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: Связывание классов.

Студент гр. 3385 _____ Савранский Д.С.

Преподаватель _____ Жангиров Т. Р.

Санкт-Петербург
2024

Цель работы

Целью работы является создание классов с реализацией основного игрового цикла, включающего чередование ходов игрока и компьютерного врага, а также возможность сохранения и загрузки состояния игры.

Задание

a) Создать класс игры, который реализует следующий игровой цикл:

i) Начало игры

ii) Раунд, в котором чередуются ходы пользователя и компьютерного врага. В свой ход пользователь может применить способность и выполняет атаку. Компьютерный враг только наносит атаку.

iii) В случае проигрыша пользователь начинает новую игру

iv) В случае победы в раунде, начинается следующий раунд, причем состояние поля и способностей пользователя переносятся.

Класс игры должен содержать методы управления игрой, начало новой игры, выполнить ход, и т.д., чтобы в следующей лаб. работе можно было выполнять управление исходя из ввода игрока.

b) Реализовать класс состояния игры, и переопределить операторы ввода и вывода в поток для состояния игры. Реализовать сохранение и загрузку игры. Сохраняться и загружаться можно в любой момент, когда у пользователя приоритет в игре. Должна быть возможность загружать сохранение после перезапуска всей программы.

Примечание:

- Класс игры может знать о игровых сущностях, но не наоборот
- Игровые сущности не должны сами порождать объекты состояния
- Для управления самое игрой можно использовать обертки над командами
- При работе с файлом используйте идиому RAII.

Выполнение работы

Класс **GameState** состояния игры хранит информацию об игре и имеет публичные поля:

int roundCount - хранящий номер текущего раунда

str::shared_ptr<GameField> playerField, enemyField - отвечающие за хранение игрового поля игрока и противника.

str::shared_ptr<ShipManager> playerShips, enemyShips - отвечающие за хранение менеджера кораблей игрока и противника.

str::shared_ptr<SkillManager> skillManager - отвечающие за хранение менеджера способностей игрока.

Основные методы:

std::string serializeSkills() const - перевод информацию о способностях в строку

std::string serializeField(std::shared_ptr<GameField> field) - перевод информацию о поле и кораблях на нем в строку.

В классе переопределены операторы ввода и вывода в поток. Реализация сохранения и загрузки состояния игры основана на записи данных в поток. Сначала записывается количество раундов, затем размеры поля, двумерный массив состояния видимости клеток, количество кораблей и их параметры (длина, координаты, состояние сегментов, ориентация), а также информация о способностях игрока. Аналогичная структура используется для данных вражеского поля и кораблей.

Загрузка выполняется путем последовательного считывания данных из потока, в ходе этого происходит инициализация полей и объектов **GameField**, **ShipManager** и **SkillManager**, через создание и заполнение данных из потока, во временном объекте **newGameState**. Если во время записи, были получены все корректные данные, то данные перекидываются с временного на текущий **GameState**.

Класс **Game** хранит в себе приватное поле **gameState**, хранящий полную информацию о текущей игре и который он модифицирует, осуществляя тем самым игровой цикл.

Основные методы:

void gameStart - используется для начальной инициализации игры, он использует приватные методы **playerInitialize** и **enemyInitialize**, в которых инициализируются поля, корабли и способности, а также идет расстановка самих кораблей. Игроку предлагается расположить свои корабли на поле.

void **startGameLoop -** начинает игровой цикл, в нем чередуются ходы игрока и противника. В ход игрока предлагается сделать одно из 4 действий:

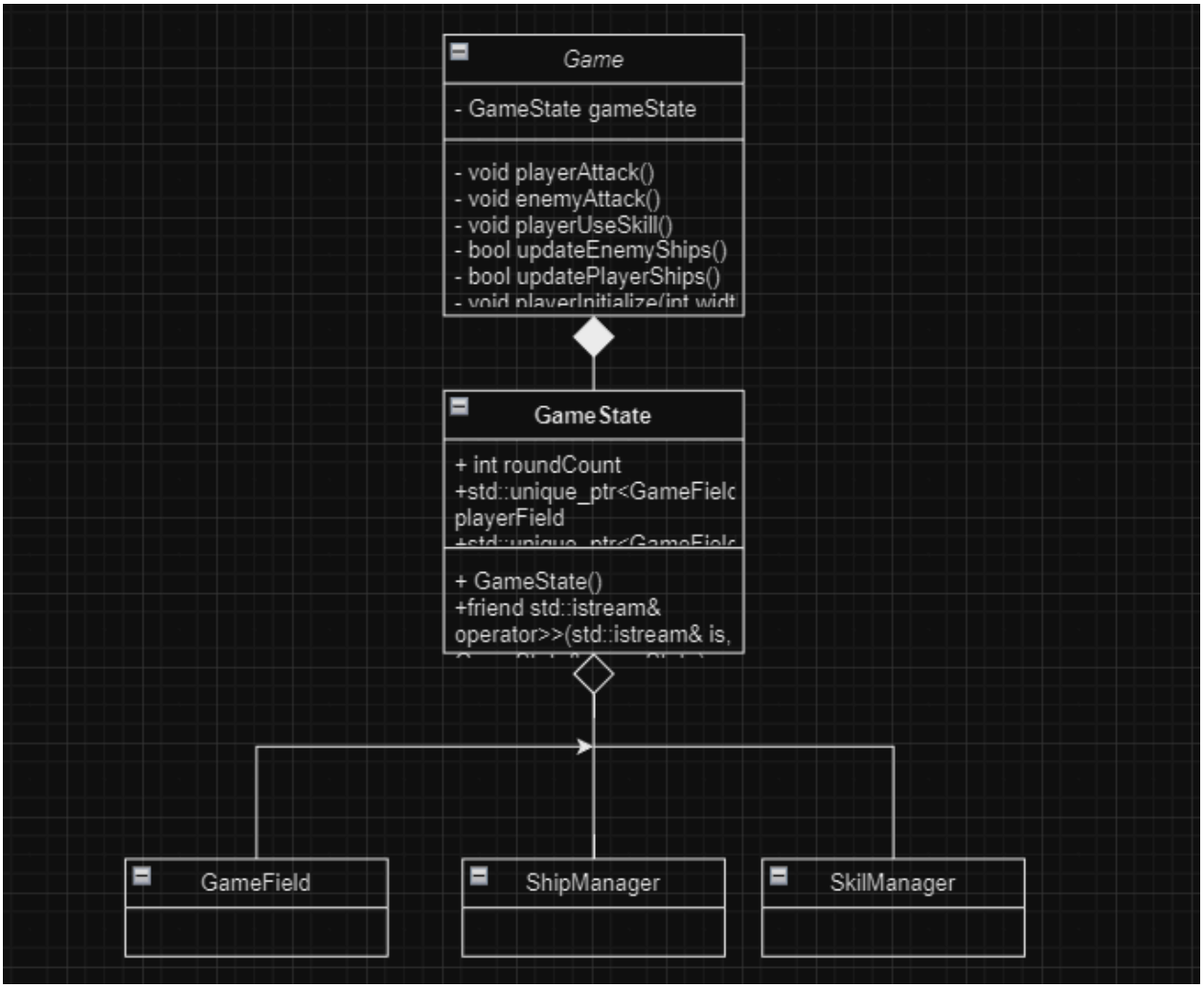
- 0 - атаковать клетку, игрок вводит координаты для атаки клетки и вызывается приватный метод **playerAttack,** реализующий атаку с помощью метода игрового поля.
- 1 - использовать способность, используется первая в очередь способность с помощью метода менеджера способностей, продолжает ход игрока дальше.
- 2 - сохранение, текущее состояние игры потоком записывается в файл, который укажет игрок.
- 3 - загрузка, текущее состояние игры перезапишется из потока файла, указанным игроком.
- 4 - выход, прекращает выполнение gameLoop.

После того, как игрок атаковал, ход передается врагу. Используется приватный метод **enemyAttack**.

После каждой атаки или способности игрока, вызывается приватный метод **checkEnemyShips**, который, с помощью методов **ShipManager**, проверяет не были ли затоплены вражеские корабли, с момента прошлого вызова метода, если да, то игроку выдается случайная способность, если были потоплены все корабли, то метод возвращает значение true, и в **GameLoop** вызывается приватный метод **playerWin**, который сообщает о

победе, увеличивает кол-во раундов и вызывает метод **softReset**, который инициализирует нового противника.

После атаки противника также вызывается метод **checkPlayerShips**, который возвращает true, если все корабли игрока были затоплены, в таком случае выводится сообщение о поражении и вызывается метод **gameStart** и игры обнуляется.



Выводы

В ходе работы были созданы классы с реализованным игровым циклом, обеспечивающим чередование ходов игрока и компьютерного врага. Реализована возможность сохранения и загрузки состояния игры, что позволяет пользователю продолжить игру с момента последнего сохранения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Barrage.h:

```
#pragma once
#include "GameField.h"
#include "Skill.h"

class Barrage : public Skill {
public:
    void use(GameField& field) override;
    std::string getName() override;
};
```

Barrage.cpp:

```
#include "Barrage.h"
#include <random>
#include <iostream>

void Barrage::use(GameField& field) {
                  std::vector<std::pair<int,    int>>    occupied    =
field.getOccupiedCells();
    if (occupied.size() == 0) {
        std::cout << "No ships left" << std::endl;
        return;
    }
    std::random_device rd;
    std::mt19937 gen(rd());
    std::uniform_int_distribution<> dis(0, occupied.size() - 1);

    int index = dis(gen);

                  field.attackCellWithoutVision(occupied[index].first,
occupied[index].second);
    std::cout << "Barrage used" << std::endl;
}

std::string Barrage::getName() {
    return "Barrage";
}
```

CustomExceptions.h:

```
#pragma once
#include <stdexcept>

class NoSkillAvailable : public std::runtime_error {
public:
         explicit  NoSkillAvailable(const  std::string&  message)  :
std::runtime_error(message) {}
};

class InvalidShipPlacement : public std::runtime_error {
public:
```

```
        explicit InvalidShipPlacement(const std::string& message) :
std::runtime_error(message) {}
};

class OutOfBounds : public std::runtime_error {
public:
            explicit OutOfBounds(const std::string& message) :
std::runtime_error(message) {}
};
```

DoubleDamage.h:

```
#pragma once
#include <iostream>
#include "GameField.h"
#include "Skill.h"

class DoubleDamage : public Skill {
public:
    void use(GameField& field) override;
    std::string getName() override;
};
```

DoubleDamage.cpp:

```
#include <iostream>
#include "DoubleDamage.h"

void DoubleDamage::use(GameField& field) {
    field.activateDoubleDamage();
    std::cout << "Double damage activated" << std::endl;
}

std::string DoubleDamage::getName() {
    return "Double Damage";
}
```

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;
        bool doubleDamage = false;
    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 attackCellWithoutVision(int x, int y);
        void attackCell(int x, int y);
        std::vector<std::pair<int, int>> getOccupiedCells();
        void activateDoubleDamage();
        bool isCellEmpty(int x, int y);


        void printField();
};
```

GameField.cpp:

```
#include "GameField.h"
#include "CustomExceptions.h"
#include <random>
#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 InvalidShipPlacement("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 InvalidShipPlacement("Invalid ship placement");
            }
        }
    }


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

void GameField::attackCellWithoutVision(int x, int y) {
    if (x < 0 || x >= width || y < 0 || y >= height) {
        throw OutOfBounds("Invalid cell coordinates");
    }
    if (cells[y][x].segmentState == nullptr) {
        return;
    }

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

    if (doubleDamage) {
        *segmentState = SegmentState::destroyed;
        doubleDamage = false;
        return;
    }
    switch (*segmentState)
    {
        case SegmentState::intact:
            *segmentState = SegmentState::damaged;
            break;
```

```
        case SegmentState::damaged:
            *segmentState = SegmentState::destroyed;
            break;
        default:
            break;
    }
}
void GameField::attackCell(int x, int y) {

    attackCellWithoutVision(x, y);

    if (cells[y][x].segmentState == nullptr) {
        cells[y][x].cellState = CellState::empty;
    }
    else {
        cells[y][x].cellState = CellState::ship;
    }
}

std::vector<std::pair<int, int>> GameField::getOccupiedCells() {
    std::vector<std::pair<int, int>> occupiedSectors;
    for (int x = 0; x < width; ++x) {
        for (int y = 0; y < height; ++y) {
              if (!isCellEmpty(x, y) && *cells[y][x].segmentState !=
SegmentState::destroyed) {
                occupiedSectors.emplace_back(x, y);
            }
        }
    }

    return occupiedSectors;
}

void GameField::activateDoubleDamage() {
    doubleDamage = true;
}

bool GameField::isCellEmpty(int x, int y) {
    if (x < 0 || x >= width || y < 0 || y >= height) {
        throw OutOfBounds("Invalid cell coordinates");
    }
    return cells[y][x].segmentState == nullptr;
}

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;
    }
}
```

Scanner.cpp:

```
#pragma once
#include "GameField.h"
#include "Skill.h"

class Scanner : public Skill {
public:
    void use(GameField& field) override;
    std::string getName() override;
};
```

Scanner.h:

```
#include "Scanner.h"
#include <iostream>
#include <limits>

void Scanner::use(GameField& field) {
    int x, y;
    while (true) {
        std::cout << "Enter coordinates for scanner (x, y): ";
        std::cin >> x >> y;
        if (std::cin.fail()) {
            std::cin.clear();

std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(), '\n');
                std::cout << "Invalid input. Please try again." <<
std::endl;
            continue;
        }
        break;
    }

    for (int i = 0; i <= 1; i++) {
        for (int j = 0; j <= 1; j++) {
            if (!field.isCellEmpty(x + j, y + i)) {
                    std::cout << "Scanner has detected a ship" <<
std::endl;
                return;
            }
        }
    }
    std::cout << "Scanner has detected no ships" << std::endl;
}
```

```
std::string Scanner::getName() {
    return "Scanner";
}
```

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 "CustomExceptions.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;
    }
}
```

Skill.h:

```
#pragma once
#include "GameField.h"
```

```
#include <string>

class Skill {
public:
    virtual void use(GameField& field) = 0;
    virtual std::string getName() = 0;
};
```

SkillManager.h:

```
#pragma once
#include "Skill.h"
#include <random>
#include <vector>
#include <memory>

class SkillManager {
    private:
        std::mt19937 gen;
        std::uniform_int_distribution<> dis;
        std::vector<std::shared_ptr<Skill>> skills;
        std::vector<std::shared_ptr<Skill>> skillsCopy;

        void initializeSkills();
    public:
        SkillManager();
        void addRandomSkill();
        void printSkills();
        void useSkill(GameField& field);
};
```

SkillManager.cpp:

```
#include <random>
#include <vector>
#include <algorithm>
#include <iostream>
#include "CustomExceptions.h"
#include "SkillManager.h"
#include "Barrage.h"
#include "DoubleDamage.h"
#include "Scanner.h"

void SkillManager::initializeSkills() {
    skillsCopy.push_back(std::make_shared<Barrage>());
    skillsCopy.push_back(std::make_shared<DoubleDamage>());
    skillsCopy.push_back(std::make_shared<Scanner>());
}

SkillManager::SkillManager() {
    initializeSkills();

    skills = skillsCopy;

    std::random_device rd;
    gen = std::mt19937(rd());
    dis = std::uniform_int_distribution<>(0,  skillsCopy.size() - 1);
    std::shuffle(skills.begin(), skills.end(), gen);
```

```
}

void SkillManager::addRandomSkill() {
    int index = dis(gen);
    skills.push_back(skillsCopy[index]);
}

void SkillManager::useSkill(GameField& field) {
    if (skills.size() == 0) {
        throw NoSkillAvailable("No skills available");
    }
    skills[0]->use(field);
    skills.erase(skills.begin(), skills.begin() + 1);
}

void SkillManager::printSkills() {
    if (skills.size() == 0) {
        std::cout << "No skills available" << std::endl;
        return;
    }
    std::cout << skills[0]->getName();
    for (int i = 1; i < skills.size(); i++) {
        std::cout << ", " << skills[i]->getName();
    }
    std::cout << std::endl;
}
```

Game.h:

```
#pragma once
#include "GameState.h"
#include <iostream>
#include <limits>

class Game {
private:
    GameState gameState;

    void playerAttack();
    void enemyAttack();
    void playerUseSkill();
    bool updateEnemyShips();
    bool updatePlayerShips();

      void playerInitialize(int width, int height, std::vector<int>
lengths);
       void enemyInitialize(int width, int height, std::vector<int>
lengths);

    void playerWin();
    void enemyWin();
    void softReset();

public:

    Game() = default;
    void startGame();
```

```
    void printField();
    void startGameLoop();

    void save(std::string fileName);
    void load(std::string fileName);
};
```

Game.cpp:

```
#include "Game.h"
#include "CustomExceptions.h"
#include "File.h"
#include <iostream>
#include <vector>
#include <fstream>

void Game::startGame() {
    gameState.roundCount = 1;
    int width = 8;
    int height = 8;
    std::vector<int> lengths = {1, 2, 3, 4};
    playerInitialize(width, height, lengths);
    enemyInitialize(width, height, lengths);
}

void Game::printField() {
    std::cout << "Your field:" << std::endl;
    gameState.playerField->printField();
    std::cout << "Enemy field:" << std::endl;
    gameState.enemyField->printField();
}

void Game::startGameLoop() {
    bool gameOver = false;
    bool playerTurn = false;
    std::string fileName;

    int choice;
    while (!gameOver) {
        // Player's turn
        playerTurn = true;

        while (playerTurn) {
            std::cout << "Your field:" << std::endl;
            gameState.playerField->printField();
            std::cout << "Enemy field:" << std::endl;
            gameState.enemyField->printFieldVision();
            std::cout << "Your skills: ";
            gameState.skillManager->printSkills();
              std::cout << "What do you want to do? (0 - attack, 1 -
use skill, 2 - save, 3 - load, 4 - exit)" << std::endl;

            std::cin >> choice;
            if (std::cin.fail() || (choice < 0 || choice > 4)) {
                std::cin.clear();

std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(), '\n');
```

```
                    std::cout << "Invalid input. Please try again." <<
std::endl;
                continue;
            }
            switch (choice)
            {
            case 0:
                playerAttack();
                if (updateEnemyShips()) {
                    playerWin();
                    break;
                }
                playerTurn = false;
                break;
            case 1:
                playerUseSkill();
                if (updateEnemyShips()) {
                    playerWin();
                }
                break;
            case 2:
                std::cout << "Enter file name: ";
                if (!(std::cin >> fileName)) {
                      std::cout << "Invalid input. Please try again."
<< std::endl;
                    continue;
                }
                try {
                    save(fileName);
                }
                catch (std::invalid_argument& e) {
                    std::cout << e.what() << std::endl;
                }
                break;
            case 3:
                std::cout << "Enter file name: ";
                if (!(std::cin >> fileName)) {
                      std::cout << "Invalid input. Please try again."
<< std::endl;
                    continue;
                }
                try {
                    load(fileName);
                }
                catch (std::invalid_argument& e) {
                    std::cout << e.what() << std::endl;
                }
                break;
            case 4:
                playerTurn = false;
                gameOver = true;
                break;
            default:
                break;
            }
        }
```

```
        // Enemy's turn
        enemyAttack();
        if (updatePlayerShips()) {
            enemyWin();
        }
    }
}

void Game::playerAttack() {
    int x, y;
    bool playerTurn = true;
    while (playerTurn) {
        std::cout << "Enter coordinates for attack (x, y): ";
        std::cin >> x >> y;
        if (std::cin.fail()) {
            std::cin.clear();

std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(), '\n');
                std::cout << "Invalid input. Please try again." <<
std::endl;
            continue;;
        }
        try {
            gameState.enemyField->attackCell(x, y);
        }
        catch (OutOfBounds& e) {
            std::cout << e.what() << std::endl;
            continue;
        }
        playerTurn = false;
    }
}

void Game::playerUseSkill() {
    try {
        gameState.skillManager->useSkill(*gameState.enemyField);
    }
    catch (NoSkillAvailable& e) {
        std::cout << e.what() << std::endl;
        return;
    }
}

bool Game::updateEnemyShips() {
    int count = gameState.enemyShips->update();
    if (count > 0) {
        gameState.skillManager->addRandomSkill();
        std::cout << "Enemy ship destroyed!"<< std::endl;
        if (gameState.enemyShips->isAllDestroyed()) {
            return true;
        }
    }
    return false;
}

bool Game::updatePlayerShips() {
    int count = gameState.playerShips->update();
```

```
    if (count > 0) {
        std::cout << "Your ship destroyed!" << std::endl;
        if (gameState.playerShips->isAllDestroyed()) {
            return true;
        }
    }
    return false;
}

void Game::playerWin() {
    std::cout << "You won!" << std::endl;
     std::cout << "Total rounds won: " << gameState.roundCount++ <<
std::endl;
    std::cout << "Enemy has been restarted" << std::endl;
    softReset();
}

void Game::enemyWin() {
    std::cout << "You lost!" << std::endl;
      std::cout << "Total rounds won: " << gameState.roundCount <<
std::endl;
    std::cout << "Game has been restarted" << std::endl;
    gameState.roundCount = 1;
    startGame();
}

void Game::playerInitialize(int width, int height, std::vector<int>
lengths) {
     std::cout << "Game started, field size: " << height << " x " <<
width << ", ships:";
    for (int i = 0; i < lengths.size(); i++) {
        std::cout << " " << lengths[i];
    }
    std::cout << std::endl;


    gameState.playerField = std::make_unique<GameField>(8, 8);
    gameState.playerShips = std::make_unique<ShipManager>(lengths);
    gameState.skillManager = std::make_unique<SkillManager>();

    int x, y, direction;
    int shipIndex = 0;
    bool shipPlacement = true;
    while(shipPlacement) {
        std::cout << "Enter coordinates and direction(0 - horizontal,
1 - vertical) for ship " << shipIndex << " (x, y, dir): ";
        std::cin >> x >> y >> direction;
        if (std::cin.fail() || (direction != 0 && direction != 1)) {
            std::cin.clear();

std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(), '\n');
                std::cout << "Invalid input. Please try again." <<
std::endl;
            continue;
        }
        try {
```

```
gameState.playerField->placeShip(*gameState.playerShips->getShip(ship
Index),   x,   y,   direction   ==   0   ?   Direction::horizontal   :
Direction::vertical);
        } catch (InvalidShipPlacement& e) {
            std::cout << e.what() << std::endl;
            continue;
        }
        shipIndex += 1;
        if (shipIndex == 4) {
            shipPlacement = false;
        }
    }
}

void Game::enemyInitialize(int width, int height, std::vector<int>
lengths) {

          gameState.enemyField  =  std::make_unique<GameField>(width,
height);
    gameState.enemyShips = std::make_unique<ShipManager>(lengths);

    std::shared_ptr<Ship> ship = gameState.enemyShips->getShip(0);
                    gameState.enemyField->placeShip(*ship,    0,    0,
Direction::horizontal);
    ship = gameState.enemyShips->getShip(1);
                    gameState.enemyField->placeShip(*ship,    2,    2,
Direction::vertical);
    ship = gameState.enemyShips->getShip(2);
                    gameState.enemyField->placeShip(*ship,    4,    4,
Direction::horizontal);
    ship = gameState.enemyShips->getShip(3);
                    gameState.enemyField->placeShip(*ship,    0,    7,
Direction::horizontal);
}

void Game::softReset() {
    enemyInitialize(8, 8, {1, 2, 3, 4});
}

void Game::enemyAttack() {
    int x, y;
    x = 0;
    y = 0;
    gameState.playerField->attackCell(x, y);

    std::cout << "Enemy attacked " << x << ", " << y << std::endl;
}

void Game::save(std::string fileName) {
    try {
        FileOutput file = FileOutput(fileName);
        *file.getStream() << gameState;
    }
    catch (std::runtime_error& e) {
        std::cout << e.what() << std::endl;
    }
```

```
}

void Game::load(std::string fileName) {
    try {
        FileInput file = FileInput(fileName);
        *file.getStream() >> gameState;
    }
    catch (std::runtime_error& e) {
        std::cout << e.what() << std::endl;
    }
    catch (std::invalid_argument& e) {
        std::cout << e.what() << std::endl;
    }
}
```

GameState.h:

```
#include <memory>
#include "GameField.h"
#include "ShipManager.h"
#include "SkillManager.h"

class GameState {
    public:
        GameState() = default;

        int roundCount;
        std::unique_ptr<GameField> playerField, enemyField;
        std::unique_ptr<ShipManager> playerShips, enemyShips;
        std::unique_ptr<SkillManager> skillManager;

         friend std::istream& operator>>(std::istream& is, GameState&
gameState);
            friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const
GameState& gameState);
};
```

GameState.cpp:

```
#include "GameState.h"
#include <iostream>

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const GameState&
gameState) {
    os << gameState.roundCount << std::endl;
    std::pair<int, int> size = gameState.playerField->getSize();
    os << size.first << " " << size.second << std::endl;

    int length = 0;
    int dx, dy;
    std::vector<std::vector<int>> segments;
    for (int i = 0; i < size.second; i++) {
        for (int j = 0; j < size.first; j++) {

            switch (gameState.playerField->getCellState(j, i))
            {
            case (CellState::empty):
                os << "1 ";
```

```
                break;
            case (CellState::ship):
                os << "2 ";
                break;
            case (CellState::unknown):
                os << "0 ";
                break;
            default:
                os << "3 ";
                break;
            }

            if (!gameState.playerField->isCellEmpty(j, i)) {
                 if (!gameState.playerField->isCellEmpty(j - 1, i) ||
!gameState.playerField->isCellEmpty(j, i - 1)) {
                    continue;
                }
                segments.push_back({j, i});
                length = 0;
                 dx = !gameState.playerField->isCellEmpty(j + 1, i) ?
1 : 0;
                 dy = !gameState.playerField->isCellEmpty(j, i + 1) ?
1 : 0;

                if (dx == 0 && dy == 0) {
                    dx = 1;
                }

                 while (!gameState.playerField->isCellEmpty(j + dx *
length, i + dy * length)) {
                    switch(gameState.playerField->getSegmentState(j +
dx * length, i + dy * length)) {
                        case (SegmentState::destroyed):
                            segments.back().push_back(0);
                            break;
                        case (SegmentState::damaged):
                            segments.back().push_back(1);
                            break;
                        case (SegmentState::intact):
                            segments.back().push_back(2);
                            break;
                        default:
                            break;
                    }
                    length++;
                }

                segments.back().push_back(dy);
            }
        }
        os << std::endl;
    }

    os << segments.size() << std::endl;

    for (int i = 0; i < segments.size(); i++) {
        os << segments[i].size() - 3 << " ";
```

```
        for (int j = 0; j < segments[i].size(); j++) {
            os << segments[i][j] << " ";
        }
        os << std::endl;
    }

    int count = gameState.skillManager->getSkillsCount();
    os << count << " ";

    for (int i = 0; i < count; i++) {
        os << gameState.skillManager->getSkillIndex(i) << " ";
    }

    os << std::endl;

    segments.clear();

    for (int i = 0; i < size.second; i++) {
        for (int j = 0; j < size.first; j++) {

            switch (gameState.enemyField->getCellState(j, i))
            {
            case (CellState::empty):
                os << "1 ";
                break;
            case (CellState::ship):
                os << "2 ";
                break;
            case (CellState::unknown):
                os << "0 ";
                break;
            default:
                os << "3 ";
                break;
            }

            if (!gameState.enemyField->isCellEmpty(j, i)) {
                  if (!gameState.enemyField->isCellEmpty(j - 1, i) ||
!gameState.enemyField->isCellEmpty(j, i - 1)) {
                    continue;
                }
                segments.push_back({j, i});
                length = 0;
                dx = !gameState.enemyField->isCellEmpty(j + 1, i) ? 1
: 0;
                dy = !gameState.enemyField->isCellEmpty(j, i + 1) ? 1
: 0;

                if (dx == 0 && dy == 0) {
                    dx = 1;
                }

                   while (!gameState.enemyField->isCellEmpty(j + dx *
length, i + dy * length)) {
                     switch(gameState.enemyField->getSegmentState(j +
dx * length, i + dy * length)) {
                       case (SegmentState::destroyed):
```

```
                            segments.back().push_back(0);
                            break;
                        case (SegmentState::damaged):
                            segments.back().push_back(1);
                            break;
                        case (SegmentState::intact):
                            segments.back().push_back(2);
                            break;
                        default:
                            break;
                    }
                    length++;
                }

                segments.back().push_back(dy);
            }
        }
        os << std::endl;
    }

    os << segments.size() << std::endl;

    for (int i = 0; i < segments.size(); i++) {
        os << segments[i].size() - 3 << " ";
        for (int j = 0; j < segments[i].size(); j++) {
            os << segments[i][j] << " ";
        }
        os << std::endl;
    }

    return os;
}

std::istream& operator>>(std::istream& is, GameState& gameState) {

    GameState newGameState;
    int roundCount;
    int width, height;

     if (!(is >> roundCount >> width >> height) || roundCount <= 0 ||
width <= 0 || height <= 0) {
        throw std::invalid_argument("Invalid width or height");
    };
    newGameState.roundCount = roundCount;

       newGameState.playerField  =  std::make_unique<GameField>(width,
height);
    int cellState;
    for (int i = 0; i < height; i++) {
        for (int j = 0; j < width; j++) {
            if (!(is >> cellState) || cellState < 0 || cellState > 2)
{
                    throw std::invalid_argument("Invalid player field
input");
            };
                        newGameState.playerField->setCellState(j,  i,
static_cast<CellState>(cellState));
```

```
        }
    }

    int shipCount;
    if (!(is >> shipCount) || shipCount < 0) {
        throw std::invalid_argument("Invalid player ship count");
    };

    newGameState.playerShips = std::make_unique<ShipManager>();

    std::pair<int, int> shipPosition;
    int shipLength;
    int shipDirection;
    int segmentState;

    for (int i = 0; i < shipCount; i++) {
                if (!(is >> shipLength >> shipPosition.first >>
shipPosition.second) || shipLength <= 0 || shipPosition.first < 0 ||
shipPosition.second < 0) {
            throw std::invalid_argument("Invalid player ship input");
        };
        try {
            newGameState.playerShips->addShip(shipLength);
            for (int j = 0; j < shipLength; j++) {
                    if (!(is >> segmentState) || segmentState < 0 ||
segmentState > 2) {
                        std::cout << "segmentState: " << segmentState <<
std::endl;
                        throw std::invalid_argument("Invalid player ship
input");
                }


newGameState.playerShips->getShip(i)->setSegmentState(j,
static_cast<SegmentState>(segmentState));
            }
                if (!(is >> shipDirection) || shipDirection < 0 ||
shipDirection > 1) {
                    throw std::invalid_argument("Invalid player ship
input");
            }

newGameState.playerField->placeShip(*newGameState.playerShips->getShi
p(i),            shipPosition.first,            shipPosition.second,
static_cast<Direction>(shipDirection));
        }
        catch (std::invalid_argument& e) {
            throw std::invalid_argument("Invalid player ship input: "
+ std::string(e.what()));
        }
    }

    int skillCount;
    if (!(is >> skillCount) || skillCount < 0) {
        throw std::invalid_argument("Invalid skill count");
    };
```

```
    newGameState.skillManager = std::make_unique<SkillManager>();
    newGameState.skillManager->clear();

    int skillIndex;
    for (int i = 0; i < skillCount; i++) {
        if (!(is >> skillIndex) || skillIndex < 0) {
            throw std::invalid_argument("Invalid skill index");
        };
        newGameState.skillManager->addSkill(skillIndex);
    }

        newGameState.enemyField  =  std::make_unique<GameField>(width,
height);

    for (int i = 0; i < height; i++) {
        for (int j = 0; j < width; j++) {
            if (!(is >> cellState) || cellState < 0 || cellState > 2)
{
                    throw std::invalid_argument("Invalid enemy field
input");
            };
                        newGameState.enemyField->setCellState(j,  i,
static_cast<CellState>(cellState));
        }
    }

    if (!(is >> shipCount) || shipCount < 0) {
        throw std::invalid_argument("Invalid enemy ship count");
    };

    newGameState.enemyShips = std::make_unique<ShipManager>();

    for (int i = 0; i < shipCount; i++) {
                if  (!(is  >>  shipLength  >>  shipPosition.first  >>
shipPosition.second) || shipLength <= 0 || shipPosition.first < 0 ||
shipPosition.second < 0) {
            throw std::invalid_argument("Invalid player ship input");
        };

        try {
            newGameState.enemyShips->addShip(shipLength);
            for (int j = 0; j < shipLength; j++) {
                    if (!(is >> segmentState) || segmentState < 0 ||
segmentState > 2) {
                     throw std::invalid_argument("Invalid player ship
input");
                }

newGameState.enemyShips->getShip(i)->setSegmentState(j,
static_cast<SegmentState>(segmentState));
            }
                 if (!(is >> shipDirection) || shipDirection < 0 ||
shipDirection > 1) {
                    throw std::invalid_argument("Invalid player ship
input");
            }
```

```
newGameState.enemyField->placeShip(*newGameState.enemyShips->getShip(
i),              shipPosition.first,              shipPosition.second,
static_cast<Direction>(shipDirection));
        }
        catch (std::invalid_argument& e) {
             throw std::invalid_argument("Invalid enemy ship input: "
+ std::string(e.what()));
        }
    }

    gameState.enemyField = std::move(newGameState.enemyField);
    gameState.playerField = std::move(newGameState.playerField);
    gameState.playerShips = std::move(newGameState.playerShips);
    gameState.enemyShips = std::move(newGameState.enemyShips);
    gameState.skillManager = std::move(newGameState.skillManager);
    gameState.roundCount = newGameState.roundCount;

    return is;
}
```

File.h:

```
#pragma once
#include "fstream"

class FileInput {
    private:
        std::ifstream file;
    public:
        FileInput(std::string fileName);
        ~FileInput();
        std::ifstream* getStream();
};

class FileOutput {
    private:
        std::ofstream file;
    public:
        FileOutput(std::string fileName);
        ~FileOutput();
        std::ofstream* getStream();
};
```

File.cpp:

```
#include "File.h"

FileInput::FileInput(std::string fileName) {
    file.open(fileName);
    if (!file.is_open()) {
        throw std::runtime_error("Failed to open file");
    }
}

FileInput::~FileInput() {
```

```
    file.close();
}

std::ifstream* FileInput::getStream() {
    return &file;
}

FileOutput::FileOutput(std::string fileName) {
    file.open(fileName);
    if (!file.is_open()) {
        throw std::runtime_error("Failed to open file");
    }
}

FileOutput::~FileOutput() {
    file.close();
}

std::ofstream* FileOutput::getStream() {
    return &file;
}
```