Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет»

Кафедра информационных систем и технологий

**Отчет по лабораторной работе на тему**:

**«Объектно-ориентированное моделирование. Структурные диаграммы UML»**

Выполнил:

студент 4 курса 7 группы ФИТ

Фурсик А.А

Цель:

Изучение методологии объектно-ориентированного моделирования средствами UML. Ознакомление с основными принципами объектно-ориентированного проектирования программного обеспечения, получение навыков проектирования структуры информационной системы с применением UML.

Минск 2021

# 1. Теоретические вопросы

## 1.1 Перечислите структурные диаграммы, которые входят в UML 2.0.

Структурные UML диаграммы:

- Диаграмма классов;

- Диаграмма компонентов;

- Диаграмма объектов;

- Диаграмма развёртывания;

- Диаграмма пакетов;

- Диаграмма профиля;

- Составная структурная диаграмма;

## 1.2 Укажите назначение структурных диаграмм.

Структурные диаграммы представляют статическую структуру программного обеспечения или системы, они также показывают различные уровни абстракции и реализации. Они используются, чтобы помочь визуализировать различные структуры, составляющие систему, например, базу данных или приложение. Они показывают иерархию компонентов или модулей и то, как они связаны и взаимодействуют между собой. Эти инструменты обеспечивают руководство работы и гарантируют, что все части системы функционируют так, как задумано по отношению ко всем остальным частям.

## 1.3 Опишите нотации, которые используются для построения Classes диаграмм.

UML включает три вида строительных блоков:

1) Диаграммы;

2) Сущности:

- Структурные:

Это «имена существительные» в модели UML. В основном, статические части модели, представляющие либо концептуальные, либо физические элементы. Основным видом структурной сущности в диаграммах классов является класс.

- Поведенческие:

Динамические части моделей UML. Это «глаголы» моделей, представляющие поведение модели во времени и пространстве. Основной из них является взаимодействие – поведение, которое заключается в обмене сообщениями между наборами объектов или ролей в определенном контексте для достижения некоторой цели. Сообщение изображается в виде линии со стрелкой, почти всегда сопровождаемой именем операции.

- Аннотирующие:

Это поясняющие части UML-моделей, иными словами, комментарии, которые можно применить для описания, выделения и пояснения любого элемента модели. Главная из аннотирующих сущностей – примечание. Это символ, служащий для описания ограничений и комментариев, относящихся к элементу либо набору элементов. Графически представлен прямоугольником с загнутым углом; внутри помещается текстовый или графический комментарий.

3) Связи.

К структурным сущностям относится:

1) Класс – это описание набора объектов с одинаковыми атрибутами, операциями, связями и семантикой.

Графически класс изображается в виде прямоугольника, разделенного на 3 блока горизонтальными линиями:

- имя класса;

- атрибуты (свойства) класса;

- операции (методы) класса.

Для атрибутов и операций может быть указан один из трех типов видимости:

* (-) - private (частный);
* # - protected (защищенный);
* + - public (общий);

Видимость для полей и методов указывается в виде левого символа в строке с именем соответствующего элемента.

Каждый класс должен обладать именем, отличающим его от других классов. Имя – это текстовая строка. Имя класса может состоять из любого числа букв, цифр и знаков препинания (за исключением двоеточия и точки) и может записываться в несколько строк.

На практике обычно используются краткие имена классов, взятые из словаря моделируемой системы. Каждое слово в имени класса традиционно пишут с заглавной буквы (верблюжья конвенция), например Sensor (Датчик) или TemperatureSensor (ДатчикТемпературы).

2) Атрибут (свойство) – это именованное свойство класса, описывающее диапазон значений, которые может принимать экземпляр атрибута. Класс может иметь любое число атрибутов или не иметь ни одного. В последнем случае блок атрибутов оставляют пустым.

Атрибут представляет некоторое свойство моделируемой сущности, которым обладают все объекты данного класса. Имя атрибута, как и имя класса, может представлять собой текст. На практике для именования атрибута используются одно или несколько коротких существительных, выражающих некое свойство класса, к которому относится атрибут.

Можно уточнить спецификацию атрибута, указав его тип, кратность (если атрибут представляет собой массив некоторых значений) и начальное значение по умолчанию. Статические атрибуты класса обозначаются подчеркиванием.

3) Операция (метод) – это реализация метода класса. Класс может иметь любое число операций либо не иметь ни одной. Часто вызов операции объекта изменяет его атрибуты. Графически операции представлены в нижнем блоке описания класса.

Допускается указание только имен операций. Имя операции, как и имя класса, должно представлять собой текст. На практике для именования операции используются короткие глагольные конструкции, описывающие некое поведение класса, которому принадлежит операция. Обычно каждое слово в имени операции пишется с заглавной буквы, за исключением первого, например move (переместить) или isEmpty (проверка на пустоту).

Можно специфицировать операцию, устанавливая ее сигнатуру, включающую имя, тип и значение по умолчанию всех параметров, а применительно к функциям – тип возвращаемого значения.

Абстрактные методы класса обозначаются курсивным шрифтом. Статические методы класса обозначаются подчеркиванием.

Изображая класс, не обязательно показывать сразу все его атрибуты и операции. Для конкретного представления, как правило, существенна только часть атрибутов и операций класса. В силу этих причин допускается упрощенное представление класса, то есть для графического представления выбираются только некоторые из его атрибутов. Если помимо указанных существуют другие атрибуты и операции, вы даете это понять, завершая каждый список многоточием.

Чтобы легче воспринимать длинные списки атрибутов и операций, желательно снабдить префиксом (именем стереотипа) каждую категорию в них. В данном случае стереотип – это слово, заключенное в угловые кавычки, которое указывает то, что за ним следует.

### 1.3.1 Типы связей

Существует четыре типа связей в UML:

- Зависимость

- Ассоциация

- Обобщение

- Реализация

Эти связи представляют собой базовые строительные блоки для описания отношений в UML, используемые для разработки хорошо согласованных моделей.

Первая из них – зависимость – семантически представляет собой связь между двумя элементами модели, в которой изменение одного элемента (независимого) может привести к изменению семантики другого элемента (зависимого). Графически представлена пунктирной линией, иногда со стрелкой, направленной к той сущности, от которой зависит еще одна; может быть снабжена меткой.

Зависимость

Рисунок 1.1 - Зависимость

Зависимость – это связь использования, указывающая, что изменение спецификаций одной сущности может повлиять на другие сущности, которые используют ее.

Ассоциация – это структурная связь между элементами модели, которая описывает набор связей, существующих между объектами.

Ассоциация показывает, что объекты одной сущности (класса) связаны с объектами другой сущности таким образом, что можно перемещаться от объектов одного класса к другому.

Например, класс Человек и класс Школа имеют ассоциацию, так как человек может учиться в школе. Ассоциации можно присвоить имя «учится в». В представлении однонаправленной ассоциации добавляется стрелка, указывающая на направление ассоциации.

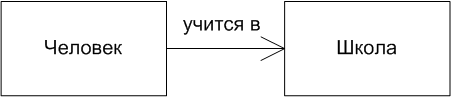


Рисунок 1.2. - Ассоциация

Двойные ассоциации представляются линией без стрелок на концах, соединяющей два классовых блока.

Ассоциация может быть именованной, и тогда на концах представляющей её линии будут подписаны роли, принадлежности, индикаторы, мультипликаторы, видимости или другие свойства.

Множественность ассоциации представляет собой диапазон целых чисел, указывающий возможное количество связанных объектов. Он записывается в виде выражения с минимальным и максимальным значением; для их разделения используются две точки. Устанавливая множественность дальнего конца ассоциации, вы указываете, сколько объектов может существовать на дальнем конце ассоциации для каждого объекта класса, находящегося на ближнем ее конце. Количество объектов должно находиться в пределах заданного диапазона. Множественность может быть определена как единица 1, ноль или один 0..1, любое значение 0..\* или \*, один или несколько 1..\*. Можно также задавать диапазон целых значений, например 2..5, или устанавливать точное число, например 3.



Рисунок 1.3. – Множественность ассоциаций

Агрегация – особая разновидность ассоциации, представляющая структурную связь целого с его частями. Как тип ассоциации, агрегация может быть именованной. Одно отношение агрегации не может включать более двух классов (контейнер и содержимое).

Агрегация встречается, когда один класс является коллекцией или контейнером других. Причём, по умолчанию агрегацией называют агрегацию по ссылке, то есть когда время существования содержащихся классов не зависит от времени существования содержащего их класса. Если контейнер будет уничтожен, то его содержимое — нет.

Графически агрегация представляется пустым ромбом на блоке класса «целое», и линией, идущей от этого ромба к классу «часть».

Агрегация

Рисунок 1.4. - Агрегация

Композиция — более строгий вариант агрегации. Известна также как агрегация по значению.

Композиция – это форма агрегации с четко выраженными отношениями владения и совпадением времени жизни частей и целого. Композиция имеет жёсткую зависимость времени существования экземпляров класса контейнера и экземпляров содержащихся классов. Если контейнер будет уничтожен, то всё его содержимое будет также уничтожено.

Графически представляется как и агрегация, но с закрашенным ромбиком.

Композиция

Рисунок 1.5. - Композиция

Обобщение – выражает специализацию или наследование, в котором специализированный элемент (потомок) строится по спецификациям обобщенного элемента (родителя). Потомок разделяет структуру и поведение родителя. Графически обобщение представлено в виде сплошной линии с пустой стрелкой, указывающей на родителя.

Обобщение

Рисунок 1.6. - Обобщение

Четвертая – реализация – это семантическая связь между классами, когда один из них (поставщик) определяет соглашение, которого второй (клиент) обязан придерживаться. Это связи между интерфейсами и классами, которые реализуют эти интерфейсы. Это, своего рода, отношение «целое-часть». Поставщик, как правило, представлен абстрактным классом. В графическом исполнении связь реализации – это гибрид связей обобщения и зависимости: треугольник указывает на поставщика, а второй конец пунктирной линии – на клиента.

Реализация

Рисунок 1.7. - Реализация

## 1.4 Для чего применяются расширения диаграмм UML?

Механизмы расширения UML позволяют отобразить особенности моделей предметных областей. То есть они позволяют модифицировать язык UML в соответствии с потребностями проекта или особенностями технологии разработки.

## 1.5 Что означают понятия «стереотип» и «тегированное значение» в контексте расширенных диаграмм?

Стереотипы (stereotype) - расширяют словарь UML, позволяя на основе существующих элементов языка создавать новые, ориентированные для решения конкретной проблемы; помеченные (тегированные) значения (tagged value) - расширяют свойства основных конструкций UML, позволяя включать дополнительную информацию в спецификацию элемента.

# 2. Описываемые функциональные требования

## 2.1 Функциональные требования

Возможности приложения:

- Администратор:

* Добавление новой информации;
* Изменение информации;
* Удаление информации;
* Просмотр статистики пользователей;
* Вход в аккаунт.

- Пользователь:

* Просмотр интересующей информации;
* Пометка просмотренной информации;
* Получение достижений;
* Получение звания;
* Прохождение опросов;
* Прохождение тестов;
* Выбор стороны конфликта (только при регистрации);
* Вход в аккаунт.

## 2.2 Основные системные требования

Приложение состоит из 3 основных компонентов:

* Сервер, хранящий информацию в базе данных, и взаимодействующий с пользователями;
* Мобильное приложение, позволяющее выполнять функции роли пользователя;
* Веб-приложение администратора, позволяющее выполнять функции роли администратора.

База данных сервера хранит информацию о событиях первой мировой и пользователях. Основана на СУБД MongoDB.

Сервер предоставляет REST API для взаимодействия клиентов с системой. Использует технологию Node.js, передача данных осуществляется в формате JSON.

Мобильное приложение используется для выполнения функций пользователя, написано на языке Java, а также имеет локальную базу данных SQLite, содержащую в себе данные пользователя и информацию, необходимую для работы приложения (без подключения к сети интернет) и последующей синхронизацией с сервером. Имеет следующие экраны для роли пользователя:

* Вход;
* Регистрация;
* Года войны;
  + События года войны;
* Боевая техника войны;
  + Наземная техника;
  + Авиация;
  + Флот;
* Оружие;
* Достижения;
* Тесты;
* Профиль.

Достижения выдаются пользователю после совершения определённых действий, указанных в описании достижений. По умолчанию в каждой статье присутствует опрос различной степени сложности, служащий для получения достижения. За их выполнение, а также за прохождение тестов пользователь получает очки. При определённом количестве очков пользователь получает соответствующее звание.

Веб-приложение используется для выполнения функций администратора и представляет из себя SPA, работающее в браузере. Использует фреймворк Node.js Express. Интерфейс состоит из экранов:

* Вход;
* Регистрация;
* Список пользователей с их статистикой;
* Записи к году войны;
* Записи о технике;
* Записи о оружии;
* Записи об авиации;
* Список вопросов для тестов;
* Список вопросов для опросов;
* Список достижений.

## 2.3 Аппаратные требования

* ОЗУ 512Mb;
* OS Android 6.0 и выше (API 23+);
* Сетевая пропускная способность выше 200Kb/s;
* Внутренняя память не менее 128Mb.

# 3. Описание программных средств

Для создания схем используется Microsoft Visio – программа, с помощью которой появляется возможность для составления графиков, чертежей, диаграмм, блок-схем. Приложение помогает представить графическую информацию в простом и доступном виде.

Это отличный графический редактор, позволяющий работать с диаграммами и схемами. Программа содержит мощный набор инструментов, который будет полезен для работы. Приложение может применяться в разных сферах. Его используют it-специалисты, менеджеры, аналитики. Программа входит в пакет Office, а также может использоваться в виде отдельного компонента.

Программа, имеющая множество полезных инструментов, которые отлично подходят для управления каким-либо проектом. Приложение располагает мощным арсеналом средств. Причем от пользователя не требуются какие-либо профессиональные знания в технической или изобразительной области, а также связанные с этим навыки. Вы можете использовать готовые шаблоны, фигуры и элементы, с помощью которых добьетесь нужного результата.

Какие-либо навыки работы в Microsoft Visio для этого не нужны. Разобраться в программе сможет даже неопытный и начинающий пользователь. Приложение имеет удобный и понятный интерфейс. Вы сможете легко создавать нужные диаграммы и схемы, необходимые для решения конкретных задач.

Возможности приложения зависят от версии. Она может быть обычной или полнофункциональной. В первом случае вы можете просматривать диаграммы и выполнять их печать. Во втором – появляется возможность для создания и редактирования диаграмм. Версия с полным функционалом является более привлекательной.

Для создания диаграммы классов и диаграммы пакетов использовалось приложение Microsoft Visio Pro 2021 (https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=51188).

# 4. Описание практического задания

В данной лабораторной работе было необходимо построить диаграммы классов. Ввиду того, что классов оказалось много, диаграмма классов была разбита на несколько частей. На рисунке 4.1 представлена часть диаграммы с классами, отвечающими за работу с пользователем.



Рисунок 4.1. - Классы для работы с пользователем

В блоках мы указываем название класса, поля и методы, из которых он состоит. Все классы в диаграммах не имеют методов, ибо для реализации приложения в этом нет необходимости. Через двоеточие мы обозначаем тип данных поля. Знаком «+» мы говорим о том, что поле доступно для использования вне класса. «1..\*» обозначает тип связи один-ко-многим.



Рисунок 4.2. - Классы для работы с основными данными



Рисунок 4.3. - Классы для работы с данными об оружии, авиации и технике



Рисунок 4.4. - Классы для работы с тестами и опросами



Рисунок 4.5. - Агрегация классов для работы с данными в один класс «DbDto»

На рисунке 4.5 классы для работы с данными агрегируют с классом DbDto, т.е. они могут существовать независимо от него. В данном случае это сделано для группирования классов, чтобы с ними в дальнейшем было удобно работать. Так же DbDto реализует интерфейс Serialization, что позволит работать с данными, поступающими от сервера в формате JSON.

Теперь перейдём к диаграмме пакетов. Она показывает, в каких папках (они же пакеты), будут располагаться наши классы, и как они будут ссылаться друг на друга при необходимости использования одного класса в другом (рисунок 4.6).



Рисунок 4.6. - Диаграмма пакетов

Так как мобильное приложение написано на языке Java, для получения доступа к пакетам используется ключевое слово import. Как видно, в пакетах расположены наши классы, которые мы в дальнейшем будем использовать для работы с данными, поступающими от нашего сервера.