

Project, Advanced Programming Lab. 2016 Spring Semester

Due date: 2016. 06. 12. 23:59:59

2048 Game

■ 프로젝트 개요

2048 게임은 퍼즐 게임의 일종으로 정사각형 모양의 블록 (block) 16개로 구성된 4×4 보드 (board) 위에서 수행된다. 이 게임은 2의 거듭제곱 수를 가진 블록을 이동시켜 2048을 만드는 것이 목표이며, 게임 중에 블록을 이동시킬 수 없는 상황이 되면 게임이 종료된다.

본 프로젝트는 MFC를 이용하여 4×4 보드를 그림 1과 같이 16개의 블록이 보이는 모형도로 나타내고, 키보드 및 마우스의 입력에 따라 보드를 조작하며 2048 게임을 진행할 수 있는 프로그램을 제작하는 것이다. 또한, 프로그램은 세부 메뉴 선택에 따라 보드를 숫자 또는 색상과 숫자를 함께 표현할 수 있어야 하며, 키보드 및 마우스 입력을 기록하는 log 파일을 생성할 수 있다.

512		2	16
2		8	
	4		
	32		2048

그림 1. 2048 게임 보드의 예

■ 프로젝트 주요 기능

본 프로그램은 그림 2와 같은 초기 보드 상태에서부터 시작된다. 프로그램 시작 시 보드에는 임의의 위치의 블록 두 개에 2가 생성되고, 게임이 시작된다. 사용자는 마우스나 키보드를 이용하여 보드의 회전 또는 블록의 이동을 수행할 수 있으며, 프로그램은 사용자가 수행한 마우스 또는 키보드 조작에 대한 기록을 log 파일로 저장할 수 있다. 또한, 프로그램은

사용자의 선택에 따라, 보드를 숫자로 표시하여 보여주거나, 색상과 숫자를 함께 표시하여 보여줄 수 있다.

	2		
2			

그림 2. 초기 보드 상태

A. 마우스 입력에 따른 보드의 회전

아래 그림 3과 같이 시작점 P를 마우스 (좌)클릭하고, 이를 P'까지 드래그하면, 해당 드래그 방향으로 보드가 90° 회전하게 된다. 또한, 화면에 출력되는 보드 크기 내의 드래그만 보드의 조작이 가능하며, 회전은 좌→우 드래그 입력시에는 시계방향으로 90°, 우→좌 드래그 입력시에는 반시계방향으로 90°가 가능하다.

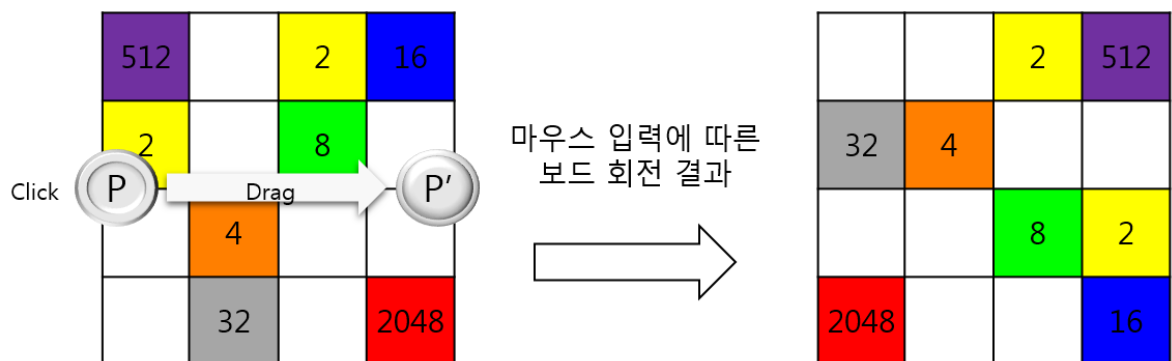


그림 3. 마우스 입력에 따른 보드 회전의 예

B. 키보드 입력에 따른 보드 내 블록 이동

4종류의 방향키(↑, ↓, ←, →)에 따라 보드의 블록을 이동시키며 게임을 실행할 수 있다. 게임에 사용되는 블록은 키보드 입력에 따라 해당하는 방향의 제일 가장자리에 위치한 빈 블록으로 이동한다. 블록의 이동이 완료되면, 빈 블록 중 임의의 한 블록에 숫자 2가 생성된다. 그림 4-(a)와 같이 방향키 입력이 일어나면 보드에서 사용되고 있는 블록 위치가 변경되어 출력된다. 그림 4-(a)는 방향키 (→) 입력에 따라 보드 내의 블록들이 오른쪽으로 이동하는 결과를 나타낸다.

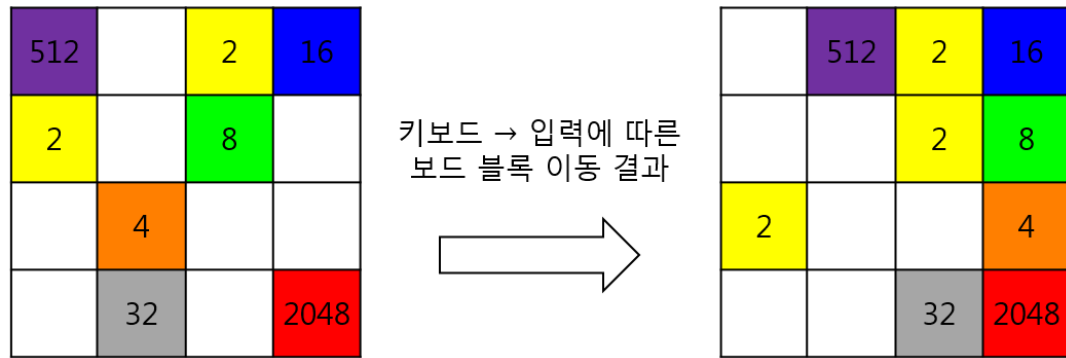


그림 4-(a). 키보드 입력에 따른 보드 내 블록 이동의 예 1

블록이 이동 과정 중에 같은 숫자를 가진 블록을 만나면 두 숫자가 더해져 하나의 블록으로 합쳐지고, 이를 입력 받은 방향의 비어있는 블록 중 제일 가장자리에 위치시킨다. 그림 4-(b)는 키보드 ↓입력에 따라 보드 내의 블록들이 아래쪽으로 이동하는 결과를 나타낸다. 키보드 ↓입력에 따라 보드 블록을 이동시킨 후, 세번째 열에 위치한 두 개의 2를 하나의 4로 합하여 세번째 열 세번째 칸에 위치시킨다.



그림 4-(b). 키보드 입력에 따른 보드 내 블록 이동의 예 2

■ 데이터 구조

본 프로젝트에서 구현할 보드는 16개의 블록으로 구성되며, 하나의 블록은 한 개의 숫자를 갖는다. 그림 5는 블록의 구성도이다. 하나의 블록은 상하좌우에 위치하는 블록들을 가리키는 4개의 포인터와 하나의 2의 거듭제곱인 숫자를 가진다.

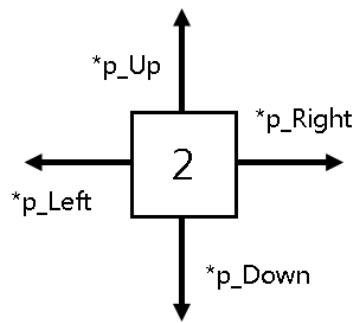


그림 5. Block의 구조

그림 6은 보드의 구성도로써 16개의 블록으로 정사각형 형태의 4×4 보드를 구성하며, Block_Header는 보드의 좌상단 블록을 가리킨다. 각 블록들은 4개의 포인터를 사용하여 상하좌우에 위치하는 블록들을 가리키며, 포인터가 가리키는 위치에 블록이 존재하지 않을 경우, 해당 포인터는 NULL값을 가진다. 또한 블록이 어떠한 숫자도 가지지 않을 경우 0으로 설정된다.

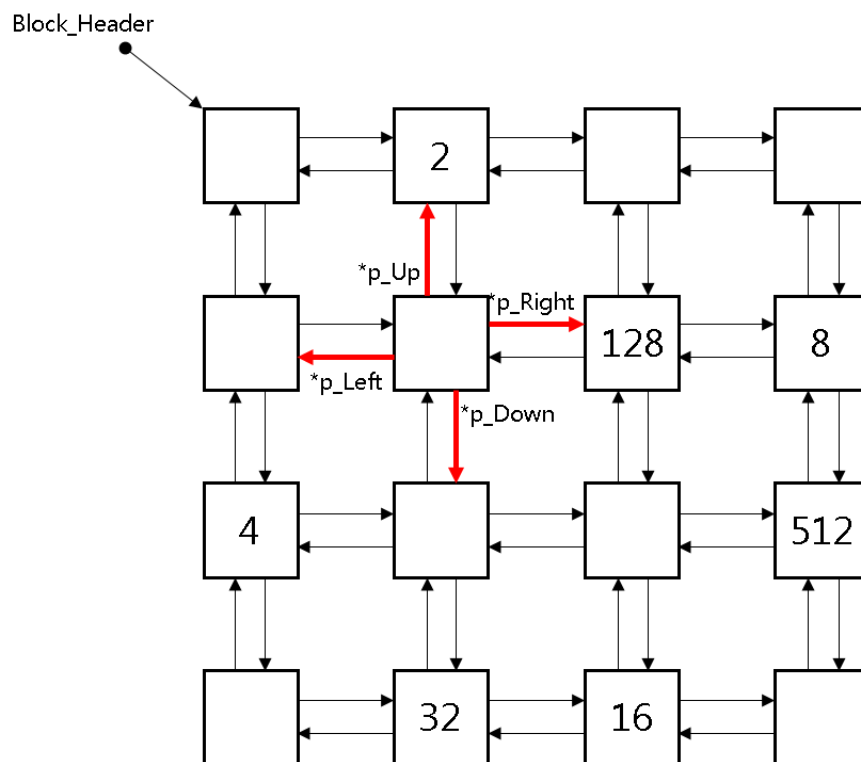


그림 6. 4×4 Board의 구성도

보드의 회전 및 블록 이동에 대한 이벤트를 수행할 경우, Block_Header를 통해 각 블록에 접근하여 블록을 수정 및 교체해야 한다.

– Class 구조

Block class의 *m_number*은 2의 거듭제곱 수를 가지며, *p_Up* 포인터는 현재 블록을 기준으로 위의 블록을, *p_Down* 포인터는 아래의 블록을, *p_Left* 포인터는 왼쪽의 블록을, *p_Right* 포인터는 오른쪽의 블록을 연결한다.

● *Block*

```
class Block
{
    private:
        int m_number;
        Block *p_Up;
        Block *p_Down;
        Block *p_Left;
        Block *p_Right;
    public:
        Block();
        ~Block();
        ...
}
```

Board class는 *Block_Header* 포인터를 필수 멤버 변수로 갖는다. 해당 클래스에 보드의 회전과 블록 이동에 필요한 멤버 함수 및 멤버 변수를 추가해야 한다.

● *Board*

```
class Board
{
    private:
        Block* Block_Header;
    public:
        Board();
        ~Board();
        ...
}
```

■ 프로젝트 요구 사항

요구 사항	설명
출력 메뉴	사용자의 선택에 따라 보드를 숫자 또는 색상과 숫자를 함께 출력하는 세부 메뉴를 추가로 생성한다.
기록 메뉴	사용자가 해당 세부 메뉴를 선택하면, 사용자가 입력한 모든 보드 회전 기록 또는 블록 이동 기록들이 파일로 출력되는 세부 메뉴를 추가로 생성한다.
입력	보드를 회전시키기 위해 마우스 (좌)클릭과 드래그가 함께 입력된다. 또한 보드에서 사용되고 있는 블록을 이동시키기 위해 키보드의 방향키가 입력된다.
출력	프로젝트 최초 실행 시, 색상과 숫자가 모두 표현되는 보드가 출력 된다. 이후, 사용자의 출력 메뉴 선택에 따라 숫자 또는 색상과 숫자를 함께 나타내는 보드가 출력된다. 사용자의 마우스 및 키보드 입력 시, 보드의 회전 또는 블록의 이동이 실행된 결과가 화면에 출력된다.

■ 세부 요구 사항

- 1) 메뉴 설정: "출력 메뉴"와 "기록 메뉴"에 대한 하위 메뉴 (출력 메뉴: 숫자 출력, 색상 및 숫자 출력, 기록 메뉴: 턴 기록)를 생성한다.

A. 출력 메뉴

i. 숫자 출력

- 보드 내에 존재하는 각 블록의 숫자를 출력한다.
- 단, 숫자가 2 이상인 경우에 대해서만 출력하고 0인 경우에는 출력하지 않는다.

ii. 색상 및 숫자 출력 메뉴

- 아래의 색상 테이블을 참조하여 보드를 구성하는 각 블록의 숫자값 (Number)에 따라 각 블록을 숫자와 색상으로 출력한다.

Number	색상 (R, G, B)
2	Yellow (255, 255, 0)
4	Orange (255, 127, 0)
8	Green (0, 255, 0)
16	Blue (0, 0, 255)
32	Gray (166, 166, 166)
64	Pink (255, 0, 255)
128	Cyan (0, 255, 255)
256	Purple (128, 0, 128)
512	Violet (112, 48, 160)
1024	Brown (207, 110, 54)
2048	Red (255, 0, 0)

표 1. Number에 따른 색상 테이블

B. 기록 메뉴

i. 턴 기록 메뉴

- 해당 메뉴가 체크되어 있는 상태일 경우, 입력된 키보드 입력과 마우스 입력, 블록 이동 혹은 보드 회전의 결과가 파일에 기록된다.
- 그림 7의 예와 같이 키보드 입력들은 문자열의 형태 (\uparrow : Key_Up, \downarrow : Key_Down, \leftarrow : Key_Left, \rightarrow : Key_Right)로 출력되어야 한다.
- 그림 7의 예와 같이 마우스 입력들은 문자열의 형태 (좌 \rightarrow 우: Mouse_Left_to_Right, 우 \rightarrow 좌: Mouse_Right_to_Left)로 출력되어야 한다.
- 그림 7의 예와 같이 블록 이동 혹은 보드 회전의 결과는 각 블록의 숫자와 빈 칸을 통해 출력되어야 한다.
- 출력되는 파일의 이름은 "log.txt"이다.

```

1. Mouse_Right_to_Left
[result]
4          2
512
512 512
512 512      512

2. Key_Left
[result]
4      2
512
1024          2
1024 512

3. Mouse_Left_to_Right
...

```

그림 7. log.txt의 포맷 예시

2) 입력: 마우스 및 키보드 입력에 대한 이벤트 처리기를 추가하여, 특정 입력에 대한 동작을 처리 한다.

A. 마우스 입력

- 마우스 (좌)클릭 후, 드래그 동작은 보드를 특정 방향으로 회전시키는 이벤트 명령을 발생시킨다.
- 마우스 입력은 보드 내에서 수행된 동작만으로 한정하며, 보드 외부의 마우스 입력은 무시한다.
- 보드의 회전 방향은 마우스 입력에서 드래그가 시작되는 점과 드래그가 끝나는 점을 기준으로 (좌→우), (우→좌)로 나누어 진다.

B. 키보드 입력

- 키보드로부터 방향키 (Up(↑), Down(↓), Left(←), Right(→))가 입력되면, 각 블록들을 이동시키는 이벤트 명령을 발생시킨다.

3) 출력: 주어진 그림들을 기반으로 보드를 화면에 출력한다.

- 하나의 보드는 16개의 블록으로 구성되어 있으며, 이들은 4×4 행렬의 형태로 출력된다.
- 하나의 블록은 64×64 pixel의 크기를 가지며, 각 블록이 가진 숫자에 따라 해당하는 색상으로 출력된다.

■ 제한 사항 및 구현 시 유의 사항

- ✓ 프로그램 내에서 할당된 모든 메모리는 프로그램이 종료될 때 모두 해제되어야 한다.
- ✓ 주어진 prototype을 준수하여 구현을 한다. 프로그램을 효율적으로 구현하기 위하여 추가적인 클래스나 자료구조 또는 함수를 사용해도 좋으나, 주어진 클래스와 자료구조는 모두 사용한다.
- ✓ 본 제안서에 명시된 내용 이외의 내용에 대해서는 자유롭게 구현한다.
- ✓ 발생 가능한 모든 문제에 대하여 예외처리를 해야 한다.
- ✓ 프로그램 구조에 대한 디자인이 최대한 간결하도록 고려하여 설계한다.

■ 제출 기한 및 제출 방법

- ✓ 제출 기한
 - 2015년 6월 12일 23:59:59 까지 제출 (서버시간 기준)
- ✓ 제출 방법
 - ftp://128.134.54.243/ 의 Project 폴더에 업로드
 - ID: ap / PW: ap
 - 프로젝트, 솔루션, 소스파일 및 리포트 포함
 - Debug/Release 폴더 및 ipch 파일은 삭제 후 제출
- ✓ 제출 형식
 - 설계반_실습반_학번_이름_버전.zip
 - Ex1) 심동규교수님 설계수강, 실습 A반: 1_A_2013720000_홍길동_ver1.zip
 - Ex2) 김영민교수님 설계수강, 실습 C반: 2_C_2013720000_홍길동_ver1.zip
 - Ex3) 설계 미수강, 실습 B반: 0_B_2013720000_홍길동_ver1.zip
 - Ex4) 심동규교수님 설계수강, 실습 미수강: 1_0_2013720000_홍길동_ver1.zip
 - 채점 시 코드를 수정해야 하는 일이 없도록 할 것
- ✓ 보고서 작성 형식 및 제출 방법
 - 홈페이지에 업로드 된 표지 양식 사용
 - Introduction / Flowchart / Algorithm / 결과화면 / 고찰
 - 반드시 영문으로 각 항목을 모두 포함하여 작성한다.
 - 표지를 제외하고 10페이지 이내로 작성 (양면 가능)
 - 소스코드는 보고서에 포함하지 않는다.
 - Signature 란에 "본 과제는 본인 스스로 작성하였음을 확인합니다" 문구를 자필로 작성
 - Hard copy는 2015년 6월 13일 월요일 기말고사 시작 전 제출