

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОРПОРАТИВНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, Киев, Украина

Анотація. Розглянуто питання побудови концептуальної моделі територіально розподіленої корпоративної інтегрованої інформаційної системи організації. Описано особливості сучасних територіально розподілених корпоративних інтегрованих інформаційних систем. Сформульовано концепцію та принципи, які покладено в основу запропонованої моделі. Проведено порівняння розробленої моделі з моделлю OSI.

Ключові слова: корпоративна інтегрована інформаційна система, модель, концепція, принципи, територіально розподілена структура, гетерогенне середовище, системні сервіси, рівні, компоненти.

Аннотация. Рассмотрен вопрос построения концептуальной модели территориально распределенной корпоративной интегрированной информационной системы организации. Описаны особенности современных территориально распределенных корпоративных интегрированных информационных систем. Сформулированы концепция и принципы, которые легли в основу предлагаемой модели. Проведено сравнение разработанной модели с моделью OSI.

Ключевые слова: корпоративная интегрированная информационная система, модель, концепция, принципы, территориально распределенная структура, гетерогенная среда, системные сервисы, уровни, компоненты.

Abstract. The issue of building the conceptual model of territorially distributed enterprise integrated information management system is considered. It states the features of modern territorially distributed enterprise integrated information system. The concept and principles which formed the basis of the proposed model is formulated. Made a comparison of the elaborate model with the model OSI.

Keywords: enterprise integrated information system, model, concept, principles, territorially distributed structure, heterogeneous environment, system services, levels, components.

1. Введение

Во всем мире активно создается и развивается информационное общество, в основе которого лежат знаниеориентированные технологии, электронный бизнес, социальные сети, технологии электронного правительства.

Проникая во все сферы человеческой деятельности, информационные технологии и коммуникации, еще вчера игравшие вспомогательную роль в решении прикладных задач, сегодня становятся важнейшей интеллектуальной составляющей механизма принятия решений в экономике и системе государственного управления.

В настоящее время тенденции развития информационных технологий определяются разнообразными факторами: научными открытиями, новыми промышленными технологиями, конъюнктурой на финансовых рынках. Прогресс не стоит на месте. Развитие информационных систем происходит в направлении консолидации данных, их анализа, защиты информации, поддержки новых видов управленческих задач, развития средств переноса данных и интеграции унаследованных систем, масштабирования решений и улучшения удаленного доступа. Тенденции развития современных информационных технологий приводят к постоянному возрастанию сложности информационных систем, особенно корпоративного уровня, создаваемых в различных отраслях экономики для организаций с территориально распределенной структурой.

2. Постановка задачи

Современные крупные проекты построения территориально распределенных Корпоративных Интегрированных Информационных Систем (КИИС) характеризуются, как правило, следующими особенностями:

- сложность описания (достаточно большое количество функций, процессов, разнородных данных и сложные взаимосвязи между ними), требующая тщательного моделирования и анализа данных и процессов;
- наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов (систем и подсистем), имеющих свои локальные задачи и цели функционирования;
- отсутствие прямых аналогов, ограничивающее возможность использования каких-либо типовых проектных решений и прикладных систем;
- необходимость интеграции существующих систем и приложений и вновь разрабатываемых;
- функционирование в неоднородной среде на различных программно-аппаратных платформах;
- территориальная распределенность структурных подразделений и используемых в них систем и приложений.

Для успешной реализации проекта объект проектирования КИИС должен быть прежде всего адекватно описан, должны быть построены полные и непротиворечивые функциональные и информационные модели КИИС. Накопленный к настоящему времени опыт проектирования КИИС показывает, что это логически сложная, трудоемкая и длительная по времени работа, требующая высокой квалификации участвующих в ней специалистов. Однако до недавнего времени проектирование КИИС выполнялось в основном на интуитивном уровне с применением неформализованных методов, основанных на искусстве, практическом опыте, экспертных оценках и дорогостоящих экспериментальных проверках качества функционирования КИИС. Кроме того, в процессе создания и функционирования КИИС потребности пользователей могут изменяться или уточняться, что еще более усложняет разработку и сопровождение таких систем.

Поэтому важным этапом проектирования такой территориально распределенной КИИС является построение ее модели. Приступая к построению модели для территориально распределенной организации, необходимо предварительно изучить информационную модель ее бизнеса. И на этом этапе формализовать структуру организации, бизнес-процессы и логику их взаимосвязи, определить, какие ИТ-ресурсы задействованы в структурных подразделениях, что происходит на разных уровнях управления и т.п. Корректное сопоставление территориальной и логической структур, определение состава компонентов КИИС, механизмов их взаимодействия, необходимого набора системных сервисов позволяют повысить адекватность разрабатываемой модели. Поэтому уже на первых этапах построения КИИС детальная проработка модели является весьма значимым фактором для создания территориально распределенной КИИС в целом.

Итак, целью данной статьи является разработка концептуальной модели территориально распределенной КИИС, инвариантной по отношению к используемым для этого программно-аппаратным платформам и к отрасли экономики, для которой она создается.

3. Модель КИИС

Вопросам проектирования ИТ-систем, в том числе и с распределенной структурой, достаточно давно уделяется большое внимание [1–4]. Но, несмотря на это, универсальной технологии построения территориально распределенных КИИС на сегодняшний день не существует. Вместе с тем известны примеры и технологии создания крупномасштабных КИИС [5–7]. Но каждое из подобных решений ориентировано на конкретную отрасль эко-

номики и используемую программно-аппаратную платформу и в большинстве случаев используют достаточно уникальные иерархические модели взаимодействия различных компонентов.

Отсюда следует, что разработка модели территориально распределенной КИИС, инвариантной по отношению к программно-аппаратным платформам и, что самое главное, к отрасли экономики, является важным этапом на пути создания универсальной технологии построения таких систем. Это позволит минимизировать затраты не только на первом этапе, а и при создании, внедрении, сопровождении и развитии КИИС в дальнейшем.

В основу разрабатываемой модели были положены следующие концепция и принципы [4].

Концепция единой мультисервисной сети организации как основы КИИС (обеспечение передачи голоса, видеоизображения и данных по единой универсальной сети). Концепция мультисервисности содержит несколько аспектов, относящихся к различным сторонам построения сети [8], а именно:

- конвергенция загрузки сети, определяющая передачу различных типов трафика в рамках единого формата представления данных;
- конвергенция протоколов, определяющая переход от множества существующих сетевых протоколов к общему (как правило, IP);
- физическая конвергенция, определяющая передачу различных типов трафика в рамках единой сетевой инфраструктуры;
- конвергенция устройств, определяющая тенденцию построения архитектуры сетевых устройств, способную в рамках единой системы поддерживать разнотипный трафик;
- конвергенция приложений, определяющая интеграцию различных функций в рамках единого программного средства;
- конвергенция технологий выражает стремление к созданию единой общей технологической базы для построения сетей связи, способной удовлетворять требованиям и региональных сетей связи, и локальных вычислительных сетей;
- организационная конвергенция, предполагающая централизацию сетевых, телекоммуникационных, информационных служб под управлением менеджеров высшего звена, что обеспечивает необходимые организаторские предпосылки для интегрирования голоса, видеосигнала и данных в единой сети.

Все перечисленные аспекты определяют различные стороны проблемы построения мультисервисной сети, способной передавать трафик различного типа.

Принцип стандартизации – максимальное использование промышленных программных и аппаратных средств. Это позволит существенно сократить время проектирования и внедрения создаваемых КИИС.

Принцип совместимости компонентов территориально распределенной КИИС на уровне интерфейсов и протоколов.

Принцип объединения – использование каналов связи (проводных, беспроводных и спутниковых) как средства объединения компонентов разрабатываемых КИИС и ее интеграции в единое информационное пространство.

Данные принципы создают основу для построения территориально распределенных КИИС в гетерогенной среде для различных отраслей экономики.

Для удобства описания предлагается «уровневая» модель КИИС. Такая модель преследует две основные цели: с одной стороны, логически разбить все описание КИИС на отдельные уровни для упрощения их формирования и восприятия, с другой, обеспечить возможность рассмотрения КИИС как целостного объекта с различных точек зрения или уровней абстракции.

Собственно модель КИИС представляется в виде пирамиды, имеющей пять уровней, и которая приведена на рис. 1.



Рис. 1. Модель КИИС

темы управления базами данных (MS SQL, Oracle, IBM DB2 и т.д.) и системные сервисы (Exchange, Lotus, MS Active Directory и т.д.).

Инфраструктурный уровень представляет собой комплекс взаимосвязанных между собой аппаратных платформ, используемых в организации и обеспечивающих ее функционирование и поддержку существующих бизнес-процессов. К ним относятся серверы, системы хранения данных, персональные компьютеры, периферийные устройства и т.д.

Сетевой уровень – это, собственно, единая мультисервисная сеть (LAN, WAN), способная передавать голос, видеоизображения и данные. В состав сети входят такие устройства, как коммутаторы, маршрутизаторы, точки доступа, межсетевые экраны.

Физический уровень – самый нижний уровень, непосредственно осуществляющий передачу потока данных. Может быть организован на различных каналах связи: проводных (волоконно-оптические линии связи, медные провода), беспроводных (Wi-Fi, Wi-Max, РРЛ), спутниковых (SCPC и MCPC, DAMA, TDM/TDMA, FTDMA, MF-TDMA).

Отметим, что в предложенной модели КИИС – первые четыре уровня описывают архитектуру системы, а пятый – соответствует уже не уровню описания архитектуры, а уровню работающей организации в целом и определяет ее отраслевую принадлежность.



Рис. 2. Модель OSI

Прикладной уровень или уровень приложений – это самый верхний уровень модели. Он реализован на программном уровне и определяет тип организации и отраслевую принадлежность системы. Это приложения, которые достаточно хорошо известны: ERP (Enterprise Resource Planning) для промышленных предприятий, САБ (Система Автоматизации Банка) для финансовых учреждений, OSS/BSS (Operate Support System/Billing Support System) для операторов связи и т.д.

Системный уровень также реализован на программном уровне и включает в себя используемые в КИИС операционные системы (Unix, Linux, Windows и т.д.), системы

управления базами данных (MS SQL, Oracle, IBM DB2 и т.д.) и системные сервисы (Exchange, Lotus, MS Active Directory и т.д.).
 Предложенную модель КИИС можно сравнить с базовой моделью взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection) или, как ее еще называют, моделью OSI. Эту модель разработала для единого представления данных в сетях с неоднородными устройствами и программным обеспечением международная организация по стандартам ISO (International Standardization Organization) [9]. На рис. 2 представлена структура базовой модели.

Модель OSI состоит из 7 уровней, причем принято начинать отсчет с

нижнего:

1. Физический уровень (Physical layer) является самым нижним уровнем, непосредственно осуществляет передачу потока данных. Используемые протоколы хорошо известны: Bluetooth, IRDA (инфракрасная связь), медные провода (витая пара, телефонная линия), Wi-Fi и т.д.

2. Канальный уровень (Data-link layer) по-разному определяется в технологиях локальных и глобальных сетей. В сетях WAN, для которых характерна произвольная топология, на канальном уровне решаются проблемы надежной связи двух соседних узлов. В сетях LAN, имеющих типовую топологию (звезда, кольцо, общая шина), на этом уровне решается задача обеспечения надежной связи любой пары узлов. Канальный уровень отвечает за формирование кадров (frame), физическую адресацию, разделение передающей среды, контроль ошибок.

3. Сетевой уровень (Network layer) служит для образования единой транспортной системы, объединяющей несколько сетей, причем эти сети могут использовать в общем случае различные принципы передачи сообщений между конечными узлами и обладать произвольной структурой связей.

4. Транспортный уровень (Transport layer) обеспечивает приложениям или верхним уровням стека – прикладному и сеансовому – передачу данных с той степенью надежности, которая им требуется. Модель OSI определяет пять классов сервиса, которые отличаются срочностью, возможностью восстановления прерванной связи, способностью к обнаружению и исправлению ошибок передачи.

5. Сеансовый уровень (Session layer) обеспечивает управление взаимодействием: он организует сеанс связи между компьютерами.

6. Представительский уровень или уровень представления (Presentation layer) имеет дело с формой представления передаваемой по сети информации: он преобразует данные в соответствующий формат, не меняя при этом их содержания.

7. Прикладной уровень (Application layer) – самый верхний уровень модели. Он осуществляет связь пользовательских приложений с сетью: просмотр веб-страниц (HTTP, передача и прием почты (SMTP, POP3), прием и получение файлов (FTP, TFTP), удаленный доступ (Telnet) и т.д.

Таким образом, модель OSI описывает правила и процедуры передачи данных в различных сетевых средах при организации сеанса связи. Основными элементами модели являются уровни, прикладные процессы и физические средства соединения. Каждый уровень модели выполняет определенную задачу в процессе передачи данных по сети. Базовая модель является основой для разработки сетевых протоколов. OSI разделяет коммуникационные функции в сети на семь уровней, каждый из которых обслуживает различные части процесса взаимодействия открытых систем. Модель OSI описывает только системные средства взаимодействия, не касаясь приложений конечных пользователей. Приложения реализуют свои собственные протоколы взаимодействия, обращаясь к системным средствам. Данную модель называют эталонной сетевой моделью, и она является стандартом для производителей сетевых устройств, когда разрабатывают новые продукты.

Из вышеизложенного следует, что модель OSI является сугубо сетевой моделью и предназначена для решения задач другого класса в сравнении с разработанной пятиуровневой моделью КИИС.

4. Выводы

Предложенная концептуальная модель территориально распределенной КИИС является основой для создания универсальной технологии построения КИИС с гетерогенной структурой из представленного на рынке набора промышленных программных и аппаратных

средств. Модель базируется на концепции использования единой мультисервисной сети, обеспечивающей передачу голоса, видеоизображения и данных.

Использование современных каналов связи для передачи информации и обеспечения взаимодействия компонентов КИИС дает возможность в минимальные сроки и с минимальными затратами обеспечить сопровождение и работу конечных пользователей с сервисами КИИС, а также интеграцию созданной системы в существующее информационное пространство.

Предусмотренные моделью механизмы взаимодействия компонентов позволяют оперативно наращивать функциональность КИИС, интегрировать ее с другими системами.

Основным достоинством модели является ее инвариантность к используемым при построении программно-аппаратным платформам и отрасли экономики, для которой она создается. Это позволяет проектировать КИИС как в гомогенной, так и в гетерогенной среде.

Основная идея заключается в том, чтобы обеспечить возможность последовательного описания каждого отдельного уровня системы в координации со всеми остальными. Для любой достаточно сложной системы общее число связей, условий и правил обычно превосходит возможности для одновременного рассмотрения. В то же время отдельное, в отрыве от других, рассмотрение каждого уровня системы чаще всего приводит к неоптимальным решениям как в плане производительности, так и стоимости реализации.

Проблема построения территориально распределенных КИИС из представленного на рынке набора промышленных программных и аппаратных средств на сегодняшний день недостаточно исследована и является одной из наиболее актуальных тем в области информационных технологий. Несомненный интерес представляют дальнейшие исследования, направленные на разработку математических моделей, методов и программно-методического обеспечения процессов принятия решений при создании территориально распределенных КИИС, имеющих, что очень важно, гетерогенную структуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черняк Л. Архитектура систем по Захману / Л. Черняк // Открытые системы. – 2001. – № 12. – С. 28, 29.
2. Данилин А. Архитектура и стратегия. Инь и Янь информационных технологий предприятия / А. Данилин, А. Слюсаренко. – М.: Интернет-Ун-т информационных технологий, 2005. – 504 с.
3. Алишов Н.И. Развитые методы взаимодействия ресурсов в распределенных средах / Алишов Н.И. – Киев: Сталь, 2009. – 448 с.
4. Гриценко В.И. Распределенные информационные системы широкого применения. Концепция. Опыт разработки и внедрения / В.И. Гриценко, А.А. Урсатьев. – Киев: Наукова думка, 2005. – 317 с.
5. Чаадаев В.К. Бизнес-процессы в компаниях связи / Чаадаев В.К. – Москва: Эко-Трендз, 2004. – 176 с.
6. Лисецкий Ю.М. Корпоративная интегрированная информационная система энергораспределяющего предприятия / Ю.М. Лисецкий, С.И. Бобров // УСиМ. – 2007. – № 6. – С. 3 – 9.
7. Лисецкий Ю.М. Построение корпоративной сети металлургического предприятия / Ю.М. Лисецкий // Программные продукты и системы. Международное научно-практическое приложение к международному журналу «Проблемы теории и практики управления». – 2012. – № 1. – С. 84 – 87.
8. Шереметьев А. Мультисервисные сети / А. Шереметьев // Компьютер-пресс. – 1999. – № 1. – С. 34 – 36.
9. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2003. – 864 с.

Стаття надійшла до редакції 29.10.2013