

УДК 007:681.5

А. Г. ТЮРГАНОВ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Исследуется проблема повышения эффективности разработки программного и информационного обеспечения корпоративных информационных систем. Предлагается использовать методы инженерии знаний для построения формализованных моделей понятий предметной области и автоматизации синтеза проектной и технологической документации, программного кода, структуры данных. Описывается метод и инструментальные средства проектирования организационно-технических систем. *Семантика; семиотика; организационно-техническая система; CASE-технология; автоматизация проектирования; корпоративная информационная система; формализованные знания*

ВВЕДЕНИЕ

Сложность технологических процессов современных предприятий делает невозможной работу без использования корпоративных информационных систем (КИС). Главным показателем эффективности разработки КИС является время разработки (при постоянно высоких значениях показателей качества программного продукта). Наибольшие временные затраты при разработке КИС ложатся на этапы анализа предметной области и проектирования КИС. Для сокращения времени на этих этапах применяются CASE-средства.

Ведущие отечественные и зарубежные специалисты говорят о кризисе CASE-технологий: требуются новые подходы к проектированию и новые инструментальные средства. Необходимо решить важную научно-техническую проблему: повышение эффективности разработки программного и информационного обеспечения КИС. Автор видит в качестве одного из перспективных подходов к решению данной проблемы использование методов инженерии знаний для построения формализованных моделей понятий предметной области и автоматизации синтеза проектных решений КИС.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА – НОВЫЙ ОБЪЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

КИС и бизнес-процессы предприятия тесно связаны между собой: всякое изменение бизнес-процессов влечет за собой изменение КИС и наоборот. При этом главной целью

разработки, модификации и внедрения КИС является повышение эффективности работы предприятия, а не создание более совершенного программного обеспечения. Поэтому при создании КИС следует рассматривать в качестве объекта проектирования предприятие как организационно-техническую систему (ОТС), а не программно-аппаратный комплекс, чем является КИС.

Ведущие менеджеры предприятий считают, что пришло время проектировать предприятия так же, как и технические объекты. Начали развиваться специализированные средства автоматизации проектирования для менеджеров. Эти CASE-системы типа Orgware создают проектные модели «для изготовления предприятий». Пользователем такой системы является не программист, а менеджер (скорее всего, проектирование выполняется с помощью системноаналитика). В качестве результата проектирования Orgware генерируют набор документов организационно-технологического обеспечения: организационно-функциональные диаграммы, должностные и технологические инструкции, штатное расписание, квалификационные требования к персоналу.

Таким образом, целесообразно, рассматривая предприятие как ОТС, проектировать его в целом с учетом технического, программного, информационного и организационно-технологического обеспечения. К сожалению, таких интегрированных методологий и моделей, существенно повышающих эффективность разработки КИС, в настоящее время не создано.

2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КИС

Менеджеры предприятий в настоящее время предъявляют высокие требования к эффективности процесса разработки КИС:

- время разработки КИС:
 - до 1 года для КИС любой сложности;
 - быстрая модификация КИС при реинжиниринге предприятия;
- стоимость разработки КИС:
 - срок окупаемости не более 3–5 лет (срок смены поколений вычислительной техники);
 - стоимость модификации КИС должна быть меньше, чем эффект от реинжиниринга предприятия;
- адекватность поставленной задаче:
 - соответствие проектных моделей требованиям заказчика;
 - соответствие разработанной КИС проектным моделям;
 - учет неопределенности постановки задачи при предпроектном анализе, проектировании и реализации КИС.

Можно выделить следующие основные способы повышения эффективности процесса разработки КИС:

- распараллеливание разработки;
- компонентное проектирование и реализация;
- итеративная инкрементальная разработка.
- автоматическая генерация кода и документации из проектных моделей;
- автоматизация процесса проектирования и верификации проекта.

3. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ФОРМАЛИЗОВАННАЯ ПРОЕКТНАЯ МОДЕЛЬ

Одна из продуктивных идей по повышению эффективности разработки КИС состоит в том, чтобы большую часть программно-информационного обеспечения КИС генерировать автоматически с использованием формализованных знаний [3]. Для того чтобы автоматическая генерация была возможна, результатом проектирования КИС должна быть интегрированная формализованная проектная модель (ИФПМ).

Требования, предъявляемые к ИФПМ:

- быть формальной системой;
- интегрировать корпоративные знания ОТС;
- модели отдельных аспектов ОТС должны быть проекциями ИФПМ;

- обладать семантической целостностью и непротиворечивостью;

- допускать возможность моделирования и анализа для выработки решений по реинжинирингу бизнес-процессов;

- быть расширяемой (должна допускать добавление новых аксиом и правил вывода);

- помимо предметных знаний должны быть метазнания, которые будут использоваться для автоматизации синтеза компонент программно-информационного обеспечения.

4. ЕДИНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТС

Как правило, в классических методологиях структурного анализа и проектирования КИС описывается разными моделями, отражающими различные аспекты системы: обычно структура данных изображается диаграммами «сущность-связь» (ER), бизнес-процессы — диаграммами потоков данных (DFD), управление — диаграммами переходов состояний (STM). Согласно принятому подходу эти модели принципиально неполны, взаимно дополняют друг друга и детализируются в процессе проектирования КИС. Такой же подход положен в основу графического языка объектно-ориентированного проектирования UML, использующего 9 основных моделей. Наличие нескольких проектных моделей порождает необходимость их согласования и проверки взаимной корректности в процессе проектирования, что невозможно полностью автоматизировать из-за методологического требования почти полной независимости моделей.

Как в структурных, так и в объектных методологиях генерация кода выполняется из единственной модели («сущность-связь» либо диаграммы классов). Остальные модели лишь иллюстрируют особенности реализации программного обеспечения, которое разработчик создает без помощи CASE-средств.

Предлагается подход, позволяющий проектировать организационно-техническую систему (ОТС) как единое целое, состоящее из компонент программного, информационного, технического и организационно-технологического обеспечения. Разработанный автором метод семантического моделирования использует проектные модели, являющиеся согласованными между собой и непротиворечивыми, позволяет автоматизировать процесс разработки КИС. Предлагаемое решение основано на интегрированной проектной модели и особом методе проектирования.

5. МЕТОД СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Метод семантического моделирования (рис. 1) содержит 4 этапа проектирования систем:

- понятия предметной области формализуются на метаязыке SemaFor;
- понятия группируются в множества и образуют прикладные языки проектирования;
- семантика этих языков формализуется в виде правил (правил соответствия понятий, их проверки и преобразования);
- при изменении предложений на прикладных языках семантические процессоры автоматически выполняют их проверку, согласование и преобразование понятий.

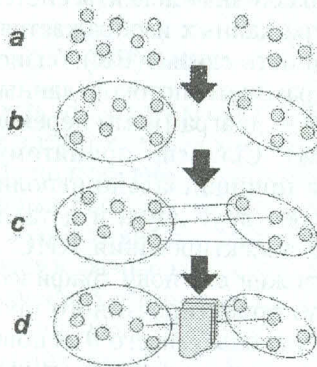


Рис. 1. Этапы метода семантического моделирования

Метод семантического моделирования [4] применяется для:

- формализации семантики проектных моделей ОТС;
- предметно-семантической декомпозиции ОТС на модули;
- создания архитектуры программного обеспечения ОТС;
- интеграции инструментальных средств разработки ОТС.

6. ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Корпоративные информационные системы описываются рядом моделей, которые должны быть согласованы, обладать свойствами целостности и непротиворечивости. Метод семантического моделирования позволяет рассматривать эти модели как предложения, описанные на разных проектных языках, и успешно согласовывать связанные понятия разных моделей (рис. 2). Таким образом, мы получаем автоматически согласованный репозиторий проекта.

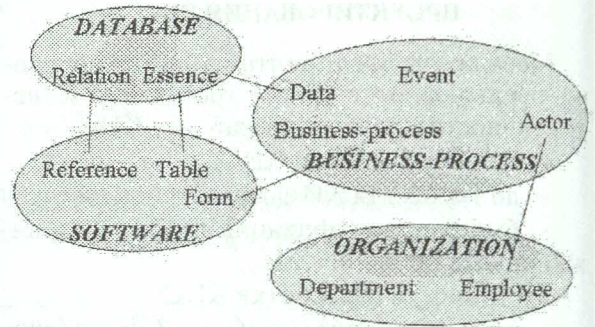


Рис. 2. Интеграция проектных моделей ОТС

Данный подход имеет много общего с концепцией «специализированных языков предметных областей» (DSL — Domain Specific Languages). При этом предлагаемый метод проектирования изначально учитывает наличие семантических связей между понятиями моделей, описанных на разных языках, и предполагает автоматизацию их согласования, в то время как концепция DSL оставляет эти вопросы на усмотрение либо разработчиков специализированных проектных языков, либо интеграторов проектных моделей.

7. ДЕКОМПОЗИЦИЯ КИС

Как правило, корпоративные информационные системы сложны, содержат много классов сущностей. КИС проектируются целиком сверху-вниз, в результате получается жесткая трудно модифицируемая структура, сложно распараллеливать процесс разработки.

Предметно-семантическая декомпозиция КИС на модули на основе метода семантического моделирования позволяет решить эти проблемы. На рис. 3 схематично представлена декомпозиция на модули биллинговой системы оператора мобильной связи. В результате получается конвергентный биллинг [2], обладающий необходимыми свойствами модифицируемости, масштабируемости и высокой производительности.

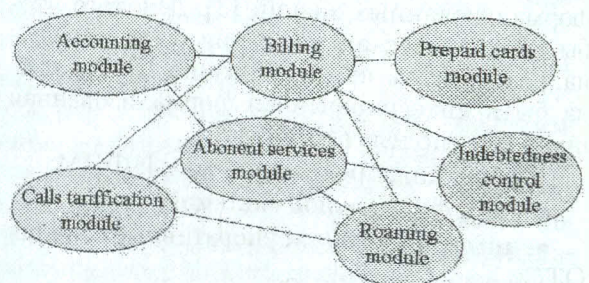


Рис. 3. Предметно-семантическая декомпозиция КИС

8. АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИС

Программное обеспечение корпоративных информационных систем, основанное на методе семантического моделирования, состоит из модулей, каждый из которых содержит базу данных, семантические процессоры, клиентское и серверное программное обеспечение

Корпоративная информационная система и CASE-средства разрабатываются на основе архитектуры, представленной на рис. 4.

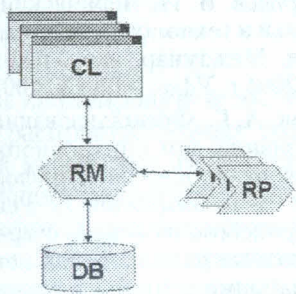


Рис. 4. Архитектура КИС

Здесь DB — база данных информационной системы, используемая для хранения прикладных данных и знаний (моделей репозитория);

CL — клиентские приложения, обеспечивающие интерфейс пользователя системы, ввод/вывод информации, интерпретацию классов объектов;

RP — процессоры правил, выполняющие функции применения бизнес-правил, поддержки целостности базы данных в соответствии с формализованной семантикой классов объектов;

RM — менеджер репозитория, предназначенный для манипуляции объектами и классами в базе данных, активации процессоров правил, выполнения запросов клиентов и процессоров правил.

Свойство расширяемости интегрированной проектной модели достигается за счет множественной интерпретации классов объектов клиентами и процессорами правил. При изменении объектов, описывающих бизнес-процессы организации, процессоры правил выполняют проверку целостности и, при необходимости, генерацию обновленных компонент корпоративной информационной системы.

9. СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ КИС

Средства разработки КИС также делятся на модули, соответствующие основным проектным моделям: организационная структура, бизнес-процессы, база данных, программное обеспечение, техническое обеспечение.

Знания, используемые в процессе семантического моделирования ОТС, описаны в работе [1]. Результатом работы инструментальных средств являются согласованные проектные модели, предназначенные для создания ОТС. Использование постпроцессоров позволяет автоматизировать большинство рутинных операций и существенно снижают трудоемкость процесса разработки в целом:

- для ПО генерируются OLTP-клиентские приложения и система управления бизнес-процессами;
- для ИО генерируются скрипты создания и модификации реляционной БД;
- для ТО генерируются проектные схемы инфраструктуры сети и аппаратного обеспечения;
- для ОТО генерируются организационно-функциональные диаграммы, должностные и технологические инструкции, штатное расписание, квалификационные требования к персоналу.

10. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Практическое применение подхода к формализации предметной области и проектированию КИС, описанного в данной работе, началось в 1998 году в компании МакМастер при разработке распределенных информационных систем регионального масштаба для Налоговой службы Республики Башкортостан («Автоматизированная система учета и налогообложения физических лиц», «Автоматизированная информационная система «Республика», «Государственный реестр налогоплательщиков»). Разработанный на основе метода семантического моделирования корпоративный стандарт проектирования КИС позволил существенно повысить эффективность работы программистов и проектировщиков при использовании средств автоматизации проектирования Sybase Power Designer 6.0.

В 2000 году с помощью вышеописанного метода небольшим коллективом разработчиков была спроектирована и воплощена с использованием инструментальных средств Borland Delphi 5, Microsoft Visual Basic 6.0

и СУБД Oracle 7.3 «Автоматизированная система расчетов (биллинговая система) оператора мобильной связи стандарта D-AMPS» компании БашЮнисел. Благодаря гибкой основанной на обмене сообщениями модульной структуре система могла наращивать производительность простым подключением параллельно работающих модулей тарификации. В дальнейшем при наращивании функциональности системы она приобрела свойства «конвергентного биллинга» — позволяла подключать и тарифицировать новые виды телекоммуникационных услуг (проводная связь, IP-телефония, Internet, GSM) без модификации ранее разработанного программного обеспечения.

С 2001 года по настоящее время предлагаемым методом было разработано и внедрено несколько информационных систем различного масштаба. В данный момент метод семантического моделирования применяется для разработки инструментальных средств автоматизации проектирования организационно-технических систем.

11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нужно отметить, что с развитием методологии и технологии проектирования ОТС все больше моделей и, соответственно, формализованных знаний используется для описания разрабатываемых систем. До недавнего времени существовал некоторый конфликт между программистами и системными аналитиками: программисты часто обоснованно сетовали на то, что в процессе разработки приходится рисовать много графических схем, а кодировать нужно все равно вручную, проектные модели представляют собой всего лишь картинки, поясняющие механизм и архитектуру программного кода. С привлечением методов искусственного интеллекта для формализации понятий предметной области и автоматической генерации кода, графических и тек-

стовых описателей работа по созданию формализованных моделей становится не только оправданной, но и более эффективной, чем традиционная «ручная» разработка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюрганов, А. Г. Семантические преобразования классических проектных моделей информационных систем / А. Г. Тюрганов // «КИИ-2000»: сб. науч. тр. VII нац. науч.-техн. конф. РАИИ с междунар. участием 24–27 окт. 2000 г. Переславль-Залесский, 2000. Т. 2. С. 686–693.
2. Тюрганов, А. Г. Конвергентная биллинговая система / А. Г. Тюрганов, А. Ю. Мерзляков, Р. У. Кулыев, В. И. Чернявский // Проблемы техники и технологии телекоммуникаций: тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф., 18–20 сент. 2001 г. Уфа: УГАТУ, 2001. С. 52–54.
3. Тюрганов, А. Г. Формализованные корпоративные знания для синхронного реинжиниринга бизнес-процессов и информационных систем / А. Г. Тюрганов // Реинжиниринг бизнес-процессов на основе современных информационных технологий. Системы управления знаниями: тр. 6-й науч.-практ. конф., 19–20 марта 2002 г. М.: МЭСИ, 2002. С. 258–261.
4. Turganov, A. G. Semantic modeling method for information system design / A. G. Turganov // Proc. of the 6th Int. Workshop on Comp. Science and Inform. Technologies CSIT'2005. Ufa, Russia, 2005. P. 50–52.

ОБ АВТОРЕ



Тюрганов Анатолий Геннадьевич, доц. каф. компьютер. мат. УГАТУ. Дипл. инженер по САПР (УГАТУ, 1991), канд. техн. наук по автоматизир. системам упр. (УГАТУ, 1994). Иссл. в обл. автоматизации проектирования организац.-техн. систем, искусств. интеллекта, инженерии знаний