Tetris Class 만들기

숭실대학교
김강희 교수
(khkim@ssu.ac.kr)

순서

- 이론:
  - main() 위주로 작성된 코드를 Tetris 클래스로 구성
  - 상태 기계 (Finite State Machine)

- 실습:
  - Tetris 클래스 작성
  - Tetris 클래스 검증 (복수 객체)

Tetris Class 를 만들자

- **이제 Tetris class 를 만들 준비가 되었다. 이유는?**
- Tetris 객체를 상태 기계로 이해하자
  - 입력은 key 값, 출력은 oScreen 이다.
  - object.accept(key) → object.oScreen
- Tetris 객체(데이터 모델)는 deterministic 해야 한다.
  - 동일한 입력 시퀀스에 대해서 동일한 출력 시퀀스를 얻어야 한다.
  - 그러자면, 난수 발생을 객체 외부에서 제공해야 한다.
  - object.accept(rand_num) → object.oScreen
- 하나의 상태 기계는 개념적으로 하나의 입력 함수를 가져야 한다.
  - accept(key)와 accept(rand_num)을 하나의 함수로 표현한다.
- static/dynamic 변수들을 정의하고 초기화 함수를 정의한다.
- private/public 변수들을 정의하고 초기화 함수를 정의한다.
- hardcoded constant 들을 제거하자 → enum type 사용

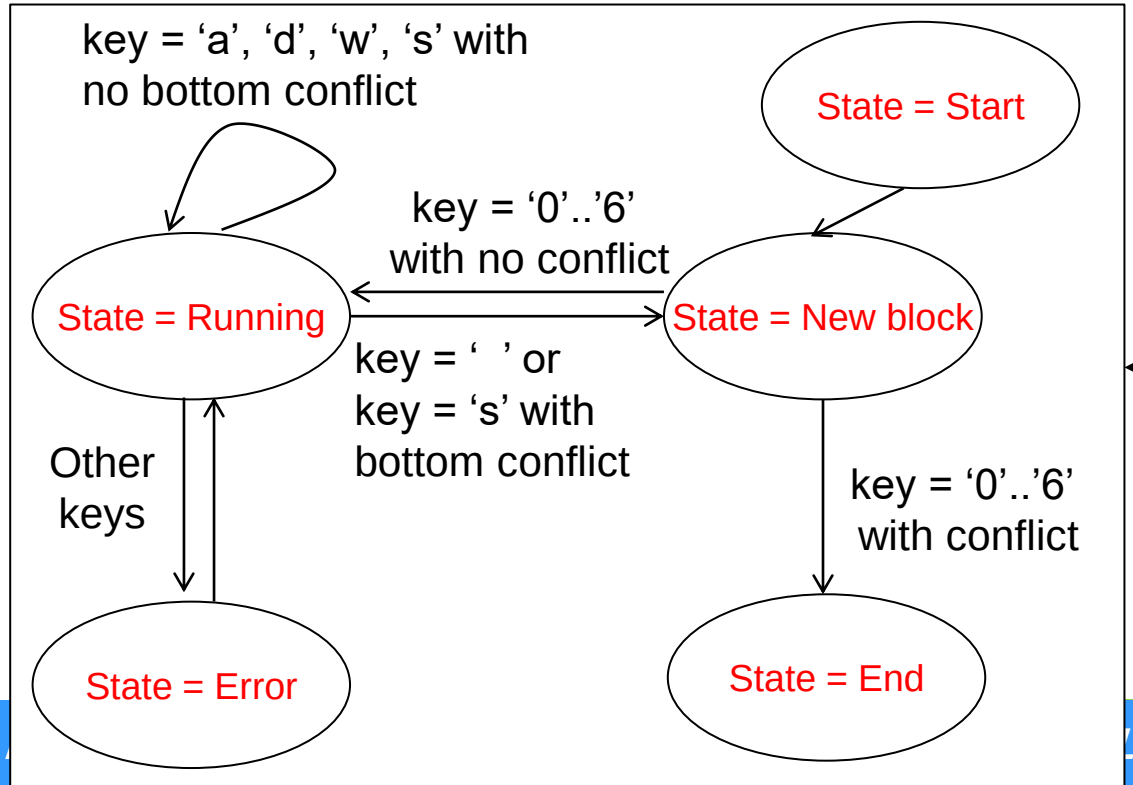
→ 위 조건들을 모두 만족하는 Tetris class 를 작성했다고 가정하고, 이를 사용하는 main 함수를 먼저 작성하자.

상태 기계

- 상태 기계
  - 유한 상태 기계(finite-state machine, FSM) 또는 유한 오토마톤(finite automaton, 복수형: 유한 오토마타 finite automata)이라고 번역함
  - 컴퓨터 프로그램과 전자 논리 회로를 설계하는데 쓰이는 수학적 모델로서 간단히 상태 기계라고 부르기도 함
  - 유한 상태 기계는 유한한 개수의 상태를 가질 수 있는 오토마타, 즉 추상 기계라고 할 수 있음
  - 한 번에 오로지 하나의 상태만을 가지게 됨
  - 현재 상태(current state)란 현재 시간의 상태를 지칭함
  - 어떠한 사건(event)에 의해 한 상태에서 다른 상태로 변화할 수 있으며, 이를 전이(transition)이라 함
  - 유한 상태 기계는 현재 상태로부터 가능한 전이 상태와 이러한 전이를 유발하는 조건들의 집합으로서 정의됨

상태 기계

- 테트리스 게임의 상태 기계 모델
  - key 값과 idxType 값의 나열을 하나의 입력 시퀀스(input sequence)로 이해하고 Tetris 상태 기계는 Start, Running, New Block, End, Error 상태를 가진다고 이해할 수 있음
  - 동일한 입력 시퀀스에 대해서 상태 기계는 항상 동일한 내부 상태를 가짐
  - Tetris 상태 기계의 입력을 하나의 변수 타입으로 통일하면 Tetris class 코드 상에 상태 기계 관점을 더 잘 표현할 수 있음



3, a, w, SPC, 0, d, s, SPC, 5, …

Tetris 클래스를 사용하는 Main 함수

```
180 int main(int argc, char *argv[]) {
181   char key;
182   registerAlarm(); // register one-second timer
183   srand((unsigned int)time(NULL)); // init the random number generator
184
185   TetrisState state;
186   Tetris::init(setOfBlockArrays, MAX_BLK_TYPES, MAX_BLK_DEGREES); // static 변수들 초기화
187   Tetris *board = new Tetris(10, 10);                             // dynamic 변수들 초기화
188   key = (char) ('0' + rand() % board->get_numTypes());            // rand_num 를 char 형으로 변환함
189   board->accept(key);
190   drawScreen(board->get_oScreen(), board->get_wallDepth()); cout << endl;
191
192   while ((key = getch()) != 'q') {
193     state = board->accept(key);
194     drawScreen(board->get_oScreen(), board->get_wallDepth()); cout << endl;
195     if (state == TetrisState::NewBlock) {
196       key = (char) ('0' + rand() % board->get_numTypes());
197       state = board->accept(key);
198       drawScreen(board->get_oScreen(), board->get_wallDepth()); cout << endl;
199       if (state == TetrisState::Finished)
200         break;
201     }
202   }
203
204   delete board;
205   Tetris::deinit();
206   cout << "(nAlloc, nFree) = (" << Matrix::get_nAlloc() << ',' << Matrix::get_nFree() << ")" << endl;
207   cout << "Program terminated!" << endl;
208   return 0;
209 }
```

// 다음 accept()가 이동 key 를 원하는지, rand_num 을 원하는지 구분하기 위해 accept() 리턴값을 정의함

Tetris.h

```
1   #pragma once
2   #include <iostream>
3   #include <cstdlib>
4   #include "Matrix.h"
5
6   using namespace std;
7
8   enum class TetrisState {
9       NewBlock,
10      Running,
11      Finished,
12  };
13
```

```
14  class Tetris {
15  private:
16      // static members
17      static Matrix ***setOfBlockObjects;
18      static int numTypes;
19      static int numDegrees;
20      static int wallDepth;
21
22      // dynamic members
23      int rows; // rows of screen = dy + wallDepth
24      int cols; // rows of columns = dx + 2*wallDepth
25      int type;
26      int degree;
27      int top;
28      int left;
29      TetrisState state;
30      Matrix *iScreen;
31      Matrix *oScreen;
32      Matrix *currBlk;
33      int *allocArrayScreen(int dy, int dx, int dw);
34      void deallocArrayScreen(int *array);
35
```

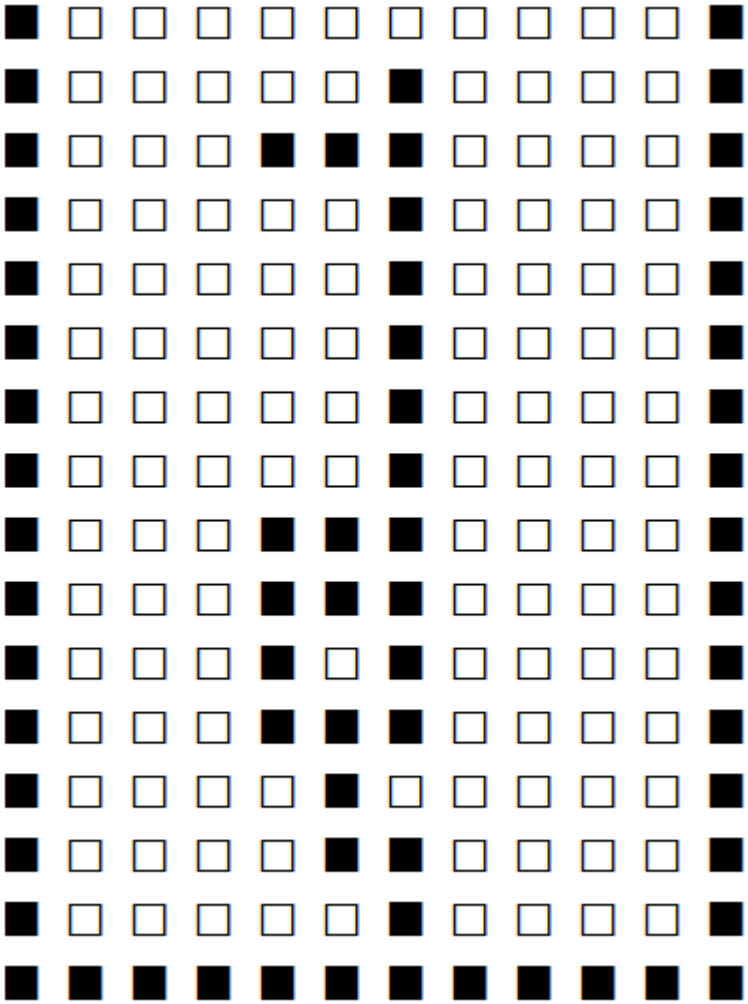
// 상태 변수들

```
36  public:
37      static void init(int **setOfBlockArrays, int nTypes, int nDegrees);
38      static void deinit(void);
39      Tetris(int cy, int cx);
40      ~Tetris();
41
42      // accessors
43      static int get_wallDepth(void)  { return wallDepth; }
44      static int get_numTypes(void)  { return numTypes; }
45      Matrix *get_oScreen(void) const { return oScreen; }
46
47      // mutators
48      TetrisState accept(char key);
49  };
```

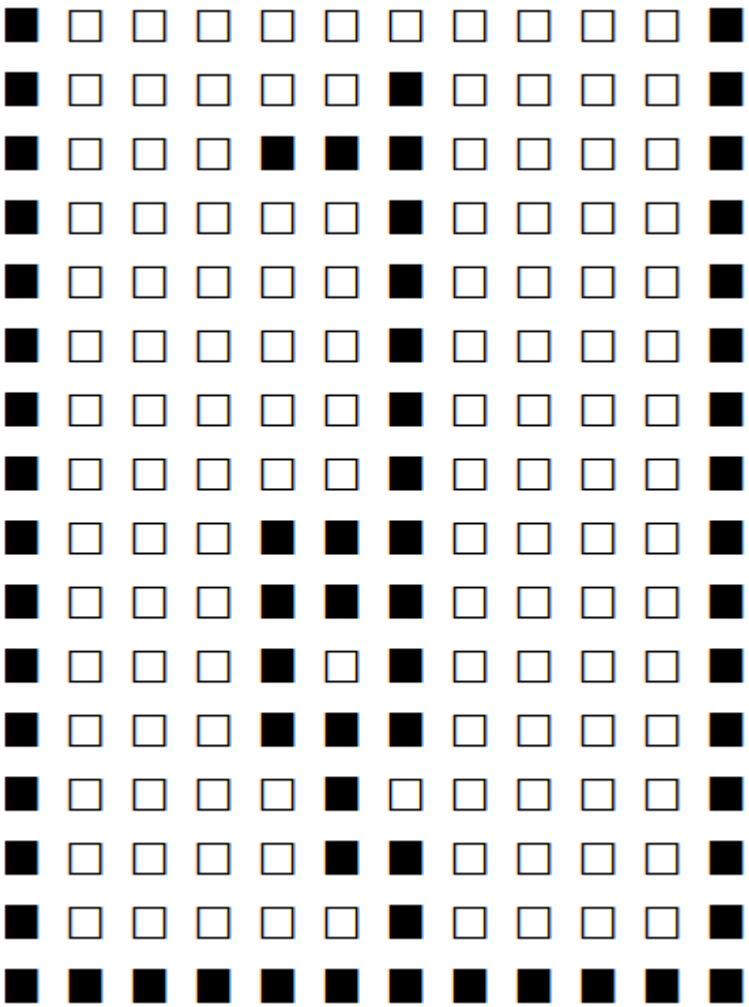
Tetris.cpp

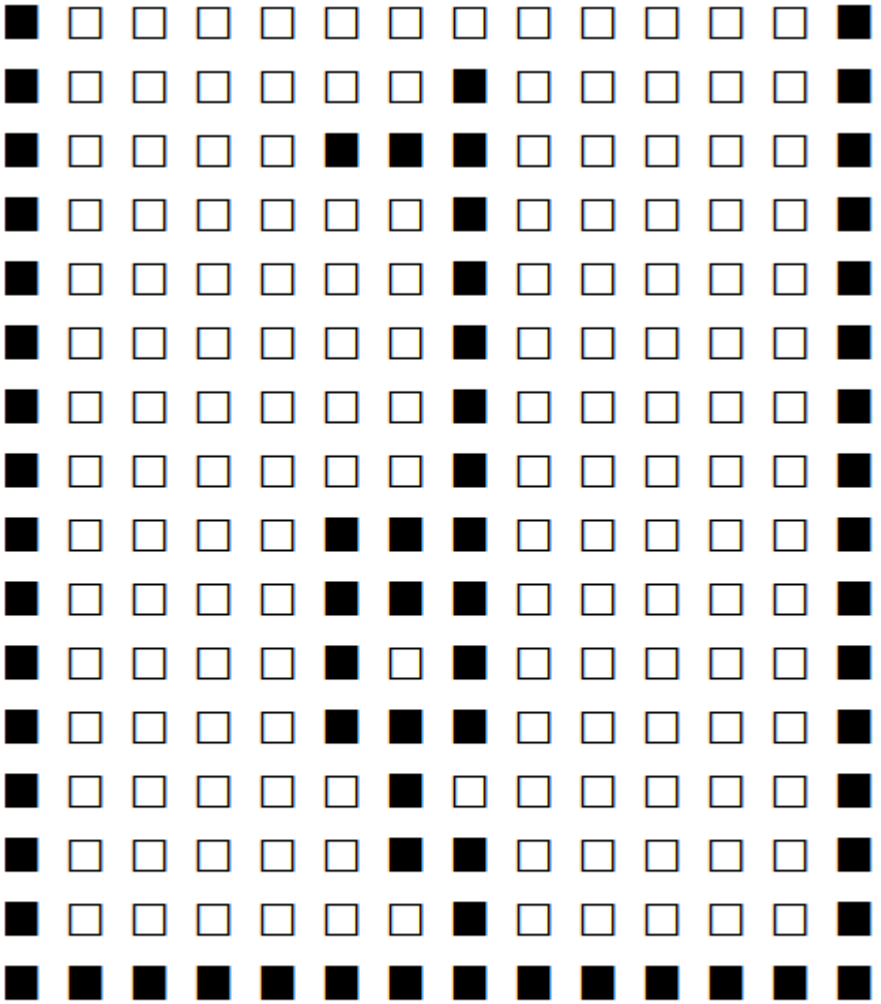
```
146 TetrisState Tetris::accept(char key) {
147
148   if (state == TetrisState::Finished)
149     return state;
150
151   else if (state == TetrisState::NewBlock) {
152
153     int idx = key - '0';
154     state = TetrisState::Running;
155
156     ...
157
158     if (tempBlk2->anyGreaterThan(1)) // exit the game
159       state = TetrisState::Finished;
160     delete tempBlk2;
161
162     return state; // = Running or Finished
163   }
164   else if (state == TetrisState::Running) {
165
166     state = TetrisState::Running;
167     bool touchDown = false;
168
169     ...
170
171     if (touchDown) {
172       oScreen = deleteFullLines(oScreen, currBlk, top, wallDepth);
173       iScreen->paste(oScreen, 0, 0);
174       state = TetrisState::NewBlock;
175     }
176
177     return state; // = Running or NewBlock
178   }
179
180   return state; // not reachable
181 }
```

단일 객체



다중 객체: static/dynamic 변수 분리 확인

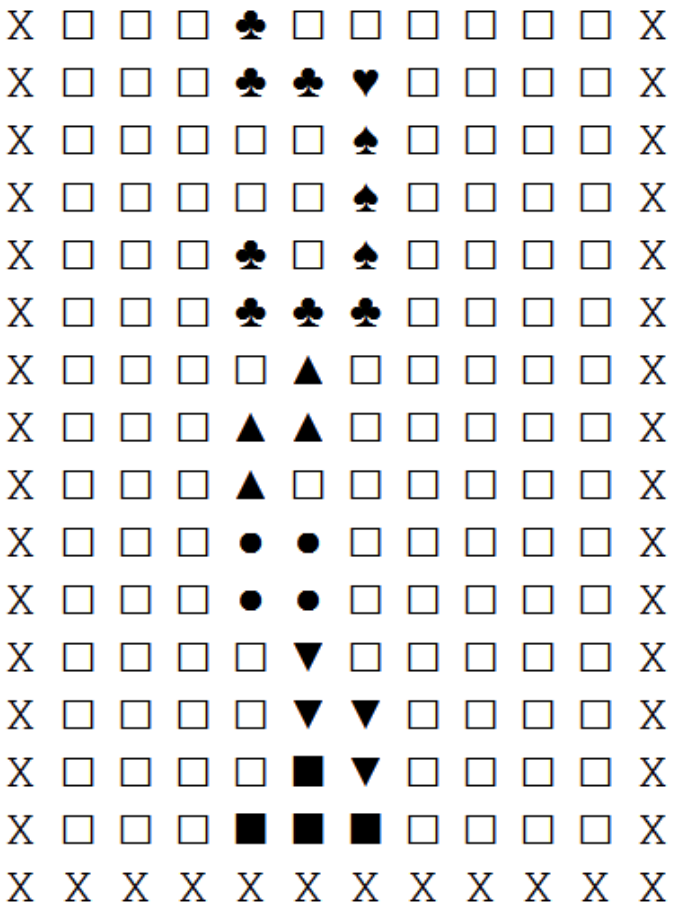




```
Program terminated!
```

남은 숙제

- 다음 조건을 만족하는 CTetris class를 Tetris class를 상속받아 작성할 것
  - Tetris.h & Tetris.cpp 는 수정해서는 안 됨
  - 다음 페이지의 main 함수가 그대로 실행되어야 함.
  - 빈칸은 0, 벽은 1로 표현할 것
  - main 함수의 setOfColorBlockArrays 배열에서
    - 블록 1은 0 아닌 부분을 10으로 표현함
    - 블록 2는 0 아닌 부분을 20으로 표현함
    - …
    - 블록 7은 0 아닌 부분을 70으로 표현함
  - 각 블록은 drawScreen() 함수에 의해서 오른쪽 화면과 같이 서로 다른 글자 모양으로 출력됨



남은 숙제: CTetris 를 위한 main 함수

```
180 int main(int argc, char *argv[]) {
181   char key;
182   registerAlarm(); // register one-second timer
183   srand((unsigned int)time(NULL)); // init the random number generator
184
185   TetrisState state;
186   CTetris::init(setOfColorBlockArrays, MAX_BLK_TYPES, MAX_BLK_DEGREES);
187   CTetris *board = new CTetris(10, 10);
188   key = (char) ('0' + rand() % board->get_numTypes());
189   board->accept(key);
190   drawScreen(board->get_oCScreen(), board->get_wallDepth()); cout << endl;
191
192   while ((key = getch()) != 'q') {
193     state = board->accept(key);
194     drawScreen(board->get_oCScreen(), board->get_wallDepth()); cout << endl;
195     if (state == TetrisState::NewBlock) {
196       key = (char) ('0' + rand() % board->get_numTypes());
197       state = board->accept(key);
198       drawScreen(board->get_oCScreen(), board->get_wallDepth()); cout << endl;
199       if (state == TetrisState::Finished)
200         break;
201     }
202   }
203
204   delete board;
205   CTetris::deinit();
206   cout << "(nAlloc, nFree) = (" << Matrix::get_nAlloc() << ',' << Matrix::get_nFree() << ")" << endl;
207   cout << "Program terminated!" << endl;
208   return 0;
209 }
```

남은 숙제: CTetris.h 윤곽

- CTetris 클래스에 필요한 멤버 변수들과 멤버 함수들을 추가할 수 있음!

```
1  #pragma once
2  #include <iostream>
3  #include <cstdlib>
4  #include "Tetris.h"
5
6  using namespace std;
7
8  class CTetris : public Tetris {
9  private:
10     // static members
11     static Matrix ***setOfColorBlockObjects;
12
13     // dynamic members
14     Matrix *oCScreen; // outputColorScreen
15
16     int *allocColorArrayScreen(int dy, int dx, int dw);
17     void deallocColorArrayScreen(int *array);
18
19 public:
20     static void init(int **setOfColorBlockArrays, int nTypes, int nDegrees);
21     static void deinit(void);
22     CTetris(int cy, int cx);
23     ~CTetris();
24
25     // accessors
26     Matrix *get_oCScreen(void) const {  return oCScreen; }
27
28     // mutators
29     TetrisState accept(char key);  // 부모 클래스의 accept 함수를 override 함
30 };
```

남은 숙제: Makefile

```
1  # Set compiler to use
2  CC=g++
3  CFLAGS=-g -I. -fpermissive
4  LDFLAGS_TET=
5  DEPS_TET=CTetris.h Tetris.h Matrix.h
6  OBJS_TET=Main.o CTetris.o Tetris.o Matrix.o ttymodes.o
7  DEBUG=0
8
9  all:: Main.exe
10
11 Main.exe: $(OBJS_TET)
12     $(CC) -o $@ $^ $(CFLAGS) $(LDFLAGS_TET)
13
14 %.o: %.c $(DEPS_TET)
15     $(CC) -c -o $@ $< $(CFLAGS)
16
17 %.o: %.cpp $(DEPS_TET)
18     $(CC) -c -o $@ $< $(CFLAGS)
19
20 clean:
21     rm -f *.exe *.o *~ *.stackdump
```