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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1
по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»
Тема: Создание классов.

Студент гр. 3385 Савранский Д.С.

Преподаватель Жангиров Т. Р.

Санкт-Петербург
2024

Цель работы

Создание системы классов для управления кораблями на игровом поле, используя объектно-ориентированный подход.

Задание

а) Создать класс корабля, который будет размещаться на игровом поле. Корабль может иметь длину от 1 до 4, а также может быть расположен вертикально или горизонтально. Каждый сегмент корабля может иметь три различных состояния: целый, поврежден, уничтожен. Изначально у корабля все сегменты целые. При нанесении 1 урона по сегменту, он становится поврежденным, а при нанесении 2 урона по сегменту, уничтоженным. Также добавить методы для взаимодействия с кораблем.

б) Создать класс менеджера кораблей, хранящий информацию о кораблях. Данный класс в конструкторе принимает количество кораблей и их размеры, которые нужно расставить на поле.

в) Создать класс игрового поля, которое в конструкторе принимает размеры. У поля должен быть метод, принимающий корабль, координаты, на которые нужно поставить, и его ориентацию на поле. Корабли на поле не могут соприкасаться или пересекаться. Для игрового поля добавить методы для указания того, какая клетка атакуется. При попадании в сегмент корабля изменения должны отображаться в менеджере кораблей.

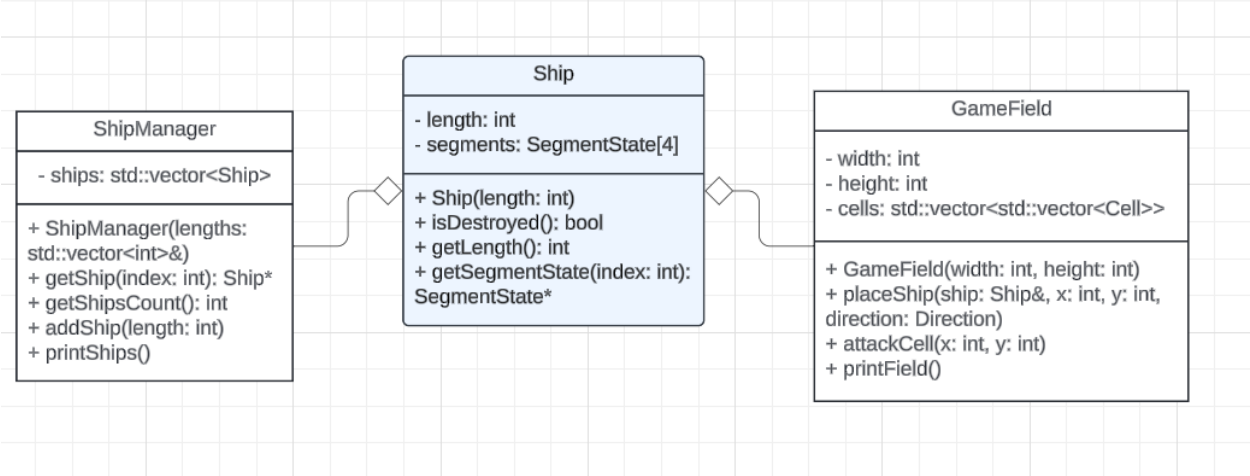
Каждая клетка игрового поля имеет три статуса:

- неизвестно (изначально вражеское поле полностью неизвестно),
- пустая (если на клетке ничего нет)
- корабль (если в клетке находится один из сегментов корабля).

Для класса игрового поля также необходимо реализовать конструкторы копирования и перемещения, а также соответствующие им операторы присваивания.

Выполнение работы

В разработанной системе для управления кораблями на игровом поле реализованы три ключевых класса: *Ship, ShipManager* и *GameField*. Класс *Ship* отвечает за представление отдельных кораблей. ShipManager управляет коллекцией кораблей, создавая их и предоставляя доступ к информации о состоянии. Класс GameField представляет игровое поле, использует двумерный массив для отслеживания состояния клеток и взаимодействует с Ship для размещения и обработки атак на корабли, которые отображаются в ShipManager.



а) Класс *Ship* реализует логику для представления корабля в игре, он хранит его длину и состояние сегментов. Для хранения сегментов было создано перечисление *SegmentState*, которое определяет состояния сегментов: целый (intact), поврежденный (damaged) и уничтоженный (destroyed).

Приватные поля класса:

int length - хранит длину корабля от 1 до 4.

SegmentState segments[4] - хранит информацию о сегментах корабля

Публичные методы класса:

bool isDestroyed(): Возвращает true, если все сегменты уничтожены, иначе false

int getLength(): Возвращает длину корабля.

SegmentState getSegmentState(int index)*: Возвращает указатель на состояние сегмента по индексу.

б) Класс *ShipManager* служит создания, хранения и выдачи доступа к объектам класса корабля.

Приватные поля класса:

std::vector<Ship> ships - хранит объекты класса корабля.

Публичные методы и конструкторы класса:

ShipManager(vector<int> lengths) - Принимает вектор целых чисел (длину кораблей) и создает экземпляры Ship на основе этих значений.

Ship getShip(int index)* - Возвращает указатель на корабль по индексу.

int getShipsCount() - Возвращает кол-во кораблей в менеджере.

void addShip(int length) - Создает новый корабль в менеджер длинной *length*.

void printShips() - Выводит информацию о всех кораблях.

в) Класс *GameField* представляет игровое поле, на котором размещаются корабли, а также хранится статус каждой клетки. Для хранения статуса клетки был создан класс перечисление *CellState*: неизвестно (unknown), пустая (empty), корабль(ship). Для хранения информации по каждой клетке была создана структура *Cell*, которая содержит два поля: *CellState cellState* и *SegmentState* segmentState*.

Приватные поля класса:

int width - хранит ширину поля в клетках.

int height - хранит длину поля в клетках.

std::vector<std::vector<Cell>> cells - двумерный контейнер для хранения клеток.

Публичные методы класса:

void placeShip(Ship& ship, int x, int y, Direction direction) - Этот метод отвечает за размещение корабля на игровом поле. Он проверяет, возможно ли разместить корабль в заданной позиции, и записывает ссылки на сегменты корабля в соответствующие клетки.

void attackCell(int x, int y) - Метод изменяет состояние клетки и, если в клетке находится корабль, обновляет его.

void printField() - Выводить текущее состояние игрового поля.

Проверка:

```cpp
int main() {
    std::vector<int> lengths = {1, 2, 3, 4};
    ShipManager shipManager(lengths); // Создание менеджера и инициализация 4 кораблей
    GameField gameField(10, 10); // Создание игрового поля
    // Добавление кораблей на поле
    // 1
    Ship* ship = shipManager.getShip(0);
    gameField.placeShip(*ship, 0, 0, Direction::horizontal);
    // 2
    ship = shipManager.getShip(1);
    gameField.placeShip(*ship, 0, 8, Direction::horizontal);
    // 3
    ship = shipManager.getShip(2);
    gameField.placeShip(*ship, 0, 2, Direction::horizontal);
    // 4
    ship = shipManager.getShip(3);
    gameField.placeShip(*ship, 0, 4, Direction::horizontal);

    // Нанесение урона
    gameField.attackCell(1, 2);
    gameField.attackCell(1, 2);
    gameField.attackCell(1, 2);
    gameField.attackCell(0, 0);

    // Все изменение отразились в поле и в менеджере
    gameField.printField();
    shipManager.printShips();

    return 0;
}
```

Вывод результата работы программы:

```
1.........
..........
202.......
..........
2222......
..........
..........
..........
22........
..........
Ship: 0 length: 1 State: 1
Ship: 1 length: 2 State: 2 2
Ship: 2 length: 3 State: 2 0 2
Ship: 3 length: 4 State: 2 2 2 2
```

Выводы

В ходе работы были разработаны три класса: Ship, ShipManager и GameBoard. Класс Ship представляющий корабль, ShipManager отвечает за коллекцию кораблей и GameBoard организует игровое поле и обрабатывает атаки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Ship.h:

```
#pragma once

enum class SegmentState { intact = 2, damaged = 1, destroyed = 0 };
enum class Direction { horizontal, vertical };
class Ship {
    private:
        int length;
        SegmentState segments[4];
    public:
        Ship(int length);
        bool isDestroyed();
        int getLength();
        SegmentState* getSegmentState(int index);
};
```

Ship.cpp:

```
#include "Ship.h"

#include <stdexcept>
Ship::Ship(int length) {
    if (length < 1 || length > 4) {
        throw std::invalid_argument("Ship length must be between 1 and
4");
    }
    this->length = length;
    for (int i = 0; i < length; i++) {
        segments[i] = SegmentState::intact;
    }
}

bool Ship::isDestroyed() {
    for (SegmentState state : segments) {
        if (state != SegmentState::destroyed) {
            return false;
        }
    }
    return true;
}

int Ship::getLength() {
    return length;
}

SegmentState* Ship::getSegmentState(int index) {
    if (index < 0 || index >= length) {
        throw std::invalid_argument("Invalid segment index");
    }
    return &segments[index];
}
```

ShipManager.h:

```
#pragma once
```

```
#include <vector>
#include "Ship.h"

class ShipManager {
private:
    std::vector<Ship> ships;
public:
    ShipManager(std::vector<int> &lengths);
    Ship* getShip(int index);
    int getShipsCount();
    void addShip(int length);
    void printShips();
};
```

ShipManager.cpp

```
#include "ShipManager.h"
#include <stdexcept>
#include <iostream>

ShipManager::ShipManager(std::vector<int> &lenghts) {
    for (int length : lenghts) {
        addShip(length);
    }
}

void ShipManager::addShip(int length) {
    ships.push_back(Ship(length));
}

Ship* ShipManager::getShip(int index) {
    if (index < 0 || index >= ships.size()) {
        throw std::invalid_argument("Invalid ship index");
    }
    return &ships[index];
}

int ShipManager::getShipsCount() {
    return ships.size();
}

void ShipManager::printShips() {
    for (int i = 0; i < ships.size(); i++) {
        std::cout << "Ship: " << i << " length: " << ships[i].getLength()
<< " State:";
        for (int j = 0; j < ships[i].getLength(); j++) {
            std::cout << " " << (int)*ships[i].getSegmentState(j);
         }
    std::cout << std::endl;
    }
}
```

GameField.h:

```
#pragma once
#include <vector>
#include "Ship.h"

enum class CellState {unknown, empty, ship};

struct Cell {
```

```
    CellState cellState;
    SegmentState* segmentState;
};

class GameField {
    private:
        int width;
        int height;
        std::vector<std::vector<Cell>> cells;
    public:
        GameField(int width, int height);
        GameField(const GameField& other);
        GameField& operator=(const GameField& other);
        GameField(GameField&& other);
        GameField& operator=(GameField&& other);

        void placeShip(Ship& ship, int x, int y, Direction direction);
        void attackCell(int x, int y);
        void printField();
     };
```

GameField.cpp:

```
#include "GameField.h"
#include <stdexcept>
#include <algorithm>
#include <iostream>

GameField::GameField(int width, int height) {
    this->width = width;
    this->height = height;
    this->cells        =        std::vector<std::vector<Cell>>(height,
std::vector<Cell>(width, Cell{CellState::unknown, nullptr}));
}

GameField::GameField(const GameField& other) {
    this->width = other.width;
    this->height = other.height;
    this->cells = other.cells;
}

GameField& GameField::operator=(const GameField& other) {
    if (this != &other) {
        this->width = other.width;
        this->height = other.height;
        this->cells = other.cells;
    }
    return *this;
}

GameField::GameField(GameField&& other) {
    this->width = other.width;
    this->height = other.height;
    this->cells = std::move(other.cells);
}

GameField& GameField::operator=(GameField&& other) {
    if (this != &other) {
        this->width = other.width;
```

```
        this->height = other.height;
        this->cells = std::move(other.cells);
    }
    return *this;
}

void GameField::placeShip(Ship& ship, int x, int y, Direction direction)
{
    int length = ship.getLength();

    int dx = direction == Direction::horizontal ? 1 : 0;
    int dy = direction == Direction::vertical ? 1 : 0;

    if (x < 0 || x + length * dx >= width || y < 0 || y + length * dy
>= height) {
        throw std::invalid_argument("Invalid ship placement");
    }

    int mn_x = std::max(x - 1, 0);
    int mx_x = std::min(x + length * dx + 1, width);
    int mn_y = std::max(y - 1, 0);
    int mx_y = std::min(y + length * dy + 1, height);

    for (int i = mn_y; i < mx_y; i++) {
        for (int j = mn_x; j < mx_x; j++) {
            if (cells[i][j].segmentState != nullptr) {
                throw std::invalid_argument("Invalid ship placement");
            }
        }
    }


    for (int i = 0; i < length; i++) {
        cells[y + i * dy][x + i * dx].segmentState =
ship.getSegmentState(i);
    }
}

void GameField::attackCell(int x, int y) {
    if (x < 0 || x >= width || y < 0 || y >= height) {
        throw std::invalid_argument("Invalid cell coordinates");
    }
    if (cells[y][x].segmentState == nullptr) {
        cells[y][x].cellState = CellState::empty;
        return;
    }
    cells[y][x].cellState = CellState::ship;

    SegmentState* segmentState = cells[y][x].segmentState;

    switch (*segmentState)
    {
        case SegmentState::intact:
            *segmentState = SegmentState::damaged;
            break;
        case SegmentState::damaged:
            *segmentState = SegmentState::destroyed;
            break;
```

```
        default:
            break;
    }
}

void GameField::printField() {
    for (int y = 0; y < height; y++) {
        for (int x = 0; x < width; x++) {
            if (cells[y][x].segmentState == nullptr) {
                std::cout << ".";
                continue;
            }
            switch (*cells[y][x].segmentState) {
                case SegmentState::intact:
                    std::cout << "2";
                    break;
                case SegmentState::damaged:
                    std::cout << "1";
                    break;
                case SegmentState::destroyed:
                    std::cout << "0";
                    break;
                default:
                    break;
            }
        }
        std::cout << std::endl;
    }
}
```