются в БСД.

ISO 15926-8 описывает использование OWL в качестве технологии представления классов и связей БСД. Это обеспечивает возможность применять инженерии онтологий, основанную на формальной логике, для создания вычисляемой метамодели ПрОб.

Как видно из названия, изначально ISO 15926 предназначался для обеспечения интероперабельности систем управления непрерывным производством и интеграции информации его ЖЦ. Однако, инструменты, предложенные стандартом, оказались универсальными и могут быть использованы для создания совместимых метамоделей любых предметных областей. ISO 15926 указывает, что многие продукты, процессы и материалы подпадают под стандарты, предписывающие им различные аспекты. Но эти стандарты доступны лишь в текстовой форме и, следовательно, не машиночитаемы. ISO 15926 может использоваться для представления сведений, содержащихся в них, с применением справочных данных. Этот механизм позволяет объединить инженерные сведения из различных международных и национальных стандартов для их применения на предприятии.

После решения онтологической задачи проводится типизация классов и отношений полученной метамодели в соответствии с моделью данных ISO 15926-2. При необходимости БСД дополняется недостающими классами. На основе классов метамодели формируется набор шаблонов, образующих ОИМ рассматриваемой предметной области.

Результаты и их апробация. В результате исследования в виде классов и шаблонов ISO 15296 будет выражена метамодель, позволяющая описывать ИТ-инфраструктуру в терминах SOA и управлять ее соответствием деятельности организации. Эта метамодель будет машиночитаема и основана на стандартах предметных областей. Новые классы будут предложены к помещению в БСД. Таким образом, будет решена онтологическая задача. Это обеспечит сообщество интеграторов данных инструментом семантической совместимости различных систем, поддерживающих моделирование предметных областей.

Разработчики стандарта ISO 15926 сообщают, что сейчас нет формального метода создания ОИМ, выражающего метамодель предметной области. Инженеры, занимающиеся информационным моделированием, используют ad hoc процессы. Вторым пунктом новизны исследования является разработка такого метода. Он будет зафиксирован в соответствии с предлагаемой метамоделью деятельности.

Апробация метамодели должна быть проведена на реальном проекте. Это может быть осуществлено в рамках программы создания виртуального университета на базе 4 университетов участников семинара «Информационные технологии в образовании». Описание деятельности университета, подготовленное в соответствии с разработанной метамоделью, может быть проанализировано на соответствие описанию инфраструктур ПО университетов участников, выраженных в терминах сервисов. Подобный анализ должен обеспечить информацию о том, насколько существующие ресурсы соответствуют планируемой дея-

тельности, какие сервисы должны и будут оказываться университетом, как они будут поддерживаться.

Литература

1. Лис К.П. Метамодель сервисов для интероперабельности систем, поддерживающих сервисно-ориентированную архитектуру // Информационные технологии в экономике, управлении и образовании: Сборник научных трудов / Под ред. проф. В.В.Трофимова. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010.
2. Batres, R., et al. An upper ontology based on ISO 15926 // Computers and Chemical Engineering Volume, 2006, Issues 5-6, 31.
3. Kluwer, J.W., et al. ISO 15926 templates and the Semantic Web. Position paper for W3C Workshop on Semantic Web in Energy Industries, 2008.

Панкова Д.А., аспирантка СПбГУЭФ

Виртуальный университет на базе современных систем электронного обучения

Виртуальность (от лат. virtus – воображаемый, мнимый, кажущийся) – информационный образ (симулякр) исследуемого объекта (реального или вымышленного), который можно изменять, варьируя его параметры, характеристики, ограничения и даже законы его существования [1]. *Виртуальная организация* – временное объединение независимых субъектов, разделяющих между собой ресурсы, и функционирующее через информационно-коммуникационные средства на базе единого информационного пространства, ориентированное на выполнение конкретного проекта с minimal time-to-market.

Классическим примером виртуальной организации является виртуальный университет, представляющий собой дальнейшее развитие дистанционного образования («открытый университет»). В свою очередь, дистанционное университетское образование не ново, так как характеризуется сменой традиционного канала распространения знаний на более ёмкий и гибкий. Идею «открытого университета» задумал ещё Гарольд Вильсон в 1969 г. Таких университетов, где можно сдавать предметы дистанционно – через online-курсы и получать легальный диплом – в настоящее время много, например, Open University. Но спрос на их услуги при использовании традиционных каналов распространения знаний, при всей их привлекательности, ограничен, а реализация такой модели университетов очень затратна. Так, только Великобритания потратила 62 млн. фунтов на одну инициативу электронного университетского образования, но проект не оправдался [4].

При создании любой виртуальной организации, в том числе и виртуального университета, его участники, объединяют свои ресурсы: технические, программные, организационные, кадровые, методические, информационные и т.д. При объединении важно учитывать ограничения, накладываемые тем, что в ка-