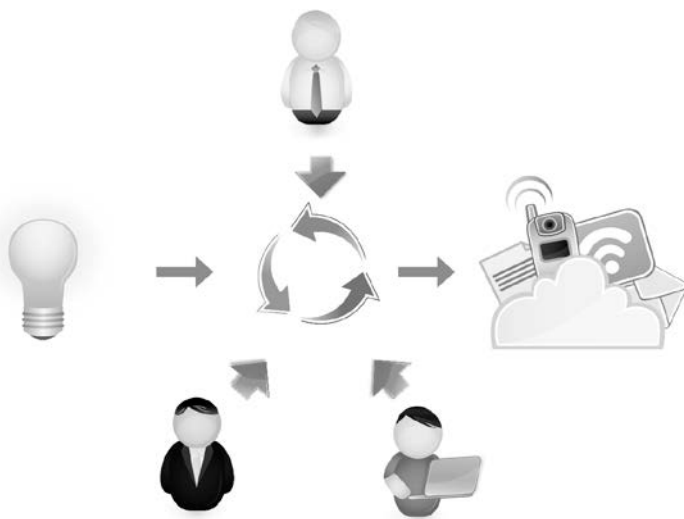


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.Ю. ГРОМОВ,  
Н.Н. ГРИНЧЕНКО,  
Н.В. ШЕМОНАЕВ

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ



Рязань 2015

Министерство образования и науки Российской Федерации

Рязанский государственный радиотехнический университет

А.Ю. ГРОМОВ,  
Н.Н. ГРИНЧЕНКО,  
Н.В. ШЕМОНАЕВ

# **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Учебное пособие

Рязань 2015

УДК 004.414

Современные технологии разработки интегрированных информационных систем: учеб. пособие / А.Ю. Громов, Н.Н. Гринченко, Н.В. Шемякина; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2015. 48 с.

Рассматриваются этапы разработки интегрированных информационных систем, а также методы и подходы, используемые при проектировании.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения направлений бакалавриата 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», 38.03.05 «Бизнес–информатика» по дисциплинам «Современные технологии разработки интегрированных информационных систем», «Программирование клиентских приложений», «Базы данных и клиент–серверные приложения», магистрантов очной и заочной форм обучения направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» по дисциплине «Технологии разработки программного обеспечения».

Табл. 2. Ил. 20. Библиогр.: 4 назв.

В подготовке материалов учебного пособия принимали участие студенты группы 140 Баюков К.И. и группы 145 Слепых Е.П.

*Проектирование информационных систем, жизненный цикл разработки программного обеспечения, модели разработки, методологии разработки*

Печатается по решению редакционно-издательского совета Рязанского государственного радиотехнического университета.

Рецензент: кафедра электронных вычислительных машин Рязанского государственного радиотехнического университета (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. Б.В. Костров)

## **Введение**

В настоящее время все большее значение придается разработке и использованию интегрированных информационных систем, являющихся основой для информационного обмена на предприятиях любого масштаба. Данный тип информационных систем широко используется повсеместно, невзирая на специфику обрабатываемой информации.

Несмотря на распространенность такого рода систем, невозможно одним программным решением обеспечить бизнес-требования даже схожих по выполняемым функциям организаций. Это приводит к использованию корпоративных информационных систем, позволяющих настроить их функциональность под нужды конкретных предприятий. Однако не всегда такое решение является оптимальным в плане отношения потраченных средств к полученному положительному эффекту. Поэтому наряду с использованием коробочных программных средств прибегают к разработке информационных систем на заказ.

Разработчиками информационных систем являются как отдельные команды специалистов соответствующих профилей, так и крупные организации, занимающиеся ИТ-разработками широкого спектра. При всем разнообразии исполнителей подходы к проектированию информационных систем являются общими, а их применимость в каждом конкретном случае определяется не столько масштабом организации-разработчика, сколько целями и спецификой проектируемого решения.

В учебном пособии представлены наиболее известные подходы, методы и принципы организации проектирования интегрированных информационных систем, применяемые на начальных этапах их жизненного цикла.

# **1. Методологии проектирования информационных систем**

## **1.1. Теоретическая часть**

### **Основные понятия и определения**

**Информация** - сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся в них степень неопределенности, неполноты знаний.

**Система** – ограниченное, взаимно связанное множество, отражающее объективное существование конкретных отдельных взаимосвязанных совокупностей объектов и не содержащее специфических ограничений, присущих частым системам.

**Свойства системы:** ограниченность, целостность, структурность, взаимосвязь, иерархичность, множественность описаний.

**Информационная система (ИС)** - это комплекс, состоящий из автоматизируемых процессов, технических и программных средств, организационных средств, объединенных в единую систему с целью сбора, обработки и использования необходимой информации для выполнения заданных функций.

Информационную систему можно рассматривать как инфраструктуру предприятия целиком, используемую в процессе управления информационными потоками. Такая ИС включает в себя технологические и управленческие элементы.

### **Жизненный цикл ИС**

Предпосылками создания ИС обычно являются некоторые требования, предъявляемые к бизнесу организации. То есть существует некоторый функционирующий бизнес, которому в определенный момент необходимо использовать информационные технологии для решения возникших задач.

После осознания необходимости решения задачи организация формирует понимание, как и какие информационные технологии могут помочь в достижении поставленных целей. Результатом понимания становится некоторая идея, выражаемая в виде, понятном организации (требования, желания и т.д.).

Реализация сформулированной идеи может выполняться как силами самой организации (заказчика), так и с помощью исполнителя, нанимаемого для решения поставленной задачи (рис. 1.1). В качестве исполнителя чаще всего выступает другая организация, специализирующаяся на разработке программных систем.

**Заказчик ИС** – это тот, кто оплачивает ее реализацию. Заказчик может не иметь четкого понимания, как ИС будет использоваться в бизнесе, так как ИС будут использовать работники организации (пользователи).

**Пользователи ИС** – это люди, которые будут использовать систему в своей повседневной деятельности и являются источником сведений о текущем положении бизнеса, его специфике и проблемах.

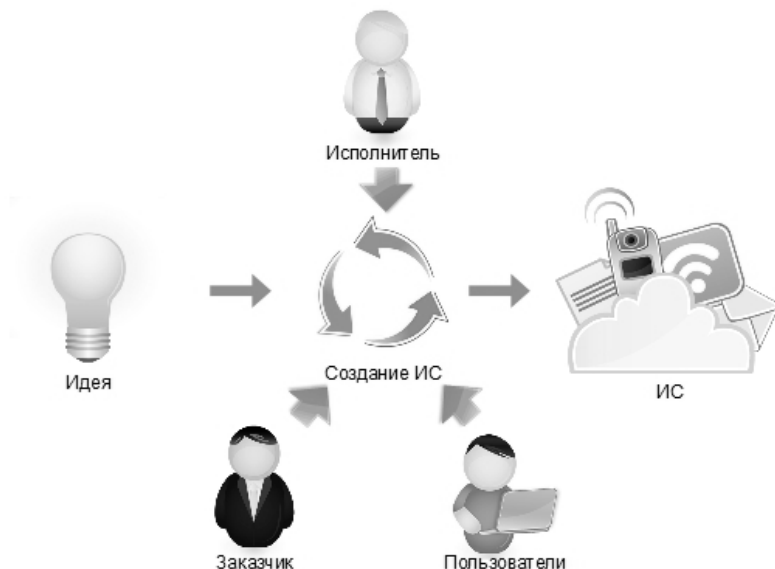


Рис. 1.1. Разработка ИС

**Жизненный цикл (ЖЦ) ИС** – это упорядоченный набор видов деятельности, осуществляемый и управляемый с целью создания, внедрения и эксплуатации информационной системы.

**Стандарт** — нормативно-технический документ, устанавливающий единицы величин, термины и их определения, требования к продукции и производственным процессам и др.

Существует ряд стандартов, регламентирующих ЖЦ программного обеспечения (ПО). Среди наиболее известных стандартов можно выделить следующие:

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств», идентичный международному стандарту ISO/IEC 12207:2008 «System and software engineering — Software life cycle processes»;
- ГОСТ 34.601-90.

**Методология разработки ПО** - набор методов и критериев оценки, которые используются для постановки задачи, планирования, контроля и в конечном итоге — для достижения поставленной цели проекта.

Можно выделить следующие основные методологии разработки ПО:

- Rational Unified Process (RUP);
- Microsoft Solution Framework (MSF);
- Agile.

**Модель жизненного цикла ПО** — структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязи процессов, действий и задач на протяжении жизненного цикла. Модель жизненного цикла зависит от специфики, масштаба и сложности проекта и специфики условий, в которых система создается и функционирует.

На рис. 1.2 изображена связь между понятиями этапов ЖЦ, стандартов, методологий и моделей.

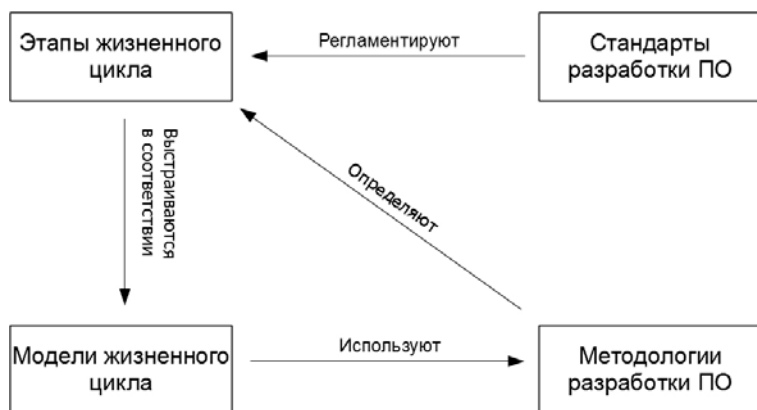


Рис. 1.2. Связь понятий ЖЦ ПО

Можно выделить следующие основные модели реализации ЖЦ разработки ИС:

- каскадная модель;
- инкрементная модель;
- эволюционная модель.

Выбор того или иного подхода зависит от различных условий.

**Каскадная модель** жизненного цикла реализует принцип однократного выполнения каждой стадии жизненного цикла (рис. 1.3).

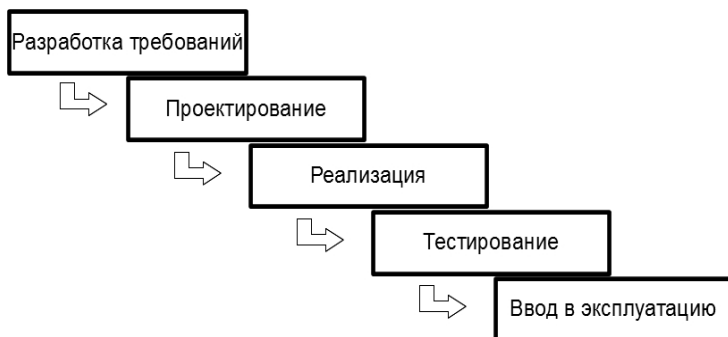


Рис. 1.3. Каскадная модель ЖЦПО

Преимущества каскадной модели:

- все требования к системе и ее характеристики определяются один раз на протяжении всего жизненного цикла;
- вся система внедряется одновременно, миграция со старых систем на новую осуществляется только один раз.

**Инкрементная модель** жизненного цикла реализует запланированное усовершенствование системы. Создание системы по инкрементной модели начинается с выдачи набора требований и реализует разработку последовательности конструкций.

Под конструкцией понимается фрагмент системы, реализующий часть требований (рис. 1.4, стрелками показан процесс разработки). Например, сначала реализуются основные функции ИС (ядро) в виде конструкции 1, а затем в конструкции 2 реализуют вспомогательные функции системы. При этом стадии разработки отдельных конструкций могут комбинироваться. После завершения этапа бизнес-анализа для конструкции 1 команда аналитиков может приступить к анализу бизнеса для конструкции 2, в то время как команда разработчиков принимается за реализацию конструкции 1. Таким образом, оптимизация планирования проекта может повысить производительность всех участников разработки ИС.



Рис. 1.4. Инкрементная модель



В эволюционной (спиральной) модели жизненного цикла систему также разрабатывают в виде отдельных конструкций, но в отличие от инкрементной модели требования изначально не могут быть полностью осознаны и установлены. В данной модели требования устанавливают частично и уточняют в каждой последующей конструкции (рис. 1.5).

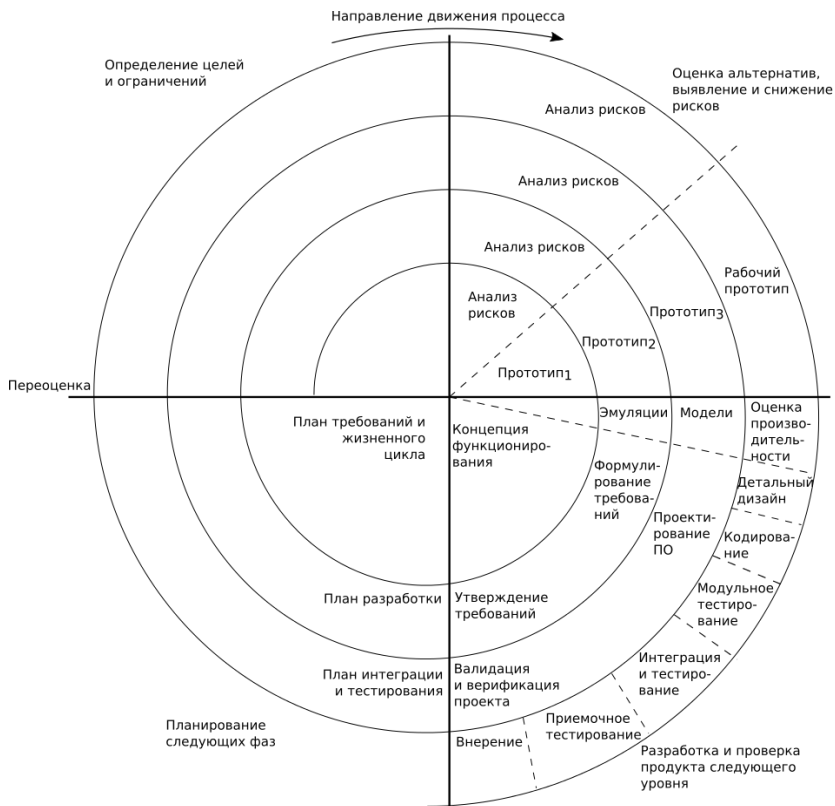


Рис. 1.5. Эволюционная модель

Основные критерии для сравнения различных моделей:

- ресурсы, необходимые для создания системы;
- длительность проекта по созданию системы;
- полнота и определенность требований к системе в начале проектирования и разработки;

- пригодность промежуточного продукта разработки для использования;
- возможность внесения изменений в требования к проекту и технологию работ на различных стадиях процесса разработки.

### Методологии разработки программных средств

#### Методология по ГОСТ

В РФ до сих пор широко используется комплекс стандартов в области информационных технологий:

- ГОСТ 34 – Комплекс стандартов на **автоматизированные системы**. Определяет этапы работ по созданию автоматизированной системы, требования к разрабатываемой документации. Область действия: системы, основным назначением которых является обработка информации;
- ГОСТ 19 – Единая система программной документации – комплект стандартов, устанавливающих правила разработки **программ** и оформления программной документации. Область действия: не зависит от назначения и области применения систем.

ГОСТы ориентированы на **каскадную модель** жизненного цикла системы. Разработка выполняется строго, последовательно, по этапам, каждый из которых завершается выпуском документации.

Стадии создания автоматизированной системы регламентируются ГОСТ 34.601 и включают следующие этапы, изображенные на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Стадии создания автоматизированной системы

Достоинства данной методологии заключаются в следующих моментах:

- полный комплект технической и пользовательской документации;
- высокая степень продуманности решения;
- предсказуемость результата;
- простота сопровождения.

Недостатки:

- сложность внесения изменений;
- отстраненность пользователей в процессе разработки;
- высокие риски не попасть в ожидания заказчика;
- большие проекты требуют огромных затрат.

### **Методология RUP**

RUP - хорошо структурированное описание процесса разработки программного обеспечения, содержащее перечень работ и задач, а также создаваемых при этом документов и моделей.

Основой RUP является база знаний, имеющая большой набор инструментов, упрощающих процесс разработки (система гиперссылок, интерактивная навигация по материалам и т.д.), и использующая Unified Modeling Language (UML) в качестве языка моделирования.

RUP в значительной степени соответствует стандартам и нормативным документам, связанным с процессами жизненного цикла ПО и оценкой технологической зрелости организаций-разработчиков (ISO 12207, ISO 9000, CMM и др.).

Структура RUP включает набор процессов, в которые группируются работы, задачи, артефакты и роли. Для описания последовательности выполнения работ и задач используются рабочие процессы (рис. 1.7). Они описывают кто, что, как и когда выполняет в процессе.

В отличие от каскадной модели, в RUP все процессы выполняются практически на всех этапах ЖЦ ПО. Однако в зависимости от фазы меняются текущие цели проекта и соотношение между объемами работ, соответствующих различным процессам.

В методологии RUP определяется цикл разработки ПО.

- **Исследование:** определение концепции будущего ПО, экономическое обоснование проекта и определение функциональных границ проекта.
- **Уточнение:** планирование работ и требуемых ресурсов; проектирование и создание базовой версии архитектуры.

- **Конструирование:** создание ПО, развитие концепции, архитектуры и планов работ пока продукт не будет готов для первоначальной поставки заказчику.
- **Внедрение:** передача ПО в эксплуатацию (поставка, обучение пользователей, поддержка и сопровождение ПО).

Каждая фаза цикла оценивается по своим контрольным точкам (критерии завершения и количественные показатели). В пределах каждой фазы разработка идет итеративно путем повторения сходных наборов работ и последовательного улучшения создаваемой системы.



Рис. 1.7. Процессы RUP

Проект и все процессы в RUP проходят четыре последовательных стадии (рис. 1.8). Каждая стадия разбивается на итерации. По мере развития проекта в каждой итерации смещаются акценты. Размер фигуры указывает на внимание, уделяемое конкретному процессу (важность).

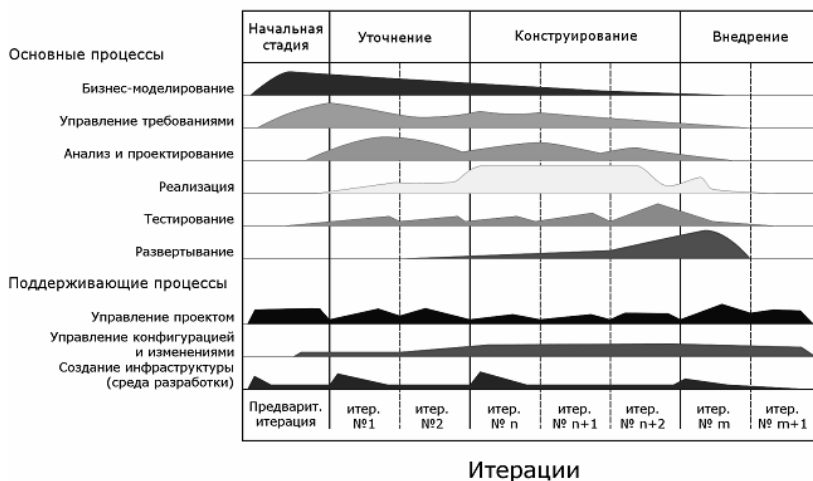
Достоинства методологии RUP:

- итеративная разработка;
- визуальное моделирование;
- разработка на базе компонентов;
- адаптация процесса к характеристикам и нуждам конкретной организации;

- широкий набор программных средств, позволяющий контролировать все стадии разработки;
- успешная разработка в территориально удаленных командах. Сайт проекта дает возможность постоянного доступа заинтересованных лиц к информации по проекту;
- полный комплект технической и пользовательской документации.

## Рабочие процессы

## Стадии



## Итерации

Рис. 1.8. Стадии разработки по RUP

## Недостатки методологии RUP:

- дополнительные расходы на подведение итогов и перепланирование из-за использования итераций;
- сложность внедрения RUP из-за широких возможностей настройки;
- экономически невыгодно использование RUP для небольших проектов;
- документирование требований в виде прецедентов использования приводит к необходимости частого привлечения консультантов;
- затраты значительных средств на обучение сотрудников.

## Методология Microsoft Solutions Framework (MSF)

MSF основана на практическом опыте компании Microsoft. MSF описывает управление людьми и процессами в ходе разработки ПО.

MSF состоит из двух моделей и трех дисциплин (рис. 1.9). MSF предлагает стремиться к созданию культуры, которая бы помогала разработчикам успешно выполнять проекты.

### **Гибкие методологии разработки (Agile)**

Данная группа методологий по сравнению с RUP и методологиями, основанными на каскадной модели, является наиболее адаптивной к процессу разработки ПО.



Рис. 1.9. Структура MSF

В гибкие методологии входят:

- XP;
- Scrum;
- Kanban.

### **Основные принципы Agile:**

- личности и их взаимодействие важнее, чем процессы и инструменты;
- работающее программное обеспечение важнее, чем полная документация;
- сотрудничество с заказчиком важнее, чем контрактные обязательства;
- реакция на изменение важнее, чем следование плану.

### **Методология Scrum**

**Scrum** — это подход разработки ПО, основанный на небольших временных итерациях (рис. 1.10).

**Спринт (Sprint)** – это итерация, направленная на развитие функциональности разрабатываемого решения. В начале каждого спринта происходит планирование реализуемого функционала (или его части), и данный план не может изменяться на протяжении всей итерации.

Длительность итерации варьируется от 2 до 4 недель. Чем короче спринт, тем более гибким является процесс разработки. Однако это правило не всегда позволяет вывести команду разработчиков на оптимальную производительность, поэтому длительность спринтов следует выбирать на основе предварительного анализа.

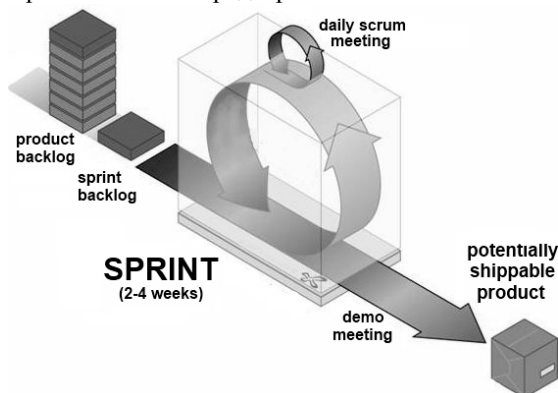


Рис. 1.10. Методология Scrum

**Бэклог проекта (Project backlog)** - это список требований к функциональности разрабатываемого решения. Данный список упорядочен по важности функциональности.

**User story** – это элементы бэклога проекта.

### **Методология Kanban**

**Канбан** — методология, преследующая равномерное распределение нагрузки между разработчиками ПО. Процесс разработки виден всем участникам проекта. Текущие задачи заносятся в отдельный столбец, откуда каждый разработчик может взять задачу, которую он планирует решать.

### **Основные принципы Kanban**

1. Визуализация разработки:
  - разделение работы на задачи, каждая из которых вывешивается в соответствующий столбец на доске;
  - использование столбцов для идентификации состояния каждой задачи.
2. Ограничение WIP (work in progress), т.е. работы, выполняемой одновременно на каждом этапе разработки.
3. Измерение среднего времени выполнения одной задачи и оптимизация процесса разработки с целью уменьшения данного времени.

На рис. 1.11 приведен пример Kanban.

Отличие Kanban от Scrum состоит в том, что Kanban ориентирован на решение задач, в то время как Scrum ориентирован на завершение спринта. То есть в Kanban задачи больше и время, затрачиваемое на них, не подлежит жесткому контролю как в Scrum.

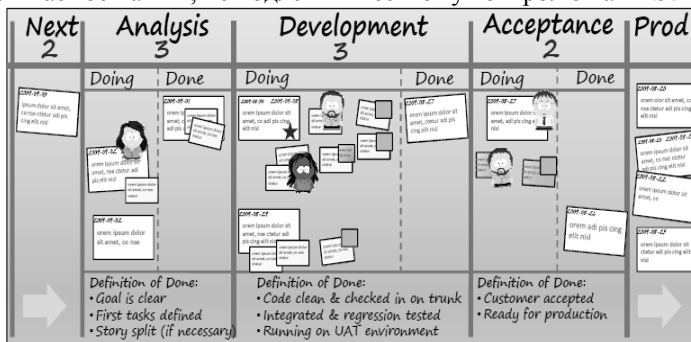


Рис. 1.11. Пример Kanban

## Методология Extreme programming (XP)

**XP** (Экстремальное программирование) – это методология, подходящая для разработки ПО сравнительно небольшими командами разработчиков в условиях изменяющихся требований.

В условиях использования данного подхода заказчику ПО предоставляются доказательства успешности развития процесса разработки и сокращение сроков разработки продукта. Несмотря на это, принципы XP направлены на повышение качества ПО.

Короткий цикл обратной связи (Fine scale feedback):

- разработка через тестирование (Test driven development);
- игра в планирование (Planning game);
- заказчик всегда рядом (Whole team, Onsite customer);
- парное программирование (Pair programming).

Непрерывный, а не пакетный процесс:

- непрерывная интеграция (Continuous Integration);
- рефакторинг (Design Improvement, Refactor);
- частые небольшие релизы (Small Releases).

Понимание, разделяемое всеми:

- простота (Simple design);
- метафора системы (System metaphor);
- коллективное владение кодом (Collective code ownership) или выбранными шаблонами проектирования (Collective patterns ownership);



- стандарт кодирования (Coding standard or Coding conventions).  
Социальная защищенность программиста (Programmer welfare):  
40-часовая рабочая неделя (Sustainable pace, Forty hour week).

## **1.2. Практическая часть**

Для того чтобы разработать ИС заданного уровня качества при ограниченных финансовых, временных, трудовых и технических ресурсах, необходимо выбрать соответствующий подход к разработке этой ИС.

Выбор того или иного подхода зависит от различных условий. Для облегчения выбора сформулируем критерии для сравнения подходов между собой.

Основные критерии для сравнения различных подходов:

- 1) ресурсы, необходимые для создания системы;
- 2) длительность проекта по созданию системы;
- 3) полнота и определенность требований к системе в начале проектирования и разработки;
- 4) пригодность промежуточного продукта разработки для использования;
- 5) возможность внесения изменений в требования к проекту и технологию работ на различных стадиях процесса разработки.

Для того чтобы выбрать наиболее подходящую методологию разработки ПС, необходимо проанализировать семантику предметной области для оценки всех приведенных критериев.

В табл. 1 приведено сравнение критериев применительно к каждой из рассматриваемых методологий.

Например, предметная область «Разработка системы поддержки кредита для крупного банка» может быть развернута в следующее описание.

*«Большой банк имеет развитую сеть филиалов в более чем 300 городах России. Он хочет продвигать новый кредитный продукт – кредитование малого и среднего бизнеса. Программа рассчитана на широкий круг клиентов – как юридических, так и физических лиц. Ранее такого опыта работы с такими клиентами у банка не было.*

*Необходимо разработать систему, поддерживающую процесс выдачи и мониторинга кредита. Она должна соответствовать всем современным критериям по безопасности и централизованному контролю над процессом во всех филиалах. В банке уже есть несколько систем учета проведения всех финансовых операций, с которыми разрабатываемой системе предстоит взаимодействовать.*

*Банк ожидает появления разработанной системы в течение года и планирует осуществлять дальнейшее использование и обслуживание самостоятельно. Введение системы в банк планируется в два этапа: модуль выдачи кредита и модуль мониторинга кредита. Банк планирует выделить консультантов для согласования требований и контроля приемки системы, но на очень непродолжительное время.»*

Таблица 1

Сравнение критериев

Критерий	Каскадная ГОСТ	Инкрементная RUP	Эволюционная Agile
Привлечение ресурсов	Много на относительно не-продолжительный срок	Привлечение ресурсов на длительный срок, возможность гибкого управления ресурсами	Привлечение ресурсов на длительный срок, возможность гибкого управления ресурсами
Длительность	Малая длительность за счет возможности полного распараллеливания работ	Большая длительность за счет последовательного проектирования и реализации конструкций	Большая длительность за счет последовательного проектирования и реализации конструкций
Полнота требований	Требуется	Требуется*	Не требуется
Возможность изменения требований	Нет	Да**	Да
Пригодность промежуточного продукта	Нет	Да	Да

\* - может присутствовать некоторая недосказанность в требованиях, но не в принципиальных вещах;

\*\* - требования могут немного изменяться (модифицироваться), не затрагивая структуру системы.

Из описания предметной области решаемой задачи видно, что требования к системе неполные и, скорее всего, будут меняться по ходу выполнения проекта. Объем задач и работ по проекту достаточно большой в сжатые сроки (два этапа релиза за год), значит, будет нужна большая команда с различными специалистами (аналитики, разработчики, тестировщики, специалисты по внедрению). Отсюда нужно четкое управление командой. Система будет передаваться заказчику полностью, значит, нужна полная документация как на систему, процесс, так и для ее дальнейшего сопровождения: описание процесса и регламента выдачи кредита, требования к системе (описание функциональных и нефункциональных требований), руководство пользователя, руководство администратора, документ для сопровождения и обслуживания системы и прочая документация.

Система будет вводиться поэтапно и каждая ее часть должна быть полностью рабочей.

В табл. 2 приведены оценки критериев применительно к данному примеру, а также степень пригодности применения соответствующих методик.

### **Задание**

В соответствии с вариантом задания необходимо проанализировать и выбрать наиболее оптимальную методологию разработки для каждой из трех предметных областей, а также пояснить свой выбор.

Для решения поставленной задачи необходимо выполнить следующие действия:

- 1) для каждой предметной области необходимо построить таблицу критериев (см. табл. 2) и заполнить её;
- 2) привести обоснование выбора методологии (вывод исходя из полученных оценок критериев);
- 3) в тех случаях, когда какой-либо критерий не прослеживается в описании предметной области, следует использовать предположения и допущения, которые, на ваш взгляд, прояснили бы детали бизнес-процессов, не освещенные в описании задания.

Таблица 2

## Подбор методологии по критериям

Критерий	Пример	Waterfall	RUP	Agile
Масштабы системы	Большие, необходима общая координация проектирования	-	+	+-
Сроки проекта	Большие, требуется долгая загрузка постоянной команды	-	+	+
Полнота и определенность требований к системе в начале проектирования	Большая	+	+	+
Вероятность изменения требований к проекту и технологии работ	Есть, но не критичная	-	+	+
Необходимость промежуточных рабочих версий продукта	Да	-	+	+
Необходимость сопровождения системы	Нет, передача полностью заказчику	+	+	-
Дополнительные требования				

**1.3. Содержание отчета**

1. Таблицы критериев для каждой предметной области из задания.

2. Обоснования выбора методологии по каждой предметной области из задания.
3. Описание предположений и допущений, использованных при оценке критериев и выборе методологии проектирования.

#### **1.4. Варианты предметных областей**

##### **Вариант 1**

##### **Разработка системы управления предприятием**

Предприятие осуществляет деятельность по производству и продаже своей продукции. Увеличение объемов производства, внимание со стороны государства привело к решению внедрить систему для повышения эффективности бизнеса. Раннее производственные ведомости, расписание работ, занятость сотрудников, бюджетные записи и т.д. велись в различных таблицах, что негативно сказывалось на скорости принятия решений.

Необходимо разработать систему, позволяющую хранить и быстро и эффективно обрабатывать большие объемы разнородных данных, собранных из разных отделов (цехов) предприятия. На предприятии аналогичных и вспомогательных систем нет. Система должна быть разработана и внедрена в течение 1 - 1,5 года. Использоваться и обслуживаться система будет предприятием самостоятельно. Консультант выделяется на весь необходимый срок.

##### **Разработка модуля управления запасами на складе предприятия**

Управление запасами на складе направлено на повышение рентабельности и скорости обращения вложенного капитала. Оно предусматривает контроль уровня товарных запасов и обоснование оптимального объема заказов, изменение объемов и причин создания товарных запасов. Вследствие увеличения спроса на продукцию предприятия было принято решение внедрить автоматизированную систему для управления запасами на складе. Предполагается, что создается не вся система целиком, а только отдельный модуль, который быстро и эффективно обрабатывал бы имеющуюся информацию. Предусматривается, что данный модуль должен быть внедрен в общую информационную систему, уже имеющуюся на предприятии. Модуль должен быть внедрен не позднее 1 года с момента заказа. Консультант выделяется на весь необходимый для разработки срок.

### **Разработка корпоративного портала для предприятия**

На предприятии работает большее количество сотрудников, которые должны получать всю необходимую информацию с предприятия и обмениваться ею со своими коллегами. Руководством предприятия принято решение о внедрении программного продукта, который бы позволил сотрудникам иметь доступ ко всей информации предприятия (как производственной, так и социальной) на самом предприятии и за его пределами.

Необходимо разработать корпоративный портал, который обеспечил бы беспрепятственный и оперативный доступ сотрудников к информации с повышенной скоростью и качеством коммуникаций для решения любого вопроса. Разрабатываемый продукт должен соответствовать всем современным требованиям безопасности. Предполагается, что доступ к portalу осуществляется через Интернет, связей с другими системами не имеет. Ранее подобный продукт на предприятии не использовался. Срок выполнения заказа – 1 год. Консультант выделяется на весь необходимый для разработки срок.

## **Вариант 2**

### **Разработка системы для розничной торговли**

Фирме, занимающейся розничной торговлей, требуется система автоматизации поставок и продаж для всех филиалов сети. Ранее для этого использовались несколько небольших специфицированных систем, не имеющих возможности синхронизировать данные между собой. Новая система должна включать в себя функции, ранее выполняемые несколькими специфицированными системами. Система должна соответствовать всем современным критериям по безопасности и централизованному контролю над процессом во всех филиалах.

Максимальный срок разработки системы – полтора года, требуется также ввод в эксплуатацию и поддержка системы. Максимальный срок согласования требований – месяц, на это время фирма может выделить команду специалистов-консультантов. Ввод в эксплуатацию должен происходить в максимально сжатые сроки.

### **Разработка системы для филиала розничной торговли**

Фирме, занимающейся розничной торговлей, требуется система автоматизации процессов для самого крупного филиала (1000 покупателей в день). Требуется организовать автоматизацию поставок и автоматизацию продаж. Ранее фирма не имела подобного опыта. Система должна соответствовать всем современным критериям

безопасности. В дальнейшем фирма планирует автоматизировать ещё несколько филиалов со схожими функциями.

Максимальный срок разработки системы для первого филиала – восемь месяцев. Планируется ввод в эксплуатацию системы для первого филиала, затем через несколько месяцев в остальные филиалы в случае успеха. Фирма может выделить консультантов на весь срок разработки системы для первого филиала.

### **Разработка системы для введения безналичной формы оплаты**

Фирме, занимающейся розничной торговлей, требуется система безналичной оплаты. Все филиалы системы (12 шт.) оснащены системами автоматизации поставок и продаж, также существует система безналичного расчета с поставщиками. Требуется ввести систему безналичного расчета для покупателей с возможностью взаимодействия со всеми указанными системами. В дальнейшем планируется внедрение системы самообслуживания покупателей при безналичной форме оплаты. Система должна соответствовать всем современным критериям по безопасности и централизованному контролю над процессом во всех филиалах. Требуется круглосуточная поддержка системы. Ввод в эксплуатацию планируется через два года. Фирма может организовывать встречи с консультантами несколько раз в неделю для согласования требований.

## **Вариант 3**

### **Разработка системы контроля наркотических веществ для министерства здравоохранения**

Министерство здравоохранения, которое осуществляет контроль больниц и аптечных пунктов по всей стране, хочет создать систему контроля наркотических средств. Программа рассчитана на взаимодействие с сотрудниками медицинских центров, которые ведут учет наркотических средств на всех стадиях работы с ними. Опыт работы по контролю у министерства имеется.

Необходимо разработать систему, хранящую данные о всех поставках и перемещениях наркотических средств между больницами и аптечными пунктами страны. Система должна отвечать современным критериям безопасности и защиты от несанкционированного доступа. Необходимо наладить взаимодействие системы с уже существующими аналогами, которые министерство на данный момент использует в своих филиалах.

Министерство ожидает появления разработанной системы в течение двух лет и планирует осуществлять дальнейшее

использование и обслуживание самостоятельно. Введение системы в эксплуатацию планируется поэтапно в разных федеральных округах. Министерство планирует выделить консультантов для согласования требований и контроля приемки системы на всё время разработки системы.

### **Разработка системы регистрации для поликлиник ЦФО**

Ассоциация поликлиник ЦФО, в которую входят все поликлиники ЦФО, хочет создать единую систему регистрации в своих поликлиниках. Программа рассчитана на взаимодействие с сотрудниками и клиентами поликлиник. Опыт работы в данной сфере у ассоциации имеется.

Необходимо разработать систему, поддерживающую процесс регистрации граждан в поликлиниках. Она должна соответствовать всем современным критериям по безопасности и централизованному контролю за процессом во всех поликлиниках. В отдельных областях уже существуют аналогичные системы, которые будут заменены новой централизованной, но требуется перенести данные из существующих систем.

Ассоциация ожидает появления разработанной системы в течение двух лет и планирует осуществлять дальнейшее использование и обслуживание самостоятельно. Введение системы в эксплуатацию планируется одновременно во всех областях. Ассоциация планирует выделить консультантов для согласования требований и контроля приемки системы на всё время разработки системы.

### **Разработка портала для института имени Склифосовского**

Институт им. Склифосовского хочет создать свой портал. Сайт рассчитан на взаимодействие института с общественностью, а также на взаимодействие студентов и преподавателей друг с другом. Ранее в интернете институт представлен не был.

Необходимо разработать систему, которая поддерживает процесс взаимодействия широкого круга пользователей. Взаимодействие выражается в обмене сообщениями, файлами, а также в размещении новостной информации различного характера. Система должна соответствовать всем современным критериям по безопасности.

Институт ожидает появления разработанной системы в течение полугода и планирует осуществлять дальнейшее использование и обслуживание с помощью разработчика системы. Институт не



планирует выделять консультантов для согласования требований и контроля приемки системы.

#### **Вариант 4**

##### **Разработка системы бронирования билетов для частной железнодорожной компании**

Частная железнодорожная компания хочет стать самой крупной среди других частных ж/д компаний. Её филиалы уже появились почти во всех городах России. Но для улучшения своей работы она хочет иметь новый продукт, который позволял бы бронировать билеты. У этой компании нет опыта работы по предоставлению бронирования.

Необходимо разработать систему, поддерживающую процесс бронирования и мониторинга билетов. Такая система должна соответствовать всем современным критериям по безопасности и централизованному контролю за процессом во всех филиалах этой компании. В железнодорожной компании есть несколько систем учёта проведения финансовых операций, с которыми новая система должна взаимодействовать. Также новая система должна взаимодействовать с системой РЖД с целью согласования действий по бронированию билетов и отправке поездов. И поскольку поездами распоряжаются РЖД, то новая система должна быть связана с системой, которая составляет расписание рейсов.

Компания ожидает получить готовый продукт через 10 месяцев, но не планирует обслуживать его самостоятельно. Введение системы в железнодорожную компанию ожидается сразу. У компании есть консультанты для согласования требований и контроля приемки системы.

##### **Разработка системы заказа путевок для туристической компании**

Туристическая компания появилась на рынке туруслуг недавно. Но она планирует широкое распространение по территории России. И для стабильной и хорошей работы ей требуется программный продукт, который позволял бы заказывать путёвки. Клиентами такой компании являются физические и юридические лица. У этой компании нет опыта работы с продуктами подобного рода.

Необходимо разработать систему, которая осуществляла бы заказ путёвок. Путёвку можно заказать как по территории России, так и за границу. Такая система должна соответствовать всем современным критериям по безопасности и централизованному контролю за процессом во всех будущих филиалах этой компании. В этой туристической компании есть одна система для учёта

финансовых операций. Будущая система должна с ней взаимодействовать. А также она должна взаимодействовать с другими системами – с ж/д системой по продаже и бронированию билетов и с системами отелей и гостиниц по всему миру с целью определить – возможно ли поселиться в том или ином отеле. И, если возможно, – забронировать номер в нём.

Компания ожидает получить готовый продукт через 1,5 – 2 года и планирует обслуживать его самостоятельно. Введение системы в железнодорожную компанию ожидается в 2 этапа: первый – это бронирование билетов и туров по территории России; второй – бронирование туров за рубежом. У компании есть консультанты для согласования требований и контроля приемки системы.

### **Разработка системы для поиска и бронирования отелей в туристическом кластере**

Туристический кластер, состоящий из различных предприятий, связанных с обслуживанием туристов, расположен на определенной ограниченной территории. Его представители хотят собрать всю информацию об отелях на своей территории в одной системе для удобства клиентов. Рассчитывается привлечение широкого круга клиентов (как физических, так и юридических лиц) к сотрудничеству посредством этой системы. Опыта работы с подобной системой у заказчиков ранее не было.

Требуется разработать систему, предоставляющую возможности создания базы данных всех отелей данного туристического кластера и бронирования номеров в любом из них. Система должна отвечать всем требованиям безопасности для обеспечения сохранности личных данных клиентов и четко взаимодействовать со всеми системами, с которыми она будет связана, а именно: общей системой, хранящей информацию обо всех отраслях туристического кластера, а также с остальными частями этой общей системы, отвечающими за другие отрасли данного туристического кластера.

Заказчики ожидают получить полностью готовую систему в течение года. Внедрение системы планируется осуществить в один прием. Фирма готова предоставить консультанта для решения любых вопросов, возникающих в процессе разработки системы, на все время выполнения проекта. Планируется единовременное введение системы в эксплуатацию. Фирма не имеет отдела технической поддержки, поэтому планирует продолжать сотрудничество с разработчиками по вопросам обслуживания и сопровождения системы.

## **Вариант 5**

### **Разработка системы управления расписанием занятий в университете**

В университет требуется внедрить систему электронного расписания занятий.

Необходимо разработать Web-портал, на котором будет опубликовано расписание. У студентов и преподавателей должна быть возможность регистрироваться на портале и просматривать – изменять расписание. Предусмотреть распределение ролей и привилегий по изменению расписания. Создать страницу быстрого просмотра, на которой отображается дневное расписание текущего пользователя. При изменении расписания пользователи должны получать уведомление по электронной почте.

Система должна быть разработана и полностью запущена к началу следующего семестра.

### **Разработка системы управления расписанием занятий для учебных заведений России**

Министерство образования планирует использовать систему контроля расписаний занятий для университетов всей страны.

Система должна содержать регламент количества учебных часов для всех зарегистрированных специальностей в вузах. После публикации количества часов вузы должны составить расписание и внести его в систему. Министерство может утвердить расписание или отклонить его.

Система должна быть разработана и полностью запущена к началу следующего семестра.

### **Разработка системы контроля рейтинга для вузов России**

Требуется разработать централизованную систему для аудита вузов страны и сбора статистики.

Система должна хранить рейтинги всех вузов страны. Инспекционные комиссии должны иметь учетные записи для входа в систему и внесения изменений в рейтинги вузов. Требуется ввести ограничение на изменение данных о вузе, инспектируемом другой комиссией. Система должна иметь механизмы анализа собранных данных и выявления тенденций изменения характеристик вузов.

Система должна быть разработана и полностью запущена в течение одного года.

## **Вариант 6**

### **Разработка системы для учета заграничных командировок в государственной компании с высоким уровнем секретности**

Государственной компании с высоким уровнем секретности требуется разработать систему для учета заграничных командировок, в которые часто отправляются её сотрудники. Система должна обладать повышенным уровнем безопасности, а также должна быть полностью защищена от утечки информации.

Доступ к системе будет иметь определенная группа лиц, работающих в этой кампании.

В системе должны ежедневно обновляться данные о командировках сотрудников: их длительности, месте, цели и конкретных адресах, которые были посещены за время пребывания в другой стране, а также другая более подробная информация о поездке.

При необходимости компания будет отправлять данные о командировках другим организациям, но только при наличии специального запроса и после прохождения всех проверок.

Система создается на длительное время, поэтому должна быть рассчитана на большие объемы информации.

Государственная компания планирует нанимать специалистов для внедрения и сопровождения системы.

Система должна быть разработана в течение двух лет.

### **Разработка системы для управления курьерской доставкой товаров**

Служба курьерской доставки товаров открыла новые офисы в нескольких городах России и планирует расширять зоны доставки как малогабаритных, так и крупногабаритных грузов в пределах страны.

Для этого требуется мощная система управления данной службой. Необходимо вести учет товара на складах одновременно в нескольких городах, контролировать перемещение товаров по стране, вести прием заказов и подсчет стоимости доставки на конкретное расстояние. С помощью этой системы также планируется начисление заработной платы сотрудникам, мониторинг состояния транспортных средств компании и т.д.

Служба курьерской доставки планирует запуск этой системы не позднее чем через 8 месяцев.

Сопровождение системы не требуется.

### **Разработка системы для учета товаров на складе небольшой фирмы**

Недавно появившаяся фирма арендовала складское помещение для хранения товаров.

Количество товаров ежедневно меняется, происходит отгрузка имеющихся и поступление новых партий товаров от различных фирм.

В один день может произойти и отгрузка, и поступление одновременно.

Требуется система для учета товаров на складе: даты их закупки и продажи, их количества и цены.

Причем, если запасы какого-либо товара на складе близки к нулю, система должна информировать пользователя об этом.

Фирма молодая и не обладает крупным капиталом для реализации системы, потому её представители готовы обсудить детали и возможные планы сокращения стоимости проекта. Максимальный срок ожидания системы - 6 месяцев.

Сопровождение не требуется.

### **Вариант 7**

#### **Разработка системы для проведения рекламных кампаний путем обзвона клиентов**

Компания проводит акции, обзванивая потенциальных клиентов, проживающих в одном городе.

Требуется разработать систему автоматического набора телефонных номеров. Система должна соединять оператора с клиентами. Каждому сотруднику должна предоставляться учетная запись для входа в систему. Должна поддерживаться одновременная работа нескольких операторов. Во время проведения каждой акции клиентам должны присваиваться различные статусы для слежения за ходом кампании. Система должна взаимодействовать с существующей в компании системой учета клиентов.

Срок разработки системы – 1 год. Планируется ввести продукт в рабочий цикл компании в два этапа: сначала часть с базой клиентов и подсистему статистики, затем – автоматизации работы и контроля сотрудников.

#### **Разработка системы для работы независимых колл-центров**

Рекламная компания проводит акции, обзванивая потенциальных клиентов, проживающих в одном городе.

Требуется разработать систему учета городских номеров для их автоматического набора. Система должна соединять оператора с клиентами и вести статистику их реакции (степень заинтересованности

и т.п.). Каждому сотруднику должна предоставляться учетная запись для входа в систему. Должна поддерживаться одновременная работа нескольких операторов, объединение клиентов в целевые группы на основе результатов предыдущих звонков. Во время проведения каждой акции клиентам должны присваиваться различные статусы для слежения за ходом кампании. Должна быть предоставлена возможность контролировать работу персонала путем присваивания статусов операторам, подсчета времени их работы и прослушивания их разговоров.

Срок разработки системы – 1 год. Планируется ввести продукт в рабочий цикл компании в два этапа: сначала часть с базой клиентов и подсистему статистики, затем – автоматизации работы сотрудников.

### **Разработка системы регистрации новых услуг для оператора мобильной связи**

Известный оператор мобильной связи постоянно изобретает новые услуги, чтобы предоставить клиентам более эффективные способы оплаты связи.

Требуется разработать систему регистрации новых услуг. Система должна взаимодействовать с существующей у оператора системой учета клиентов и тарифов. В системе необходимо предусмотреть механизм автоматического подключения абонентов к услугам. Система также должна автоматически производить все требуемые операции со счетами абонентов в соответствии с характером услуги, следовательно, необходимо предусмотреть способ гибкой настройки услуги.

Предположительный срок разработки – 1 год. Планируется произвести полную интеграцию системы в бизнес за 1 раз.

## **Вариант 8**

### **Разработка системы для учета товаров для крупной логистической фирмы**

Крупная логистическая фирма собирается расширить сферу своей деятельности. Для этого требуется система учета товаров. Система должна иметь возможность удаленного управления. Также требуется разграничить права доступа для разных групп пользователей.

Максимальный срок разработки всей системы – 2 года, требуется также ввод в эксплуатацию и поддержка системы. Максимальный срок согласования требований – 2 месяца, на это время фирма может выделить специалиста-консультанта. Ввод в эксплуатацию должен происходить итерационно.

#### Требования к системе

1. Надежность.
2. Централизованная работа.
3. Возможность удаленного доступа.
4. Разграничение прав доступа.
5. Возможность расширения.
6. Модульность.
7. Поддержка.

#### **Разработка системы приема платежей для банка**

Банк хочет развивать систему платежей. Он собирается закупить и установить банкоматы во всех районах города. Требуется централизованная система обслуживания этих банкоматов.

Система должна обладать отказоустойчивостью и соответствовать всем современным критериям по безопасности.

Максимальный срок разработки системы – полгода, требуется также ввод в эксплуатацию и поддержка системы. Максимальный срок согласования требований – месяц, на это время банк может выделить команду специалистов-консультантов. Ввод в эксплуатацию должен происходить в максимально сжатые сроки.

#### Требования к системе

1. Бесперебойная работа.
2. Максимальная надежность.
3. Платежи должны проводиться транзакциями.
4. Возможность распределенной работы на нескольких серверах.
5. Разработка в сжатые сроки (6 месяцев).
6. Возможность внесения изменений в систему без приостановки ее работы.

#### **Разработка системы для почты**

Почта России решила автоматизировать свои бизнес-процессы. Требуется разработать устойчивую к сбоям систему. Система должна быть иерархичной. Интерфейс должен быть интуитивно понятный. Для разных пользователей должны быть доступны разные части системы. Система должна иметь возможность расширения.

Максимальный срок разработки системы – 2 года, требуется также ввод в эксплуатацию и поддержка системы. Максимальный срок согласования требований – 3 месяца, на это время почта может выделить команду специалистов-консультантов. Ввод в эксплуатацию должен происходить по частям.

#### Требования к системе

1. Мультипользовательская.

2. Многомодульная.
3. Бесперебойная работа.
4. Высокая отказоустойчивость.
5. Поддержка различных групп пользователей.
6. Удобный интерфейс.
7. Поддержка.
8. Расширение.

### **Вариант 9**

#### **Разработка системы оплаты для социальной сети**

Существующей молодой социальной сети требуется внедрить систему оплаты пользователями некоторых дополнительных функций. Система оплаты должна взаимодействовать с платформами, на которых работают приложения, требующие дополнительной оплаты. Система должна поддерживать оплату с мобильного телефона или кредитной карты. Система рассчитана на широкий круг пользователей. Требуется полная документация на систему, так как планируется формирование круглосуточной техподдержки из штата заказчика. Система должна соответствовать всем современным критериям безопасности.

Ориентировочный срок разработки системы – год, организация заказчика готова предоставить консультантов на весь срок разработки. Допускается поэтапное введение: оплата сначала одним способом, потом добавление следующего.

#### **Разработка системы для интернет-магазина, торгующего компьютерами**

Интернет-магазину, торгующему компьютерами, требуется система автоматизации продаж. В организации уже имеется база данных, хранящая всю информацию о текущем товаре, а также система оплаты с помощью кредитной карты, система автоматизации продаж должна взаимодействовать с ней. В процессе разработки системы может возникнуть необходимость добавить дополнительные функции, система оплаты также может подвергнуться изменениям. Подробная документация системы не требуется. Система должна соответствовать всем современным критериям безопасности.

Ориентировочный срок разработки системы – полтора года, организация заказчика готова предоставить своего специалиста на любой требуемый срок. Требуется введение в эксплуатацию и техническая поддержка.



### **Разработка системы госзакупок с использованием тендеров**

Государственной организации, выполняющей закупки, требуется система автоматизации поставок. Поставки должны производиться с использованием тендеров. Планируется большой объем обрабатываемых данных, требуется высокая надежность системы, обеспечение максимальной конфиденциальности определенных данных.

Планируется ввод системы в эксплуатацию через два года. Возможности вводить систему в эксплуатацию поэтапно нет, так как приостановка работы организации несет большие затраты. Организация готова организовывать встречи со специалистами для обсуждения разработки в течение всего срока разработки, но на короткое время.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определения понятий: информация, информационная система.
2. Что такое жизненный цикл ИС?
3. Какие стандарты регламентируют жизненный цикл ИС?
4. Дайте определения понятий: методология разработки, стандарт, регламентирующий разработку, модель разработки.
5. В чем отличие каскадной модели от эволюционной?
6. На какие модели ориентированы методологии RUP, Agile?
7. Какие подходы разработки ПО входят в гибкие методологии?
8. В чем отличие методологий Scrum и Kanban?
9. Поясните суть спринта в методологии Scrum.
10. Для каких проектов целесообразней использовать каскадную модель разработки?
11. Почему методология RUP не подходит при реализации небольших проектов?
12. В каком случае предпочтительнее использовать гибкие методологии разработки ПО?

## **2. Этапы разработки ИС**

### **2.1. Теоретическая часть**

Проектирование ИС охватывает три основные области:

- проектирование серверной части, т.е. объектов баз данных;
- проектирование клиентской части, т.е. разработка дизайна экранных форм и отчетов с целью обеспечения удобства работы с данными (качественного интерфейса);
- учет особенностей информационной среды (используемой архитектуры, топологии сети для распределенной ИС и т.п.).

Этапы создания ИС:

- формирование требований;
- концептуальное проектирование;
- логическое проектирование;
- физическое проектирование.

#### **Каноническое проектирование ИС**

Организация канонического проектирования ИС ориентирована на использование, главным образом, каскадной модели жизненного цикла ИС. Стадии и этапы работы описаны в стандарте ГОСТ 34.601-90.

В зависимости от сложности объекта автоматизации и набора задач, требующих решения при создании конкретной ИС, стадии и этапы работ могут иметь различную трудоемкость. Допускается объединять последовательные этапы и даже исключать некоторые из них на любой стадии проекта. Допускается также начинать выполнение работ следующей стадии до окончания предыдущей.

Стадии и этапы создания ИС, выполняемые организациями-участниками, прописываются в договорах и технических заданиях на выполнение работ.

#### **Стадия 1. Формирование требований к ИС**

Цель: принятие решения о необходимости автоматизации и определение границ проекта.

На начальной стадии проектирования выделяют следующие этапы работ:

- обследование объекта и обоснование необходимости создания ИС;
- формирование требований пользователей к ИС;
- оформление отчета о выполненной работе и тактико-технического задания на разработку.

#### **Выходная документация**

Отчет о выполненной работе:

- характеристики объекта автоматизации и результатов его функционирования;
- описание существующей ИС и ее недостатков;
- обоснование необходимости совершенствования ИС объекта;
- цели, критерии, ограничения при создании ИС;
- функции и задачи создаваемой ИС;
- ожидаемые технико-экономические результаты создания ИС;
- выводы и предложения.

Заявка на разработку (коммерческое предложение или Proposal): содержит предложение разработчика на проведение работ, условия и ресурсы.

## **Стадия 2. Разработка концепции ИС**

Цель: выбор наиболее подходящего варианта автоматизации и необходимых ресурсов на автоматизацию.

В разработку концепции входят:

- изучение объекта автоматизации;
- проведение необходимых научно-исследовательских работ;
- разработка вариантов концепции ИС, удовлетворяющих требованиям пользователей;
- оформление отчета и утверждение концепции.

### **Выходная документация**

Концепция или высокоуровневое описание системы: цели, предназначение, краткие сведения об объекте автоматизации, заинтересованные стороны, анализ вариантов используемых технологий разработки.

Отчет «Анализ объекта автоматизации»: организационная структура, бизнес-процессы (БП) объекта и его функционирование в рамках указанных БП (AS IS). Существующий уровень автоматизации заказчика, рекомендации по развитию.

## **Стадия 3. Техническое задание**

Цель: согласование и утверждение выбранных вариантов автоматизации и сформулированных требований.

Входят следующие этапы:

- формализация требований к автоматизированной системе;
- разработка и утверждение технического задания на создание ИС.

### **Выходная документация**

**Техническое задание.** Общие сведения. Назначение и цели создания системы. Характеристика объекта автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы. Порядок контроля и приемки системы. Состав работ по подготовке объекта ав-

томатизации. Требования к документированию. Источники разработки.

Основные правила при разработке технического задания следующие:

- используемый стандарт – ГОСТ 34. 602-89;
- допускается разрабатывать частные ТЗ на отдельные системы (подсистемы, комплексы задач, программно-технические комплексы, компоненты технического и программного обеспечения и т. п.);
- ТЗ разрабатывается на основании исходных данных, например отчета и концепции.

#### **Стадия 4. Эскизный проект**

Содержит этапы:

- разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям;
- разработка эскизной документации на ИС и ее части.

**Выходная документация.** Пояснительная записка к эскизному проекту. Схема организационной структуры. Структурная схема комплекса технических средств. Схема функциональной структуры. Схема автоматизации.

#### **Стадия 5. Технический проект**

Содержит этапы:

- разработка проектных решений по системе и ее частям;
- разработка документации на ИС и ее части;
- разработка и оформление документации на поставку комплектующих изделий;
- разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта.

#### **Выходная документация**

– Пояснительная записка к техническому проекту: общие положения, описание процесса деятельности, основные технические решения, подготовка объекта к вводу ИС в действие.

– Описание постановки задачи: характеристика комплекса задач (назначение, перечень объектов управления, связь с другими задачами и т.д.), входная информация (входные сообщения и входная информация), выходная информация (выходные сообщения и информация).

– Описание информационного обеспечения.

– Описание комплекса технических средств.

– Описание программного обеспечения.

#### **Стадия 6. Рабочая документация**

Входят этапы:

- разработка рабочей документации на ИС и ее части;
- разработка и адаптация программ.

#### **Выходная документация**

- Проектная оценка надежности системы.
- Описание организации информационной базы.
- Описание технологического процесса обработки данных.
- Технологическая инструкция.
- Руководство пользователя.
- Руководство программисту и системному администратору.
- Программа и методика испытаний.

#### **Стадия 7. Ввод в действие**

Содержит этапы:

- подготовка объекта автоматизации;
- подготовка персонала;
- комплектация ИС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями);
- строительно-монтажные работы;
- пусконаладочные работы;
- проведение предварительных испытаний;
- проведение опытной эксплуатации;
- проведение приемочных испытаний.

#### **Выходная документация**

- Протокол предварительных испытаний.
- Акт приемки в опытную эксплуатацию.
- Акт приемки в промышленную эксплуатацию.

#### **Стадия 8. Сопровождение ИС**

- Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами.
- Послегарантийное обслуживание.

### **2.2. Практическая часть**

#### **Задание**

В соответствии с вариантом задания и используя результаты из первого раздела, посвященного выбору методологии проектирования, необходимо сформировать набор этапов разработки информационной системы для каждой из трех предметных областей, а также входные и выходные данные каждого этапа.

1. Для каждой предметной области сформировать набор этапов проектирования. Обосновать выбранный набор этапов.

2. Для каждого этапа выявить входные данные или требования, которые должны быть выполнены.
3. Для каждого этапа сформировать выходные результаты. Если результаты предусматривают наличие документации, то дать краткое описание содержания этих документов.

### **2.3. Содержание отчета**

1. Список этапов проектирования для каждой предметной области.
2. Обоснование выбора этапов.
3. Входные и выходные данные каждого этапа.
4. Список документации с кратким описанием каждого документа.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие области охватывает проектирование ИС?
2. Перечислите этапы создания ИС.
3. На какую модель разработки ИС ориентировано каноническое проектирование ИС?
4. Перечислите стадии канонического проектирования.

### 3. Архитектура ИС

#### 3.1. Теоретическая часть

**Архитектура** – это набор значимых решений по поводу организации системы программного обеспечения, набор **структурных элементов** и их интерфейсов, с помощью которых komponуется система, вместе с их **поведением**, определяемым во взаимодействии между этими элементами, **компоновка** элементов в постепенно укрупняющиеся подсистемы, а также **стиль архитектуры**, который направляет эту организацию - элементы и их интерфейсы, взаимодействия и компоновку.

ИС, как и любая другая сложная структура, должна строиться на прочном основании. Ошибочные решения, принятые на этапе формирования фундамента ИС, могут привести к конечному результату с непредвиденными качественными характеристиками. Проектирование систем должно осуществляться с учетом потребностей пользователя, инфраструктуры организации и ее бизнес-целей (рис. 3.1). Для каждой из этих составляющих определяются ключевые сценарии и выделяются важные параметры качества.

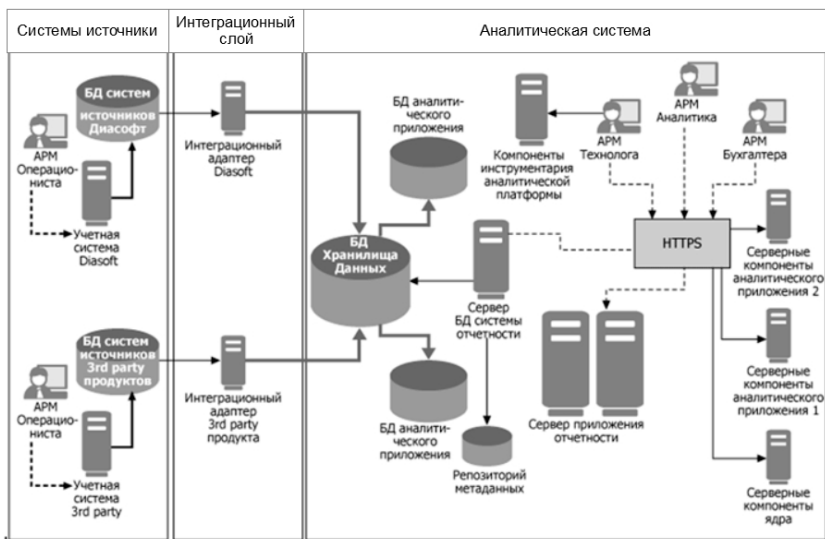


Рис. 3.1. Архитектура ИС

Необходимо искать компромиссы и находить баланс между конкурирующими требованиями этих трех областей.

**Формирование архитектуры приложения** – это процесс построения структурированного решения, отвечающего всем техническим и операционным требованиям и обеспечивающего наиболее оптимальные атрибуты качества (выбранные для оценки результата), такие как производительность, безопасность и управляемость.

Архитектура ИС должна объединять бизнес-требования и технические требования, что позволит в конечном итоге снизить риски, связанные с технической реализацией ИС. Грамотно сформированная структура ИС обладает гибкостью, чтобы подстраиваться под новые технологии.

### **Архитектурные стили**

**Архитектурный стиль** – это высокоуровневая схема, обеспечивающая абстрактную инфраструктуру для класса систем. Понимание различных архитектурных стилей позволяет использовать общий язык их описания, что помогает обсуждать схемы и принципы, не вдаваясь в детали.

Стили описывают разные аспекты функционирования ИС, поэтому, как правило, используются сочетания нескольких стилей сразу.

**Многослойная архитектура.** Слои определяются видами решаемых задач, что упрощает возможность повторного использования определенных компонентов или набора компонентов (рис. 3.2). Слои слабо связаны, и между ними осуществляется явный обмен данными. Правильное разделение приложения на слои помогает поддерживать строгое разделение функциональности, что, в свою очередь, обеспечивает гибкость, а также удобство и простоту обслуживания.

Различают следующие слои.

1. Уровень представления (Presentation layer). Содержит функции взаимодействия пользователя и системы для доступа к функциональности, заключенной в уровне бизнес-логики.
2. Уровень бизнес-логики (Business layer). Содержит базовую функциональность ИС.
3. Уровень данных (Data layer). Содержит функции доступа к данным.
4. Уровень сервисов (Service layer). Сервисы могут рассматриваться как компоненты общего решения (совокупность ИС). В таком случае каждая ИС потребляет услуги, предоставляемые сервисами, ничего не зная об их внутренней структуре.





Рис. 3.2. Многослойная архитектура

**Объектно-ориентированная архитектура.** ИС рассматривается как наборы взаимодействующих слабо связанных объектов, обмен данными между которыми происходит через интерфейсы (рис. 3.3).

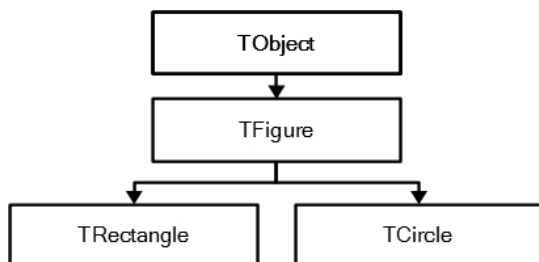


Рис. 3.3. Объектно-ориентированная архитектура

Основными принципами объектно-ориентированного архитектурного стиля являются:

- абстракция;

- композиция;
- наследование;
- инкапсуляция;
- полиморфизм;
- отделение.

Объектно-ориентированный стиль подходит для реализации ИС со сложной бизнес-логикой.

**Компонентная архитектура** обеспечивает более высокий уровень абстракции, чем объектно-ориентированная (рис. 3.4).

Достоинством такого стиля являются пригодность для повторного использования отдельных компонентов, а также возможность замещения и расширяемость.

**Архитектурный стиль клиент/сервер.** Предполагает взаимодействие между клиентом и одним или более серверами (рис. 3.5). Клиент формирует запросы к ИС и обрабатывает отклики. Примерами данного стиля могут служить ИС, основанные на веб-приложениях, работающих либо локально внутри организации, либо с выходом в глобальную сеть.



Рис. 3.4. Компонентная архитектура

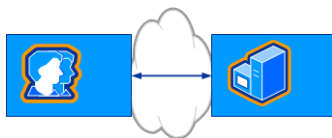


Рис. 3.5. Архитектура клиент/сервер

На рис. 3.6 приведены варианты моделей взаимодействия клиент-сервер.

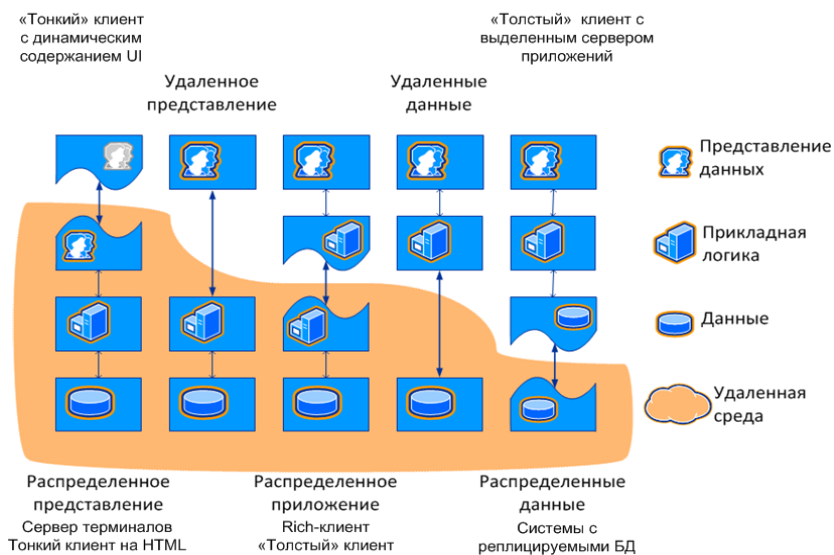


Рис. 3.6. Модели взаимодействия клиент-сервер

**Серверы приложений.** Специализированный архитектурный стиль, при котором приложения и сервисы размещаются и выполняются на сервере, и тонкий клиент выполняет доступ к ним через браузер или специальное установленное на клиенте ПО (рис. 3.7).

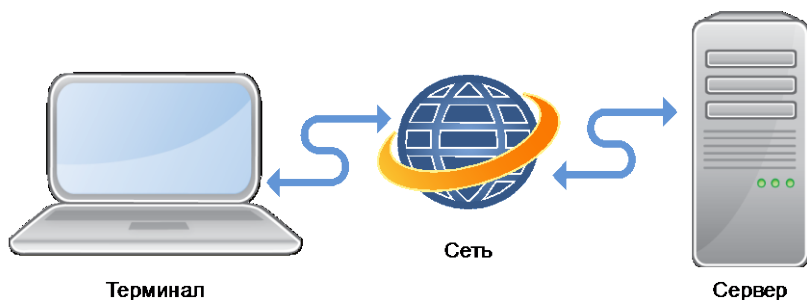


Рис. 3.7. Сервер приложений

Достоинствами такой организации ИС являются:

- безопасность;
- простота обслуживания.

К недостаткам можно отнести зависимость от центрального сервера.

**Сервисно–ориентированная архитектура (SOA)** – это парадигма, предназначенная для проектирования и разработки сервисов, а также управления ими (рис. 3.8). Применение этого подхода требует проектирования функций ИС в виде набора сервисов.

SOA предусматривает использование специализированных технологий взаимодействия сервиса и потребителя. Основная задача сервисов – предоставление схемы и взаимодействия с ИС посредством сообщений через интерфейсы, областью действия которых является ИС.

SOA предполагает наличие трех основных участников: **поставщика (провайдера) сервиса, потребителя сервиса и реестра сервисов**. Провайдер предоставляет доступ потребителю к реестру сервисов, из которых потребитель активирует (использует) сервисы, соответствующие его потребностям.

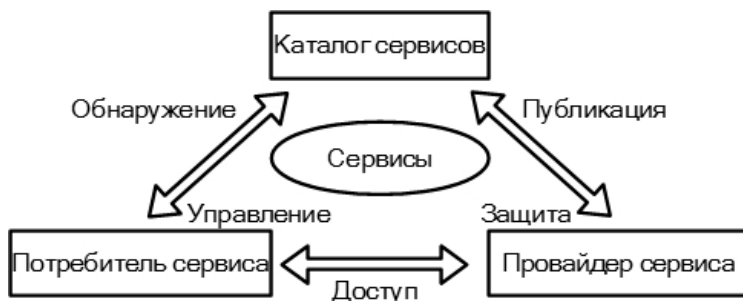


Рис. 3.8. Сервисно–ориентированная архитектура

### Основные принципы проектирования архитектуры

1. **Разделение функций.** Разделите приложение на отдельные компоненты, по возможности с минимальным перекрытием функциональности. Важным фактором является предельное уменьшение количества точек соприкосновения.
2. **Принцип единственности ответственности.** Каждый отдельно взятый компонент или модуль должен отвечать только за одно конкретное свойство/функцию или совокупность связанных функций.

3. **Принцип минимального знания.** Компоненту или объекту не должны быть известны внутренние детали других компонентов или объектов.
4. **Избегание дублирования.** Определенная функциональность должна быть реализована только в одном компоненте и не должна дублироваться ни в каком другом компоненте.
5. **Минимизация «проектирования наперед».** Проектируйте только то, что необходимо. Если требования к приложению четко не определены или существует вероятность изменения дизайна со временем, старайтесь не тратить много сил на проектирование раньше времени.

### **Рекомендации к проектированию архитектуры**

1. **Учет условий эксплуатации.** Определите необходимые ИТ-инфраструктуре показатели и эксплуатационные данные, чтобы гарантировать эффективное развертывание и работу приложения.
2. **Выявление ключевых решений.** На ранних этапах проекта уделите достаточное количество времени и внимания для принятия правильных решений для автоматизации предметной области, это обеспечит создание более гибкого дизайна, внесение изменений в который не потребует полной его переработки.
3. **Гибкость.** Продумайте, как со временем может понадобиться изменить приложение, чтобы оно отвечало вновь возникающим требованиям и задачам, и предусмотрите необходимую гибкость.
4. **Модели для анализа и сокращения рисков.** Используйте средства проектирования, системы моделирования и средства визуализации, когда необходимо выявить требования, принять архитектурные и проектные решения и проанализировать их последствия. Тем не менее не создавайте слишком формализованную модель, она может ограничить возможности для выполнения итераций и адаптации дизайна.
5. **Единообразие шаблонов.** По возможности в рамках одного логического уровня структура компонентов, выполняющих определенную операцию, должна быть единообразной.
6. **Исключение дублирования функциональности.** Та или иная функциональность должна обеспечиваться только одним компонентом, ее дублирование в любом другом месте недопустимо.
7. **Использование методик автоматизированного контроля качества.**

### 3.2. Практическая часть

Рассмотрим пример выбора архитектурного стиля для разрабатываемой ИС, предметная область которой проанализирована и выделены ключевые особенности, влияющие на ее основные функции.

Особенности рассматриваемой ИС

- Количество пользователей – 50 - 200. Достаточно активная работа с приложением. Количество одновременных подключений – 50 - 100.
- Основная локализация пользователей в головном офисе.
- Минимальное расширение сети офисов.
- Узкий и нестабильный канал связи между офисами.
- Скорость наполнения БД невысокая (менее 200 основных бизнес-сущностей в день).
- Основная вычислительная нагрузка ложится на БД.
- Информация заводится на клиенте и редактируется с него. Присутствуют сводные отчеты.
- Жесткие требования по надежности, но средние по скорости восстановления.
- Низкие требования по масштабируемости.

Для данной системы наиболее оптимальным выбором архитектуры будет двухзвенная архитектура на сервере терминалов (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Выбранная для примера архитектура

Пояснение выбранного решения

Использование терминального сервера необходимо по следующему ряду причин:

- небольшое количество подключений;
- узкий и нестабильный канал связи;
- сохранение результатов работы пользователя при обрыве канала без применения специальных средств;
- быстрое обновление всех компонентов системы без администрирования клиентских машин.

Использование сервера БД обусловлено следующими особенностями обработки и хранения данных:

- нет необходимости выделять какие-то программные сервера для промежуточных вычислений;
- по бизнес-задаче достаточно всю нагрузку переложить на БД;
- обеспечение целостности данных и хорошие показатели надежности и готовности к работе.

### **Задание**

1. В соответствии с вариантом для каждой предметной области выбрать наиболее подходящую архитектуру ИС. Обосновать сделанный выбор.
2. Для каждой предметной области привести альтернативное решение в плане выбора архитектуры ИС. Сформировать допущения, которые необходимо внести в описание предметной области, если они необходимы для однозначного выбора альтернативного архитектурного стиля.

### **3.3. Содержание отчета**

1. Обоснование выбора архитектуры по каждой предметной области.
2. Обоснование альтернативного выбора.
3. Описание предположений и допущений, использованных при выборе альтернативного решения.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение архитектуры и архитектурного стиля ИС.
2. Какие слои предполагает многослойная архитектура?
3. Перечислите основные принципы объектно-ориентированного архитектурного стиля.
4. Чем компонентная архитектура отличается от объектной?
5. Для проектирования каких ИС целесообразно использовать сервисно-ориентированную архитектуру?
6. Перечислите участников, которые предусмотрены при использовании SOA.

## Библиографический список

1. Кон Майк. Пользовательские истории: гибкая разработка программного обеспечения / пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2012. – 256 с.
2. Репин В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 512 с.
3. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Технологии разработки программного обеспечения: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2012. – 609 с.
4. Вигерс Карл, Битти Джой. Разработка требований к программному обеспечению. 3-е изд., дополненное / пер. с англ. — М.: Издательство «Русская редакция»; СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 736 с.

## Оглавление

Введение .....	3
1. Методологии проектирования информационных систем .....	4
1.1. Теоретическая часть .....	4
1.2. Практическая часть .....	16
1.3. Содержание отчета .....	19
1.4. Варианты предметных областей .....	20
Контрольные вопросы .....	32
2. Этапы разработки ИС .....	33
2.1. Теоретическая часть .....	33
2.2. Практическая часть .....	36
2.3. Содержание отчета .....	37
Контрольные вопросы .....	37
3. Архитектура ИС .....	38
3.1. Теоретическая часть .....	38
3.2. Практическая часть .....	45
3.3. Содержание отчета .....	46
Контрольные вопросы .....	46
Библиографический список .....	47



Г р о м о в Алексей Юрьевич  
Г р и н ч е н к о Наталья Николаевна  
Ш е м о н а е в Николай Викторович

Современные технологии разработки интегрированных  
информационных систем

Редактор Н.А. Орлова  
Корректор М.Е. Цветкова

Подписано в печать 22.09.15. Формат бумаги 60x84 1/16.

Бумага писчая. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 3,0.

Тираж 30 экз. Заказ

Рязанский государственный радиотехнический университет.

390005, Рязань, ул. Гагарина, 59/1.

Редакционно-издательский центр РГРТУ.