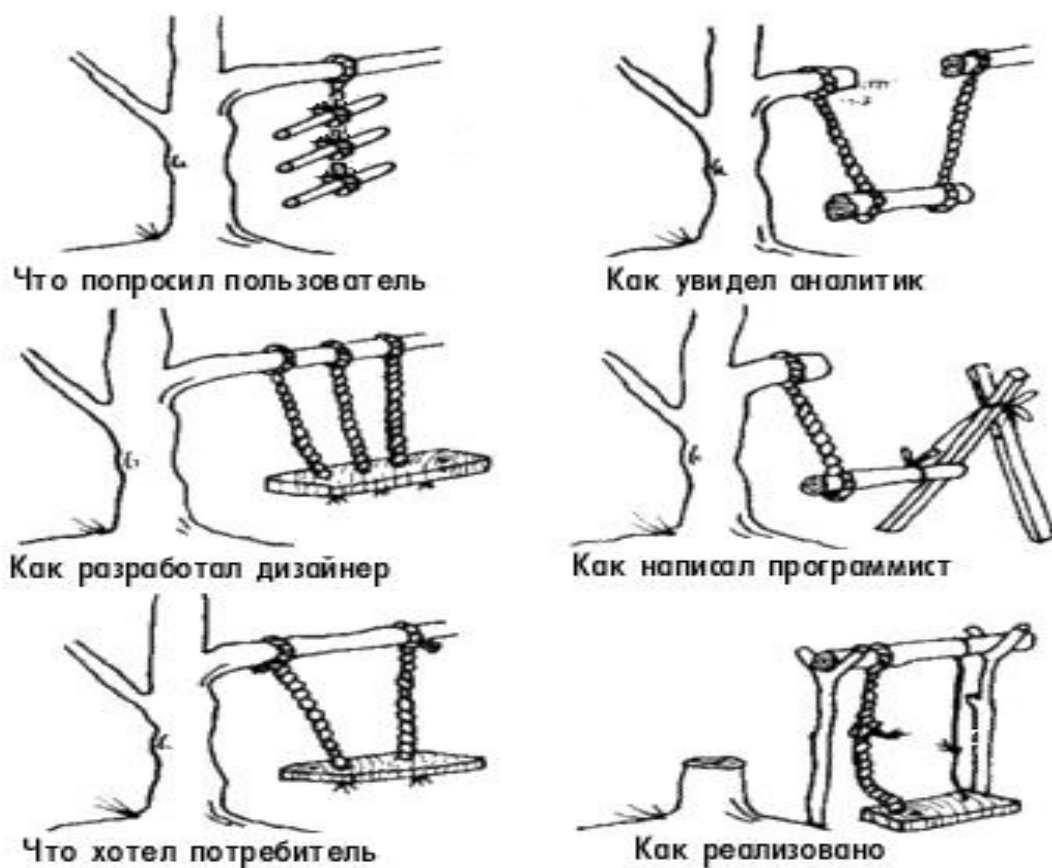


С. П. Якимов



## Объектно-ориентированное программирование и проектирование. Унифицированный язык моделирования UML

Лабораторный практикум

Красноярск  
2014

**Федеральное агентство по образованию РФ  
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический  
университет»**

**С.П. Якимов**

**Объектно-ориентированное  
программирование и проектирование  
Унифицированный язык моделирования UML**

**Лабораторный практикум**

Утвержден редакционно-издательским советом для студентов направлений  
231000.62 – «Программная инженерия», 230100.62 – «Информатика и  
вычислительная техника» очной и заочной форм обучения

**Красноярск  
2014**

**УДК 681.3.06**

Якимов С.П. Объектно-ориентированное программирование и проектирование. Унифицированный язык моделирования UML: лабораторный практикум для студентов направлений 231000.62 – «Программная инженерия», 230100.62 – «Информатика и вычислительная техника» очной и заочной форм обучения – Красноярск: СибГТУ, 2014. – 70 с., рисунков 16, таблиц 8, библиогр. 3.

Рецензенты:

Зингель Т.Г., ФГБОУ ВПО «СибГТУ»

Доррер М.Г., ИУБПиЭ СФУ

Лабораторный практикум предназначен для обучения студентов навыкам работы в объектно-ориентированной среде проектирования Rational Rose и использования унифицированного языка моделирования UML при изучении дисциплины «Объектно-ориентированное программирование и проектирование».

© Якимов С.П., 2014 г.

© ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», 2014 г.

## Содержание

Введение .....	5
Лабораторная работа № 1. Разработка диаграмм вариантов использования .....	7
Лабораторная работа № 2. Создание диаграмм последовательностей .....	15
Лабораторная работа № 3. Создание кооперативных диаграмм .....	25
Лабораторная работа № 4. Совместное использование диаграмм взаимодействия .....	31
Лабораторная работа № 5. Создание диаграмм состояния .....	36
Лабораторная работа № 6. Создание диаграмм деятельности .....	43
Лабораторная работа № 7. Создание диаграмм классов .....	50
Лабораторная работа № 8. Разработка физической модели данных .....	63
Заключение .....	70
Библиографический список .....	70
Приложение А (обязательное). Образец оформления титульного листа отчета по лабораторной работе .....	71
Приложение Б (справочное). Ключевые термины .....	72

## Введение

Накопленный к настоящему времени опыт проектирования информационных систем показывает, что это логически сложная, трудоемкая и длительная работа, требующая высокой квалификации участвующих в ней специалистов. Объектно-ориентированное проектирование – это методология проектирования, соединяющая в себе процесс объектной декомпозиции и приемы представления логической и физической, а также статической и динамической моделей проектируемой системы.

В быстроразвивающейся сфере разработки объектно-ориентированных приложений становится все труднее и труднее создавать и поддерживать приложения, обладающие высоким качеством, укладываясь при этом в разумные временные рамки. Унифицированный язык моделирования (Unified Modeling Language, UML) появился как ответ на потребность в универсальном языке объектного моделирования, который могла бы использовать любая компания. UML – своего рода вариант чертежа, принятый в программной инженерии. Это метод детального описания архитектуры системы, облегчающий процессы создания и сопровождения системы. В настоящее время UML 2.4.1 принят в качестве международного стандарта ISO/IEC 19505-1, 19505-2.

CASE-средство Rational Rose – современное и мощное средство анализа, моделирования и разработки программных систем. Именно в Rational Rose язык UML стал базовой технологией визуализации и разработки программ, что определило популярность и стратегическую перспективность этого инструментария.

Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование и проектирование» входит в цикл специальных дисциплин и изучается на 2-3 курсах в 4-5 семестрах очной формы обучения. Она рассматривает теоретические основы объектно-ориентированного программирования и проектирования и программные средства, реализующие объектно-ориентированную парадигму разработки программных продуктов.

В рамках курса предусмотрены лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа. Форма итогового контроля – зачет и расчетно-графическая работа. Для организации лабораторных и самостоятельных занятий студентов разработан настоящий лабораторный практикум, посвященный изучению возможностей Rational Rose. Практикум включает в себя 8 лабораторных работ, пояснения по их выполнению и контрольные вопросы и задания.

Выполненные лабораторные работы оформляются в соответствии со стандартами предприятия СТП 3.4.204-01 и защищаются у преподавателя ведущего занятия. Студенты успешно прошедшие лабораторный курс допускаются к выполнению расчетно-графической работы.

В процессе выполнения лабораторных работ формируются следующие компетенции:

- ОК-1: владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке целей и выбору путей ее достижения;
- ОК-3: готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- ПК-2: готов осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;
- ПК-3: готов разрабатывать интерфейсы «человек-ЭВМ»

## Лабораторная работа № 1. Разработка диаграмм вариантов использования

### Цель работы

Знакомство с синтаксисом диаграмм вариантов использования, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации Unified Modeling Language (UML) в части разработки диаграмм вариантов использования.
- Изучение инструментария (диаграммы вариантов использования) среды проектирования Rational Rose Enterprise Edition.
- Создание диаграмм вариантов использования для учебного проекта.

### Аппаратно-программное обеспечение:

- Персональный компьютер;
- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### Задание на проектирование.

Разработать диаграммы вариантов использования для описания функциональности локальной электронной телефонной книги (рисунки 1, 2).

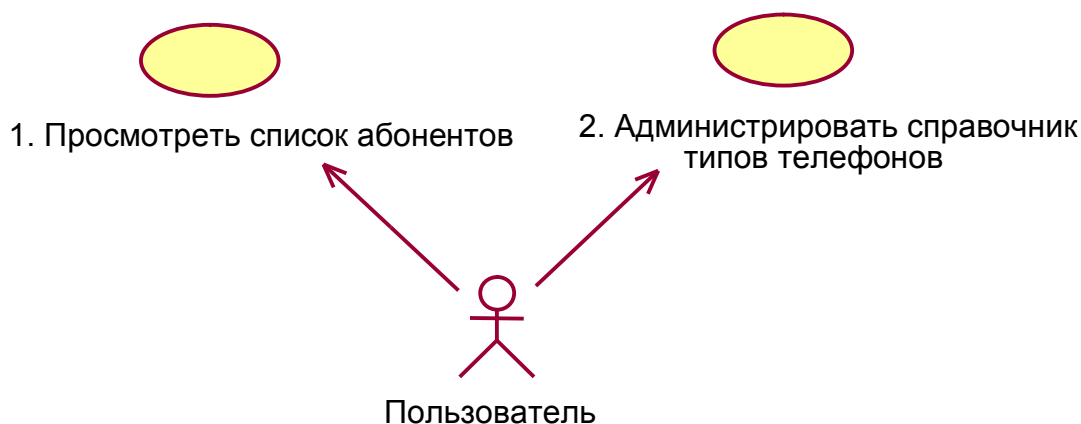


Рисунок 1 – Варианты использования телефонной книги

### Задание на лабораторное исследование.

- Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке диаграмм вариантов использования;
- Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

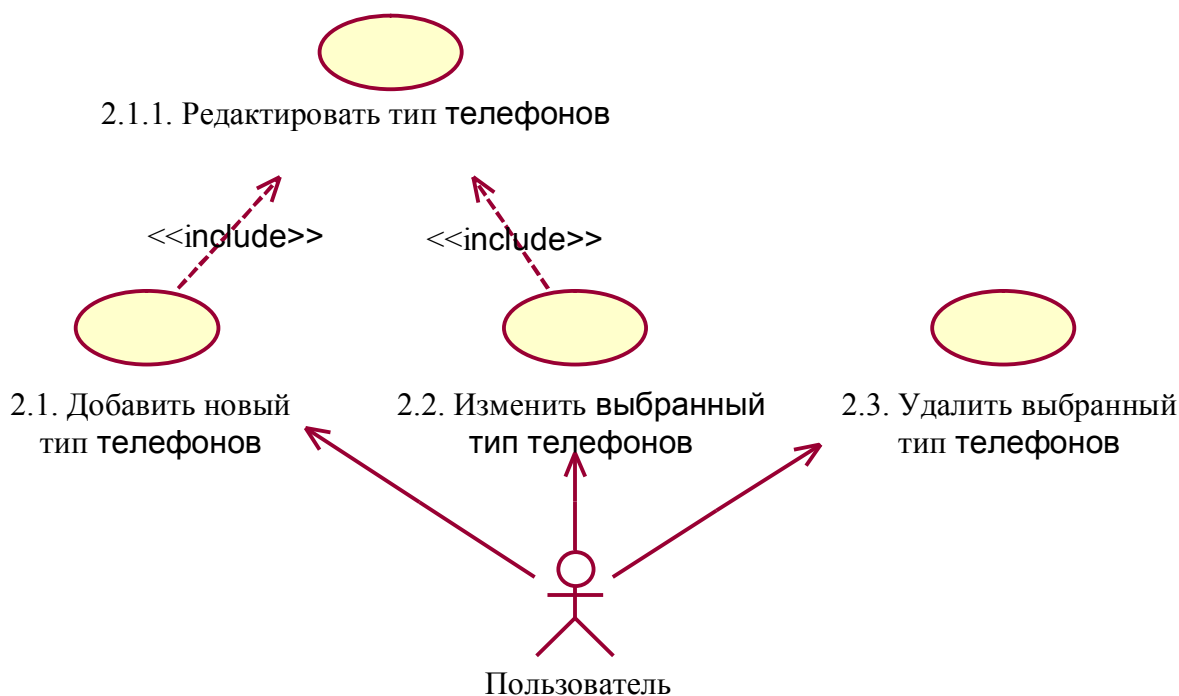


Рисунок 2 – Вариант использования «Администрировать справочник типов телефонов»

### **Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки диаграмм вариантов использования**

В таблице 1 представлено краткое описание нотации диаграмм вариантов использования (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:











1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фиксирует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пределах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.
2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.
5.  **Package** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме пакетов.




Таблица 1 – Элементы диаграммы вариантов использования

№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Диаграмма вариантов использования
2.				Вариант использования
3.				Действующее лицо
4.				Однонаправленная ассоциация
5.				Пакет
6.				Зависимость
7.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
8.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
9.				Связь между комментарием и элементом диаграммы


6.  Use Case – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме варианта использования.
7.  Actor – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме действующего лица.
8.  Unidirectional association – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме однонаправленной связи ассоциации между действующим лицом и вариантом использования.
9.  Dependency or instantianes – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи зависимости между вариантами использования.
10.  Generalization – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи обобщения между двумя вариантами использования или двумя действующими лицами.

## Рекомендуемый порядок выполнения работы






	<p><b>Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!</b></p>
---	---

Запуск системы проектирования  Rational Rose Enterprise Edition осуществляется средствами операционной системы.

### Настройка программной среды

1. В меню Rational Rose выберите пункт «*Tools\Options...*». На экране появится диалоговое окно «Options».
2. Перейдите на вкладку «Diagram».
3. Установите следующие переключатели в состояние ☒ – «включен»:
  - «☒ Sequence numbering»,
  - «☒ Collaboration numbering»,
  - «☒ Hierarchical messages»,
  - «☒ Focus of control»,
  - «☒ Show visibility»,
  - «☒ Show stereotypes»,
  - «☒ Show operation signatures»,
  - «☒ Show all attributes»,
  - «☒ Show all operations»,
 и в состояние ☐ – «выключен»:
  - «☐ Suppress attributes»,
  - «☐ Suppress operations».
4. Перейдите на вкладку «Notation».
5. Переведите переключатель «☐ Visibility as icons» в состояние – «выключен»
6. Нажмите кнопку , чтобы выйти из окна настройки параметров.

### Добавление вариантов использования

7. В браузере Rational Rose откройте папку « Use Case View» и двойным щелчком мыши откройте главную диаграмму вариантов использования (« Main»).
8. С помощью инструмента  («Use Case») поместите на диаграмму новый вариант использования. Назовите его « 1. Просмотреть список абонентов».
9. Повторив действие 8, поместите на диаграмму вариант использования: « 2. Администрировать справочник типов телефонов».

### Добавление описаний к вариантам использования

10. Двойным щелчком мыши по варианту использования «☞ 1. Просмотреть список абонентов» в браузере откройте его спецификацию.

11. В поле «Documentation» введите следующий текст описания варианта использования «☞ 1. Просмотреть список абонентов»:

<p><b>Описание</b>  Этот вариант использования позволяет пользователю просматривать список абонентов, выполнять операции с информацией об абонентах и их телефонах.</p> <p><b>Предусловия</b>  Вариант использования начинает работать автоматически сразу после запуска программы.</p> <p><b>Основной поток событий:</b>  На экран выводится в алфавитном порядке список зарегистрированных в телефонной книге абонентов. При этом фокус устанавливается на абоненте, стоящем первым в списке.  Для текущего абонента на экран выводится список его телефонов в порядке их хранения в базе данных.  Пользователю предоставляется возможность многократного обращения в произвольном порядке к следующим вариантам использования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Добавить нового абонента;</li> <li>- Изменить сведения о выбранном абоненте;</li> <li>- Удалить выбранного абонента;</li> <li>- Оформить визитную карточку выбранного абонента</li> <li>- Переключиться на вариант использования «Администрировать справочник видов телефонов».</li> </ul> <p>Вариант использования завершается по команде пользователя выходом из программы.</p>
--

12. Аналогичным образом, повторив действия 10, 11, введите описание варианта использования «☞ 2. Администрировать справочник типов телефонов»:

<p><b>Описание</b>  Этот вариант использования позволяет пользователю просматривать и редактировать справочник типов телефонов.</p> <p><b>Предусловия</b></p>
---

Вариант использования может быть задействован из варианта использования «Просмотреть список абонентов».

Основной поток событий:



На экран выводится окно со списком типов телефонов. При этом фокус устанавливается на типе телефонов, стоящем первым в списке.

Пользователю предоставляется возможность многократного обращения в произвольном порядке к следующим вариантам использования:

- Добавить новый тип телефонов;
- Изменить сведения о выбранном типе телефонов;
- Удалить выбранный тип телефонов;
- Переключиться на вариант использования «Просмотреть список абонентов».

Вариант использования завершается по команде пользователя закрытием окна со списком типов телефонов или выходом из программы.

#### Добавление действующего лица

13. С помощью инструмента  (Actor) поместите на диаграмму новое действующее лицо. Назовите его « Пользователь».






#### Добавление описания к действующему лицу

14. На диаграмме вариантов использования выберите одинарным щелчком мыши действующее лицо « Пользователь».

15. В окне документации (левый нижний угол рабочего окна Rational Rose) введите следующее описание:

В качестве «Пользователя» может выступать кто угодно, права \_сптупа программой не контролируются» и полностью определяются правами доступа к компьютеру.

#### Добавление связей ассоциации

16. С помощью инструмента  (Unidirectional Association), используя прием *DragAndDroup*, поместите связь ассоциации между действующим лицом « Пользователь» и вариантом использования « 1. Просмотреть список абонентов». Обратите внимание на направление связи (см. рисунок 1)
17. Повторив действие аналогичное п. 16, поместите на диаграмму связь ассоциации между действующим лицом « Пользователь» и вариантом использования « 2. Администрировать справочник типов телефонов».

## Удаление элемента с диаграммы




18. Поместите на диаграмму два новых варианта использования, которые назовите «2.1. ☞ Добавить новый тип телефонов» и «☞ Позвонить абоненту», соответственно;
19. Одинарным щелчком мыши выберите на диаграмме вариант использования «2.1. ☞ Добавить новый тип телефонов» и удалите его из диаграммы – на этой диаграмме он нам не нужен. Обратите внимание – вариант использования сохранился в браузере.
20. Найдите в браузере вариант использования «☞ Позвонить абоненту» и выберите его щелчком правой клавиши мыши. Выбрав в появившемся меню пункт *Delete*, удалите его из модели – в проектируемой информационной системе не будет функциональности позволяющей позвонить абоненту.

## Оформление диаграммы

21. Используя прием *DragAndDroup* вариант использования «☞ 1. Просмотреть список абонентов» переместите, например, в правый нижний угол экрана, «☞ 2. Администрировать справочник типов телефонов» – в левый верхний, а действующее лицо «☞ Пользователь» – в правый верхний.
22. Упорядочьте элементы диаграммы, воспользовавшись пунктом меню «Format/Layout Diagram».
23. Повторяя действия 21 – 22, добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения их расположения (например, см. рисунок 1).




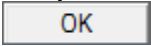
## Декомпозиция варианта использования

24. Найдите в браузере вариант использования «☞ 1. Администрировать справочник типов телефонов» и выберите его щелчком правой клавиши мыши. В появившемся меню, выбрав пункт «New Use Case Diagram», создайте вложенную диаграмму вариантов использования и назовите ее «☞ Администрировать справочник типов телефонов»;
25. Двойным щелчком мыши в браузере откройте диаграмму вариантов использования «☞ Администрировать справочник типов телефонов».
26. Найдите в браузере действующее лицо «☞ Пользователь» и с помощью приема *DragAndDroop* перетащите его на диаграмму.
27. Найдите в браузере вариант использования «☞ 2.1. Добавить новый тип телефонов» и с помощью приема *DragAndDroop* перетащите его на диаграмму.
28. В соответствии с рисунком 2, используя соответствующие инструменты и приемы, поместите на диаграмму варианты использования (см. п. 8):

- « 2.1.1. Редактировать тип телефонов»;
- « 2.2. Изменить сведения о выбранном типе телефонов»;
- « 2.3. Удалить выбранный тип телефонов»;

29. В соответствии с рисунком 2, повторив действия аналогичные п. 16, поместите на диаграмму связи ассоциации.

### **Добавление связей расширения и использования**

30. С помощью инструмента  («Dependency or instantiates») поместите связь между вариантом использования « 2.2. Изменить выбранный тип телефонов» и « 2.2.1. Редактировать тип телефонов». Обратите внимание на направление связи.
31. Двойным щелчком мыши по стрелке вновь введенной связи откройте ее спецификацию.
32. В раскрывающемся списке стереотипов выберите «include».
33. Закройте спецификацию, щелкнув левой клавишей мыши по кнопке .
34. Повторив шаги 30 – 33 поместите на диаграмму связи использования («include») в соответствии с рисунком 2.
35. Не забудьте сохранить результаты лабораторной работы в своем личном рабочем каталоге – они будут необходимы вам при выполнении последующих работ и заданий.

### **Отчет о выполнении лабораторной работы**

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.


1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета.
2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.
4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (<Shift+Ins>).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Диаграммы вариантов использования и вербальное описание функциональности информационной системы.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Опишите назначение диаграмм вариантов использования.
2. Опишите нотационные обозначения, применяемые в диаграммах вариантов использования.

3. Составьте вербальное описание функциональности информационной системы, пользуясь диаграммами вариантов использования, выданными преподавателем.
4. Разработайте диаграмму вариантов использования по вербальному описанию, выданному преподавателем
5. Самостоятельно выполните декомпозицию варианта использования « 1. Просмотреть список абонентов», добавьте соответствующие описания. Результаты декомпозиции сохраните – они пригодятся вам при выполнении лабораторной работы № 6.
6. Разработайте программное приложение, функциональность которого соответствует диаграмме вариантов использования, выданной преподавателем.

## **Лабораторная работа № 2. Создание диаграмм последовательностей**

### ***Цель работы***


Знакомство с синтаксисом диаграмм последовательностей, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки диаграмм последовательностей.
- Изучение инструментария (диаграммы последовательностей) среды проектирования Rational Rose Enterprise Edition.
- Создание диаграмм последовательностей для учебного проекта.

### ***Аппаратно-программное обеспечение:***

- Персональный компьютер;
- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### ***Задание на проектирование.***

Разработать диаграмму последовательностей для описания взаимодействия объектов локальной электронной телефонной книги в процессе выполнения основного потока событий варианта использования « Администрировать справочник типов телефонов» (рисунок 3), сопоставить выявленные объекты с классами (рисунок 4).

### ***Задание на лабораторное исследование.***

- Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке диаграмм последовательностей;
- Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

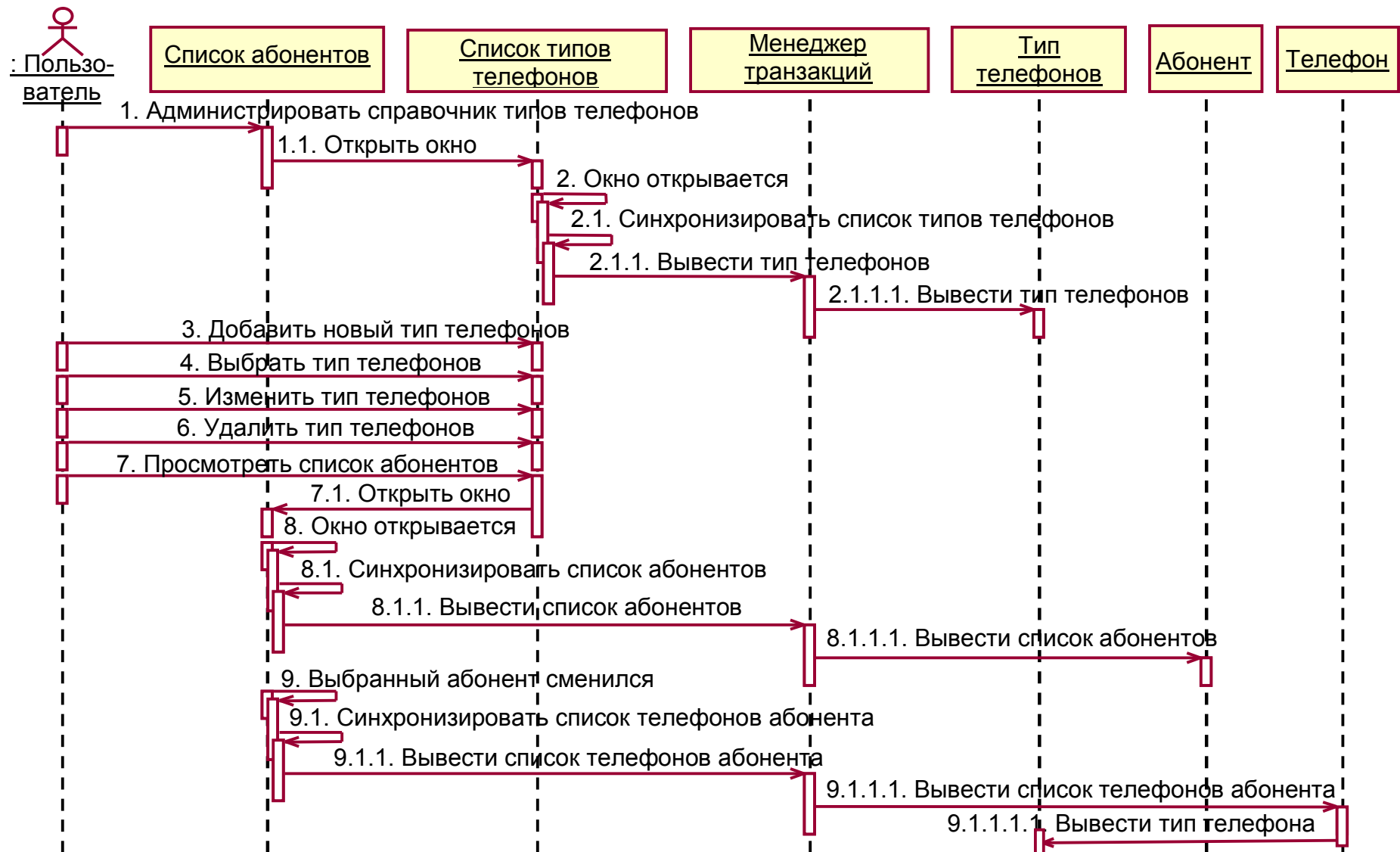


Рисунок 3 – Разработка диаграммы последовательностей



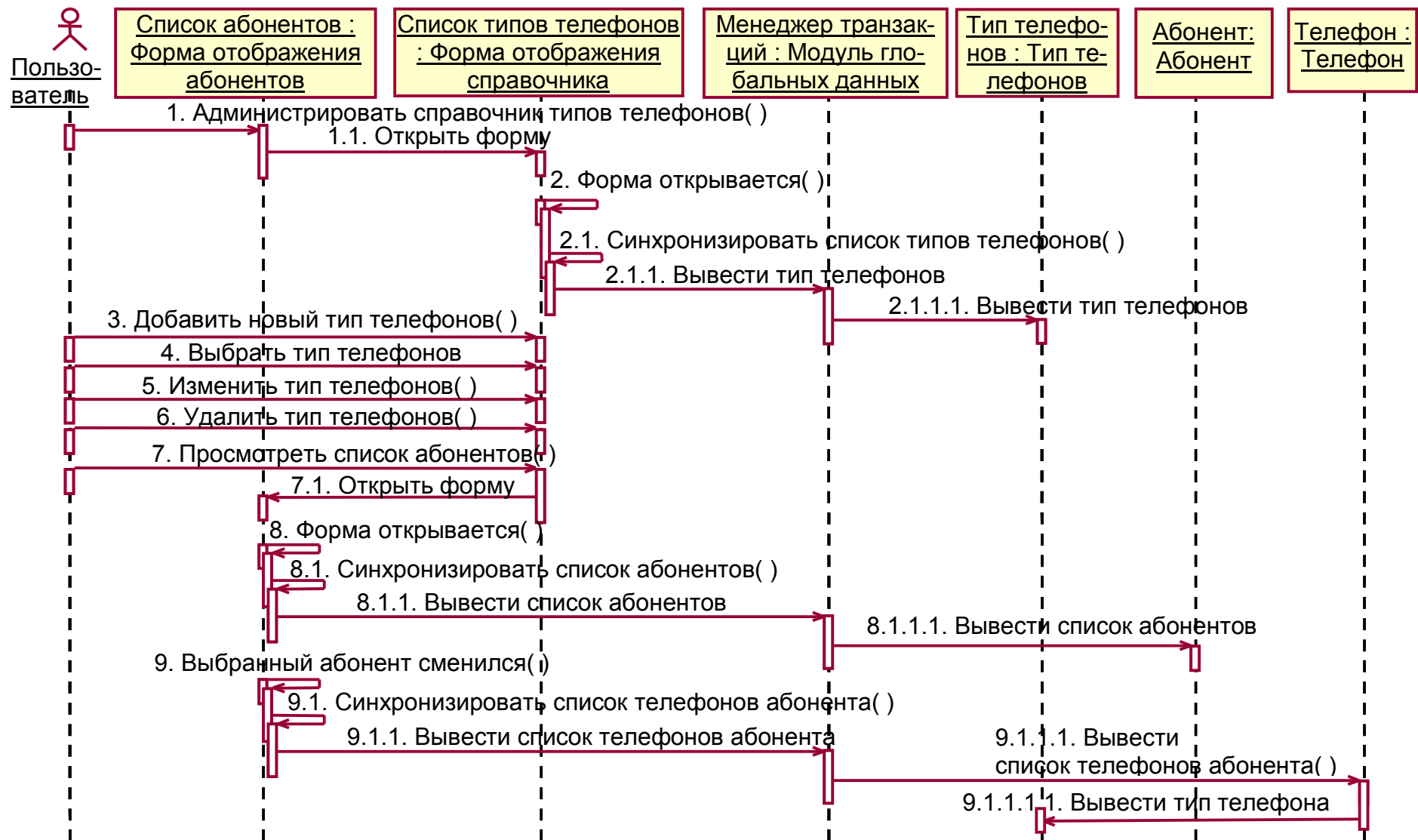











Рисунок 4 – Диаграмма последовательностей « Администрировать справочник типов телефонов»

## **Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки диаграмм последовательностей**







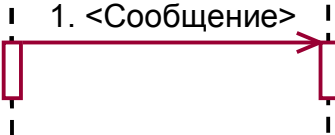



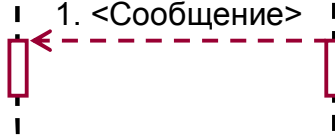




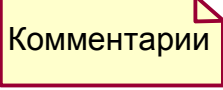



В таблице 2 представлено краткое описание нотации диаграмм последовательностей (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:

1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фиксирует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пределах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.
2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.
5.  **Object** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме объекта не сопоставленного с классом.
6.  **Obget Message** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме сообщения посылаемого объектом-передатчиком объекту-приемнику.
7.  **Message to Self** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме рефлексивного сообщения.
8.  **Return Message** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме ответного сообщения.
9.  **Destruction Marker** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме маркера уничтожения объекта.

## **Рекомендуемый порядок выполнения работы**

Для выполнения лабораторной работы № 2 необходимо открыть файл, в котором вы сохранили результаты предыдущего исследования. Если вы этого не сделали, вам придется выполнить предыдущую работу повторно.



Таблица 2 – Элементы диаграммы последовательностей

№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Диаграмма последовательностей
2.				Объект
3.	 : <Actor>			Объект, сопоставленный с действующим лицом
4.				Линия жизни объекта
5.				Фокус контроля
6.				Сообщение от передатчика к приемнику
7.				Рефлексивное сообщение
8.				Ответное сообщение
9.				Маркер уничтожения объекта
10.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
11.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
12.				Связь между комментарием и элементом диаграммы





**Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!**



### **Создание диаграмм последовательностей**

1. Найдите и выберите в браузере правой клавишей мыши вариант использования « Администрировать справочник типов телефонов».
2. Создайте диаграмму последовательностей, выбрав в открывшемся меню пункт «New\Sequence Diagram».
3. Назовите ее « Администрировать справочник типов телефонов».
4. Откройте эту диаграмму двойным щелчком мыши в браузере.


### **Добавление на диаграмму действующего лица и объектов**

5. Найдите в браузере действующее лицо « Пользователь» и с помощью приема *DragAndDroop* перетащите его в верхнюю часть диаграммы.
6. С помощью инструмента  («Object») поместите в верхней части диаграммы новый объект.
7. Выделив объект, назовите его «Список абонентов».


### **Удаление действующего лица или объекта**

8. С помощью инструмента  («Object») поместите в верхней части диаграммы новый объект, назовите его «Свидетельство о рождении».
9. Объект «Свидетельство о рождении» не участвует в варианте использования « Администрировать справочник типов телефонов». Для удаления объекта выделите его на диаграмме и, нажав сочетание клавиш <Ctrl+D>, удалите.
10. Повторяя действия аналогичные описанным в п.п. 6 –7 , 9, добавьте на диаграмму объекты (рисунок 3):
  - «Список типов телефонов»;
  - «Тип телефонов»;
  - «Абонент»;
  - «Телефон».


### Добавление на диаграмму сообщений

11. С помощью инструмента  («Object Message») проведите мышью сообщение от линии жизни действующего лица «Пользователь» к линии жизни объекта «Список абонентов».
12. Выделив сообщение, назовите его «Администрировать справочник типов телефонов».



### Добавление на диаграмму вложенных сообщений

13. С помощью инструмента  («Object Message») проведите мышью сообщение от линии жизни объекта «Список абонентов» к линии жизни объекта «Список типов телефонов».
14. Выделив сообщение, назовите его «Открыть окно».
15. Используя прием *DragAndDroup*, переместите стрелку сообщения в фокус контроля сообщения «Администрировать справочник типов телефонов», не меняя порядок их следования.

### Добавление на диаграмму рефлексивных сообщений

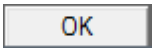

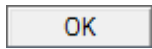







16. С помощью инструмента  («Message Self») разместите на линии жизни объекта «Список абонентов» после сообщения «Открыть форму» рефлексивное сообщение.
17. Выделив рефлексивное сообщение, назовите его «Окно открывается».

### Удаление сообщений между объектами

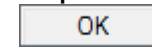


18. С помощью инструмента  («Object Message») проведите мышью сообщение от действующего лица «Пользователь» к объекту «Тип телефонов».
19. Объект «Пользователь» не может послать объекту «Тип телефонов» никаких сообщений. Выделите его на диаграмме и, нажав сочетание клавиш *<Ctrl+D>*, удалите.
20. Выполняя операции, аналогичные описанным в п.п. 11 – 17, 19, разместите на диаграмме сообщения, которыми обмениваются объекты в процессе реализации варианта использования « Администрировать справочник типов телефонов» (см. рисунок 3).

### Сопоставление объектам классов






21. Щелкните правой клавишей мыши на объекте «Список абонентов».
22. В открывшемся меню выберите пункт «Open specification...».
23. В раскрывающемся списке классов «Class» выберите пункт «New».
- Появится окно спецификации класса.
24. В поле «Name» введите «Форма отображения абонентов».

25. Щелкните на кнопке . Вы вернетесь в спецификацию объекта. Обратите внимание – в браузере появился класс « Форма отображения абонентов»
26. При необходимости в списке «Class» выберите «Форма отображения абонентов».
27. Щелкните на кнопке . Теперь объект называется «Список абонентов : Форма отображения абонентов» – объект «Список абонентов» является реализацией класса « Форма отображения абонентов».
28. Для сопоставления остальных объектов диаграммы последовательностей « Администрировать справочник типов телефонов» классам повторите шаги 21 – 27 (см. рисунок 4):
- Объект «Список типов телефонов» сопоставьте классу « Форма отображения справочника»;
  - Объект «Менеджер транзакций» сопоставьте классу « Модуль глобальных данных»;
  - Объект «Абонент» сопоставьте классу « Абонент»;
  - Объект «Тип телефонов» сопоставьте классу « Тип телефонов»;
  - Объект «Телефон» сопоставьте классу « Телефон».

### Сопоставление сообщения новому методу

29. Щелкните правой клавишей мыши на надписи (!) сообщения «1. Администрировать справочник типов телефонов».
30. В открывшемся меню выберите пункт «<New operation>». Появится окно спецификации операции.
31. При необходимости<sup>1</sup> в поле «Name» введите «Администрировать справочник типов телефонов».
32. Щелкните на кнопке . Обратите внимание: в браузере у класса « Форма отображения абонентов» появился метод « Администрировать справочник типов телефонов», а на диаграмме после названия сообщения автоматически появятся скобки: «1. Администрировать справочник типов телефонов ( )».

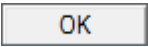




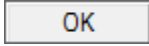

### Удаление метода

33. Повторив шаги 29 – 32, сопоставьте сообщение «1.1. Открыть окно» методу « Открыть окно» класса « Форма отображения справочника».
34. Класс « Форма отображения справочника» не должен иметь собственного метода открытия. Найдите метод « Открыть окно» для класса « Форма отображения справочника» в браузере и

<sup>1</sup> Такая необходимость появится, если вы не правильно выполнили шаг 29.

- удалите его, щелкнув правой клавишей мыши и выбрав в появившемся меню пункт «*Delete*». На диаграмме сообщение, сопоставленное с удаленным методом, автоматически потеряет свое название.
35. Выделив сообщение, восстановите его первоначальное название «Открыть окно».

### Отмена сопоставления сообщения методу

36. Щелкните правой клавишей мыши на стрелке (!) сообщения «1.1. Открыть форму».
37. В открывшемся меню выберите пункт «<*New operation*>». Появится окно спецификации операции.
38. При необходимости в поле «Name» введите «Окно открывается»;
39. Щелкните на кнопке . Обратите внимание: в браузере у класса « Форма отображения справочника» появился метод « Окно открывается», а на диаграмме сообщение «1.1. Открыть окно» автоматически заменилось сообщением: «1.1. Окно открывается ( )». Как и в предыдущем примере, операция сопоставления выполнена не верно, но удалять метод « Окно открывается» не стоит, т.к. класс « Форма отображения справочника» должен его иметь.
40. Отмените сопоставление сообщения методу, щелкнув правой клавишей мыши по сообщению «1.1. Окно открывается ( )». В появившемся меню одинарным щелчком снимите отметку с пункта «✓ Окно открывается». На диаграмме сообщение, ошибочно сопоставленное удаленному методу, автоматически потеряет свое название.
41. Дважды щелкните левой клавишей мыши по сообщению «1.1.». На экране появится спецификация сообщения.
42. В поле «Name» введите «Открыть окно».
43. Закройте спецификацию сообщения, щелкнув левой клавишей мыши на кнопке . Сообщение «1.1. Открыть окно» мы не будем соотносить ни с каким методом класса « Форма отображения справочника».

### Сопоставление сообщения имеющемуся методу


44. Щелкните правой клавишей мыши по сообщению «2. Окно открывается». В появившемся меню одинарным щелчком установите отметку на пункт «✓ Окно открывается». На диаграмме после названия сообщения автоматически появятся скобки: «2. Окно открывается ( )».
45. Выполняя операции, описанные в п.п. 29 – 32, 34 – 35, 40 – 43, 44 выполните сопоставление следующих сообщений с соответствующими методами:
- «2.1. Синхронизировать список типов телефонов»;

- «3. Добавить новый тип телефонов»;
- «5. Изменить тип телефонов»;
- «6. Удалить тип телефонов»;
- «7. Просмотреть список абонентов»;
- «8. Окно открывается»;
- «8.1. Синхронизировать список абонентов»;
- «9. Выбранный абонент сменился»;
- «9.1. Синхронизировать список телефонов абонента»;
- «9.1.1.1. Вывести список телефонов абонента».

Обратите внимание – сообщения:

- «1.1. Открыть окно»;
- «2.1.1. Вывести тип телефонов»;
- «2.1.1.1. Вывести тип телефонов»;
- «4. Выбрать тип телефонов»;
- «7.1. Открыть окно»;
- «8.1.1. Вывести список абонентов»;
- «8.1.1.1. Вывести список абонентов»;
- «9.1.1. Вывести список телефонов абонента»;
- «9.1.1.1.1. Вывести тип телефонов»

ни каким методам не сопоставлены.


Окончательный вид диаграммы последовательностей « Администрировать справочник типов телефонов» представлен на рисунке 4.

### **Отчет о выполнении лабораторной работы**

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.

1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета;
2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.
4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (*<Shift+Ins>*).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Диаграмма последовательностей « 2. Администрировать справочник типов телефонов» и вербальное описание соответствующего потока событий.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Опишите назначение диаграмм последовательностей.



2. Опишите нотационные обозначения, применяемые в диаграммах последовательностей.
3. Составьте описания потоков событий для варианта \_использования информационной системы, пользуясь диаграммами последовательностей, выданными преподавателем.
4. Разработайте диаграмму последовательностей для варианта использования информационной системы, по описанию, выданному преподавателем
5. Разработайте программное приложение, реализующее поведение, описанное диаграммами последовательностей выданными преподавателем.

## **Лабораторная работа № 3. Создание кооперативных диаграмм**

### ***Цель работы***


Знакомство с синтаксисом кооперативных диаграмм, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки кооперативных диаграмм.
- Изучение инструментария (кооперативные диаграммы) среды проектирования Rational Rose Enterprise Edition.
- Создание кооперативных диаграмм для учебного проекта.

### ***Аппаратно-программное обеспечение:***

- Персональный компьютер;
- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### ***Задание на проектирование.***

Разработать кооперативную диаграмму для описания взаимодействия объектов локальной электронной телефонной книги в процессе выполнения основного потока событий варианта использования « Добавить новый тип телефона» (рисунок 5).

### ***Задание на лабораторное исследование.***

- 1 Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке кооперативных диаграмм;
- 2 Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

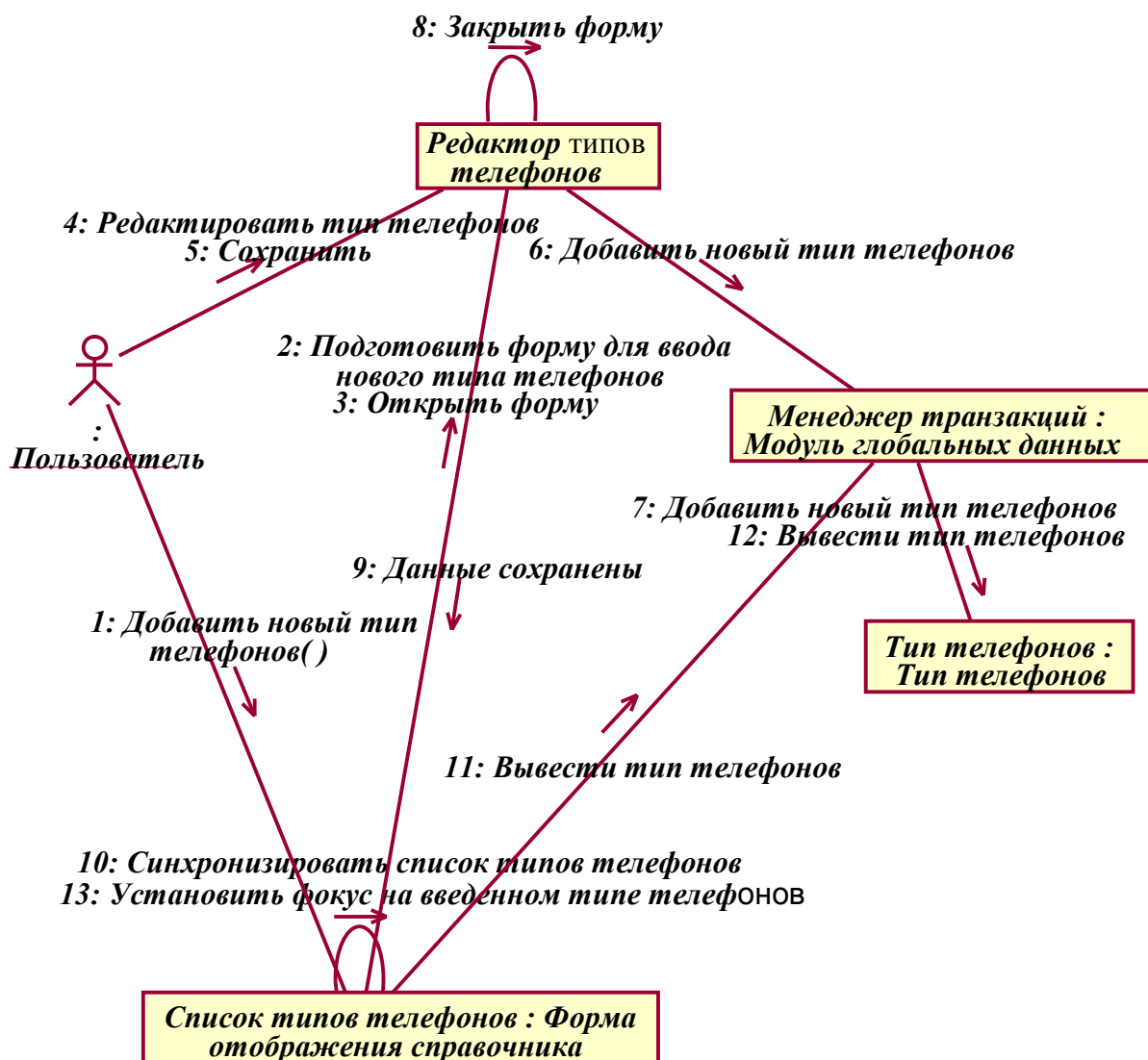



Рисунок 5 – Разработка кооперативной диаграммы  
« Добавить новый тип телефонов»

### Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки кооперативных диаграмм

В таблице 3 представлено краткое описание нотации кооперативных диаграмм (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:



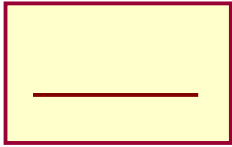



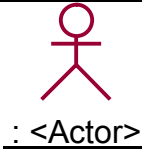

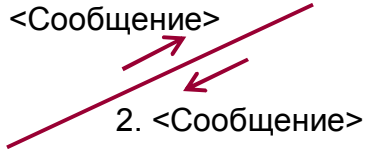





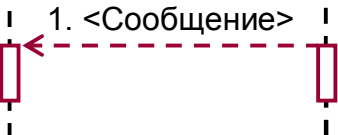


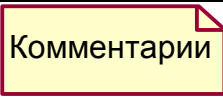

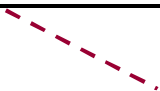












1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фикси-

Таблица 3 – Элементы кооперативной диаграммы

№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Кооперативная диаграмма
2.				Объект
3.				Экземпляр класса
4.				Объект, сопоставленный с действующим лицом
5.				Связь
6.			 , 	Прямое и обратное сообщения
7.			 , 	Прямой и обратный потоки данных
8.				Ответное сообщение
9.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
10.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
11.				Связь между комментарием и элементом диаграммы

рует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пределах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.

2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.
5.  **Object** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме объекта не сопоставленного с классом.
6.  **Class Instance** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме экземпляра класса.
7.  **Object Link** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи между двумя объектами.
8.  **Link to Self** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме автонаправленной связи.
9.  **Link Message** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме сообщения направление которого совпадает с направлением соответствующей связи.
10.  **Reverse Link Message** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме сообщения имеющего направление противоположенное направлению соответствующей связи.
11.  **Data Token** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме потока данных в направлении совпадающем с направлением соответствующей связи.
12.  **Reverse Data Token** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме потока данных в направлении, противоположенном соответствующей связи.

### **Рекомендуемый порядок выполнения работы**

Для выполнения лабораторной работы № 3 необходимо открыть файл, в котором вы сохранили результаты предыдущего исследования. Если вы этого не сделали, вам придется выполнить предыдущую работу повторно.



**Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!**

### **Создание кооперативных диаграмм**

1. Найдите и выберите в браузере правой клавишей мыши вариант использования « Добавить новый тип телефонов».
2. Создайте кооперативную диаграмму, выбрав в открывшемся меню пункт «New\Collaboration Diagram».
3. Назовите ее « Добавить новый тип телефонов».
4. Откройте эту диаграмму двойным щелчком мыши в браузере.

### **Добавление на диаграмму действующего лица и объектов**

5. Найдите в браузере действующее лицо « Пользователь» и с помощью приема *DragAndDrop* перетащите его на диаграмму.
6. Найдите в браузере класс « Модуль глобальных данных» и с помощью приема *DragAndDrop* перетащите его на диаграмму. Назовите объект «Менеджер транзакций».
7. Найдите в браузере класс « Форма отображения справочника» и с помощью приема *DragAndDrop* перетащите его на диаграмму. Назовите объект «Список типов телефонов».
8. Найдите в браузере класс « Тип телефонов» и с помощью приема *DragAndDrop* перетащите его на диаграмму. Назовите объект «Тип телефонов».
9. С помощью инструмента («Object») поместите на диаграмму новый объект.
10. Выделив объект, назовите его «Редактор типов телефонов».


### **Добавление на диаграмму связи**

11. С помощью инструмента («Object Link») проведите мышью линию связи от действующего лица «Пользователь» к объекту «Список абонентов».

### **Добавление рефлексивной связи на диаграмму**



12. Выберите («Link To Self») и однократно щелкните левой клавишей мыши по объекту «Список абонентов».

## Удаление связей между объектами

13. С помощью инструмента  («Object Link») проведите мышью линию связи от действующего лица «Пользователь» к объекту «Тип телефонов».
14. Между объектами «Пользователь» и «Тип телефонов» связи не должно быть. Выделите ее на диаграмме и, нажав сочетание клавиш *<Ctrl+D>*, удалите.
15. Повторяя действия аналогичные описанным в п.п. 11, 12, 14, установите на диаграмме связи между объектами (см. рисунок 5):
  - «Список типов телефонов» и «Менеджер транзакций»;
  - «Список типов телефонов» и «Редактор типов телефонов»;
  - «Менеджер транзакций» и «Тип телефонов»;
  - «Пользователь» и «Редактор типов телефонов»;
  - «Редактор типов телефонов» и «Менеджер транзакций»;
  - Рефлексивную связь на объекте «Редактор типов телефонов»;
  - Рефлексивную связь на объекте «Список типов телефонов»;
16. Выбирая отдельные элементы диаграммы, методом *DragAndDroup* добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения их расположения (например, см. рисунок 5).

## Добавление сообщения на диаграмму

Поместить сообщение на кооперативную диаграмму можно, выполнив следующие действия:

- a. Выберите инструмент  («Link Message») или  («Reverse Link Message»).
- b. Однократно щелкните левой клавишей мыши по связи между объектами. При этом появится новое сообщение.
- c. Выделите новое сообщение и введите его название.

## Удаление сообщения с диаграммы

Для удаления сообщения:

- a. Выделите удаляемое сообщение.
- b. Нажав сочетание клавиш *<Ctrl+D>*, удалите его. Оставшиеся сообщения при этом будут автоматически перенумерованы.
17. Выбирая отдельные элементы диаграммы, методом *DragAndDroup* добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения их расположения (например, см. рисунок 5).


## Отчет о выполнении лабораторной работы

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.

1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета;

2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.
4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (<Shift+Ins>).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Кооперативная диаграмма « Добавить новый тип телефонов» и вербальное описание функциональных возможностей всех объектов в составе диаграммы.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Опишите назначение кооперативных диаграмм.
2. Опишите нотационные обозначения, применяемые в кооперативных диаграммах.
3. Составьте описания потоков событий для варианта использования информационной системы, пользуясь кооперативными диаграммами, выданными преподавателем.
4. Разработайте кооперативную диаграмму для варианта использования информационной системы, по описанию, выданному преподавателем.
5. Разработайте программное приложение, реализующее поведение, описанное кооперативными диаграммами выданными преподавателем.

## **Лабораторная работа № 4. Совместное использование диаграмм взаимодействия**

### **Цель работы**



Знакомство с синтаксисом диаграмм последовательностей и кооперативных диаграмм, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки диаграмм взаимодействия.
- Изучение инструментария совместной разработки диаграмм взаимодействия в среде проектирования Rational Rose Enterprise Edition.
- Создание диаграмм взаимодействия для учебного проекта.

### **Аппаратно-программное обеспечение:**

- Персональный компьютер;
- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### **Задание на проектирование.**

Разработать диаграммы взаимодействия объектов локальной электронной телефонной книги в процессе выполнения основных потоков событий вариантов использования « Администрировать справочник типов телефонов» и « Добавить новый тип телефона» (рисунки 4, 5, 6, 7).

### **Задание на лабораторное исследование.**

- Изучить нотационные соглашения UML, принятые при совместной разработке диаграмм взаимодействия;
- Сравнить особенности представления информации на различных видах диаграмм взаимодействия;
- Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

### **Оценка и сравнительная характеристика диаграмм взаимодействия**

Диаграммы взаимодействия предназначены для моделирования поведения путем описания взаимодействия объектов при выполнении варианта использования. Диаграммы взаимодействия изображаются в нескольких различных графических нотациях, из которых самыми важными являются диаграммы последовательностей и кооперативные диаграммы, которые имеют эквивалентное семантическое наполнение и несовпадающее синтаксическое представление. Семантическая эквивалентность их обусловлена совпадением предмета описания: последовательность передачи сообщений между объектами в процессе их взаимодействия. Синтаксис же обеспечивает возможность акцентирования внимания на различных аспектах взаимодействия: в диаграмме последовательностей нотационно подчеркивается временная последовательность передаваемых сообщений, в то время как в кооперативной диаграмме на передний план выдвигается структура связей между объектами, по которым передаются сообщения. Оба типа диаграмм моделируют поведение «по индукции», от частного к общему, путем описания конкретного протокола передачи сообщений.

У разных разработчиков на разных этапах проектирования имеются различные предпочтения по поводу выбора вида диаграммы взаимодействия. Диаграммы последовательностей интуитивно понятны и удобны для непосредственного общения с пользователем проектируемой системы, при котором акцент делается именно на последовательности сообщений. Кооперативные диаграммы делают акцент на функциональности объекта и удобны для программиста.





Рисунок 6 – Кооперативная диаграмма «Администрировать справочник типов телефонов»

### Рекомендуемый порядок выполнения работы

Для выполнения лабораторной работы № 4 необходимо открыть файл, в котором вы сохранили результаты предыдущего исследования. Если вы этого не сделали, вам придется выполнить предыдущую работу повторно.

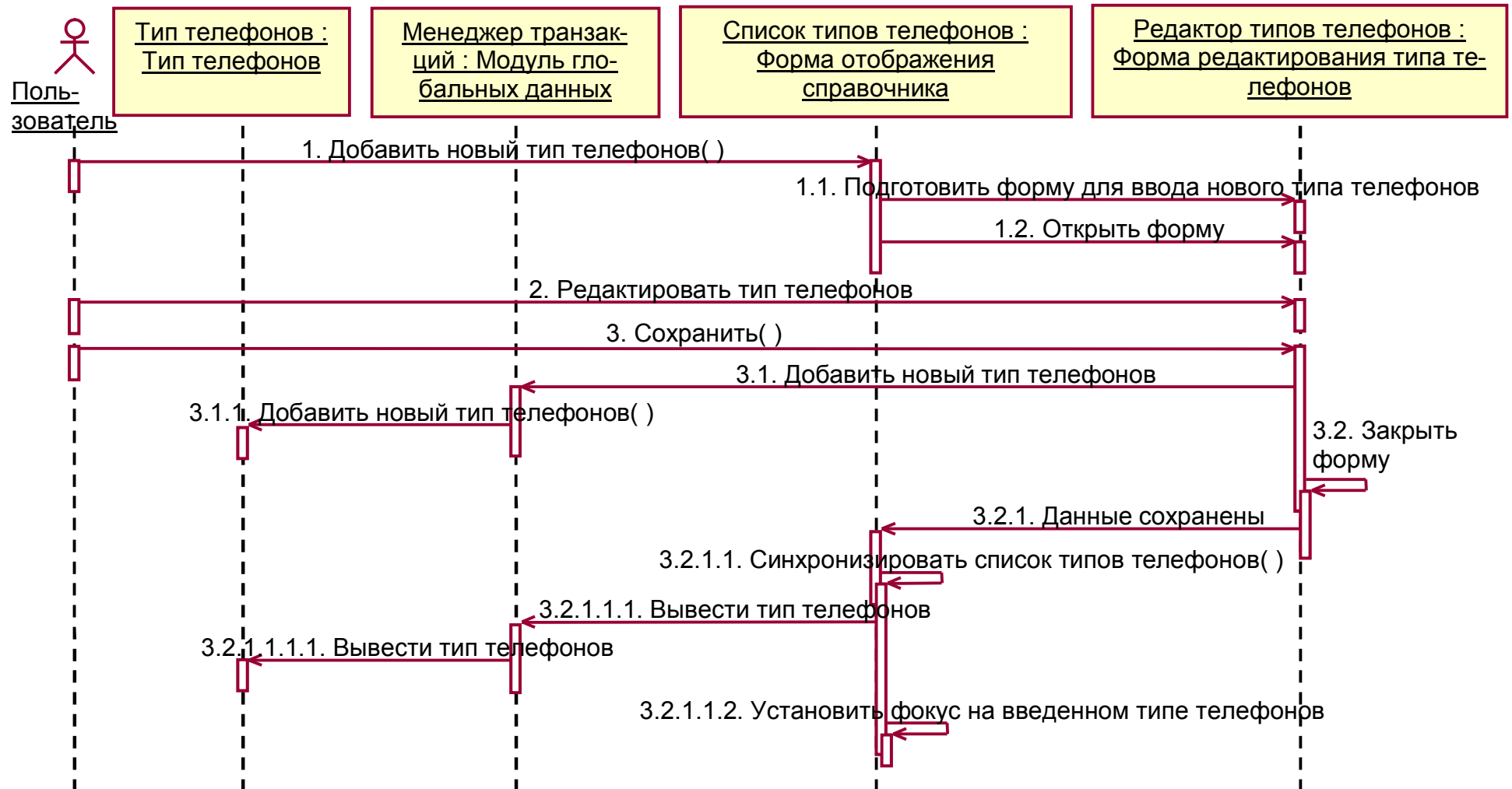










Рисунок 7 – Диаграмма последовательностей « Добавить новый тип телефонов»



**Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!**

### **Альтернативный способ создания диаграмм кооперации**

1.  Найдите в браузере диаграмму последовательностей « Администрировать справочник типов телефонов» для варианта использования « Администрировать справочник типов телефонов». Откройте ее двойным щелчком левой клавишей мыши.
2. Нажмите клавишу *F5* – кооперативная диаграмма « Администрировать справочник типов телефонов» будет сгенерирована автоматически.
3. Выбирая отдельные элементы диаграммы, методом *DragAndDroup* добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения их расположения (например, см. рисунок 6).
4. Найдите в браузере кооперативную диаграмму « Добавить новый тип телефонов» для варианта использования « Добавить новый тип телефонов». Откройте ее двойным щелчком левой клавишей мыши.
5. Нажмите клавишу *F5* – диаграмма последовательностей « Добавить новый тип телефонов» будет сгенерирована автоматически.
6. Перемещая стрелки сообщений, оформите их вложенность, добейтесь, чтобы нумерация сообщений соответствовала рисунку 7.
7. Выполните сопоставление объекта «Редактор типов телефонов» классу « Форма редактирования типа телефонов»
8. Выполните сопоставление следующих сообщений с соответствующими методами:
  - «1. Добавить новый тип телефонов»;
  - «3. Сохранить»;
  - «3.2.1.1. Синхронизировать список типов телефонов( )»;



### **Отчет о выполнении лабораторной работы**

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.

1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета;
2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.

4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (<Shift+Ins>).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Диаграмма последовательностей « Добавить новый тип телефонов» и вербальное описание соответствующего потока событий.
  - в) Кооперативная диаграмма « Администрировать справочник типов телефонов» и вербальное описание функциональных возможностей всех объектов в составе диаграммы.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. В рабочей тетради постройте кооперативные диаграммы для варианта использования информационной системы, пользуясь диаграммами последовательностей, выданными преподавателем.
2. В рабочей тетради постройте диаграммы последовательностей для варианта использования информационной системы, пользуясь кооперативными диаграммами, выданными преподавателем. Вложенностью сообщений можно пренебречь.
3. Самостоятельно постройте необходимые диаграммы взаимодействия (диаграммы последовательностей и кооперативные диаграммы) для вариантов использования электронного телефонного справочника. Если требуется, внесите изменения в описания соответствующих потоков событий. Результаты самостоятельной работы сохраните – они пригодятся вам при выполнении последующих заданий.

## **Лабораторная работа № 5. Создание диаграмм состояния**

### **Цель работы**


Знакомство с синтаксисом диаграмм состояния, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки диаграмм состояния.
- Создание диаграмм состояния для учебного проекта.

### **Аппаратно-программное обеспечение:**

- Персональный компьютер;
- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### Задание на проектирование.

Разработать диаграмму состояний для класса « Форма редактирования типа телефонов» локальной электронной телефонной книги (рисунк 8).

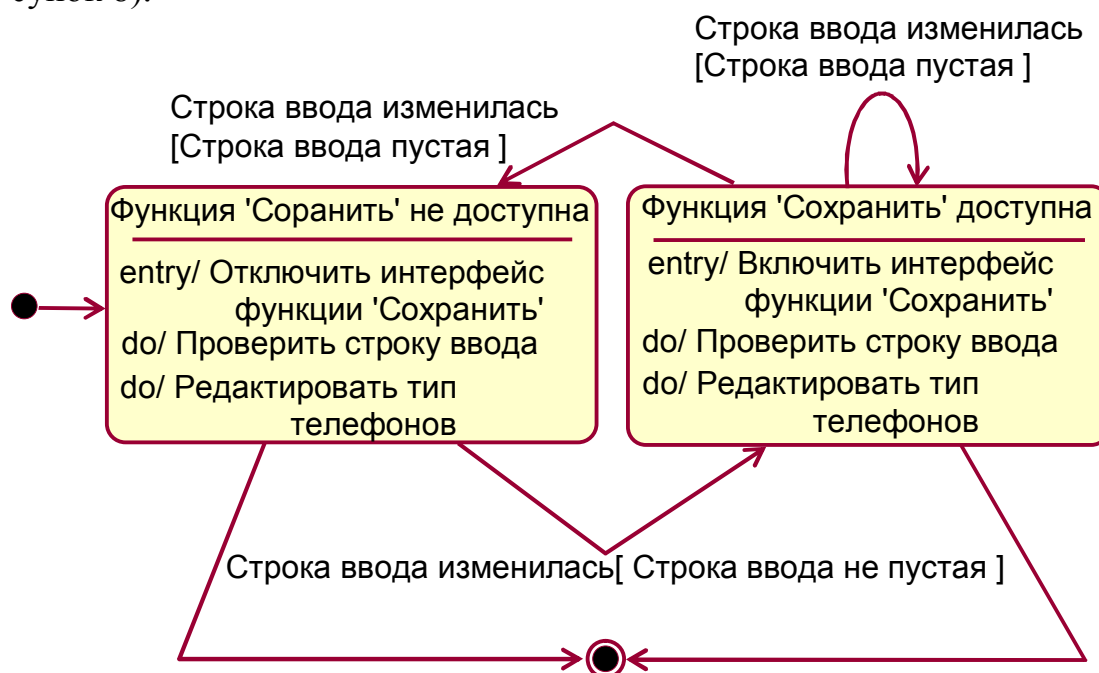



Рисунок 8 – Диаграмма состояний класса « Форма редактирования типа телефонов»

### Задание на лабораторное исследование.

- Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке диаграмм состояний;
- Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

### Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки диаграмм состояний

В таблице 4 представлено краткое описание нотации кооперативных диаграмм (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:



















1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фиксирует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пре-

Таблица 4 – Элементы диаграммы состояний

№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Диаграмма состояний
2.				Начальное состояние объекта
3.				Состояние объекта
4.				Конечное состояние объекта
5.				Событие, приводящее к смене состояния
6.				Событие, не приводящее к смене состояния
7.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
8.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
9.				Связь между комментарием и элементом диаграммы

делах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.

2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.
5.  **State** – инструмент предназначен для создания и размещения состояния объекта на диаграмме.

6.  **Start State** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме начального состояния объекта.
7.  **End State** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме конечного состояния объекта.
8.  **State Transition** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме события, приводящего к смене состояний объекта.
9.  **Transition to Self** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме события, не приводящего к смене состояний объекта.




### **Рекомендуемый порядок выполнения работы**

Для выполнения лабораторной работы № 5 необходимо открыть файл, в котором вы сохранили результаты предыдущего исследования. Если вы этого не сделали, вам придется выполнить предыдущую работу повторно.



**Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!**


### **Создание диаграмм состояния классов**

1. Найдите и выберите в браузере правой клавишей мыши класс « Форма редактирования типа телефонов».
2. Выбрав в открывшемся меню пункт «New\Statechart Diagram» создайте диаграмму состояний класса « Форма редактирования типа телефонов»,
3. Назовите ее « Состояния класса Форма редактирования типа телефонов».
4. Откройте эту диаграмму двойным щелчком мыши в браузере.


### **Добавление на диаграмму начального состояния**

5. С помощью инструмента  («Start State») поместите на диаграмму начальное состояние объекта.

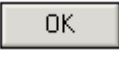
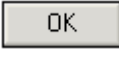
### **Добавление на диаграмму конечного состояния**

6. С помощью инструмента  («End State») поместите на диаграмму конечное состояние объекта.

## Добавление на диаграмму состояния объекта

7. С помощью инструмента  («State») поместите на диаграмму состояние объекта. Назовите его «Функция 'Сохранить' недоступна».
8. Аналогично п. 7 разместите на диаграмме состояние «Функция 'Сохранить' доступна».
9. Выбирая элементы диаграммы и передвигая их (*DragAndDroup*), добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения их расположения (например, рисунок 8).




## Описание состояний

10. Дважды щелкнув мышью на состоянии «Функция 'Сохранить' не доступна», откройте окно спецификации состояния.
11. В поле «Documentation» введите текст: «Интерфейс, обеспечивающий сохранение данных не доступен для пользователя».
12. Перейдите на вкладку «Actions».
13. Щелкните правой клавишей мыши по таблице в закладке «Actions».. Появившееся меню, позволяет выполнять различные операции над действиями, которые выполняет объект, находясь в редактируемом состоянии:
  - *Cut* – удалить с копированием в буфер обмена;
  - *Copy* – копировать в буфер обмена
  - *Paste* – поместить в таблицу, используя буфер обмена;
  - *Delete* – удалить без копирования в буфер обмена;
  - *Insert* – добавить новое;
  - *Specification...* – открыть окно спецификации действия.
14. Выберите позицию «Insert». В спецификации и в браузере появится новое действие без описания.
15. Дважды щелкните мышью на новом действии. Появится его спецификация.
16. В поле «When» выберите из списка время выполнения действия «On Entry».
17. Назовите действие (поле «Name») «Отключить интерфейс функции 'Сохранить'».
18. Закройте спецификацию действия, нажав кнопку .
19. Выполнив действия, аналогичные п.п. 13 – 18, добавьте в описание состояния «Функция 'Сохранить' не доступна»: действия:
  - «/do: Проверить строку ввода»;
  - «/do: Редактировать тип телефонов».
20. Закройте спецификацию состояния, нажав кнопку .
21. Выполнив действия, аналогичные п.п. 10 – 20, добавьте описание состояния «Функция 'Сохранить' доступна»:




- «Documentation: Интерфейс, обеспечивающий сохранение данных не доступен для пользователя»;
- «/Entry: Включить интерфейс функции 'Сохранить'».
- «/do: Проверить строку ввода»;
- «/do: Редактировать тип телефонов».

### Добавление на диаграмму переходов (событий)

22. С помощью инструмента  («State Transition») проведите от начального состояния  к состоянию Функция 'Сохранить' недоступна» мышью линию смены состояния.
23. Выполнив действия, логичные п. 22 разместите на диаграмме линии смены состояний:
- Состояние «Функция 'Сохранить' не доступна» на состояние «Функция 'Сохранить' доступна»;
  - Состояние «Функция 'Сохранить' доступна» на состояние «Функция 'Сохранить' не доступна»;
  - Состояние «Функция 'Сохранить' не доступна» на конечное состояние ;
  - Состояние «Функция 'Сохранить' доступна» на конечное состояние .

### Добавление на диаграмму события, не приводящего к смене состояния

24. Выбрав инструмент  («Transition to Self») разместите на состоянии «Функция 'Сохранить' доступна» событие, не приводящее к смене состояния.
25. Скорее всего, линии перехода между состояниями «Функция 'Сохранить' доступна» и «Функция 'Сохранить' не доступна» у вас на диаграмме оказались совмещенными. Для наглядности их можно разнести, захватив курсором мыши середину линии и отбуксировав ее (*DragAndDroup*) в сторону.

### Описание переходов (событий)

26. Дважды щелкнув мышью на событии – переходе от состояния «Функция 'Сохранить' не доступна» к состоянию «Функция 'Сохранить' доступна», откройте окно спецификации перехода.
27. В поле «Event» введите название события, которое должно приводить к соответствующей смене состояния: «Изменение строки ввода».
28. В поле «Documentation» введите текст:

Если в процессе редактирования типа телефонов или подготовки формы к редактированию строка, в которую вводится тип телефонов, оказалась заполненной какими-либо символами, пользователю предоставляется интерфейсная возможность сохранить результаты редактирования».

29.Перейдите на вкладку «Detail».

30.В поле «Guard Condition» введите описание условий, при которых переход осуществляется: «Строка ввода не пустая».

31.Щелкнув на кнопке , закройте окно спецификации.

32.Выполнив действия аналогичные 26 – 31, введите описание перехода от состояния «Функция 'Сохранить' доступна» к состоянию «Функция 'Сохранить' не доступна» и условие его выполнения: «Строка ввода пустая»:

- «Event»: Изменение строки ввода»;
- «Documentation»:

Если в процессе редактирования типа телефонов или подготовки формы к редактированию строка, в которую вводится тип телефонов, оказалась пустой, у пользователя не должно быть интерфейсной возможности сохранить результаты редактирования».


33.Выполнив действия аналогичные 26 – 31, введите описание события, не приводящего к смене состояния «Функция 'Сохранить' доступна»: «Строка ввода не пустая».

### **Отчет о выполнении лабораторной работы**

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.

1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета;
2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.
4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (<Shift+Ins>).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Диаграмма состояний класса « Форма редактирования типа телефонов» и вербальное описание поведения соответствующего объекта.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Опишите назначение диаграмм состояния.
2. Опишите нотационные обозначения, применяемые в диаграммах состояния.
3. Разработайте диаграммы состояния для объектов по описаниям, выданным преподавателем.
4. Разработайте программное приложение, реализующее объект, поведение которого соответствует диаграмме состояний, выданной преподавателем.

## **Лабораторная работа № 6. Создание диаграмм деятельности**

### **Цель работы**


Знакомство с синтаксисом диаграмм деятельности, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки диаграмм деятельности.
- Создание диаграмм состояния для учебного проекта.

### **Аппаратно-программное обеспечение:**

- Персональный компьютер;
- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### **Задание на проектирование.**

Разработать диаграмму состояний для класса « Форма редактирования типа телефонов» локальной электронной телефонной книги (рисунк 9).

### **Задание на лабораторное исследование.**

- 1 Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке диаграмм деятельности;
- 2 Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

### **Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки диаграмм деятельности**

В таблице 6 представлено краткое описание нотации диаграмм деятельности (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:

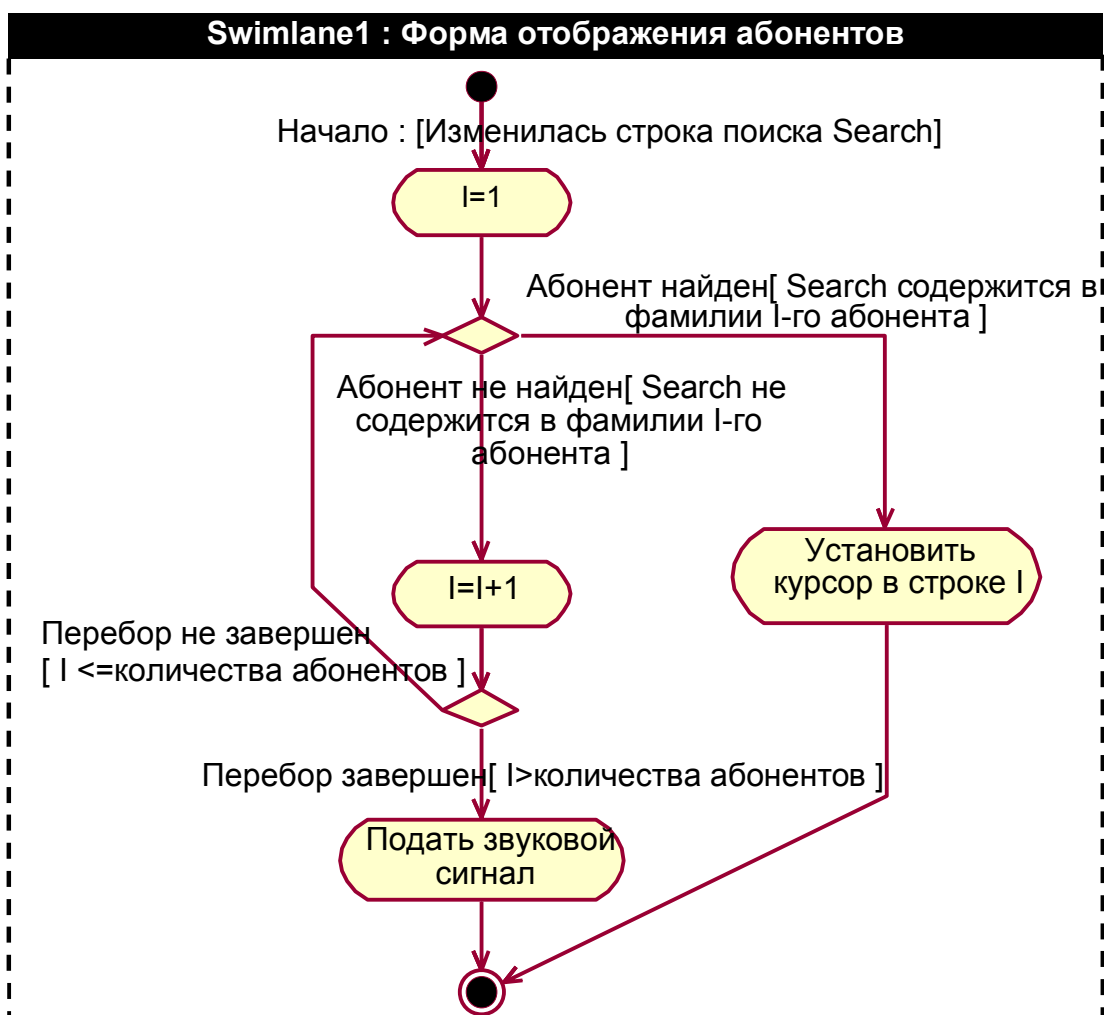


Рисунок 9 – Диаграмма деятельности  
«Быстрый поиск абонента»'





1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фиксирует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пределах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.
2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.

Таблица 5 – Элементы диаграммы деятельности








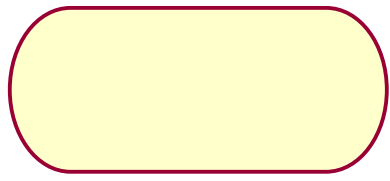








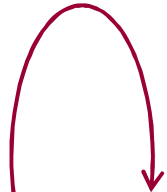






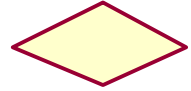




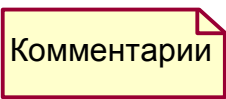













№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Диаграмма деятельности
2.				Начальное состояние объекта
3.				Состояние объекта
4.				Деятельность
5.				Конечное состояние объекта
6.				Событие, приводящее к смене состояния
7.				Событие, не приводящее к смене состояния
8.				Горизонтальный блок синхронизации событий
9.				Вертикальный блок синхронизации событий
10.				Блок принятия решения
11.				Дорожка

Таблица 5 (продолжение) – Элементы диаграммы деятельности

12.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
13.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
14.				Связь между комментарием и элементом диаграммы

5.  **State** – инструмент предназначен для создания и размещения состояния объекта на диаграмме.
6.  **Activity** – инструмент предназначен для создания и размещения деятельности объекта на диаграмме.
7.  **Start State** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме начального состояния объекта.
8.  **End State** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме конечного состояния объекта.
9.  **State Transition** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме события, приводящего к смене состояний объекта.
10.  **Transition to Self** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме события, не приводящего к смене состояний объекта.
11.  **Horizontal Synchronisation** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме горизонтального блока синхронизации событий.
12.  **Vertical Synchronisation** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме вертикального блока синхронизации событий.
13.  **Decision** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме блока принятия решения.
14.  **Swimlane** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме дорожки.



### **Рекомендуемый порядок выполнения работы**

Для выполнения лабораторной работы № 5 необходимо чтобы у вас были выполнены и сохранены в одном файле все предыдущие работы и контрольное задание 5 к лабораторной работе № 1 (если вы этого не сделали, вам не удастся выполнить настоящую работу). Откройте этот файл.





**Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!**




### Создание диаграмм деятельности

1. Найдите и выберите в браузере правой клавишей вариант использования « Выполнить быстрый поиск абонента» – он должен был появиться у вас после выполнения контрольного задания 5 к лабораторной работе № 1.
2. Создайте диаграмму деятельности, выбрав в открывшемся меню пункт «*New\Activity Diagram*».
3. Назовите ее « Быстрый поиск абонента».
4. Откройте эту диаграмму двойным щелчком мыши в браузере.

### Добавление на диаграмму дорожки

5. С помощью инструмента  («Swimlane») поместите на диаграмму дорожку, назовите ее « Список абонентов».


### Сопоставление дорожки с классом

6. Найдите в браузере класс « Форма отображения абонентов» и, используя прием *DragAndDroup*, перетащите его на дорожку « Список абонентов». Название дорожки автоматически заменится на « Список абонентов : Форма отображения абонентов»






### Добавление на диаграмму начального состояния

7. С помощью инструмента  («Start State») поместите на дорожку начальное состояние объекта.

### Добавление на диаграмму конечного состояния


8. С помощью инструмента  («End State») поместите на дорожку конечное состояние объекта.

### Добавление на диаграмму деятельности

9. С помощью инструмента  («Activity») поместите на дорожку новую деятельность. Назовите ее « l=1». Обратите внимание – в браузере появилась деятельность « l=1».
10. Повторив действия, аналогичные описанным в п. 9, поместите на дорожку следующие деятельности:
  - « l=l+1»;
  - « Установить курсор в строке l»;

- « Подать звуковой сигнал».








### Добавление на диаграмму блока принятия решения

11. С помощью инструмента  («Decision») поместите на дорожку два новых блока принятия решения.

### Добавление на диаграмму блока события




12. С помощью инструмента  («State Transition») проведите от начального состояния  к деятельности « I=1» на диаграмме мышью линию события.

13. Аналогично п. 12 установите линии событий между:

- Деятельностью « I=1» и первым блоком принятия решения;
- Первым блоком принятия решения и деятельностью « I=I+1»;
- Деятельностью « I=I+1» и вторым блоком принятия решения;
- Вторым блоком принятия решения и деятельностью « Подать звуковой сигнал»;
- Деятельностью « Подать звуковой сигнал» и конечным состоянием
- Вторым блоком принятия решения и первым блоком принятия решения
- Первым блоком принятия решения и деятельностью « Установить курсор в строке I»;
- Деятельностью «Установить курсор в строке I» и конечным состоянием .

14. Выбирая элементы диаграммы и передвигая их (*DragAndDroup*), добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения их расположения (например, см. рисунок 9).

### Описание переходов (событий)

15. Дважды щелкнув мышью на переходе от начального состояния  к деятельности « I=1», откройте окно спецификации перехода.
16. В поле «Event» введите название события, которое должно приводить к активации варианта использования « Быстрый поиск абонента»: «Изменилась строка поиска Search».
17. В поле «Documentation» введите текст:

Если в процессе просмотра списка абонентов пользователь выполнил действия, которые привели к изменению строки Search, находящейся на форме отображения абонентов, автоматически запускается алгоритм быстрого поиска абонента.




18. Перейдите на вкладку «Detail».



19. В поле «Guard Condition» введите описание условий, при которых переход осуществляется: «Изменилась строка поиска Search».

20. Щелкнув на кнопке , закройте окно спецификации.

21. Выполнив действия аналогичные 15 –20, введите описание переходов:

- от 1-го блока принятия решения к деятельности « I=I+1», параметры:
  - «Event»: «Абонент не найден»
  - «Guard Condition»: «Search не содержится в фамилии I-го абонента»;
- от 1-го блока принятия решения к деятельности « Установить курсор в строке I», параметры:
  - «Event»: «Абонент найден»
  - «Guard Condition»: «Search содержится в фамилии I-го абонента»;
- от 2-го блока принятия решения к первому блоку принятия решения, параметры:
  - «Event»: «Перебор не завершен»
  - «Guard Condition»: «I <= количества абонентов»;
- от 2-го блока принятия решения к деятельности « Подать звуковой сигнал», параметры:
  - «Event»: «Перебор завершен»
  - «Guard Condition»: «I > количества абонентов»;
  - «Documentation»:


Абонентов, с фамилией содержащей строку Search, не обнаружено.

### **Отчет о выполнении лабораторной работы**

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.

1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета;
2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.
4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (<Shift+Ins>).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Диаграмма деятельностей « Быстрый поиск абонента» и ее вербальное описание.

**Контрольные вопросы и задания.**

1. Опишите назначение диаграмм деятельности.
2. Опишите нотационные обозначения, применяемые в диаграммах деятельности.
3. Разработайте диаграммы деятельности для объектов по описаниям, выданным преподавателем.
4. Разработайте программное приложение, реализующее объект, поведение которого соответствует диаграмме деятельности, выданной преподавателем.

**Лабораторная работа № 7. Создание диаграмм классов****Цель работы**

Знакомство с синтаксисом диаграмм классов, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки диаграмм классов.
- Создание диаграмм состояния для учебного проекта.

**Аппаратно-программное обеспечение:**

- Персональный компьютер;
  - Операционная система Windows XP или выше;
  - Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;
- Время выполнения: 4 ак. часа.

**Задание на проектирование.**

Разработать диаграммы пакетов (рисунок 10), использовать их для проектирования и представления диаграмм классов локальной электронной телефонной книги (рисунок 11), включая клиентское (рисунок 12) и серверное приложения (рисунок 13).

**Задание на лабораторное исследование.**

- 1 Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке диаграмм классов;
- 2 Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

**Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки диаграмм классов**

В таблице 7 представлено краткое описание нотации диаграмм классов (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:

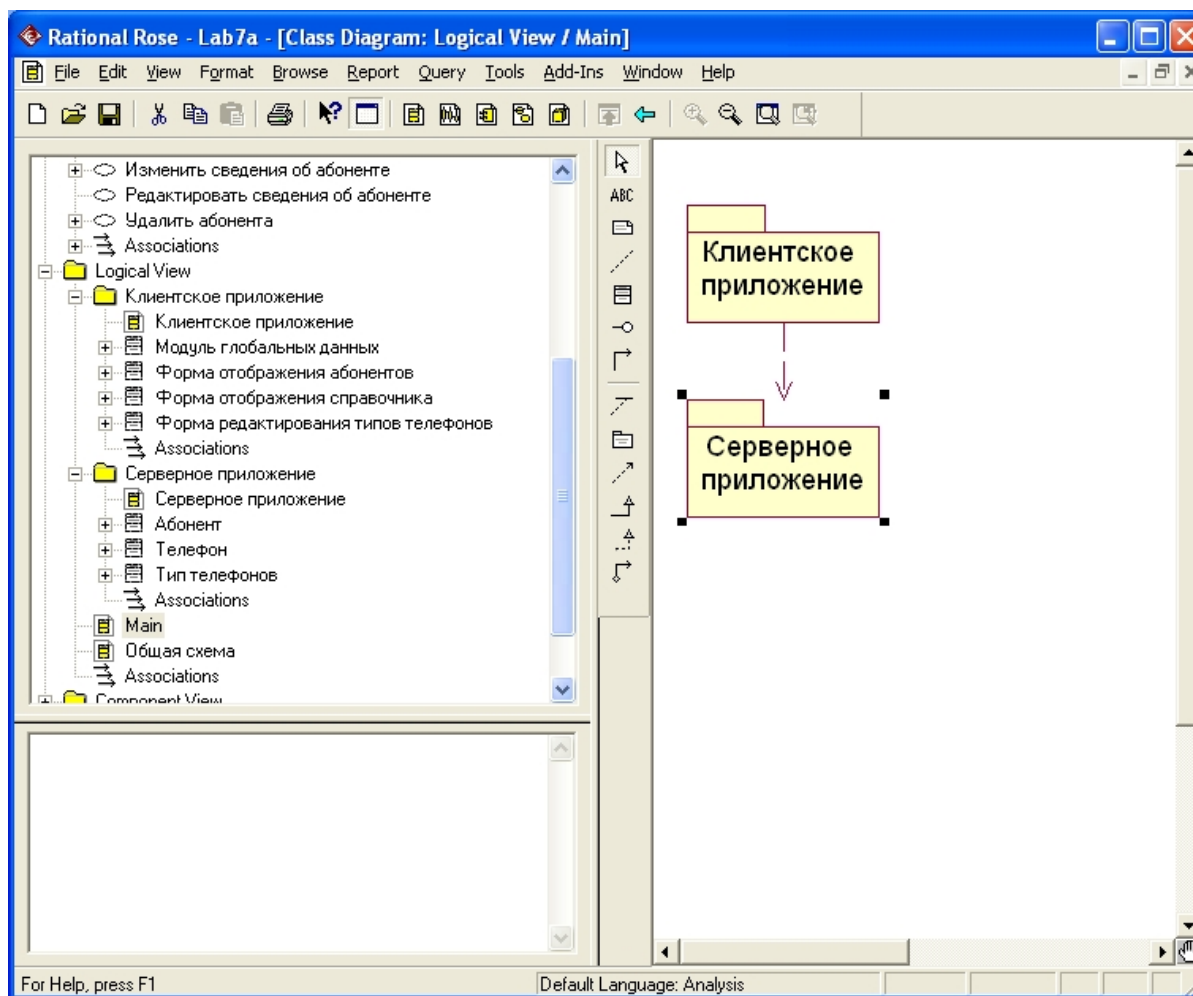







Рисунок 10 – Классы и пакеты

1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фиксирует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пределах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.
2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.
5.  **Class** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме классов.

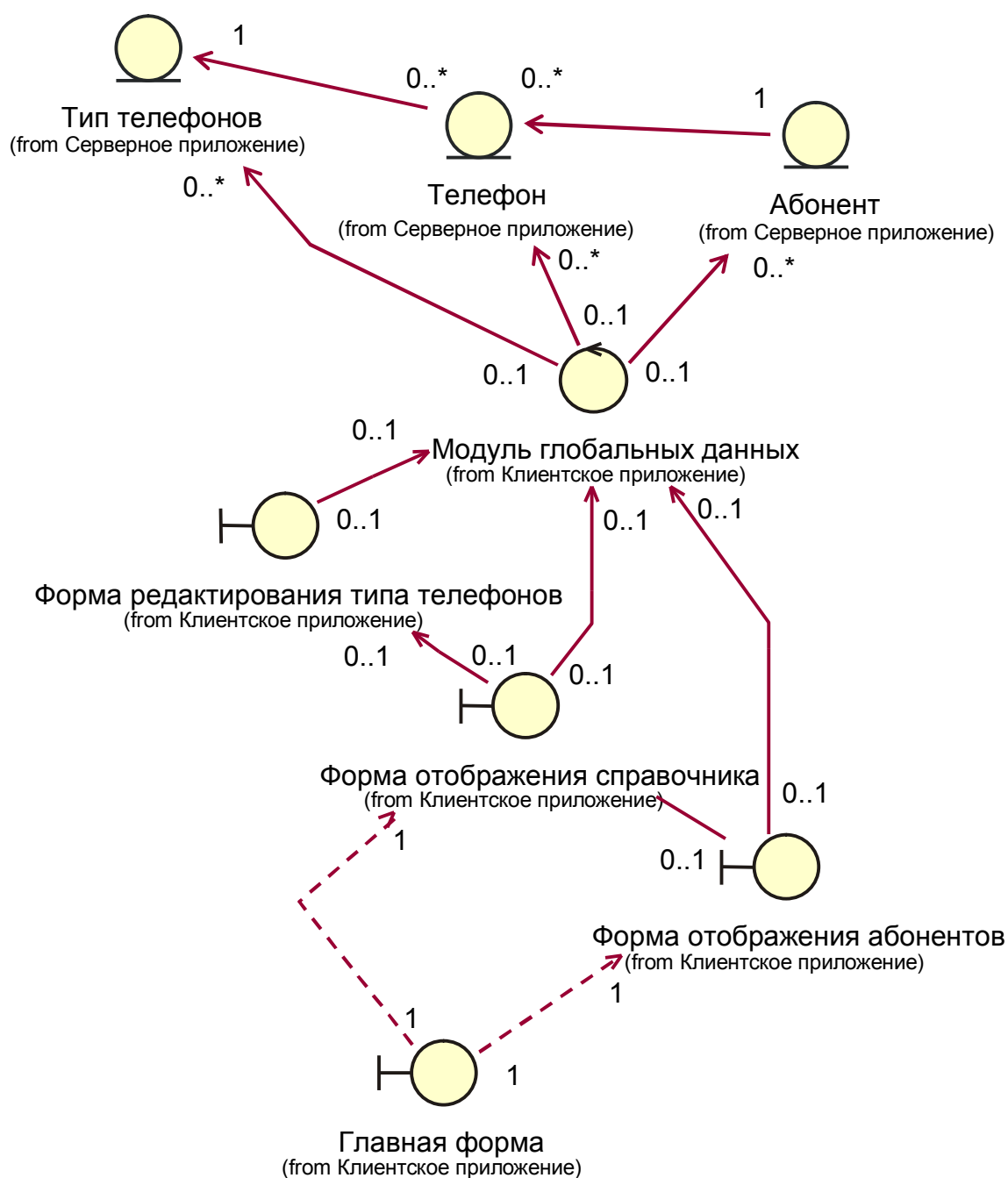





Рисунок 11 – Диаграмма классов «Общая схема»

6.  Interface – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме интерфейсных классов.
7.  Unidirectional association – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме однонаправленной связи ассоциации между классами.
8.  Dependency or instantianes – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи зависимости между классами.

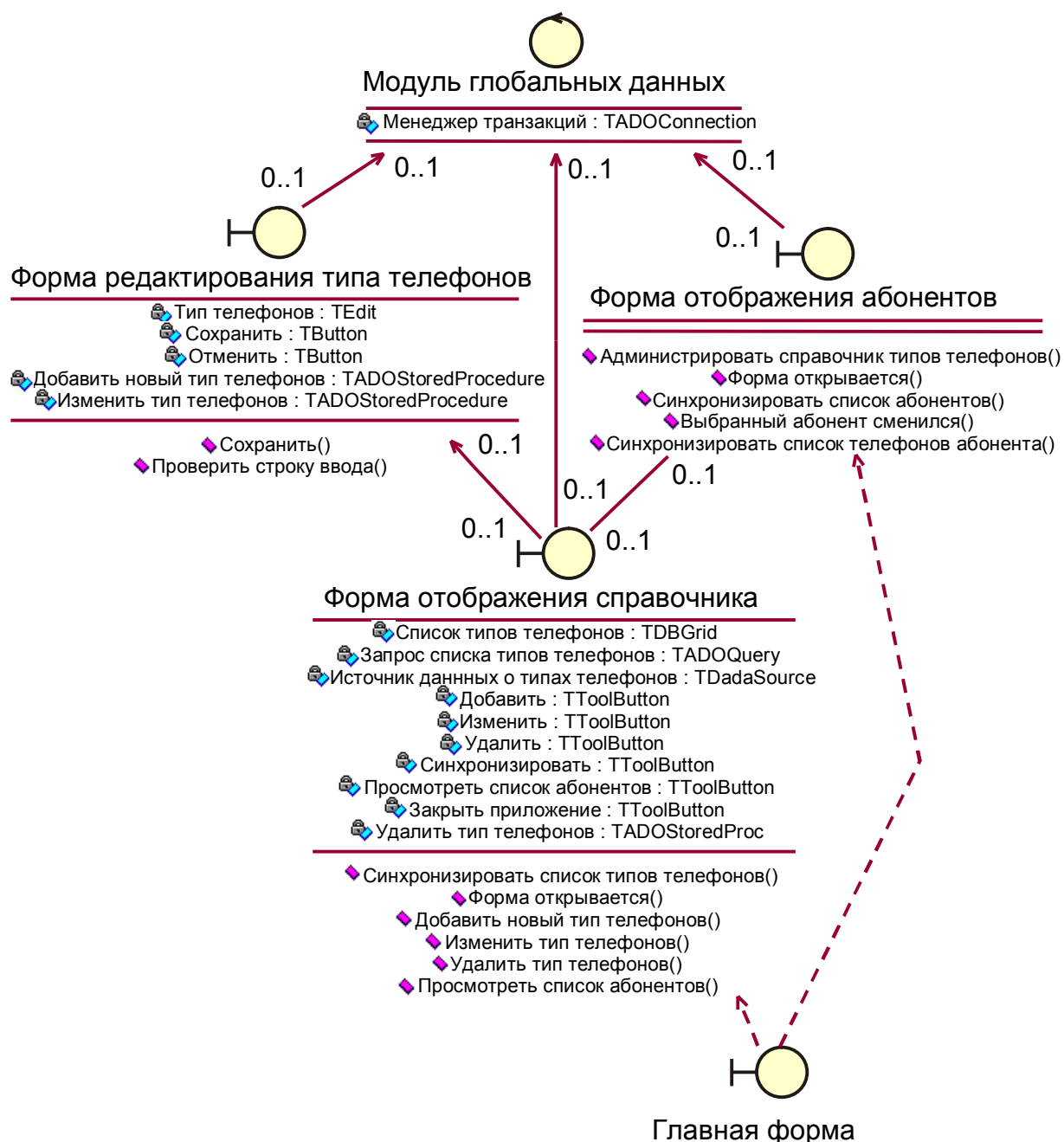


Рисунок 12 – Диаграмма классов «Клиентское приложение»

9. **Generalization** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи обобщения между двумя классами.
10. **Association Class** – инструмент предназначен для создания связи между ассоциацией и классом.
11. **Aggregation** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи агрегации между двумя классами.
12. **Package** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме пакетов.

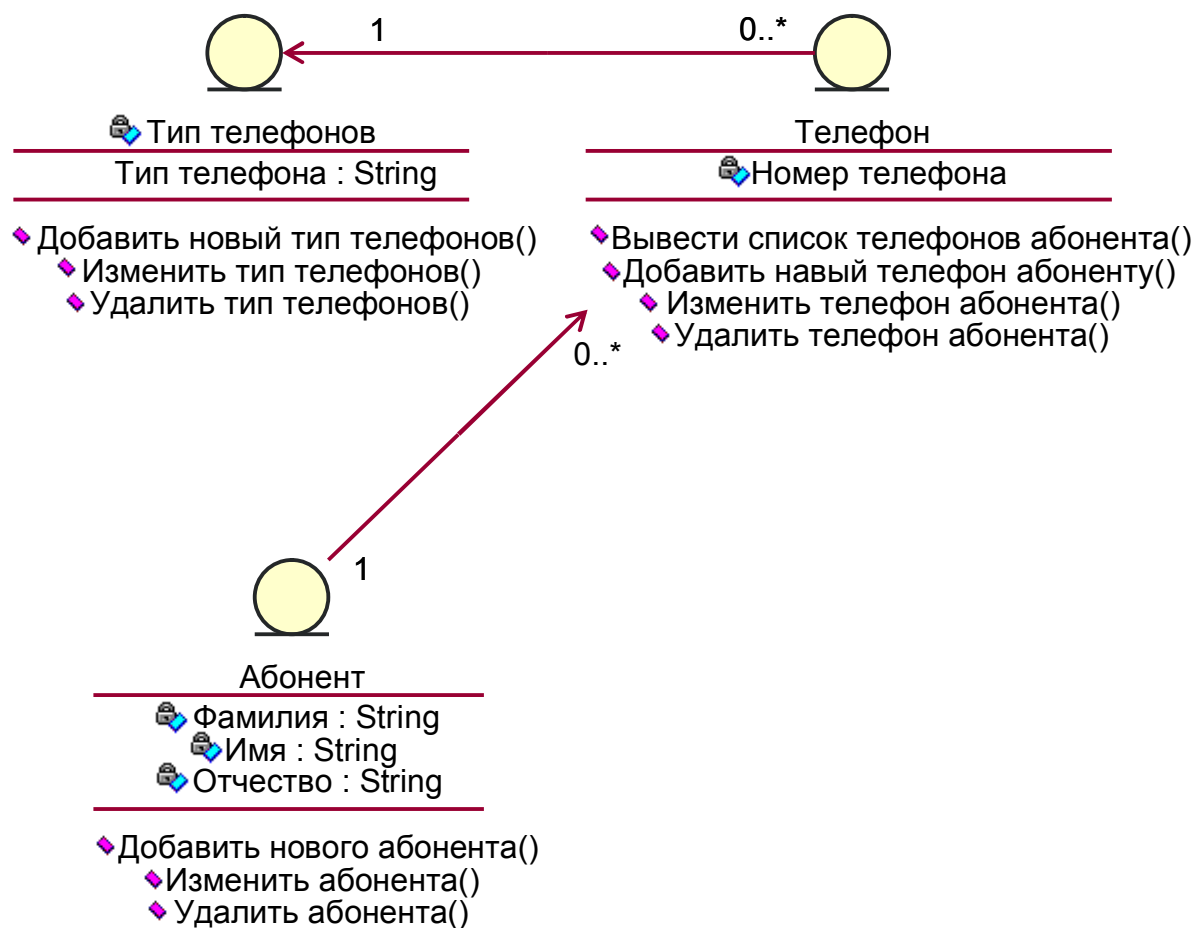
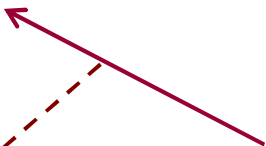

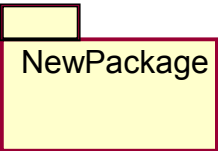











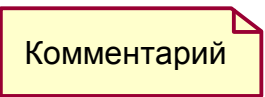

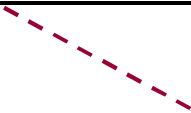



Рисунок 13 – Диаграмма классов «Серверное приложение»

Таблица 7 – Элементы диаграммы классов


№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Диаграмма классов
2.				Класс
3.				Интерфейс
				Однонаправленная ассоциация

Таблица 7 (продолжение) – Элементы диаграммы классов






				Класс ассоциации
				Пакет
				Зависимость
				Обобщение
				Реализация
6.				Аггрегация
10.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
11.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
12.				Связь между комментарием и элементом диаграммы

### Рекомендуемый порядок выполнения работы












Для выполнения лабораторной работы № 7 необходимо открыть файл, в котором вы сохранили результаты предыдущего исследования. Если вы этого не сделали, вам придется выполнить предыдущую работу повторно.

	<p><b>Не забывайте по ходу выполнения работы регулярно сохранять ее результаты в своем индивидуальном рабочем каталоге во избежание потери информации. Настоятельно рекомендуем делать резервные копии после выполнения каждой лабораторной работы!</b></p>
---	---

## Создание пакетов

1. Найдите и выберите в браузере правой клавишей мыши пакет логического представления « Logical View».
2. Создайте новый пакет для хранения классов проектируемой информационной системы, выбрав в открывшемся меню пункт «*New\Package*».
3. Назовите его « Серверное приложение». В этом пакете будут храниться классы-сущности и диаграммы классов, которые будут положены в основу функционирования серверного приложения в составе проектируемой информационной системы.
4. Повторив действия, аналогичные 1 – 3, создайте пакет « Клиентское приложение» для хранения пограничных классов, классов управления и диаграмм классов, которые будут положены в основу функционирования клиентского приложения.
5. В браузере Rational Rose откройте папку « Logical View» и двойным щелчком мыши откройте главную диаграмму классов (« Main»).


## Объединение классов в пакеты

6. В браузере, используя прием *DragAndDroup*, перетащите в пакет « Серверное приложение» следующие классы:
  - « Абонент»;
  - « Тип телефонов»;
  - « Телефон».
7. В браузере, используя прием *DragAndDroup*, перетащите в пакет « Клиентское приложение» следующие классы:
  - « Форма отображения справочника»;
  - « Форма отображения абонентов»;
  - « Форма редактирования типа телефонов»;
  - « Модуль глобальных данных».
8. Используя прием *DragAndDroup*, перетащите из браузера пакеты « Серверное приложение» и « Клиентское приложение» на диаграмму.




















## Добавление зависимости между пакетами

9. С помощью инструмента  («*Dependancy or Instantiates*») проведите связь зависимости от пакета « Клиентское приложение» к пакету « Серверное приложение» (см. рисунок 10).




## Добавление диаграмм классов в пакеты

10. В браузере щелкните правой кнопкой мыши на пакете « Серверное приложение».
11. В открывшемся меню выберите пункт «*New\Class Diagram*».




12. Введите имя новой диаграммы – « Серверное приложение».
13. Дважды щелкнув мышью на этой диаграмме, откройте ее.
14. Перетащите на диаграмму из браузера классы:
  - « Абонент»;
  - « Тип телефонов»;
  - « Телефон».
15. Повторив действия, аналогичные п.п. 10 – 14, организуйте диаграмму « Клиентское приложение» в пакете « Клиентское приложение» и поместите в него классы:
  - « Форма отображения справочника»;
  - « Форма отображения абонентов»;
  - « Форма редактирования типа телефонов»;
  - « Модуль глобальных данных».
16. Повторив действия, аналогичные п.п. 10 – 14, организуйте диаграмму « Общая схема» в пакете « Logical View» и поместите в него классы:
  - « Форма отображения справочника»;
  - « Форма отображения абонентов»;
  - « Форма редактирования типа телефонов»;
  - « Модуль глобальных данных».
  - « Абонент»;
  - « Тип телефонов»;
  - « Телефон».

### Добавление нового класса

17. Дважды щелкнув левой клавишей мыши по диаграмме классов « Клиентское приложение» в браузере, откройте ее.
18. С помощью инструмента  («Class») поместите на диаграмму новый класс.
19. Назовите его « Главная форма».

### Настройка параметров класса



20. Дважды щелкнув левой клавишей мыши по классу « Форма редактирования типа телефонов», откройте окно спецификации класса.

### Выбор стереотипа






21. В списке «Stereotype» выберите стереотип «boundary» – пограничный класс.

### Задание устойчивости


22. В окне спецификации выберите вкладку «Detail».

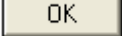
23. В области «Persistence» установите переключатель « Transient» (временный класс) в состояние  – «включен».

### Добавление атрибутов

24. В окне спецификации объекта выберите вкладку «Attributes».
25. Щелкните правой клавишей мыши по таблице в закладке «Attributes». Появившееся меню, позволяет выполнять различные действия над атрибутами:
- *Cut* – удалить с копированием в буфер обмена;
  - *Copy* – копировать в буфер обмена
  - *Paste* – поместить в таблицу, используя буфер обмена;
  - *Delete* – удалить без копирования в буфер обмена;
  - *Insert* – добавить новый;
  - *Specification...* – открыть окно спецификации атрибута.
26. Выберите позицию «*Insert*». В спецификации и в браузере появится новый атрибут без описания.
27. В поле «Name» введите имя атрибута « Тип телефонов»
28. В поле «Type» введите тип атрибута «TEdit»
29. Повторив действия аналогичные п.п. 25 – 28, введите сведения о следующих атрибутах класса
- « Сохранить» типа «TButton»;
  - « Отменить» типа «TButton»;
  - « Добавить новый тип телефонов» типа «TADOStoredProcedure»;
  - « Изменить тип телефонов» типа «TADOStoredProcedure».

### Добавление операций

30. В окне спецификации объекта выберите вкладку «Operations».
31. Щелкните правой клавишей мыши по таблице в закладке «Operations». Появившееся меню, позволяет выполнять различные действия над операциями:
- *Cut* – удалить с копированием в буфер обмена;
  - *Copy* – копировать в буфер обмена
  - *Paste* – поместить в таблицу, используя буфер обмена;
  - *Delete* – удалить без копирования в буфер обмена;
  - *Insert* – добавить новую;
  - *Specification...* – открыть окно спецификации операции.
32. Выберите позицию «*Insert*». В таблице и в браузере появится новая операция.
33. В поле «Operation» введите имя операции « Проверить строку ввода».

34. Щелкнув левой клавишей мыши по кнопке , закройте спецификацию класса. Обратите внимание на то, как изменились изображения класса на диаграмме, в браузере (см. рисунок 14), на диаграммах взаимодействия.

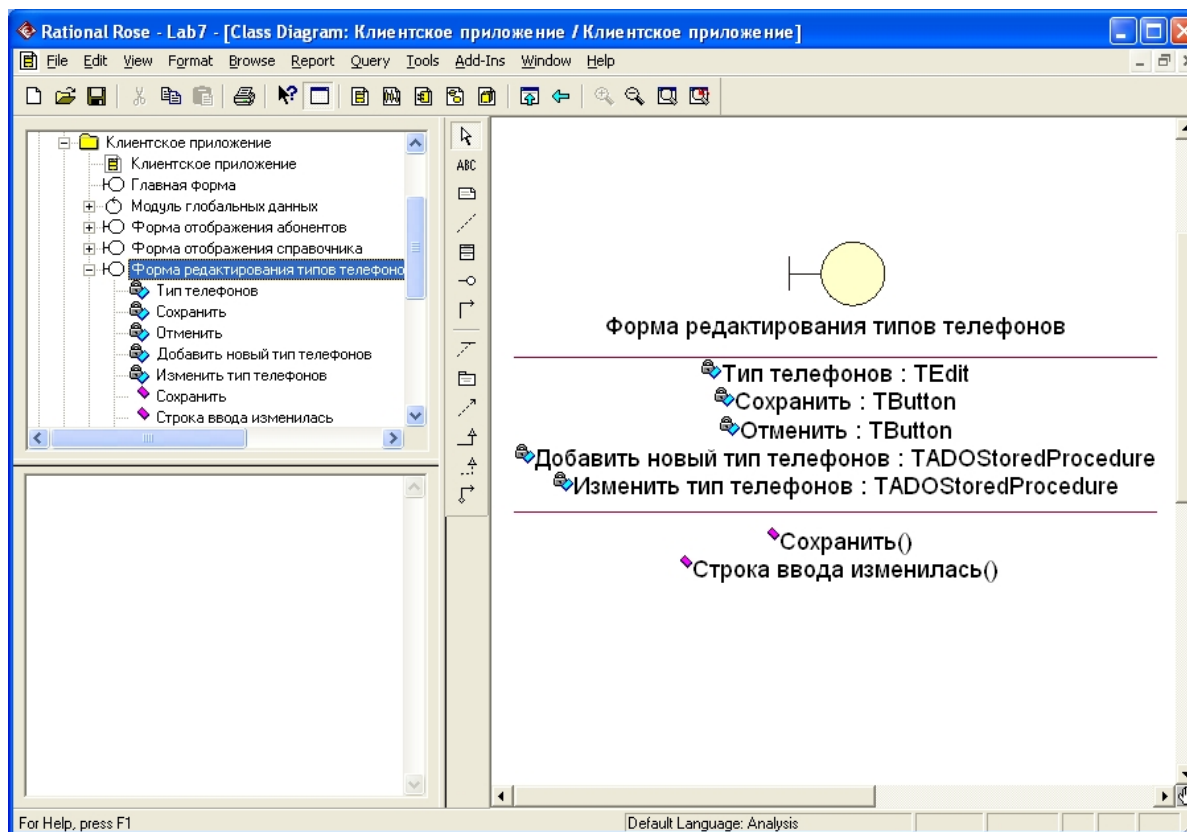






















Рисунок 14. Настройка параметров класса









35. Повторив действия аналогичные п.п. 20 – 28, 30 – 34, выполните настройку следующих классов:

- Временный (« Transient») управляющий («control») класс « Модуль глобальных данных»:
  - Атрибут « Менеджер транзакций» типа «TADOConnection»
- Временный (« Transient») пограничный («boundary») класс « Форма отображения справочника»:
  - Атрибут « Список типов телефонов» типа «TDBGrid»
  - Атрибут « Запрос списка типа телефонов» типа «TADOQuery»;
  - Атрибут « Источник данных» типа «TDataSource»;
  - Атрибут « Добавить» типа «TToolButton»;
  - Атрибут « Изменить» типа «TToolButton»;
  - Атрибут « Удалить» типа «TToolButton»;
  - Атрибут « Синхронизировать» типа «TToolButton»;




- Атрибут « Просмотреть список абонентов» типа «TToolButton»;
- Атрибут « Закрыть приложение» типа «TToolButton»;
- Атрибут « Удалить тип телефонов» типа «TADOStoredProc»;
- Операция « Закрыть приложение»;
- Временный (« Transient») пограничный («boundary») класс « Главная форма»;
- Временный (« Transient») пограничный («boundary») класс « Форма отображения абонентов».



### Добавление ассоциаций

36.С помощью инструмента  («Unidirectional Association») проведите связи ассоциации:

- от класса « Форма отображения справочника» к классу « Форма редактирования типа телефонов»;
- от класса « Форма отображения справочника» к классу « Модуль глобальных данных»;
- от класса « Форма редактирования типа телефонов» к классу « Модуль глобальных данных»;
- от класса « Форма отображения абонентов» к классу « Модуль глобальных данных».

### Добавление двунаправленной связи

37.С помощью инструмента  («Unidirectional Association») проведите однонаправленную связь ассоциации от класса « Форма отображения абонентов» к классу « Форма отображения справочника».


38.Дважды щелкнув левой клавишей мыши по связи между классами « Форма отображения абонентов» и « Форма отображения справочника» откройте спецификацию связи.

39.В окне спецификации связи выберите вкладку «Role A Detail»







40.Установите переключатель «☒ Navigable» в состояние ☒ – «включен»;

41.В окне спецификации связи выберите вкладку «Role B Detail»













42.Установите переключатель «☒ Navigable» в состояние ☒ – «включен».







43.Щелкнув левой клавишей мыши по кнопке , закройте спецификацию ассоциации.


## Добавление зависимостей











44. С помощью инструмента  («Dependency or Instantiates») проведите связи зависимости:
- от класса « Главная форма» к классу « Форма отображения абонентов»;
  - от класса « Главная форма» к классу « Форма отображения справочника».
45. Оформите диаграмму « Клиентское приложение», добейтесь наиболее удобного с вашей точки зрения расположения ее элементов (например, см. рисунок 12).

## Настройка множественности связи












46. Щелкните правой клавишей мыши по связи между классами « Форма отображения справочника» и « Форма редактирования типа телефонов» со стороны класса « Форма отображения справочника». Появившееся меню предоставляет вам возможность установить множественность связи:
- «*Multiplicity\0*»;
  - «*Multiplicity\1*»;
  - «*Multiplicity\Zerro or More*» («0..\*») – 0 или больше;
  - «*Multiplicity\One or More*» («1..\*») – 1 или больше;
  - «*Multiplicity\Zerro or One*» («0..1») – 0 или 1;
  - «*Multiplicity\n*» – несколько;
  - «*Multiplicity\Unspecified multiplicity*» – неопределенная множественность;
47. Выберите множественность «0..1»;
48. Повторив действия аналогичные 46 – 47 установите множественность:
- «0..1» – для класса « Форма редактирования типа телефонов» на связи с классом « Форма отображения справочника»;
  - «0..1» – для класса « Форма отображения справочника» на связи с классом « Форма отображения абонентов»;
  - «0..1» – для класса « Форма отображения абонентов» на связи с классом « Форма отображения справочника»;
  - «0..1» – для класса « Форма отображения справочника» на связи с классом « Модуль глобальных данных»;
  - «0..1» – для класса « Модуль глобальных данных» на связи с классом « Форма отображения справочника»;
  - «0..1» – для класса « Форма редактирования типа телефонов» на связи с классом « Модуль глобальных данных»;

- «0..1» – для класса « Модуль глобальных данных» на связи с классом « Форма редактирования типа телефонов»;
- «0..1» – для класса « Форма отображения абонентов» на связи с классом « Модуль глобальных данных»;
- «0..1» – для класса « Модуль глобальных данных» на связи с классом « Форма отображения абонентов»;

49. Повторив действия аналогичные п.п. 17, 20 – 28, 30 – 34, выполните на диаграмме « Серверное приложение» настройку следующих классов:

- Устойчивый (« Persistent») класс – сущность («entity») « Абонент»:
  - Атрибут « Фамилия» типа «string»;
  - Атрибут « Имя» типа «string»;
  - Атрибут « Отчество» типа «string»;
  - Устойчивый (« Persistent») класс – сущность (entity) « Телефон»:
  - Атрибут « Номер телефона» типа «string»;
  - Устойчивый (Persistent) класс – сущность (entity) « Тип телефонов»:
  - Атрибут « Тип телефона» типа «string»;

50. Повторив действия, аналогичные п.п. 17, 36 – 44 установите перечисленные ниже связи и оформите диаграммы классов:

- Диаграмма « Серверное приложение» (см. рисунок 13):
  - Ассоциация между классами « Абонент» (множественность «1») и « Телефон» (множественность «0..\*»);
  - Ассоциация между классами « Телефон» (множественность «0..\*») и « Тип телефонов» (множественность «1»);
- Диаграмма « Общая схема» (см. рисунок 11):
  - Ассоциация между классами «Модуль глобальных данных» (множественность «0..1») и « Тип телефонов» (множественность «0..\*»);
  - Ассоциация между классами « Модуль глобальных данных» (множественность «0..1») и « Телефон» (множественность «0..\*»);
  - Ассоциация между классами « Модуль глобальных данных» (множественность «0..1») и « Абонент» (множественность «0..\*»).

На рисунке 11 классы показаны без атрибутов и операций. Вы можете добиться этого, щелкнув правой клавишей мыши по классу и выбрав в появившемся меню последовательно пункты «Options\Suppress Attributes» – отменить отображение атрибутов и «Options\Suppress Opera-






tions» – отменить отображение операций. Данные настройки не оказывают никакого влияния на контент модели.

### **Отчет о выполнении лабораторной работы**

Отчет разрабатывается в формате MS Word 2003 или старше. Для подготовки отчета необходимо выполнить следующие действия.

1. Средствами MS Word создайте новый файл отчета;
2. С помощью Rational Rose откройте разработанную вами диаграмму.
3. С помощью функции меню «*Edit\Copy Active Diagram Ctrl+C*» скопируйте диаграмму в буфер обмена.
4. Переместите в файл отчета диаграмму из буфера обмена (<Shift+Ins>).

Если диаграмм несколько – действия 2 – 4 следует повторить для каждой диаграммы.

5. Разработайте и оформите отчет в формате MS Word. Состав отчета:
  - а) Титульный лист (см. Приложение А);
  - б) Диаграммы классов « Общая схема», « Клиентское приложение» и « Серверное приложение».

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Опишите назначение диаграмм пакетов.
2. Опишите назначение диаграмм классов.
3. Опишите нотационные обозначения, применяемые в диаграммах пакетов и классов.
4. Проведите анализ диаграмм варианта использования «Просмотреть список абонентов», разработанных вами в процессе выполнения лабораторных работ и заданий к ним. По результатам анализа дополните самостоятельно диаграммы классов: добавьте недостающие, по вашему мнению, пакеты, диаграммы, классы, атрибуты, операции.
5. С по

## **Лабораторная работа № 8. Разработка физической модели данных**

### **Цель работы**

Знакомство с возможностями моделирования физической структуры данных средствами UML, синтаксисом диаграмм модели данных, получение практических навыков их интерпретации и разработки:

- Изучение нотации UML в части разработки модели данных.
- Создание диаграмм модели данных для учебного проекта.

### **Аппаратно-программное обеспечение:**

- Персональный компьютер;

- Операционная система Windows XP или выше;
- Среда проектирования Rational Rose Enterprise Edition 7.0 или выше;

### **Задание на проектирование.**

Разработать диаграммы модели данных (рисунок 15) серверного приложения локальной электронной телефонной книги.








### **Задание на лабораторное исследование.**

- 1 Изучить нотационные соглашения UML, принятые при разработке модели данных;
- 2 Изучить инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition 7.0.

Время выполнения: 2 ак. часа.

### **Инструментальные средства Rational Rose Enterprise Edition для разработки диаграмм модели данных**

В таблице 8 представлено краткое описание нотации диаграмм модели данных (UML). Rational Rose Enterprise Edition предоставляет пользователю следующие инструментальные средства их разработки:

1.  **Selection Tool** – инструмент предназначен для выбора и манипуляции отдельными элементами диаграммы и/или их частями с помощью мыши. Одинарный щелчок левой клавиши мыши фиксирует выбор элемента на диаграмме или в браузере, двойной – осуществляет вызов его спецификации. Инструмент поддерживает операции передвижения (прием *DragAndDroup*) элементов и их частей в пределах диаграммы и браузера, а так же их перетаскивания из браузера на диаграмму.
2.  **Text Box** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовой информации, поясняющей ее содержание.
3.  **Note** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме текстовых заметок, привязанных к элементам диаграммы.
4.  **Anchor Note to Item** – инструмент предназначен для привязки заметки к элементу диаграммы.
5.  **Table** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме таблицы данных.
6.  **Non-editifying Relationship** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме неидентифицирующей связи между таблицами.
7.  **Editifying Relationship** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме идентифицирующей связи между таблицами.






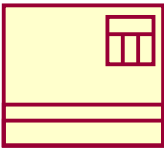





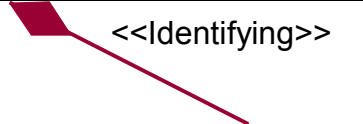


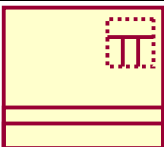


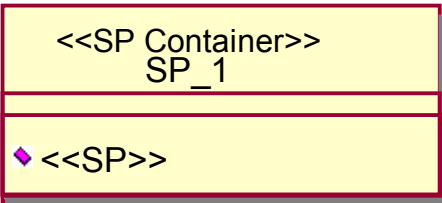





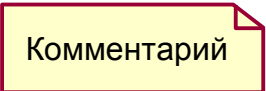

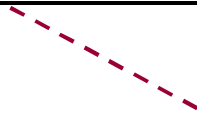

8.  **View** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме представления данных.
9.  **Dependency** – инструмент предназначен для создания и размещения на диаграмме связи зависимости между таблицами или пакетами.

Таблица 8 – Элементы диаграммы модели данных

№ п.п.	Графическое изображение элемента			Интерпретация
	на диаграмме	в браузере	на панели инструментов	
1.				Диаграмма модели данных
2.				Таблица
3.				Неидентифицирующая связь
4.				Идентифицирующая связь
5.				Представление
6.				Контейнер для хранимых процедур
7.				Хранимая процедура
6.				Зависимость
7.	Любой текст			Текстовая информация в произвольном месте диаграммы
8.				Текстовый комментарий, связанный с элементом диаграммы
9.				Связь между комментарием и элементом диаграммы

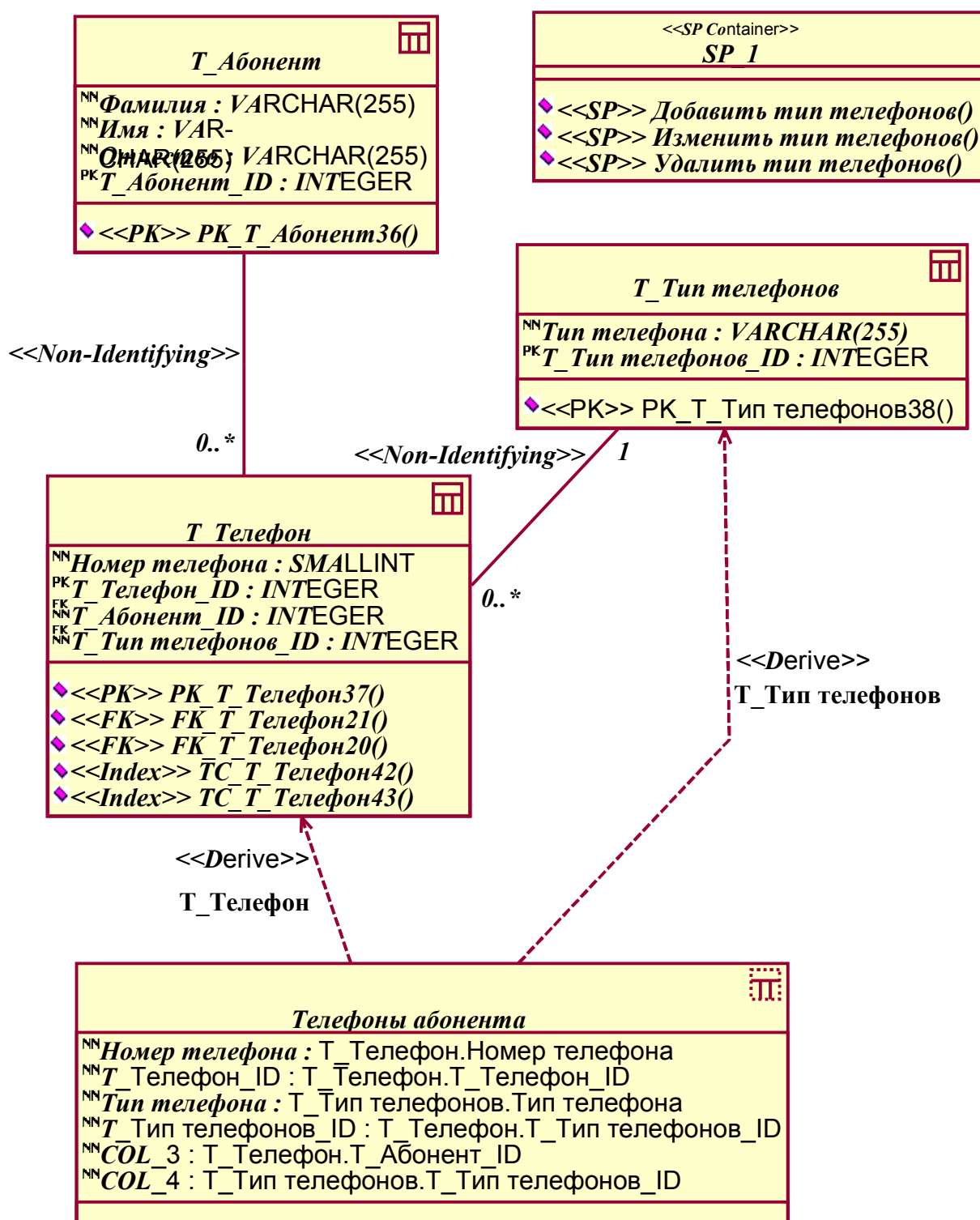















Рисунок 15 – Диаграмма модели данных «Серверное приложение»

### Рекомендуемый порядок выполнения работы




Для выполнения лабораторной работы № 8 необходимо открыть файл, в котором вы сохранили результаты предыдущего исследования. Ес-

ли вы этого не сделали, вам придется выполнить предыдущую работу повторно.

### Генерация физической модели данных на основе диаграммы классов

1. Найдите и выберите в браузере правой клавишей мыши пакет содержащий логическую модель серверного приложения « Серверное приложение».
2. В открывшемся меню выберите пункт «*Data Modeler\Transform to Data Model...*». На экране появится диалоговая форма генерации физической модели данных.
3. В поле «**Destination Schema**» наберите «Серверное приложение» – название папки, в которую следует поместить сгенерированные диаграммы классов.
4. В поле «**Prefix**» наберите «Т\_» – префикс «Т\_» будет присутствовать в названиях таблиц в составе физической модели данных.
5. Выполните генерацию таблиц физической модели данных, щелкнув левой клавишей мыши по кнопке . В браузере в папке « Серверное приложение» появились дополнительные пакеты « Global Data Types» и « Schemas».
6. Раскройте пакет « Schemas».
7. Найдите в браузере и раскройте пакет « <<Schema>> Серверное приложение».
8. Щелкните в браузере правой клавишей мыши по пакету « <<Schema>> Серверное приложение».
9. В открывшемся меню выберите пункт «*Data Modeler\New\Data Modeler Diagram*». В браузере появилась диаграмма данных « NewDiagram».
10. Дважды щелкнув левой клавишей мыши в браузере по диаграмме данных « NewDiagram», откройте ее.
11. Найдите в браузере и, используя прием *DragAndDroup*, перетащите на диаграмму таблицы « Т\_Абонент», « Т\_Телефон» и « Т\_Тип телефонов» (см. рисунок 16).

### Добавление представления (view)

12. Щелкните в браузере правой клавишей мыши по пакету « <<Schema>> Серверное приложение».
13. В открывшемся меню выберите пункт «*Data Modeler\New\View*». В браузере появилось представление « V\_...».
14. Двойным щелчком мыши по только что созданному представлению в браузере откройте его спецификацию.
15. Назовите его (поле «**Name**») « Телефоны абонента».

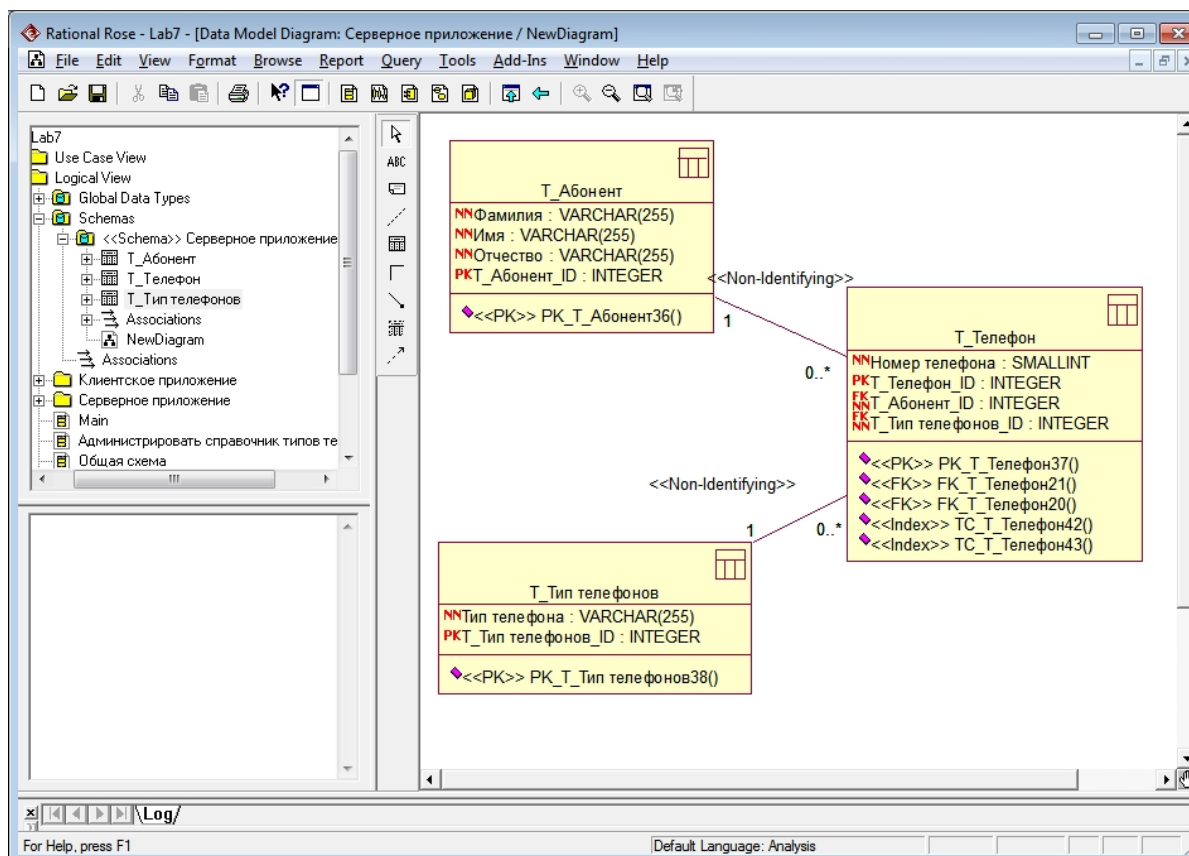


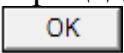
Рисунок 16 – Генерация физической модели данных

### Добавление таблиц в представление (view)





16. В спецификации представления выберите закладку «From».
17. Из перечня доступных элементов «Available Members» выберите таблицу « T\_Абонент».
18. Щелкнув левой клавишей мыши по кнопке , добавьте таблицу « T\_Абонент» в представление.
19. Повторив действия аналогичные 17 – 18, добавьте в представление таблицу « T\_Тип телефонов».
20. Завершите настройку представления, однократным щелчком левой клавиши мыши по кнопке в спецификации представления.
21. Используя прием *DragAndDroup* перетащите из браузера представление « Телефоны абонента» на диаграмму.

### Добавление хранимой процедуры и контейнера

22. Щелкните в браузере правой клавишей мыши по пакету « <<Schema>> Серверное приложение».
23. В открывшемся меню выберите пункт «*Data Modeler\New\Stored Procedure*». В браузере появился контейнер для хранимых процедур « <<SP Container>> SP\_...» и собственно хранимая процедура « <<SP>> OP\_SP\_...».

24. Двойным щелчком мыши по только что созданной хранимой процедуре откройте ее спецификацию.
25. Назовите ее (поле «Name») «♦ Добавить тип телефона».
26. Завершите настройку хранимой процедуры, однократным щелчком левой клавиши мыши по кнопке  в спецификации.

### **Добавление хранимой процедуры в контейнер**

27. Щелкните в браузере правой клавишей мыши по контейнеру « <<SP Container>> SP\_...».
28. В открывшемся меню выберите пункт «Data Modeler\New\Stored Procedure». В браузере в контейнере «<< SP Container>> SP\_...» и собственно хранимая процедура «♦ <<SP>> OP\_SP\_...».
29. Двойным щелчком мыши по только что созданной хранимой процедуре откройте ее спецификацию.
30. Назовите ее (поле «Name») «♦ Изменить тип телефона».
31. Завершите настройку хранимой процедуры, однократным щелчком левой клавиши мыши по кнопке  в спецификации.
32. Повторив действия аналогичные 27 – 31, добавьте в контейнер «<< SP Container>> SP\_...» хранимую процедуру «♦ Удалить тип телефона».
33. Используя прием DragAndDroup перетащите из браузера на диаграмму контейнер с хранимыми процедурами (см. рисунок 15).

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Проведите анализ диаграмм варианта использования «Просмотреть список абонентов», разработанных вами в процессе выполнения лабораторных работ и заданий к ним. По результатам анализа дополните самостоятельно диаграммы классов: добавьте недостающие, по вашему мнению, пакеты, диаграммы, классы, атрибуты, операции, разработайте полную модель данных для серверного приложения информационной системы.

## Заключение

По окончании лабораторного практикума по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование и проектирование» студент должен уметь:

- осуществлять сбор информации;
- анализировать информацию;
- выделять все факторы, влияющие на состояние исследуемого объекта;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- планировать свою деятельность;
- мотивировать партнеров по взаимодействию;
- самостоятельно осваивать новые средства проектирования;
- работать с современными системами программирования и проектирования, включая объектно-ориентированные.
- решать типовые задачи проектирования информационных систем, строить модель предметной области и модели информационной системы;
- разрабатывать основные программные документы согласно ЕСПД

Студент должен владеть:

- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня;
- навыками разработки графических интерфейсов;
- методами и средствами разработки и оформления технической документации.
- навыками работы с типовыми и специализированными программными продуктами.

## Библиографический список

- 1 Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений (3-е издание) / Г. Буч, Р. А. Максимчук. – М. : Вильямс, 2008. – 720 с.
- 2 Трофимов С.А. CASE-технологии: практическая работа в Rational Rose (2-е издание). / С. А. Трофимов. – М.: Бином-Пресс, 2002 г. - 288 с.: ил.
- 3 Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. / А. М. Вендров. – М. : Финансы и статистика, Финансы и статистика, 2002. – 352 с.

**Приложение А (обязательное). Образец оформления титульного листа отчета по лабораторной работе**

Федеральное агентство по образованию

ФГБОУ ВПО «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет автоматизации и информационных технологий

Кафедра информационных технологий

**РАЗРАБОТКА ДИАГРАММ ВАРИАНТОВ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Отчет по лабораторной работе

Руководитель:

\_\_\_\_\_  
(подпись) С.П. Якимов

\_\_\_\_\_  
(оценка, дата)

Разработал:

Студент гр. 23-6

\_\_\_\_\_  
(подпись) О.И. Бендер

\_\_\_\_\_  
(дата)

## Приложение Б (справочное). Ключевые термины

activity	OOS	конкретизация
Ada	Oracle	кратность
ARIS	ORB	место
		методология программирования
Basic	power	модель
CASE	processing model	наследование
computer	relationship	нотация
Computing	RTP	объект
CORBA	SADT	объектно-ориентированное программирование
		объектно-ориентированное моделирование
data flow diagram	software	объектно-ориентированное проектирование
		операции
design technique	structured analysis	отношение
		полиморфизм
DFD	UML	пользователь
digital	visual	потомок
engineering	абстракция	предметная область
entity	ассоциация	представление
entity-relationship diagram	база данных	программа
equipment	визуализация	программирование
ERD	декомпозиция	связь
FIPS	деятельность	сервер
IBM	диаграмма	синтаксис
icon	запрос	стандарт языка
IDEF	значение	физическая система
IDEF0	идентификатор	функциональное моделирование
IDEF1X	иерархия	функциональные требования
IDEF2	инкапсуляция	экземпляр сущности
Java	интерфейс	
	информационные технологии	
MCI		
method	информация	
Object	класс	
object-oriented analysis	команда	
	компонентная технология	
OMG		
OMT	компьютер	



Сергей Петрович Якимов

**Объектно-ориентированное программирование и проектирование.  
Унифицированный язык моделирования UML**

Лабораторный практикум

Подписано в печать

Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л.

Тираж 70 экз. Изд №

Заказ №

---

Редакционно-издательский центр СибГТУ.

660049, Красноярск, пр. Мира, 2014.

Факс (391) 211-97-25

Телефон (391) 227-69-90