

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»
для студентов направления подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
шифр и наименование направления подготовки

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1. Анализ проблемы. Постановка задачи	4
Лабораторная работа 2. Моделирование объекта автоматизации	11
Лабораторная работа 3. Разработка модели вариантов использования и их спецификаций	29
Лабораторная работа 4. Оформление технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602-89.....	41
Лабораторная работа 5. Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с типизированными объектами	63
Лабораторная работа 6. Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с нетипизированными объектами	88
Лабораторная работа 7. Разработка простого MDA-приложения.....	103
Лабораторная работа 8. Создание файла данных и журнала транзакций.....	126
Лабораторная работа 9. Создание и заполнение таблиц	131
Лабораторная работа 10. Создание запросов и фильтров	141
Лабораторная работа 11. Хранимые процедуры.....	156
Лабораторная работа 12. Пользовательские функции.....	165
Лабораторная работа 13. Диаграммы и триггеры.....	175
Лабораторная работа 14. Создание проекта. Подключение файла данных к проекту.....	188
Лабораторная работа 15. Главная кнопочная форма. Создание простых ленточных форм для работы с данными	199
Лабораторная работа 16. Создание сложных ленточных форм для работы с данными	212
Лабораторная работа 17. Создание табличных форм.....	229
Лабораторная работа 18. Отчеты	240
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	252

Лабораторная работа 1. Анализ проблемы. Постановка задачи

Цель работы – сформировать навыки:
 работы с реальными заказчиками программных систем;
 идентификации заинтересованных лиц и интервью с ними;
 анализа полученного материала;
 формулирования проблемы, ее актуальности и потребностей заинтере-
 сованных лиц.

Краткие теоретические сведения

На этапе анализа проблемы проводится анализ предметной области, для которой разрабатывается ПО. Цели этапа:

- 1) определение границ, или контура, системы;
- 2) описание объектов автоматизации и/или формализации знаний об этих объектах;
- 3) выявление или определение потребностей заказчика ПО.

Анализ предметной области можно проводить, например, основываясь на теории системного анализа и использовать предложенные в ней методы.

Исходными данными для этапа системного анализа являются:

- 1) регламенты работы отделов и должностные инструкции сотрудников этих отделов;
- 2) анкеты опроса заинтересованных лиц;
- 3) записи интервью с заинтересованными лицами;
- 4) другие документы, имеющие отношение к исследуемому объекту.

Выходными данными, или результатом, этапа системного анализа являются:

- 1) перечень заинтересованных лиц;
- 2) список потребностей заинтересованных лиц в разрабатываемом ПО;
- 3) описание объектов автоматизации;
- 4) модель объектов автоматизации или предметной области.

Описание примера

Здесь формулируется задача, решением которой является разработка программного обеспечения.

Итак, в результате вступления России в Болонский процесс в РФ была инициирована реформа высшего профессионального образования, в соответствии с которой Министерством образования и науки РФ была разработана программа перевода традиционной системы оценки успеваемости студентов в систему зачетных единиц (кредитов). Это объясняется необходимостью унификации систем высшего образования с целью создания единого образо-

вательного пространства в тех странах, которые уже вступили в Болонский процесс.

В рамках этой программы все вузы страны должны к установленной дате перейти на новую систему. Красноярский государственный политехнический университет (КГПУ) начал решать поставленную перед ним задачу поэтапно. Одной из задач перехода на новую систему в КГПУ являлась автоматизация учета текущей успеваемости и промежуточных аттестаций студентов в целях унификации этого процесса на всех кафедрах и факультетах вуза, реализации возможности автоматизированного формирования отчетов, публикации на сайте вуза рейтингов успеваемости студентов.

Составление списка заинтересованных лиц

Заинтересованные лица – это все те, кто имеет прямое или косвенное отношение к процессу, автоматизация которого производится.

Для выявления заинтересованных лиц необходимо ответить на следующие вопросы:

- кто является пользователем системы?
- кто является заказчиком (покупателем) системы?
- на кого еще окажут влияние результаты работы системы?
- кто будет оценивать и принимать систему, когда она будет представлена и развернута?
- существуют ли другие внутренние или внешние пользователи системы, чьи потребности необходимо учесть?
- кто будет заниматься сопровождением новой системы?
- не забыли ли мы кого-нибудь?

В нашем примере определим будущих пользователей системы – это преподаватели, секретари кафедр и деканатов, заведующие кафедрами, системный администратор и сотрудники Учебного управления. Заказчиком нашей системы является вуз в лице первого проректора.

Теперь попытаемся выяснить, на кого еще будут оказывать влияние результаты работы нашей системы. Во-первых, на студентов, ведь рейтинги успеваемости всех студентов будут доступны на сайте вуза. Во-вторых, по этой же причине, на родителей. В-третьих, на деканов факультетов и заместителей деканов по учебной работе, поскольку любые изменения в учебном процессе касаются их профессиональной деятельности.

Итак, рассмотрев первые три вопроса, мы практически охватили всех заинтересованных лиц. Поскольку сопровождать систему будет разработчик этой системы, то в список заинтересованных лиц мы его не включаем. Таким образом, получаем следующий список заинтересованных лиц для нашей системы:

- преподаватели;
- секретари кафедр;
- секретари деканатов;

заведующие кафедрами;
 Учебное управление (в лице начальника);
 первый проректор;
 системный администратор (тот, кто будет администрировать нашу систему);
 студенты;
 родители студентов;
 заместители деканов по учебной работе;
 деканы факультетов.

Анкетирование и проведение интервью

Для выявления потребностей заказчика и описания объектов автоматизации можно проводить как анкетирование, так и интервью. Но наибольший эффект возможен только при проведении и того и другого.

Примеры анкеты и перечня вопросов для интервью приведены ниже.

Анкета для опроса заинтересованных лиц

1. Имя.
2. Наименование организации.
3. Наименование структурного подразделения.
4. Должность.
5. Кому Вы непосредственно подчиняетесь?
6. Каковы Ваши основные обязанности?
7. Что Вы в основном производите?
8. Для кого?
9. Какие документы или какую информацию можно считать входящими, или необходимыми, для Вашей деятельности?
10. Какие документы или какую информацию можно считать исходящими, или результатом Вашей деятельности?
11. Как измеряется успех Вашей деятельности?
12. Какие проблемы влияют на успешность Вашей деятельности?
13. Какие тенденции, если такие существуют, делают Вашу работу проще или сложнее?
14. Какой интерес или какие потребности у Вас есть относительно будущего решения (разрабатываемого ПО)?

Перечень вопросов для интервью

Оценка проблемы

Для каких проблем (прикладного типа) Вы ощущаете нехватку хороших решений? Назовите их. (Не забывайте спрашивать: «А еще?»)

По каждой проблеме выясняйте следующее:

почему существует эта проблема?

как она решается в настоящее время?

как заказчик (пользователь) хотел бы ее решать?

Понимание пользовательской среды

Каковы Ваши навыки в компьютерной области?

С какими типами приложений Вы имеете опыт работы?

Какая платформа используется?

Каковы Ваши планы относительно будущих платформ?

Используется ли ПО, которое имеет отношение к данной проблеме?

(Если да, то пусть о нем немного расскажут.)

Каковы Ваши ожидания относительно практичности продукта?

В каком виде должна быть представлена справочная информация для пользователя (в интерактивном или печатном)?

Резюме (перечисляются основные пункты, чтобы проверить, все ли правильно вы поняли)

Итак, Вы сказали мне... (перечислите описанные заказчиком проблемы своими словами)

Адекватно ли этот список представляет проблемы, которые имеются при существующем решении?

Какие еще проблемы Вы испытываете?

Заключение аналитика. После интервью, пока его данные еще свежи в вашей памяти, зафиксируйте не менее трех потребностей или проблем с наивысшими приоритетами, выявленных вами в беседе с данным заказчиком (пользователем).

После проведения анкетирования и интервьюирования необходимо обработать собранную информацию. На основе этих данных нужно сформулировать перечень потребностей заказчиков, построить модель предметной области и описать объект/объекты автоматизации. Все эти результаты в дальнейшем будут использованы при написании технического задания (ТЗ) на разрабатываемую систему.

Таблица 1.1

Интервью с начальником учебного управления

Вопрос	Ответ
1. Имя	Иванов Петр Владимирович
2. Наименование структурного подразделения	Учебное управление
3. Должность	Начальник Учебного управления
4. Кому Вы непосредственно подчиняетесь?	Первому проректору

Продолжение табл. 1.1

Вопрос	Ответ
5. Каковы Ваши основные обязанности?	Обеспечение общего управления учебной деятельностью. Обеспечение качества и своевременного выполнения возложенных на Учебное управление задач и функций. Обеспечение выполнения мероприятий по защите конфиденциальной и информационной безопасности в подразделениях управления
6. Что Вы в основном производите?	Функции, выполняемые Учебным управлением: 1. Создание единого нормативно-справочного поля учебного процесса. 2. Организационное сопровождение учебного процесса. 3. Планирование ресурсов учебного процесса (объемов работ кафедр, площадей, численности контингента, нагрузки на условиях почасовой оплаты, бланочной документации и др.). 4. Контроль за ходом организации и анализ показателей учебного процесса (как внешних, так и внутренних). 5. Ответственность на различных уровнях управления. 6. Анализ выполнения учебной нагрузки, трудоемкости отдельных параметров учебного процесса, результатов сессии, результатов государственных аттестационных комиссий. - Разработка графика учебного процесса. 7. Составление расписания учебных занятий, экзаменов, зачетов и графика защит. 8. Контроль занятости аудиторного фонда, составления семестровых планов, проведения занятий, заседаний государственных аттестационных комиссий, хода сессий, делопроизводства факультетов, оформления приложений к дипломам. 9. Учет движения студентов по всем формам обучения (очное, очно-заочное и заочное, экстернат, второе высшее образование, обучение по сокращенным программам)
7. Какие документы или какую информацию можно считать входящими, или необходимыми, для Вашей деятельности?	1. Приказы и инструктивные письма Минобразования России по учебно-методическим вопросам. 2. Положение об Учебном управлении. 3. Должностные инструкции сотрудников. 4. Приказы ректора по контингенту студентов (первые экземпляры). 5. Годовые планы приема абитуриентов. 6. Планы работы факультетов. 7. Отчеты председателей государственных аттестационных комиссий по всем специальностям и направлениям
8. Какие документы или какую информацию можно считать исходящими, или результатом Вашей деятельности?	1. Семестровые планы занятий. 2. Расписание учебных занятий. 3. Расписание экзаменов. 4. Отчеты вуза по учебно-методической работе за учебный год. 5. Сводные статистические отчеты вуза о движении контингента студентов на начало и конец учебного года
9. Как измеряется успех Вашей деятельности?	В настоящее время отсутствуют количественные показатели оценки деятельности управления

Вопрос	Ответ
10. Какие проблемы влияют на успешность Вашей деятельности?	Проблемы, связанные с организацией учебного процесса. В настоящее время основной проблемой является перевод учебного процесса в систему зачетных единиц
11. Какой интерес или какие потребности у Вас есть относительно будущего решения (разрабатываемого ПО)?	Разрабатываемая система должна быть максимально эргономичной, работать стабильно (без сбоев); отклик системы не должен вызывать у пользователей раздражения; реализуемая функциональность должна полностью удовлетворить потребности пользователя

В качестве примера проведем анкетирование и интервью с начальником Учебного управления. Для этого воспользуемся одним перечнем вопросов, совместив две эти процедуры воедино. По сути, мы проведем только интервью. Пример результата интервью (вопросы и ответы) приведен в [табл. 1.1.](#)

Список потребностей заинтересованных лиц

В результате анкетирования и интервьюирования всех заинтересованных лиц были сформулированы потребности заказчика относительно разрабатываемого ПО. Далее необходимо провести аналогию между выявленными потребностями и структурой и требованиями ТЗ в соответствии с ГОСТ 34.602–89. Таким образом, потребности заказчика в ТЗ могут быть описаны в разделе «Назначение и цели создания системы».

В нашем примере были выявлены следующие потребности:

- 1) унифицировать процесс оценивания знаний в системе кредитов на всех кафедрах и факультетах вуза;
- 2) минимизировать субъективность при оценивании студентов в промежуточных аттестациях;
- 3) реализовать возможность автоматического формирования рейтингов студентов по разным параметрам в системе кредитов;
- 4) реализовать возможность формирования единой отчетности на кафедрах и факультетах.

Задание и порядок проведения работы

1. Составить перечень заинтересованных лиц.
2. Провести интервью и/или анкетирование с каждым заинтересованным лицом.

3. Проанализировать полученную информацию и сформулировать актуальность проблемы и потребности заинтересованных лиц.

Контрольные вопросы

1. Что является исходными данными для анализа проблемы (предметной области)?
2. Что является результатом этапа системного анализа предметной области?
3. Как определить заинтересованных лиц?
4. Какой метод сбора информации наиболее эффективен?
5. Для чего проводятся интервьюирование и анкетирование?

Лабораторная работа 2. Моделирование объекта автоматизации

Цели работы:

- познакомиться с методологией ARIS;
- сформировать навыки работы в среде ARISToolset;
- сформировать навыки разработки организационных диаграмм и диаграмм бизнес-процессов (VAD и eEPC).

Краткие теоретические сведения

На основе собранных данных разрабатывается модель предметной области. *Модель* – это мысленно представленный, или изображенный (например, нарисованный на бумаге), или изготовленный (например, бумажный макет) образ, аналог оригинала (объекта, процесса или явления), который «замещает» оригинал и отражает его наиболее важные черты и свойства. *ARIS-модели* – это диаграммы экономических систем и процессов, на основе которых можно анализировать, оптимизировать бизнес-процессы (БП) и управлять ими.

В рамках данного практикума предлагается строить модель с использованием инструмента ARIS. Выбор этого инструмента и методологии обусловлен заложенными в них принципами, которые основаны на теории систем.

Введение в методологию ARIS

В теории систем различают структуру системы и ее поведение. Структура описывает статику системы, а поведение – ее динамику. Четыре первых представления в ARIS (организационное, функциональное, представление выходов и представление данных) описывают структуру системы. В процессном представлении устанавливаются связи перечисленных представлений и описывается динамическое поведение системы. На [рис. 2.1](#) перечисленные представления сгруппированы в пять частей, образующих «здание» ARIS.

Функциональное представление содержит описание целей, выполняемых функций, перечень отдельных подфункций, а также общие взаимосвязи и связи подчиненности, которые существуют между функциями, целями и факторами успеха.

Организационное представление описывает взаимодействие пользователей и организационных единиц, а также их связи и имеющие к ним отношение структуры. Организационные модели служат для описания иерархической структуры организации (где группируются субъекты ответственности),

организационных единиц, должностей и средств, выполняющих работу над объектами, и др.

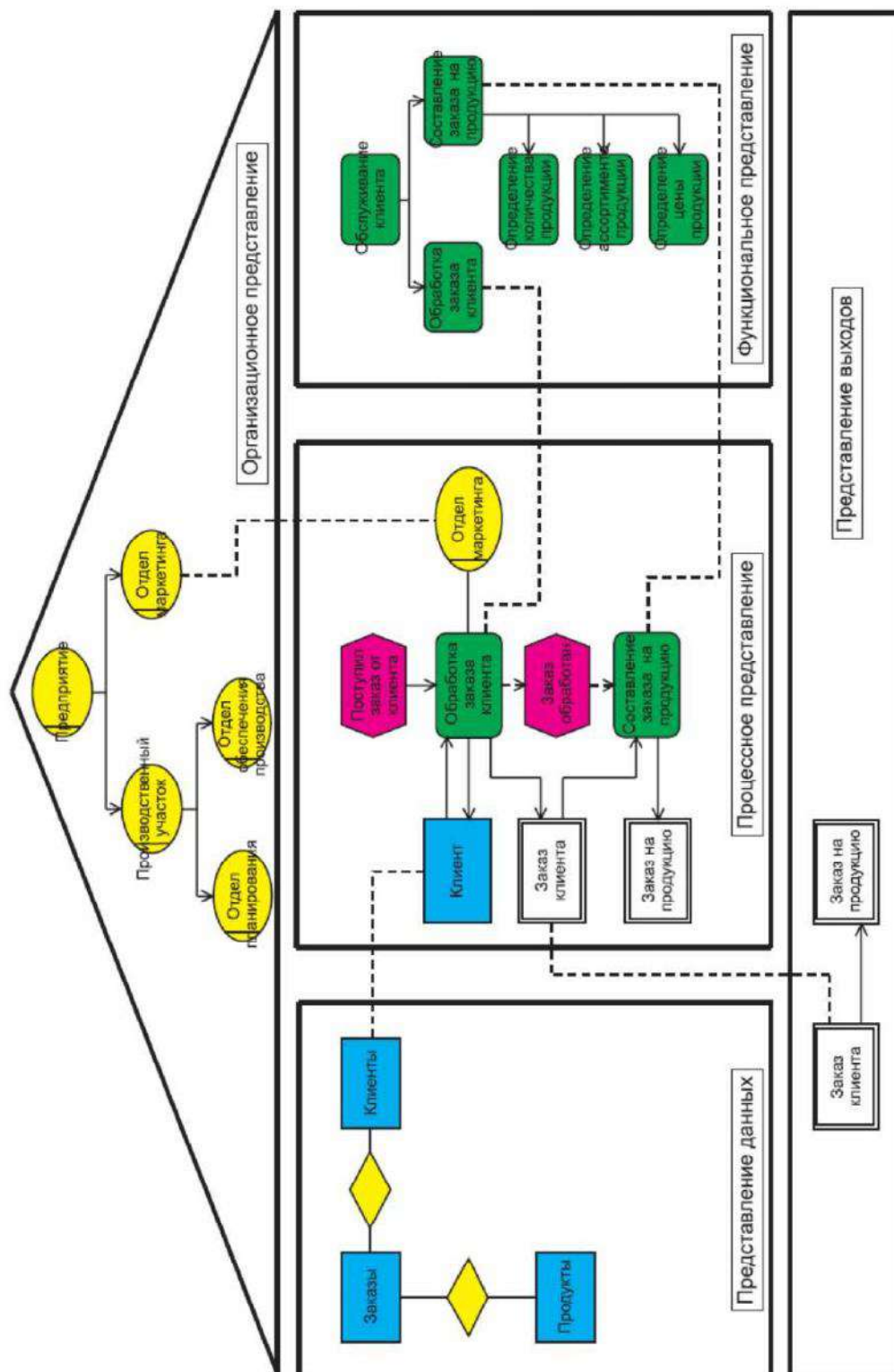


Рис. 2.1. «Здание» ARIS. Представления

В представлении данных описывают информационную среду предприятия (среду обработки данных), события, сообщения и др., где неявно фиксируются также объекты в виде информационных услуг.

Процессное представление используется для описания связей между тремя предшествующими представлениями. Интеграция этих связей в пределах отдельного представления делает возможным учесть все связи без избыточности. Модели представления процессов описывают отношения между отдельными моделями в рамках всего бизнес-процесса. Это позволяет отслеживать все двусторонние и многосторонние отношения между моделями различных видов, а также полностью описать бизнес-процесс.

Представление выходов предназначено для описания результатов выполнения процессов.

Описание инструмента ARIS. Начало работы

Аналогично большинству приложений Windows, ARIS имеет многооконный интерфейс. Главное окно ARIS ([рис. 2.2](#)) состоит из главного меню, панели инструментов, панели проводника ([рис. 2.3](#)) и обзорного окна.

Прежде всего создайте новую базу данных на локальном сервере. Для этого щелкните правой кнопкой мыши по панели проводника на сервере LOCAL – появится контекстное меню. Выберите в нем New→Database. В появившемся окне введите имя новой базы данных латинскими буквами, например Sample.

Для того чтобы элементы моделей имели русскоязычные имена, добавьте в список языков русский язык. Для этого откройте созданную вами базу данных, выберите папку Languages и через контекстное меню добавьте русский язык. Затем в главном меню выберите View→Options – появится окно настроек ARIS, общих для всех баз данных ([рис. 2.4](#)). На закладке General измените язык English на «Русский» ([рис. 2.4](#)) в поле Database Language. Перезапустите ARIS.

Откройте вашу базу данных, и вы увидите, что главная папка вместо названия имеет неопределенное имя (Untitled). Это означает, что на русском языке эта папка еще не получила названия. Так как ARIS поддерживает многоязычность, то определенные элементы одной и той же модели, а также названия самих моделей и папок могут одновременно иметь несколько названий на разных языках. Это очень удобно в тех случаях, когда выполняются совместные международные проекты, поскольку отобразить модель на другом языке можно нажатием всего нескольких клавиш. Однако очевидно, что названия всех моделей при их разработке должны быть продублированы на всех языках, которые считаются в проекте основными, что увеличивает трудоемкость соответствующих работ по построению моделей.

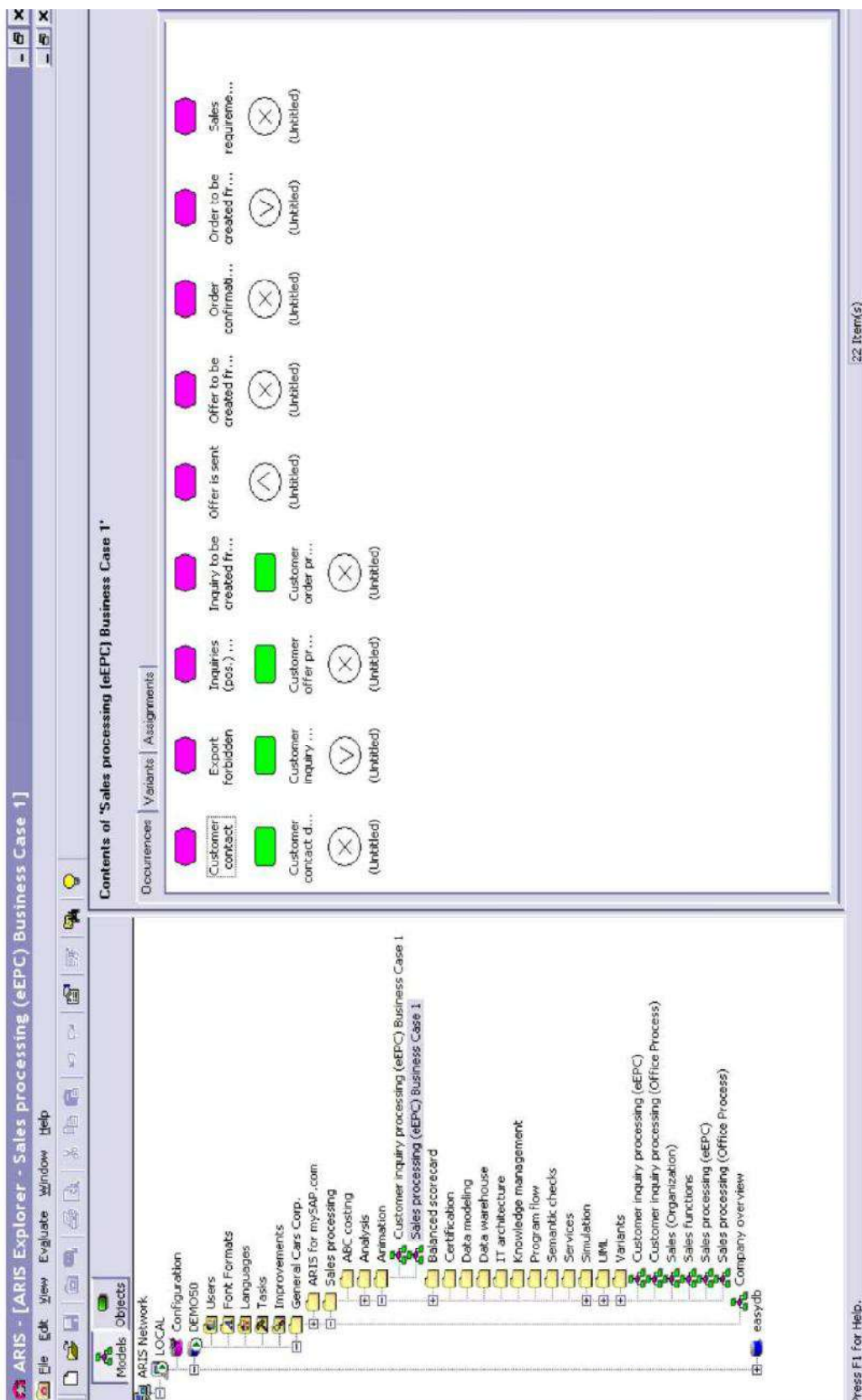


Рис. 2.2. Главное окно ARIS

Сеть ARIS

Локальный сервер, содержимое
которого показано нижеКонфигурационная база
данных локального сервера

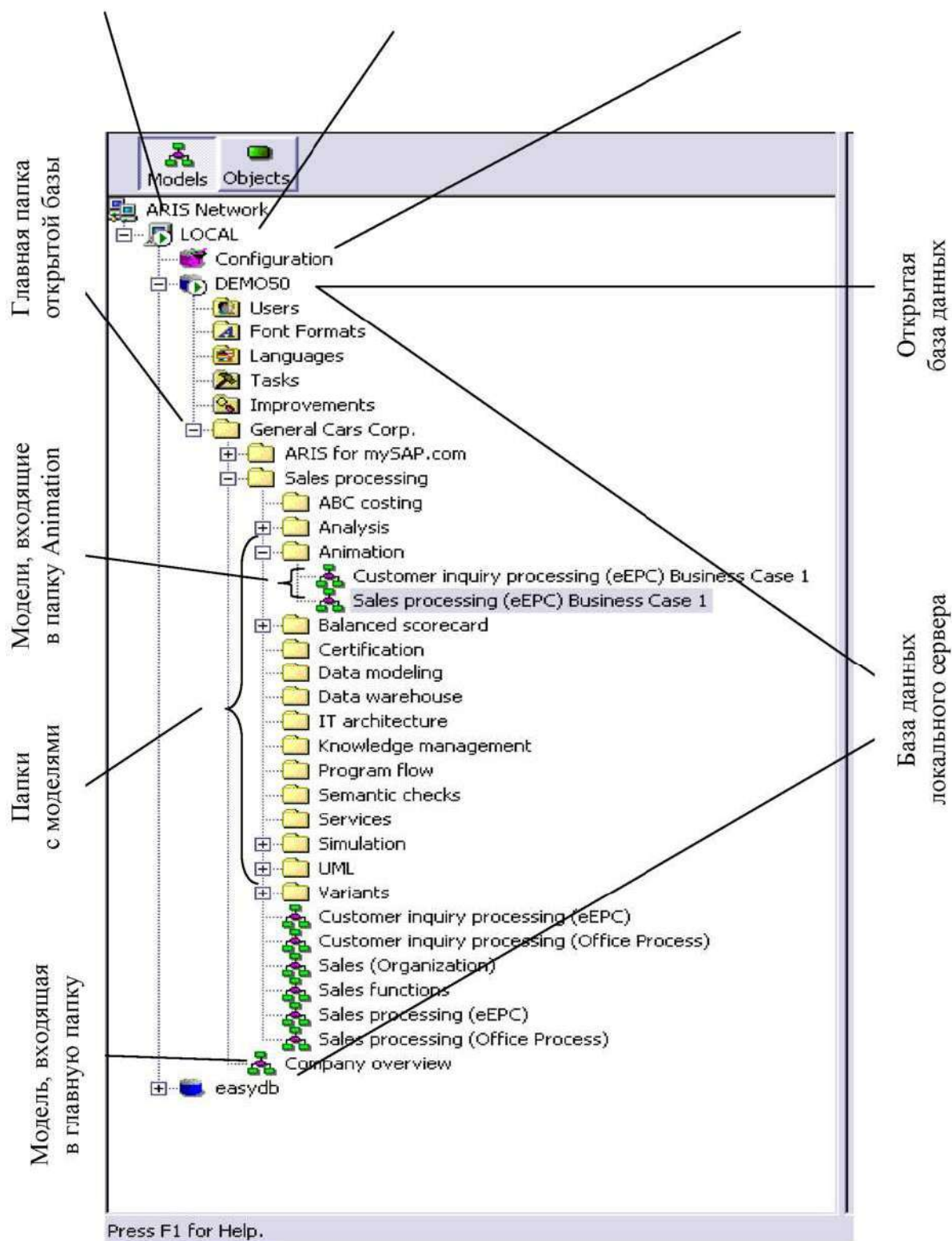


Рис. 2.3. Левая панель проводника ARIS

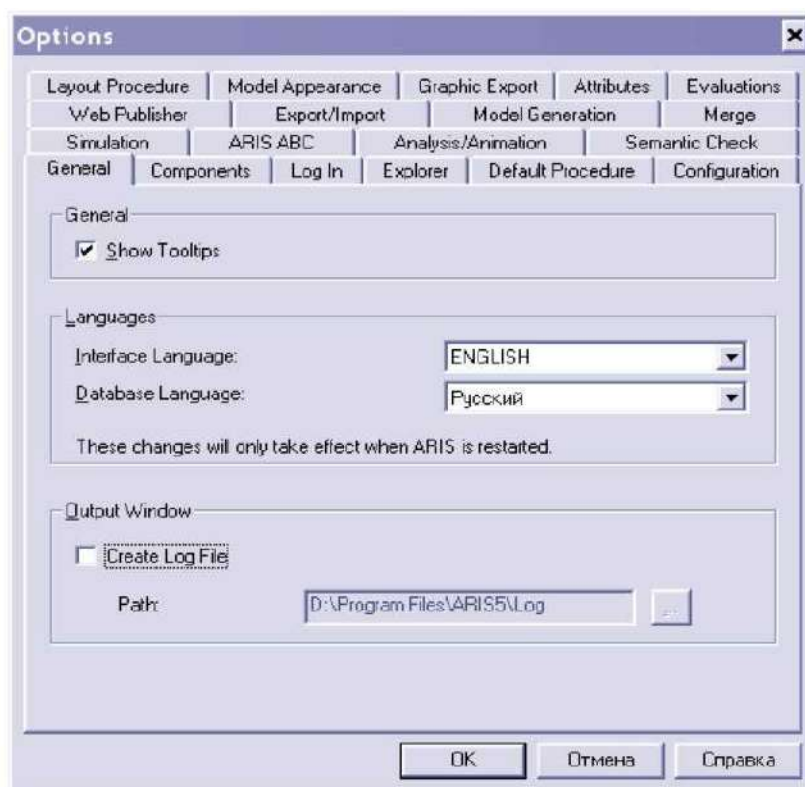


Рис. 2.4. Окно настроек

Измените название главной папки с Untitled, например, на «Главная». Изменить название можно либо через контекстное меню, либо вторым щелчком левой кнопки мыши через временной промежуток (как в Windows-проводнике). На этом настройку инструмента и базы данных закончим и перейдем к построению моделей или моделированию предметной области.

Построение организационной модели

Щелкните правой кнопкой мыши по главной папке и в появившемся контекстном меню выберите New→Model – появится окно выбора модели (рис. 2.5). Поставьте галочку в поле Organization (рис. 2.5), что соответствует организационному представлению. Ниже появится список всех моделей, имеющих отношение к выбранному представлению или к выбранным представлениям, если галочками будет помечено несколько полей.

Выберите диаграмму Organization Chart и нажмите кнопку **Далее**. Введите имя новой модели, например «Организационная структура».

Организационная диаграмма позволяет всесторонне описать организационно-штатную структуру предприятия. Организационные диаграммы показывают имеющиеся организационные подразделения (как исполнители функций) и их взаимозависимости в соответствии с выбранными критериями структурирования. Отдельные организационные единицы соединяются связями для указания иерархии.

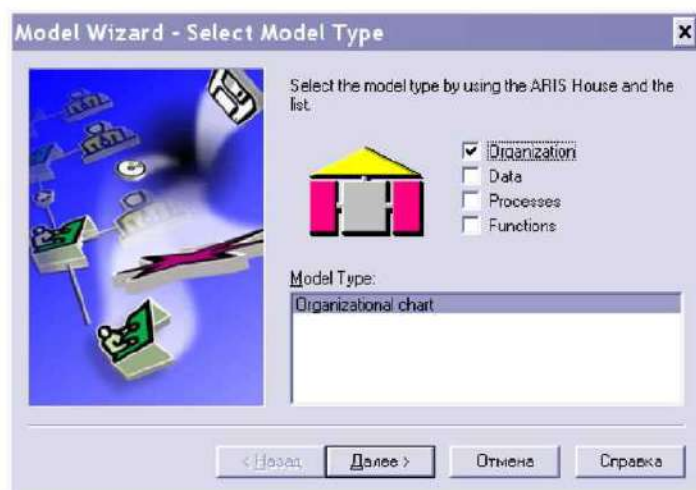


Рис. 2.5. Окно создания новой модели

Таблица 2.1

Элементы организационной диаграммы

Графическая нотация	Наименование	Описание
	Организационная единица (Organizational unit)	Элемент организационной структуры (структурное подразделение), который отвечает за выполнение определенных задач и преследует определенные цели
	Должность или позиция (Position)	Наиболее мелкий организационный элемент на предприятии. Обязанности и административные полномочия такого элемента задаются должностными инструкциями
	Группа (Group)	Несколько сотрудников, которые вместе работают над конкретной задачей в определенный период времени (например, группа проектирования)
	Внешний сотрудник (External person)	Лицо, выполняющее определенные функции в компании, но не являющееся служащим этой компании. Может назначаться к организационным единицам или функциям, к выполнению которых он привлекается или за которые он отвечает
	Сотрудник (Internal person)	Лицо, являющееся служащим компании. Может назначаться к организационным единицам или функциям, которые он выполняет или за которые несет ответственность
	Тип сотрудника (Person type)	Обобщает индивидуальных лиц, имеющих одинаковые характеристики. Эти характеристики могут иметь отношение, например, к одним и тем же полномочиям. Начальники отделов или бригадиры, например, должны следовать определенным правилам и выполнять определенные обязанности, которые достаточно описать только один раз
	Местонахождение (Location)	Определяет физическое положение (область, город, предприятие, здание и т. д.) организационных единиц, рабочих мест, образцов аппаратных компонентов и технических ресурсов компании

Модель организационной структуры предприятия может содержать следующие структурные элементы: Организационная единица, Должность или позиция, Группа и др. (табл. 2.1).

При построении модели организационной структуры между структурными элементами могут устанавливаться следующие типы связей: Имеет в подчинении (Is superior), Связан с (Is assigned to), Принадлежит (Belongs to), Является организационным управляющим (Is Organization Manager for), Имеет в своем составе (Has member), Состоит из (Is composed of), Располагает (Is located at), Взаимодействует с (Cooperates with), Содержит (Subsumes), Занимает (Occupies).

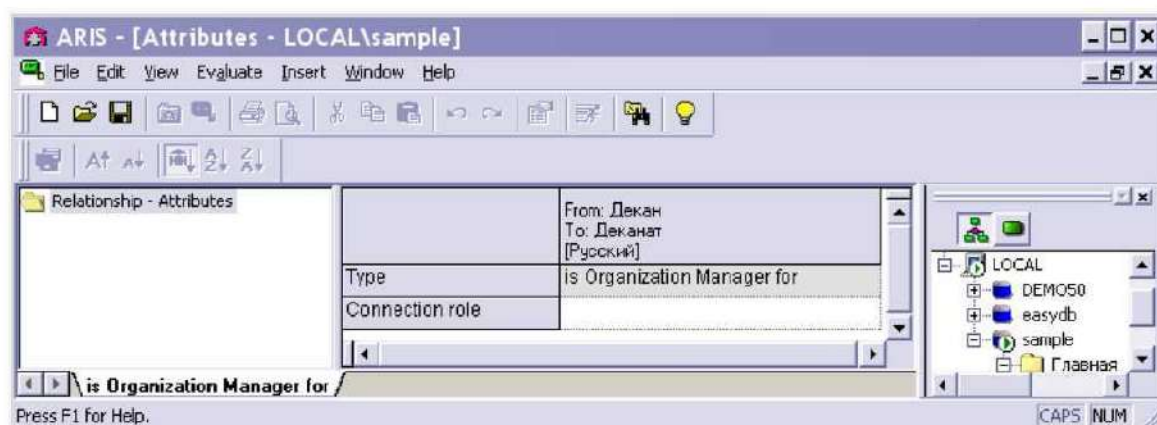


Рис. 2.6. Свойства связи между элементами

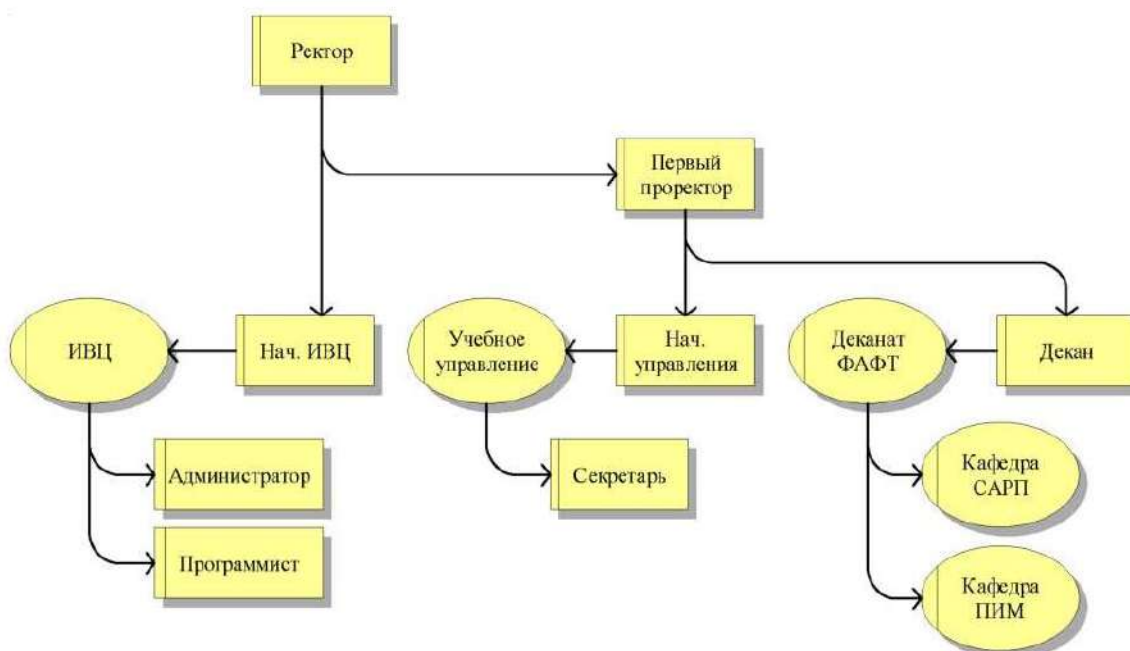


Рис. 2.7. Часть организационной диаграммы КГПУ

Тип связи устанавливается автоматически после соединения двух элементов модели и зависит от последовательности соединения двух элементов. Для того чтобы посмотреть, какой тип связи установился между элементами, щелкните двойным кликом по связи на диаграмме – отобразится окно свойств этой связи (рис. 2.6), где в поле Type можно увидеть тип связи.

Пример организационной диаграммы приведен на рис. 2.7.

Построение диаграммы цепочек добавленного качества

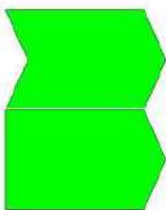
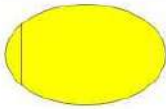
Для упрощения описания деятельности организации необходимо разработать иерархию моделей бизнес-процессов (БП) организации, начиная с самого верхнего уровня и заканчивая моделями отдельных БП на нижнем уровне. Для описания модели верхнего уровня используется диаграмма типа Value-added chain diagram (VAD), название которой можно перевести как «модель цепочки добавленного качества (стоимости)».

Диаграмма цепочек добавленного качества описывает функции организации, которые непосредственно влияют на реальный выход ее продукции. Эти функции создают последовательность действий, формируя добавленные значения: стоимость, количество, качество и т. д.

Для создания диаграммы VAD щелкните правой кнопкой мыши по главной папке и в появившемся контекстном меню выберите New→Model. Появится окно выбора модели (рис. 2.5). Поставьте галочку в поле Processes, что соответствует процессному представлению.

Таблица 2.2

Элементы диаграммы цепочки добавленного качества

Графическая нотация	Наименование	Описание
	Функция	Действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, материалом и т. п.) с целью получения заданного результата
	Технический термин	—
	Организационная единица (Organizational unit)	Элемент организационной структуры (структурное подразделение), который отвечает за выполнение определенных задач и преследует определенные цели
	Кластер (экземпляр)	Экземпляр объекта данных. Он представляет набор объектов как структуру данных

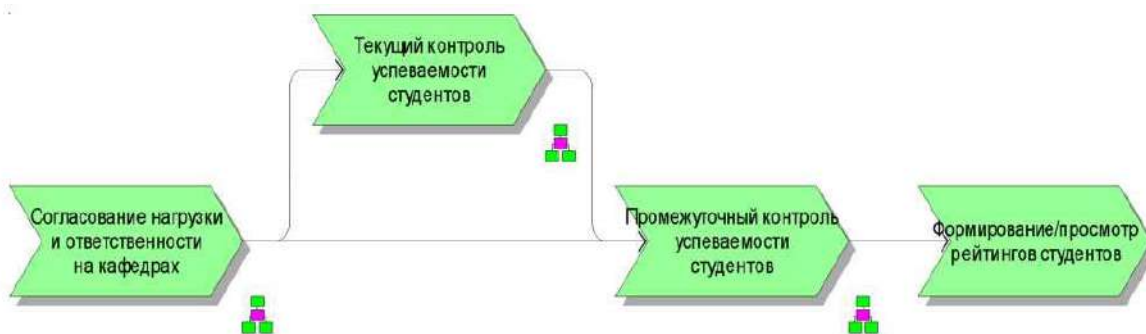


Рис. 2.8. Основные процессы учета успеваемости студентов в системе кредитов

Выберите диаграмму Value-added chain diagram и нажмите кнопку Далее. Введите имя новой модели, например «Основные процессы».

Диаграмма цепочек добавленной стоимости может содержать следующие структурные элементы: Организационная единица, Должность или позиция, Функция и др. (табл. 2.2).

Пример диаграммы цепочек добавленной стоимости представлен на рис. 2.8.

Пиктограммой  помечаются те функции, для которых существуют модели, раскрывающие эту функцию. Таким механизмом реализуется принцип декомпозиции.

Построение eEPC модели

Extended event driven process chain (eEPC) – цепочка процесса, управляемая событиями.

С помощью диаграмм eEPC процедуры БП представляются как логические последовательности событий. События определяют, какое состояние или отношение будет переключать функцию и какое состояние наступит после ее выполнения. Поэтому модель eEPC должна всегда иметь запускающие и завершающие события.

Одно событие может инициировать выполнение одновременно нескольких функций, и, наоборот, функция может быть результатом наступления нескольких событий. Объединения нескольких событий или функций отображаются на диаграмме eEPC с помощью соединителей в виде небольшого кружка. Эти соединители не только отображают графические связи между объектами модели, но и определяют логические связи между ними. Различают два типа связи логических операторов – связи событий и связи функций.

Для создания диаграммы eEPC щелкните правой кнопкой мыши по главной папке и в появившемся контекстном меню выберите New→Model. Появится окно выбора модели (рис. 2.5). Поставьте галочку в поле Processes, что соответствует процессному представлению.

Выберите диаграмму eEPC и нажмите кнопку **Далее**. Введите имя новой модели.

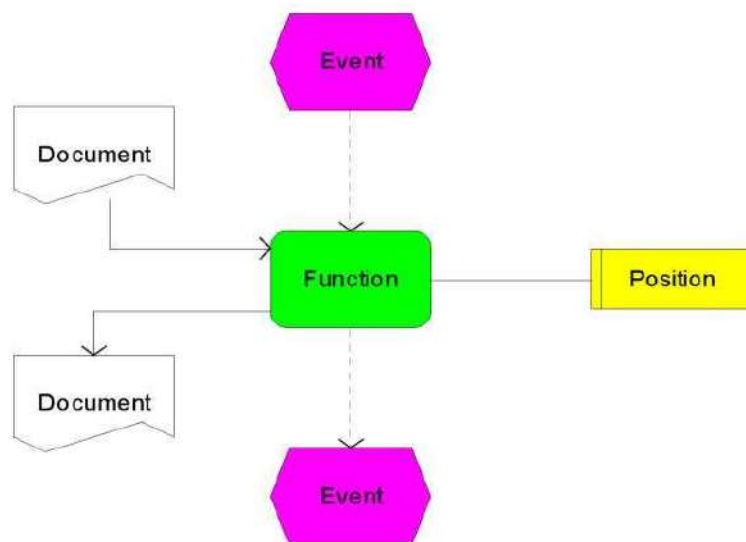


Рис. 2.9. Блок, на базе которого строится модель eEPC

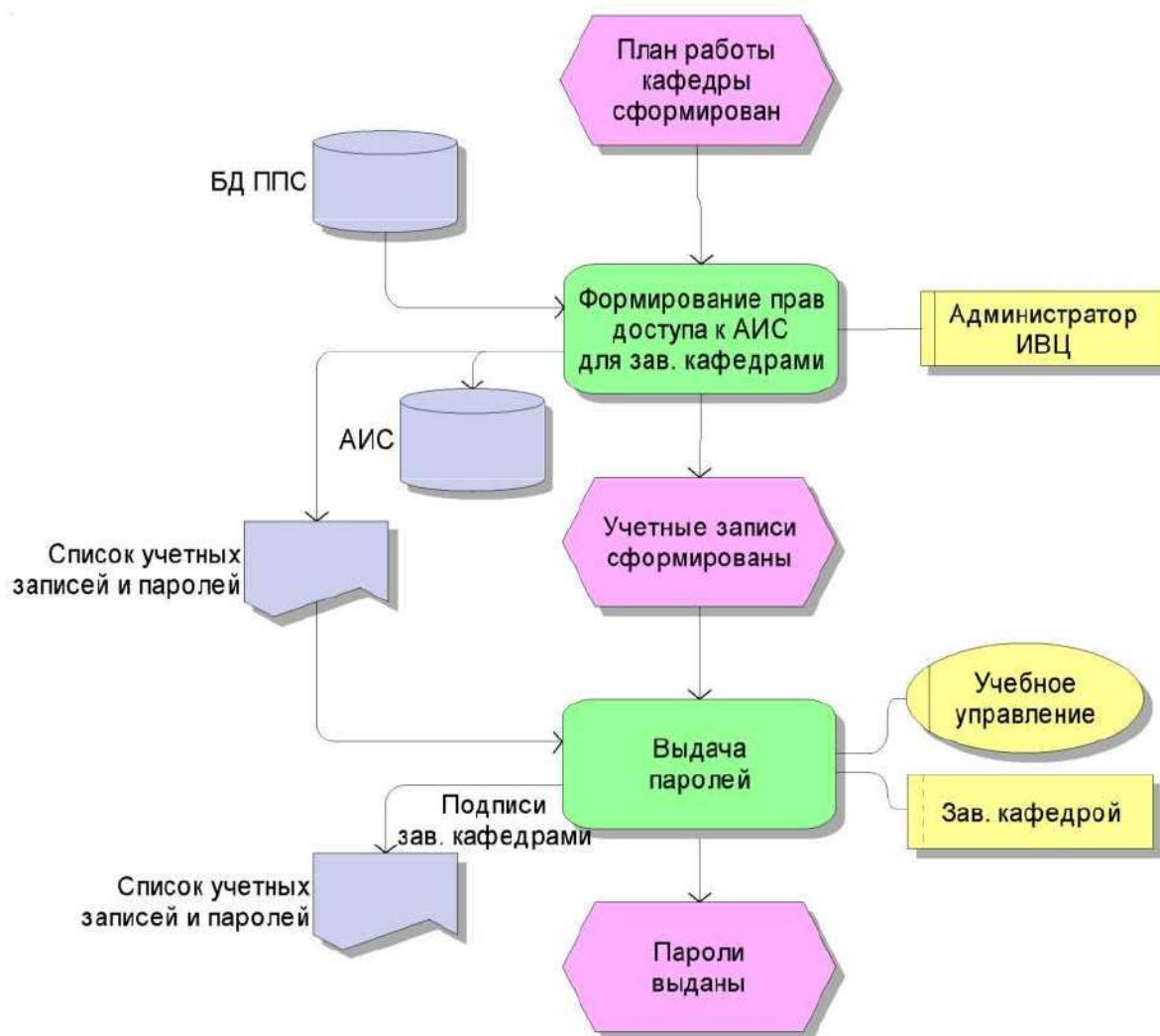


Рис. 2.10. Согласование нагрузки и ответственности на кафедрах

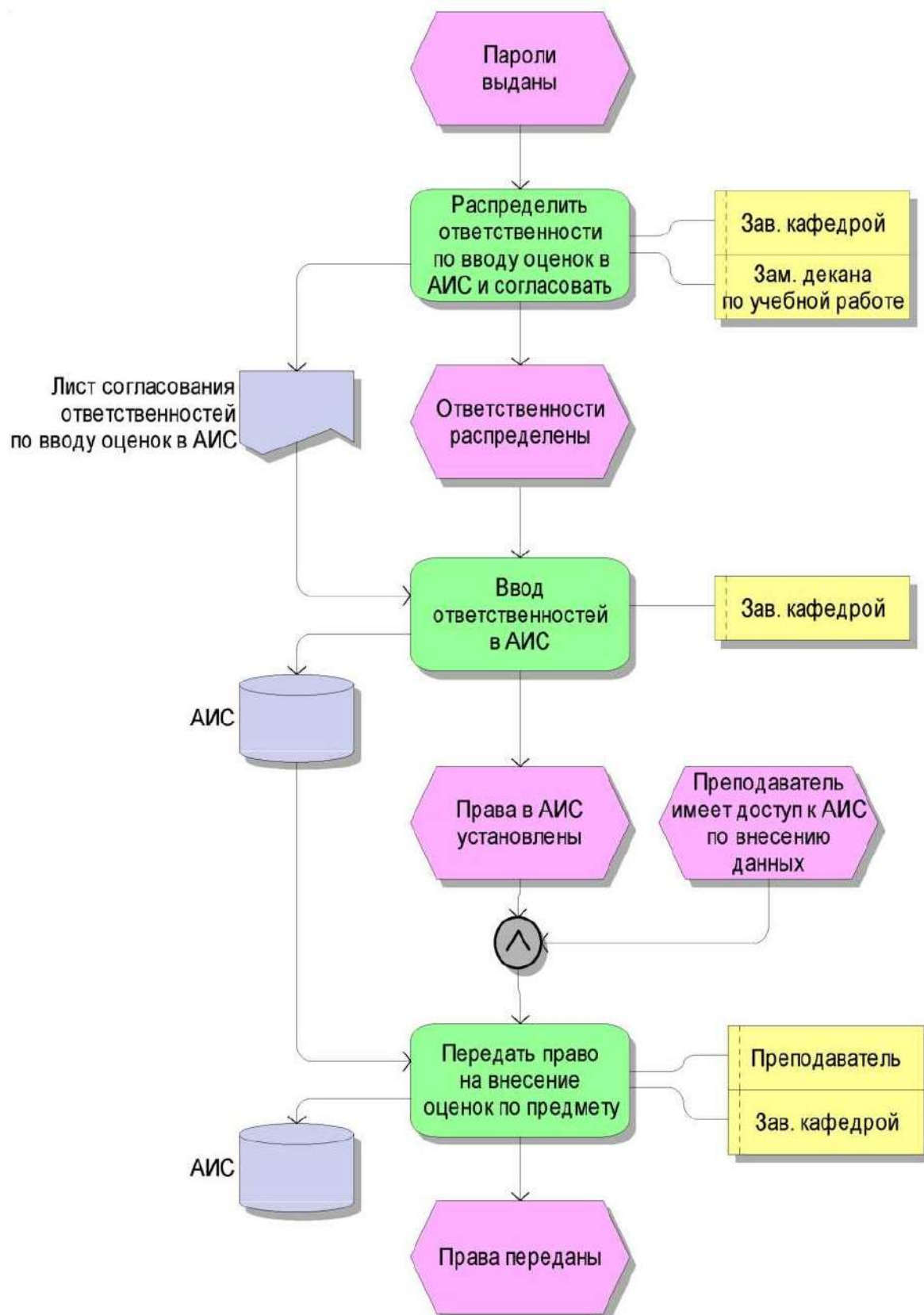


Рис. 2.10. Окончание

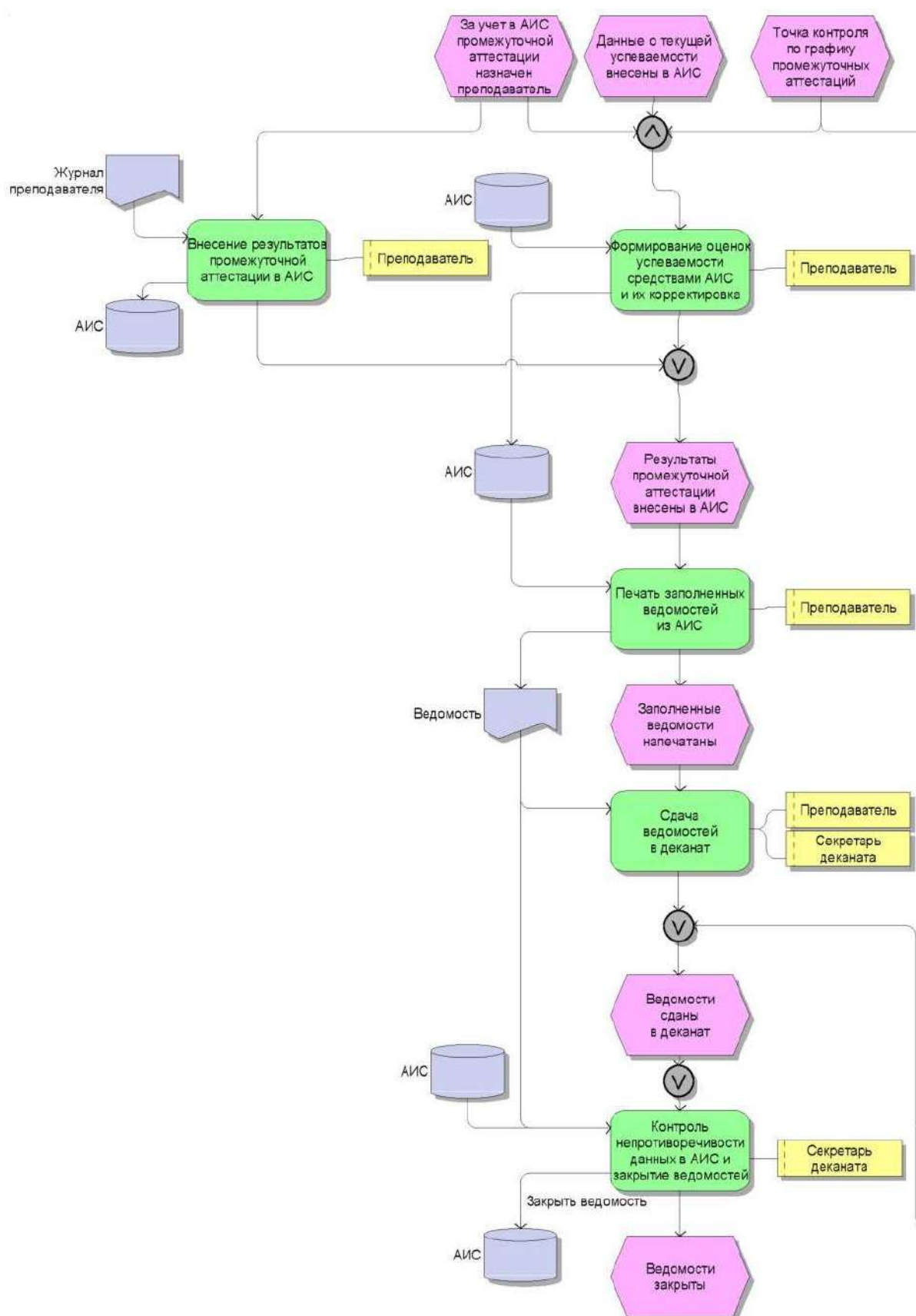


Рис. 2.11. Промежуточный контроль успеваемости студентов

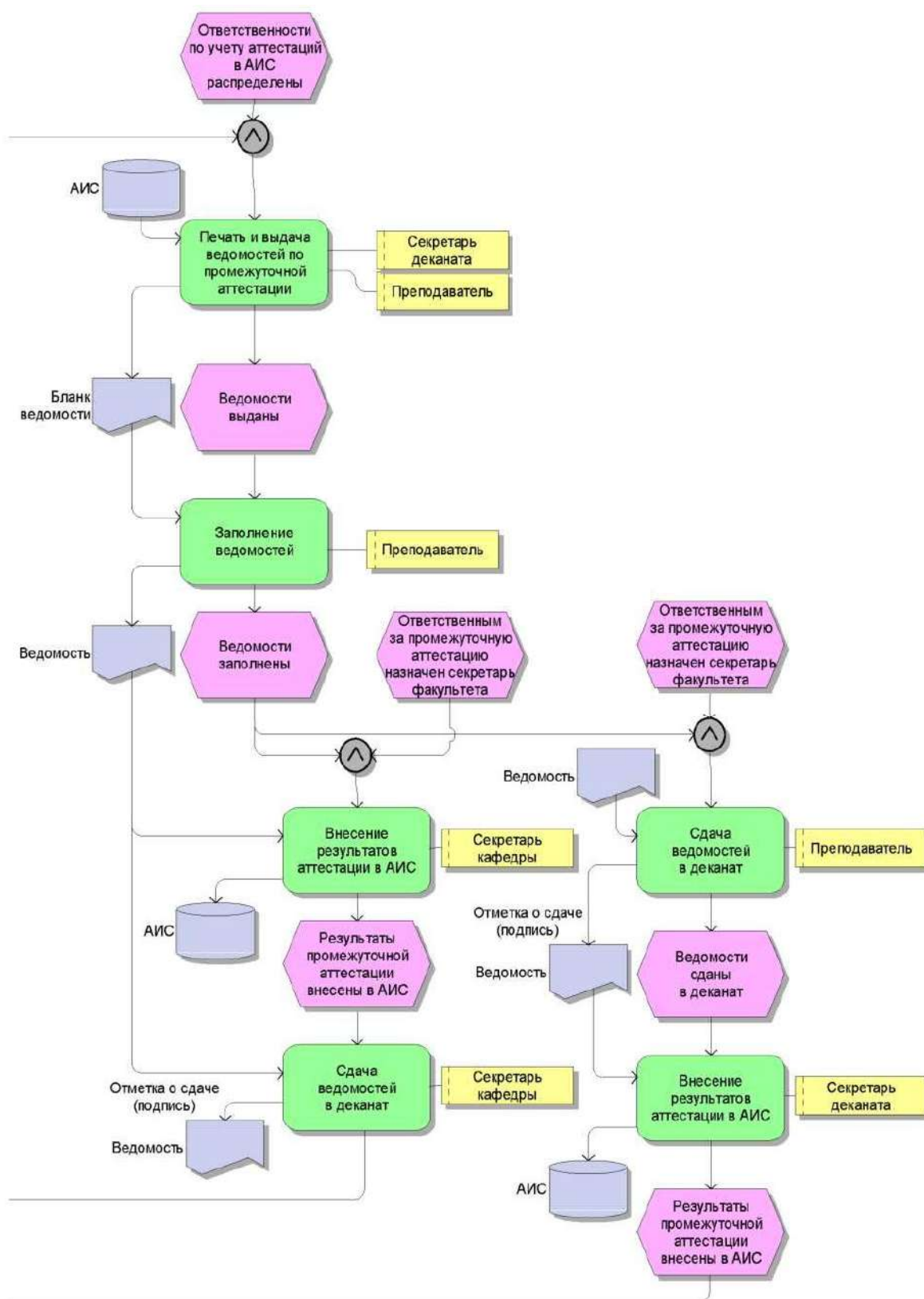


Рис. 2.11. Окончание

Диаграмма цепочек, управляемых событиями, кроме элементов организационной диаграммы и диаграммы данных может содержать следующие структурные элементы: **Функция**, **Событие** и др. (табл. 2.3).

При построении диаграмм eEPC нужно соблюдать следующие правила:

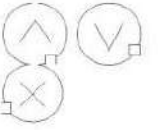
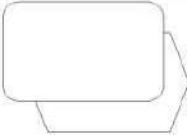
- 1) каждая функция инициируется событием (или несколькими событиями) и завершается событием (или несколькими событиями);
- 2) каждая функция должна иметь входную и выходную информацию;
- 3) у каждой функции должно быть ответственное лицо за ее выполнение.

На [рис. 2.9](#) приведен пример блока, на базе которого строится вся модель eEPC.

Пример диаграмм цепочек, управляемых событиями, представлен на [рис. 2.10](#), [рис. 2.11](#), [рис. 2.12](#). Эти диаграммы раскрывают (детально описывают) процессы, изображенные на [рис. 2.8](#).

Таблица 2.3

Элементы диаграммы цепочек, управляемых событиями

Графическая нотация	Наименование	Описание
	Функция	Действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, материалом и т. п.) с целью получения заданного результата
	Событие	Состояние, которое является существенным для управления БП и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более БП. Изменения состояния отражаются с помощью информационных объектов
	Правило	Представляет собой правило разветвления и слияния веток БП. Если перейти к рассмотрению каждой функции БП, то можно сказать, что правило отражает логическое соотношение между несколькими исходными для функции событиями и несколькими результирующими
	Интерфейс функции	Используется для обозначения функции внешнего БП, который либо не описывается в данной модели, либо является БП другой предметной области
	Носитель информации	Представляет собой средство хранения информации. Оно может быть реализовано, к примеру, в виде картотеки или компьютерных файлов или БД
	Документ	Обозначает любой вид документов

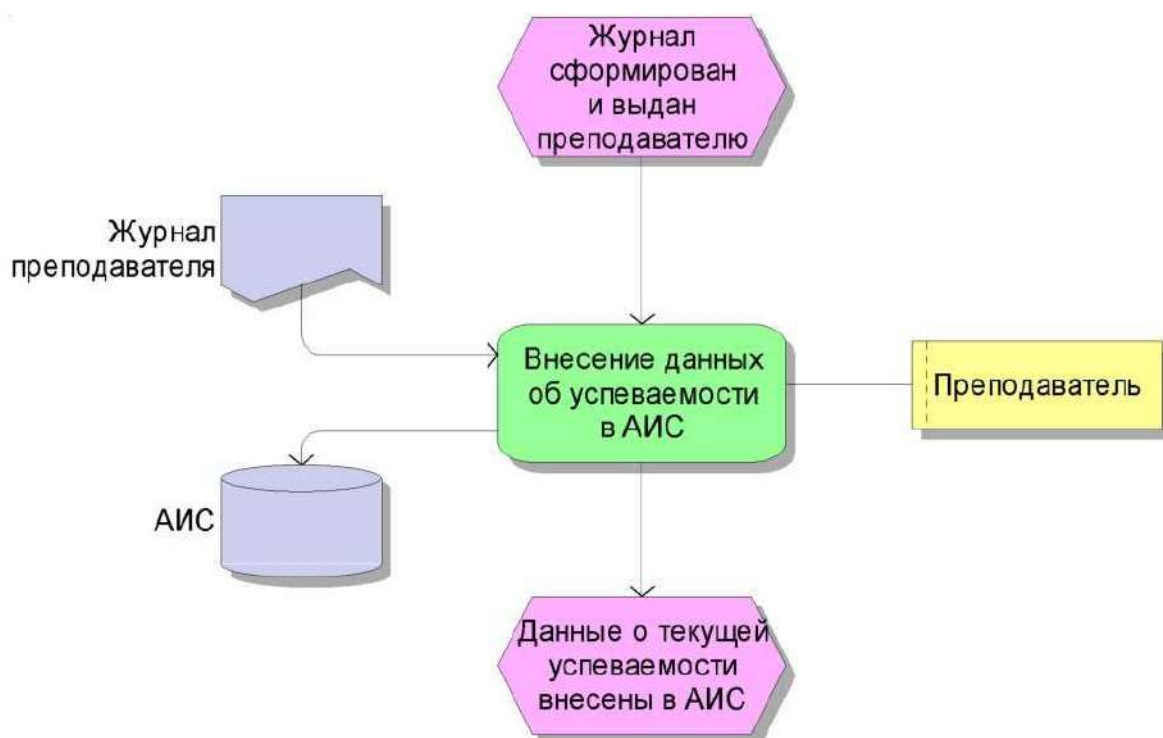


Рис. 2.12. Текущий контроль успеваемости студентов

Описание объектов автоматизации

Объект автоматизации необходимо описывать с целью структурирования полученных данных об этом объекте и представления их в письменном и/или модельном виде. Представленная таким образом информация об объекте является незаменимым помощником при выполнении последующих работ в процессе разработки ПО, таких как проектирование подсистем и модулей, проектирование базы данных, разработка пользовательского интерфейса, формулирование функций и требований к ПО. Кроме того, описание объекта автоматизации требует ГОСТ при разработке ТЗ.

Как правило, для объекта строится его модель (например, по методологии ARIS), делаются пояснения к модели и описываются нюансы, которые сложно или невозможно отобразить на модели.

Задания и порядок выполнения работы

1. Установить и настроить среду моделирования ARISToolset.
2. Разработать организационную диаграмму.
3. Разработать диаграмму добавленного качества (VAD).

4. Разработать для каждого процесса VAD диаграмму eEPC.

Контрольные вопросы

1. Что такое модель?
2. Методология ARIS.
3. Организация хранения данных о модели в ARISToolset.
4. Как взаимосвязаны разные диаграммы в рамках одной модели?
5. Какие вы знаете связи между элементами в организационной диаграмме?
6. Какие процессы отражены на диаграмме VAD?
7. Как реализован механизм декомпозиции в ARIS?
8. Из каких блоков строится диаграмма eEPC?
9. Что такое событие в eEPC?
10. Каким образом может использоваться модель ARIS для описания объекта автоматизации?

Лабораторная работа 3. Разработка модели вариантов использования и их спецификаций

Цель работы – сформировать навыки:
разработки модели вариантов использования;
организации модели вариантов использования;
разработки спецификации вариантов использования.

Краткие теоретические сведения

Цель данного этапа заключается в разработке требований к ПО. В России стандартом оформления требований является ГОСТ 34.602–89, который регламентирует содержание ТЗ на разработку автоматизированных информационных систем.

Существуют и другие широко применяемые в мире стандарты, например IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 830: Standard for Software Requirements Specification (1994).

Процесс разработки требований к ПО (или спецификаций требований) условно можно разделить на три этапа, которые позволяют описать требования на трех уровнях ([рис. 3.1](#)), причем настолько детально, насколько этого требует уровень абстракции.



Рис. 3.1. Характеристика уровней описания требований

Выявление и формулирование требований первого уровня «Потребности» было осуществлено на предыдущем этапе – этапе системного анализа. На настоящем этапе нужно описать требования для второго и третьего уровней.

Модель вариантов использования

Для определения (выявления) функций разрабатываемой системы необходимо провести анализ требований. На данном этапе для такого анализа имеется уже достаточно много материала, который был собран на предыдущем этапе. Таким образом, исходными данными для анализа требований являются потребности заинтересованных лиц, данные интервьюирования, описание объектов автоматизации, цели и задачи разработки системы.

Процесс формулирования функций системы можно частично отнести к процессу проектирования, поскольку он определяет функциональность будущей системы, что, в свою очередь, уже на этапе анализа требований заставляет задумываться об архитектуре системы и об элементах пользовательского интерфейса. И этот подход верен: он позволяет безболезненно перейти от этапа к этапу и поддерживает итеративную модель разработки программных систем.

При определении функций можно использовать элементы системного анализа. Но существуют методы более адаптированные к процессам разработки ПО. В данном практикуме рекомендуется использовать метод вариантов использования для идентификации и представления функций системы.

Метод вариантов использования (прецедентов) является частью методологии объектно-ориентированного проектирования. Это метод анализа и проектирования сложных систем, представляющий собой способ описания поведения системы с точки зрения того, как различные пользователи взаимодействуют с ней для достижения своих целей. Такой ориентированный на пользователя подход предоставляет возможность исследовать различные варианты поведения системы при раннем привлечении пользователя.

Варианты использования можно успешно применять на протяжении всего жизненного цикла ПО: при анализе, проектировании и в процессе тестирования. В этом случае процесс разработки ПО называют «основанный на вариантах использования».

Вариант использования – это функциональный связный блок, выраженный в виде транзакции между актантом и системой ([рис. 3.2](#)). Вариант использования описывает последовательность действий, выполняемых системой с целью получения полезного результата пользователем системы. *Актантом* называют пользователя системы (человек, другая система).

Между вариантами использования и актантами существует связь, которая показывает, какие функции системы доступны каждому пользователю. Кроме того, в модели вариантов использования есть связи между самими

вариантами использования. В соответствии со стандартом языка UML таких связей достаточно много.

В данном практикуме будут рассмотрены наиболее часто употребляемые связи при построении модели – это расширение (обобщение) и использование (рис. 3.2).

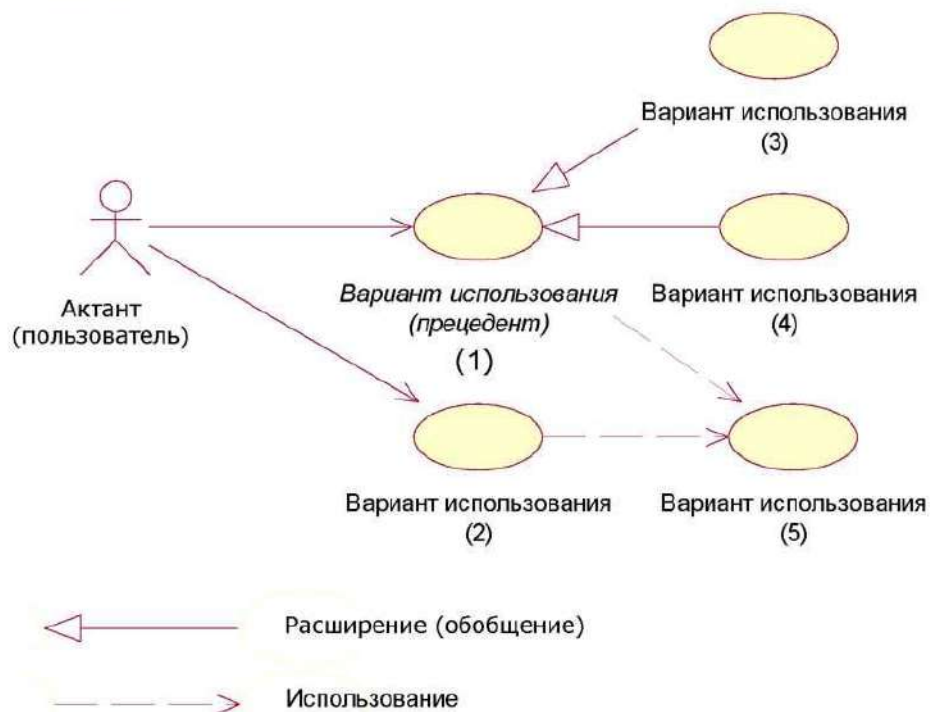


Рис. 3.2. Обозначения в модели вариантов использования

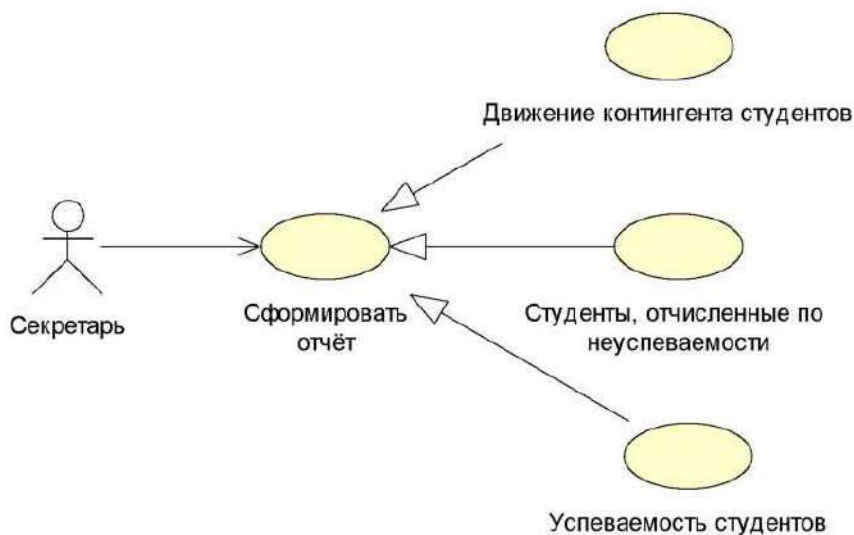


Рис. 3.3. Пример связи обобщения

Расширение применяется в случае, если у ряда вариантов использования есть общая часть, которую можно выделить в отдельный вариант использования. Этот тип связи аналогичен наследованию в классах. Пример такого типа связи приведен на [рис. 3.3](#).

Использование применяется в случае, если несколько вариантов использования в основном или альтернативных потоках имеют одинаковое поведение. В отличие от обобщения использование не подразумевает обязательное наличие общего поведения.

Построение модели вариантов использования. Модель вариантов использования системы состоит из всех актантов системы и различных вариантов использования, посредством которых актанты взаимодействуют с системой, тем самым описывая многообразие ее функционального поведения. Она также показывает связи между вариантами использования, что углубляет наше понимание системы.

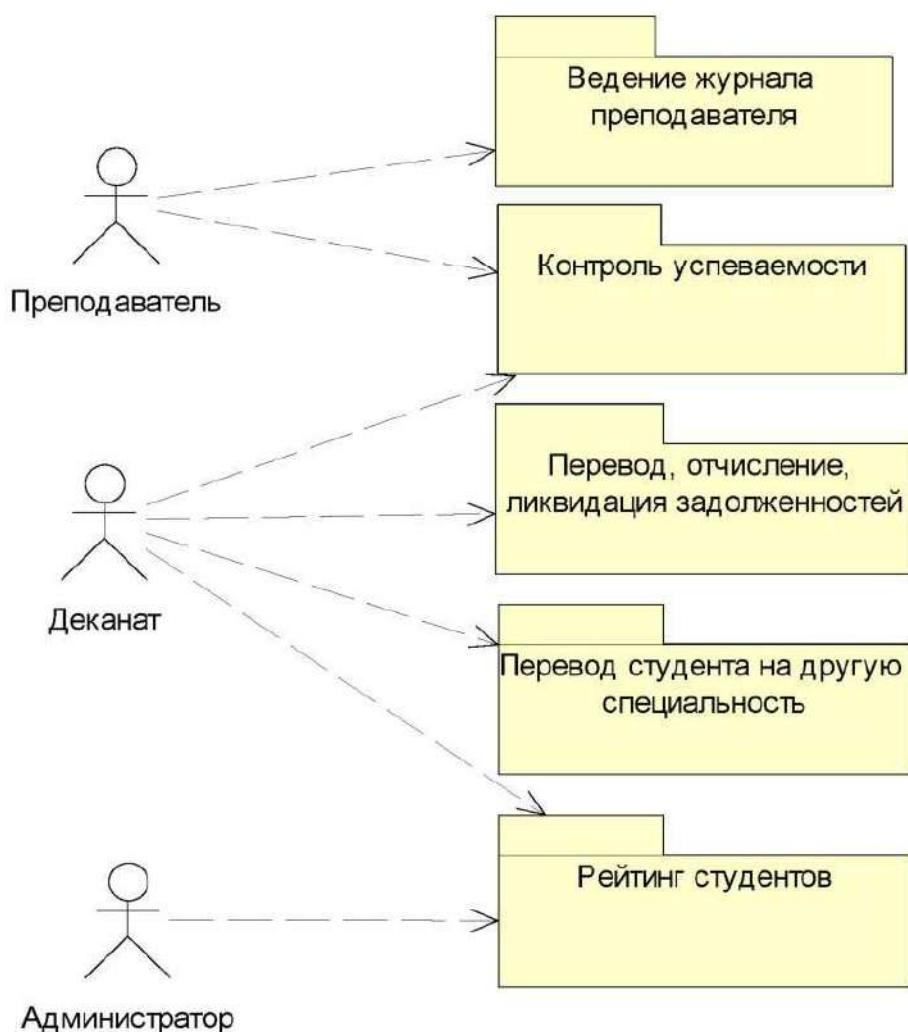


Рис. 3.4. Подсистемы в модели вариантов использования

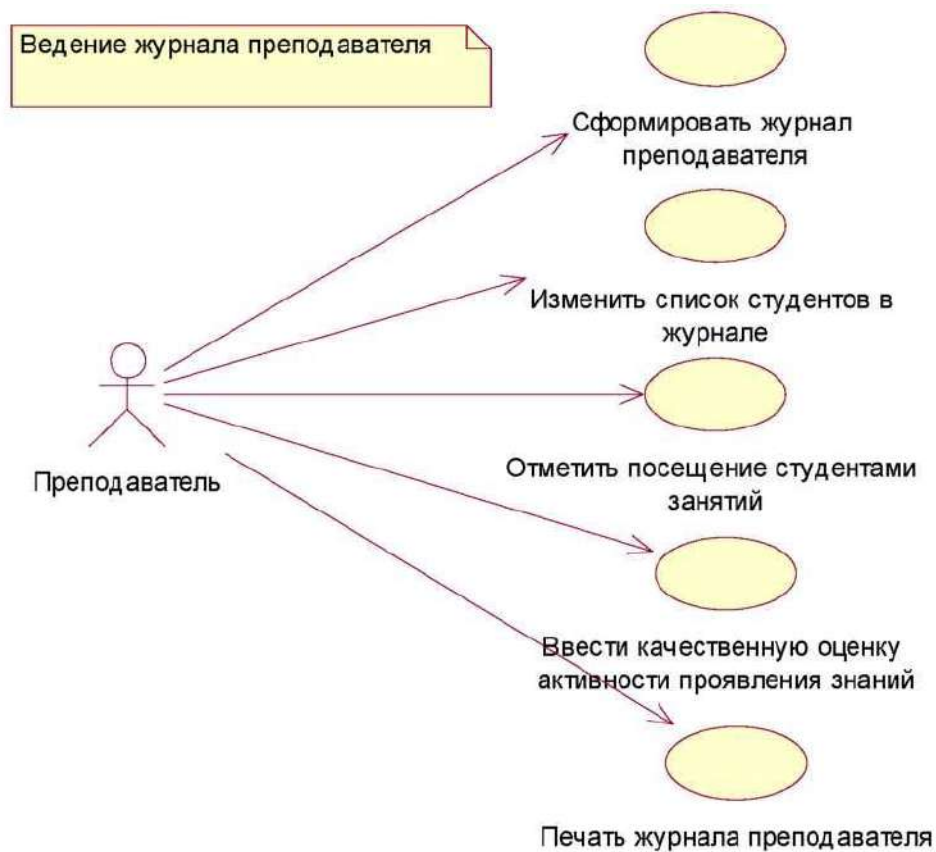


Рис. 3.5. Диаграмма вариантов использования «Ведение журнала преподавателя»

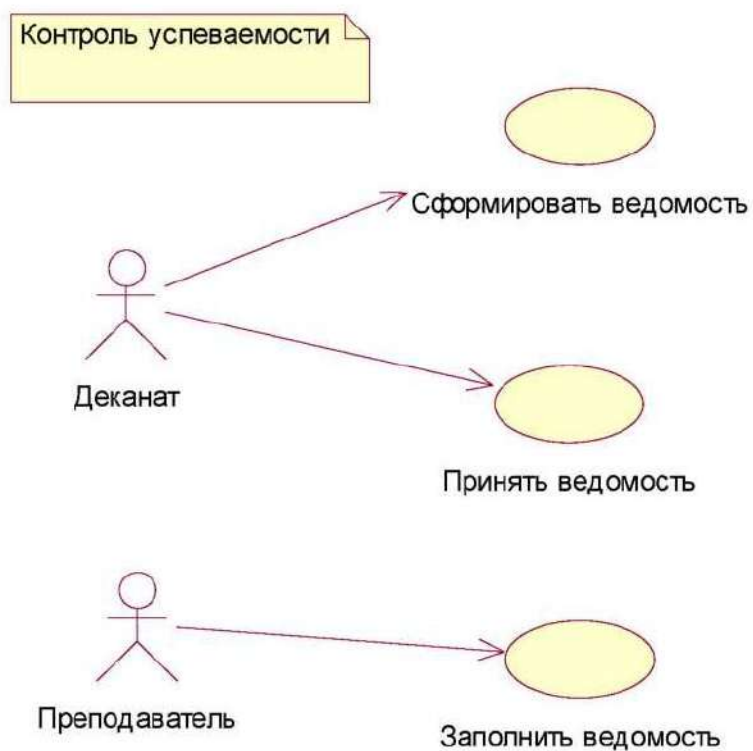


Рис. 3.6. Диаграмма вариантов использования «Контроль успеваемости»

Перевод, отчисление, ликвидация задолженностей

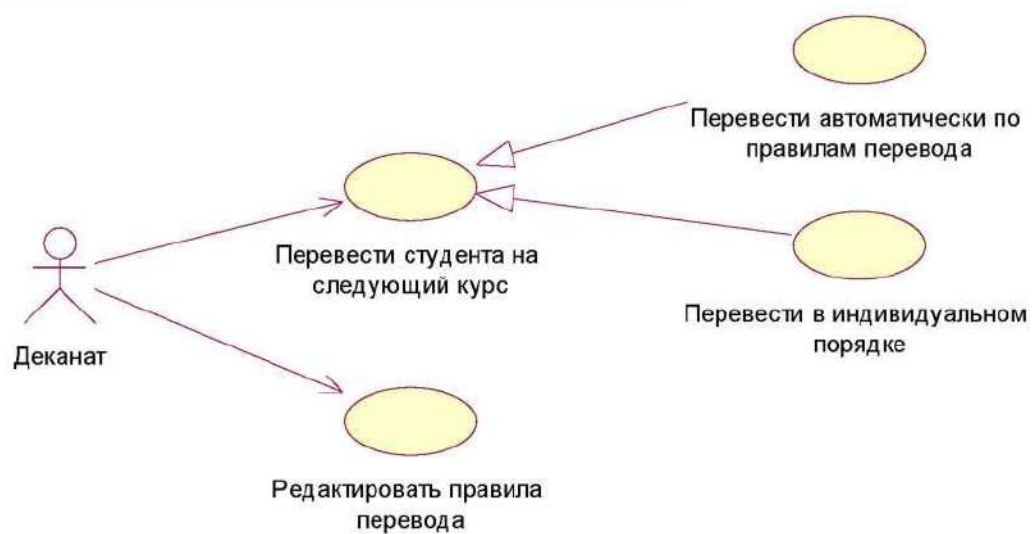


Рис. 3.7. Диаграмма вариантов использования «Перевод, отчисление, ликвидация задолженностей»

Рейтинги студентов

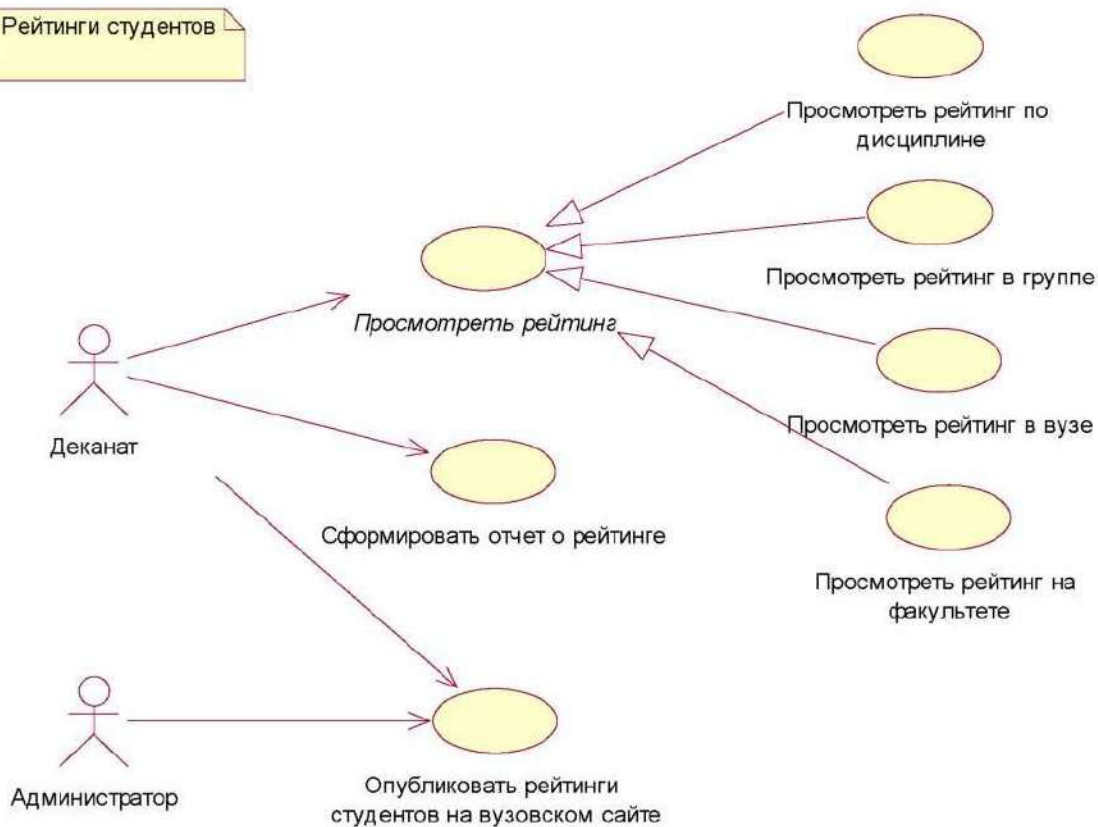


Рис. 3.8. Диаграмма вариантов использования «Рейтинги студентов»

Первый шаг моделирования вариантов использования состоит в создании списка актантов системы. Второй шаг описывает системное поведение, т. е. то, как пользователи взаимодействуют с системой, осуществляя некоторые последовательности действий, для достижения определенных целей. Если модель вариантов использования получается слишком громоздкой и нечитабельной, то ее необходимо декомпозировать, т. е. разбить на подсистемы.

Пример модели вариантов использования приведен на [рис. 3.4](#), [рис. 3.5](#), [рис. 3.6](#), [рис. 3.7](#), [рис. 3.8](#).

Следующий шаг состоит в уточнении деталей функционального поведения каждого варианта использования, т. е. в разработке спецификаций. Спецификации вариантов использования состоят из текстовых и/или графических описаний каждого варианта использования, написанных с позиции пользователя.

Спецификация вариантов использования

Как было отмечено выше, спецификация служит для описания последовательности действий пользователя и системы в рамках одного варианта использования. Цель разработки спецификаций заключается в описании требований к ПО, которые позволят заказчику и разработчику системы однозначно (недвусмысленно) понимать требования. Спецификации вариантов использования позволяют проектировщикам и программистам без дополнительных уточнений и домысливания разрабатывать систему.

Спецификации вариантов использования можно оформлять, придерживаясь разных стандартов, начиная с международных и заканчивая корпоративными. Спецификация должна включать следующие разделы:

- название варианта использования;
- краткое описание варианта использования;
- его роль и цель (для описания достаточно одного абзаца);
- основной поток;
- альтернативные потоки;
- специальные требования.

Основной поток. Вариант использования всегда инициируется неким актантом, когда последний производит некое действие. Вариант использования должен описывать, что делает актант и что система делает в ответ; он должен выглядеть как диалог между актантом и системой.

Вариант использования должен описывать, что происходит внутри системы, а не как или почему это происходит. Если происходит обмен информацией, то нужно указать, какая информация поступает, а какая – отправляется. Кроме того, не очень понятно, что имеется в виду, если сказать, что актант вводит информацию о клиенте; лучше сказать, что актант вводит имя и адрес

клиента. Для того чтобы не делать вариант использования очень сложным и не запутаться в деталях, полезно использовать глоссарий, где можно определить, что понимается под информацией о клиенте.

Простые альтернативы можно описать в тексте варианта использования. Если для описания того, что происходит в альтернативном случае, достаточно нескольких предложений, следует сделать это непосредственно в разделе, посвященном основному потоку событий. Если альтернативные потоки более сложные, нужно использовать отдельный раздел «Альтернативные потоки».

Иногда рисунок информативнее многих слов. Если это поможет добиться большей ясности, можно включать в вариант использования графические описания интерфейсов пользователя, потоков процессов или другие рисунки. Если для представления сложного процесса принятия решения необходимо использовать формальные средства спецификации, такие как диаграммы деятельности, несомненно, это следует делать. Аналогично, если поведение системы зависит от состояния, то диаграмма перехода состояний лучше прояснит его, чем это сделают страницы текста. Используйте представление, которое лучше всего подходит для отображения вашей проблемы, но будьте осторожны с терминологией, обозначениями или рисунками, которые могут быть непонятны вашей аудитории. Помните, что ваша задача – прояснить, а не запутать.

Альтернативные потоки

Первый альтернативный поток. Более сложные альтернативы нужно описывать в отдельном разделе. Следует воспринимать альтернативные потоки как варианты альтернативного поведения: каждый альтернативный поток представляет некое альтернативное поведение (вариантов много из-за исключительных ситуаций, возникающих в основном потоке). Они могут быть произвольной длины, которая требуется для описания связанных с альтернативным поведением событий. Когда альтернативный поток заканчивается, события основного потока продолжаются, если не оговорено противное.

Альтернативные потоки могут, в свою очередь, также состоять из подразделов.

Второй альтернативный поток. Достаточно часто в варианте использования встречается несколько альтернативных потоков. Для большей ясности следует описывать каждую альтернативу отдельно. Использование альтернативных потоков упрощает понимание варианта использования, а также предотвращает декомпозицию вариантов использования на их иерархии. Следует помнить, что варианты использования – это только тек-

стовые описания, и их главная задача в том, чтобы документировать поведение системы ясно, сжато и понятно.

Специальные требования. Здесь обычно приводятся имеющие отношение к данному варианту использования нефункциональные требования, которые сложно описать в тексте потока событий варианта использования. Примерами таких требований могут служить положения законодательства и инструкций, применяемые стандарты, атрибуты качества создаваемой системы, в том числе требования практичности, надежности, производительности или возможности сопровождения. В данном разделе следует также фиксировать другие требования, такие как описание операционных систем и сред, требования совместимости и ограничения проектирования.

Специальные требования включают *предварительные условия варианта использования* (состояние системы, в котором она должна находиться перед началом выполнения варианта использования) и *постусловия варианта использования* (перечень возможных состояний системы непосредственно после завершения варианта использования).

Пример спецификации варианта использования

Пример приводится для варианта использования «Сформировать отчет о рейтинге».

Краткое описание

Отчет показывает рейтинги студентов, дисциплин, специальностей, кафедр и факультетов по семестрам, годам и за все время обучения. Перед формированием отчета может быть установлен фильтр для уменьшения полезной (необходимой в данный момент) информации.

Предварительные условия

Все данные о студентах и результатах аттестаций должны быть внесены в базу данных.

Поток событий. Основной поток

Пользователь выбирает пункт меню – кнопку, ссылку на усмотрение проектировщика интерфейса пользователя. Система запускает форму выбора параметров отчета «Рейтинги студентов». На этой форме должны быть доступны для выбора следующие параметры:

1. *Дата формирования отчета.* Отчет может быть сформирован за любую дату, но не позднее текущей. Соответственно данные, используемые для формирования отчета, должны соответствовать указанной дате. Это означает, что при выполнении запроса к БД необходимо учитывать даты созда-

ния обрабатываемых документов, которые не должны превышать значения, указанного в данном параметре.

2. *Факультет*. Пользователь должен иметь возможность выбрать любой факультет или все факультеты.

3. *Кафедра*. Пользователь должен иметь возможность выбрать любую кафедру или все кафедры. Если в предыдущем пункте был выбран конкретный факультет, то в список кафедр должны попасть только те, которые прикреплены к выбранному факультету.

4. *Направление, специальность, специализация*. Правило выбора аналогично п. 3.

5. *Учебная группа*. Правило выбора аналогично п. 3.

6. *Студент*. Правило выбора аналогично п. 3.

7. *Результаты всех сессий* на дату, указанную в п. 1.

8. *Учебный год*. Список параметров должен формироваться на основе выбранных в п. 1–6 параметров.

9. *Результаты сессии*. Выбирается номер семестра. Если выбран параметр п. 8, то в списке семестров должны находиться только те, которые попадают в выбранный учебный год.

10. *Результаты аттестаций*. В список аттестаций должны попасть только те, которые соответствуют параметрам, выбранным в п. 7, 8.

После выбора на форме соответствующих параметров пользователь нажимает кнопку **Сформировать отчет**. Система формирует отчет в формате MS Excel в соответствии с формой, приведенной в [табл. 3.1](#). В этой таблице представлен отчет за первые три курса, 4-й и 5-й курсы добавляются с правой стороны отчета по аналогии с 1–3-м курсами. В зависимости от выбора параметров в п. 1–9 форма отчета может изменять свое содержание, как по вертикали, так и по горизонтали. Рейтинг для каждой ячейки отчета рассчитывается по алгоритму, описываемому в следующем разделе.

Алгоритм расчета рейтингов

В [табл. 3.2](#) приведены обозначения, используемые в формулах по расчету рейтингов.

Трудоемкость поддисциплины по видам занятий (без учета форм отчетности) рассчитывается по формуле

$$T_{i_{jk},pd_d}^P = \sum_{t,m_{pd_d}} T_{i_{jk},m_{pd_d}}^{P,t}.$$

Трудоемкость поддисциплины в целом рассчитывается с учетом формы отчетности ($T_{i_{jk},pd_d}^{Фo}$) по формуле

$$T_{i_{jk},pd_d} = \sum_P T_{i_{jk},pd_d}^P + T_{i_{jk},pd_d}^{Фo}.$$

Средневзвешенная оценка для каждого студента по модулю за каждую аттестацию и по поддисциплине рассчитывается по нижеприведенным формулам:

$$O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{l,m_{pd_d}} = \frac{\sum_p O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{p,t,m_{pd_d}} T_{ijk,m_{pd_d}}^{p,t}}{\sum_p T_{ijk,m_{pd_d}}^{p,t}};$$

$$O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{pd_d} = \frac{\sum_{t,m_{pd_d}} \sum_p O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{p,t,m_{pd_d}} T_{ijk,m_{pd_d}}^{p,t} + O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{pd_d} T_{ijk,pd_d}^{\text{фо}}}{\sum_{t,m_{pd_d}} \sum_p T_{ijk,m_{pd_d}}^{p,t} + T_{ijk,pd_d}^{\text{фо}}}.$$

Соответственно рейтинги студентов по модулям за текущие аттестации и рейтинги студентов по поддисциплине рассчитываются по формулам

$$R_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{l,m_{pd_d}} = O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{l,m_{pd_d}} T_{ijk,m_{pd_d}}^l,$$

$$R_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{pd_d} = O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{pd_d} \left(\sum_l T_{ijk,m_{pd_d}}^l + T_{ijk,pd_d}^{\text{фо}} \right).$$

Таблица 3.2

Обозначения формул расчета рейтинга

Обозначения	Пояснения
$O_{l,f,s_{g_{ijk}}}^{p,t,m_{pd_d}}$	Оценка за текущую работу в 100-балльной шкале, где: p – вид занятий (лекции, лабораторные, экзамен и т. д.); t – номер аттестации в семестре; m_{pd_d} – модуль поддисциплины pd_d дисциплины d ; l – форма оплаты (бюджетники, контрактники); f – категории обучаемых (типы: студент, аспирант и т. д.) и формы обучения (очная, заочная и очно-заочная)); $s_{g_{ijk}}$ – студент g_{ijk} -й группы i_{jk} -й специальности, направления, специализации j -й кафедры k -го факультета (института)
$T_{ijk,m_{pd_d}}^{p,t}$	Трудоемкость модуля m_{pd_d} за аттестацию t в зачетных единицах
$T_{ijk,m_{pd_d}}^p$	Трудоемкость дисциплины (поддисциплины) pd_d по видам занятий за семестр в зачетных единицах
$T_{ijk,m_{pd_d}}$	Трудоемкость дисциплины (поддисциплины) pd_d за семестр в зачетных единицах
$T_{ijk,pd_d}^{\text{фо}}$	Трудоемкость по форме отчетности (зачет или экзамен) в зачетных единицах по поддисциплине (дисциплине) за семестр

Обозначения	Пояснения
$O_{l,f,s_{gij_k}}^{t,m_{pd_d}}$	Средневзвешенная оценка по модулю
$O_{l,f,s_{gij_k}}^{pd_d}$	Средневзвешенная оценка за семестр
$R_{l,f,s_{gij_k}}^{t,m_{pd_d}}$	Рейтинг s_{gij_k} -го студента за аттестацию t по модулю m_{pd_d}
$R_{l,f,s_{gij_k}}^{pd_d}$	Рейтинг s_{gij_k} -го студента за семестр по поддисциплине (дисциплине)

Приведенные выше формулы позволяют рассчитывать более детальные рейтинги. Для расчета рейтингов учебных групп, специальностей, кафедр, факультетов, дисциплин, по формам обучения и т. д. необходимо просуммировать рейтинги по соответствующим индексам.

Задания

1. Разработать модель вариантов использования.
2. Разработать спецификации вариантов использования.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают уровни представления требований?
2. К какому стандарту относится модель вариантов использования?
3. Что такое вариант использования?
4. Какие вы знаете отношения между вариантами использования?
5. Что показывает связь между актантом и вариантом использования?
6. Опишите структуру спецификации варианта использования.
7. Для чего разрабатывается спецификация вариантов использования?

Лабораторная работа 4. Оформление технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602-89

Цель работы – сформировать навыки разработки и оформления технического задания на разработку автоматизированных систем в соответствии с ГОСТ 34.602–89.

Краткие теоретические сведения

Техническое задание разрабатывается в соответствии с ГОСТ 34.602–89, основное требование которого заключается в соблюдении структуры ТЗ:

ТЗ должно состоять из девяти разделов;
названия разделов должны точно соответствовать требованиям ГОСТа;
названия подразделов и пунктов могут быть изменены по усмотрению разработчика, но суть разделов должна удовлетворять требованиям ГОСТа.

Ниже даны рекомендации по написанию каждого раздела ТЗ.

Общие сведения

В разделе указывают:

полное наименование системы и ее условное обозначение;
шифр темы или шифр (номер) договора;
наименование предприятий (объединений) разработчика и заказчика (пользователя) системы и их реквизиты;
перечень документов, на основании которых создается система, с указанием, кем и когда утверждены эти документы;
плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы;
сведения об источниках и порядке финансирования работ;
порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы (ее частей), изготовлению и наладке отдельных средств (технических, программных, информационных) и программно-технических (программно-методических) комплексов системы.

В данном разделе одним из основных подразделов является «Актуальность разработки системы». Очень важно правильно написать этот подраздел. Для этого нужно четко представлять проблему или проблемы, стоящие перед заказчиком. Представление о проблемах должно сформироваться после проведения системного анализа, описанного выше.

В этом подразделе рекомендуется описывать только те проблемы, которые решаются автоматизацией полностью или частично. То есть внедрение автоматизированной информационной системы, для которой разрабатывается ТЗ, позволит решить полностью или частично описанную здесь проблему.

Проблема должна быть сформулирована ясно и лаконично, в одном или двух предложениях. Затем необходимо раскрыть проблему более под-

робно и описать пути ее решения. То есть нужно показать, что разрабатываемая система в состоянии решить описанную здесь проблему.

Пример написания раздела

Назначение документа

Техническое задание является основным документом, определяющим общие требования и порядок создания автоматизированной информационной системы (АИС). Включаемые в настоящее ТЗ требования соответствуют современному уровню развития информационных технологий и не уступают аналогичным требованиям, предъявляемым к лучшим отечественным и зарубежным аналогам. Устанавливаемые в настоящем документе требования на АИС не ограничивают разработчика системы в поиске и реализации наиболее эффективных технико-экономических решений.

Все изменения к данному документу оформляются отдельными согласованными документами.

Наименование системы

Полное наименование системы – «Автоматизированная информационная система «Научно-исследовательские работы». Краткое наименование – АИС НИР.

Сведения о заказчике и исполнителе

Заказчик системы – Красноярский государственный политехнический университет (КГПУ) в лице проректора по НИР В. И. Иванова

Исполнитель – ООО «Компания БЕСТ» в лице директора Н. В. Петрова.

Основания для выполнения работ, сроки и финансирование

Разработка ведется на основании договора № 1 от 01.01.2007, заключенного между Красноярским государственным политехническим университетом и ООО «Компания БЕСТ».

Система должна быть разработана в течение 2007 года и сдана в опытную эксплуатацию до 20.12.2007.

Работы по созданию системы финансируются Красноярским государственным политехническим университетом в соответствии с календарным планом, являющимся неотъемлемой частью договора.

Основные понятия, определения и сокращения

Данный пункт содержит перечень основных понятий, определений и сокращений, используемых в настоящем документе.

Автоматизированная система в защищенном исполнении – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения

установленных функций в соответствии с требованиями стандартов и/или нормативных документов по защите информации.

Актант (пользователь системы) – субъект (человек, организация, другая АИС), использующий функции или информацию данной системы.

Архитектура системы – высокоуровневая концепция системы и ее окружения.

Архитектура программной системы (в фиксированный момент времени) – организация структуры значимых компонентов системы, взаимодействующих через интерфейсы. Указанные компоненты, в свою очередь, составлены из более мелких компонентов и интерфейсов.

База данных (БД) – совместно используемый набор логически связанных данных (и описание этих данных), предназначенных для удовлетворения информационных потребностей организации.

Вариант использования – функциональный связный блок, выраженный в виде транзакции между актантом и системой. Вариант использования описывает поведение системы как последовательности действий. Любой вариант использования должен приводить к полезному результату для актанта.

Доступность информации – состояние информации, характеризующееся способностью АИС обеспечивать беспрепятственный доступ к информации субъектов, имеющих на это полномочия.

Защита информации – деятельность по предотвращению утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию.

Конфиденциальная информация – информация с ограниченным доступом, не содержащая сведений, составляющих государственную тайну, доступ к которой ограничивается в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Конфиденциальность информации – состояние защищенности информации, характеризующееся способностью АИС обеспечивать сохранение в тайне информации от субъектов, не имеющих полномочий на ознакомление с ней.

Модель – абстрактное представление одного или нескольких аспектов системы. Это полное описание системы с некоторой точки зрения. Одной модели всегда недостаточно для описания всех аспектов системы.

Модель вариантов использования – диаграмма, описывающая основные варианты использования системы, актантов и отображающая связи актантов с вариантами использования (распределение функциональности системы между актантами).

Модуль – элементарный компонент программной системы.

Несанкционированный доступ (НСД) – доступ к информации или действия с информацией, нарушающие правила разграничения доступа.

Сервер приложений – специализированное программное обеспечение, предназначенное для централизованного хранения и обработки базы данных.

Система управления базами данных (СУБД) – специализированное программное обеспечение, предназначенное для централизованного хранения и обработки данных в БД, а также управления доступом нескольких пользователей к одним и тем же данным.

Спецификация вариантов использования – документ, описывающий основную последовательность взаимодействия актанта с системой (поток) и все альтернативные потоки одного варианта использования.

Утечка информации – неконтролируемое распространение защищаемой информации.

Целостность информации – состояние защищенности информации, характеризующееся способностью АИС обеспечивать сохранность и неизменность информации при попытках несанкционированных или случайных воздействий на нее в процессе обработки или хранения.

Актуальность разработки системы

Актуальность выполнения разработки связана с увеличением объемов и тематики выполняемых в КГПУ исследований, расширением влияния результатов исследований на экономику региона и широким внедрением автоматизированных систем мониторинга и управления научно-инновационным процессом. Внедрение разработанной АИС НИР позволит упорядочить учет, облегчить поиск информации по проводимым НИР, обеспечить оперативный контроль выполнения календарных и финансовых планов по проектам НИР и по вузу в целом. АИС НИР позволит в дальнейшем подключить к ней филиалы вуза, расширив сферу ее применения.

Назначение и цели создания (развития) системы

Данный раздел обычно состоит из четырех подразделов:

цели создания системы;

назначение системы;

задачи, решаемые системой;

область применения системы.

Цель создания системы формулируется как решение проблемы, описанной в подразделе «Актуальность разработки системы».

Назначение системы – это перечень потребностей заинтересованных лиц, которые будут полностью или частично удовлетворены за счет применения разрабатываемой АИС.

В подразделе «Задачи, решаемые системой» описывают те задачи, которые решаются за счет использования системы и в совокупности позволяют достичь заявленной цели и удовлетворить потребности заинтересованных

лиц. Задачи, описываемые в данном подразделе, связаны с функциями пользователей системы, которые они выполняют в своей повседневной работе. В подразделе «Область применения системы» нужно указать границы действия системы. Описывается, кто и в каком объеме будет использовать систему при решении своих задач.

Пример написания раздела

Цели создания системы

Автоматизированная информационная система разрабатывается с целью повышения эффективности управления научным процессом за счет автоматизации процесса регистрации и мониторинга состояния НИР и их динамики.

Назначение системы

АИС НИР предназначена для:

- обеспечения оперативного доступа к информации о научных разработках и ходе выполнения хоздоговоров и грантов;
- формирования всех видов отчетов, связанных с научной деятельностью КГПУ;
- обеспечения руководителей научных проектов инструментом, автоматизирующим большую часть рутинной работы по оформлению результатов НИР и сопутствующих документов.

Задачи, решаемые системой

АИС НИР позволяет решать следующие задачи:

- вести учет НИР;
- выполнять обширный поиск информации по НИР;
- вести календарный и финансовый планы;
- сообщать пользователям системы и предупреждать их о сроках выполнения работ и требуемой отчетности в соответствии с календарным и финансовым планами;
- формировать отчеты по выполненным НИР.

Область применения системы

АИС НИР используется:

- проректором по НИР для мониторинга состояния НИР и эффективности использования финансовых средств;
- начальником Управления НИОКР для мониторинга, оперативного управления организацией НИР и подготовки организационных решений для утверждения проректором по НИР;

экономической службой УНИОКР для контроля исполнения календарных планов, включая контроль получения финансовых средств и исполнения сметы расходов по каждой НИР;

руководителями НИР для регистрации НИР, ведения календарных планов и сметы расходов, кадрового состава, основного содержания и результатов завершенных НИР.

Характеристики объекта автоматизации

В настоящем разделе ТЗ приводят:

краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию;

сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды;

количественные характеристики потоков данных и данных, подлежащих хранению.

Для описания объекта автоматизации часто применяют различные методологии, такие как IDEF0, IDEF3, DFD или ARIS. С использованием этих технологий моделируются процессы, которые описываются в тексте. Если объект автоматизации несложный, то он описывается текстом без применения каких-либо технологий.

Пример написания раздела

Организация и планирование научно-исследовательской и инновационной деятельности

КГПУ в целях организации эффективной научной и инновационной деятельности осуществляет:

организацию экспертизы научных тем и инновационных проектов, представляемых для финансирования в рамках заказа Министерства образования и науки РФ и включения их в число участников научных и научно-технических программ;

создание центров коллективного пользования уникальным научным оборудованием в кооперации с вузами региона в рамках интегрированных учебно-научно-производственных комплексов, создание системы снабжения оборудованием, средствами вычислительной и оргтехники, материалами и комплектующими изделиями, организацию технического обслуживания и ремонта;

разработку организационной структуры научно-исследовательской и инновационной деятельности, правовых и экономических основ этого вида работ;

разработку, внедрение и сертификацию системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9000–2001 при проведении исследова-

ний и разработок, получение лицензий на право проведения специальных НИОКР и разработок;

контроль за выполнением научных исследований и реализацией инновационных проектов, эффективным использованием и развитием научной и экспериментально-производственной базы вуза.

КГПУ планирует свою научно-инновационную деятельность, финансируемую за счет госбюджета и привлеченных средств, в соответствии с утвержденными в установленном порядке научными и научно-техническими программами и (или) договорами, на основе годовых и перспективных тематических планов.

КГПУ ежегодно разрабатывает сводный (из всех источников финансирования) тематический план НИОКР, который утверждается ректором университета по рекомендации НТС.

Утвержденный годовой тематический план НИОКР КГПУ подлежит обязательному исполнению.

Исполнители научно-исследовательских работ

Субъектами и инфраструктурными подразделениями научно-исследовательской и инновационной деятельности являются:

руководящий состав университета (ректор, проректоры);

институты, факультеты, кафедры, филиалы;

подразделения (управления, отделы, службы), обеспечивающие непосредственно научно-исследовательскую и инновационную деятельность:

Управление научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и его отделы;

Управление стандартизации, сертификации и качества;

Административно-правовое управление;

библиотека университета;

информационно-вычислительный центр;

Управление бухгалтерского учета и финансового контроля;

Планово-финансовое управление;

Управление по режиму и безопасности;

Хозяйственное управление;

Управление кадров.

Научные работы в КГПУ выполняются:

профессорско-преподавательским составом в соответствии с индивидуальными планами (написание монографий, статей, тезисов, заявок на объекты интеллектуальной собственности и др.) в основное рабочее время;

научными, инженерно-техническими работниками, учебно-вспомогательным персоналом, специалистами и рабочими научных и проектно-конструкторских подразделений в основное рабочее время;

докторантами, аспирантами, стажерами в соответствии с индивидуальными планами их подготовки, а также в свободное от работы (учебы) время

на кафедрах, в научно-инновационных подразделениях за дополнительную плату;

студентами, бакалаврами, магистрантами в ходе выполнения курсовых и дипломных проектов, других исследовательских работ, предусмотренных учебными планами, в студенческих научных кружках, студенческих конструкторских бюро, центрах НТТМ, молодежных инновационных центрах, а также на кафедрах, в НИИ и в других структурных подразделениях КГПУ в свободное от учебы время за дополнительную плату либо безвозмездно.

К выполнению научных работ, финансируемых из средств федерального бюджета и по хозяйственным договорам, в том числе на условиях совместительства, привлекаются профессорско-преподавательский состав, научные сотрудники, руководящие и другие работники КГПУ, а также сотрудники предприятий, учреждений и организаций, независимо от форм собственности, в свободное от основной работы время по договорам подряда.

Учет и отчетность по научно-исследовательским работам

Все выполняемые в КГПУ НИОКР подлежат государственной регистрации в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации.

Не подлежат государственной регистрации работы, связанные с обслуживанием научных исследований и предоставлением научно-производственных услуг.

Государственную регистрацию и учет выполняемых и законченных открытых НИР и НИОКР осуществляет Всероссийский научно-технический и информационный центр (ВНТИЦ) Федерального агентства по науке и инновациям.

Подразделение-исполнитель НИОКР через Управление стандартизации, сертификации и качества (УССиК) направляет во ВНТИЦ регистрационную карту (РК) установленного образца не позднее 30 дней с момента начала финансирования работы.

Подразделение-исполнитель зарегистрированной НИОКР через УССиК и УНИОКР в срок, не превышающий 30 дней с момента окончания работы и приемки ее заказчиком, направляет во ВНТИЦ информационную карту (ИК) установленного образца и научно-технический отчет о зарегистрированной НИОКР, утвержденный проректором по НИР.

Представление заключительного отчета о зарегистрированной работе является обязательным при выполнении работы, финансируемой из средств федерального бюджета.

Порядок представления информационных материалов, правила составления регистрационной и информационной карт должны соответствовать Инструкции о порядке регистрации и учета открытых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представления по ним отчетов и информационных материалов в ВНТИЦ и выдачи информации этим центром (находится в УССиК).

По завершении НИОКР, финансируемых из внебюджетных источников, в целях рекламы и распространения информации об этих работах во ВНТИЦ вместе с информационной картой представляется рекламнотехническое описание или научно-технический отчет о НИОКР.

Материалы информационной карты используются при формировании электронного банка данных завершенных НИР КГПУ и для размещения информации в сети Интернет.

При представлении отчета о НИОКР университетом (УНИОКР) определяются условия его распространения ВНТИЦ в соответствии с действующим законодательством РФ.

Заключительные отчеты о выполненной работе оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001.

При выполнении опытно-конструкторских и технологических работ заказчику может быть передана рабочая документация, опытные образцы, макеты, технологические регламенты.

Полученные результаты по завершенным этапам и НИОКР в целом, выполняемым за счет средств федерального бюджета, подлежат обсуждению на заседаниях кафедры (отдела, лаборатории) с приглашением представителей головных организаций, представителей других кафедр и структурных подразделений КГПУ.

Результаты научно-исследовательской и инновационной деятельности подлежат ежегодному обсуждению на Ученом совете или НТС КГПУ.

Приемка госбюджетных НИОКР, финансируемых из средств федерального и местного бюджетов, осуществляется НТС КГПУ после прохождения внутренней экспертизы в порядке, установленном приказом по КГПУ.

Отчеты по завершенным госбюджетным НИОКР передаются УНИОКР в библиотеку КГПУ в обязательном порядке, а их электронные версии хранятся в подразделениях-исполнителях и в УНИОКР.

Требования к системе

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

- требования к системе в целом;
- требования к функциям (задачам), выполняемым системой;
- требования к видам обеспечения.

В подразделе «Требования к системе в целом» указывают:

- требования к структуре и функционированию системы;
- требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы;
- показатели назначения;
- требования к надежности;
- требования безопасности;
- требования к эргономике и технической эстетике;
- требования к транспортабельности для подвижных АС;

- требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы;
- требования к защите информации от несанкционированного доступа;
- требования по сохранности информации при авариях;
- требования к защите от влияния внешних воздействий;
- требования к патентной чистоте;
- требования по стандартизации и унификации;
- дополнительные требования.

Многие пункты данного подраздела можно опускать. Главными являются первые два пункта. В первом из них нужно описать структуру разрабатываемой системы, в которой приводится:

- перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы;
- требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы;
- требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией (автоматически, пересылкой документов, по телефону и т. п.);
- требования к режимам функционирования системы;
- требования по диагностированию системы.

Для описания структуры можно приводить схемы и диаграммы с дальнейшим разъяснением по тексту. Для построения схем и диаграмм можно использовать как специализированные средства (например, редакторы UML), так и средства общего назначения (например, Microsoft Office Visio).

В подразделе «Требования к функциям (задачам), выполняемым системой», приводят:

- по каждой подсистеме перечень функций, задач или их комплексов (в том числе обеспечивающих взаимодействие частей системы), подлежащих автоматизации;
- требования к качеству реализации каждой функции (задачи или комплекса задач), к форме представления выходной информации, характеристики необходимой точности и времени выполнения, требования одновременно выполнения группы функций, достоверности выдачи результатов;
- перечень и критерии отказов для каждой функции, по которой задаются требования по надежности.

Для описания функций и требований к качеству их реализации можно использовать метод вариантов использования и их спецификаций, рассмотренных в данном практикуме.

Пример написания раздела

Требования к системе в целом

АИС НИР должна быть разработана в виде сайта на основе трехуровневой архитектуры. Сервер баз данных и сервер приложений АИС НИР должны быть созданы на базе постреляционной СУБД Cache. АИС НИР

должна иметь два типа клиентских мест: первый предназначен для работы руководителей НИР и должен быть реализован в облегченном варианте на базе технологии CSP; второй тип в связи со сложностью реализуемых функций необходимо разработать на базе Java-технологии (applet – servlet) под платформу J2EE.

АИС обрабатывает конфиденциальную информацию (персональные данные преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов) и представляет собой автоматизированную систему в защищенном исполнении.

Требования к структуре и функционированию системы

АИС НИР должна быть реализована с использованием технологии Cache в виде четырех подсистем. Архитектура системы представлена на [рис. 4.1](#).

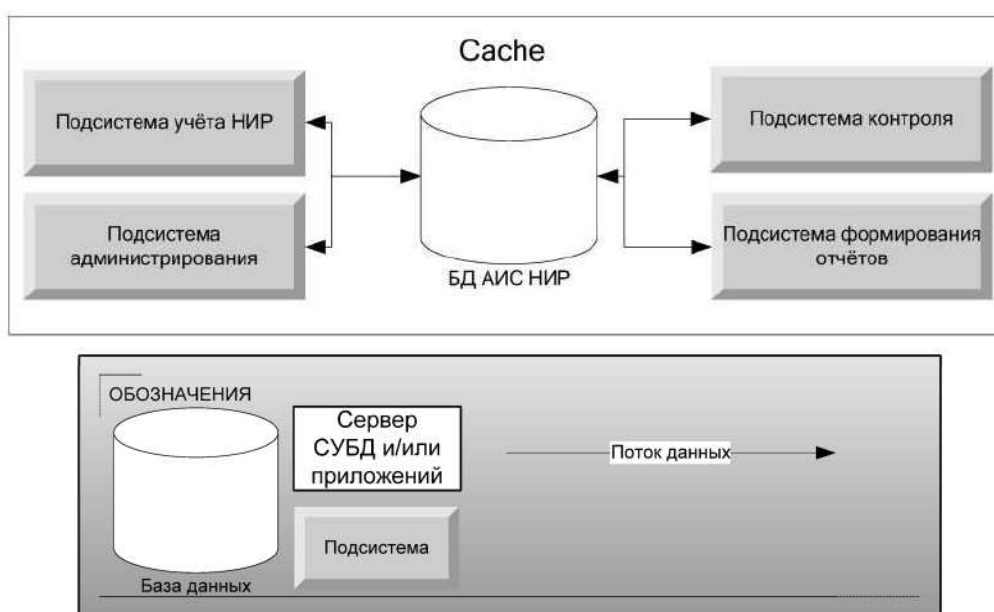


Рис. 4.2. Архитектура АИС НИР

Подсистема учета НИР предназначена для осуществления ввода регистрационных данных о сотрудниках и выполняемых НИР, а также информации о результатах выполненных работ. При реализации данной подсистемы необходимо разграничить доступ к данным по НИР в соответствии с установленными уровнями доступа к данным.

Подсистема контроля предназначена для мониторинга выполнения календарного плана по темам, а также выполнения финансового плана поквартально с выдачей информации о невыполнении плана по срокам и объемам по темам.

Подсистема формирования отчетов предназначена для создания отчетов о состоянии квартальных сводок выполнения финансового и календарного планов, а также отчетов о выполнении НИР.

Подсистема администрирования предназначена для регистрации пользователей системы, назначения прав пользователям и редактирования справочных данных.

Требования к численности и квалификации персонала

Пользователями АИС НИР являются:

профессорско-преподавательский состав в лице руководителей работ по НИР;

руководящий состав УНИОКР и проректор по НИР.

Пользователи АИС НИР должны:

иметь навыки работы на ПК в качестве пользователя;

знать принципы работы с ОС Windows 2000/XP;

пройти обучение для работы с АИС НИР на своем рабочем месте в объеме Руководства пользователя.

Администратор АИС НИР должен иметь высшее образование со специализацией в области разработки информационных систем и баз данных, обладать навыками администрирования современных SQL-серверов и серверов приложений, пройти обучение основам работы с АИС НИР в объеме технической (эксплуатационной) документации (Руководство администратора) на систему.

Требования к функциям (задачам)

В АИС НИР должны быть реализованы функции, представленные ниже на диаграммах вариантов использования. Каждая диаграмма описывает функциональность одной подсистемы ([рис. 4.2](#)).

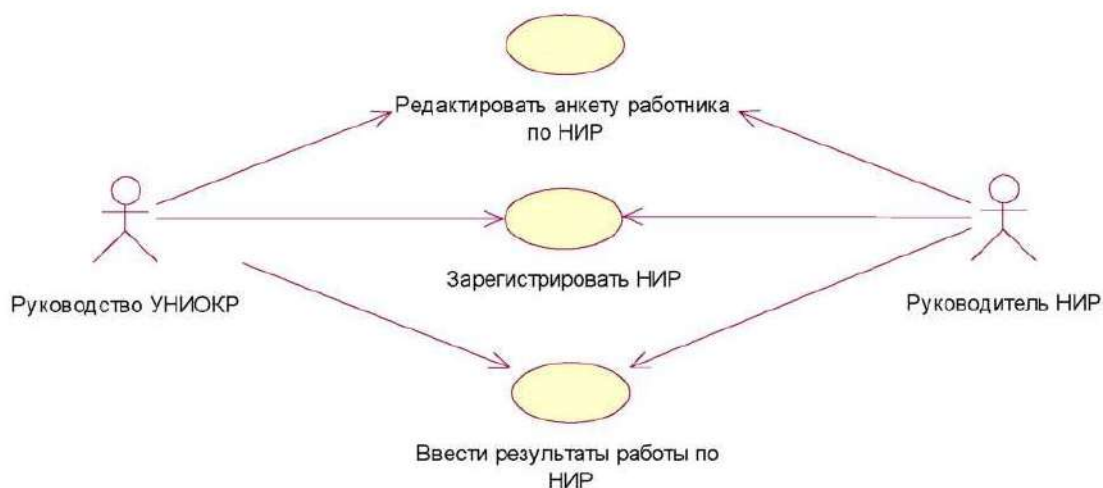


Рис. 4.2. Варианты использования для подсистемы учета НИР

Описание вариантов использования

Редактировать анкету работника по НИР. Анкета заполняется обязательно для руководителя НИР и по желанию для других участников НИР. Форма ввода анкетных данных должна содержать следующие поля: фамилия, имя, отчество; дата рождения; ученая степень; год присуждения ученой степени; ученое звание; год присвоения ученого звания; полное название организации – основного места работы (текстовое поле); сокращенное название организации – основного места работы (текстовое поле); должность; область научных интересов; общее число публикаций; поддержка проектов заявителя в форме грантов; почтовый индекс; почтовый адрес; телефон служебный; телефон домашний; ИНН; номер страхового пенсионного свидетельства; электронный адрес.

Зарегистрировать НИР. Научно-исследовательская работа регистрируется в соответствии с учетной карточкой НИР и регистрационной картой (РК), формы которых приведены ниже.

Для заполнения учетной карточки должны быть реализованы следующие поля:

- наименование НИР;
- регистрационный номер договора (предлагать автонумерацию);
- источник финансирования. Данные выбираются из справочника выпадающим списком (хоздоговор, госбюджет (федеральный, региональный), гранты (ККНФ, РГНФ, РФФИ, международные фонды, другие)), средства спонсоров, централизованный фонд КГПУ, кредиты банков, другие средства;
- номер государственной регистрации;
- характер работы (фундаментальная, поисковая, прикладная, ОКР, разработка);
- сведения о наличии интеллектуальной собственности;
- заказчик (полное наименование и юридический адрес). Заказчик должен выбираться из справочника. Если его там нет, то предлагать форму для ввода данных в справочник;
- факультет (из справочника);
- кафедра (из справочника);
- научный руководитель (ФИО, ученая степень и звание, стаж работы). Руководитель выбирается из справочника сотрудников вуза;
- кадровый состав НИР. Данные о работниках вводятся из справочника путем прикрепления существующих в справочнике работников к данной НИР. В случае отсутствия работников в справочнике система должна предложить внести работников в справочник;
- организации-соисполнители;
- код ГРНТИ (из справочника).

Ввести результаты работы по НИР. По окончании работы руководителем НИР вводятся результаты в систему. Форма ввода результатов должна содержать следующие поля:

полученные научные и/или научно-технические результаты (текстовое поле на 2000 знаков);

полученная научная и/или научно-техническая продукция (текстовое поле на 2000 знаков);

ключевые слова и словосочетания, характеризующие результаты (продукцию). Текстовое поле на 500 знаков;

наличие аналогов для сопоставления результатов (продукции) (Да/Нет);

преимущества полученных результатов (продукции) по сравнению с результатами отечественных и зарубежных НИР (текстовое поле на 2000 знаков);

степень готовности полученных результатов к практическому использованию (текстовое поле на 500 знаков);

перспективы, формы и сроки коммерческого использования результатов и продукции (текстовое поле на 2000 знаков);

форма представления результатов НИР (научно-технические отчеты, учебники, доклады, патенты, экспонаты выставок). Поле заполняется из справочника;

библиографический список публикаций, отражающих результат работы. Система должна выводить подсказку о правильности заполнения библиографического списка;

использование результатов в учебном процессе (Да/Нет). Если Да, то вывести текстовое поле для ввода описания на 100 знаков;

количество сотрудников из числа ППС, принимавших участие в выполнении НИР и указанных научно-технических отчетах в качестве исполнителей;

количество студентов, принимавших участие в выполнении НИР, в том числе: указанных в научно-технических отчетах в качестве исполнителей; являющихся авторами публикаций по результатам НИР; с оплатой труда за счет средств НИР.

Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы

Раздел должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию системы в соответствии с ГОСТ 34.601–90, сроки их выполнения, перечень организаций-исполнителей работ, ссылки на документы, подтверждающие согласие этих организаций на участие в создании системы, или запись, определяющую ответственного (заказчик или разработчик) за проведение этих работ.

В данном разделе также приводят:

перечень документов по ГОСТ 34.201, предъявляемых по окончании соответствующих стадий и этапов работ;

вид и порядок проведения экспертизы технической документации (стадия, этап, объем проверяемой документации, организация-эксперт);

программу работ, направленных на обеспечение требуемого уровня надежности разрабатываемой системы (при необходимости);

перечень работ по метрологическому обеспечению на всех стадиях создания системы с указанием сроков их выполнения и организаций-исполнителей (при необходимости).

Пример написания раздела

Разработка системы должна выполняться на основе архитектурно-ориентированного подхода. Выбранная модель жизненного цикла должна позволять выполнять итеративную и инкрементную разработку системы.

Таблица 4.1

Перечень работ по созданию АИС

Наименование работы	Результат
Разработка спецификаций вариантов использования (описание последовательностей действий пользователей и системы в рамках каждого варианта использования)	Документы спецификаций
Разработка архитектуры программной системы	Модели архитектуры системы для каждого выбранного архитектурного представления
Уточнение логической структуры АИС (детальное проектирование)	Спецификация логической архитектуры АИС
Разработка модели данных для проектируемой подсистемы или системы в целом и создание БД	Объектная или реляционная модель данных и БД
Разработка проектных моделей пользовательского интерфейса	Модель пользовательского интерфейса модулей АИС в среде разработки
Проектирование, разработка компонентов системы и их тестирование	Действующий образец АИС, функционирующий на программно-аппаратном комплексе разработчика. Сценарии тестов
Интеграционное тестирование функций АИС, исправление кода	Действующий образец АИС, удовлетворяющий требованиям ТЗ
Разработка документации	Комплект пользовательской документации АИС
Установка системы и приемочное тестирование	АИС, соответствующая требованиям ТЗ, установленная на программно-аппаратном комплексе заказчика и готовая к опытной эксплуатации
Обучение пользователей	Пользователи обладают практическими навыками работы с системой
Внедрение в опытную эксплуатацию	Акт сдачи-приемки системы в опытную эксплуатацию
Сопровождение системы (работа по замечаниям пользователей) во время опытной эксплуатации	Список дефектов и предложений по развитию и/или изменению системы

Основной перечень работ по созданию АИС, их содержание и результаты приведены в [табл. 4.1](#). Здесь приведен перечень работ, соответствующий одной итерации жизненного цикла. Предполагается, что все перечисленные работы будут повторяться на каждой итерации при реализации подсистемы или отдельных вариантов использования.

Порядок контроля и приемки системы

В данном разделе указывают:

виды, состав, объем и методы испытаний системы и ее составных частей (виды испытаний в соответствии с действующими нормами, распространяющимися на разрабатываемую систему);

общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих предприятий и организаций, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приемочной документации;

статус приемочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная).

Пример написания раздела

Для взаимодействия Исполнителя и Заказчика в организации Заказчика определяется эксплуатационная служба и назначается сотрудник, ответственный за приемку системы.

Разработанная система принимается в опытную эксплуатацию. Готовые компоненты системы могут передаваться поочередно. Сдача и приемка автоматизированной информационной системы осуществляется на основе результатов тестирования, проводимого представителями Заказчика и Исполнителя в соответствии с программой испытания, которая формируется совместно.

В программе испытания должны быть указаны виды, состав, объем и методы проверки правильности получения выходных данных и соответствия системы требованиям данного ТЗ.

Для проверки работоспособности системы проводится выполнение контрольных примеров. Составление контрольных примеров с последующей их передачей комиссии производится эксплуатационной службой и разработчиками совместно. Для выполнения контрольного примера должен быть предоставлен программно-аппаратный комплекс, удовлетворяющий требованиям, изложенным в подразделе «Требования к видам обеспечения» настоящего документа. По результатам выполнения тестов комиссией составляется перечень замечаний, который рассматривается разработчиком в течение трех дней.

Опытная эксплуатация призвана выявить ошибки и собрать замечания и проводится в обязательном порядке. Для обеспечения проведения опытной эксплуатации формируется комиссия по приемке системы, в состав которой входят эксплуатационная служба и разработчики.

По окончании опытной эксплуатации эксплуатационная служба передает в комиссию по приемке системы перечень замечаний по работе системы. Комиссия рассматривает замечания и принимает решение о готовности системы к промышленной эксплуатации. В случае подтверждения комиссией готовности системы к промышленной эксплуатации в течение семи дней подписывается акт сдачи-приемки системы в промышленную эксплуатацию. В противном случае комиссия передает разработчикам согласованный про-

токол замечаний. После устранения замечаний проводится повторная опытная эксплуатация на усеченном временном интервале.

Система считается сданной в промышленную эксплуатацию после подписания акта сдачи-приемки системы в промышленную эксплуатацию должностным лицом, ответственным за приемку системы. При выявлении существенных несоответствий характеристик системы требованиям ТЗ Заказчиком составляется обоснованный перечень замечаний, который подписывается ответственным лицом Заказчика и передается разработчикам для доработки системы.

Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

В настоящем разделе необходимо привести перечень основных мероприятий (и их исполнителей), которые следует выполнить при подготовке объекта автоматизации к вводу АИС в действие.

В перечень основных мероприятий включают:

приведение поступающей в систему информации (в соответствии с требованиями к информационному обеспечению) к виду, пригодному для ввода и обработки в АИС;

изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации;

создание условий функционирования объекта автоматизации, при которых гарантируется соответствие создаваемой системы требованиям, содержащимся в ТЗ;

создание необходимых для функционирования системы подразделений и служб;

сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала.

Пример написания раздела

Для подготовки АИС к вводу в эксплуатацию необходимо:

назначить должностное лицо в организации Заказчика, ответственное за приемку системы;

установить комплекс технических средств, удовлетворяющих требованиям соответствующего ТЗ, на рабочие места сотрудников организации Заказчика, которые должны участвовать в эксплуатации АИС;

совместно с Исполнителем выполнить установку системного ПО в соответствии с Руководством администратора;

провести ввод данных справочной информации и настройку системы в соответствии с Руководством администратора;

совместно с Исполнителем составить документ «Программа испытаний»;

провести испытания в соответствии с документом «Программа испытаний»;

при удовлетворительном результате испытаний подписать акт технической готовности системы к опытной эксплуатации. При наличии замечаний составить документ «Перечень предложений и замечаний для доработки системы»;

при необходимости провести обучение потенциальных пользователей АИС основам компьютерной грамотности;

провести обучение потенциальных пользователей работе с АИС в объеме Руководства пользователя.

Для обеспечения функционирования системы необходимо разработать регламент эксплуатации, предусматривающий работу пользователей и служб сопровождения.

Создание служб, необходимых для функционирования системы

Функционирование АИС должна обеспечивать эксплуатационная служба – структурное подразделение или системный администратор, отвечающие за поддержку работы системы и контроль выполнения требований, изложенных в настоящем документе.

В целях планирования развития системы данная служба должна собирать заявки пользователей, подписанные руководителем соответствующих организационных подразделений, обобщать их и передавать разработчику системы. Для решения этих задач служба сопровождения должна выполнять следующие функции:

- проводить диагностику АИС;
- своевременно проводить резервное копирование баз;
- при возникновении аварийных ситуаций ликвидировать их последствия и восстанавливать технологический режим функционирования АИС;
- регистрировать ошибки, выявленные пользователями в процессе работы с системой, и оперативно передавать их разработчику системы;
- выполнять требования к эксплуатации и техническому обслуживанию АИС;
- проводить настройку автоматизированных рабочих мест пользователей в соответствии с их должностными обязанностями.

Для качественного выполнения перечисленных выше функций все сотрудники рассматриваемого подразделения должны пройти обучение и быть аттестованы разработчиком АИС. Сотрудники, не прошедшие аттестацию, не должны допускаться к выполнению администрирующих функций АИС.

Функциональные этапы внедрения системы

Внедрение системы осуществляется по мере реализации отдельных подсистем или функций системы. В [табл. 4.2](#) представлен порядок внедрения первоочередных функций системы.

Таблица 4.2

Порядок внедрения первоочередных функций системы

№ п/п	Действия с системой и функции системы, подлежащие тестированию	Объем контрольных испытаний	Исполнители
1	Установка базы данных и сервера приложений	Первоначальная и обновления по мере модификаций	ИВЦ КГПУ
2	Установка клиентских мест	Не менее 60 мест	ИВЦ КГПУ, ИВЦ факультетов
3	Генерация ведомостей	Ведомости по всем аттестациям для студентов первого курса	ИВЦ КГПУ
4	Внесение данных о текущей трудоемкости модулей, внесение результатов по всем видам аттестаций	Все оценки (порядка 250 000) для всех аттестаций студентов первого курса	Кафедры, ведущие занятия на первом курсе

Окончание табл. 4.2

№ п/п	Действия с системой и функции системы, подлежащие тестированию	Объем контрольных испытаний	Исполнители
5	Управление статусом ведомостей	Все ведомости должны пройти жизненный цикл от «новых» до «утвержденных»	Кафедры, ведущие занятия на первом курсе
6	Перевод результатов аттестации за семестр в пятибалльную систему и экспорт данных в АИС «Сессия»	В полном объеме для формирования протоколов стипендиальных комиссий для студентов первого курса.	ИВЦ
7	Функции обмена информацией – работа базы данных «Форум»	–	Все участники

Требования к документированию

В разделе приводят:

согласованный разработчиком и заказчиком системы перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов, соответствующих требованиям ГОСТ 34.201 и нормативной технической документации отрасли заказчика; перечень документов, выпускаемых на машинных носителях; требования к микрофильмированию документации;

требования по документированию комплектующих элементов межотраслевого применения в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

при отсутствии государственных стандартов, определяющих требования к документированию элементов системы, дополнительно включают требования к составу и содержанию таких документов.

Пример написания раздела

Комплект сопровождающей документации должен состоять из следующих документов:

- Паспорт системы;
- Общее описание системы;
- Руководство пользователя;
- Руководство администратора;
- Руководство программиста;
- Регламент эксплуатации.

Паспорт системы

Документ «Паспорт системы» должен описывать состав и краткое назначение основных элементов системы, передаваемой Заказчику, и включать следующие разделы:

общие сведения:

- наименование АИС, ее обозначение, присвоенное разработчиком;
- наименование организации-разработчика;

основные характеристики АИС:

- состав функций, реализуемых АИС;
- описание принципа функционирования;
- общий регламент и режимы функционирования;
- сведения о совместимости с другими системами;

комплектность – перечень всех непосредственно входящих в состав АИС комплексов программных средств, в том числе носителей данных и эксплуатационных документов.

Общее описание системы

Документ «Общее описание системы» должен содержать следующие разделы:

назначение системы:

вид деятельности, для информатизации которой предназначена система;

перечень объектов автоматизации, на которых будет использоваться система;

описание системы:

- структура системы и назначение ее частей;
- сведения о АИС в целом и его составных частях;
- описание функционирования системы;
- описание взаимосвязи АИС с другими системами;
- перечень функций, реализуемых системой.

Руководство администратора

Документ «Руководство администратора» должен содержать всю необходимую информацию, достаточную для работы системного администратора с данной АИС:

- функции администрирования при применении данной АИС;
- процедуры по установке и подготовке АИС к эксплуатации;
- инструкции по тестированию и описание тестового примера;
- инструкции по сохранению и восстановлению данных;
- а также содержать техническое описание структуры системы и модели данных.

Руководство пользователя

Документ «Руководство пользователя» должен содержать описание пользовательского интерфейса и действий пользователя, достаточное для работы специально обученного пользователя. Данный документ должен содержать следующие разделы:

- введение;
- область применения;
- краткое описание возможностей;
- требования к уровню подготовки пользователя;
- перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю;
- описание пользовательского интерфейса;
- описание процесса импорта данных из смежных систем.

Регламент эксплуатации

Документ «Регламент эксплуатации» должен содержать всю необходимую информацию об использовании системы в работе отделов и отдельных сотрудников в рамках их основной деятельности. В документе должны быть отражены все процессы деятельности отделов, в которых используется АИС, и описан порядок действий сотрудников с использованием АИС.

При проведении сертификации техническая документация должна отвечать действующим государственным стандартам (ГОСТ 34.602–89, ГОСТ 19.201–78, ГОСТ 19.202–78, ГОСТ 19.402–78, ГОСТ 19.502–78, ГОСТ 19.504–79, РД 50-34.698–90, ГОСТ 19.301–79).

Источники разработки

В данном разделе должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о завершенных научно-исследовательских работах, информационные материалы на отечественные, зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых раз-

рабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании системы.

Правила оформления ТЗ

Разделы и подразделы ТЗ должны быть размещены в порядке, установленном в ГОСТ 34.602–89.

Номера листов (страниц) проставляют начиная с первого листа, следующего за титульным листом, в верхней части листа (над текстом, посередине) после обозначения кода ТЗ.

На титульном листе помещают подписи Заказчика, разработчика и представителей согласующих организаций, которые скрепляют гербовой печатью. При необходимости титульный лист оформляют на нескольких страницах. Подписи разработчиков ТЗ и должностных лиц, участвующих в согласовании и рассмотрении проекта ТЗ, помещают на последнем листе.

При необходимости на титульном листе ТЗ допускается помещать установленные в отрасли коды, например: гриф секретности, код работы, регистрационный номер ТЗ и др.

Титульный лист дополнения к ТЗ оформляют аналогично титульному листу ТЗ. Вместо наименования «Техническое задание» пишут «Дополнение № ... к ТЗ на АИС ...».

На последующих листах дополнения к ТЗ помещают основание для изменения, содержание изменения и ссылки на документы, в соответствии с которыми вносятся эти изменения.

При изложении текста дополнения к ТЗ следует указывать номера соответствующих пунктов, подпунктов, таблиц основного ТЗ и т. п. и применять слова «заменить», «дополнить», «исключить», «изложить в новой редакции».

Задание

Написать разделы ТЗ и оформить его в соответствии с ГОСТ 34.602–89.

Контрольные вопросы

1. Структура технического задания по ГОСТу.
2. Какие допущения регламентирует ГОСТ при написании ТЗ?
3. В каких разделах ТЗ используется материал предыдущих лабораторных работ?
4. Какими ГОСТами и руководящими документами нужно руководствоваться при написании раздела «Требования к документированию»?
5. Какой ГОСТ регламентирует оформление ТЗ?

Лабораторная работа 5. Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с типизированными объектами

Цель работы – сформировать навыки:
проектирования архитектуры клиент-серверных приложений;
разработки системы на примере трехслойной архитектуры с использованием объектно-реляционного отображения;
работы в Borland Developer Studio 2006.

Краткие теоретические сведения

Трехслойная архитектура на базе объектно-реляционного отображения с типизированными объектами

Трехслойная архитектура реализуется на стороне клиента и имеет следующие слои: графический пользовательский интерфейс, бизнес-логику, объектно-реляционное отображение ([рис. 5.1](#)). Взаимодействие слоев осуществляется посредством интерфейса и только в одностороннем порядке, т. е. классы верхнего слоя могут посылать сообщения классам нижнего слоя, но не наоборот.

Графический пользовательский интерфейс

Графический пользовательский интерфейс содержит классы интерфейсных объектов и классы управления интерфейсом пользователя. В слое бизнес-логики содержатся классы, управляющие логикой приложения и реализующие всю функциональность, связанную с обработкой данных и вычислениями. В слое объектно-реляционного отображения находятся классы, выполняющие функции преобразования данных из реляционного вида в объектный и наоборот, а также функции по работе с реляционной базой данных.



Рис. 5.1. Трехслойная архитектура

Понятие «типизированные объекты» связано со слоем графического интерфейса. Классы этого слоя напрямую могут работать с объектами предметной области, ссылки на которые они получают от классов бизнес-логики. В интерфейсе таким образом может выполняться привязка компонентов формы к атрибутам класса предметной области.

Бизнес-логика. Данный слой должен содержать классы, реализующие функции обработки данных и вычислений.

Приведем пример базового (основного) класса, который может создаваться в этом слое.

Таблица 5.1

Поля класса TDataPrepare

Поле	Описание
fExecute: TExecuteObject	Объект, используемый для выполнения запросов, не возвращающих набор данных
fSelect: TExecuteObject	Объект, используемый для выполнения запросов, возвращающих набор данных

Таблица 5.2

Свойства класса TDataPrepare

Свойство	Описание
DataSource: TDataSource	Источник данных, используемый для отображения списка объектов
id: integer	Идентификатор объекта (совпадает с Id записи в таблице базы данных). Используется для хранения идентификатора текущего объекта

Таблица 5.3

Методы класса TdataPrepare

Метод	Описание
Add()	Добавляет объект в БД
Update()	Изменяет атрибуты объекта в БД
Delete()	Удаляет объект из БД
Select()	Выбирает список объектов для отображения
LoadCurrent()	Загружает в поля класса атрибуты текущего объекта
Refresh()	Обновляет список объектов
Create(Connection: TConnection; Transaction: TTransactionObject=nil)	Конструктор класса

Назовем этот класс TDataPrepare. Он должен быть порожден от класса TDBObject, поскольку должен уметь работать с соединениями и транзакциями. Атрибуты класса представлены в [табл. 5.1](#), свойства класса – в [табл. 5.2](#), виртуальные методы класса – в [табл. 5.3](#).

Объектно-реляционное отображение. Данный слой состоит из классов, которые с помощью драйверов доступа к БД осуществляют взаимодействие с СУБД.

На [рис. 5.2](#) приведен пример базовых классов, на основе которых можно строить слой объектно-реляционного отображения. В [табл. 5.4](#) представлено описание классов, изображенных на [рис. 5.2](#).

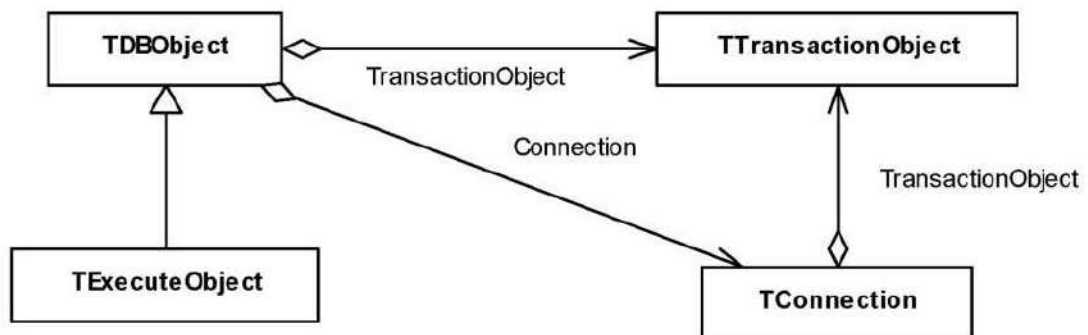


Рис. 5.2. Классы объектно-реляционного отображения

Таблица 5.4

Описание базовых классов объектно-реляционного отображения

Имя класса	Описание
TConnection	Предназначен для управления соединением к базам данных и настройки параметров соединения
TTransactionObject	Предназначен для управления транзакцией (открытие, закрытие, откат)
TDBObject	Предназначен для работы с базой данных. Использует классы TConnection и TTransactionObject
TExecuteObject	Обеспечивает работу с SQL

Характеристики класса TConnection. Свойства класса TConnection представлены в [табл. 5.5](#), методы этого класса – в [табл. 5.6](#).

Таблица 5.5

Свойства класса TConnection

Свойство	Описание
ServerName: string	Сетевое имя сервера СУБД
DataBaseName: string	Полный локальный путь к файлу БД
UserName: string	Имя пользователя СУБД, используемое для авторизации
Password: string	Пароль доступа к СУБД
DataBase: TIBDatabase	Компонент доступа к базе данных, с которой работает объект
TransactionObject: TTransactionObject	Транзакция, с которой работает объект

Таблица 5.6

Методы класса TConnection

Метод	Описание
Connect()	Открытие соединения с базой данных
Disconnect()	Закрытие соединения с базой данных

Характеристики класса TTransactionObject. Класс TTransactionObject является оболочкой к компоненту TIBTransaction, реализующему функции по работе с транзакциями.

Свойства класса TTransactionObject представлены в [табл. 5.7](#), методы данного класса приведены в [табл. 5.8](#).

Таблица 5.7

Свойства класса TTransactionObject

Свойство	Описание
Transaction: TIBTransaction	Определяет, с какой транзакцией работает объект
InTransaction: Boolean	Определяет, запущена ли транзакция у объекта

Таблица 5.8

Методы класса TTransactionObject

Метод	Описание
StartTransaction()	Запуск транзакции
Commit()	Подтверждение транзакции
Rollback()	Отмена транзакции

Х а р а к т е р и с т и к и к л а с с а T D B O b j e c t. Поля класса TDBObject представлены в [табл. 5.9](#), свойства данного класса – в [табл. 5.10](#).

Класс TDBObject содержит те же методы, что и класс TTransactionObject, для реализации возможности работы со своей собственной транзакцией. Соответственно если он использует чужую транзакцию, он ничего не может с ней делать. Методы класса TDBObject представлены в [табл. 5.11](#).

Таблица 5.9

Поле класса TDBObject

Поле	Описание
fOwn_transaction: Boolean	Определяет, использует объект свою транзакцию или чужую, переданную при создании класса

Таблица 5.10

Свойства класса TDBObject

Свойство	Описание
Connection: TConnection	Подключение, используемое данным объектом
TransactionObject: TTransactionObject	Транзакция, используемая данным объектом

Таблица 5.11

Методы класса TDBObject

Метод	Описание
StartTransaction()	Запуск транзакции
Commit()	Подтверждение транзакции
Rollback()	Отмена транзакции

Х а р а к т е р и с т и к и к л а с с а T E x e c u t e O b j e c t. Класс TExecuteObject выполняет команды SQL и является оболочкой к компоненту TIBQuery, который работает с семейством СУБД Borland IB.