

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С. В. РЫНДИНА

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ:
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ
МЕТОДОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

ПЕНЗА 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

С. В. РЫНДИНА

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ:
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ
МЕТОДОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Пенза
Издательство ПГУ
2017

УДК 65.29я7

Р93

Р е ц е н з е н т

кандидат технических наук,

доцент

А. А. Масленников

Рындина, С. В.

Р93

Методы и средства моделирования бизнес-процессов: объектно-ориентированная методология : учеб.-метод. пособие / С. В. Рындина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. – 48 с.

Рассмотрены основные особенности моделирования бизнес-процессов с использованием объектно-ориентированной методологии, open source программное средство для моделирования бизнес-процессов на языке UML, разработаны задания для лабораторных работ по моделированию бизнес-процессов в рамках соответствующей методологии. Материал пособия соответствует программе дисциплины «Моделирование бизнес-процессов», но может быть использован при изучении дисциплин: «Анализ и управление бизнес-процессами», «Технологии ИТ-консалтинга», «Управление качеством информационных систем», а также при написании выпускной работы бакалавра.

Издание подготовлено на кафедре «Экономическая кибернетика» ПГУ и предназначено для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика».

УДК 65.29я7

© Пензенский государственный
университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Объектно-ориентированная методология моделирования бизнес-процессов.....	5
1.1. Основные диаграммы моделирования бизнес-процессов в объектно-ориентированной методологии.....	5
1.2. Сбор и получение вводной информации для моделирования бизнес-процессов компании.....	6
1.3. Диаграмма прецедентов	7
1.4. Диаграмма классов.....	13
1.5. Диаграмма последовательности	19
1.6. Диаграмма деятельности	21
2. Umbrello UML Modeller	25
3. Лабораторные работы	29
3.1. Лабораторная работа № 1. «Диаграмма прецедентов»	29
3.2. Лабораторная работа № 2. «Диаграмма классов».....	30
3.3. Лабораторная работа № 3. «Диаграмма последовательности»	31
3.4. Лабораторная работа № 4. «Диаграмма деятельности».....	32
3.5. Лабораторная работа № 5. «Составление проектного документа по прецедентам».....	32
Библиографический список.....	34
Приложение 1. Диаграммы на языке UML Use case diagram	36
Приложение 2. Диаграммы на языке UML Class diagram.....	37
Приложение 3. Диаграммы на языке UML Sequence diagram	38
Приложение 4. Диаграммы на языке UML Activity diagram	40
Приложение 5. Титульный лист отчета по лабораторной работе	42
Приложение 6. Спецификация прецедента	43

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с учебным планом студенты второго курса направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» изучают дисциплину «Моделирование бизнес-процессов».

Учебно-методическое пособие рассматривает объектно-ориентированную методологию моделирования бизнес-процессов, основой которой служит унифицированный язык моделирования, являющийся средством коммуникации между экспертами в предметной области бизнеса и специалистами в сфере информационных технологий и разработки программного обеспечения по вопросам процедурных требований и требований к документации.

Набор стандартных графических обозначений унифицированного языка моделирования используется для документирования бизнес-процессов и бизнес-требований.

Использование объектно-ориентированной методологии служит двум целям:

- совершенствует обмен информации о бизнес-процессах;
- формирует единый понятийный аппарат у всех заинтересованных лиц.

1. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

UML (Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур.

Язык UML представляет собой только нотацию, но не методологию моделирования. В качестве методологии создателями UML Гради Бучем, Джимом Рамбо и Айваром Джекобсоном был предложен так называемый рациональный унифицированный процесс (Rational Unified Process – RUP). RUP представляет собой один из подходов к организации процесса разработки и внедрения программного обеспечения и предлагает пошаговое руководство по объектно-ориентированному моделированию с детальным описанием видов диаграмм UML, которые следует строить на том или ином этапе.

RUP можно представить как совокупность различных видов деятельности компании-разработчика, необходимых для перевода требований заказчика в программную систему. Для реализации требований заказчика в установленные сроки унифицированный процесс разделяется на фазы, состоящие из итераций. Каждая итерация проходит цикл основных работ и подводит разработчиков к конечной цели – созданию программной системы. Таким образом, обеспечивается постепенное проникновение в суть проблемы путем последовательных уточнений и пошагового наращивания решений.

Унифицированный язык моделирования (UML) при моделировании бизнес-процессов используется для построения диаграмм прецедентов, диаграмм деятельности (два вида диаграмм языка UML, рекомендованных для моделирования бизнес-процессов и максимально отвечающих целям такого моделирования), а также диаграмм классов, диаграмм взаимодействия (последовательности и кооперации).

1.1. Основные диаграммы моделирования бизнес-процессов в объектно-ориентированной методологии

Процесс разработки визуальных моделей в нотации языка UML 2.0 обычно заключается в форме последовательной детализации модельных

представлений бизнес-процессов и включает в себя построение ряда диаграмм.

Диаграмма в языке UML – это графическое представление множества элементов, наиболее часто изображается как связный граф из вершин (предметов) и дуг (отношений). Диаграммы рисуются для визуализации деятельности компании с разных точек зрения.

Обычно диаграмма дает неполное представление всех составляющих бизнес-процесса. Один и тот же элемент может появляться во всех диаграммах. Для моделирования бизнес-процессов используются следующие виды диаграмм:

- use case diagram (диаграмма сценариев);
- activity diagram (диаграмма деятельности);
- interaction diagram (диаграмма взаимодействия): sequence diagram (диаграмма последовательности действий) и collaboration diagram (диаграмма сотрудничества);
- class diagram (диаграмма классов).

Каждый вид диаграмм имеет характерные черты и рассматривает деятельность компании, ее бизнес-процессы с различных точек зрения.

Для диаграмм прецедентов основной акцент в рассмотрении бизнес-процессов делается на бизнес-задачах, порядке их решения и точках принятия решений, а также на исполнителях и участниках бизнес-задач.

Диаграммы классов позволяют моделировать информационные потоки для бизнес-задач, определяя входные и выходные данные по каждой задаче (операции).

Диаграммы взаимодействия регистрируют последовательность действий в бизнес-процессе с учетом временной оси и взаимоотношений между участвующими в процессе объектами (в их числе не только исполнители, но различные сервисы, компьютерные системы и другие интерфейсы взаимодействия).

Диаграммы деятельности позволяют составить блок-схему алгоритма реализации конкретного бизнес-процесса с выделением зон ответственности участников процесса за выполнение конкретных операций.

1.2. Сбор и получение вводной информации для моделирования бизнес-процессов компании

На начальном этапе необходимо определить рамки проекта моделирования бизнес-процессов.

1. Предметная область бизнеса, подлежащая моделированию, – определенная область деловой активности, например продажа товаров через интернет-сервис, управление взаимоотношениями с клиентами, маркетинг, поставки товаров (логистика) и т.п.

2. Область действия:

– процедуры из предметной области бизнеса, выбранные для моделирования (все связанные процедуры или только часть);

– конъюнктура и условия, в которых функционирует интересующая предметная область бизнеса: нормативно-правовые требования к процедурам, положения ранее заключенных контрактов и т.п.

3. Стратегическое значение:

– экономическое обоснование: ключевые показатели бизнес-процессов и влияние их значений на стратегические цели компании;

– интересы клиентов, сотрудников (общественные настроения).

Далее для выбранной предметной области бизнеса необходимо:

– определить ключевые бизнес-процессы и дать им наименования, используя описательную глагольную конструкцию;

– определить заинтересованных лиц;

– определить взаимоотношения между заинтересованными лицами и ключевыми бизнес-процессами;

– выбрать некоторые основные процессы, касающиеся рамок предметной области бизнеса, выбранной для моделирования;

– собрать исходную информацию, касающуюся выбранных процессов, например с помощью сети Интернет;

– провести интервью с доступными Вам экспертами в предметной области, например можно воспользоваться блогами профессиональных интернет-ресурсов, комментариями к статьям по соответствующей тематике и т.п.;

– формально описать эти процессы, в том числе требования к документации и иную связанную информацию.

1.3. Диаграмма прецедентов

Use case diagram (диаграмма прецедентов, вариантов использования) позволяет отобразить карту процессов, связи между ними, участвующих в процессах исполнителей.

Исполнителем, актером (actor) является сущность, обладающая поведением:

– человек (идентифицируемый по роли);

- компьютерная система, интернет-сервис и т.п.;
- организация, например поставщик, заказчик.

Сценарий (scenario) – это специальная последовательность действий или взаимодействий между исполнителями.

Экземпляр прецедента (use case instance) – один конкретный сценарий: успешная покупка товаров за наличный расчет либо неудачное завершение покупки из-за прерванной транзакции по обработке данных банковской карточки.

Прецедент (use case) – это набор взаимосвязанных успешных и неудачных сценариев, описывающий исполнение бизнес-процесса для решения одной из бизнес-задач.

С точки зрения отдельного прецедента существует два типа актеров:

- главные – актеры, инициирующие прецедент;
- второстепенные – актеры, взаимодействующие с прецедентом после его инициации.

Рассмотрим прецедент для бизнес-процесса «Оформление продажи (process sale)», (заимствован из книги К. Лармана [15]).

Основной успешный сценарий

– Покупатель подходит к кассе с товарами, которые собирается приобрести.

– Кассир использует компьютерную систему (POS-терминал) для регистрации каждого покупаемого товара с помощью его идентификатора.

– Система отображает информацию о каждом приобретаемом товаре и его цене.

– Система вычисляет итоговую сумму.

– Кассир сообщает итоговую сумму покупки клиенту.

– Кассир принимает от клиента наличные (предлагает воспользоваться терминалом для оплаты банковской картой или с помощью мобильного банка).

– Система проводит платеж.

– После успешного завершения оплаты система проводит инвентаризацию, клиент получает чек (в электронном и/или бумажном виде) и покидает магазин с выбранными товарами.

Дополнительный успешный сценарий (расширение)

– Покупатель предъявляет персональную карту магазина.

– Кассир использует компьютерную систему (POS-терминал) для поиска в базе данных покупателя.

– Происходит обновление информации о покупателе: добавляется: дата, состав и сумма последней покупки (операции создания, изменения, удаления экземпляра объекта покупатель по сути – управление покупателем).

– Покупателю предоставляется возможность получить скидку на приобретаемые товары (вычисление новой стоимости покупки на основе принятых бизнес-правил).

Альтернативные сценарии

1а. Если в авторизации банковской карточки отказано, кассир информирует об этом покупателя и предлагает ему другой способ оплаты покупки.

2а. Если идентификатор товара в системе не обнаружен, система уведомляет об этом кассира и предлагает ему вручную ввести идентификационный код (возможно, штрих-код поврежден).

В отличие от приведенного краткого описания прецедента, развернутое описание прецедента дополняется требованиями, пред- и пост- условиями и т.п.

Требования (requirements) – то, что служит удовлетворению запросов заинтересованных лиц.

Предусловия (preconditions) – это перечень предпосылок, которые всегда должны выполняться до начала сценария прецедента. Предусловия не проверяются при реализации прецедента. То есть это условия, которые считаются истинными. Обычно в качестве предусловия выступает успешный результат выполнения другого сценария.

Результаты или постусловия (postconditions) обязательно должны выполняться в случае успешного завершения сценария. Эти результаты должны удовлетворять интересам всех заинтересованных лиц.

Развернутое описание приведем также для бизнес-процесса «Оформление продажи (process sale)».

Прецедент П1. Оформление продажи

Основной исполнитель. Кассир.

Заинтересованные лица и их требования:

– *Кассир.* Хочет точно и быстро ввести данные, не допуская ошибок в платеже, поскольку недостача вычитается из его зарплаты.

– *Покупатель.* Хочет купить товары и быстро оформить покупку с минимальными усилиями. Хочет получить подтверждение факта покупки для возможного возврата товара.

– *Компания*. Хочет аккуратно записать транзакцию и удовлетворить интересы покупателя. Хочет удостовериться, что служба авторизации платежей зафиксировала все данные о платеже. Заинтересована в обеспечении устойчивости к сбоям. Хочет автоматически обновлять бухгалтерскую документацию и вести складской учет.

– *Государственная налоговая служба*. Хочет получать налог от каждой продажи.

Предусловия. Кассир идентифицирован и аутентифицирован.

Результаты (постусловия). Данные о продаже сохранены. Налоги корректно вычислены. Бухгалтерские и складские данные обновлены. Комиссионные за продажу начислены. Чек сгенерирован. Авторизация платежа выполнена.

Расширения (альтернативные потоки). Здесь указываются все остальные сценарии или ветви, приводящие к успешному или неудачному завершению прецедента. Расширения – это ответвления от основного сценария. Расширения для каждого пункта основного сценария обозначаются последовательностью, состоящей из номера этого пункта и буквы алфавита. Например расширения для п. 3 будут нумероваться 3а, 3б и т.д.

Способ обработки возникшего условия можно описать в одном или нескольких пунктах, например 3-6а.

По окончании обработки расширения по умолчанию выполняется возврат к основному сценарию, если в расширении не предусмотрен другой ход событий (например, завершение процесса).

Если нужно описать условия, которые могут возникнуть в любой момент, то в обозначении пункта можно использовать символ * (*а).

Основной успешный сценарий (или основной процесс)

1. Покупатель подходит к кассовому аппарату POS-системы с выбранными товарами.

2. Кассир открывает новую продажу.

3. Кассир вводит идентификатор товара.

4. Система записывает наименование товара и выдает его описание, цену и общую стоимость (с ранее введенными товарами). Цена товара вычисляется на основе набора правил.

Кассир повторяет действия, описанные в пп. 3–4, для каждого наименования товара.

5. Система вычисляет общую стоимость покупки.

6. Кассир сообщает покупателю общую стоимость и предлагает оплатить покупку.

7. Покупатель оплачивает покупку, система обрабатывает платеж.

8. Система регистрирует продажу и отправляет информацию о ней внешней бухгалтерской системе (для обновления бухгалтерских документов и начисления комиссионных) и системе складского учета (для обновления данных).

9. Система выдает товарный чек.

10. Покупатель покидает магазин с чеком и товарами (если он что-то купил).

Расширения (или альтернативные потоки)

*а. При каждом выходе системы из строя.

Для ввода системы в строй и корректной обработки платежа нужно обеспечить восстановление всех транзакций и событий с любого шага сценария.

1. Kassир перезапускает систему, регистрируется и предлагает восстановить предыдущее состояние.

2. Система восстанавливает предыдущее состояние.

3а. Неправильный идентификатор.

1. Система уведомляет об ошибке и отменяет ввод данного наименования товара.

2. Kassир вводит идентификатор вручную.

3б. Покупатель приобретает несколько товаров с одинаковым идентификатором.

1. Kassир вводит идентификатор товара и количество единиц этого товара, приобретаемых покупателем.

3-6а. Покупатель просит кассира отменить покупку одного из товаров.

1. Kassир вводит идентификатор товара для удаления из продажи.

2. Система отображает обновленную промежуточную стоимость.

3-6б. Покупатель просит кассира отменить продажу.

1. Kassир отменяет продажу.

4а. Сгенерированная системой цена товара не устраивает покупателя (например, у него есть дисконтная карта и он рассчитывает на более низкую цену товара).

1. Kassир отправляет запрос на скидку.

2. Kassир вводит идентификационные данные покупателя.

3. Система предоставляет сумму скидки, вычисленную на основе дисконтных правил.

...(приведена только часть альтернативных потоков для данного прецедента).



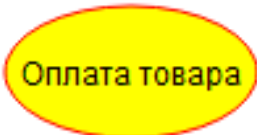
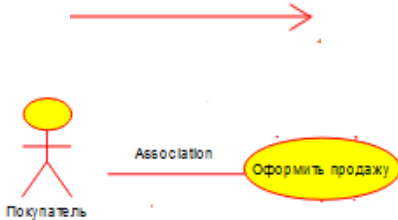
Описания прецедентов – это текстовые документы, а не диаграммы. Для иллюстрации имен прецедентов и исполнителей, а также

их взаимоотношений в UML определены обозначения для диаграммы прецедентов.

Основные примитивы use case diagram представлены в табл. 1.

Таблица 1

Графические примитивы Use case diagram

Графическое представление	Наименование	Описание
1	2	3
	Актор (актер)	Актерами в модели бизнеса являются элементы окружения. Они обозначают объекты, взаимодействующие с бизнесом. Это может быть человек (не работающий в компании или работающий в подразделениях, не охваченных моделью бизнеса), другая компания, органы власти
	Generalization (обобщение)	Между обобщенным типом актера и более конкретным устанавливается отношение обобщения
	Use case (прецедент, вариант использования)	Прецедентом модели бизнеса называется относительно законченная последовательность действий в рамках некоторого бизнес-процесса, приносящая ощутимый результат конкретному действующему лицу (актеру)
	Association (ассоциация)	Ассоциация специфицирует семантические особенности взаимодействия между актерами и прецедентами или между прецедентами. Представляет собой наиболее общий тип отношения, используемый в языке UML (допустимо использовать для отношений обобщения, включения (зависимости со стереотипом «include»), расширения (зависимости со стереотипом «extend»))

1	2	3
	Generalization (обобщение)	Отношение обобщения между вариантами использования применяется в том случае, когда необходимо отметить, что дочерние варианты использования обладают всеми особенностями поведения родительских вариантов
	«Include» (отношение зависимости со стереотипом «включение»)	Включение (include) в языке UML – это разновидность отношения зависимости между базовым вариантом использования и его специальным случаем
	«Extend» (отношение зависимости со стереотипом «расширение»)	Отношение расширения (extend) определяет взаимосвязь базового варианта использования с другим вариантом использования, функциональное поведение которого задействуется базовым не всегда, а только при выполнении дополнительных условий

Пример диаграммы прецедентов для бизнес-процесса «Оформление продажи (process sale)» представлен на рис. П.1.1.

1.4. Диаграмма классов

Основной составляющей объектно-ориентированного анализа или исследования является декомпозиция проблемы на отдельные классы понятий (концептуальные классы) или объекты. Модель предметной области – это визуальное представление концептуальных классов или объектов реального мира в терминах предметной области. Такие модели называют также концептуальными моделями (именно такой термин был принят в первом издании этой книги), моделями объектов предметной области или объектными моделями анализа.

На языке UML модель предметной области представляется в виде набора диаграмм классов, на которых не определены никакие операции. Модель предметной области может отображать следующее:

- объекты предметной области или концептуальные классы;

- ассоциации между концептуальными классами;
- атрибуты концептуальных классов.

Классификация – процедура выделения классов, их отношений и атрибутов из определенного неформального описания предметной области, например из описания прецедентов. Сами классы выделяют, чаще всего, используя метод выделения существительных, либо на основании анализа часто встречающихся категорий классов.

Объект – некая сущность реального мира или концептуальная сущность. Состояние определяется атрибутами (память состояний объекта), поведение – методами.

Класс – шаблон для создания объектов или типов объектов.

Атрибут – это элемент информации, связанный с классом.

Для модели предметной области класс на диаграмме обычно отображается без определения операции, однако для информационной модели бизнеса может быть полезен один из доступных типов операций для классов – операция реализации.

Операции реализации (implementor operations) осуществляют некоторые бизнес-функции. Такие операции можно найти, исследуя диаграммы взаимодействия. Диаграммы этого типа фокусируются на бизнес-функциях, и каждое сообщение диаграммы, скорее всего, можно соотнести с операцией реализации.

Операции реализуют связанное с классом поведение. Операция включает три части – имя, параметры и тип возвращаемого значения.

Параметры – это аргументы, получаемые операцией «на входе». Тип возвращаемого значения относится к результату действия операции.

Связь представляет собой семантическую взаимосвязь между классами. Существуют четыре типа связей, которые могут быть установлены между классами: ассоциации, зависимости, агрегации и обобщения.

Ассоциация (association) – это семантическая связь между классами. Их рисуют на диаграмме классов в виде обыкновенной линии. Ассоциация является наиболее общей формой отношения в языке UML. Все другие типы рассматриваемых отношений можно считать частным случаем данного отношения.

Направление ассоциации можно определить, изучая диаграммы последовательности и кооперативные диаграммы. Если все сообщения на них отправляются только одним классом и принимаются только другим классом, но не наоборот. Между этими классами имеет место однонаправленная связь. Если хотя бы одно сообщение отправляется в обратную сторону, ассоциация должна быть двунаправленной.

Связи зависимости (dependency) также отражают связь между классами, но они всегда однонаправлены и показывают, что один класс зависит от определений, сделанных в другом. Например класс А использует методы класса В. Тогда при изменении класса В необходимо произвести соответствующие изменения в классе А.

Зависимость изображается пунктирной линией, проведенной между двумя элементами диаграммы, и считается, что элемент, привязанный к концу стрелки, зависит от элемента, привязанного к началу этой стрелки.

Агрегации (aggregations) представляют собой более тесную форму ассоциации. Агрегация – это связь между целым и его частью.

Такое каскадное удаление нередко рассматривается как часть определения агрегации, однако оно всегда подразумевается в том случае, когда множественность роли составляет 1..1; например, если необходимо удалить Клиента, то это удаление должно распространиться и на Заказы (и, в свою очередь, на Позиции заказа).

Обобщение (наследование) – это отношение типа общее-частное между элементами модели. С помощью обобщений (generalization) показывают связи наследования между двумя классами.

На рис. 1 представлены все перечисленные варианты отношений между классами.

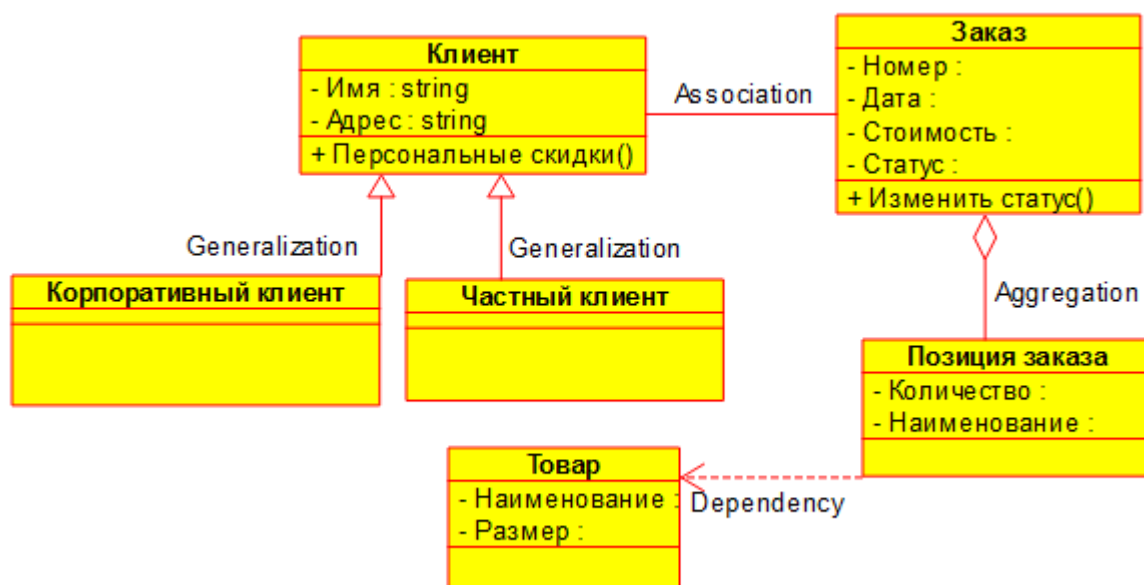


Рис. 1. Пример различных видов связей между классами

Связи можно уточнить с помощью имен связей или ролевых имен. Имя связи – это обычно глагол или глагольная фраза, описывающая, зачем она нужна. Например между классом Person (человек)

и классом Company (компания) может существовать ассоциация. Можно задать в связи с этим вопрос, является ли объект класса Person клиентом компании, её сотрудником или владельцем? Чтобы определить это, ассоциацию можно назвать «employs» (нанимает).

Рольевые имена применяют в связях ассоциации или агрегации вместо имен для описания того, зачем эти связи нужны. Возвращаясь к примеру с классами Person и Company, можно сказать, что класс Person играет роль сотрудника класса Company. Рольевые имена – это обычно имена существительные или основанные на них фразы, их показывают на диаграмме рядом с классом, играющим соответствующую роль. Как правило, пользуются или рольевым именем, или именем связи, но не обоими сразу. Как и имена связей, рольевые имена не обязательны, их дают, только если цель связи не очевидна. Пример ролей для классов Заказ и Позиция заказа представлен на рис. 2.



Рис. 2. Пример ролей связей

Для построения информационной модели бизнес-процесса необходимо проанализировать описание прецедента, выделить в нем:

- существительные, например товар;
- именные группы, например идентификатор товара;
- глаголы, например регистрировать;
- глагольные группы, например проверить прохождение платежа.

Существительные и именные группы могут служить признаком классов или атрибутов классов. Глаголы и глагольные группы – обязанностей классов.

Если встретился термин, значение которого осталось непонятным, необходимо выяснить его значение в контексте проекта и добавить этот термин в глоссарий проекта.

Результатом анализа должен стать список потенциальных классов, атрибутов и обязанностей. После создания такого списка производится предварительное распределение атрибутов и обязанностей по классам. Сделать это можно, вводя классы в средство моделирования

и добавляя в них обязанности в качестве операций. Если были выявлены какие-либо предполагаемые атрибуты, их также можно предварительно распределить по классам.

Рассмотрим подход к выделению классов на основе анализа прецедентов для сценария бизнес-процесса «Оформление продажи», приведенного в п. 1.3. Выделим все существительные (и дополнительно связанные с ними прилагательные, если это важно для определения сущности или атрибута).

- **Покупатель** подходит к **кассе** с **товарами**, которые собирается приобрести.

- **Кассир** использует **компьютерную систему (POS-терминал)** для регистрации каждого покупаемого товара с помощью его **идентификатора**.

- Система отображает **информацию о каждом приобретаемом товаре** и его цене.

- Система вычисляет **итоговую сумму**.

- Кассир сообщает итоговую сумму покупки клиенту.

- Кассир принимает от клиента наличные (предлагает воспользоваться терминалом для оплаты банковской картой или с помощью мобильного банка).

- Компьютерная система проводит **платеж**.

- После успешного завершения оплаты система проводит **инвентаризацию**, клиент получает **чек** (в электронном и/или бумажном виде) и покидает магазин с выбранными товарами.

Далее все выделенные существительные разделяются на сущности и атрибуты:

- сущности – это объекты реального мира (им сложно сопоставить какой-то тип данных, например, это покупатель или товар);

- атрибуты – это характеристики сущностей (например, идентификатор товара – это какое-то цифровое или буквенное обозначение, для идентификатора можно определить тип данных, следовательно это атрибут, а не сущность).

После проведения анализа получены следующие концептуальные классы:

1. Item-товар.
2. SalesLineItem – строка товара в списке покупок.
3. Sale – Продажа (список покупок).
4. Payment – Платеж.
5. Store – Магазин (склад).
6. Register – касса (кассовый аппарат).

7. Product Description – Описание товара.
8. Product Catalog – Список описаний товаров – Каталог товаров.
9. Cashier – кассир.
10. Customer – покупатель.

Добавим к сущностям важные связи. Ассоциации для сущностей выделяются в результате анализа прецедентов на основе обработки глагольных фраз и стандартных категорий ассоциаций («является частью», «включает», «состоит из», «создает» и пр.).

В качестве атрибутов выбирают важные атомарные данные о сущности.

Основные примитивы class diagram представлены в табл. 2.

Таблица 2

Графические примитивы class diagram

Графическое представление	Наименование	Описание
1	2	3
	Class (композиция)	Класс – абстрактное описание множества однородных объектов, имеющих одинаковые атрибуты, операции и отношения с объектами других классов
	Association (ассоциация)	Отношение ассоциации соответствует наличию произвольного отношения или взаимосвязи между классами. Данное отношение обозначается сплошной линией со стрелкой или без нее
	Generalization (обобщение)	Обобщение – таксономическое отношение между более общим понятием и менее общим понятием. Менее общий элемент модели должен быть согласован с более общим элементом и может содержать дополнительную информацию. Данное отношение используется для представления иерархических взаимосвязей

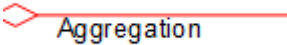
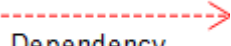
1	2	3
 Aggregation	Aggregation (агрегация)	Агрегация (aggregation) – специальная форма ассоциации, которая служит для представления отношения типа «часть-целое» между агрегатом (целое) и его составной частью. Отношение агрегации имеет место между несколькими классами в том случае, если один из классов представляет собой сущность, которая включает в себя в качестве составных частей другие сущности
 Dependency	Dependency (зависимость)	Отношение зависимости – отношение между двумя классами, при котором изменение одного класса может затронуть другой класс.

Диаграмма классов предметной области для рассмотренного примера представленная на рис. П.2.1.

Диаграмма отражает следующие ассоциации: Товар хранится на Складе (в Магазине), в Магазине имеется несколько Кассовых аппаратов, в Кассовом аппарате регистрируется Покупка, которая состоит из нескольких Строк товара, которые отражают сведения о покупке определенного количества Товаров. Покупка оплачивается Платежом.

Наиболее важные атрибуты классов (не представлены на диаграмме): название и адрес магазина, идентификатор кассира, идентификатор, название и цена товара, идентификатор кассы, количество единиц товара в строке покупки, дата и сумма покупки, сумма платежа и пр.

1.5. Диаграмма последовательности

Interaction diagram (диаграмма взаимодействия) представляет взаимодействие между объектами в системе и может быть двух типов: диаграммой последовательности (sequence diagram) и кооперативной диаграммой (collaboration diagram).

Диаграмма взаимодействия используется для описания бизнес-процесса в рамках одного варианта использования (сценария). На такой

диаграмме изображается ряд объектов и те сообщения, которыми они обмениваются в рамках этого варианта использования.

Диаграммы последовательности и кооперативные диаграммы несут в себе одну информацию, но выраженную разными способами.

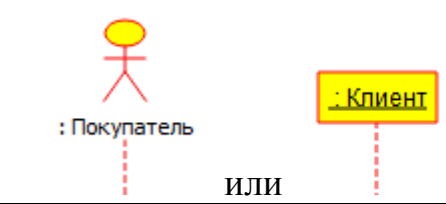

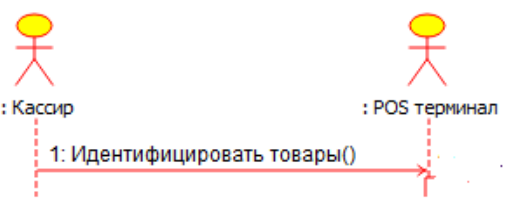
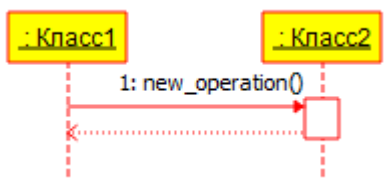
Диаграммы последовательности показывают взаимодействие объектов во времени и отражают последовательность происходящих событий. На диаграмме не отражаются связи между объектами.

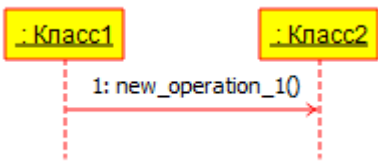
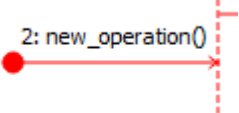
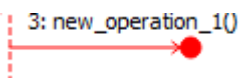
Кооперативные диаграммы позволяют пространственно располагать объекты, для того чтобы лучше представить взаимодействие между объектами. Временная последовательность передаваемых сообщений отражается при помощи нумерации сообщений.

Основные примитивы sequence diagram представлены в табл. 3.

Таблица 3

Графические примитивы нотации Sequence diagram

Графическое представление	Наименование	Описание
1	2	3
	Object (объект)	Объект – экземпляр класса
	Lifeline (линия жизни объекта)	Пунктирная линия – линия жизни объекта
	Message (со- общение)	Сообщение представляет со- бой законченный фрагмент информации, который отпра- вляется одним объектом друго- му. Прием сообщения иници- ирует выполнение определен- ных действий, направленных на решение отдельной задачи тем объектом, которому это сообщение отправлено
	Synchronous message (синхронное сообщение и возврат)	Отправитель ожидает завер- шения выполнения сообщения получателем

1	2	3
	Asynchronous message (асинхронное сообщение)	Отправитель посылает сообщение и продолжает исполнение – он не ожидает возврата от получателя
	Found message (найденное сообщение)	Отправитель сообщения находится вне области видимости взаимодействия. Используется, когда необходимо показать получение сообщения без указания его источника
	Lost message (потерянное сообщение)	Сообщение никогда не достигает точки своего назначения. Может использоваться для обозначения состояний ошибки, при которых пропадают сообщения

Пример диаграммы последовательности для бизнес-процесса «Регистрация налогоплательщика online» представлен на рис. П.3.1, для бизнес-процесса «Оформление продажи» на рис. П.3.2.

1.6. Диаграмма деятельности

Activity diagram (диаграмма деятельности) предназначена для моделирования последовательности выполнения действий (операций) бизнес-процесса.

Диаграммы деятельности, называемые также диаграммами активности или диаграммами видов деятельности, были введены в язык UML сравнительно недавно. Диаграмма деятельности – это, по существу, блок-схема, которая показывает, как поток управления переходит от одной деятельности к другой, при этом внимание фиксируется на результате деятельности.

Для моделирования бизнес-процесса с использованием диаграммы деятельности необходимо:

- подготовить «дорожки» для каждого из участников бизнес-процесса;
- составить перечень действий и точек принятия решений в ходе выполнения бизнес-процесса, расположив их в последовательном порядке и распределив их по категориям в зависимости от участвующей в них стороны;

– определить условие продвижения для каждой точки принятия решений;

– если это применимо, подготовить перечень документов, необходимых для выполнения каждой задачи и распределить их по категориям в зависимости от стороны, уполномоченной на предоставление таких документов;

– если это применимо, подготовить перечень документов, выдаваемых по результатам выполнения каждой задачи;

– создать начальную точку, конечную точку, а также линии связи между всеми задачами и документами.

Описание процесса должно включать следующие элементы:

– название области процесса, к которой относится данный бизнес-процесс;

– название бизнес-процесса;

– нормативные акты, должностные инструкции, иные регламентирующие документы;

– имена ответственных лиц;

– ресурсы и критерии, необходимые для вступления/начала бизнес-процесса;

– порядок и необходимые документы для завершения бизнес-процесса;

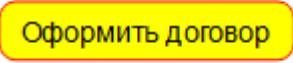
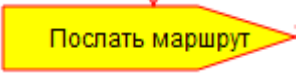
– выходные данные и критерии, получаемые в результате бизнес-процесса;

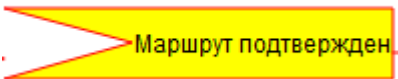

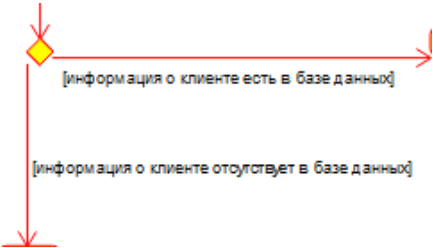
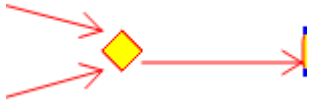
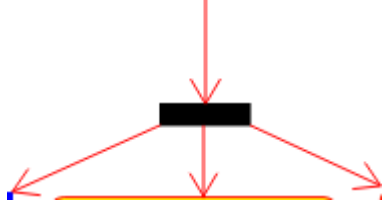
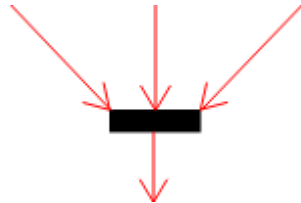



– среднее время, необходимое для завершения бизнес-процесса, и (или) длительность каждой операции.

Основные примитивы activity diagram представлены в табл. 4.

Таблица 4

Графические примитивы нотации Activity diagram

Графическое представление	Наименование	Описание
1	2	3
	Activity (деятельность)	Служит для описания процедур, функций, работ. Отглагольное существительное или глагол
	Send signal (посылка сигнала)	Действие посылки сигнала – посылает сигнал асинхронно (отправитель не ожидает подтверждения получения сигнала)

1	2	3
	Accept signal (прием сигнала)	Принимает событие – ожидает события, установленного объектом-владельцем, и выдает событие на выходе
	Accept time event (ожидание события времени)	Принимает событие времени – отвечает на определенное значение времени. Генерирует события времени соответственно своему временному выражению.
	Branch (Decision) (узел решения)	Решение – представляет узел, в котором необходимо принять решение. Сторожевые условия записываются в квадратных скобках. Переход осуществляется по исходящему ребру, сторожевое условие которого истинно
	Merge (слияние)	Слияние нескольких входящих ребер (без синхронизации). Возможно, что в узел слияния переход произошел не по всем входящим ребрам
	Fork (ветвление с синхронизацией)	Ветвление процесса (параллельно выполняется несколько операций). Может отображаться горизонтальной чертой, а может – вертикальной
	Join (слияние с синхронизацией)	Слияние (место окончания выполнения параллельно совершаемых действий). Может отображаться горизонтальной чертой, а может – вертикальной
	Start Activity (начальный узел)	Начальное состояние
	End Activity (конечный узел)	Завершающее состояние
	Final Activity (конечный узел потока)	Завершает определенный поток деятельности, другие потоки не затрагиваются

Достаточно редко используемые варианты деятельности (посылка сигнала, прием сигнала и ожидание события времени) приведены в диаграмме деятельности для бизнес-процесса «Резервирование маршрута» на рис. 3.



Рис. 3. Пример использования различных вариантов деятельности

Пример диаграммы деятельности для бизнес-процесса «Обработка заказа» представлен на рис. П.4.1, для бизнес-процесса «Покупка билета online» на рис. П. 4.2.

2. Umbrello UML Modeller

Umbrello – среда UML-моделирования. Это приложение является свободным программным обеспечением, предназначенным для построения UML диаграмм. Является CASE инструментом. Umbrello поддерживает все стандартные типы UML-диаграмм, а также поддерживается импорт из C++, IDL, Pascal/Delphi, Ada, Python, Java, Perl (с помощью внешнего инструмента, доступного на uml.sourceforge.net) и экспорт диаграмм в различные языки программирования. Формат файла, используемый при хранении диаграмм, основан на XML.

Umbrello позволяет хранить данные модели в форматах DocBook и XHTML. Это было сделано с целью поддержки модели совместной разработки, когда не все разработчики имеют доступ к Umbrello. Эта возможность также незаменима при необходимости размещения контента модели на web-сайте.

В учебно-методическом пособии используется версия 2.20 (дата релиза –14.08.2016). В MS Windows для инсталляции необходимо загрузить установочный файл по адресу <https://umbrello.kde.org/>

Рассмотрим основные возможности Umbrello UML Modeller.

На рис. 4 представлен интерфейс программы: 1 – рабочая область построения диаграммы, 2 – Tree view (Дерево выбора) – элемент (виджет) графического интерфейса пользователя, который представляет собой совокупность связанных отношениями структуры пиктограмм в иерархическом древе (открыты вкладки для создания всех четырех типов диаграмм, рассмотренных в пособии, что отражено и в tree view, и на панели вкладок), 3 – окно документации для активной диаграммы, 4 – панель инструментов для активной диаграммы, 5 – панель вкладок (крайняя левая кнопка позволяет быстро добавить на панель вкладку с новой диаграммой из раскрывающегося списка).

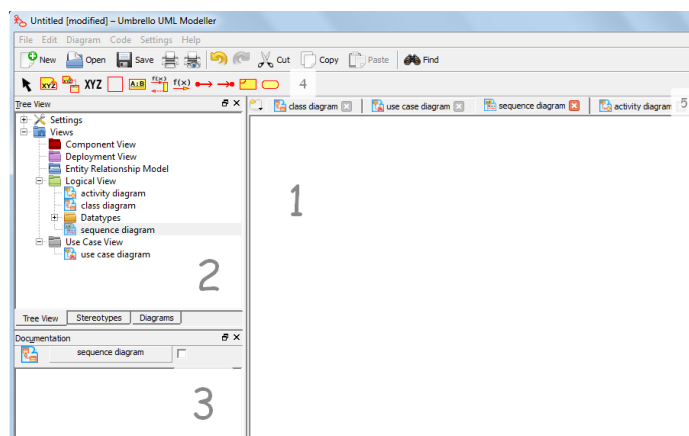


Рис.4. Стартовое окно программы Umbrello UML Modeller

Рассмотрим панели инструментов для разобранных в первой части диаграмм.

На рис. 5 представлено пиктографическое меню для построения диаграммы прецедентов (use case diagram): 1 – Select (выбор элемента на диаграмме, используется для выделения и вызова контекстного меню элемента); 2 – Note (заметка, используется для пояснений и примечаний, добавляемых к диаграмме); 3 – Anchor (точка привязки, используется для создания связей между заметками и элементами, к которым они относятся); 4 – Label (метка, используется для добавления текста к элементам диаграммы); 5 – Box (прямоугольная область, служит для группировки элементов); 6 – Actor (актер); 7 – Use case (прецедент); 8 – Association (ассоциация); 9 – Directional Association (направленная ассоциация); 10 – Dependency (зависимость); 11 – Generalization (обобщение).



Рис.5. Пиктографическое меню для диаграммы прецедентов

На рис. 6 представлено пиктографическое меню для построения диаграммы классов (class diagram): 1 – Select (выбор элемента на диаграмме, используется для выделения и вызова контекстного меню элемента); 2 – Note (заметка, используется для пояснений и примечаний, добавляемых к диаграмме); 3 – Anchor (точка привязки, используется для создания связей между заметками и элементами, к которым они относятся); 4 – Label (метка, используется для добавления текста к элементам диаграммы); 5 – Box (прямоугольная область, служит для группировки элементов); 6 – Class (класс); 7 – Association (ассоциация); 8 – Directional Association (направленная ассоциация); 9 – Dependency (зависимость); 10 – Generalization (обобщение); 11 – Composition (композиция); 12 – Aggregation (агрегация).



Рис.6. Пиктографическое меню для диаграммы классов

На рис. 7 представлено пиктографическое меню для построения диаграммы последовательности (sequence diagram): 1 – Select (выбор

элемента на диаграмме, используется для выделения и вызова контекстного меню элемента); 2 – Note (заметка, используется для пояснений и примечаний, добавляемых к диаграмме); 3 – Anchor (точка привязки, используется для создания связей между заметками и элементами, к которым они относятся); 4 – Label (метка, используется для добавления текста к элементам диаграммы); 5 – Box (прямоугольная область, служит для группировки элементов); 6 – Object (объект, которым может быть ранее созданный класс или актер); 7 – Synchronous message (синхронное сообщение); 8 – Asynchronous message (асинхронное сообщение); 9 – Found message (найденное сообщение); 10 – Lost message (потерянное сообщение); 11 – Combined Fragment (комбинированный фрагмент для выделения альтернативных потоков); 12 – Precondition (предусловие).

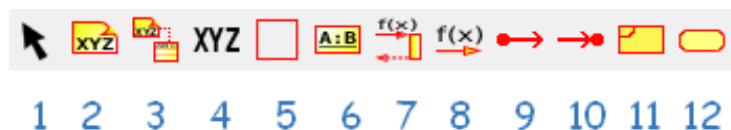


Рис.7. Пиктографическое меню для диаграммы последовательности

На рис. 8 представлено пиктографическое меню для построения диаграммы деятельности (activity diagram): 1 – Select (выбор элемента на диаграмме, используется для выделения и вызова контекстного меню элемента); 2 – Note (заметка, используется для пояснений и примечаний, добавляемых к диаграмме); 3 – Anchor (точка привязки, используется для создания связей между заметками и элементами, к которым они относятся); 4 – Label (метка, используется для добавления текста к элементам диаграммы); 5 – Box (прямоугольная область, служит для группировки элементов, в диаграмме деятельности может использоваться для выделения дорожек – зон ответственности участников деятельности); 6 – Start Activity (начальный узел); 7 – Activity (деятельность); 8 – End Activity (конечный узел); 9 – Final Activity (конечный узел потока); 10 – Branch/ Merge (ветвление/слияние, используется для обозначения узла решения при ветвлении и для асинхронного слияния потоков действий); 11 – Fork/Join (ветвление/слияние с синхронизацией); 12 – Activity Transition (переход управления от одного узла к другому); 13 – Exception (исключение); 14 – Pre/Post condition (пред/пост условия); 15 – Send signal (посылка сигнала); 16 – Accept signal (прием сигнала); 17 – Accept time event (ожидание события времени); 18 – Region (область, используется для выделения на диаграмме связанных узлов).



Рис.8. Пиктографическое меню для диаграммы деятельности

3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Основные требования к оформлению отчетов по лабораторным работам:

1. Отчет предоставляется в электронном виде в файле с расширением .pdf.
2. Титульный лист отчета оформляется согласно прил. 5.
3. Текст отчета оформляется следующим образом:
 - поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм; шрифт размером 13 или 14 пт, гарнитурой TimesNewRoman;
 - межстрочный интервал – полуторный; отступ – 1,25; выравнивание текста – по ширине;
 - каждый структурный элемент содержания начинается с новой страницы;
 - наименование структурных элементов следует располагать по центру строки без точки в конце, без подчеркивания, отделяя от текста двумя межстрочными интервалами;
 - иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь наименование и пояснительные данные под иллюстрацией;
 - таблицы располагаются в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Наименование таблицы помещается над таблицей слева без абзацного отступа.
4. Требования к содержанию отчета:
 - в основной части отчета приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной работы;
 - содержание основной части должно включать: цели лабораторной работы; задачи, необходимые для достижения целей в процессе выполнения работы; ход работы, содержащий описание выполненных действий; заключение.

3.1. Лабораторная работа № 1. «Диаграмма прецедентов»

Цель работы: выделить основные и дополнительные сценарии для бизнес-процесса, описать последовательность операций в сценарии, построить диаграмму прецедентов для бизнес-процесса.

Формируемые знания, умения и навыки: изучить основные принципы построения диаграммы прецедентов и описания сценариев для бизнес-процесса, получить базовые навыки разработки диаграмм прецедентов в Umbrello UML Modeller.

Необходимо:

1. Для одного из бизнес-процессов организации описать основной и дополнительный сценарий:
 - последовательность операций;
 - участники сценариев.
2. Подготовить диаграмму прецедентов с использованием возможностей Umbrello UML Modeller.

Контрольные вопросы и задания

1. Привести пример основного сценария для бизнес-процесса.
2. По каким правилам добавляются дополнительные сценарии к описанию основного?
3. Описать основные примитивы для диаграммы прецедентов.
4. Привести примеры прецедентов расширений и включений для основного прецедента бизнес-процесса, в чем их отличие?
5. Привести пример обобщения для двух актеров.
6. Привести пример обобщения для двух прецедентов.

3.2. Лабораторная работа № 2.

«Диаграмма классов»

Цель работы: построить информационную модель для бизнес-процесса, выделить сущности, определить связи между ними, набор атрибутов для выделенных сущностей.

Формируемые знания, умения и навыки: изучить основные принципы построения диаграммы классов, выделения сущностей информационной модели бизнес-процесса на основе анализа прецедентов, получить базовые навыки разработки диаграмм классов в Umbrello UML Modeller.

Необходимо:

1. Для основного бизнес-процесса организации (лабораторная работа № 1):
 - проанализировать описание основного сценария прецедента, выделить сущности, их атрибуты, установить связи между сущностями;

– построить информационную модель бизнес-процесса (расширив ее при необходимости включением дополнительных сущностей).

2. Подготовить диаграмму классов с использованием возможностей Umbrello UML Modeller.

Контрольные вопросы и задания

1. По каким принципам в описании основного сценария бизнес-процесса определяются потенциальные претенденты на роль сущностей в информационной модели бизнес-процесса.

2. Как определить является ли выделенный элемент сущностью или атрибутом?

3. Описать основные примитивы для диаграммы классов.

4. Привести примеры различных типов связей между классами.

5. Определить роли для связи между классами из приведенных примеров.

6. Что является операцией реализации для класса?

7. Как определяется набор атрибутов для класса?

3.3. Лабораторная работа № 3. «Диаграмма последовательности»

Цель работы: на основе ранее описанного прецедента для бизнес-процесса построить диаграмму последовательности.

Формируемые знания, умения и навыки: изучить основные принципы построения диаграммы последовательности, получить базовые навыки разработки диаграммы последовательности в Umbrello UML Modeller.

Необходимо:

1. Для прецедента (лабораторная работа № 1) построить диаграмму последовательности:

– выделить объекты, участвующие в передаче сообщений;

– определить последовательность обмена сообщениями.

2. Подготовить диаграмму последовательности с использованием возможностей Umbrello UML Modeller.

Контрольные вопросы и задания

1. Описать основные примитивы для диаграммы последовательности.

2. Привести пример асинхронного сообщения.
3. Привести пример синхронного сообщения.

3.4. Лабораторная работа № 4. «Диаграмма деятельности»

Цель работы: на основе ранее описанного прецедента построить диаграмму деятельности.

Формируемые знания, умения и навыки: изучить основные принципы построения диаграммы деятельности, получить базовые навыки разработки диаграмм деятельности в Umbrello UML Modeller.

Необходимо:

1. Для прецедента (лабораторная работа № 1) построить диаграмму деятельности:
 - выделить участников процесса, список выполняемых ими операций;
 - определить последовательность выполнения операций (узлы принятия решений, параллельное выполнение действий и т.п.).
2. Подготовить диаграмму деятельности с использованием возможностей Umbrello UML Modeller.

Контрольные вопросы и задания

1. Описать основные примитивы для диаграммы деятельности.
2. Что такое сторожевое условие, в каком узле оно используется?
3. В чем отличие вариантов слияния Merge и Join?
4. Приведите примеры различных вариантов узла действия.

3.5. Лабораторная работа № 5. «Составление проектного документа по прецедентам»

Цель работы: научиться создавать описание бизнес-процесса организации с использованием языка UML.

Формируемые знания, умения и навыки: получить навыки создания регламентирующей документации для бизнес-процессов.

Необходимо:

1. Для рассматриваемого в лабораторных работах 1-4 бизнес-процесса создать итоговый документ проектирования бизнес-процесса на языке UML:

- сформировать глоссарий проекта (предоставляет определения ключевых бизнес-терминов, включает синонимы и омонимы);
- составить спецификацию прецедента (прил. 6), дополнить ее диаграммами.

2. Вместо отчета по лабораторной работе представить проект регламента бизнес-процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (введ. 2015-11-01). – М. : Стандартинформ, 2015. – 47 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования (введ. 2015-11-01). – М. : Стандартинформ, 2015. – 23 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества (введ. – 2011-06-01). – М. : Стандартинформ, 2011. – 40 с.
4. ГОСТ Р ИСО 10006-2005. Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании (введ. 2006-06-01). – М. : Стандартинформ, 2007. – 23 с.
5. ГОСТ Р 54732-2011. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по мониторингу и измерению (введ. 2012-06-01). – М. : Стандартинформ, 2012. – 24 с.
6. ГОСТ Р ИСО 10018-2014. Менеджмент качества. Руководящие указания по вовлечению работников и их компетентности (введ. 2015-03-01). – М. : Стандартинформ, 2015. – 23 с.
7. ГОСТ Р ИСО 10001-2009. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Рекомендации по правилам поведения для организаций (введ. 2010-07-01). – М. : Стандартинформ, 2009. – 17 с.
8. ГОСТ Р ИСО 10008-2014. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по электронным торговым сделкам между юридическими и физическими лицами (введ. 2015-04-01). – М. : Стандартинформ, 2015. – 26 с.
9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9072-1 93. Системы обработки информации. Передача текста. Удаленные операции. Ч. 1. Модель, нотация и определение услуг (введ. 1994-07-01). – М. : Госстандарт России, 1994. – 53 с.
10. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Б. Андерсен. – М. : Стандарты и качество, 2005. – 271 с.
11. Арлоу, Д., Нейштадт, И. UML 2 и Унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование / Д. Арлоу, И. Нейштадт – 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2007. – 624 с.
12. Вендров, А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем : учеб. / А. М. Вендров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 544 с.

13. Внедрение сбалансированной системы показателей : пер. с нем. / Horvath & Partners. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2008. – 478 с.
14. Калянов, Г. Н. CASE-технологии: консалтинг в автоматизации бизнес-процессов / Г. Н. Калянов – 3-е изд. – М. : Горячая линия-Телеком, 2002. – 314 с.
15. Ларман, К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое руководство : пер. с англ. / К. Ларман. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2013. – 736 с.
16. Мацяшек, Л. А. Анализ требований и проектирование систем с использованием UML / Л. А. Мацяшек. – М. : Вильямс, 2002. – 428 с.
17. Основы формальных методов описания бизнес-процессов : учеб. пособие / К. Е. Самуйлов, Н. В. Серебренникова, А. В. Чукарин, Н. В. Яркина. – М. : РУДН, 2008. – 130 с.
18. Разработка сбалансированной системы показателей : практ. руководство с примерами / под ред. А. М. Гершуна, Ю. С. Нефедьевой. – 2-е изд., расшир. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 128 с.
19. Рамперсад, Х. К. Универсальная система показателей для оценки личной и корпоративной эффективности. Сорок вопросов для размышления с примерами разных вариантов действий / Х. К. Рамперсад, К. Туоминен. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 148 с.
20. Силич, М. П. Моделирование и анализ бизнес-процессов : учеб. пособие / М. П. Силич. – Томск : Томс. Межвуз. центр дистанционного образования, 2009. – 197 с.
21. Трофимов, С. А. CASE-технологии : практическая работа в Rational Rose / С. А. Трофимов. – 2-е изд. – М. : Бином-Пресс, 2002. – 288 с.
22. Фаулер, М. UML. Основы : пер. с англ. / М. Фаулер, К. Скотт. – СПб. : Символ-Плюс, 2002. – 192 с.

*Публикации с участием студентов по дисциплине
«Моделирование бизнес-процессов»*

23. Лазуко, А. Г. Описание и регламентация бизнес-процессов на примере компании по производству дверей и комплектующих / А. Г. Лазуко, Д. Н. Люлякина, С. В. Рындина // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2015. – № 1 (13). – С. 56–63.
24. Люлякина, Д. Н. Моделирование бизнес-процессов по производству окон как инструмент достижения стратегических целей с использованием Balanced Score Card / Д. Н. Люлякина, А. Г. Лазуко // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2015. – № 1 (13). – С. 64–71.

Диаграммы на языке UML Use case diagram

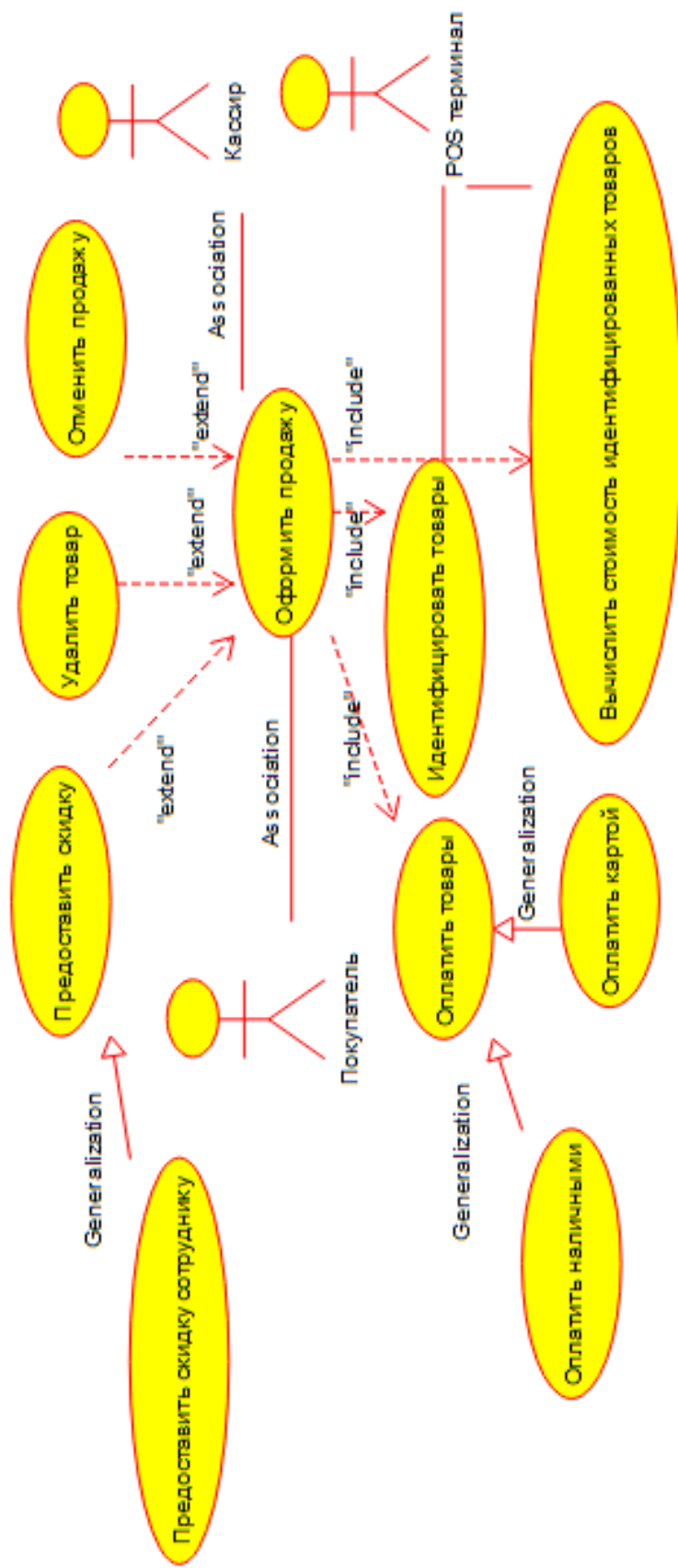


Рис. П.1.1. Use case diagram «Оформление продажи (process sale)»

Диаграммы на языке UML
Class diagram

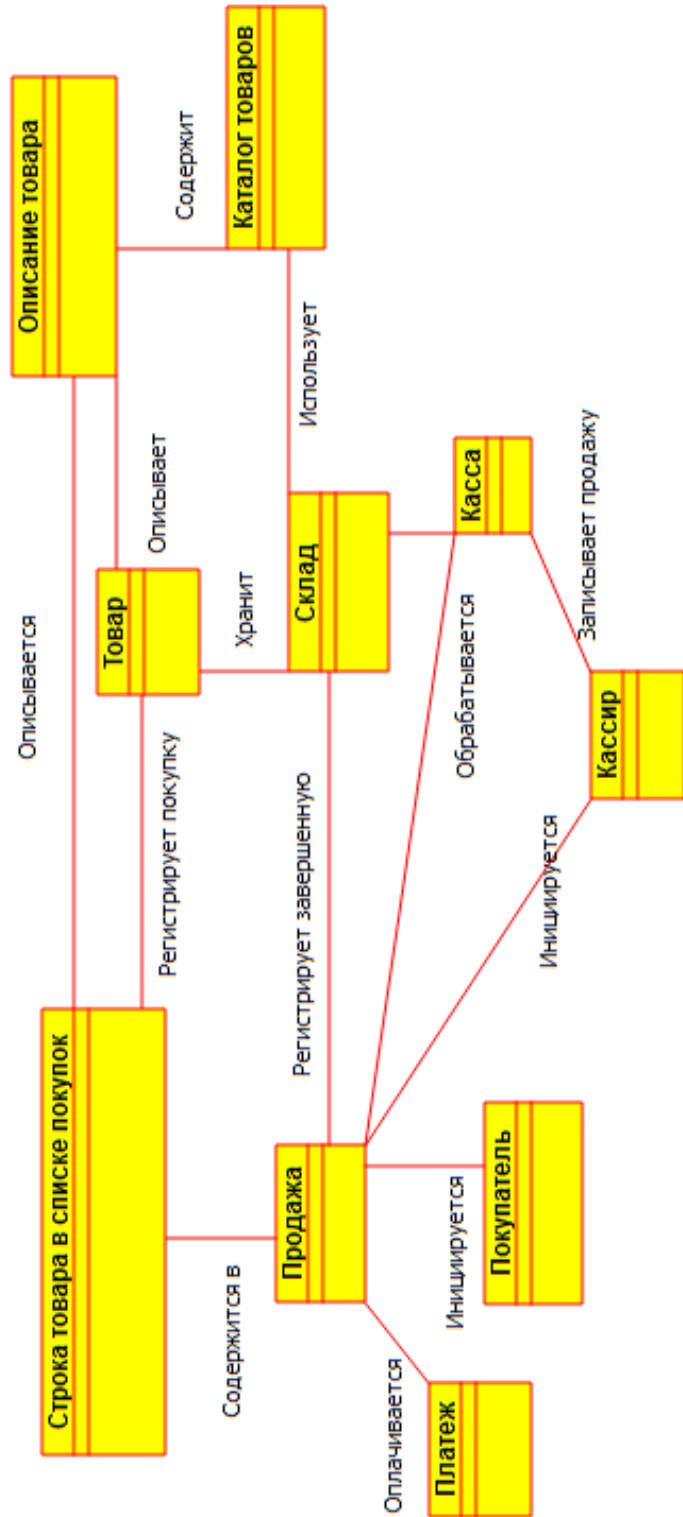


Рис. П.2. Class diagram «Обслуживание клиента в ресторане»

Диаграммы на языке UML Sequence diagram

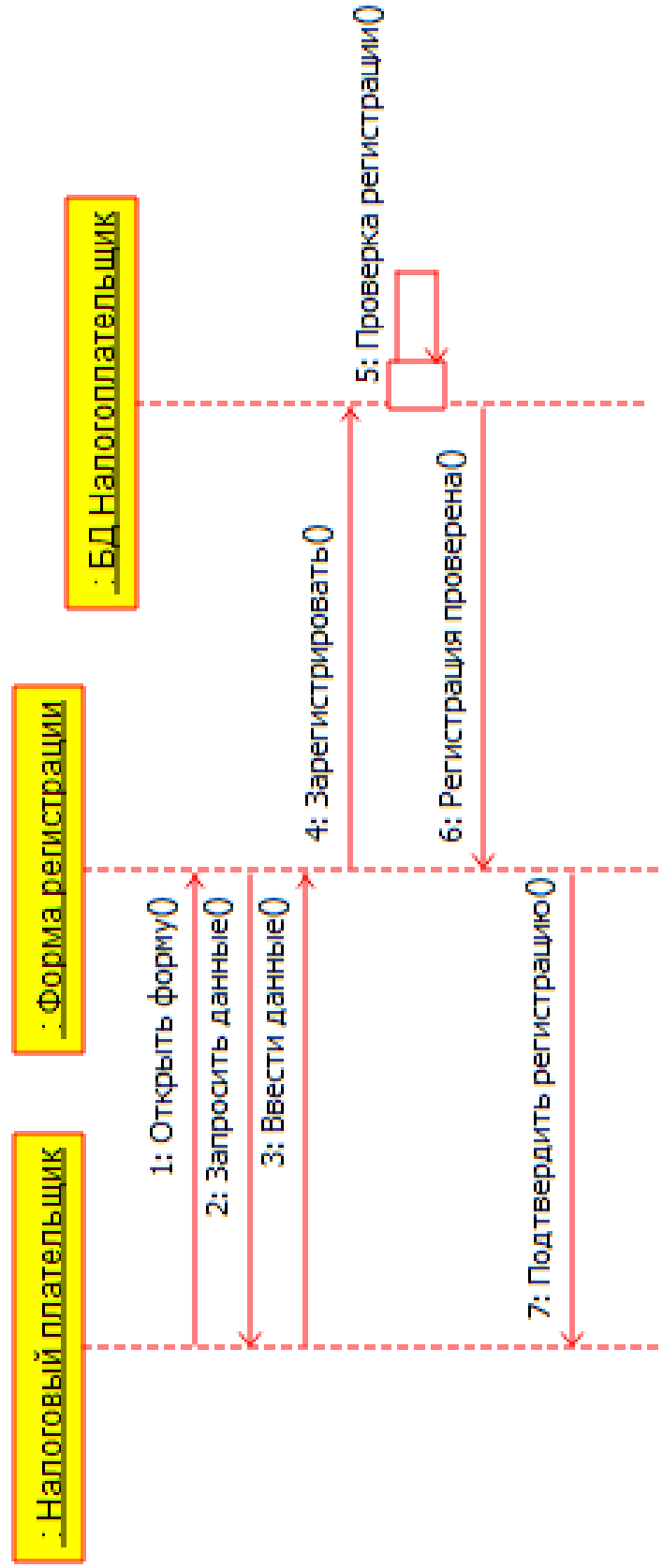


Рис. П.3.1. Sequence diagram «Регистрация налогоплательщика online»

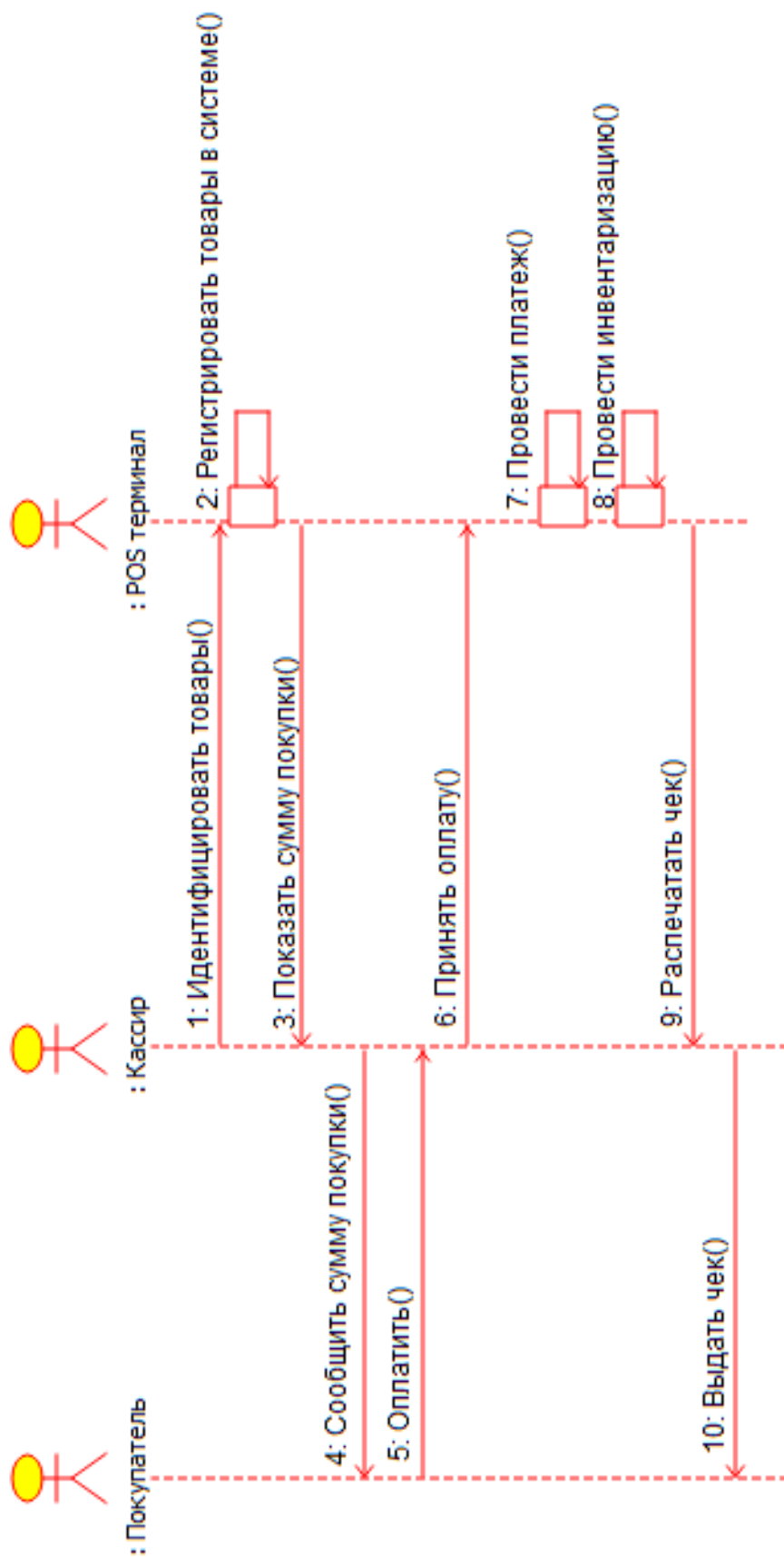


Рис. П.3.2. Sequence diagram «Оформление продажи»

Диаграммы на языке UML Activity diagram

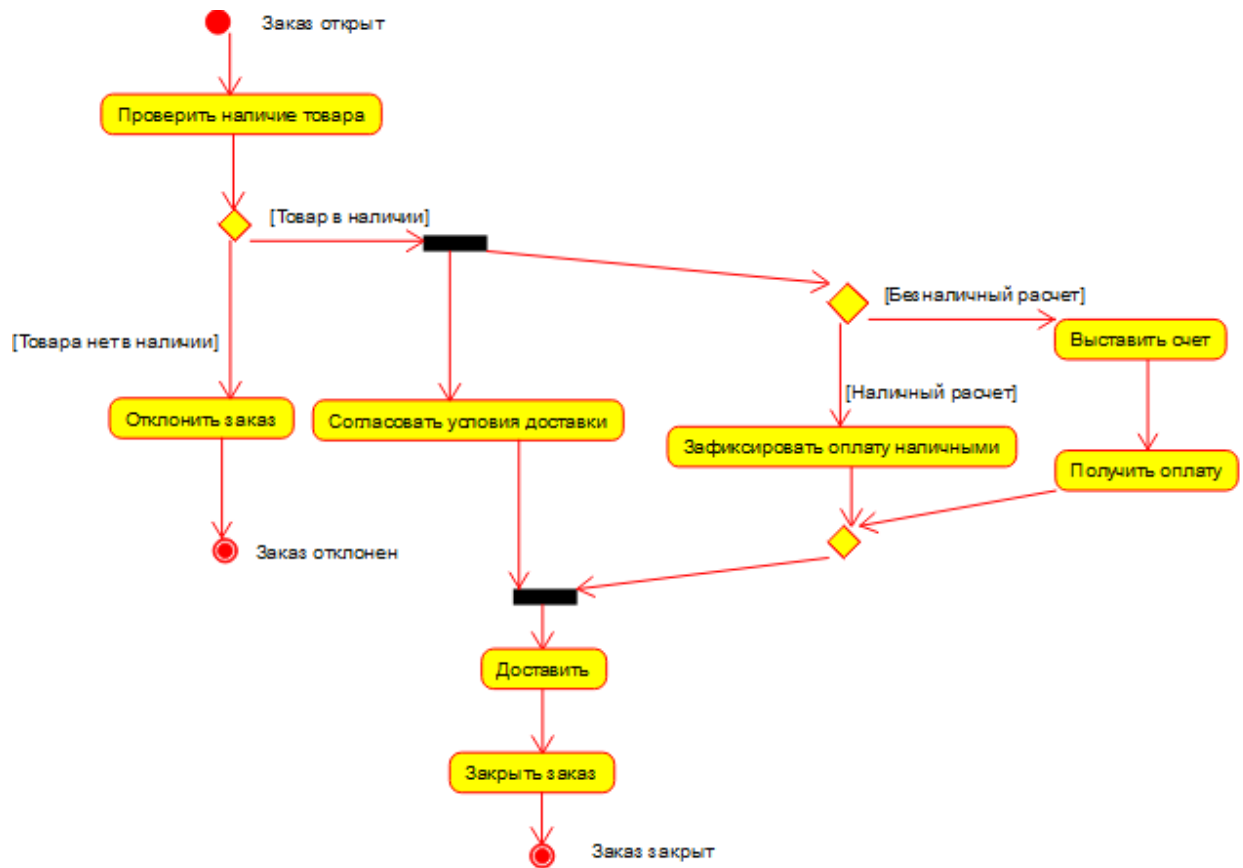


Рис. П.4.1. Activity diagram «Обработка заказа»

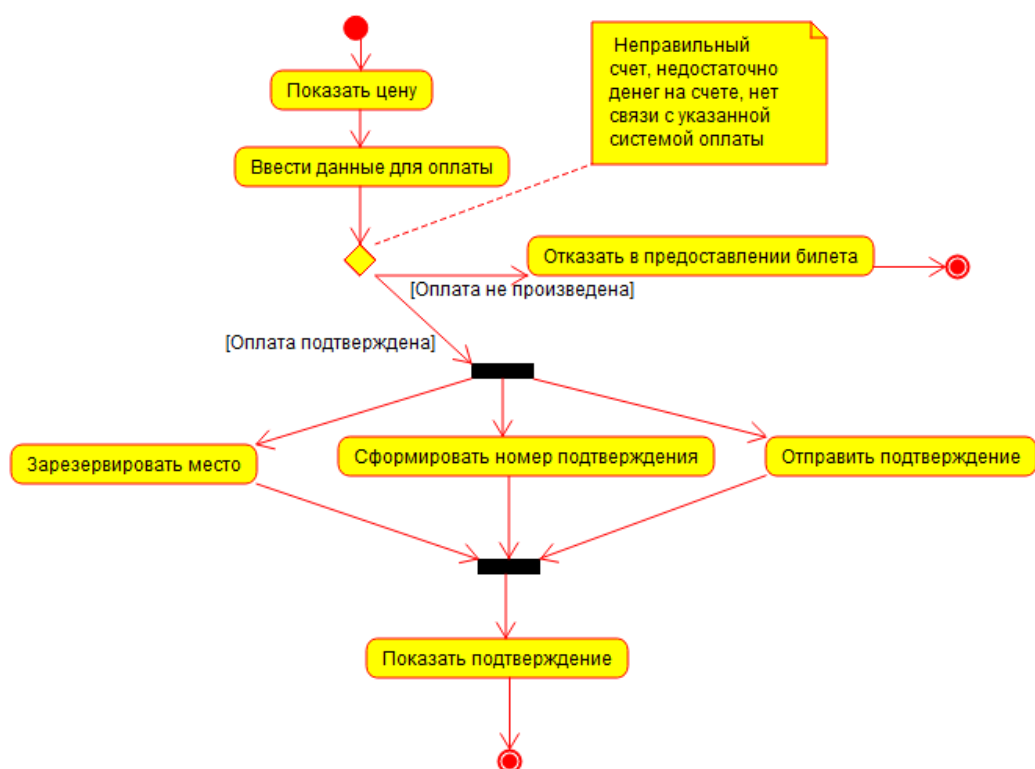


Рис. П.4.2. Activity diagram «Покупка билета online»

Приложение 5

Титульный лист отчета по лабораторной работе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Экономическая кибернетика»

Направление подготовки – 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Дисциплина «Моделирование бизнес-процессов»

Отчет по лабораторной работе №__
Название лабораторной работы

Выполнил студент: _____ Иванова М. К.
Группа: 14ЭЧ1
Проверил: _____ Рындина С. В.
канд. физ.-мат. наук, доцент

2017

42

Приложение 6

Спецификация прецедента

Таблица П.6.1

**Спецификация прецедента с двумя ветвлениями
«Управление корзиной» для бизнес-процесса
«Покупка товаров в интернет-магазине» [11]**

Прецедент: ManageBasket
ID:1
Краткое описание: покупатель меняет количество товаров в корзине.
Главные актеры: Покупатель.
Второстепенные актеры: нет.
Предусловия: 1. Содержимое корзины для покупок является видимым.
Основной поток: 1. Прецедент начинается, когда Покупатель выбирает товарную позицию в магазине. 2. Если Покупатель выбирает «удалить позицию». 2.1. Система удаляет позицию из корзины. 3. Если Покупатель вводит новое количество. 3.1. Система обновляет количество товаров в корзине.
Постусловия: нет.
Альтернативные потоки: нет.

**Спецификация прецедента с тремя альтернативными потоками
«Создание новой учетной записи для покупателя» для бизнес-процесса
«Покупка товаров в интернет-магазине» [11]**

Прецедент: CreateNewCustomerAccount
ID:2
<p>Краткое описание:</p> <p>система создает новую учетную запись для Покупателя.</p>
<p>Главные актеры:</p> <p>Покупатель.</p>
<p>Второстепенные актеры:</p> <p>нет.</p>
<p>Предусловия:</p> <p>нет.</p>
<p>Основной поток:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прецедент начинается, когда Покупатель выбирает опцию «создать новую учетную запись Покупателя». 2. Пока данные Покупателя недействительны. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Система просит Покупателя ввести его данные, включая адрес электронной почты, пароль и подтверждение пароля (повторный набор). 2.2. Система проверяет действительность данных Покупателя. 3. Система создает новую учетную запись для Покупателя.
<p>Постусловия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Новая учетная запись создана для Покупателя.
<p>Альтернативные потоки:</p> <p>InvalidEmailAddress</p> <p>InvalidPassword</p> <p>Cancel.</p>

**Альтернативный поток «Недействительный адрес
электронной почты» для прецедента
«Создание новой учетной записи для покупателя»
(бизнес-процесса «Покупка товаров в интернет-магазине») [11]**

Прецедент: CreateNewCustomerAccount:InvalidEmailAddress
ID:2.1
<p>Краткое описание:</p> <p>система сообщает Покупателю, что он ввел недействительный адрес электронной почты.</p>
<p>Главные актеры:</p> <p>Покупатель.</p>
<p>Второстепенные актеры:</p> <p>нет.</p>
<p>Предусловия:</p> <p>Покупатель ввел недействительный адрес электронной почты.</p>
<p>Альтернативные потоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Альтернативный поток начинается после шага 2.2. основного потока. 2. Система сообщает Покупателю, что он ввел недействительный адрес электронной почты.
<p>Постусловия:</p> <p>нет.</p>

**Альтернативный поток «Недействительный пароль» для прецедента
«Создание новой учетной записи для покупателя»
(бизнес-процесс «Покупка товаров в интернет-магазине») [11]**

Прецедент: CreateNewCustomerAccount: InvalidPassword
ID:2.2
<p>Краткое описание:</p> <p>система сообщает Покупателю, что он ввел неверный повторный пароль для подтверждения.</p>
<p>Главные актеры:</p> <p>Покупатель.</p>
<p>Второстепенные актеры:</p> <p>нет.</p>
<p>Предусловия:</p> <p>Покупатель ввел неверный повторный пароль для подтверждения.</p>
<p>Альтернативные потоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Альтернативный поток начинается после шага 2.2. основного потока. 2. Система сообщает Покупателю, что он ввел неверный повторный пароль для подтверждения.
<p>Постусловия:</p> <p>нет.</p>

**Альтернативный поток «Отмена» для прецедента
«Создание новой учетной записи для покупателя»
(бизнес-процесс «Покупка товаров в интернет-магазине») [11]**

Прецедент: CreateNewCustomerAccount: Cancel
ID:2.3
Краткое описание: Покупатель отменяет процесс создания учетной записи.
Главные актеры: Покупатель.
Второстепенные актеры: нет.
Предусловия: нет.
Альтернативные потоки: 1. Альтернативный поток начинается в любой момент времени. 2. Покупатель отменяет создание учетной записи.
Постусловия: 1. Новая учетная запись не была создана для Покупателя.

Учебное издание

Рындина Светлана Валентиновна

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ:
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ**

Редактор *Е. А. Попова*

Технический редактор *Ю. В. Анурова*

Компьютерная верстка *Ю. В. Ануровой*

Подписано в печать 18.09.2017.

Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 2,79.

Заказ № 560. Тираж 10.

Издательство ПГУ

440026, Пенза, Красная, 40.

Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: iic@pnzgu.ru

