

Представление архитектуры ИС

Ст. преподаватель кафедры
ИТАП, ПГСХА
Бочкарев А.М.

В ГОСТ 34.320-96 дано описание архитектуры информационной системы, которая состоит из трех уровней: внешняя схема, внутренняя схема и уровень концептуальной схемы, информационной базы и информационного процессора. Ниже приведены (согласно стандарту) определения этих понятий.

Внешняя схема

- Определение форм внешнего представления для возможных совокупностей предложений в пределах представления конкретного пользователя, а также аспектов манипулирования этими формами.

Внутренняя схема

- Определение форм внутреннего представления в компьютере совокупностей предложений концептуальной схемы и информационной базы, а также аспектов манипулирования этими формами

Концептуальная схема

- непротиворечивая совокупность предложений, выражающих необходимые высказывания, относящиеся к проблемной области

Информационная база

- совокупность предложений, выражающих высказывания, отличные от необходимых высказываний, согласующиеся друг с другом и с концептуальной схемой, а также истинные в некотором пространстве сущностей

Информационный процессор

- процессор, который в ответ на команду выполняет действие над концептуальной схемой и/или информационной базой

Архитектурный подход к реализации информационных систем: понятия и определения

- Анализ материалов различных источников позволяет сделать вывод о том, что термин «архитектура системы» зачастую является синонимом термина «структура системы». Но при использовании термина «архитектура системы» на первый план выдвигается сложный многоаспектный характер структуры системы

Отечественные стандарты и руководящие документы

не определяют и не используют термин «архитектура системы». Но в них определяются:

- виды структур ИС – функциональная, техническая, организационная, программная, информационная);
- основные структурные компоненты ИС – пользователи и комплекс средств автоматизации;
- виды обеспечения ИС – программное, информационное, техническое, организационное, методическое, математическое, лингвистическое, правовое и др.;
- необходимость выделения структуры функциональных систем и подсистем ИС, описания состава и характеристик автоматизируемых функций и задач ИС

Control Objectives for Information and related Technology

COBIT

- В COBIT не определяется и не используется термин «архитектура системы», но определяется и используется термин «ИТ-архитектура»

COBIT

- IT architecture – An integrated framework for evolving or maintaining existing IT and acquiring new IT to achieve the enterprise's strategic and business goals.
- ИТ-архитектура – интегрированная структура для развития и поддержки существующих и приобретаемых новых информационных технологий, обеспечивающих выполнение стратегии и достижение бизнес-целей предприятия .
- Кроме того, в COBIT определяется и используется термин «ИТ- ресурсы» для обозначения компонентов, из которых строится информационная система

ISO-15704, Industrial automation systems

– Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies. August 20, 1999:

- Архитектура системы – описание (модель) основного расположения и взаимосвязей частей системы (физического либо концептуального объекта или сущности)

ANSI/IEEE Std 1471-2000

- Архитектура – фундаментальная организация системы, заключенная в своих компонентах, в их взаимоотношениях, в окружении, а также принципы, определяющие проектирование, создание и развитие системы

OMG Unified Modeling Language (UML) Specification

Архитектура – организационная структура и связанное с этой структурой поведение системы. Архитектура рекурсивно декомпозируется:

- на части системы, взаимодействующие через интерфейсы на отношения между частями системы,
- на условия компоновки структур системы из ее частей.

Части системы, взаимодействующие через интерфейсы, включают классы, компоненты и подсистемы

Rational Unified Process (RUP)

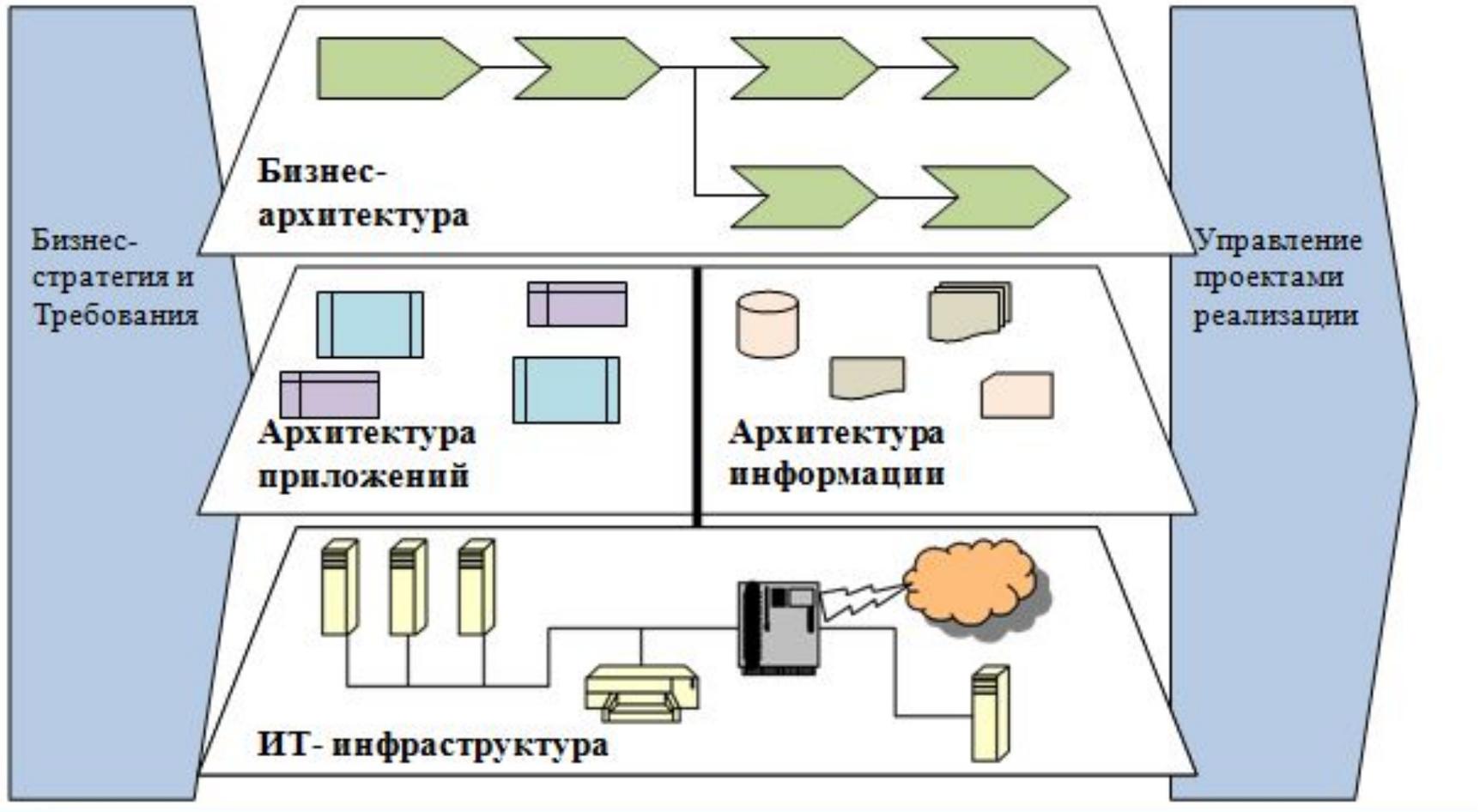
Архитектура программной системы – организация или структура взаимодействия основных компонентов системы через интерфейсы, в том числе взаимодействия с компонентами, составленными из более мелких частей и интерфейсов .

Архитектура программной системы представляется в RUP множеством из следующих пяти архитектурных точек зрения, которые соответствуют основным элементам в соответствующих моделях:

- **The Use-Cases View** – структура вариантов использования системы;
-
- **The Logical View** – декомпозиция системы на классы и функциональные подсистемы;
- **The Implementation View** – структура программной реализации системы;
- **The Process View** – структура объединения подсистем и процессов;
-
- **The Deployment View** – структура физического распределения компонентов программной системы по аппаратным средствам

- Для перехода от описания архитектуры бизнес-процессов к описанию ИТ-архитектуры необходимо формализовать несколько дополнительных предметных областей. В первую очередь следует описать архитектуру данных, которая строится на основании той информации и документов, которые используются в бизнес-процессах, а затем необходимо сформировать архитектуру приложений и архитектуру технологий (ИТ-инфраструктура)

Переход от бизнес-архитектуры к ИТ-архитектуре (приложения, информация, инфраструктура)



- Для построения архитектуры данных необходимо выделить основные сущности и агрегировать на них все «кванты» информации, собранные из описания бизнес-процессов. В результате использования стандартной методологии описания данных – модель «сущность-связь» (Entity- Relationship Model – ERM) – можно четко структурировать всю информацию, тем самым определив структуру таблиц базы данных, что однозначным образом формализует структуру данных в компании в привязке к существующим бизнес-процессам и будет понятно для ИТ-специалистов

- Следующим этапом является переход от архитектуры бизнес- процессов и архитектуры данных к созданию архитектуры приложений. На этом этапе необходимо определить классы информационных систем, требуемых для автоматизации, а затем определить необходимые модули для каждой информационной системы. Здесь основой для проектирования архитектуры приложений является модель процессов верхнего уровня (обобщенное представление всех бизнес- процессов предприятия). На этой модели располагаются основные типы информационных систем, которые далее детализируются в виде моделей модулей информационных систем и далее до уровня отдельных экранных форм

- После того, как архитектура приложений сформирована, дальнейшим этапом является создание архитектуры технологий, представляющей собой элементы ИТ-инфраструктуры, такие как сервера, сетевые элементы и другое оборудование, необходимое для поддержки функционирования приложений

Связь архитектуры информационных систем с ИТ-стратегией организации

- Разработка и внедрение современных информационных систем связана, как правило, с серьезным риском. Не секрет, что наиболее непредсказуемым фактором в области ИТ-решений является человеческий. Вместе с тем, влияние человеческого фактора сказывается и в процессе проектирования решений, и в процессе разработки, и в процессе дальнейшего использования и модификации разработанных ИС

- Следует отметить, что ИТ-стратегия конкретизирует общую стратегию организации (предприятия) с точки зрения ИТ, а ИТ-архитектура рассматривает ИТ-аспекты общей архитектуры организации (предприятия).
Определение архитектуры предприятия дано в стандарте ANSI/IEEE Std 1471-200019:
«фундаментальная организация системы, реализованная в её компонентах, их взаимоотношениях друг с другом и средой и принципах, определяющих её конструкцию и развитие». Архитектура предприятия – это концептуальное средство, которое помогает организации понять свою структуру и способы работы. Обычно архитектура предприятия имеет форму большого набора взаимосвязанных моделей, описывающих структуру и функции предприятия

Категории моделей архитектуры организации

- Весь набор моделей архитектуры организации (предприятия) можно условно разделить на четыре категории (ракурса)

Бизнес-ракурс

Бизнес-ракурс описывает бизнес-процессы предприятия или организационные процессы (процедуры) организации. Сюда включаются бизнес-стратегии и планы по переводу предприятия (организации) из текущего состояния в планируемое состояние в будущем. В типовом случае этот ракурс включает:

- цели и задачи верхнего уровня;
- бизнес-процессы, охватывающие всё предприятие или значительную его часть;
- выполняемые бизнес-функции или организационные процедуры; основные организационные структуры организации (предприятия); взаимосвязи между всеми перечисленными элементами.

Бизнес-ракурс распространяется на все аспекты деятельности предприятия. Сюда входит технология производства, используемые финансовые и логистические схемы, структура основных средств, классификация норм запасов сырья и комплектующих, структура контрактов с персоналом и многое другое, что характеризует конкретный бизнес

Ракурс приложений

Ракурс приложений определяет набор приложений предприятия.

Обычно этот ракурс включает:

- описание приложений или автоматизированных сервисов,

поддерживающих бизнес-процессы;

- описание взаимодействия и взаимозависимостей (интерфейсов)

прикладных систем предприятия (организации);

- планы разработки новых и переработки существующих приложений, основывающиеся на целях и задачах предприятиях, а также на эволюции технологических платформ.

В ракурсе приложений должны быть представлены службы, информация и функциональность, необходимые в масштабах всего предприятия, используемые пользователями различной квалификации, выполняющими разные функции, для достижения общих бизнес-целей

Ракурс информации

Ракурс информации описывает, какая информация необходима организации для функционирования (выполнения бизнес-процессов). Этот ракурс включает:

- стандартные модели данных;
- политики управления данными;
- описание шаблонов создания и использования информации в организации.

Ракурс информации также содержит описание того, как данные связаны с потоками работ, включая структурированные хранилища данных, такие как базы данных, и неструктурированные хранилища данных, такие как базы документов, таблиц и презентаций, которые используются всей организацией

Технологический ракурс

Технологический ракурс рассматривает аппаратное и программное обеспечение, используемое в организации. Ракурс включает:

- аппаратные средства серверов и рабочих станций;
- операционные системы; средства сетевого доступа; принтеры и МФУ;
- другие устройства.

Технологический ракурс обеспечивает логическое, независимое от вендоров, описание инфраструктуры и системных компонентов, которые необходимы для поддержания ракурсов приложений и информации. С этого ракурса определяется набор технологических стандартов и сервисов, необходимых для выполнения бизнес-миссии

Состав работ по разработке ИТ-стратегии и ИТ-архитектуры

Рассмотрев специфику применения архитектурного подхода в организациях следует проанализировать взаимосвязь между ИТ-стратегией и ИТ-архитектурой.

Эта взаимосвязь адекватна взаимосвязи между общей стратегией развития предприятия и архитектурой предприятия. Стратегия имеет более общий характер, не так детально рассматривает отдельные аспекты, как архитектура. Но, в отличие от архитектуры, стратегия продолжительна во времени. На оси времени архитектура отражает конкретный момент, а стратегия – период. Можно сказать, что стратегия описывает последовательность преобразования архитектуры во времени. При этом каждая конкретная архитектура в этой последовательности рассматривается не детально, а в общих чертах

При этом ИТ-стратегия не сводится к описанию последовательности преобразований ИТ-архитектуры. Описание в ИТ-стратегии процесса развития ИТ-архитектуры во времени требует, чтобы в составе стратегии было дано общее направление этого развития, разработаны общие принципы развития, определены критерии достижения заданной цели и требуемые ресурсы

Разработка ИТ-стратегии

Разработка ИТ-стратегии может осуществляться как в сочетании с последующей детальной разработкой ИТ-архитектуры на ближайшую перспективу, так и без этого этапа. Состав работ по разработке собственно ИТ-стратегии:

1. разработка философии развития ИТ в компании и определение места ИТ-подразделений в структуре предприятия;
2. разработка требований к ИТ с позиций бизнес-стратегии;
3. разработка оценок качества и целевых показателей работы ИТ-системы;
4. определение альтернативных вариантов развития ИТ и анализ возможных рисков;
5. определение базовых принципов и направлений развития ИТ;
6. определение основных направлений совершенствования процессов управления ИТ;
7. определение интегральных характеристик ИТ-бюджета;
8. определение списка проектов, необходимых для реализации ИТ-стратегии, их последовательности и сроков;
9. определение типовых способов реализации проектов (использование услуг сторонних компаний, аутсорсинг, выполнение работ силами собственного подразделения и пр.);
10. определение способов поддержки основных ИТ-сервисов (традиционный, SLA);
11. эскизная разработка ИТ-архитектуры на ближайшую перспективу,
12. включая архитектуру приложений и технологическую архитектуру;
13. эскизная разработка ИТ-архитектуры на долгосрочную перспективу,
14. включая архитектуру приложений и технологическую архитектуру

Разработка архитектуры приложений

В настоящее время для разработки архитектуры приложений используются два подхода:

1. разработка архитектуры на основе интеграции приложений (концепция Enterprise Application Integration – EAI);
2. разработка сервис-ориентированной архитектуры (Service Oriented Architecture – SOA).

- SOA - это новая парадигма проектирования распределенных интегрированных систем. Согласно SOA любые части информационных систем, имеющие функциональность, рассматриваются как службы (Service Providers - провайдеры служб), которые предоставляют свою функциональность другим частям системы посредством обмена сообщениями. Сервисы обеспечивают бизнес-логику и средства управления состояниями, относящиеся к проблеме, для решения которой они предназначены

В связи с тем, что поставщики корпоративных приложений ещё только ведут работы по переводу своих продуктов на SOA, а пока все большие продукты поставляются в виде монолитных корпоративных приложений, возможны различные варианты рассматриваемой услуги:

- разработка архитектуры на основе концепции EAI, что в настоящее время больше применимо при построении системы на основе готовых существующих приложений;
- разработка сервис-ориентированной архитектуры (SOA), что в настоящее время больше применимо при построении системы на основе заказных разработок или при внедрении продуктов, уже построенных на основе принципов SOA;
- разработка сервис-ориентированной архитектуры (SOA) с преобразованием используемых унаследованных приложений к SOA (в этом случае процесс разработки самой архитектуры аналогичен предыдущему варианту, поэтому мы рассмотрим только этап преобразования используемых унаследованных приложений к SOA)

Методика разработки архитектуры приложений на основе концепции EAI

Методику разработки архитектуры приложений на основе концепции EAI, в случае, когда осуществляется полное перепроектирование, можно укрупнённо представить следующим образом:

- обследование предприятия, определение основных функциональных требований к приложениям;
- выбор базового полнофункционального пакета, удовлетворяющего сформулированным требованиям;
- проектирование методов интеграции, выбранной на этапе 2 базовой системы, с уже используемыми унаследованными системами, оценка затрат на интеграцию;
- определение типов дополнительных систем, которые необходимо будет внедрить, чтобы полностью удовлетворить потребности, выявленные на первом шаге, и выбор этих систем;
- проектирование методов интеграции выбранной на этапе 2 базовой системы с дополнительными системами, определёнными на этапе 4, оценка затрат на интеграцию;
- если затраты (сроки, деньги) на интеграцию сопоставимы с затратами на внедрение более «тяжёлого» пакета, необходимо вернуться на этап 2, повторив процесс выбора с анализом более
- «тяжелых» (комплексных) систем;
- определение последовательности внедрения модулей выбранной комплексной системы, внедрения дополнительных систем и интеграции с уже используемыми системами;
- разработка требований к технологической архитектуре на основе разработанной архитектуры приложений;
- в тех случаях, когда базовый пакет заранее predetermined, или частично внедрён и не подлежит замене. может проводиться неполный комплекс работ по уточнению или развитию

Разработка сервис-ориентированной архитектуры приложений (SOA)

- Одним из подходов к созданию современных корпоративных информационных систем (ИС) является проектирование сервис-ориентированных архитектур на основе методологии SOA (Service Oriented Architecture). При этом сама SOA представляет собой набор бизнес-методов, методов процесса, организационных методов, методов управления и технических методов для создания гибкой среды. Сервис-ориентированная архитектура предлагает возможность гибкой работы с элементами бизнес-процессов и лежащей в их основе ИТ-инфраструктурой как с компонентами, которые можно использовать многократно и комбинировать при изменении приоритетов организации

- Технически, реализация архитектур на основе SOA стала возможной в результате развития технологии Web-служб. Современные открытые стандарты Web-служб играют важную роль в организации процессов взаимодействия компонентов ИС различных производителей. Архитектурные решения, реализованные на основе SOAP, WSDL и UDDI, несмотря на свою кажущуюся избыточность, показывают свою жизнеспособность и полезность. Механизм сервисов SOAP является каркасом для интеграции бизнес-процессов и поддерживающей их ИТ-инфраструктуры в форме безопасных, стандартизированных компонентов (служб), предназначенных для многократного использования

Использование подходов SOA в большинстве случаев позволяет реорганизовать процесс развития корпоративной ИС. С точки зрения сервис-ориентированной архитектуры жизненный цикл корпоративной системы целиком «распадается» на жизненные циклы составляющих ее компонентов. Такая декомпозиция позволяет не только оперативно реагировать на реструктуризацию бизнес-процессов, но и делает процесс развития ИС более предсказуемым и устойчивым. 20

В процессе проектирования сервис-ориентированной архитектуры приложений в первую очередь должно быть разработано концептуальное представление. В ходе его разработки должны быть определены следующие компоненты

- **Сервисы.** При проектировании сервисов основная задача состоит в том, чтобы эффективно инкапсулировать логику и данные, связанные с процессами в реальном мире. Значительные интеллектуальные усилия требуются для принятия решений, что можно объединить, а что должно быть реализовано отдельными сервисами.
- **Сообщения.** Сервисы взаимодействуют между собой, обмениваясь сообщениями. Должны быть полностью определены сообщения, которые порождают и принимают сервисы, включая требования к последовательности этих сообщений

- **Контракты.** Каждый контракт описывает метод взаимодействия двух сервисов. В это описание входит: перечень посылаемых каждым сервисом сообщений, их форматы, методы отправки, последовательность обмена сообщениями, перечень принимаемых каждым сервисом сообщений и способы приёма.
- **Политики.** Политики должны давать возможность влиять на работу приложений, т.е. устанавливать и изменять правила, действующие во время выполнения, которые определяют методы работы сервисов и их взаимодействие. Разработка политик в ходе процесса проектирования ведёт к увеличению гибкости и управляемости приложений

- **Состояния.** Сервисы управляют состояниями и состояниями, часто, являются главной причиной их существования. Состояние – это то, что хранится в некоторой долгосрочной среде, такой как файловая система или база данных. Сервисы гарантируют посредством своей бизнес-логики, содержательность, непротиворечивость и точность сохраняемых состояний. В процессе работы сервисы будут получать запросы от других сервисов, извлекать некоторые состояния из этой среды длительного хранения и строить ответы или корректировать эти состояния.
- **Процессы.** Каждый процесс управляет последовательностью действий при выполнении некоторой работы, постепенно переводя систему из одного состояния в другое. В сервис-ориентированной архитектуре должны быть спроектированы бизнес-сервисы, построенные по традиционным принципам, и процессные сервисы, которые будут координировать выполнение бизнес-сервисов

- **Приложения.** Приложения объединяют процессные сервисы, бизнес-сервисы и сервисы пользовательских интерфейсов. Бизнес-сервисы обычно проектируются в четыре слоя: сервисы фасада, сервисы бизнес-процессов, сервисы бизнес-сущностей и сервисы представления данных. Такая модель работоспособна как для традиционных типов приложений, которые имеют интерфейс для взаимодействия пользователей с бизнес-сервисами, так и для сервисов, взаимодействующих с другими сервисами.

Помимо концептуального представления при проектировании сервис-ориентированной архитектуры должны быть спроектированы логическое представление и физическое представление. Мы не будем на них подробно останавливаться, поскольку они в существенно меньшей степени отличаются от соответствующих представлений при проектировании традиционной архитектуры

Преобразование приложений к сервис-ориентированной архитектуре (SOA)

- Процесс преобразования существующей архитектуры информационных систем в сервис-ориентированную архитектуру состоит из семи шагов и представлен схемой на рисунке

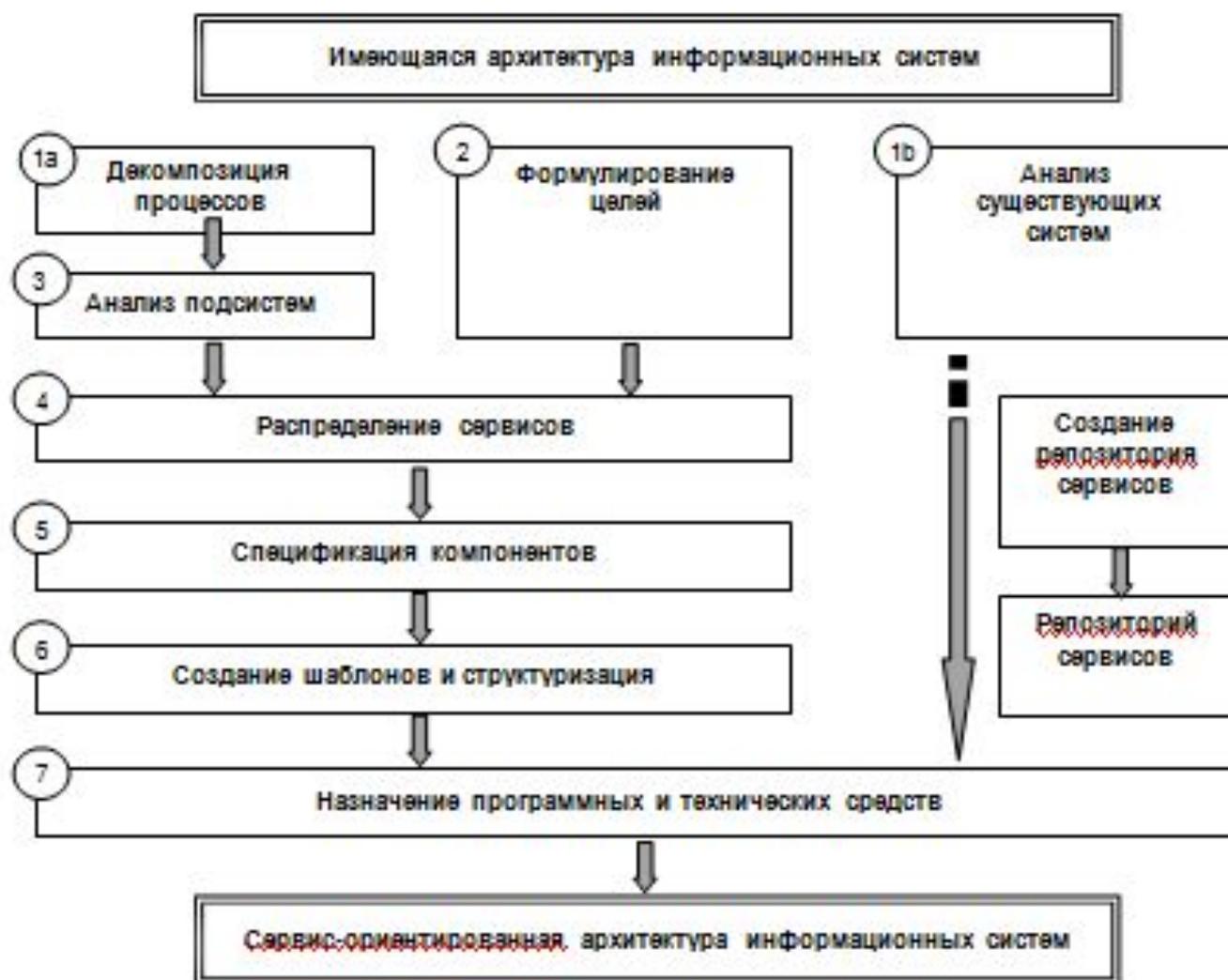


Схема описывает последовательность этапов (шагов) процесса преобразования архитектуры информационной системы в сервис-ориентированную:

- шаг 1a – декомпозиция предметной области (определение бизнес-процессов, подпроцессов, юскейсов);
- шаг 1b – анализ существующих не объектно-ориентированных систем и преобразование их к компонентной архитектуре;
- шаг 2 – создание дерева целей сервисной модели для тестирования полноты сервисной модели (каждой подцели в дальнейшем будет соответствовать определённый сервис);
- шаг 3 – анализ подсистем, определение того, какие UML-юскейсы реализуются какими компонентами системы, анализ взаимодействия компонентов и влияния нефункциональных требований на архитектуру системы;
- Шаг 4 – определение, какие компоненты отвечают за какие сервисы,
- определение сервис-провайдеров и сервис-потребителей;
- Шаг 5 – определение интерфейсов каждого компонента;
- Шаг 6 – структуризация компонентов и сервисов на основе применяемых шаблонов архитектуры;
- Шаг 7 – определение программных и технических средств с помощью которых будет реализован каждый сервис

Разработка технологической архитектуры

Технологическая архитектура включает в себя следующие компоненты:

- сетевую архитектуру;
- архитектуру хранения;
- архитектуру инфраструктуры приложений;
- архитектуру управления;
- архитектуру безопасности

Работы по разработке технологической архитектуры должны начинаться с обследования имеющейся ИТ-инфраструктуры предприятия (учреждения) и определения её соответствия требованиям архитектуры приложений. Далее для каждого из перечисленных компонентов технологической архитектуры должны быть выполнены:

разработка концептуального представления; разработка логического представления; разработка физического представления

В заключении можно отметить, что основной задачей при создании ИТ-архитектуры является отражение взаимосвязи бизнеса и ИТ, с одной стороны, через документирование, совершенствование и стандартизацию бизнес-процессов, а с другой – через описание элементов ИТ-архитектуры на логическом уровне, во взаимосвязи с бизнес-процессами. При достижении прозрачности и взаимосвязи архитектуры бизнес-процессов, данных, приложений и технологий можно говорить о создании базы для построения общекорпоративной системы управления изменениями и типизации требований к изменениям информационных систем

При использовании системного подхода к документированию и управлению ИТ-архитектурой компания получает следующие преимущества:

- снижение общей стоимости владения ИТ (ТСО) в стратегической перспективе;
- сокращение избыточности функционала существующих информационных систем;
- прозрачность существующего “зоопарка” систем;
- решение проблемы “лоскутной” автоматизации;
- возможность унификации информационных систем и элементов ИТ-архитектуры через стандартизацию в области ИТ и внедрение корпоративных стандартов;
- возможность идентификации критичных элементов ИТ- архитектуры на основе их взаимосвязи с критичными бизнес- процессами;
- возможность анализа взаимовлияния элементов ИТ-архитектуры между собой, а также с бизнес- процессами

Имея картину существующего положения и разработав модель целевой ИТ-архитектуры, можно создать программу унификации и стандартизации, а также развития информационных технологий в компании.

В то же время четкая формализация бизнес-требований, происходящая во время описания как бизнес-, так и ИТ-архитектуры, позволяет создать прозрачный ИТ-бюджет, поддержанный бизнес-партнерами и государственным заказчиком