



АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ¹

Г.Н. Калянов (ИПУ РАН)

Рассматриваются состав, структура и процесс создания архитектуры предприятия. Анализируются существующие среды и методологии моделирования архитектуры предприятия. Отмечено, что в ближайшее время архитектура предприятия превратится в одно из главных средств управления изменениями на предприятии в РВ.

В самом общем виде под архитектурой предприятия (EA – 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, 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 для их реализации 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 архитектуру приложений, данных и техническую архитектуру.

Архитектура приложений, в свою очередь, включает:

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

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

- 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:
- 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 БД в условиях чрезвычайных обстоятельств.

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

Основными этапами процесса построения архитектуры предприятия являются:

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

Рис. 1

¹ Исследования выполнены автором в рамках работ Фонда ФОСТАС в 2003 г. Публикация осуществляется на основе разрешения, полученного Фондом от МЭРТ.



Рис. 2

- осознание необходимости построения архитектуры;
- формирование рабочей группы;
- выбор среды и 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, который фактически является 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 четыре компонента.

1) Блок элементарных объектов предприятия:

- 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:

- собственно модели различных видов (процессно-функциональные, информационные, ресурсные, организационные и др.), 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 мета-методологий 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 с 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 концепций с использованием графических образов (пиктограмм) для представления бизнес-объектов и событий;
- моделирование бизнес-процессов, бизнес-функций, ресурсов;
- моделирование оргструктуры, включая ее нисходящую логическую схему, а также логические схемы принятия решений;
- преобразование 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, UEML).

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 число 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 течение 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);
- процессно-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, СРІ/ТQМ). Одним из ее главных недостатков является концептуальный характер,

*Архитектура предприятия - шедевр!
Но вокруг столько подделок!*

Журнал "Автоматизация в промышленности"

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 распространенными 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 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 BPMML (Business Process Modeling Language). Этот язык обеспечивает построение абстрактной исполняемой модели взаимодействующих процессов на основе концепции конечного автомата (машины конечных состояний). BPMML представляет бизнес-процессы посредством объединения описания взаимодействий управляющих потоков, потоков данных и 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 UEMML (Unified Enterprise Modeling Language) с четко определенными синтаксисом, семантикой и правилами взаимоотношений (отображений) между различными языками моделирования архитектуры предприятий. Проект UEMML 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 пакетов, лидирующих по объемам продаж (в алфавитном порядке по вендорам).

В среднем, каждый из вендоров осуществляет продажи ПО на сумму 7...15 млн. долл. США в год (исключение составляет компания IDS Scheer: объявленный ею доход за 2002 г. составил 211 млн. долл. США, 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 од-

но 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 обозреть 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 РВ.

Список литературы

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 РФ* / 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.

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

Калянов Георгий Николаевич — д-р техн. наук, проф., вед. научный сотрудник ИПУ РАН.

E-mail: Kalyanov@mail.ru http://www.kalyanov.by.ru