

Архитектура предприятия и инструменты ее моделирования

Калянов Г.Н., проф., д.т.н., в.н.с. ИПУ РАН

В самом общем виде под архитектурой предприятия (ЕА - Enterprise Architecture) понимается всестороннее и исчерпывающее описание (модель) всех его ключевых элементов и межэлементных отношений. Согласно ISO 15704 ("Industrial Automation Systems – Requirements for Enterprise-Reference Architectures and Methodologies. 1999") архитектура предприятия должна включать роль людей, описание процессов (функции и поведение), и представление всех вспомогательных технологий на протяжении всего жизненного цикла предприятия. Архитектура (в соответствии с документом "Federal Enterprise Architecture Framework. Dev. by: The Chief Information Officers Council (USA)") является стратегической информационной основой, определяющей:

- структуру бизнеса;
- информацию, необходимую для ведения бизнеса;
- технологии, применяемые для поддержания бизнес-операций;
- процессы преобразования, развития и перехода, необходимые для реализации новых технологий в ответ на изменение/появление новых бизнес-потребностей.

Состав, структура и процесс выстраивания архитектуры

Архитектура предприятия традиционно представляется в виде следующих слоев (рис. 1):

- корпоративные миссия и стратегия, стратегические цели и задачи;
- бизнес-архитектура;
- системная архитектура (ИТ - архитектура).

Корпоративные миссия и стратегия определяют основные направления развития предприятия и ставят долгосрочные цели и задачи.

Бизнес-архитектура на основании миссии, стратегии развития и долгосрочных бизнес-целей определяет необходимые бизнес-процессы, информационные и материальные потоки, а также поддерживающую их организационно-штатную структуру.

Системная архитектура определяет совокупность методологических, технологических и технических решений для обеспечения информационной

поддержки деятельности предприятия, определяемой его бизнес-архитектурой, и включает в себя архитектуру приложений, архитектуру данных и техническую архитектуру.

Архитектура приложений, в свою очередь, включает в себя:

- собственно прикладные системы, поддерживающие исполнение бизнес-процессов;
- интерфейсы взаимодействия прикладных систем между собой и с внешними системами и источниками или потребителями данных;
- средства и методы разработки и сопровождения приложений.

Архитектура данных включает в себя:

- базы данных и хранилища данных;
- системы управления базами данных или хранилищами данных;
- правила и средства санкционирования доступа к данным.

Техническая архитектура состоит из сетевой архитектуры и архитектуры платформ. Сетевая архитектура включает в себя:

- локальные и территориальные вычислительные сети;
- используемые в сетях коммуникационные протоколы, сервисы и системы адресации;
- аварийные планы по обеспечению бесперебойной работы сетей в условиях чрезвычайных обстоятельств.

Архитектура платформ включает в себя:

- аппаратные средства вычислительной техники - серверы, рабочие станции, накопители и другое компьютерное оборудование;
- операционные и управляющие системы, утилиты и офисные программные системы;
- аварийные планы по обеспечению бесперебойной работы аппаратуры (главным образом - серверов) и баз данных в условиях чрезвычайных обстоятельств.

Корпоративные миссия и стратегия		
Бизнес – архитектура		
Бизнес-процессы	Организационно-штатная структура	Система документооборота
Системная архитектура		
Приложения	Данные	Оборудование

Рис. 1.

Цикл выстраивания архитектуры предприятия основными участниками процесса приведен на рис. 2.



Рис. 2

Основными этапами процесса построения архитектуры предприятия являются следующие:

- осознание необходимости построения архитектуры;
- формирование рабочей группы;
- выбор среды моделирования, средств моделирования и репозитория;

- наполнение среды фактическим материалом (формирование архитектуры);
- использование;
- расширение и сопровождение.

Отметим, что в состав рабочей группы должен входить выделенный относительно новый ролевой участник – архитектор, фактически являющийся постановщиком задач на архитектурные изменения на основании как изменившихся внешних условий, так и понимания недостатков существующего положения дел.

Моделирование архитектуры

Модель архитектуры предприятия аккумулирует знания о его процессах, поведении, информационных и материальных потоках, ресурсах и организационных единицах, инфраструктуре и архитектуре систем. При этом главной целью моделирования должно являться не только повышение интегрированности предприятия, но и поддержка его анализа в самых различных разрезах (экономических, организационных, качественных, количественных и т.д.) для совершенствования деятельности по принятию решений, контролю, координации и мониторингу различных его частей. Чтобы иметь полное понимание бизнеса, необходимо иметь ответы на вопросы – **кто, что, когда, зачем, где и как** осуществляет.

Среда моделирования архитектуры предприятия должна включать следующие 4 компонента:

1) Блок элементарных объектов предприятия, а именно:

- описания (представления) элементарных объектов (например, конкретного продукта/услуги, производимого на предприятии в настоящее время);
- средства, используемые для порождения таких представлений (т.е. данных по объектам) согласно определенным правилам (например, ERP, SCM, CRM, СУБД).

2) Блок моделей архитектуры предприятия, а именно:

- собственно модели различных видов (процессно-функциональные, информационные, ресурсные, организационные и другие), состоящие из элементов, абстрактно отображающих элементарные объекты;
- средства моделирования, обеспечивающие анализ, проектирование и использование моделей.

3) Блок языков и методологий моделирования, включая:

- обшемодельные конструкции;

- процессы моделирования архитектуры предприятия;
- средства, поддерживающие процесс определения и модификации методологий и языков.

4) Блок языков мета-моделирования и методологий определения методологий моделирования (мета-методологий), соответственно, для описания концепции, синтаксиса и семантики языков моделирования, и методологий их применения, а также для описания процессов построения этих языков и методологий.

Методологии моделирования должны регламентировать последовательность этапов и шагов моделирования, правила перехода от этапа к этапу, набор и правила построения моделей на каждом из них. При этом этапы моделирования архитектуры должны обеспечивать нисходящее проектирование основных архитектурных слоев в соответствии общей схемой архитектуры предприятия и должны содержать следующие работы:

- определение бизнес-целей и требований, охватывающих направления бизнеса, миссию, цели, критические факторы успеха, критические бизнес-результаты, видение, выявление требований различных типов (функциональных, системных, технологических) и их документирование;
- моделирование бизнеса с позиции менеджера, включающее построение концептуальных с использованием графических образов (пиктограмм) для представления бизнес-объектов и событий;
- моделирование бизнес-процессов;
- моделирование бизнес-функций;
- моделирование оргструктуры, включая ее нисходящую логическую схему, а также логические схемы принятия решений;
- моделирование ресурсов;
- перобразование бизнес-моделей в модели приложений и технологической архитектуры.

Существующие среды моделирования архитектуры предприятий могут быть классифицированы следующим образом:

- универсальные интегрирующие среды (например, Zachman Framework, GERAM),
- языки моделирования предприятий (например, IDEF, ARIS, BPML),
- программные среды моделирования (например, ARIS 6 Collaborative Suite, Popkin System Architect, METIS),

- мета-модели и языки мета-моделирования (например, UML Profile for Business Process Definition, UEMML).

Следует отметить, что моделирование архитектуры предприятий является инженерной дисциплиной, требующей комбинированного использования программных сред, языков и методологий моделирования. Однако большинство из перечисленных инструментов фактически являются фрагментарными подходами, покрывающими лишь различные части описанных выше требований к среде моделирования архитектуры предприятий, в том числе:

- поддерживают лишь отдельные компоненты среды моделирования,
- поддерживают лишь отдельные фазы и этапы процесса моделирования архитектуры,
- не являются универсальными в части применимости к предприятиям любого вида,
- поддерживают лишь отдельные виды моделирования.

Наиболее продвинутыми в части покрытия обозначенных требований естественно являются универсальные интегрирующие среды. Например, Zachman Framework является одной из наиболее продвинутых сред в части гармоничного и комплексного учета всех архитектурно-существенных факторов, позволяя при этом концентрироваться на отдельных аспектах архитектуры, не теряя при этом общего взгляда на предприятие как на единое целое. Она легка для понимания, логически полна и согласована, нейтральна по отношению к инструментарию, является наиболее распространенной (включая большое количество статей по ее описанию и использованию). С другой стороны, Zachman Framework не поддерживает представление динамики развития предприятия и его информационных систем (отсутствие оси времени), является достаточно поверхностной (в смысле степени детализации) референсной моделью, достаточно бедна с технических позиций.

Конкурирующая среда GERAM (Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology) определяет комплекс концепций, методов и моделей, необходимых для проектирования и сопровождения современного предприятия (любого типа) в течении всего времени его существования. GERAM обеспечивает поддержку всех вышепредставленных элементов среды моделирования архитектуры, базируясь при этом на:

- концепциях, ориентированных на человека (описание ролей, поддержка осуществляемых ролями процессов),

- процессо-ориентированных концепциях для описания бизнес-процессов,
- концепциях, ориентированных на технологии, для описания технологической поддержки процессов (моделирования и использования моделей).

Одним из главных преимуществ GERAM является его мощность в решении задач, связанных с изменениями (реинжиниринг, CPI/TQM). Одним из ее главных недостатков является концептуальный характер, она снабжает методологическими руководствами, но не обеспечивает ни языком моделирования, ни соответствующими инструментальными средствами.

Следует отметить, что в настоящее время прослеживается тенденция к обогащению подходов в части покрытия среды моделирования, например, одна из последних разработок университета г.Бордо GRAI Integrated Methodology (GRAI-GIM) обеспечивает референсную модель с концепцией, языком, графическим формализмом и инженерным методом реализации методологии

К наиболее распространенным в настоящее время языкам моделирования предприятий относятся, прежде всего, IDEF, ARIS и BPML.

Идея создания семейства стандартов IDEF (Integrated Computer Automated Manufacturing Definition) родилась в середине 70-х годов в BBC США, как решение проблемы повышения производительности и эффективности информационных технологий, возникшей при реализации программы ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing). Часть этого семейства из 14 стандартов, относящихся к методам и технологиям создания моделей сложных систем и проектирования компьютерных систем, имеет непосредственное отношение к моделированию бизнес-процессов, а именно: IDEF0 (модель функций), IDEF1 и его расширение IDEF1X (информационная модель и модель данных, соответственно), IDEF2 (динамическая модель), IDEF3 (модель процессов) и IDEF4 (объектно-ориентированные методы проектирования). Часть стандартов семейства фактически осталась на бумаге (стандарт IDEF2), другая часть (IDEF0 и IDEF1X) превратилась в стандарт правительства США, известный как FIPS. Основными недостатками IDEF являются:

- наличие всего трех типов моделей – функциональной, информационной и процессной, остальные аспекты архитектуры если и могут быть отображены, то на примитивном, недостаточном для серьезного анализа уровне,

- отсутствие интеграции даже для перечисленных трех типов моделей (при этом отсутствует как концепция интеграции, так и какая-либо реализация даже на уровне инструментов одного и того же производителя).

ARIS в целом преодолевает перечисленные недостатки IDEF, однако его методология по сути является методологией-оболочкой: нет четко описанных регламентов действий, не предлагается уникального подхода к проблеме моделирования архитектуры предприятия. Сам язык включает более 100 типов моделей, 90% из которых практически никогда не используются, инструментальная поддержка осуществляется продуктом той же компании – разработчика методологии. Этот продукт имеет цену, на порядок превышающую стоимость инструментов аналогичного класса для аналогичных платформ, и огромные трудозатраты на его разработку, что вряд ли позволит создать когда-либо конкурирующий инструментарий, поддерживающий данный язык.

Одной из последних разработок в данной области является создание специального языка, ориентированного на моделирование бизнес-процессов BPML (Business Process Modeling Language). Этот язык обеспечивает построение абстрактной исполняемой модели взаимодействующих процессов на основе концепции конечного автомата (машины конечных состояний). BPML представляет бизнес-процессы посредством объединения описания взаимодействий управляющих потоков, потоков данных и потоков событий с дополнительными ортогональными средствами моделирования бизнес-правил, ролей, контекста взаимодействия. Он поддерживает синхронные и асинхронные распределенные транзакции, поэтому может быть использован как исполняемая модель для встраивания существующих приложений в качестве процессных компонент внутри е-бизнес-процессов.

Вторая важная проблема заключается в том, что многие из перечисленных инструментов поддерживают аналогичные концепции с различными названиями, которые трудно сравнивать из-за различного синтаксиса и семантики языков моделирования (которые к тому же часто точно не определены). Собственный синтаксис и ограниченная (ориентированная на поддерживающий инструментарий) семантика и графическая нотация языков привела к основной языковой проблеме - отсутствию интеграции моделей, разработанных на различных языках моделирования.

Решением данной проблемы занимается рабочая группа, созданная компаниями – производителями языков моделирования, целью деятельности

которой является создание унифицированного языка моделирования UEML (Unified Enterprise Modeling Language) с четко определенными синтаксисом, семантикой и правилами взаимоотношений (отображений) между различными языками моделирования архитектуры предприятий. Проект UEML включает разработку:

- общего, визуального, базированного на шаблонах языка для коммерческих инструментальных средств моделирования предприятий и программных систем класса workflow;
- стандартизованных, независимых от инструментов механизмов передачи знаний (моделей) между проектами;
- репозитория моделей предприятий.

Заключение

Значение архитектуры предприятия постоянно увеличивается за счет обеспечения возможностей эффективного использования существующих технологий и эволюционного перехода к новейшим технологиям. В некоторых странах, например, в США, правительственные директивы требуют, чтобы предприятия имели четко описанную архитектуру. Соответствующий рынок инструментальных средств достаточно развит, в таблице приведен перечень лидирующих по объемам продаж пакетов (в алфавитном порядке по вендорам):

Таблица

Вендор	Продукт	Сайт
Casewise	Corporate Modeler	www.casewise.com
Computas	Metis	www.computas.com
IDS Scheer	Aris	www.ids-scheer.com
Mega	Mega Suite	www.mega.com
Popkin	System Architect	www.popkin.com
Proforma Corp.	ProVision	www.proformacorp.com
Ptech	Enterprise Framework	www.ptechinc.com

В среднем, каждый из вендоров осуществляет продажи программного обеспечения на сумму от 7 до 15 миллионов долларов в год (исключение составляет компания IDS Scheer: объявленный ею доход за 2002г. составил 211 миллионов долларов, но он включает не только продажи ПО, но и консалтинг, обучение, выполнение проектов и т.п.).

По прогнозам ведущих консалтинговых компаний через несколько лет архитектура превратится для предприятия в одно из главных средств управления изменениями, обеспечивая при этом:

- оказание помощи менеджерам при анализе потенциальных изменений и их реализации;
- предоставление основы для совместной работы бизнес-менеджеров и ИТ-менеджеров над целями, бизнес-процессами и выстраиванием предприятия в целом;
- предоставление единого хранилища всей информации о предприятии;
- обеспечение менеджерам поддержки в принятии решений: они могут обзирать отношения, задавать вопросы, идентифицировать проблемы, выполнять моделирование и т.д.

Фактически, создание архитектуры предприятия является первым шагом на пути к предприятию, которое может реагировать на изменения в реальном времени.

Литература

1. Галактионов В.И. Системная архитектура и ее место в архитектуре предприятия // Директор информационной службы, 2002, №5.
2. Разработка типовых требований к процессам информатизации органов государственной власти, включая разработку единой методологии построения "электронного правительства" // Отчет о НИОКР. Фонд ФОСТАС, № госрегистрации 1027739757561, инв. № 2811/01, Москва, 2003.
3. Электронное правительство: рекомендации по внедрению в Российской Федерации. Под ред. В.И. Дрожжина и Е.З. Зиндера, ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва, 2004.
4. Harmon P. Developing an Enterprise Architecture // Business Process Trends, January, 2003.
5. Report on the State of the Art in Enterprise Modeling, University of Namur, 2002.