

Лабораторная работа №2

Диаграммы классов в UML

Цель: разработка и создание диаграмм классов языка UML средствами Microsoft Visio.

Теоретические вопросы

Диаграмма классов (по-англ. class diagram) является одной из структурных диаграмм языка UML.

Класс (class) представляет собой категорию вещей, имеющих общие атрибуты и операции. По сути класс является строительным блоком объектно-ориентированной системы, предназначен для описания некой совокупности объектов, обладающих общими атрибутами, операциями, отношениями и семантикой.

Построение диаграмм классов в объектно-ориентированном проектировании является обязательным. Так же их используют для анализа предметной области в качестве словаря предметной области.

Диаграмма классов воспринимается как некий набор статических, декларативных элементов модели.

Во многих программах диаграммы классов могут напрямую отображаться в виде исходного кода приложения, т.н. кодогенерация для конкретного языка программирования, например для C++.

Рассмотрим нотацию диаграммы классов. Сам класс на диаграмме представляется в виде прямоугольника, который разделен горизонтальными линиями на три части (рис. 5). Первая часть содержит название класса (максимум два слова). Вторая часть содержит перечень атрибутов класса. Они дают характеристику объекту этого класса в модели предметной области. Третья часть содержит список операций. Они отражают поведение объекта в разрабатываемой модели предметной области.



Рис. 5 – Нотация класса

Для каждого атрибута и операции может быть определен уровень доступа. Модификаторы доступа представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Обозначения модификаторов доступа

Символ	Значение
+	public - открытый доступ
-	private - только из операций того же класса
#	protected - только из операций этого же класса и классов, создаваемых на его основе

Пример диаграммы класса «Телевизор» представлен на рис. 6.



Рис. 6 – Класс «Телевизор»

Рассмотрим отношения между классами. Между классами могут устанавливаться отношения.

Первый вид отношений – обобщение.

Обобщение (или наследование) – это отношение между более общей сущностью, называемой *суперклассом*, и ее конкретным воплощением, называемым *подклассом*. Такое отношение называют «является». Например, грузовая и легковая машины являются воплощением общей сущности «машина».

В таких отношениях все атрибуты и операции суперкласса входят в состав подкласса.

Обобщение обозначается незакрашенной треугольной стрелкой, которая всегда направлена на суперкласс (рис. 7).

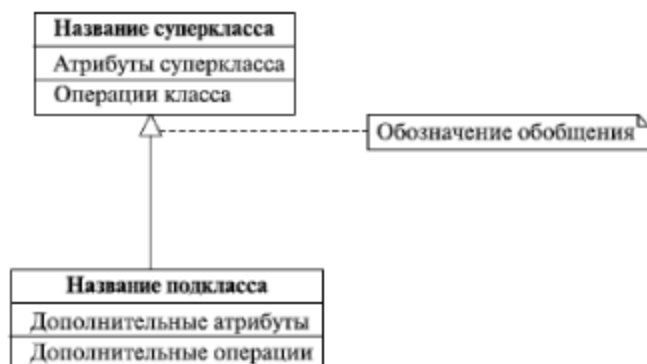


Рис. 7 – Нотация связи «обобщение»

Следующий вид отношений между классами – зависимость. Такой вид возникает тогда, когда реализация класса одного объекта зависит от спецификации операций класса другого объекта (рис. 8).

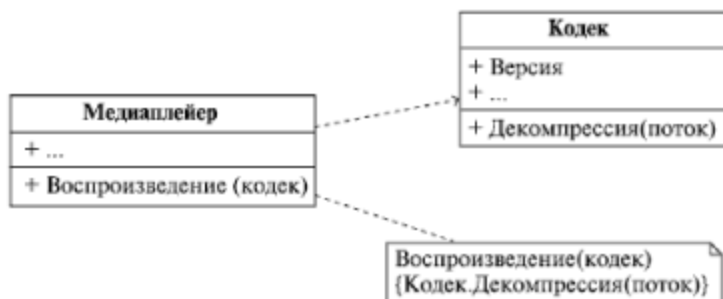


Рис. 8 – Пример связи «зависимость»

Еще одна связь между классами – ассоциация – представляет собой связь между объектами. Часто ассоциации дают имя. По этой связи можно перемещаться между классами. Направление чтения связи отображается с помощью треугольного маркера. Однонаправленная связь отображается стрелкой (рис. 9).

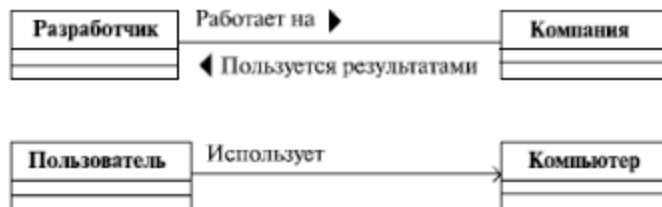


Рис. 9 – Примеры связи «ассоциация»

Кроме направления ассоциации на диаграммы иногда указывают роли, которые каждый класс играет в данном отношении, а также кратность – количество объектов, связанных отношением (рис. 10).

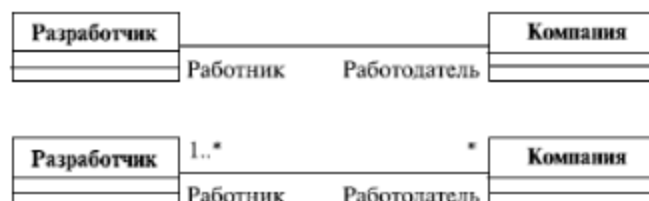


Рис. 10 – Примеры указания ролей и кратности

Также существует связь между целым и его частями, называемая ассоциация с агрегированием. Агрегирование бывает простое и композитное (рис. 11).

Простая агрегация предполагает, что части, отделенные от целого, продолжают свое существование независимо от него.

Композитное агрегирование используется в случае, когда части, отделенные от целого, уже не могут существовать.



Рис. 11 – Пример связи «ассоциация с агрегированием»

Сама ассоциация, возникающая как связь между двумя классами, может иметь свойства и представляется в виде отдельного класса (рис. 12).



Рис. 12 – Пример возникновения ассоциации как отдельного класса

Ход работы

Задание 1. С помощью программы Microsoft Visio создать диаграмму классов для сказки в соответствии с вариантом.

Варианты сказок:

1. Сказка «Лиса и Журавль».
2. Сказка «Маша и Медведь».
3. Сказка «Репка».
4. Сказка «Волк и семеро козлят».
5. Сказка «Три медведя».
6. Сказка «Теремок».
7. Сказка «Заюшкина избушка».
8. Сказка «У страха глаза велики».
9. Сказка «Лисичка-сестричка и серый волк».
10. Сказка «Петушок – золотой гребешок».

Задание 2. Для следующих задач создайте с помощью программы Microsoft Visio диаграмму класса. Класс должен содержать минимум три атрибута, минимум три операции. Укажите типы данных атрибутов, для операций определите уровень инкапсуляции.

Задача 2.1. Диаграмма должна описывать класс «Часы». В классе предусмотрены стандартные операции чтения значений атрибутов (геттеры) и установки значений атрибутов (сеттеры). Должна быть предусмотрена возможность изменения времени. Время хранится в часах, минутах и секундах. Включите в класс приватные операции для конвертации времени: пересчет часов, минут и секунд.

Задача 2.2. Диаграмма должна описывать класс «Автомобиль». В автомобиле есть одометр (измеритель пройденного расстояния) и индикатор запаса топлива. Для автомобиля предусмотреть следующие операции: завести, заглушить. Автомобиль при перемещении изменяет свои координаты, сжигает топливо, увеличивает километраж.

Задача 2.3. Диаграмма должна описывать класс «Смартфон». Аппарат имеет марку, идентификационный номер, режим работы (без звука, на улице, в самолете и др.). Смартфон можно включить, выключить и изменить режим вибро на один из предложенных. Также имеется возможность совершить звонок на заданный пользователем номер и ответить на входящий звонок. На смартфон можно устанавливать программное обеспечение и выходить в сеть Интернет.

Задание 3. Для следующих задач создайте с помощью программы Microsoft Visio диаграмму минимум трех классов. Второй и третий классы являются наследниками первого, следовательно, наследуют атрибуты и операции от первого. При разработке диаграммы учитывайте ключевые отличия между классами-потомками и общие черты с классом-родителем.

Задача 3.1. Диаграмма классов описывает класс-родитель «Фигура геометрическая». Любая фигура должна обладать толщиной линии контура, цветом линии контура, цветом фона, координатами верхней левой точки. Любая фигура обладает операциями, позволяющими считать перечисленные значения и записать их. Геометрическую фигуру можно перемещать, изменяя при этом координаты ее верхней левой точки. Первый класс-наследник «Круг». Данный класс обладает радиусом. Второй класс-наследник «Прямоугольник». Данный класс обладает высотой и шириной.

Задача 3.2. Диаграмма классов описывает класс-родитель «Машина». Любая машина имеет государственный номер, марку, цвет кузова. Машина способна перемещаться, расходуя при этом топливо. Первый класс-наследник «Легковая машина». Данный класс обладает формой кузова. Второй класс-наследник «Грузовая машина». Данный класс обладает грузоподъемностью и возможностью перевозить грузы.

Задача 3.3. Диаграмма классов описывает класс-родитель «Пользователь сайта». Любой пользователь имеет логин, пароль, имя, фамилию и аватар. Кроме того, любой пользователь обладает статусом. Статус по умолчанию «пользователь». Первый класс-наследник «Модератор». В его функции входит модерирование созданных им разделов чата. Обладает статусом «модератор».

Второй класс-наследник «Администратор сайта». Выполняет все функции по администрированию и настройке работы сайта. Обладает статусом «администратор».

Задание 4. Выполните предыдущее задание, указав все связи между классами. С помощью каких внутренних атрибутов будут связаны классы? Внутри каждого класса выделите атрибут, тип которого соответствует атрибуту в классе, с которым он связан.

Задание 5. Создайте диаграмму классов в Microsoft Visio для ниже описанных систем. Выделите сущности. Для каждой сущности разработайте соответствующие классы (минимум пять). Для каждого класса представьте атрибуты (если такое возможно), стандартные операторы «геттеры» и «сеттеры», минимум два специфичных метода. Установите связи между классами. Обоснуйте получившуюся диаграмму.

Задача 5.1. Система «Университет». В университете обучаются студенты. Они могут изучать точные и гуманитарные науки. Преподаватели готовят и проводят занятия лекционные и практические и ведут научную деятельность. Преподаватели работают на кафедрах. Деканат отчисляет неуспевающих.

Задача 5.2. Система «Заправочная станция». Станция предоставляет возможность заправки газом и бензином. Автомобиль подъезжает к колонке с определенным номером. Каждая колонка имеет несколько марок бензина. Водитель оплачивает бензин или газ в кассе. После заправки автомобиль уезжает, тем самым освобождая колонку.

Задача 5.3. Система «Туристическое агентство». Клиент выбирает путешествие через агентство. Сначала определяет страну, затем компанию, потом выбирает подходящую путевку. При необходимости оформляется страховка. Клиент оплачивает тур и только после этого получает билеты. Они могут быть бумажными и электронными.

Задание 6. Создайте упрощенную диаграмму классов в Microsoft Visio для перечисленных ниже задач. Можно указывать не все атрибуты и операции. Установите связи между классами.

Задача 6.1. Система «Банк». Клиенты банка имеют там счет. Клиент имеет возможность узнать состояние счета и изменить его, осуществив платеж. Платеж бывает валютный, рублевый или коммунальный. Ежеквартальный отчет состоит из всех платежей за квартал.

Задача 6.2. Система «Ресторан быстрого питания». Клиенты при посещении ресторана оплачивают заказы в одной из трех касс. Заказ может состоять из различных блюд и напитков: суп (борщ, солянка, рассольник), салат (оливье, винегрет) и горячее (гарнир и мясо). Напитки представлены в виде чая, кофе, морса и компота.

Задача 6.3. Система «Магазин». Клиенты, посещая магазин электроники, консультируются с менеджерами по продажам и делают для себя лучшее приобретение по цене и качеству. Ассортимент магазина включает в себя электронику и бытовую технику. Электроника включает в себя компьютеры, ноутбуки и планшеты. Бытовая техника: пылесосы, холодильники и стиральные машины.

Задание 7. Создайте диаграмму классов в Microsoft Visio для перечисленных ниже систем.

Задача 7.1. Система «Компания». Компания занимается разработкой программного обеспечения. Сотрудниками компании являются: менеджеры, программисты и тестировщики программного обеспечения. Компания выполняет проекты в определенной последовательности. Перед каждым этапом составляются сценарии использования, описывающий функционал, выполняемый на данном этапе. На основе этих сценариев создаются задачи, для выполнения программистами и тестировщиками. Менеджер руководит проектом. Каждый проект несет в себе финансовые траты, включая зарплату сотрудникам. Тестировщик находит ошибки и фиксирует их в отдельном документе. Документация ошибок фиксируется на каждом этапе проекта.

Задача 7.2. Система «Социальная сеть». Социальная сеть предназначена для организации различных мероприятий. Каждый пользователь сети может хранить альбомы фотографий, состоять в группах, отправлять сообщения другим пользователям, ставить оценки их фотографиям, оставлять комментарии в обсуждениях. Любой пользователь может создавать свои мероприятия. Для мероприятия можно создавать альбомы и обсуждения. В обсуждениях комментарии строятся древовидно. Мероприятие также можно оценить.

Задача 7.3. Система «Служба доставки». Клиент службы доставки может отправить сообщение в виде конверта, открытки или посылки. Служба принимает отправление после оплаты. Почтовое оповещение передается в ближайший к адресату офис службы (поездом, самолётом, автомобилем). Затем курьером доставляется адресату домой.

Задание 8. Индивидуальное. В Microsoft Visio создать диаграмму классов для информационной системы согласно варианту (Приложение). Работа происходит в группах по три человека.

Последовательность работы:

- обсудить необходимый и достаточный список классов для информационной системы;
- индивидуально в зависимости от варианта разработать отдельные классы (с указанием атрибутов, операций, уровней инкапсуляции);
- в группе соединить все полученные классы в единую схему с указанием различных видов связей (ассоциаций, обобщений, агрегации и композиции).

Контрольные вопросы:

1. Перечислите особенности диаграммы классов.
2. С какой целью создаются диаграммы классов?
3. Перечислите элементы нотации диаграммы классов.
4. Назовите уровни инкапсуляции для атрибутов и методов.
5. Какие виды связей существуют между классами? Приведите примеры.

По завершении занятия студент должен:

1. Знать назначение диаграммы классов.
2. Перечислять последовательность создания диаграммы классов.
3. Называть элементы нотации для диаграммы классов.
4. Знать виды связей между классами.
5. Осуществлять разработку диаграммы классов для заданной системы.