МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3
по дисциплине «Объектно ориентированное программирование»
Тема: Логическое разделение классов

Студент гр. 8382 _____ Мирончик П.Д.

Преподаватель _____ Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург
2020

ЗАДАНИЕ

Разработать и реализовать набора классов для взаимодействия пользователя с юнитами и базой. Основные требования:

- Должен быть реализован функционал управления юнитами
- Должен быть реализован функционал управления базой

Выполнены все основные требования к взаимодействию	6 баллов
Добавлен функционал просмотра состояния базы	3 балла
Имеется 3+ демонстрационных примера	1 балл
**Реализован паттерн "Фасад" через который пользователь управляет программой*	*1 балл*
**Объекты между собой взаимодействуют через паттерн "Посредника"*	*3 балла*
**Для передачи команд используется паттерн "Команда"*	*3 балла*
**Для приема команд от пользователя используется паттерн "Цепочка обязанностей"*	*3 балла*
Кол-во баллов за основные требования	**10 баллов**
Максимальное кол-во баллов за лаб. работу	**20 баллов**

ХОД РАБОТЫ

Описание основных классов.

Описание из лабораторной работы №2:

GameBoard – корень приложения. Хранит информацию о клетках доски (*Cell*), привязанных к доске объектах (*GameObject*), подписчиках на изменения поля (*BoardListener*). К экземпляру *GameBoard* привязывается *GameController* и *MouseTracker*. GameBoard отвечает за рассылку уведомлений об изменении игрового поля (перемещение/добавление/удаление юнитов), передачу действий пользователя (мышь и клавиатура) игровым объектам, обработку корректного удаления/добавления объектов, отрисовку поля и вызов функций отрисовки у подписанных объектов. Добавление и удаление объектов возможно только через *GameController*.

Cell – элемент сетки игры, клетка. Содержит информацию о ландшафте в клетке, положении клетки а также объектах, находящихся в данной клетке.

GameController – мост между доской и объектами. Содержит методы для создания объектов поля (юнитов и нейтральных объектов), добавления и удаления элементов с поля (вызывая затем соответствующие методы в *GameBoard*, если вызов корректен: например, при добавлении элемента необходимо убедиться, что в целевой клетке отсутствует объект). При необходимости взаимодействия объектов поля между собой (например нанесение урона) действие также проходит через *GameController*.

MouseTracker – как следует из названия, класс предназначен для отслеживания действий пользователя при помощи мыши. На текущий момент единственным классом, использующим *MouseTracker*, является *GameBoard*. Данный класс позволяет отслеживать перемещения мыши в удобном формате, отслеживая смещения мыши относительно последней позиции и нажатия левой клавишей мыши.

GameObject – базовый класс для всех объектов поля. Отвечает за хранение своего состояния (привязан ли к доске) и позиции ячейки, в которой он находится в данный момент. *GameObject* предоставляет ряд полезных интерфейсов (*BoardListener*, слушатели состояния привязки) и обязательных к реализации абстрактных методов (отрисовка, обработка нажатий клавиатуры и мыши).

Unit – базовый класс для юнитов: объектов, которыми может манипулировать пользователь. Обладает такими характеристиками, как: здоровье, скорость, атака. Может перемещаться по полю.

Neutral – базовый класс для нейтральных юнитов. Пользователь не может влиять на нейтральные юниты. Каждый *Neutral* обладает радиусом действия. Если *Unit* попадает в зону действия, на него накладывается определенный эффект, который наследуется от *NeutralEffect*.

Terrain – класс ландшафта. Каждой клетке поля (*Cell*) устанавливается определенный тип ландшафта. Terrain обладает следующими возможностями: отрисовка, возможность накладывать эффекты на объекты типа *Unit*.

Effect – эффект, который накладывается на объекты типа *Unit*. Имеет возможность изменять любые свойства объекта. По сути эффекты – основной способ взаимодействия с юнитами.

TerrainEffect – класс, являющийся наследником *Effect*. По большей части это вспомогательный класс для других эффектов ландшафта. Он отслеживает положение *Unit*-а, к которому привязан, и, если нет нейтральных объектов подходящего типа, в радиус действия которых попадает целевой юнит, то эффект снимается.

Классы, дополнительно затронутые в лабораторной работе №3:

BoardView – помощник для класса *GameBoard*. Содержит объект *GridDrawer* (см. описание далее), *Viewport* (см. описание далее) и вспомогательные функции для расчета размеров и позиции точек в зависимости от текущего состояния *Viewport*-а.

CellDrawer – достаточно часто использующийся вспомогательный класс. Предоставляет простой интерфейс для рисования ячеек на поле в соответствии с текущим состоянием доски: размер ячейки и ее позиция основывается на состоянии Viewport-а, который необходимо передать вместе с позицией ячейки для отрисовки. У *CellDrawer* имеется 2 подкласса: *ColorCellDrawer* (заполняет клетку цветом) и *TextureCellDrawer* (заполняет клетку заданной текстурой).

GridDrawer – вспомогательный класс, который рисует координатную сетку поля, основываясь на текущем состоянии *Viewport*.

HealthDrawer – класс, позволяющий рисовать здоровье юнитов. Привязывается к конкретному юниту и рисует полоску здоровья, основываясь на показателях здоровья юнита, его положения а также состояния *Viewport*-а.

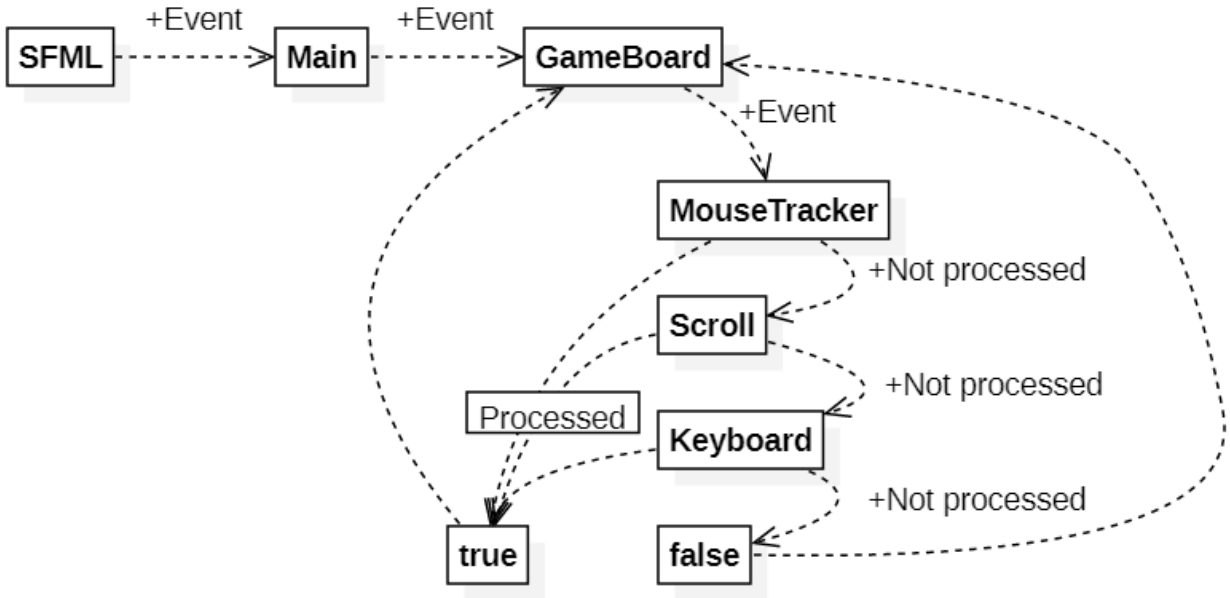
ShapeDrawer – класс, позволяющий рисовать на координатной сетке фигуры, заданные клетками. На вход передается список координат клеток, которые включены в фигуру, также имеется возможность задать цвет заливки и цвет границы. Используется для отображения дистанции эффектов нейтральных объектов.

Viewport – хранит информацию о текущем состоянии видимой области: ее размер и координаты верхнего левого угла. Предоставляет функции для перевода реальных координат (реальной позиции курсора относительно верхнего левого угла экрана) в игровые координаты. Игровые координаты – это высота/ширина с соотношением, совпадающим с соотношением реального окна, однако подобранные таким образом, чтобы игровое поле вписывалось в них с некоторым отступом (для более удобного управления).

Textures – синглтон, хранящий экземпляры всех текстур, используемых в программе.

ОБРАБОТКА СОБЫТИЙ

События приходят от фреймворка SFML в виде объектов Event. В функции main перед отрисовкой программы все доступные события (т.е. все события произошедшие между предыдущим и текущим фреймами) считываются и передаются на обработку в класс GameBoard.



GameBoard, используя паттерн цепочка обязанностей, обрабатывает полученное событие:

- Проверка на событие мыши – нажатие клавиши или перемещение. Происходит внутри класса MouseTracker.
- Проверка на прокрутку колеса мыши – изменяется масштаб Viewport-а.
- Проверка на нажатие клавиатуры. Если была нажата клавиша, GameBoard итерирует по всем привязанным объектам, повторяя ту же цепочку обязанностей для них. Если очередной объект возвращает true, обработка заканчивается и GameBoard также возвращает положительный результат (true). При этом приоритет имеют объекты, имеющие фокус.

Если событие не было обработано, возвращается false.

Отдельно стоит указать, как происходит обработка события после его попадания в MouseTracker. Есть 3 типа событий, которые могут произойти:

- Нажатие кнопки мыши – контроллер состояния кнопки переводится в режим PRESSED и запоминаются координаты нажатия. MouseTracker предоставляет методы для получения текущего состояния кнопок мыши.
- Поднятие кнопки мыши – контроллер переводится в состояние IDLE, у подписчика (в данном случае экземпляра GameBoard) вызывается метод onClickLeft.
- Перемещение мыши – MouseTracker запоминает новую позицию мыши и вызывает у подписчика метод onMove, передавая туда смещение относительно последней позиции мыши.

Дальнейшая обработка происходит при помощи GameBoard:

При перемещении мыши возможно 2 варианта:

1. Левая кнопка мыши зажата – производится перемещение Viewport-а (изменение его верхнего левого угла относительно игровых координат)

2. Левая кнопка не зажата – действие игнорируется.

Правая кнопка мыши на текущий момент не обрабатывается.

Если пользователь отпустил кнопку мыши (левую), возможно 2 варианта:

1. Пользователь переместил курсор между событиями onDown и onUp (нажатием и поднятием кнопки мыши) – Viewport был перемещен и событие в дальнейшем не обрабатывается.

2. Пользователь не перемещал курсор – это был целенаправленный клик по точке экрана. В этом случае вычисляется клетка, по которой пользователь кликнул, и по тому же паттерну Цепочка обязанностей событие обрабатывается списком объектов. Приоритет имеют объекты, содержащие фокус.

ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Должен быть реализован функционал управления юнитами.

Каждый юнит может перемещаться в пределах поля, при этом на каждой клетке поля может находиться не более одного материального объекта (это, например, юниты и нейтральные объекты). Для этого используется обработка нажатий мыши (можно запустит exe файл и потыкать).

Должен быть реализован функционал управления базой.

База является тем же юнитом, однако обладает некоторыми особенностями – она не может перемещаться (обладает скоростью, равной нулю) и атаковать. Если база имеет фокус (пользователь нажал на нее мышью), пользователь может создавать юнитов. Для этого он должен выбрать юнита (цифрами от 1 до 6), навести мышь на клетку поля, куда необходимо установить юнита, и нажать левой кнопкой мыши.

Выполнены все основные требования к взаимодействию.

см. выше

Добавлен функционал просмотра состояния базы.

Как юнит, база имеет запас здоровья (повышенный по сравнению с обычными юнитами). Полоска здоровья отображается поверх изображения базы – это можно считать состоянием, которое показано всегда.

Имеется 3+ демонстрационных примера.

Как и раньше, можно создать множество примеров, просто перемещая юнитов.

Реализован паттерн “Фасад” через который пользователь управляет программой.

Класс GameBoard является тем самым фасадом, делегирую практически весь процесс обработки другим классам.

Объекты между собой взаимодействуют через паттерн “Посредника”.

Плохо представляю, как точно вписать этот паттерн в программу, однако можно привести в пример и другие реализации. Например, MouseTracker является прекрасным примером – сам по себе он не реализует никакой логики, просто сообщая GameBoard-у о произошедших событиях.

Отчасти объекты поля также реализуют данный паттерн. Каждый объект имеет свою позицию, и при ее изменении отправляет уведомление в GameBoard, который в свою очередь производит перемещение объекта из одной ячейки (Cell) в другую.

Для передачи команд используется паттерн “Команда”.

В проекте имеется ряд абстрактных классов-команд – CellClickBehaviour, UnitAttackBehaviour и UnitMoveBehaviour.

Каждый Unit имеет реализацию данных классов и производит обработку нажатий мыши с их помощью. Весь процесс обработки нажатия выглядит следующим образом:

Unit передает управление экземпляру CellClickBehaviour. Все.

Реализованы 3 базовых класса поведения:

BaseUnitAttackBehaviour – определяет возможности атаки юнита. Имеет методы:

bool attack(sf::Vector2i &cell) - ищет юнита в переданной клетке и вызывает attack(Unit), если юнит был найден

bool attack(Unit& other) - проверяет возможность атаковать юнита (позволяет ли дальность атаки) и атакует, если есть возможность.

BaseUnitMoveBehaviour - определяет возможности перемещения юнита. Переопределяемые функции можно посмотреть в сооответствующем классе.

BaseUnitClickBehaviour – определяет процесс обработки нажатия. Если объект не имеет фокуса, то перехватывает нажатие лишь в случае, когда нажатие произведено на клетку с целевым юнитом (к которому привязано поведение). Если фокус установлен на юните, то по цепочке обязанностей

вызывает BaseUnitAttackBehaviour и BaseUnitMoveBehaviour, после чего убирает фокус с юнита.

Для приема команд от пользователя используется паттерн “Цепочка обязанностей”.

Многократно описывался выше.

ПУТИ К КЛАССАМ

BaseUnitAttackBehaviour -
\include\GAME\engine\behaviour\BaseUnitAttackBehaviour.hpp

BaseUnitClickBehaviour -
\include\GAME\engine\behaviour\BaseUnitClickBehaviour.hpp

BaseUnitMoveBehaviour -
\include\GAME\engine\behaviour\BaseUnitMoveBehaviour.hpp

BlackHole - \include\GAME\engine\units\BlackHole.hpp

BlackHoleEffect - \include\GAME\engine\units\BlackHole.hpp

BoardListener - \include\GAME\engine\BoardListener.hpp

BoardView - \include\GAME\engine\graphics\BoardView.hpp

Cell - \include\GAME\engine\Cell.hpp

CellClickBehaviour - \include\GAME\engine\behaviour\CellClickBehaviour.hpp

CellDrawer - \include\GAME\engine\graphics\CellDrawer.hpp

Chancel - \include\GAME\engine\units\Chancel.hpp

ChancelEffect - \include\GAME\engine\units\Chancel.hpp

Effect - \include\GAME\engine\Effect.hpp

EffectsComparator - \include\GAME\engine\Effect.hpp

EffectsSet - \include\GAME\engine\Effect.hpp

GameBoard - \include\GAME\engine\GameBoard.hpp

GameController - \include\GAME\engine\GameController.hpp

GameObject - \include\GAME\engine\GameObject.hpp

GridDrawer - \include\GAME\engine\graphics\GridDrawer.hpp

GroundTerrain - \include\GAME\engine\terrains\GroundTerrain.hpp

Heal - \include\GAME\engine\units\Heal.hpp

HealthDrawer - \include\GAME\engine\graphics\HealthDrawer.hpp

Home - \include\GAME\engine\units\Home.hpp

LavaTerrain - \include\GAME\engine\terrains\LavaTerrain.hpp

MouseTracker - \include\GAME\engine\MouseTracker.hpp

Neutral - \include\GAME\engine\Neutral.hpp

NeutralEffect - \include\GAME\engine\NeutralEffect.hpp

SeaTerrain - \include\GAME\engine\terrains\SeaTerrain.hpp

ShapeDrawer - \include\GAME\engine\graphics\ShapeDrawer.hpp

Stone - \include\GAME\engine\units\Stone.hpp

Terrain - \include\GAME\engine\Terrain.hpp

Unit - \include\GAME\engine\Unit.hpp

UnitAttachBehaviour -
\include\GAME\engine\behaviour\UnitAttachBehaviour.hpp

UnitMoveBehaviour -
\include\GAME\engine\behaviour\UnitMoveBehaviour.hpp

Viewport - \include\GAME\engine\graphics\Viewport.hpp

ЗАПУСК ПРИЛОЖЕНИЯ

Проект собирается при помощи VisualStudio2017 и, насколько я знаю, не требует дополнительных разрешений/установки библиотек. Для запуска можно использовать дебажную сборку, находящуюся в ${ProjectRoot}/Debug/SimpleGame.exe. Программа использует дополнительные библиотеки (SFML), однако они находятся внутри проекта, так что приложение должно запуститься корректно.

ВЫВОД

При выполнении данной лабораторной работы были изучены паттерны проектирования (Фасад, Посредник, Команда, Цепочка обязанностей), особенности и различные стандартные механизмы языка c++ (например, умные указатели), особенности реализации взаимодействия с событиями (клавиатура/мышь) а также значительно расширена кодовая база приложения в сравнении с первой лабораторной работой.

Написание этой части проекта помогло обнаружить и попытаться понять множество нюансов языка, выявить для себя основные плюсы и, в основном, минусы проектов на c++.