C++ 프로그래밍

Battleship 1단계 프로젝트 보고서

학번: 20171676

학과: 소프트웨어학부

이름: 이정우

1. 클래스 정의

게임판을 그리는 GameBoard 클래스, 전체적인 게임을 관리하는 GameManager 클래스, 각 배를 구현하는 Ship 클래스와 그것을 상속받는 Aircraft, Battleship, Cruiser, Destroyer 클래스, 그리고 각 플레이어인 Attacker, Defender 클래스로 이루어져 있다.

1-1. GameBoard.h 헤더 파일

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#pragma once
#include <ncurses.h>

// GameBoard 정의. 게임판 출력, 입력 확인 담당.
class GameBoard{
private:
    WINDOW *DEFENDER; // Defender 맵 윈도우
    WINDOW *ATTACKER; // Attacker 맵 윈도우
    WINDOW *STATUS; // Status 윈도우
    WINDOW *INPUT; // Input 윈도우
    WINDOW *RESULT; // Input Result 윈도우
    char position[2]; // Position input 저장 변수
    const int MAP_SIZE = 8; // 맵 크기
public:
    void init(); // 기초 세팅 초기화

    // 전체적인 판을 그리는 함수
    void render();
    void drawDefenderMap();
    void drawAttackerMap();
    void drawStatusWindow();
    void drawInputWindow();

    void refreshDefenderMap(int [][8]); // Defender 윈도우를 refresh하는 함수
    void refreshAttackerMap(int [][8]); // Attacker 윈도우를 refresh하는 함수
    bool inputAttack(int [][8], int [][8]); // 좌표 입력을 받아 Hit, Miss 여부를 확인, 잘못된 입력이면 false 리턴
    bool checkHit(int, int, int [][8]); // 좌표가 Hit이면 true, Miss이면 false 리턴
    void refreshInput(const char*); // Input 윈도우를 refresh하는 함수
    void refreshStatus(int, bool, bool, bool, bool, bool); // Status 윈도우를 refresh하는 함수
    void exitGame(); // 게임을 종료하는 함수
};
```

GameBoard 클래스는 게임판을 그리는 ncurses 를 이용하는 모든 부분을 담당한다.

변수와 메소드에 관한 설명은 주석을 보면 알 수 있다.

1-2. GameManager.h 헤더 파일

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#pragma once
#include "Defender.h"
#include "Attacker.h"
#include "GameBoard.h"

// GameManager 정의. 게임 플레이어, 게임 보드, 여러 정보들을 관리
class GameManager{
private:
    GameBoard m_gameboard; // GameBoard 생성
    Defender m_defender; // Defender 생성
    Attacker m_attacker; // Attacker 생성
    int turn; // 현재 턴을 저장할 변수
public:
    GameManager(); // 생성자
    void play(); // 게임 시작 함수
    bool allDestroy(); // 모든 배가 파괴되었는지 여부 확인하는 함수. 모두 파괴되었으면 true 리턴.
};
```

GameManager 클래스는 게임의 전체적인 진행과 상황을 관리하는 역할이다.

변수와 메소드에 관한 설명은 주석을 보면 알 수 있다.

1-3. Defender.h 헤더 파일

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#pragma once
#include "Aircraft.h"
#include "Battleship.h"
#include "Cruiser.h"
#include "Destroyer.h"

// Defender 정의
class Defender {
    friend class GameManager; // GameManager 클래스가 Defender의 private 멤버 변수에 접근 가능하도록 함
private:
    Aircraft m_aircraft; // Aircraft 객체 생성
    Battleship m_battleship; // Battleship 객체 생성
    Cruiser m_cruiser; // Cruiser 객체 생성
    Destroyer m_destroyer; // Destroyer 객체 생성
    Destroyer m_destroyer2; // Destroyer 객체 생성
    int dMap[8][8]; // Defender 맵 배열
public:
    Defender(); // 생성자
    void locateShips(); // Defender가 가진 배를 모두 랜덤 배치함
};
```

Defender 클래스는 각각의 배와 그 배의 위치 정보를 소유하고 있는 플레이어이다.

게임이 시작될 때 locateShips 메소드를 호출하여 배를 배치한다.

변수와 메소드에 관한 설명은 주석을 보면 알 수 있다.

1-4. Attacker.h 헤더 파일

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#pragma once

// Attacker 정의
class Attacker {
    friend class GameManager; // GameManager 클래스가 Attacker의 private 멤버 변수에 접근 가능하도록 함
private:
    int aMap[8][8]; // Attacker 맵 배열
public:
    Attacker(); // 생성자
};
```

Attacker 는 Defender 의 배를 공격하는 플레이어이다.

Attacker 는 배를 소유할 필요가 없으며 Hit 과 Miss 상태를 표시하는 자신의 맵만 가지고 있다.

변수와 메소드에 관한 설명은 주석을 보면 알 수 있다.

1-5. Ships.h 헤더 파일

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#pragma once
#include <ctime>
#include <iostream>

// Ship 클래스 정의. 각 배의 공통된 속성을 정의한다.
class Ship{
protected:
    int size; // 배의 크기
    int row_location[5]; // 배의 위치를 저장할 배열
    int col_location[5]; // 배의 위치를 저장할 배열
    const int MAP_SIZE = 8; // 맵 크기
public:
    bool isDestroy(int [][8]); // 배의 파괴 여부를 리턴하는 함수
};
```

Ship 클래스는 Aircraft, Battleship, Cruiser, Destroyer 이 각각의 배들의 부모 클래스이다.

이들의 공통적인 속성을 정의하고 있다.

변수와 메소드에 관한 설명은 주석을 보면 알 수 있다.

1-6. Aircraft.h, Battleship.h, Cruiser.h, Destroyer.h 헤더 파일

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

// Aircraft 배 정의, Ship 클래스를 상속받음
class Aircraft : public Ship{
public:
    Aircraft(); // 생성자
    void locate(int [][8]); // 배를 랜덤한 곳에 배치하는 함수
};
```

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

// Battleship 배 정의
class Battleship : public Ship{
public:
    Battleship(); // 생성자
    void locate(int [][8]); // 배를 랜덤한 곳에 배치하는 함수
};
```

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

// Cruiser 배 정의
class Cruiser : public Ship{
public:
    Cruiser(); // 생성자
    void locate(int [][8]); // 배를 랜덤한 곳에 배치하는 함수
};
```

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

// Destroyer 배 정의
class Destroyer : public Ship{
public:
    Destroyer(); // 생성자
    void locate(int [][8]); // // 배를 랜덤한 곳에 배치하는 함수
};
```

각각의 클래스는 Ship 클래스를 상속받아 Ship 의 멤버 변수와 메소드를 이용하고, 각각의 생성자와 위치를 결정하는 메소드를 가지고 있다.

2. 구현

2-1. GameBoard 구현

2-1-1. void init()

```
void GameBoard::init(){
    initscr();
    resize_term(29, 70); // 콘솔 사이즈 조정
    start_color(); // 색 사용
    init_pair(1, COLOR_WHITE, COLOR_BLUE); // 색 프리셋 저장
    init_pair(2, COLOR_WHITE, COLOR_RED); // 색 프리셋 저장
    init_pair(3, COLOR_WHITE, COLOR_MAGENTA); // 색 프리셋 저장
    border('*', '*', '*', '*', '*', '*', '*', '*'); // 테두리 지정
    mvprintw(1, 1, "BATTLESHIP GAME");
}
```

1. initscr()로 ncurses TUI 모드를 시작한다.

2. resize_term()으로 콘솔 사이즈를 적절히 조정한다.

3. start_color()로 색과 관련된 함수를 사용할 수 있게 한다.

4. init_pair()로 사용할 색 프리셋을 미리 결정해 둔다. 2 번째 인자는 글자 색, 3 번째 인자는 배경색이다.

5. border()로 콘솔 테두리를 적절히 꾸며준다.

6. mvprintw()로 콘솔에 메시지를 출력한다.

2-1-2. void render()

```
void GameBoard::render() {
    drawDefenderMap(); // Defender 맵을 그림
    drawAttackerMap(); // Attacker 맵을 그림
    drawStatusWindow(); // Status 윈도우를 그림
    drawInputWindow(); // Input 윈도우를 그림

    // 실제 출력
    refresh();
    wrefresh(DEFENDER);
    wrefresh(ATTACKER);
    wrefresh(STATUS);
    wrefresh(INPUT);
    wrefresh(RESULT);
}
```

1. 각각의 윈도우를 그리는 함수를 실행하고, refresh()를 통하여 실제 화면에 출력한다.

2-1-3. void drawDefenderMap(), void drawAttackerMap()

```
void GameBoard::drawDefenderMap(){
    DEFENDER = newwin(10, 10, 3, 5); // Defender 윈도우 생성
    wbkgd(DEFENDER, COLOR_PAIR(1));
    wattron(DEFENDER, COLOR_PAIR(1));
    box(DEFENDER, 0, 0);
    mvwprintw(DEFENDER, 0, 1, "DEFENDER");

    // 행, 열 표현
    for(int i = 0; i < MAP_SIZE; i++){
        mvprintw(i+4, 4, "%c", 'A' + i);
        mvprintw(13, i+6, "%c", '1' + i);
    }
}
```

```
void GameBoard::drawAttackerMap(){
    ATTACKER = newwin(10, 10, 16, 5); // Attacker 윈도우 생성
    wbkgd(ATTACKER, COLOR_PAIR(1));
    wattron(ATTACKER, COLOR_PAIR(1));
    box(ATTACKER, 0, 0);
    mvwprintw(ATTACKER, 0, 1, "ATTACKER");

    // 행, 열 표현
    for(int i = 0; i < MAP_SIZE; i++){
        mvprintw(i+17, 4, "%c", 'A' + i);
        mvprintw(26, i+6, "%c", '1' + i);
    }
}
```

1. DEFENDER, ATTACKER 윈도우를 생성한다.

2. wbkgd(), wattron()을 이용하여 윈도우의 색을 설정한다.

3. box()를 이용하여 테두리를 그려준다.

4. mvwprintw()로 각 윈도우의 제목을 출력한다.

5. 윈도우 바깥에 A~H 까지 행, 1~8 까지 열을 나타내준다.

2-1-4. void drawStatusWindow(), void drawInputWindow()

```
void GameBoard::drawStatusWindow(){
    STATUS = newwin(8, 30, 3, 27); // Status 윈도우 생성
    wbkgd(STATUS, COLOR_PAIR(2));
    wattron(STATUS, COLOR_PAIR(2));
    box(STATUS, 0, 0);
    mvwprintw(STATUS, 0, 1, "STATUS");
}

void GameBoard::drawInputWindow(){
    INPUT = newwin(2, 20, 16, 27); // Input 윈도우 생성
    wbkgd(INPUT, COLOR_PAIR(3));
    wattron(INPUT, COLOR_PAIR(3));
    box(INPUT, 0, 0);
    mvwprintw(INPUT, 0, 1, "INPUT (EX: A3)");
    mvwprintw(INPUT, 1, 1, "Input position: ");

    RESULT = newwin(1, 20, 19, 27); // Result 윈도우 생성
    wbkgd(RESULT, COLOR_PAIR(3));
    wattron(RESULT, COLOR_PAIR(3));
}
```

1. STATUS, INPUT, RESULT 윈도우를 생성한다.

2. wbkgd(), wattron()을 이용하여 윈도우의 색을 설정한다.

3. box()를 이용하여 테두리를 그려준다.

4. mvwprintw()로 각 윈도우의 제목을 출력한다.

2-1-5. void refreshDefenderMap(int [][8])

```
void GameBoard::refreshDefenderMap(int dMap[][8]){
    wclear(DEFENDER); // Defender 윈도우 내용 삭제
    box(DEFENDER, 0, 0);
    mvwprintw(DEFENDER, 0, 1, "DEFENDER");
    for(int i = 0; i < MAP_SIZE; i++){
        for(int j = 0; j < MAP_SIZE; j++){
            // Defender의 맵을 탐색하며 각각의 배를 출력
            if(dMap[i][j] == 0){
                mvwprintw(DEFENDER, i+1, j+1, ".");
            }
            else if(dMap[i][j] == 1){
                mvwprintw(DEFENDER, i+1, j+1, "A");
            }
            else if(dMap[i][j] == 2){
                mvwprintw(DEFENDER, i+1, j+1, "B");
            }
            else if(dMap[i][j] == 3){
                mvwprintw(DEFENDER, i+1, j+1, "C");
            }
            else if(dMap[i][j] == 4){
                mvwprintw(DEFENDER, i+1, j+1, "D");
            }
        }
    }
    wrefresh(DEFENDER);
}
```

1. Defender 의 맵을 출력하는 함수이다.

2. 정수형 맵 배열에 저장되어 있는 수가 0 이면 비어있는 곳, 1 이면 Aircraft, 2 이면 Battleship, 3 이면 Cruiser, 4 이면 Destroyer 를 출력한다.

2-1-6. void refreshAttackerMap(int [][8])

```
void GameBoard::refreshAttackerMap(int aMap[][8]){
    wclear(ATTACKER); // Attacker 윈도우 내용 삭제
    box(ATTACKER, 0, 0);
    mvwprintw(ATTACKER, 0, 1, "ATTACKER");
    for(int i = 0; i < MAP_SIZE; i++){
        for(int j = 0; j < MAP_SIZE; j++){
            // Attacker 맵을 탐색하며 상태 출력
            if(aMap[i][j] == 0){
                mvwprintw(ATTACKER, i+1, j+1, ".");
            }
            else if(aMap[i][j] == -1){
                mvwprintw(ATTACKER, i+1, j+1, "M");
            }
            else if(aMap[i][j] == 1){
                mvwprintw(ATTACKER, i+1, j+1, "H");
            }
        }
    }
    wrefresh(ATTACKER);
}
```

1. Attacker 의 맵을 출력하는 함수이다.

2. 정수형 맵 배열에 저장되어 있는 수가 0 이면 비어있는 곳, -1 이면 M(Miss 로 확인된 지역), 1 이면 H(Hit 으로 확인된 지역)를 출력한다.

2-1-7. bool inputAttack(int [][8], int [][8])

```
bool GameBoard::inputAttack(int dMap[][8], int aMap[][8]){
    // 입력 받음
    keypad(INPUT, false);
    curs_set(2);
    echo();
    mvwscanw(INPUT, 1, 17, "%s", position);

    int row = position[0] - 'A';
    int col = (position[1] - '0') - 1;

    if((row >= 0 && row <= 7) && (col >= 0 && col <= 7)){ // 잘못된 입력 여부 확인
        bool isHit = checkHit(row, col, dMap); // Hit인지 아닌지 확인
        if(isHit){ // Hit일 경우
            refreshInput(position);
            mvwprintw(RESULT, 0, 4, "-");
            mvwprintw(RESULT, 0, 6, "HIT!");
            aMap[row][col] = 1; // Hit 상태 표시
            dMap[row][col] = -1; // Hit 상태 표시
        }
        else{ // Miss일 경우
            refreshInput(position);
            mvwprintw(RESULT, 0, 4, "-");
            if(dMap[row][col] == -1) { // 이미 Hit된 곳일 경우
                mvwprintw(RESULT, 0, 6, "Already HIT!");
            }
            else {
                mvwprintw(RESULT, 0, 6, "MISS!");
                aMap[row][col] = -1; // Miss 상태 표시
            }
        }
    }
    else{ // 잘못된 입력일 경우
        wclear(INPUT);
        wclear(RESULT);
        box(INPUT, 0, 0);
        mvwprintw(INPUT, 0, 1, "INPUT (EX: A3)");
        mvwprintw(INPUT, 1, 1, "Input position: ");
        mvwprintw(RESULT, 0, 1, "Invalid input");
        wrefresh(INPUT);
        wrefresh(RESULT);
        return false;
    }
    wrefresh(INPUT);
    wrefresh(RESULT);
    return true;
}
```

1. keypad() 함수에 false 인자를 줌으로써 특수키를 입력하지 못하게 한다.

2. curs_set() 함수로 커서 모양을 설정한다.

3. echo() 함수로 문자 입력 시 입력한 값을 화면에 보이게 한다.

4. mvwscanw()로 입력을 받아 position 변수에 저장한다.

5. row, col 변수에 "A2" 같은 형식으로 들어온 입력을 (ex. 'A' -> 0, '2' -> 1)로 변환시켜 저장한다

6. 범위에 올바른 입력이 들어왔는지 확인한다.

    6-1. 올바른 입력이라면, Hit 인지 Miss 인지 여부를 확인한 후, 결과를 bool 형 변수에 저장한다.

        6-1-1. 만약 Hit 이라면 input 윈도우를 새로 출력하고, result 윈도우에 Hit 을 출력한다.

        6-1-2. Attacker 의 맵과 Defender 의 맵에 상태를 표시해준다.

        6-1-3. 만약 Miss 라면 input 윈도우를 새로 출력하고, 이미 Hit 된 곳이라면 Already Hit, 아니라면 Miss 를 출력한다.

        6-1-4. true 를 리턴한다.

    6-2. 잘못된 입력이라면, Invalid input 을 출력하고 false 를 리턴한다.

2-1-8. bool checkHit(int, int, int [][8])

```
bool GameBoard::checkHit(int row, int col, int dMap[][8]){
    if(dMap[row][col] > 0) return true; // Hit이면 true 리턴
    else return false;
}
```

1. Defender 의 맵의 값이 0 이상이라면 배가 정상적으로 존재하는 경우이므로 Hit 이다. true 를 리턴한다.

2. 0 미만이라면 파괴되었거나, 배가 존재하지 않는 곳이므로 Miss 이다. false 를 리턴한다.

2-1-9. void refreshInput(const char*)

```
void GameBoard::refreshInput(const char* position){
    wclear(INPUT);
    wclear(RESULT);
    box(INPUT, 0, 0);
    mvwprintw(INPUT, 0, 1, "INPUT (EX: A3)");
    mvwprintw(INPUT, 1, 1, "Input position: ");
    mvwprintw(RESULT, 0, 1, position);
}
```

1. Input 윈도우와 result 윈도우를 wclear()를 이용하여 지운다.

2. 다시 그려준다. Result 윈도우에는 사용자가 입력한 좌표를 출력한다.

2-1-10. void refreshStatus(int, bool, bool, bool, bool, bool)

```
void GameBoard::refreshStatus(int turn, bool aircraft_destroy, bool battleship_destroy, bool cruiser_destroy, bool destroyer_destroy, bool destroyer2_destroy){
    wclear(STATUS);
    box(STATUS, 0, 0);
    mvwprintw(STATUS, 0, 1, "STATUS");
    mvwprintw(STATUS, 1, 1, "TURN: ");
    mvwprintw(STATUS, 1, 7, "%d", turn);

    mvwprintw(STATUS, 2, 1, "AIRCRAFT: ");
    if(!aircraft_destroy) { mvwprintw(STATUS, 2, 11, "AAAAA"); } // 파괴되지 않은 경우
    else { mvwprintw(STATUS, 2, 11, "DESTROYED"); } // 파괴된 경우

    mvwprintw(STATUS, 3, 1, "BATTLESHIP: ");
    if(!battleship_destroy) { mvwprintw(STATUS, 3, 13, "BBBB"); } // 파괴되지 않은 경우
    else { mvwprintw(STATUS, 3, 13, "DESTROYED"); } // 파괴된 경우

    mvwprintw(STATUS, 4, 1, "CRUISER: ");
    if(!cruiser_destroy) { mvwprintw(STATUS, 4, 10, "CCC"); } // 파괴되지 않은 경우
    else { mvwprintw(STATUS, 4, 10, "DESTROYED"); } // 파괴된 경우

    mvwprintw(STATUS, 5, 1, "DESTROYER 1: ");
    if(!destroyer_destroy) { mvwprintw(STATUS, 5, 14, "DD"); } // 파괴되지 않은 경우
    else { mvwprintw(STATUS, 5, 14, "DESTROYED"); } // 파괴된 경우

    mvwprintw(STATUS, 6, 1, "DESTROYER 2: ");
    if(!destroyer2_destroy) { mvwprintw(STATUS, 6, 14, "DD"); } // 파괴되지 않은 경우
    else { mvwprintw(STATUS, 6, 14, "DESTROYED"); } // 파괴된 경우

    wrefresh(STATUS);
}
```

1. wclear()를 이용하여 Status 윈도우를 지운다.

2. 다시 그려준다.

3. 현재 진행된 턴의 수와 각 배의 파괴 상태를 조건에 따라 나타내준다.

2-1-11. void exitGame()

```
// 게임 종료
void GameBoard::exitGame(){
    mvprintw(15, 5, "GAME END - Press ANY KEY to Exit Game."); // 게임 종료 메세지 출력
    refresh();
    getch();
    delwin(DEFENDER);
    delwin(ATTACKER);
    delwin(STATUS);
    delwin(INPUT);
    delwin(RESULT);
    endwin();
}
```

1. 게임을 종료하는 함수.

2. 키 입력을 받으면 모든 윈도우를 삭제하고 종료한다.

2-2. GameManager 구현

2-2-1. GameManager()

```
GameManager::GameManager(){
    turn = 0; // 현재 턴을 0으로 초기화
}
```

1. GameManager 클래스가 관리하는 멤버 변수인 turn 을 초기화 한다.

2-2-2. void play()

```
void GameManager::play(){
    m_gameboard.init(); // 기초 세팅 초기화
    m_gameboard.render(); // 화면에 게임판 출력
    m_defender.locateShips(); // 수비자는 배를 랜덤한 곳에 배치
    m_gameboard.refreshDefenderMap(m_defender.dMap); // Defender 맵 초기화
    m_gameboard.refreshAttackerMap(m_attacker.aMap); // Attacker 맵 초기화
    m_gameboard.refreshStatus(0, false, false, false, false, false); // Status 초기화
    while(!allDestroy()){ // 모든 배가 파괴될때 까지 게임 진행
        bool isCorrect = m_gameboard.inputAttack(m_defender.dMap, m_attacker.aMap); // 좌표 input
        if(isCorrect) turn++; // 잘못된 입력이 아니면 턴 수 증가

        // 변경된 상태 refresh
        m_gameboard.refreshStatus(turn,
            m_defender.m_aircraft.isDestroy(m_attacker.aMap), m_defender.m_battleship.isDestroy(m_attacker.aMap),
            m_defender.m_cruiser.isDestroy(m_attacker.aMap), m_defender.m_destroyer.isDestroy(m_attacker.aMap),
            m_defender.m_destroyer2.isDestroy(m_attacker.aMap) );

        m_gameboard.refreshAttackerMap(m_attacker.aMap); // 공격자 맵 refresh
    }
    m_gameboard.exitGame(); // 게임 종료
}
```

1. GameBoard 객체의 메소드를 호출하여 게임판을 출력한다.

2. Defender 객체의 locateShips()를 호출하여 배를 랜덤한 곳에 배치한다.

3. 초기 상태의 맵과 상태 창을 출력한다.

4. 배가 모두 파괴되기 전까지 아래를 반복한다.

    - 좌표를 입력받는다.

    - 입력에 따라 변경된 상태를 GameBoard 객체에 넘겨주어 상태 창을 새로 그린다.

    - 입력에 따라 변경된 상태를 GameBoard 객체에 넘겨주어 Attacker 맵을 새로 그린다.

5. 반복이 끝나면 게임을 종료한다.

2-2-3. bool allDestroy()

```
bool GameManager::allDestroy(){
    // 각각의 배가 모두 파괴되었는지 확인
    if(m_defender.m_aircraft.isDestroy(m_attacker.aMap) && m_defender.m_battleship.isDestroy(m_attacker.aMap)
    && m_defender.m_cruiser.isDestroy(m_attacker.aMap) && m_defender.m_destroyer.isDestroy(m_attacker.aMap)
    && m_defender.m_destroyer2.isDestroy(m_attacker.aMap)){
        return true;
    }
    else return false;
}
```

1. 각각의 배 객체가 가지고 있는 isDestroy() 메소드를 통해 파괴되었는지 여부를 확인하고, 모두 파괴되었다면 true 를 리턴한다.

2. 아니면 false 를 리턴한다.

2-3. Ship 구현

2-3-1. bool isDestroy(int [][8])

```
// 모두 HIT 상태면 true, 아니면 false 리턴
bool Ship::isDestroy(int aMap[][8]){
    for(int i = 0; i < size; i++){
        if(aMap[row_location[i]][col_location[i]] != 1){
            return false;
        }
    }
    return true;
}
```

1. row_location 과 col_location 은 배의 좌표가 저장되어 있는 배열이다.

2. 이곳의 값을 가져와 Attacker 의 맵을 각 배의 size 만큼 검사하여 모두 Hit 된 상태(배열의 값이 1 인 상태)이면 true, 아니면 false 를 리턴한다.

2-4 Aircraft 구현

2-4-1. Aircraft()

```
// 멤버 변수 초기화
Aircraft::Aircraft(){
    size = 5;
    for(int i = 0; i < size; i++){
        row_location[i] = -1;
        col_location[i] = -1;
    }
}
```

1. Aircraft 의 크기를 초기화한다.

2. 좌표를 저장하는 배열을 초기화한다.

2-4-2. void locate(int [][8])

```
void Aircraft::locate(int dMap[][8]){
    srand((unsigned int)time(NULL)); // 랜덤 시드
    bool isVertical; // 가로 배치, 세로 배치 여부 확인 변수
    int locateType = rand() % 100 + 1; // 가로, 세로 배치 랜덤 결정
    if(locateType % 2 == 0) { isVertical = false; } // 가로 배치
    else { isVertical = true; } // 세로 배치

    int row = rand() % MAP_SIZE; // 0~7 값이 랜덤으로 결정
    int col = rand() % MAP_SIZE; // 0~7 값이 랜덤으로 결정
    int idx = 0; // 위치 저장 배열의 인덱스

    // 가로 배치
    if(!isVertical){
        // 오른쪽으로 배치
        if(col <= 3){
            for(int i = col; i < col + size; i++){
                dMap[row][i] = 1; // Defender 맵 배열에 저장
                row_location[idx] = row;
                col_location[idx] = i;
                idx++;
            }
        }
        // 왼쪽으로 배치
        else{
            for(int i = col; i > col - size; i--){
                dMap[row][i] = 1; // Defender 맵 배열에 저장
                row_location[idx] = row;
                col_location[idx] = i;
                idx++;
            }
        }
    }
    // 세로 배치
    else{
        // 아래쪽으로 배치
        if(row <= 3){
            for(int i = row; i < row + size; i++){
                dMap[i][col] = 1; // Defender 맵 배열에 저장
                row_location[idx] = i;
                col_location[idx] = col;
                idx++;
            }
        }
        // 위쪽으로 배치
        else{
            for(int i = row; i > row - size; i--){
                dMap[i][col] = 1; // Defender 맵 배열에 저장
                row_location[idx] = i;
                col_location[idx] = col;
                idx++;
            }
        }
    }
}
```

1. 랜덤 시드를 결정한다.

2. 배를 가로로 배치할 지, 세로로 배치할 지에 대한 여부를 랜덤하게 결정한다.

3. 그 후 배가 위치할 하나의 좌표를 랜덤으로 결정한다.

4. Aircraft 는 가장 처음으로 배치될 배이기 때문에, 다른 배가 위치해 있는지에 대한 여부는 고려할 필요가 없다.

5. 배를 가로로 배치한다면,

    5-1. [0 1 2 3 4 5 6 7] 열에서 3 열 이하라면 왼쪽 방향으로 5 칸을 할당할 수 없으므로 오른쪽으로 배치한다.

    5-2. [0 1 2 3 4 5 6 7] 열에서 4 열 이상이라면 오른쪽 방향으로 5 칸을 할당할 수 없으므로 왼쪽으로 배치한다.

6. 배를 세로로 배치한다면,

    6-1. [0 1 2 3 4 5 6 7] 행에서 3 행 이하라면 위쪽 방향으로 5 칸을 할당할 수 없으므로 아래쪽으로 배치한다.

    6-2. [0 1 2 3 4 5 6 7] 행에서 4 행 이상이라면 아래쪽 방향으로 5 칸을 할당할 수 없으므로 위쪽으로 배치한다.

7. 배가 배치된 좌표를 배열에 저장한다.

2-5. Battleship, Cruiser, Destroyer 구현

2-5-1. 생성자

```
// 멤버 변수 초기화
Battleship::Battleship(){
    size = 4;
    for(int i = 0; i < size; i++){
        row_location[i] = -1;
        col_location[i] = -1;
    }
}
```

```
// 멤버 변수 초기화
Cruiser::Cruiser(){
    size = 3;
    for(int i = 0; i < size; i++){
        row_location[i] = -1;
        col_location[i] = -1;
    }
}
```

```
Destroyer::Destroyer(){
    size = 2;
    for(int i = 0; i < size; i++){
        row_location[i] = -1;
        col_location[i] = -1;
    }
}
```

1. 각 배의 크기를 초기화한다.

2. 좌표를 저장하는 배열을 초기화한다.

2-5-2. void locate(int [][8])

Aircraft 를 제외한 나머지 배들은 로직이 모두 같으므로 Battleship 만 대표로 설명을 작성한다.

```
void Battleship::locate(int dMap[][8]){
    srand((unsigned int)time(NULL)); // 랜덤 시드
    bool isVertical; // 가로 배치, 세로 배치 여부 확인 변수
    int row;
    int col;
    int idx = 0;

    while(true){
        int locateType = rand() % 100 + 1; // 가로, 세로 배치 랜덤 결정
        if(locateType % 2 == 0) { isVertical = false; } // 가로 배치
        else { isVertical = true; } // 세로 배치

        row = rand() % MAP_SIZE; // 0~7 값이 랜덤으로 결정
        col = rand() % MAP_SIZE; // 0~7 값이 랜덤으로 결정

        if(dMap[row][col] > 0) continue; // 최초로 선택된 좌표에 이미 배가 있다면 좌표를 다시 결정함

        // 가로 배치
        if(!isVertical){
            if(col <= 2){
                // 오른쪽
                if(dMap[row][col] == 0 && dMap[row][col+1] == 0 && dMap[row][col+2] == 0 && dMap[row][col+3] == 0){
                    for(int i = col; i < col + size; i++){
                        dMap[row][i] = 2; // Defender 맵 배열에 저장
                        row_location[idx] = row;
                        col_location[idx] = i;
                        idx++;
                    }
                    break;
                }
                else continue;
            }
```

```
else if(col <= 4){
    // 오른쪽
    if(dMap[row][col] == 0 && dMap[row][col+1] == 0 && dMap[row][col+2] == 0 && dMap[row][col+3] == 0){
        for(int i = col; i < col + size; i++){
            dMap[row][i] = 2; // Defender 맵 배열에 저장
            row_location[idx] = row;
            col_location[idx] = i;
            idx++;
        }
        break;
    }
    // 왼쪽
    else if(dMap[row][col] == 0 && dMap[row][col-1] == 0 && dMap[row][col-2] == 0 && dMap[row][col-3] == 0){
        for(int i = col; i > col - size; i--){
            dMap[row][i] = 2; // Defender 맵 배열에 저장
            row_location[idx] = row;
            col_location[idx] = i;
            idx++;
        }
        break;
    }
    else continue;
}
```

```
    else{
        // 왼쪽
        if(dMap[row][col] == 0 && dMap[row][col-1] == 0 && dMap[row][col-2] == 0 && dMap[row][col-3] == 0){
            for(int i = col; i > col - size; i--){
                dMap[row][i] = 2; // Defender 맵 배열에 저장
                row_location[idx] = row;
                col_location[idx] = i;
                idx++;
            }
            break;
        }
        else continue;
    }
}
```

1. 랜덤 시드를 결정한다.

2. 배의 배치가 완료될 때까지 아래 항목을 반복한다.

    - 가로, 세로 배치 여부를 랜덤으로 결정한다.

    - 배가 위치할 하나의 좌표를 랜덤으로 결정한다.

    - 만약 최초로 선택된 좌표에 이미 배가 있다면 다시 처음으로 돌아간다.

    - 가로 배치일 경우,

    - [0 1 2 3 4 5 6 7] 열에서 2 열 이하라면 왼쪽 방향으로 4 칸을 할당할 수 없으므로, 오른쪽으로 배치한다. 이 때, 오른쪽 3 칸에 배가 존재하는 지 확인한다. 존재한다면 다시 처음으로 돌아간다.

    - [0 1 2 3 4 5 6 7] 열에서 3 열 혹은 4 열이라면 오른쪽, 왼쪽 모두 4 칸을 할당할 수 있으므로, 둘 중 배를 배치할 수 있는 방향으로 배를 배치한다. 만약 두 방향 다 배치가 가능하다면, 오른쪽 방향으로 배치한다.

    - 5 열 이상이라면 오른쪽 방향으로 4 칸을 할당할 수 없으므로, 왼쪽으로 배치한다. 이 때, 왼쪽 3 칸에 배가 존재하는지 확인한다. 존재한다면 다시 처음으로 돌아간다.

    - (세로 배치일 경우와 가로 배치일 경우의 로직이 일치하므로 가로 배치일 경우만 소개한다.)

2-6. Defender 구현

2-6-1. Defender()

```
// Defender 맵 배열 초기화
Defender::Defender(){
    for(int i = 0; i < 8; i++){
        for(int j = 0; j < 8; j++){
            dMap[i][j] = 0;
        }
    }
}
```

1. Defender 의 맵 배열을 0(아무것도 놓여있지 않음)으로 초기화한다.

2. -1: 배가 Hit 된 상태, 1: Aircraft, 2: Battleship, 3: Cruiser, 4: Destroyer 를 나타낸다.

2-6-2. void locateShips()

```
void Defender::locateShips(){
    m_aircraft.locate(dMap); // Aircraft 배치
    m_battleship.locate(dMap); // Battleship 배치
    m_cruiser.locate(dMap); // Cruiser 배치
    m_destroyer.locate(dMap); // Destroyer 배치
    m_destroyer2.locate(dMap); // Destroyer 배치
}
```

1. 각각의 객체에 구현되어 있는 배를 배치하는 메소드를 호출한다.

2-7. Attacker 구현

2-7-1. Attacker()

```
// Attacker 맵 배열 초기화
Attacker::Attacker(){
    for(int i = 0; i < 8; i++){
        for(int j = 0; j < 8; j++){
            aMap[i][j] = 0;
        }
    }
}
```

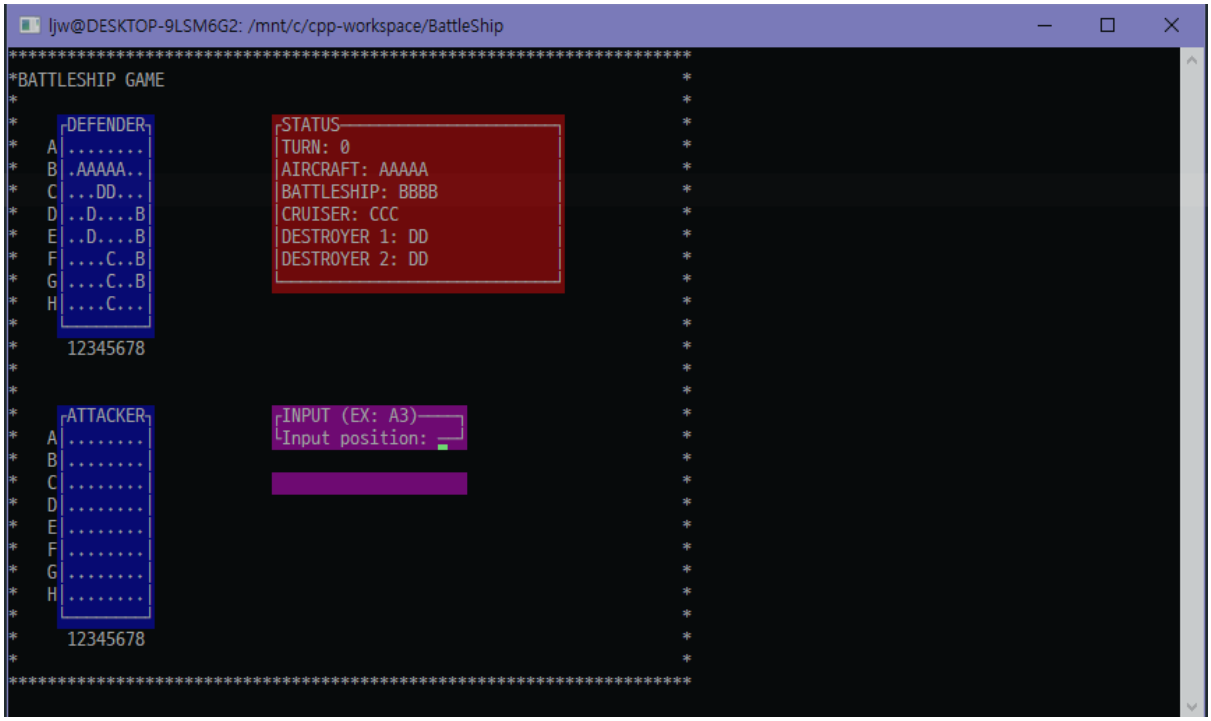
1. Attacker 의 맵 배열을 0(아직 확인하지 않음) 상태로 초기화 한다.

2. -1: Miss, 1: Hit 을 나타낸다.

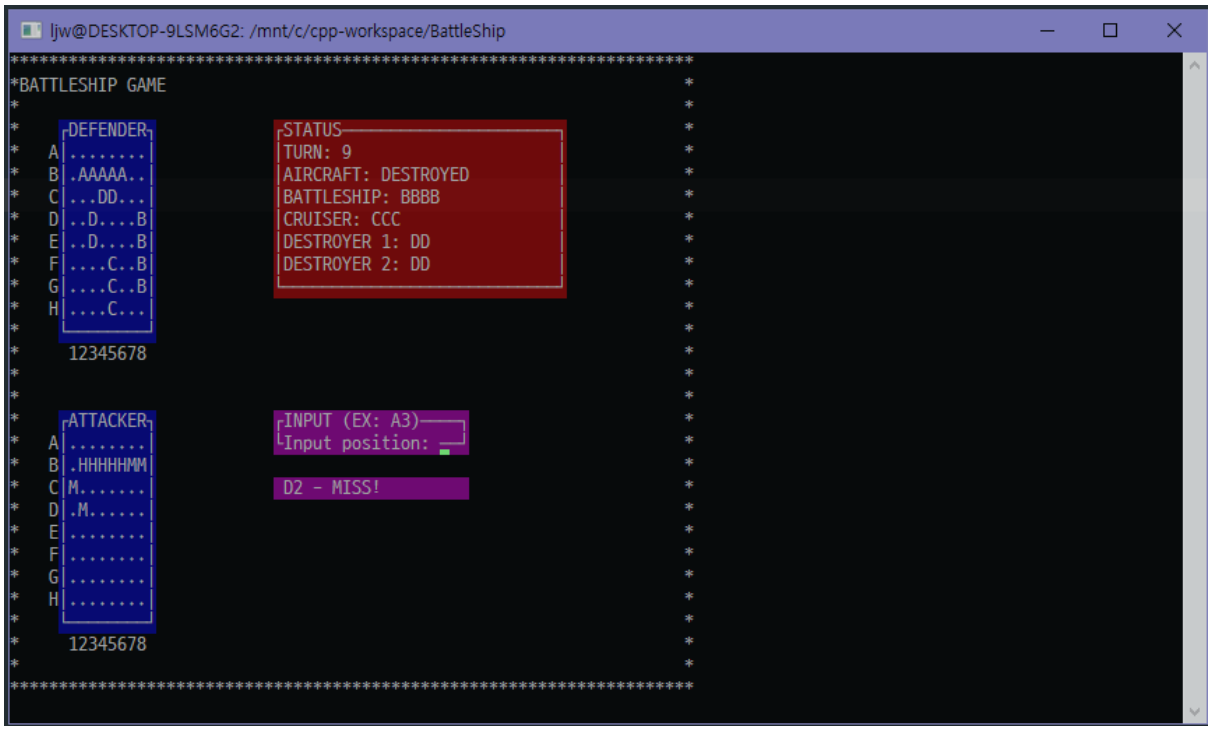
2-8. Main

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#include "GameManager.h"

using namespace std;

int main(){
    GameManager game;
    game.play();
    return 0;
}
```

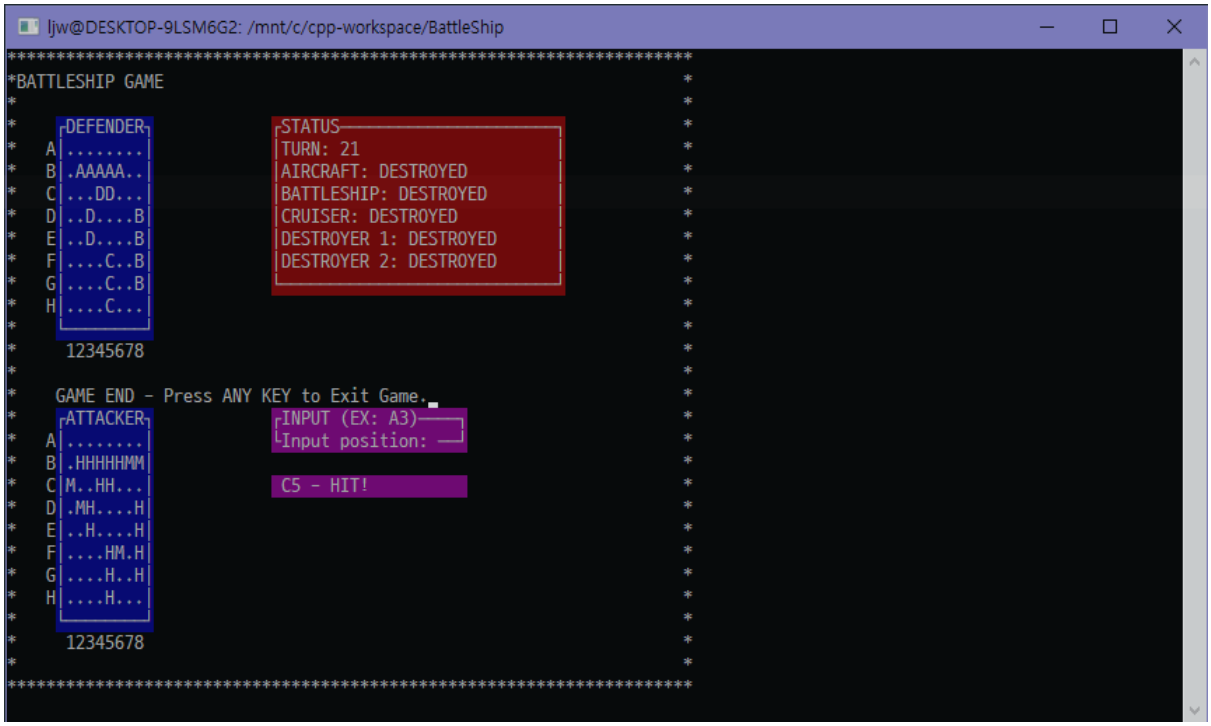
3. 결과물



초기화면



플레이 중


ljw@DESKTOP-9LSM6G2: /mnt/c/cpp-workspace/BattleShip
*BATTLESHIP GAME
DEFENDER
A ....
B .AAAAA..
C ...DD...
D ..D....B
E ..D....B
F ....C..B
G ....C..B
H ....C...
12345678
STATUS
TURN: 21
AIRCRAFT: DESTROYED
BATTLESHIP: DESTROYED
CRUISER: DESTROYED
DESTROYER 1: DESTROYED
DESTROYER 2: DESTROYED
GAME END - Press ANY KEY to Exit Game.
ATTACKER
A ....
B .HHHHHMM
C M..HH...
D .MH....H
E ..H....H
F ....HM.H
G ....H..H
H ....H...
12345678
INPUT (EX: A3)
Input position:
C5 - HIT!

게임이 끝났을 때

4. 인공지능 알고리즘

4-1. 몇가지 수정사항들

```
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 수정 일자(AI ver.): 2018-06-05
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#pragma once
#include <vector>

using namespace std;

// Attacker 정의
class Attacker {
    friend class GameManager; // GameManager 클래스가 Attacker의 private 멤버 변수에 접근 가능하도록 함
private:
    int aMap[8][8]; // Attacker 맵 배열
    int direction;
    const int MAP_SIZE = 8;
    void setRandomPosition(char*);
    vector<int> row_history;
    vector<int> col_history;
public:
    Attacker(); // 생성자
};
```

<Attacker.h 파일>

기존 헤더 파일에서 추적 알고리즘의 방향을 나타낼 direction 변수와 첫 기준 좌표를 기록해둘 row_history, col_history 벡터를 추가하였다.

setRandomPosition() 함수는 GameBoard 의 멤버 변수인 position 을 인자로 받아 그 값을 직접 수정하는 역할을 한다.

```
while(!allDestroy()){ // 모든 배가 파괴될때 까지 게임 진행
    m_attacker.setRandomPosition(m_gameboard.position);
    bool isCorrect = m_gameboard.inputAttack(m_gameboard.position, m_defender.dMap, m_attacker.aMap); // 좌표 input
```

<GameManager.cpp 파일>

Input 부분을 수정하여 수정된 position 을 인자로 넘겨 공격을 자동으로 시도하도록 하였다.

```
// Attacker 맵 배열 초기화
Attacker::Attacker(){
    for(int i = 0; i < 8; i++){
        for(int j = 0; j < 8; j++){
            aMap[i][j] = 0;
        }
    }
    direction = 0;
}
```

<Attacker.cpp 파일 중 일부>

기존 생성자에서 direction 을 0 으로 초기화 하도록 수정하였다.

```
GameBoard::GameBoard(){
    position[0] = 'D';
    position[1] = '4';
}
```

<GameBoard.cpp 파일 중 일부>

첫 공격을 중앙 좌표로 시도하도록 하기 위해 초기 좌표를 D4 로 설정하도록 생성자를 만들어주었다.

```cpp
// C++ BattleShip 프로젝트
// 작성 일자: 2018-05-31
// 수정 일자(AI ver.): 2018-06-05
// 학번 : 20171676
// 이름 : 이정우
#include "GameManager.h"

using namespace std;

int main(){
    int numOfGames, delay;
    int turn = 0;
    cout << "Num of Games: ";
    cin >> numOfGames;
    cout << "Set Delay(ms): ";
    cin >> delay;
    for(int i = 0; i < numOfGames; i++){
        GameManager game;
        int currentTurn = game.play(i+1, delay);
        cout << "Game " << i+1 << ": " << currentTurn << endl;
        turn += currentTurn;
    }
    cout << "Total Games: " << numOfGames << endl;
    cout << "Average of Turns: " << turn / numOfGames << endl;
    return 0;
}
```

<Main.cpp>

시뮬레이션 할 게임 수와 딜레이를 입력 받아 시뮬레이션을 시작한다.

각 게임 당 턴 수와, 평균 턴 수를 출력한다.

```cpp
#include "GameManager.h"
#include <unistd.h>

GameManager::GameManager(){
    turn = 0; // 현재 턴을 0으로 초기화
}

int GameManager::play(int game, int delay){
    m_gameboard.init(game); // 기초 세팅 초기화
    m_gameboard.render(); // 화면에 게임판 출력
    m_defender.locateShips(); // 수비자는 배를 랜덤한 곳에 배치
    m_gameboard.refreshDefenderMap(m_defender.dMap); // Defender 맵 초기화
    m_gameboard.refreshAttackerMap(m_attacker.aMap); // Attacker 맵 초기화
    m_gameboard.refreshStatus(0, false, false, false, false, false); // Status 초기화
    while(!allDestroy()){ // 모든 배가 파괴될때 까지 게임 진행
        m_attacker.setRandomPosition(m_gameboard.position);
        bool isCorrect = m_gameboard.inputAttack(m_gameboard.position, m_defender.dMap, m_attacker.aMap); // 좌표 input
        if(isCorrect) turn++; // 잘못된 입력이 아니면 턴 수 증가

        // 변경된 상태 refresh
        m_gameboard.refreshStatus(turn,
            m_defender.m_aircraft.isDestroy(m_attacker.aMap), m_defender.m_battleship.isDestroy(m_attacker.aMap),
            m_defender.m_cruiser.isDestroy(m_attacker.aMap), m_defender.m_destroyer.isDestroy(m_attacker.aMap),
            m_defender.m_destroyer2.isDestroy(m_attacker.aMap) );

        m_gameboard.refreshAttackerMap(m_attacker.aMap); // 공격자 맵 refresh
        usleep(delay * 1000);
    }
    m_gameboard.exitGame(); // 게임 종료
    return turn;
}
```

<GameManager.cpp 중 일부>

unistd.h 를 include 하여 딜레이를 줄 usleep() 함수를 사용할 수 있게 하였다.

4-2. 추적 알고리즘 인공지능

1. 현재 position 변수에 담긴 좌표가 아직 공격을 시도하지 않은 곳이라면 다음 공격 위치를 현재 position 변수에 담긴 값으로 설정한다. (가장 처음에만 수행)

2. 이후, 공격한 좌표의 결과에 따라 행동이 나뉜다.

2-1-1. 만약 방금 공격한 좌표가 Miss 이고, 4 방향 탐색을 하지 않은(row_history, col_history 가 비어있음) 상태라면, 다른 좌표를 랜덤으로 다시 찾는다.

2-1-2. 그렇지 않다면, row_history, col_history 의 첫번째 원소(4 방향 탐색을 할 기준 좌표가 될 것이다.)를 불러와 12 시 방향부터 시계방향으로 탐색을 시도한다. 한 방향으로 계속 탐색을 하다가 더 이상 진행할 수 없거나, Miss 가 발생하면 다음 방향으로 이동한다.

2-1-3. 9 시 방향까지 4 방향 탐색을 모두 마친 상황이라면, 다음으로 공격 시도할 좌표를 다시 랜덤으로 결정하고, row_history, col_history 를 초기화해준다.

2-2-1. 만약 방금 공격한 좌표가 Hit 이라면, 현재 탐색중인 방향으로 계속 공격을 이어나간다.

2-2-2. 9 시 방향까지 4 방향 탐색을 모두 마친 상황이라면, 다음으로 공격 시도할 좌표를 다시 랜덤으로 결정하고, row_history, col_history 를 초기화해준다.

이하는 인공지능 함수이다. Position 은 GameBoard 의 멤버 변수가 call by reference 로 넘어간다.

```
void Attacker::setRandomPosition(char* position){
    srand((unsigned int)time(NULL)); // 랜덤 시드
    int row = position[0] - 'A';
    int col = (position[1] - '0') - 1;

    if(aMap[row][col] == 0){
        position[0] = row + 'A';
        position[1] = col + '1';
    }
    else if(aMap[row][col] == -1){
        if(row_history.empty() && col_history.empty()){
            while(true){
                row = rand() % MAP_SIZE;
                col = rand() % MAP_SIZE;
                if(aMap[row][col] == 0) break;
            }
            direction = 0;
        }
        else{
            row = row_history[0];
            col = col_history[0];
            direction++;
            if(direction % 4 == 0){
                if(row == 0) direction++;
                else{
                    if(aMap[row-1][col] == 0) row--;
                    else{
                        row = row_history[0];
                        col = col_history[0];
                        direction++;
                    }
                }
            }
```

```
if(direction % 4 == 1){
    if(col == 7) direction++;
    else {
        if(aMap[row][col+1] == 0) col++;
        else{
            row = row_history[0];
            col = col_history[0];
            direction++;
        }
    }
}
if(direction % 4 == 2){
    if(row == 7) direction++;
    else {
        if(aMap[row+1][col] == 0) row++;
        else{
            row = row_history[0];
            col = col_history[0];
            direction++;
        }
    }
}
if(direction % 4 == 3){
    if(col == 0) {
        while(true){
            row = rand() % MAP_SIZE;
            col = rand() % MAP_SIZE;
            if(aMap[row][col] == 0) break;
        }
    }
    else {
        if(aMap[row][col-1] == 0) col--;
        else {
            while(true){
                row = rand() % MAP_SIZE;
                col = rand() % MAP_SIZE;
                if(aMap[row][col] == 0) break;
            }
        }
    }
```

```
            direction++;
            row_history.clear();
            col_history.clear();
        }
    }
    position[0] = row + 'A';
    position[1] = col + '1';
}
else if(aMap[row][col] == 1){
    row_history.push_back(row);
    col_history.push_back(col);
    if(direction % 4 == 0){
        if(row == 0) {
            row = row_history[0];
            col = col_history[0];
            direction++;
        }
        else{
            if(aMap[row-1][col] == 0) row--;
            else{
                row = row_history[0];
                col = col_history[0];
                direction++;
            }
        }
    }
    if(direction % 4 == 1){
        if(col == 7) {
            row = row_history[0];
            col = col_history[0];
            direction++;
        }
        else {
            if(aMap[row][col+1] == 0) col++;
            else{
                row = row_history[0];
                col = col_history[0];
                direction++;
            }
```

```
        if(direction % 4 == 2){
            if(row == 7) {
                row = row_history[0];
                col = col_history[0];
                direction++;
            }
            else {
                if(aMap[row+1][col] == 0) row++;
                else{
                    row = row_history[0];
                    col = col_history[0];
                    direction++;
                }
            }
        }
        if(direction % 4 == 3){
            if(col == 0) {
                while(true){
                    row = rand() % MAP_SIZE;
                    col = rand() % MAP_SIZE;
                    if(aMap[row][col] == 0) break;
                }
                direction++;
                row_history.clear();
                col_history.clear();
            }
            else {
                if(aMap[row][col-1] == 0) col--;
                else {
                    while(true){
                        row = rand() % MAP_SIZE;
                        col = rand() % MAP_SIZE;
                        if(aMap[row][col] == 0) break;
                    }
                    direction++;
                    row_history.clear();
                    col_history.clear();
                }
            }
```

```
            position[0] = row + 'A';
            position[1] = col + '1';
        }
    }
```

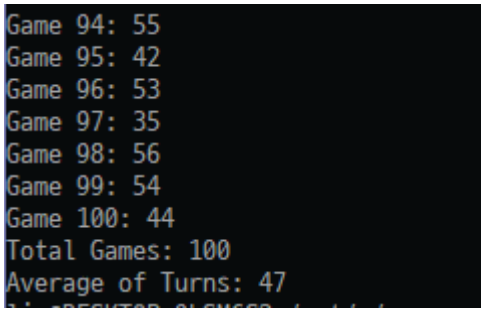
4-3. 결과물

```
ljw@DESKTOP-9LSM6G2:/mnt/c/cpp-workspace/BattleShip_AI$ ./main
Num of Games: 10
Set Delay(ms): 30
Game 1: 38
Game 2: 54
Game 3: 49
Game 4: 39
Game 5: 50
Game 6: 28
Game 7: 42
Game 8: 44
Game 9: 44
Game 10: 42
Total Games: 10
Average of Turns: 43
```

표본 1: 10 게임 평균 43 턴

```
ljw@DESKTOP-9LSM6G2:/mnt/c/cpp-workspace/BattleShip_AI$ ./main
Num of Games: 10
Set Delay(ms): 30
Game 1: 44
Game 2: 49
Game 3: 55
Game 4: 53
Game 5: 44
Game 6: 54
Game 7: 49
Game 8: 43
Game 9: 46
Game 10: 43
Total Games: 10
Average of Turns: 48
```

표본 2: 10 게임 평균 48 턴



표본 3: 100 게임 평균 47 턴