

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Процесс разработки требований к проектируемому ПО

Программные продукты не существуют изолированно от окружающего мира, поэтому учет социальных и организационных факторов среды часто имеет большое значение для их успеха и должен быть отражен в процессах разработки.

Описание функциональных возможностей ПО и накладываемых на него ограничений, называется **требованиями**.

Все требования можно разбить на три уровня:

1. **Бизнес-требования** - определяются целями и политикой финансирующей проект организации-заказчика и описывают причины востребованности проектируемого решения.
2. **Пользовательские требования** – это описание, на естественном языке, выполняемых разрабатываемой системой функций и ограничений, накладываемых на нее. Этот вид требований определяет цели и задачи будущего продукта или возможности пользователя предоставляемые им.

*Пользовательские требования должны строго соответствовать бизнес-требованиям в противном случае их не следует включать в проект.*

3. **Системные требования** - определяют характеристики разрабатываемого решения, для того чтобы заинтересованные в нем лица смогли выполнить свои задачи в рамках пользовательских и бизнес-требований.

Каждый уровень требований может включать в себя функциональные и нефункциональные требования.

**Функциональные требования** - определяют функции, непосредственно выполняемые системой на основе потребностей пользователей и типа решаемой задачи.

**Нефункциональные требования** - определяют характеристики и ограничения системы, отражая ее эксплуатационные качества (производительность, надежность, доступность, безопасность, удобство обслуживания, тестируемость и т.д.).

**Разработка требований** — это процесс, включающий мероприятия, необходимые для создания и утверждения документа, содержащего **спецификацию**

## требований к разрабатываемому ПО

Чтобы понять требования к проектируемой системе, нужно понять ряд вещей:

- Сервисы, предоставляемые системой.
- Область применения системы.
- Нефункциональные ограничения для системы и процесса ее разработки.
- Организационные вопросы, влияющие на работу системы.

Поэтому выделяют четыре основных этапа процесса разработки требований:

1. *анализ технической осуществимости создания системы;*
2. *формирование и анализ требований;*
3. *специфицирование требований и создание соответствующей документации;*
4. *аттестация этих требований.*

На рис. 1 показана взаимосвязь между этими этапами процесса разработки системных требований и результаты, сопровождающие каждый из них.



Рис. 1 - Процесс разработки требований

Наивысший приоритет значимости среди перечисленных этапов можно отдать процессу *формирования и анализа требований*, состоящему из комбинации шагов:

1. *Анализ предметной области.*
2. *Сбор требований* - процесс взаимодействия с заинтересованными в решении лицами, формирующими требования. (Во время этого процесса продолжается

анализ предметной области).

3. *Классификация требований* - формирование логически связанных групп требований.
4. *Разрешение противоречий* – процесс нахождения и минимизации разногласий между отдельными требованиями.
5. *Назначение приоритетов* – формирование иерархии требований совместно со всеми заинтересованными лицами.
6. *Проверка требований* – процесс оценки полноты, последовательности и непротиворечивости требований.

Обобщенная модель процесса *формирования и анализа требований* представлена на рис. 2.



Рис. 2 - Процесс формирования и анализа требований

Процесс формирования и анализа требований циклический, с обратной связью от одного этапа к другому. Цикл начинается с анализа предметной области и заканчивается проверкой его результатов. Понимание требований увеличивается с каждой итерацией цикла.

## Методы формирования и анализа требований

**Метод** предписывает разработчикам, что делать, когда и в каком порядке, используя различные *представления*, основной целью которых является сбор информации.

Условно *методы формирования требований* можно разделить на:

- *структурные* - ориентированные на использование диаграмм;
- *объектно-ориентированные* - применяющие объектные описания;
- *формальные* - основанные на использовании математики.

Не существует универсального подхода к формированию и анализу требований. Обычно для их разработки применяется несколько различных методов одновременно.

## Методы структурного проектирования ИС

Сутью **структурных методов** является возможность разбиения процесса проектирования на составляющие элементы. В этом контексте выделяют два подхода:

- Проектирование "**сверху вниз**", или **нисходящее** – это методика, при которой разработка начинается с определения целей решения проблемы, а заканчивается их последовательной детализацией. В этом случае задача анализируется для определения возможности декомпозиции ее на ряд подзадач, каждая из которых также подвергается анализу для возможного разбиения на подуровни до тех пор, пока этот процесс возможен и/или целесообразен.
- Проектирование "**снизу вверх**", или **восходящее** – это методика, которая начинается с разработки подпрограмм (процедур, функций), до момента составления общей схемы будущей системы. Она является менее предпочтительной по сравнению с нисходящим проектированием, так как часто приводит к нежелательным результатам и увеличению времени разработки.

*Достоинства проведения структурного проектирования:*

- 1) *повышается надежность системы* - благодаря чёткой структуре система легко поддается отладке и тестированию;
- 2) *повышается эффективность системы* - структурирование программы позволяет легко находить и исправлять ошибки, а отдельные модули можно модифицировать независимо от других;
- 3) *уменьшается время и стоимость разработки;*

К наиболее простым и распространенным *структурным методам проектирования* можно отнести: *этнографический метод, метод вариантов использования, метод перспектив* и пр.

### **Этнографический метод.**

Применяется для понимания и формирования социальных и организационных аспектов эксплуатации создаваемого решения. Разработчики требований погружаются в сферу целевого применения системы с целью наблюдения и протоколирования реальных ежедневных действий, выполняемых потенциальными пользователями продукта.

Достоинство этнографического подхода заключается в том, что он помогает обнаружить неявные требования к системе, отражающие реальные аспекты ее эксплуатации.

Пользователям бывает трудно самим четко описать все процессы выполняемой работы и их взаимосвязь с другими процессами. Поэтому стороннему наблюдателю легче идентифицировать факторы, влияющие на систему в целом.

Этнографический подход позволяет детализировать требования для критических систем, чего не всегда можно добиться другими способами формализации. Однако, ввиду ориентированности на конечного пользователя, этот метод не может охватить всю предметную область разработки и должен использоваться совместно с другими подходами.

### **Метод вариантов использования.**

Этот подход описывает поведение системы при ответах на запросы одного из ее участников в различных условиях. Способ представления вариантов использования (текстовая форма, блок-схемы, диаграммы, псевдокод на различных языках

программирования и т.д.) во многом зависит от знаний и умений людей (пользователей и разработчиков), средством связи между которыми, он является. При использовании данного метода необходимо помнить о следующих основных понятиях:

- *Область действия* - определяет, насколько велика разрабатываемая система.
- *Основное действующее лицо* – участник, который обращается к системе, для достижения с ее помощью своей цели.
- *Уровень* - определяет, насколько высока эта цель.

### **Метод перспектив.**

Этот подход основан на использовании *перспектив* (различных точек зрения) в качестве основы построения и организации процесса формирования и анализа требований. В его контексте выделяют два основных типа этих перспектив:

- точки зрения заинтересованных сторон;
- точки зрения экспертов, обладающих знаниями о предметной области.

Понятие «**точка зрения**» можно трактовать следующим образом.

- 1) *Как источник информации о системных данных* - в этом случае на основе опорных перспектив строится модель создания и использования данных в системе.
- 2) *Как структура представлений* - в этом случае перспективы рассматриваются как особая часть модели систем, описывающая способы взаимодействия между ее элементами.
- 3) *Как получатели системных сервисов* - в этом случае точки зрения являются внешними (относительно разрабатываемого решения) получателями системных сервисов, помогая определить данные, необходимые для выполнения или управления ими.

*Преимущества* использования *точек зрения* заключается в следующем:

- Они признают разнообразие источников требований.
- Они обеспечивают механизм для организации и обработки разнообразной информации.
- Они предоставляют заинтересованным сторонам проекта возможность идентифицировать и проверять свой вклад в выполнение требований.
- Они обеспечивают основу для выявления противоречивых требований.

- Они позволяют структурировать процесс формирования требований.

К основным подходам, базирующимся на использовании метода перспектив, можно отнести: **технику контролируемого формулирования требований** (Controlled Requirements Expression или CORE); **технику структурного анализа и проектирования** (Structured Analysis and Design Technique или SADT); **технику определение требований, основанного на перспективах** (Viewpoint-oriented Requirement Definition или VORD). Все они имеют общий механизм идентификации перспектив, устанавливающий:

- потенциальные опорные точки зрения;
- системные сервисы;
- входные данные;
- управляющие события;
- исключительные ситуации.

При анализе интерактивной системы, сравнительно легко идентифицировать *внешние опорные точки зрения*, взаимодействующие с ней путем получения конкретных сервисов и продуцирования управляющих сигналов.

Многokrатно повторяющиеся перспективы позволяют сформировать для сервисов различные *нефункциональные* требования.

## **Метод Viewpoint-oriented Requirement Definition (VORD)**

Основными его этапами являются:

- 1) *Идентификация точек зрения*, получающих системные сервисы / сервисов, соответствующих каждой точке зрения.
- 2) *Структурирование перспектив* – создание иерархии сгруппированных точек зрения, при этом общесистемные сервисы предоставляются более высоким уровням и наследуются точками зрения низшего уровня.
- 3) *Документирование опорных точек зрения* - заключается в точном формализованном описании идентифицированных точек зрения и сервисов.
- 4) *Отображение системы точек зрения* - формирование системных объектов на основании информации, заключенной в опорных точках зрения.

Перспективы и информация о сервисах в методе VORD собираются с помощью стандартных форм – шаблонов. Данный подход допускает использование различных графических представлений, включая диаграммы иерархии и сценарии событий.

В качестве перспективы может быть выбрана точка зрения на разрабатываемую систему отдельного человека, роли или организации в целом. На уровне системных требований точки зрения могут отражать предназначение продукта или элементов, входящих в его окружение и оказывающих непосредственное влияние на функционал.

В большинстве методов формирования требований **выбор акторов** является наиболее трудной задачей. Для ее решения необходимо ответить на следующие вопросы:

- Где будет использоваться система?
- Какие внешние объекты будут взаимодействовать с системой?
- Откуда система получает информацию?
- Кто будет поставлять, использовать или удалять информацию из системы?
- Кто будет управлять системой?
- Кто будет осуществлять сопровождение системы?



## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Выявление акторов позволяет разделить мир на два интересующих разработчиков класса: система и то, что взаимодействует с ней. Этот процесс позволяет определить непосредственные *границы проектируемой системы* - «водораздел» между будущим решением и окружающим его реальным миром. Источниками информации для создания первоначального образа системы являются:

- документы, описывающие назначение системы;
- знания разработчиков о предыдущих проектах;
- опыт пользователей и лиц, заинтересованных в системе.

Один из подходов для идентификации акторов разрабатываемой системы – **метод «мозгового штурма»**. При нем организуется встреча лиц, участвующих в разработке, предлагающих свои точки зрения. Во время этого процесса выявляются *потенциальные внешние опорные точки зрения, системные сервисы, входные данные, нефункциональные требования, управляющие события и исключительные ситуации*. Обычно результаты представляются в наглядном графическом виде.

### Задание 1. Формирование перечня перспектив ИС

На основании результатов системного анализа предметной области, полученных в практической работе №1, методом «мозгового штурма» провести идентификацию перспектив проектируемой системы и связанных с ними элементов. Результаты представить в виде диаграммы. *Пример, рис. 1.*

Следующей, после выявления возможных перспектив, стадией формирования требований является выбор опорных точек зрения (на диаграмме выделены цветом).

### Задание 2. Представление сервисов ИС.

Выявленные, в предыдущем задании, элементы необходимо сопоставить будущим сервисам продукта, соответствующим каждой определенной точке зрения. Результаты требуется представить в графическом виде. *Пример, рис. 2.*

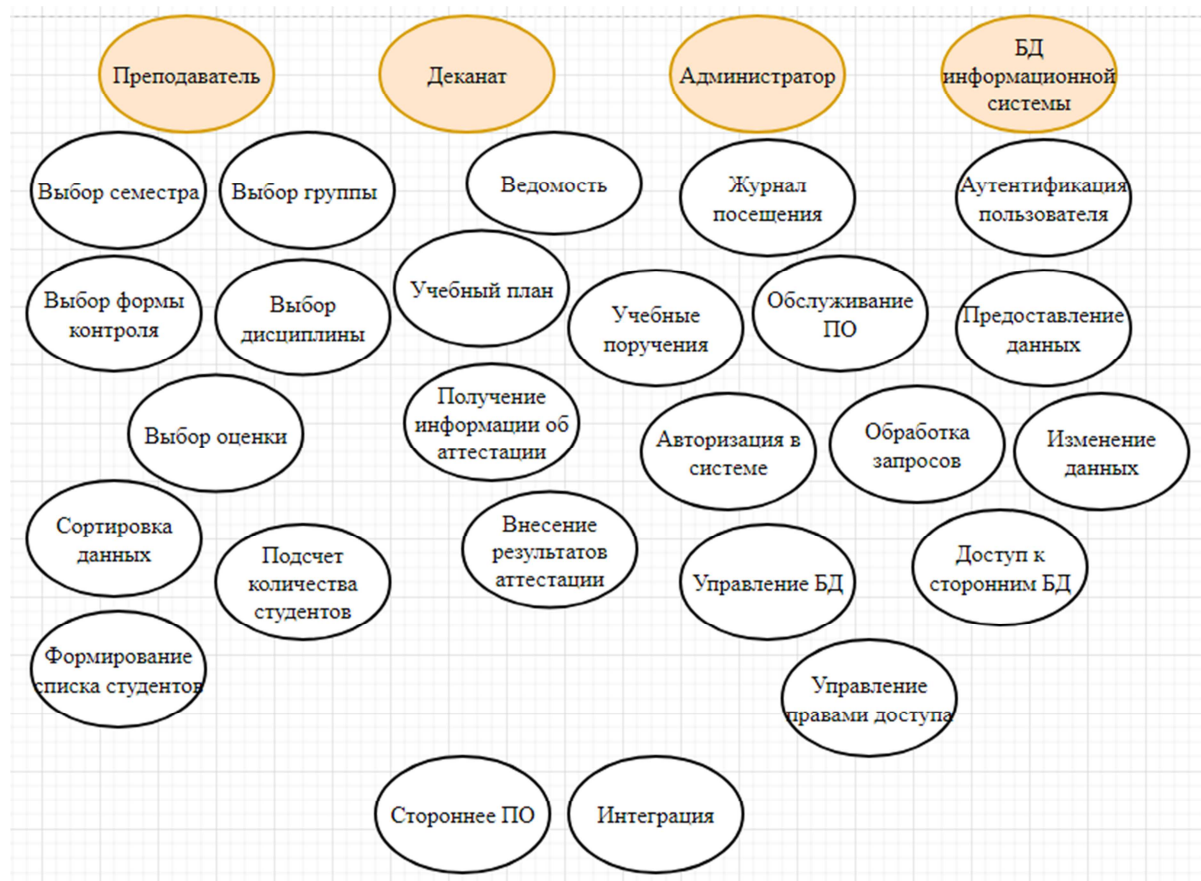


Рис. 1 Предварительный перечень перспектив требуемой ИС.

Преподаватель	Администратор	Деканат	БД ИС
<div> <div>Список сервисов</div> <div> <div>Авторизованный вход в систему</div> <div>Выбор критериев поиска информации о результатах аттестации</div> <div>Получение информации о результатах аттестации</div> <div>Формирование отчетов</div> <div>Подсчет количества студентов, удовлетворяющих заданным критериям поиска</div> </div> </div>	<div> <div>Список сервисов</div> <div> <div>Авторизованный вход в систему</div> <div>Обслуживание ПО</div> <div>Настройка прав доступа пользователей</div> <div>Просмотр журнала посещения</div> </div> </div>	<div> <div>Список сервисов</div> <div> <div>Авторизованный вход в систему</div> <div>Выбор критериев поиска информации о результатах аттестации</div> <div>Получение информации о результатах аттестации</div> <div>Формирование отчетов</div> <div>Подсчет количества студентов, удовлетворяющих заданным критериям поиска</div> <div>Управление БД ИС</div> <div>Внесение результатов аттестации</div> </div> </div>	<div> <div>Список сервисов</div> <div> <div>Аутентификация пользователя</div> <div>Реализация обработки запросов пользователей</div> <div>Предоставление данных</div> <div>Реализация управления информацией о результатах аттестации студентов, учебном плане и поручениях</div> <div>Интеграция с БД ВУЗа</div> </div> </div>

Рис. 2 Предполагаемые сервисы ИС, соотнесенные с выявленными перспективами

### Задание 3. Формирование иерархии элементов ИС

На основании предварительных перспектив и сервисов выявленных в результате анализа предметной области, провести организацию иерархии наследования элементов системы, которая в будущем упростит процесс заполнения форм шаблонов и определения границ системы. *Пример, рис. 3.*

Для этого требуется выполнить упорядочивание и группировку связанных между собой объектов. Последовательные итерации таких действий будут повторяться до тех пор, пока все кандидаты не окажутся включены в иерархическую структуру требований или отсеяны, как несущественные, что в итоге сформирует образ границ требуемой системы.



Рис. 3 Иерархия перспектив ИС

### Задание 4. Определение входных и управляющих данных

Выделенные перспективы позволяют определить основные *входные*, введенные в систему для сохранения или обработки, и *управляющие* данные для сервисов системы. Удобно документировать информацию о них в табличном виде. *Пример, рис. 4.*

Пользователи	
Управляющие данные	Входные данные
Выбор сервиса:	
Вход в систему	Табельный номер сотрудника
	Дата
	Время
Выход из системы	

Администратор	
Управляющие данные	Входные данные
Выбор сервиса:	
Обслуживание ПО	Логин
	Пароль
	Административные данные
Настройка прав доступа пользователей	Данные о сотруднике (ФИО, пол, должность, табельный номер)
Просмотр журнала посещений	

Сотрудники	
Управляющие данные	Входные данные
Выбор сервиса:	
Выбор критериев поиска информации о результатах аттестации студентов	Курс
	Семестр
	Дисциплина
	Группа
Получение информации о результатах аттестации студентов	Оценка
Формирование отчетов	
Обработка результатов	

Деканат	
Управляющие данные	Входные данные
Выбор сервиса:	
Управление БД ИС (управление данными о нагрузке кафедр, дисциплинах и их форме контроля, списках групп и студентах)	Учебный план
	Учебные поручения
Управление данными о результатах аттестации	Ведомость

Рис. 4 Входные и управляющие данные для идентифицированных пользователей ИС.

### Задание 5. Документирование опорных точек зрения

Финальная стадия метода выявления требований VORD заключается в документировании и проработке полученных в результате анализа опорных точек зрения, путем составления их спецификации. Самый простой способ ее оформления - в виде таблицы. *Пример, табл. 1.*

В этом случае в форму заносятся:

- *Перечень ролей пользователей, который может совпадать со списком выявленных заинтересованных лиц, а может иметь нововведения в рамках предполагаемого решения.*

- *Краткое описание каждой роли, которое может представлять ответ на вопрос - что требуется от данного лица с точки зрения предлагаемых решений?*
- *Перечень требований, который поясняет список ключевых целей пользователей, достижение которых должна обеспечивать система. (Что они хотят от системы? Что могут совершать в рамках ее эксплуатации?)*
- *Перечень лиц, задействованных в удовлетворении требований того или иного пользователя, или подверженных влиянию их реализации.*

Таб. 1 Табличная форма представления требований заинтересованных лиц

№	Наименование роли	Описание роли	Цели и требования роли	Затрагивают	Предполагаемое решение
1	Администратор	Сотрудник, ответственный за эксплуатацию и поддержание в работоспособном состоянии ИС	Обслуживание ПО, настройка ИС, назначение прав доступа, допуск к любой функции, просмотр журнала посещений.	Администратора, Исполнителя	Реализация защищенного доступа к настройке и функциям ИС
			Надежность, безопасность ИС.	Всех заинтересованных лиц	Реализация ранжированного и авторизованного входа в систему
2	Преподаватель	Сотрудник, имеющий право эксплуатации ИС для получения сведений о результатах аттестации студентов	Скорость и простота использования ИС	Всех заинтересованных лиц	Реализация доступа к функциям системы по сети. Интеграция решения с применяемым в ПО.
			Критериальный поиск информации	Всех заинтересованных лиц	Реализация выбора критериев поиска информации в БД
			Получение информации о результатах аттестации студентов	Всех заинтересованных лиц	Реализация функций анализа данных

			Формирование отчетов	Всех заинтересованных лиц	Реализация функции получения и выгрузки отчетов в виде таблиц в популярных форматах.
3	Деканат	Сотрудники, имеющие право на эксплуатацию ИС, а так же управление ее БД.	Управление структурой БД ИС	Деканат, Администратора, исполнителя	Реализация возможности изменения структуры БД ИС. Привязка механизмов критериального поиска к структуре БД.
			Внесение в БД сведений о результатах аттестации студентов	Всех заинтересованных лиц	Реализация ввода и обработки учебных ведомостей

Полученная концепция передается Заказчику проекта для изучения и совместной с Исполнителем подготовки *отчета по анализу осуществимости решения*. В этом документе будут отражаться рекомендации относительно процесса разработки, ограничений, сроков и графика выполняемых работ, или пересмотра первоначальных требования.

В случае согласования концепции переходят к этапу детальной выработки всех типов требований к системе, результатом которой будет являться *техническое задание*.

## **Постановка задачи к практической работе**

На основании предлагаемого теоретического материала:

1. Сформировать и представить в графическом виде перечень перспектив ИС, соответствующей индивидуальному варианту задания:
  - учитывая результаты предыдущей практической работы выбрать акторов ИС;
  - сформировать для них предварительный перечень перспектив;
  - выделить в нём опорные точки зрения.
2. Представить в графическом виде возможные сервисы проектируемой системы, сопоставив им выделенные ранее перспективы.
3. Отобразить иерархию элементов ИС.
4. Расписать в виде таблицы данные для предполагаемых сервисов ИС.
5. Заполнить форму представления требований сопоставив все полученные результаты.

## **Содержание отчета**

По выполненной работе составляется отчет в электронном виде, содержащий следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- описание предметной области и варианта индивидуального задания;
- основная часть;
- выводы.

Требования к оформлению отчета:

- шрифт Times New Roman / Liberation Serif;
- размер шрифта 14 п.п;
- 1.5 междустрочный интервал;
- отступы 1.25 см;
- поля 1,5 см;
- подписи к рисункам и таблицам обязательны.

Защита отчета по практической работе заключается в демонстрации самостоятельно полученных результатов и теоретических знаний в заданный срок.