

УДК 004.03; 681.518:061

М.В. Евланов, В.А. Никитюк

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

КОМПРОМИССНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ В СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Рассматривается задача разработки модели, основанной на математическом аппарате комбинаторной топологии, который позволяет выявлять в пространстве данных отдельные слабо зависимые друг от друга структуры данных, исследовать процессы взаимодействия отдельных структур данных. Предложенная модель может быть реализована в рамках разрабатываемой информационной технологии интеграции данных в сервис-ориентированных информационных системах.

Ключевые слова: сервис, информационная технология, сервис-ориентированная архитектура, интеграция информационных систем, комбинаторная топология, симплекс.

Введение

Проблемы проектирования современных информационных систем. В современных условиях дефицита ресурсов и высоких рисков создания и внедрения информационных технологий (ИТ) на коммерческих (в некоторых случаях и на государственных) объектах особое значение приобретают информационные решения, позволяющие из множества возможных производственных функций автоматизировать выполнение только тех, которые в первую очередь необходимы сотрудникам и руководителям такого объекта. Поэтому представление информационных систем (ИС) и ИТ управления объектом в настоящее время претерпевает существенные изменения. Эти изменения связаны, прежде всего, с анализом и, следовательно, учетом положительных и отрицательных результатов внедрения и эксплуатации ИС и ИТ на объектах автоматизации различного назначения. Так, например, внедрение и эксплуатация ИС и ИТ, относящихся к классу ERP (Enterprise Resource Planning), выявили следующие группы проблем [1]:

а) проблемы, вызванные взаимовлиянием ERP-ИС и бизнес-процессов (БП) управляемого объекта, к которым относятся:

– сложность согласования предлагаемых изменений БП управляемого объекта с оптимальным использованием ERP-ИС, эксплуатируемой на этом объекте;

– возможность потери конкурентоспособности управляемого объекта вследствие перепроектирования его БП под «промышленный стандарт», подерживаемый ERP-ИС;

– наличие в ERP-ИС избыточных функциональных задач (ФЗ) и функциональных модулей (ФМ) (по сравнению с фактическими потребностями управляемого объекта с учетом ограничений на различные виды используемых ресурсов);

б) проблемы, связанные с затратами, к которым относятся:

– высокая стоимость покупки, внедрения и сопровождения ERP-ИС;

– высокие материальные и временные затраты на переход к другой версии ERP-ИС или же на переход к ERP-ИС другого производителя (что снижает гибкость и стратегический контроль на корпоративном уровне);

в) проблемы, связанные с персоналом управляемого объекта, к которым относятся:

– зависимость успеха внедрения ERP-ИС от квалификации и опыта персонала, в том числе от результатов обучения способам обеспечения безошибочной работы ИС;

– возможность снижения эффективности работы управляемого объекта в целом из-за неверных действий сравнительно небольшой группы пользователей ERP-ИС (проблема «слабого звена») или из-за неверных данных, вводимых отдельными пользователями;

г) проблемы создания и модернизации ERP-ИС, к которым относятся:

– низкая степень гибкости ERP-ИС и трудности адаптации такого класса систем к потокам данных и БП конкретных объектов;

– ограничение возможности индивидуальной доработки ERP-ИС;

– проблемы совместимости с «устаревшими» ИС предприятий-партнеров;

д) проблемы, связанные с эксплуатацией ERP-ИС, к которым относятся:

– сложность эксплуатации ERP-ИС;

– возможные проблемы с формированием необходимой отчетности, со сферами ответственности и моральным состоянием сотрудников управляемого объекта из-за «стирания границ ответственности», вызванного внедрением и эксплуатацией ERP-ИС на управляемом объекте;

– конфликт концепций ERP и ERP II, связанных с защитой информации, с мерами по нераспространению секретной информации между подразделениями управляемого объекта.

Эти и другие проблемы внедрения и эксплуатации ERP-ИС и им подобных систем и технологий привели к формированию представления функциональных модулей и отдельных функциональных задач ИС и ИТ как экономически целесообразных ИТ-сервисов.

Предполагается, что своевременное предоставление и выполнение таких ИТ-сервисов обеспечивает эффективную и качественную деятельность управляемого объекта и/или процесса.

Под процессом здесь и в дальнейшем следует понимать совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы (материальные, информационные потоки и т.п.) в выходы, представляющие ценность для потребителя (согласно стандарту ISO 9000:2005).

Анализ особенностей информационных систем с сервис-ориентированной архитектурой. Главное преимущество сервис-ориентированной архитектуры (SOA) современной ИС заключается в возможности интеграции отдельных сервисов по результатам анализа потоков документов, основанных на бизнес-процессах. Такая интеграция позволяет ускорить формирование новых вариантов функциональной структуры системы с SOA (SOA-ИС), увеличить производительность SOA-ИС и сделать ее приложения более гибкими в реакции на изменение бизнес-процессов [2].

Главные цели разработки и внедрения SOA-ИС заключаются в следующем [3]:

- достижение хорошей прозрачности и гибкости процесса;
- устранение разъединенности подразделений объекта автоматизации;
- управление более качественными данными;
- повторное использование ИТ-сервисов;
- приведение сочетания бизнеса и ИТ в соответствие целям деятельности предприятия.

Среди рассмотренных выше основных целей SOA-ИС наиболее критичной в [3] считается достижение хорошей прозрачности и гибкости процесса. Для достижения этой цели эффективным является использование решения уровня ИТ-сервисов. Под ИТ-сервисами следует понимать модули, которые представляют собой используемую функциональность отдельных элементов БП. Существуют также системные сервисы, такие как: контроль системы, ведение журналов, организация взаимодействия и т.д. [2]. Уровень ИТ-сервисов – это быстрорастущий сегмент рынка SOA-ИС, в котором и поставщики, и предлагаемые ими продукты отличаются разнообразием [3].

Практический опыт, накопленный в процессе разработки и успешного внедрения ряда прикладных решений в области SOA-ИС, позволил представить структурную схему взаимодействия основных элементов ИС в виде, показанном на рис. 1 [3].

Выделение нерешенных проблем построения информационных систем с сервис-ориентированной архитектурой. На ранних этапах создания ИС с SOA предполагались следующие перспективы их развития: поддержка гибкого конфигурирования БП; сокращение управленческих расходов; возможность динамически развертывать ИТ-сервисы; обеспечение плавной интеграции приложений, подразделений предприятия и партнеров этого предприятия по бизнесу. Однако эти завышенные требования не были реализованы в полной мере. Опыт разработки и внедрения показывает, что критичной ошибкой большинства предприятий является разрыв между их целями и текущими вложениями в нужные компоненты и технологии для достижения этих целей [3]. Так, много усилий прилагается к разработке и внедрению отдельных ИТ-сервисов. Однако усилия на разработку и внедрение корневых составляющих SOA – реестра и хранилища SOA – во многих случаях затрачиваются недостаточно правильно, чтобы ИС с SOA могла функционировать успешно [1, 3].

Другой, не менее важной проблемой информатизации предприятий, является уже отмеченное выше разнообразие поставщиков и решений на рынке SOA-ИС. Такое разнообразие приводит к тому, что SOA-ИС целого ряда предприятий формируются из разнородных ИТ-сервисов. Вследствие этого возникает интерес к решению проблемы повышения эффективности использования ИТ в основной деятельности предприятия и к оптимизации затрат расходовемых при этом ресурсов различного рода [4]. Эта задачу не следует считать элементарной или же типовой. Имеется большое количество примеров того, как работы по информатизации предприятия не дают желаемого эффекта или же приводят к излишним трудозатратам.

Неудачи в этой области породили эффект, который в [5] назван «ИТ-слепотой» (IT blindness) – неспособностью существующих ИС и ИТ «увидеть» и оценить реальные процессы в той среде, в которую они включены.

Одним из путей решения этой проблемы является использование формализованных способов интеграции отдельных ИТ-сервисов в единую непротиворечивую ИС с SOA.

Иными словами, необходимо на концептуальном и формальном уровнях выделить законы, закономерности, модели и методы построения современных SOA-ИС из большого количества разнородных элементов.

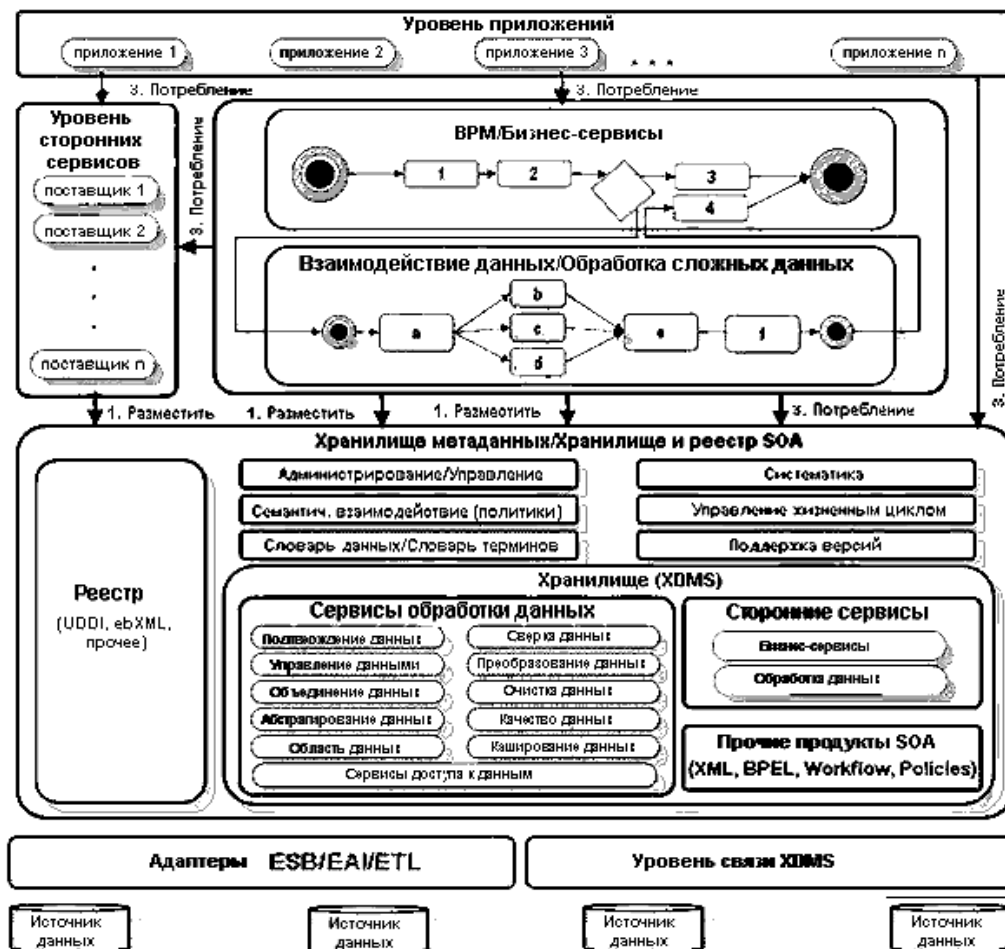


Рис. 1. Структурная схема взаимодействия основных составляющих сервис-ориентированной архитектуры информационной системы (SOA-ИС)

В большинстве случаев, говоря о таких законах, закономерностях, моделях и методах, прежде всего, проводят аналогию с процессом создания зданий и сооружений различного назначения. Данная аналогия не является новой, однако в последнее время она получила дополнительное распространение после работ специалистов компании Microsoft «Metropolis» и «Metropolis and SOA Governance», проводящих аналогии между эволюцией информационных технологий и процессами эволюции городов и промышленности [6, 7].

Однако такое представление носит исключительно концептуальный характер и пока не подкреплено математическими моделями и методами интеграции разнородных представлений отдельных сервисов.

В целом же можно утверждать, что проблема интеграции разнородных ИТ-сервисов на различных уровнях еще далека от своего разрешения [8, 9].

Постановка задачи исследования. В тех случаях, когда БП объекта автоматизации, его организационная структура или же эксплуатируемые ИТ-сервисы кардинально меняются, возникает проблема формирования систем информационных показате-

лей, описывающих введенные новшества. Такие представления есть не что иное, как концептуальные модели данных, на основании которых можно решать задачу синтеза логической модели данных SOA-ИС. При этом возникает необходимость решения задачи поиска компромиссной модели хранимых данных, которая устраивала бы большинство пользователей ИС.

Сейчас существует множество способов моделирования требований пользователей SOA-ИС к данным. Однако все они базируются на двух основных, частично противоположных идеях (подходах):

1) наличие единой семантической модели систем информационных показателей, в рамках которой происходит согласование различных систем информационных показателей пользователей SOA-ИС;

2) наличие ограниченного количества семантических моделей систем информационных показателей и специального инструмента согласования этих моделей.

Ситуации, в которых количество семантических моделей стремится к бесконечности, в статье не рассматриваются.

Первый подход многим исследователям кажется более простым и легко реализуемым. Однако его реализация возможна только в том случае, если все пользователи в силу различных причин начнут использовать в своей деятельности одинаковую систему информационных показателей. Тогда проблема будет сведена к тривиальному случаю проектирования ИС, которая открыта функционально, но остается закрытой информационно и организационно.

Задачей, которая имеет более важное значение с точки зрения эксплуатации разнородных ИС и их отдельных элементов, является реализация SOA-ИС, которые объединяют в себе информационные представления равноправных групп пользователей. Такие SOA-ИС являются информационно и организационно открытыми. При этом предполагается, что в таких SOA-ИС существует группа описаний, которые определяют не только синтаксис, но и семантику конкретных реализаций моделей ИС и ее компонентов [10]. Элементы этой группы получили название «метамодель». В более общем смысле метамодель в работе [11] предлагается рассматривать как принцип устройства открытой системы и одновременно как механизм, обеспечивающий конструирование, существование и взаимодействие множеств моделей этой системы. В той же работе высказано предположение, что реализация метамодели открытой системы включает в себя не только определенные типы структур данных и взаимодействие этих структур, но и определенные типы и способы организации этих взаимодействий, то есть имеет характер сложно организованной, но целостной системы взаимодействий и способов организации этих взаимодействий.

Практические работы по реализации идеи метамоделирования ИС в настоящее время связаны, главным образом, с деятельностью Object Management Group. Предлагаемая ими архитектура MDA (Model Driven Architecture) является одной из первых попыток реализации идеи метамоделирования при разработке программных систем. Сейчас MDA опирается на следующие стандарты OMG [12 – 14]:

- UML – универсальный язык моделирования;
- Common Warehouse Metamodel (CWM) – стандарт для обмена данными между банками данных, системами поддержки принятия решений и технологиями порталов;
- Meta-Object Facility (MOF) – общий абстрактный язык для описания метамodelей, основа для CWM и UML-метамodelей;
- XML Metadata Interchange (XMI) – XML-формат для хранения и обмена метаданными.

Пример соотношения между этими стандартами и технологиями Java показан на рис. 2 [13].

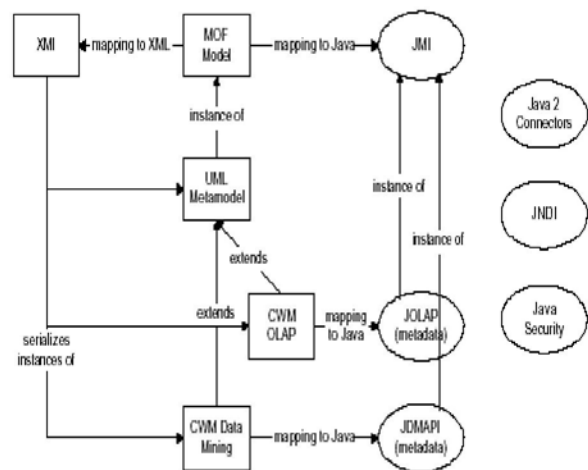


Рис. 2. Соотношение между MDA и технологиями реализации программных систем

Однако решения MDA не являются метамоделью в полном смысле этого слова. Среди ее недостатков, которые проявляются уже в настоящее время, следует выделить:

- ориентация на существование единой семантической модели проектируемой системы;
- невозможность автоматизации определения и согласования противоречий между отдельными моделями проектируемой системы.

Отмеченные противоречия возникают, главным образом, из-за различий в представлении данных пользователями SOA-ИС.

Поэтому в данной работе основное внимание будет уделено построению математических моделей, позволяющих хотя бы частично устранить отмеченные недостатки.

При разработке математической модели SOA-ИС будем основываться на следующих предпосылках:

- группы пользователей обладают равными правами на определение представлений данных (каждый пользователь имеет одинаковые возможности по определению структуры и содержания представления данных, с которыми он будет впоследствии работать);
- каждый пользователь определяет только визуально наблюдаемые представления данных (то есть представления данных в виде программных интерфейсов, бумажных или электронных документов, формируемых в результате работы SOA-ИС);
- каждое представление данных пользователя может быть описано различными способами (словесно сформулированные требования к данным, модели данных, прототипы пользовательских интерфейсов и т.д.).

Тогда задача построения математической метамодели проектируемой SOA-ИС на уровне хранения данных будет сводиться к следующим задачам:

– задаче моделирования отображения представлений данных, определяемых пользователями SOA-ИС, в единое комплексное описание ИС (по аналогии с MDA);

– задаче моделирования процессов взаимодействия результатов отображения представлений данных с целью выявления и минимизации противоречий между этими представлениями.

Разработка топологической компромиссной модели данных сервис-ориентированной информационной системы

Исходя из сформулированной выше постановки задачи исследования, общую проблему проектирования представления SOA-ИС на уровне хранимых данных можно рассмотреть как совокупность следующих задач.

Задача 1. Задача синтеза компромиссных моделей данных и моделей процессов обработки данных, которые учитывали бы большинство требований пользователей к ИС и отражали бы приемлемую для пользователей и разработчиков точку зрения на ИС и ее компоненты.

Задача 2. Задача синтеза оптимальной физической реализации компромиссной модели данных ИС в виде базы данных, оптимизированной под конкретную СУБД.

Задача 3. Задача синтеза оптимальной физической реализации компромиссной модели обработки данных в виде программной системы, оптимизированной в ходе проектирования и компиляции.

Для решения Задачи 1 необходим подход, который, формируя компромиссные Data Flow Diagrams, Entity-Relations Diagrams или диаграммы классов, позволял бы создать единое описание информации (данных) и отмеченные выше процессы обработки данных. Основная концепция такого подхода заключается в идее сохранности структуры проектируемой SOA-ИС на различных этапах проектирования. Под структурой SOA-ИС понимается взаимосвязь процессов обработки информации, внешних по отношению к системе сущностей и хранилищ данных, в сильной степени обусловленная последовательностью выполнения процессов хозяйственной деятельности объекта автоматизации. Под сохранностью понимается тождественность представлений структуры системы на этапах проектирования функциональной структуры системы, разработки видов обеспечений и внедрения созданной SOA-ИС на объекте. В соответствии с этим подходом совокупность средств создания ИС можно рассматривать как единую CASE-систему, построенную по аналогии с пакетом ARIS, которая разрабатывается с учетом особенностей основного технологического процесса проектирования ИС. Однако,

в отличие от пакета ARIS, данная CASE-система должна предусматривать не только процессы прямого и обратного проектирования функциональной структуры и видов обеспечений SOA-ИС, но и обеспечивать проверку условий сохранности структуры проектируемой SOA-ИС на различных этапах проектирования [15].

В результате анализа математических аппаратов, позволяющих формализовать правила решения Задачи 1, становится возможным выделить два основных математических аппарата:

– аппарат комбинаторной топологии, используемый для формализованного описания моделей конкретных пользователей;

– аппарат теории категорий, описывающий особенности взаимодействия моделей конкретных пользователей и/или разработчиков SOA-ИС.

Особенности использования аппарата теории категорий для формализованного описания взаимодействия компромиссных моделей в ходе решения Задачи 1 представляют собой тему отдельного исследования и в данной работе не рассматриваются.

Выбор математического аппарата комбинаторной топологии обусловлен тем, что, в отличие от традиционного для Entity-Relation Diagram двумерного представления данных, большинство современных SOA-ИС ориентированы на многомерное представление данных. Следует также отметить, что существующие методы сбора и анализа требований пользователей SOA-ИС к данным не позволяют осуществлять их аналитическую обработку и выявление конфликтов. Поэтому возникает необходимость создания смысловых моделей требований и ограничений, изоморфных по отношению к вариантам реализации компромиссных моделей данных и моделей процессов обработки данных. Предполагая, что каждый атрибут данных SOA-ИС имеет свое смысловое значение, отличное от значений всех остальных атрибутов данных, возможно представить семантическое описание каждого требования к данным как точку или замкнутую область пространства данных, определенную на общем евклидовом смысловом пространстве данных проектируемой SOA-ИС. Поэтому можно утверждать, что любое статическое состояние проектируемой SOA-ИС может быть описано сочетанием требований к данным, которые определяются пользователями и/или разработчиками проектируемой ИС. Такое сочетание представляется как симплекс [16] вида

$$S_L = (\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^i D_i + \dots + \lambda^k D_k), \quad (1)$$

где S_L – фрагмент пространства данных SOA-ИС, описывающий отдельное требование к данным конкретного пользователя ИС; $D_0, \dots, D_i, \dots, D_k$ – совокупность описаний атрибутов данных; $\lambda^0, \dots, \lambda^k$ – барицентрические координаты, определяющие сте-

пень участия соответствующих атрибутов данных в формировании исследуемого состояния SOA-ИС, которые представляют собой действительные числа, удовлетворяющие условиям

$$\lambda^0 + \dots + \lambda^i + \dots + \lambda^k = 1, \quad (2)$$

$$\lambda^i \geq 0, \quad i = 0, \dots, k. \quad (3)$$

Предлагаемый подход к моделированию описаний требований к данным позволяет представить математическую модель смыслового пространства данных ИС, как некоторый комплекс L – конечную совокупность симплексов S_L . Особенностью такого комплекса являются условия пересечения симплексов – они должны либо не пересекаться, либо пересекаться гранями. Грань определяется симплексом, аналогичным симплексу (2), чьи линейно независимые точки смыслового пространства присутствуют в обоих симплексах. Эти условия в процессе анализа требований позволяют аналитически обнаружить в комплексе L возникающие конфликты между требованиями и перекрытия различными требованиями друг друга. Кроме того, эти условия позволяют обнаружить ошибки, возникающие в ходе детализации требования к данным (описание некоторой области смыслового пространства соответствующим симплексом) или же в ходе обобщения требований к данным (формирование комплекса L из соответствующей совокупности симплексов S_L). Один из методов моделирования данных, позволяющий реализовать подобные возможности, рассмотрен одним из авторов статьи в работе [17].

В общем случае любое визуально наблюдаемое представление данных можно отнести к одной из трех следующих групп:

– одномерное представление данных S_L^1 (симплекс состоит из одного элементарного атрибута) вида

$$S_L^1 = (\lambda^i D_i), \quad (4)$$

– двумерное представление данных S_L^2 (симплекс состоит из последовательности элементарных атрибутов) вида

$$S_L^2 = (\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^i D_i + \dots + \lambda^k D_k), \quad (5)$$

– трехмерное представление данных S_L^3 (симплекс состоит из последовательности, в которой кроме элементарных атрибутов присутствуют и агрегаты атрибутов) вида

$$S_L^3 = (\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^i (\mu^{i0} D_{i0} + \dots + \mu^{ij} D_{ij} + \dots + \mu^{in} D_{in}) + \dots + \lambda^k D_k), \quad (6)$$

где μ^{ij} – барицентрическая координата, определяющая степень участия элементарного атрибута данных D_{ij} в формировании i -го агрегата данных.

Для выражения (4) условия (2) и (3) примут следующий вид

$$\lambda^i = 1, \quad i = 0, \dots, k. \quad (7)$$

Здесь k – количество всех уникальных элементарных атрибутов данных, которые могут участвовать в формировании одномерного симплекса.

Для выражения (5) задача определения конкретного вида условий (2) и (3) усложняется. Данное усложнение вызвано возможностью пользователя задать отношение порядка на формируемом представлении данных. Такое отношение будет определять группу элементарных атрибутов (ключ), значения которых могут однозначно определять экземпляры формируемого представления данных.

В том случае, если такое отношение порядка не задано на двумерном представлении данных, то для всех отличных от нуля барицентрических координат в дополнение к условиям (2) и (3) должно выполняться условие вида

$$\lambda^a = \dots = \lambda^b = \dots = \frac{1}{k}, \quad (8)$$

где λ^a, λ^b – отличные от нуля барицентрические координаты симплекса S_L^2 , и $0 \leq a \leq b \leq k$.

В том случае, если такое отношение порядка задано на двумерном представлении данных, то для всех отличных от нуля барицентрических координат в дополнение к условиям (2) и (3) должны выполняться условия вида

$$\lambda^a \geq \dots \geq \lambda^c > \lambda^{c+1} \geq \dots \geq \lambda^b, \quad (9)$$

где λ^c – барицентрическая координата последнего элементарного атрибута данных, определяющего ключ, $0 \leq a < c < c+1 < b \leq k$.

Для выражения (6) возможно также задание отношения порядка не только на последовательности элементарных атрибутов, но и на последовательности атрибутов, образующих агрегат. Поэтому кроме условий (2), (3), (8) и (9) для выражения (6) должны также выполняться условия вида

$$\mu^a = \dots = \mu^b = \dots = \frac{1}{n}, \quad 0 \leq a < b \leq n \quad (10)$$

для случая отсутствия отношения порядка на агрегате и вида

$$\mu^a \geq \dots \geq \mu^c > \mu^{c+1} \geq \dots \geq \mu^b, \quad (11)$$

$$0 \leq a < c < c+1 < b \leq n$$

для случая определения отношения порядка на агрегате.

Исходя из выражений (4) – (11), решение задачи разработки компромиссной модели данных ИС следует проводить в два этапа.

На первом этапе формируются множества требований к данным каждого конкретного пользователя ИС. Для описания структуры такого множества

требований к данным введем понятие «локальный комплекс». Этот комплекс формируется следующим образом

$$L_k = \bigcup_{tr=1}^f S_{tr}^i, \quad (12)$$

где L_k – обозначение локального комплекса конкретного k -го пользователя ИС; S_{tr}^i – симплекс i -й мерности, определяющий структуру tr -го требования к данным k -го пользователя SOA-ИС; i – количество измерений конкретного симплекса S_{tr}^i , $i = [1, 2, 3]$; tr – идентификатор требования к данным, $tr = 1, \dots, f$, f – количество требований к данным, которые выдвинуты k -м пользователем SOA-ИС.

При формировании локального комплекса L_k должно выполняться условие

$$r\left(\bigcap_{tr=1}^f S_{tr}^i\right) \rightarrow \max, \quad (13)$$

где $r(\bullet)$ – ранг множества атрибутов, образующегося в результате пересечения симплексов S_{tr}^i , образующих локальный комплекс.

Смысл условия (13) заключается в отбрасывании не связанных между собой структур данных.

Поэтому ранг множества атрибутов $r\left(\bigcap_{tr=1}^f S_{tr}^i\right)$ может

являться показателем связности требований к данным для конкретного k -го пользователя ИС. Значение этого показателя в общем случае определяется, исходя из особенностей организационных структур объектов автоматизации.

На втором этапе формируется общесистемное множество требований к данным, которое определяет структуру информационного пространства проектируемой SOA-ИС.

Структура такого общесистемного множества определяется комплексом, который формируется следующим образом

$$L_S = \bigcup_{k=1}^p L_k = \bigcup_{k=1}^p \bigcup_{tr=1}^f (S_{tr}^i)_k, \quad (14)$$

где L_S – обозначение общесистемного комплекса; p – количество пользователей SOA-ИС, которые выдвинули требования к данным.

При формировании комплекса L_S возможны возникновения конфликтов между требованиями отдельных пользователей к данным. Поэтому при формировании комплекса L_S должно выполняться условие вида

$$r\left(\bigcap_{k=1}^p \left[\bigcup_{tr=1}^f (S_{tr}^i)_k\right]\right) \rightarrow \min. \quad (15)$$

В идеальном случае значение выражения (15) должно стремиться к нулю.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Использование математического аппарата комбинаторной топологии для формализованного описания требований пользователей к данным и для создания компромиссной модели пространства данных SOA-ИС позволяет:

- формировать модель многомерного пространства данных SOA-ИС;
- выявлять в пространстве данных отдельные слабо зависимые друг от друга образования данных, представляемые в виде симплексов;
- исследовать динамические процессы взаимодействия отдельных образований данных (симплексов), протекающие в едином пространстве данных SOA-ИС.

Кроме того, предлагаемые модели позволяют решить задачу формирования единого формализованного представления разнородных структур данных различных сервисов в процессе интеграции этих сервисов в целостную SOA-ИС.

Основываясь на предложенных в данной статье подходах к описанию компромиссной модели данных, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, в процессе проектирования модели данных SOA-ИС каждый атрибут следует рассматривать только как часть определенных симплексов или локальных комплексов. Соответственно, важным является не только семантическое значение исследуемого атрибута, но и совокупность барицентрических координат, определяющих желаемый для пользователя вид связей этого атрибута с другими атрибутами. Данный вывод приобретает особо важное практическое значение для решения такой проблемы, как организация интеллектуального поиска нужной слабоструктурированной информации. Например, при поиске данных в Internet/Intranet-сетях по интересующему пользователя вопросу необходимо в качестве условия поиска задавать не только желаемые ключевые слова, но и совокупность барицентрических координат, определяющих семантическое окружение, конкретизирующее желаемое для пользователя значение ключевых слов.

Во-вторых, предлагаемые топологические модели не зависят от конкретного вида возможных моделей требований к данным и моделей самих данных. Такая независимость наиболее предпочтительна для формирования метамodelей SOA-ИС.

В-третьих, данные модели позволяют частично снизить количество конфликтов пользователей относительно данных SOA-ИС, однако полностью их не устраняют. Для решения проблемы устранения подобных конфликтов требуется отказ от статиче-

ского метамоделирования SOA-ИС и переход к разработке динамических метамodelей. Такие метамodelи должны учитывать не только требования к данным, которые выдвигаются пользователями SOA-ИС, но и требования к операциям над этими данными.

Список литературы

1. Черняк Л. На пути к предприятию, управляемому в реальном времени [Текст] / Л. Черняк // Открытые системы. – 2002. – № 12. – С. 43-47.

1. ERP системы планирования ресурсов предприятия [Электронный ресурс] / Сайт ERPNews. – Режим доступа к ресурсу: <http://erpnews.ru/erp.html>. – Заголовок с экрана.

2. SOA и EDA: разные архитектуры или одна и та же? [Электронный ресурс] / Сайт ERPNews. – Режим доступа к ресурсу: <http://erpnews.ru/doc2713.html>. – Заголовок с экрана.

3. Parikh Ash. SOA в реальности [Электронный ресурс] / Ash Parikh, Murty Gurajada. – Сайт ERPNews. – Режим доступа к ресурсу: <http://erpnews.ru/doc2610.html>. – Заголовок с экрана.

4. Бизнес и информационные технологии [Электронный ресурс] / Сайт INTUIT. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.intuit.ru/department/itmgnt/entarc/1/>. – Заголовок с экрана.

5. Luckham D. The Beginning of IT Insight: Business Activity Monitoring [Электронный ресурс] / D. Luckham // Сайт "Complex Event Processing". – Режим доступа к ресурсу: <http://complexevents.com/media/articles/cep-article-three.pdf>. – Заголовок с экрана.

6. Helland P. Metropolis / P. Helland [Электронный ресурс] // Сайт MSDN. – Режим доступа к ресурсу: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa480026.aspx> – Заголовок с экрана.

7. Veryard R. Metropolis and SOA Governance / R. Veryard, Ph. Voxel [Электронный ресурс] // Сайт MSDN. – Режим доступа к ресурсу: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa480026.aspx> – Заголовок с экрана.

8. ГОСТ Р ИСО /МЭК 20000 – 200X (проект, первая редакция). Информационная технология. Управление услугами. Часть 1. Общие положения и словарь [Электронный ресурс] / Сайт Некоммерческое Партнерство

«Форум по ИТ Сервис-менеджменту». – Режим доступа к ресурсу: <http://www.itsnforum.ru/referenze/ISO20000> – Заголовок с экрана.

9. Горобец Н. ISO 20000: зрелое управление ИТ-услугами [Текст] / Н. Горобец // Директор информационной службы. – 2006. – № 9.

10. Фаулер М. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования [Текст] / М. Фаулер, К. Скотт. – М.: Мир, 1999. – 191 с.

11. Поляков А.О. Информационная общность систем [Электронный ресурс] / Сайт Информационные Технологии. – Режим доступа к ресурсу: <http://inftech.webservis.ru/it/information/ios/g6.htm>. – Заголовок с экрана.

12. Материалы консорциума OMG [Электронный ресурс] / Сайт Object Management Group. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.omg.org/>. – Заголовок с экрана.

13. Кузнецов С. Модельная архитектура MDA для унифицированной разработки распределенных приложений [Электронный ресурс] / Сайт Sternberg Astronomical Institute. – Режим доступа к ресурсу: http://zeus.sai.msu.ru:7000/seminars/cbd2003/2_01_kuznetcov/2_01_kuznetcov.shtml. – Заголовок с экрана.

14. Mellor S. Model-Driven Development [Text] / Stephen Mellor, Anthony Clark, Takao Futagami // IEEE Software, September/October 2003, IEEE Computer Society. – 2003.

15. Левыкин В.М. Концепция построения CASE-системы разработки информационных управляющих систем [Текст] / В.М. Левыкин, М.В. Евланов, М. Мухайрат // АСУ и приборы автоматики. – 2001. – Вып. 114. – С. 55-59.

16. Понтрягин Л.С. Основы комбинаторной топологии [Текст]. – М.: Наука, 1986. – 118 с.

17. Левыкин В.М. Применение синергетических моделей для описания процессов разработки информационных систем [Текст] / В.М. Левыкин, М.В. Евланов, Л.М. Кондратьева // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2005. – № 2/2(14). – С. 83-88.

Поступила в редколлегию 8.06.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.П. Пуятин, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков.

КОМПРОМІСНА МОДЕЛЬ ДАНИХ У СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

М.В. Євланов, В.А. Никитюк

Розглядається задача розробки моделі, що заснована на математичному апараті комбінаторної топології, який дозволяє виявити у просторі даних окремі слабко залежні друг від друга структури даних, досліджувати процеси взаємодії окремих структур даних. Запропонована модель може бути реалізована в рамках розроблюваної інформаційної технології інтеграції даних в сервіс-орієнтованих інформаційних системах.

Ключові слова: сервіс, інформаційна технологія, сервіс-орієнтована архітектура, інтеграція інформаційних систем, комбінаторна топологія, симплекс.

COMPROMISE DATA MODEL IN SERVICE-ORIENTED INFORMATION SYSTEM

M.V. Evlanov, V.A. Nikityuk

We consider the task of developing a model which is based on the mathematical formalism of combinatorial topology. Combinatorial topology allows you to identify data structures that are weakly dependent on each other in a single data space, to investigate the interactions of individual data structures. The proposed model can be implemented within developed information technology for data integration processes in service-oriented information systems.

Keywords: service, information technology, service-oriented architecture, integration of information systems, combinatorial topology, the simplex.