

УВАЖАЕМЫЕ СТУДЕНТЫ! Изучите краткие теоретические сведения к лабораторной работе, выполните задание к лабораторной работе согласно вашему варианту, дайте ответы на контрольные вопросы.

Ответы на вопросы, фотоотчет, предоставить преподавателю на e-mail: r.bigangel@gmail.com **до 20.03.2023.**

При возникновении вопросов по приведенному материалу обращаться по следующему номеру телефона: (072)111-37-59, (Viber, WhatsApp), vk.com: <https://vk.com/daykini>

ВНИМАНИЕ!!! При отправке работы, не забывайте указывать ФИО студента, наименование дисциплины, дата проведения занятия (по расписанию).

Лабораторная работа № 7

Тема: Разработка диаграммы вариантов использования

Цель работы:

1. Знакомство с основными понятиями **UML**
2. Знакомство со средой моделирования *Rational Rose*
3. Изучение компонентов модели
4. Построение модели вариантов использования

Визуальное моделирование в UML можно представить как некоторый процесс постепенного спуска от наиболее общей и абстрактной концептуальной модели исходной системы к логической, а затем и к физической модели соответствующей программной системы. Для достижения этих целей вначале строится модель в форме так называемой **диаграммы вариантов использования (use case diagram)**, которая описывает функциональное назначение системы или, другими словами, то, что система будет делать в процессе своего функционирования. Диаграмма вариантов использования является исходным концептуальным представлением или концептуальной моделью системы в процессе ее проектирования и разработки.

Разработка диаграммы вариантов использования преследует цели:

- Сформулировать общие требования к функциональному поведению проектируемой системы.
- Разработать исходную концептуальную модель системы для ее последующей детализации в форме логических и физических моделей.
- Подготовить исходную документацию для взаимодействия разработчиков системы с ее заказчиками и пользователями.

Конструкция или стандартный элемент языка UML **вариант использования (use case)** применяется для спецификации общих особенностей поведения системы или любой другой сущности предметной области без рассмотрения внутренней структуры этой сущности. Каждый вариант использования определяет последовательность действий, которые должны быть выполнены проектируемой системой при взаимодействии ее с соответствующим актером.

Диаграмма вариантов может дополняться пояснительным текстом, который раскрывает смысл или семантику составляющих ее компонентов. Такой пояснительный текст получил название *примечания* или *сценария*.

Работа над проектом в среде Rational Rose начинается с общего анализа проблемы и построения диаграммы вариантов использования, который отражает функциональное назначение проектируемой программной системы.

Для разработки диаграммы вариантов использования в среде **Rational Rose** необходимо активизировать соответствующую диаграмму в окне диаграммы. Это можно сделать различными способами:

- Раскрыть представление вариантов использования в браузере (Use Case View) и дважды щелкнуть на пиктограмме Main (Главная).
- Через пункт меню Browse-»Use Case Diagram (Браузер - Диаграмма вариантов использования).

При этом открывается основное окно системы со специальной панелью инструментов, содержащей графические примитивы, характерные для разработки диаграммы вариантов использования (рис. 1).

На этой панели инструментов присутствуют все необходимые для построения диаграммы вариантов использования элементы. Там же находится панель с набором инструментов – графических примитивов (рис. 2.).

Назначение отдельных кнопок панели можно узнать из всплывающих подсказок. Для добавления элемента нужно нажать кнопку с изображением соответствующего примитива, после чего щелкнуть мышью на свободном месте диаграммы. На диаграмме появится изображение выбранного элемента с маркерами изменения.

Имя элемента может быть изменено разработчиком либо сразу после размещения элемента на диаграмме, либо в ходе последующей работы над проектом. По щелчку правой кнопкой мыши на выбранном элементе вызывается контекстное меню элемента, среди опций которого имеется пункт **Open Specification** (Открыть спецификацию). В этом случае активизируется диалоговое окно со специальными вкладками, в поля которых можно занести всю информацию по данному элементу.

Пример построенной таким способом диаграммы вариантов использования может иметь следующий вид (рис. 1).

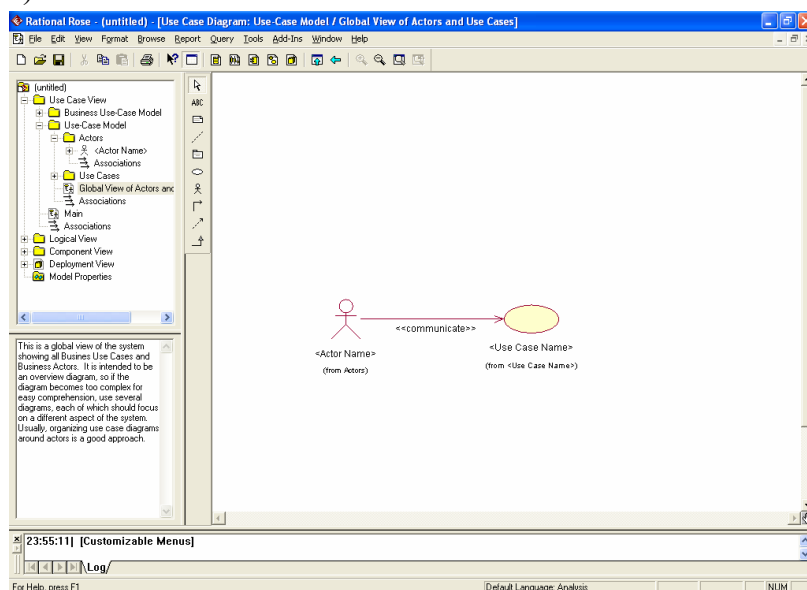


Рисунок 1. Основное окно системы при разработке диаграммы вариантов

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Для удаления элемента не только из диаграммы, но и из модели в целом необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на удаляемый элемент на диаграмме и воспользоваться пунктом меню -»Delete from Model.

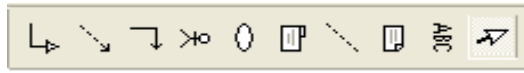
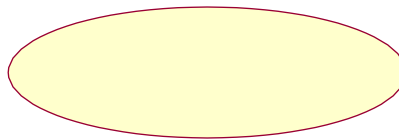


Рисунок 2. Панель инструментов для построения диаграммы вариантов использования

Отдельный вариант использования обозначается на диаграмме эллипсом, который содержит его краткое название или имя в форме глагола с пояснительными словами (рис. 3)



Проверить состояние счета клиента банка

Рис.3. Графическое обозначение варианта использования

Цель варианта использования заключается в том, чтобы определить законченный аспект или фрагмент поведения некоторой сущности без раскрытия внутренней структуры этой сущности. В качестве такой сущности может выступать исходная система или любой другой элемент модели, который обладает собственным поведением, подобно подсистеме или классу в модели системы.

Каждый вариант использования соответствует отдельному сервису, который предоставляет моделируемую сущность или систему по запросу пользователя (актера), т. е. определяет способ применения этой сущности. Сервис, который инициализируется по запросу пользователя, представляет собой законченную последовательность действий. Это означает, что после того как система закончит обработку запроса пользователя, она должна возвратиться в исходное состояние, в котором готова к выполнению следующих запросов.

Актеры

Актер представляет собой любую внешнюю по отношению к моделируемой системе сущность, которая взаимодействует с системой и использует ее функциональные возможности для достижения определенных целей или решения частных задач. При этом актеры служат для обозначения согласованного множества ролей, которые могут играть пользователи в процессе взаимодействия с проектируемой системой. Каждый актер может рассматриваться как некая отдельная роль относительно конкретного варианта использования. Стандартным графическим обозначением актера на диаграммах является фигурка "человечка", под которой записывается конкретное имя актера (рис. 4).

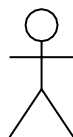


Рис. 4. Графическое обозначение актера

В некоторых случаях актер может обозначаться в виде прямоугольника класса с ключевым словом "актер" и обычными составляющими элементами класса. Имена актеров должны записываться заглавными буквами и следовать рекомендациям использования имен

для типов и классов модели. При этом символ отдельного актера связывает соответствующее описание актера с конкретным именем. Имена абстрактных актеров, как и других абстрактных элементов языка UML, рекомендуется обозначать курсивом.

Отношения на диаграмме вариантов использования

Между компонентами диаграммы вариантов использования могут существовать различные отношения, которые описывают взаимодействие экземпляров одних актеров и вариантов использования с экземплярами других актеров и вариантов. Один актер может взаимодействовать с несколькими вариантами использования. В этом случае этот актер обращается к нескольким сервисам данной системы. В свою очередь один вариант использования может взаимодействовать с несколькими актерами, предоставляя для всех них свой сервис. Следует заметить, что два варианта использования, определенные для одной и той же сущности, не могут взаимодействовать друг с другом, поскольку каждый из них самостоятельно описывает законченный вариант использования этой сущности. Более того, варианты использования всегда предусматривают некоторые сигналы или сообщения, когда взаимодействуют с актерами за пределами системы. В то же время могут быть определены другие способы для взаимодействия с элементами внутри системы.

В языке UML имеется несколько стандартных видов отношений между актерами и вариантами использования:

- Отношение ассоциации (association relationship)
- Отношение расширения (extend relationship)
- Отношение обобщения (generalization relationship)
- Отношение включения (include relationship)

При этом общие свойства вариантов использования могут быть представлены тремя различными способами, а именно с помощью отношений расширения, обобщения и включения.

Отношение ассоциации

Отношение ассоциации является одним из фундаментальных понятий в языке UML и в той или иной степени используется при построении всех графических моделей систем в форме канонических диаграмм. Применительно к диаграммам вариантов использования оно служит для обозначения специфической роли актера в отдельном варианте использования. Другими словами, ассоциация специфицирует семантические особенности взаимодействия актеров и вариантов использования в графической модели системы. Таким образом, это отношение устанавливает, какую конкретную роль играет актер при взаимодействии с экземпляром варианта использования. На диаграмме вариантов использования, так же как и на других диаграммах, отношение ассоциации обозначается сплошной линией между актером и вариантом использования. Эта линия может иметь дополнительные условные обозначения, такие, например, как имя и кратность (рис. 5).



Рис. 5. Пример графического представления отношения ассоциации между актером и вариантом использования

Кратность (multiplicity) ассоциации указывается рядом с обозначением компонента диаграммы, который является участником данной ассоциации. Кратность характеризует общее количество конкретных экземпляров данного компонента, которые могут выступать в качестве элементов данной ассоциации. Применительно к диаграммам вариантов использования кратность имеет специальное обозначение в форме одной или нескольких цифр и, возможно, специального символа "*" (звездочка).

Кратность можно установить, щелкнув правой кнопкой мыши на линию и выбрав из раскрывшегося меню пункт **Multiplicity**

Для диаграмм вариантов использования наиболее распространенными являются четыре основные формы записи кратности отношения ассоциации:

1. Целое неотрицательное число (включая цифру 0)
2. Два целых неотрицательных числа, разделенные двумя точками и записанные в виде: "первое число .. второе число".
3. Два символа, разделенные двумя точками. При этом первый из них является целым неотрицательным числом или 0, а второй — специальным символом "*".
4. Единственный символ "*", который является сокращением записи интервала "0..*".

Отношение расширения

Отношение расширения определяет взаимосвязь экземпляров отдельного варианта использования с более общим вариантом, свойства которого определяются на основе способа совместного объединения данных экземпляров. В метамодели отношение расширения является направленным и указывает, что применительно к отдельным примерам некоторого варианта использования должны быть выполнены конкретные условия, определенные для расширения данного варианта использования. Так, если имеет место отношение расширения от варианта использования *A* к варианту использования *B*, то это означает, что свойства экземпляра варианта использования *B* могут быть дополнены благодаря наличию свойств у расширенного варианта использования *A*.

Отношение расширения между вариантами использования обозначается пунктирной линией со стрелкой (вариант отношения зависимости), направленной от того варианта использования, который является расширением для исходного варианта использования. Данная линия со стрелкой помечается ключевым словом "extend" ("расширяет"), как показано на рис. 6.

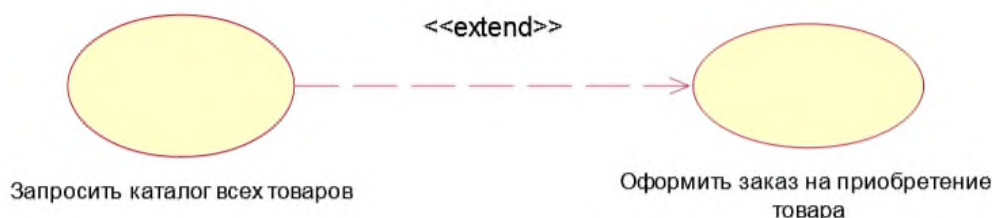


Рис. 6. Пример графического изображения отношения расширения между вариантами использования

Отношение расширения отмечает тот факт, что один из вариантов использования может присоединять к своему поведению некоторое дополнительное поведение, определенное для другого варианта использования. Данное отношение включает в себя некоторое условие и ссылки на точки расширения в базовом варианте использования. Чтобы расширение имело место, должно быть выполнено определенное условие данного отношения. Ссылки на точки расширения определяют те места в базовом варианте использования, в которые должно быть помещено соответствующее расширение при выполнении условия.

Отношение обобщения

Отношение обобщения служит для указания того факта, что некоторый вариант использования *A* может быть обобщен до варианта использования *B*. В этом случае вариант *A* будет являться специализацией варианта *B*. При этом *B* называется *предком* или родителем по отношению *A*, а вариант *A* - *потомком* по отношению к варианту использования *B*. Следует подчеркнуть, что потомок наследует все свойства и поведение своего родителя, а также может быть дополнен новыми свойствами и особенностями поведения. Графически данное отношение обозначается сплошной линией со стрелкой в форме незакрашенного треугольника, которая указывает на родительский вариант использования (рис. 7). Эта линия со стрелкой имеет специальное название — *стрелка "обобщение"*.

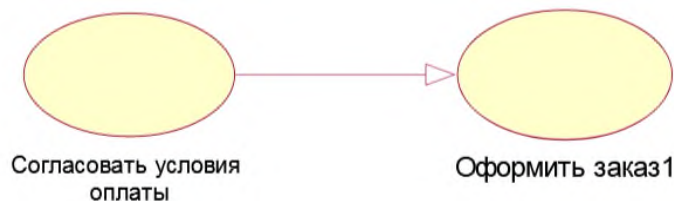


Рис. 7. Графическое изображение отношения обобщения между вариантами использования

Между отдельными актерами также может существовать отношение обобщения. Данное отношение является направленным и указывает на факт специализации одних актеров относительно других. Например, отношение обобщения от актера *A* (*кассира*) к актеру *B* (*служащему банка*) отмечает тот факт, что каждый экземпляр актера *A* является одновременно экземпляром актера *B* и обладает всеми его свойствами. В этом случае актер *B* является родителем по отношению к актеру *A*, а актер *A* соответственно, потомком актера *B*. При этом актер *A* обладает способностью играть такое же множество ролей, что и актер *B*. Графически данное отношение также обозначается стрелкой обобщения, т. е. сплошной линией со стрелкой в форме незакрашенного треугольника, которая указывает на родительского актера (рис. 8).



Рисунок 8. Отношение обобщения между актерами

Отношение включения

Отношение включения между двумя вариантами использования указывает, что некоторое заданное поведение для одного варианта использования включается в качестве составного компонента в последовательность поведения другого варианта использования. Данное отношение является направленным бинарным отношением в том смысле, что пара экземпляров вариантов использования всегда упорядочена в отношении включения.

Семантика этого отношения определяется следующим образом. Когда экземпляр первого варианта использования в процессе своего выполнения достигает точки включения в последовательность поведения экземпляра второго варианта использования, экземпляр первого варианта использования выполняет последовательность действий, определяющую поведение экземпляра второго варианта использования, после чего продолжает выполнение действий своего поведения. При этом предполагается, что даже если экземпляр первого варианта использования может иметь несколько включаемых в себя экземпляров других вариантов, выполняемые ими действия должны закончиться к некоторому моменту, после чего должно

быть продолжено выполнение прерванных действий экземпляра первого варианта использования в соответствии с заданным для него поведением.

Один вариант использования может быть включен в несколько других вариантов, а также включать в себя другие варианты. Включаемый вариант использования может быть независимым от базового варианта в том смысле, что он предоставляет последнему некоторое инкапсулированное поведение, детали реализации которого скрыты от последнего и могут быть легко перераспределены между несколькими включаемыми вариантами использования. Более того, базовый вариант может зависеть только от результатов выполнения включаемого в него поведения, но не от структуры включаемых в него вариантов.

Отношение включения, направленное от варианта использования *A* к варианту использования *B*, указывает, что каждый экземпляр варианта *A* включает в себя функциональные свойства, заданные для варианта *B*. Эти свойства специализируют поведение соответствующего варианта *A* на данной диаграмме. Графически данное отношение обозначается пунктирной линией со стрелкой (вариант отношения зависимости), направленной от базового варианта использования к включаемому. При этом данная линия со стрелкой помечается ключевым словом "include" ("включает"), как показано на рис. 9.

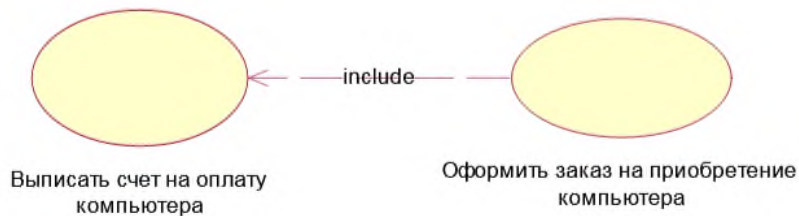


Рисунок 9. Отношение включения между вариантами использования

Пример построения диаграммы вариантов использования

Пример модели «Сдача экзамена» приведен на рисунке 10.

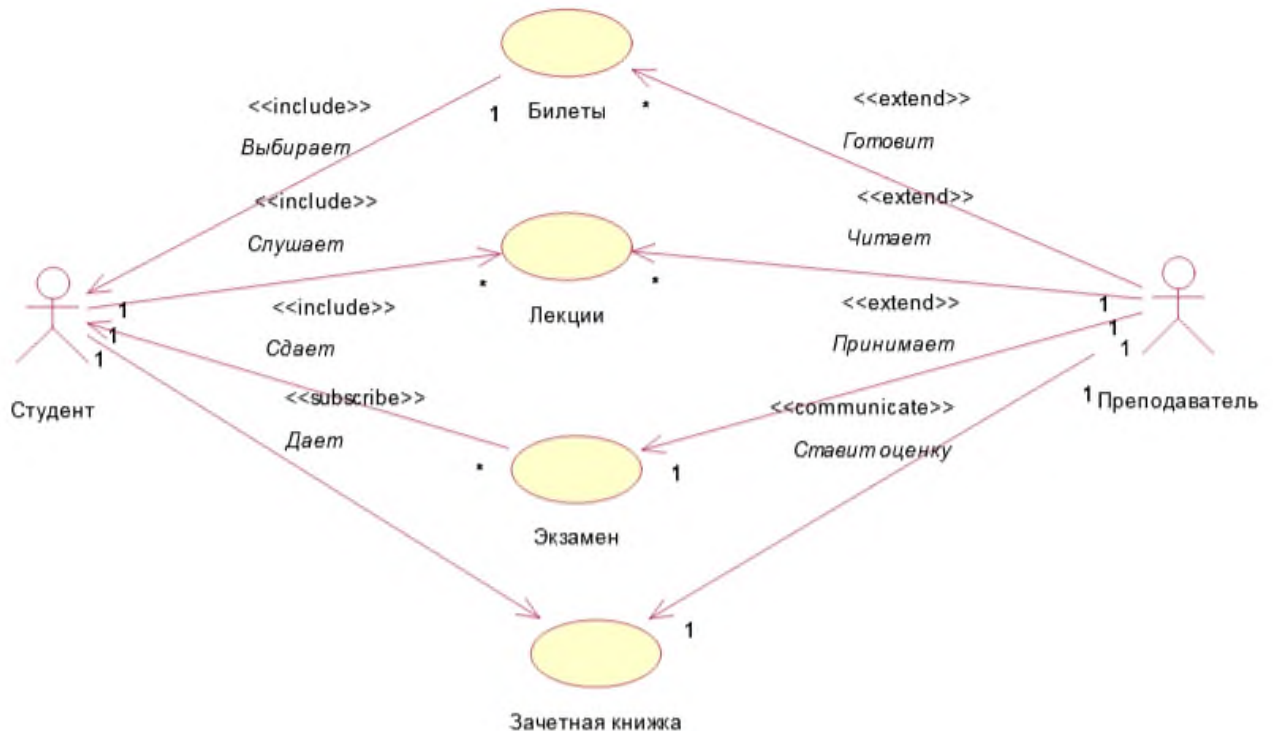


Рисунок 10. Модель студент сдает экзамен

Подготовить вариант в соответствии с заданием:

1. Пассажир бронирует билет на рейс у агента. Актеры: **пассажир с атрибутами:**

Имя, фамилия, адрес, №паспорта, город вылета, город прилета; с операциями: заказать, купить

Агент с атрибутами, Фамилия, номер агента, с операциями: бронировать, продать

2. Клиент сдает автомобиль в автосервис. Актеры: **Клиент с атрибутами:** Фамилия, марка машины, пробег, неисправность; с операциями: сдать в ремонт, взять из ремонта, **приемщик с атрибутами:** фамилия, дата приема, дата выдачи, с операциями: принять машину, выдать машину; **слесарь с атрибутами:** фамилия, специализация,

3. Покупатель покупает книгу в книжном магазине. Актеры: **покупатель с атрибутами:**

специальность, интерес, **продавец с атрибутами,** **кладовщик с атрибутами**

4. Клиент берет видеокассету в пункте проката. Актеры: **клиент с атрибутами,** **прокатчик с атрибутами**

5. Пассажир приходит на регистрацию рейса в аэропорт. Актеры: **пассажир с атрибутами:** фамилия, дата вылета, город прилета, **агент с атрибутами,** **приемщик багажа с атрибутами**

Отчет:

Отчет по лабораторной работе должен содержать результаты работы.

Вариант задания

Краткое описание выполненной работы

Контрольные вопросы

1. Что такое вариант использования?
2. Что такое диаграмма вариантов использования?
3. Как задается кратность ассоциации?
4. Какие существуют ассоциации?