Lecture #11. 캐릭터 컨트롤러

2D 게임 프로그래밍

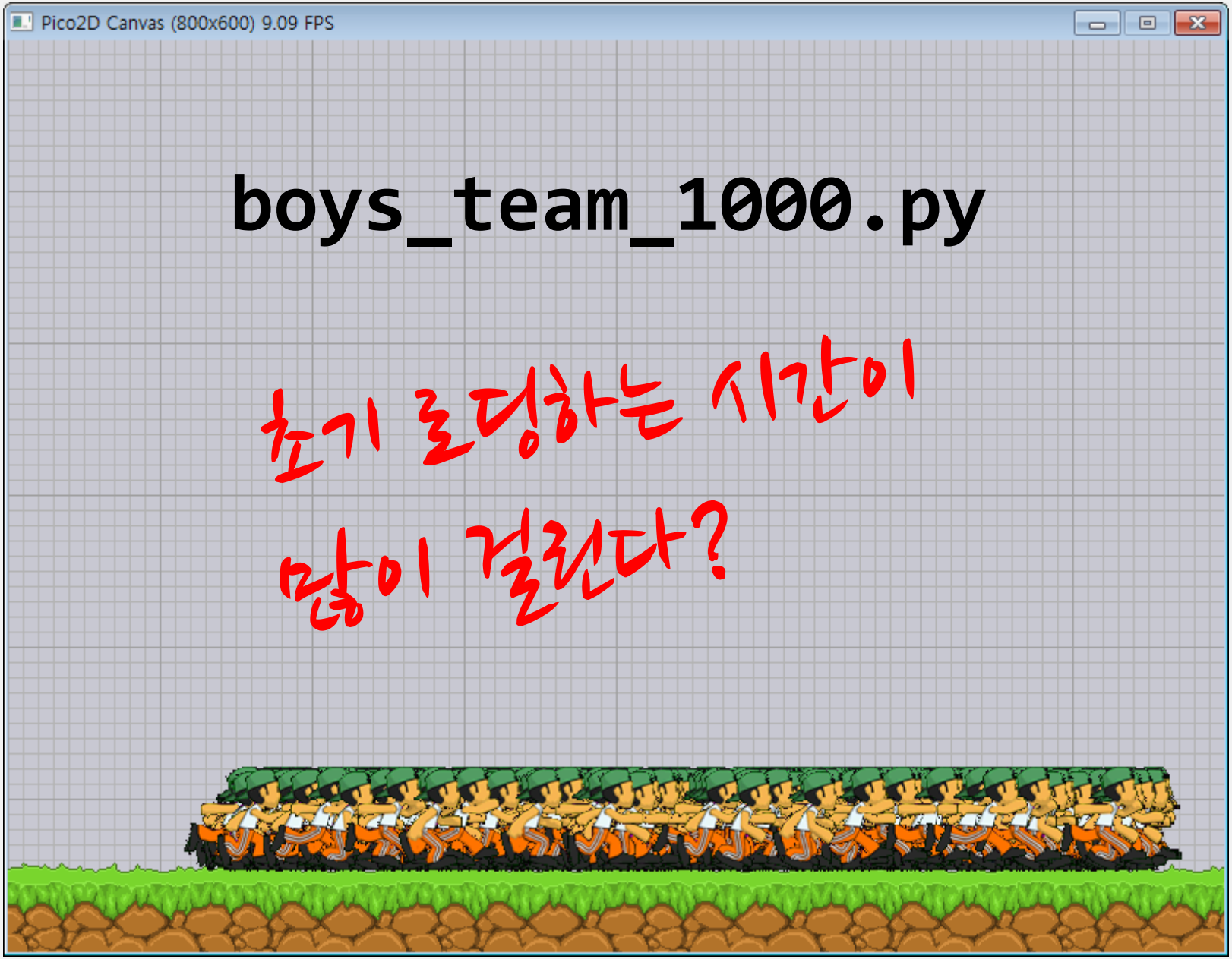
이대현 교수

한국산업기술대학교
KOREA POLYTECHNIC UNIVERSITY

학습 내용

- 클래스 변수
- 캐릭터 컨트롤러
- 상태기계
- 이벤트 큐

1000명 선수
리소스 로딩 최적화



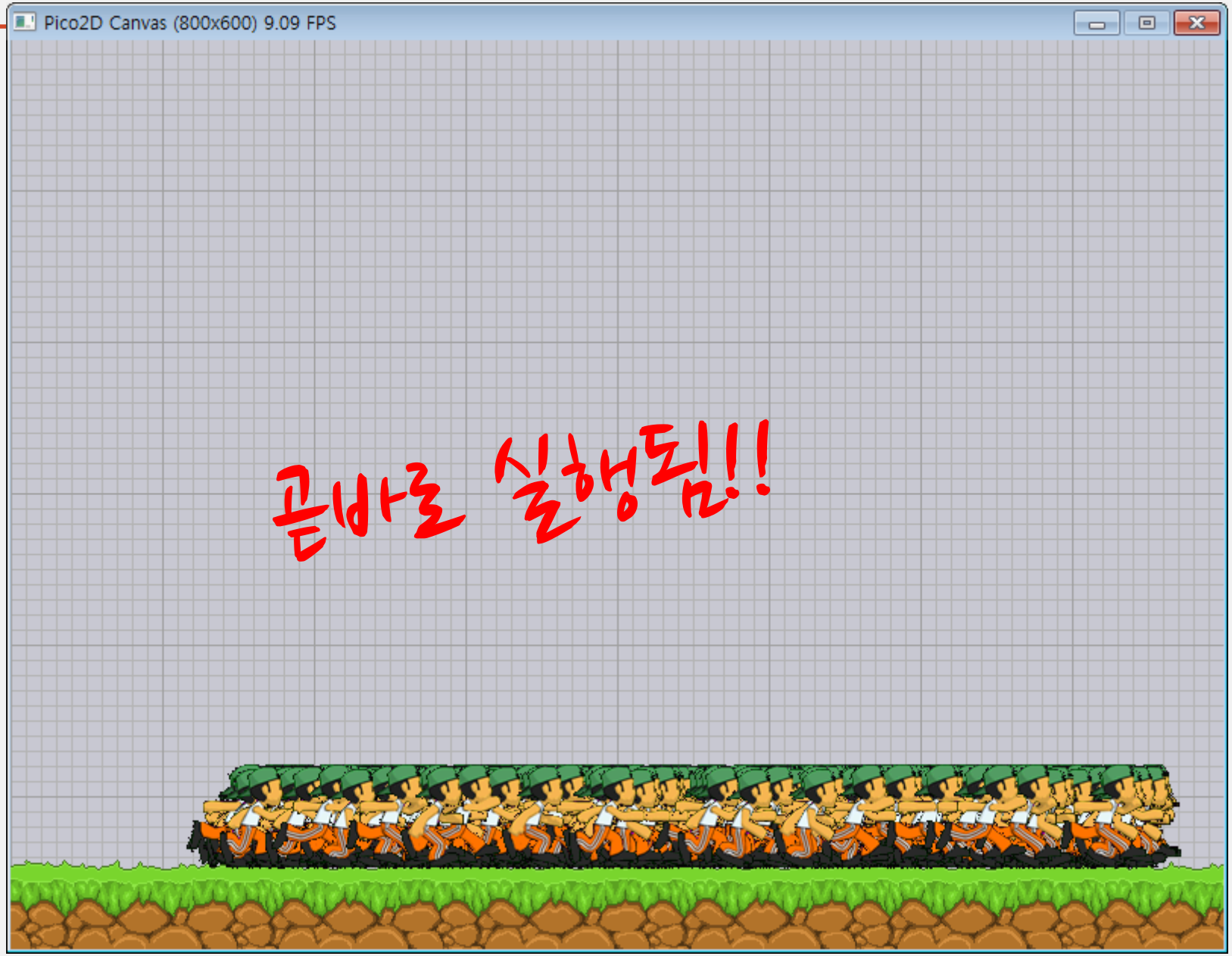
문제점은?

```
class Boy:

    def __init__(self):
        self.x, self.y = random.randint(100, 700), 90
        self.frame = random.randint(0, 7)
        self.image = load_image('run_animation.png')
```

객체의 멤버변수는 객체마다 따로 만들어진다!

1000번의 로딩이 반복


```
class Boy:
    image = None

    def __init__(self):
        self.x, self.y = random.randint(100, 700), 90
        self.frame = random.randint(0, 7)
        if Boy.image == None:
            Boy.image = load_image('run_animation.png')
```



클래스 변수

클래스 자체에 할당되는 변수.
객체들은 공유하는 동일한 변수를 갖게 됨.

```
class Boy:
    image = None
…
…   def __do_some():
…
        Boy.image = …
```

```
class Boy:
    image = None

    def __init__(self):
        self.x, self.y = random.randint(100, 700), 90
        self.frame = random.randint(0, 7)
        if Boy.image == None:
            Boy.image = load_image('run_animation.png')
```

단 한번의 이미지 로딩만 수행.

이미지 리소스를 모든 객체가 공유하게 됨.

캐릭터 컨트롤러(Character Controller)

- 게임 주인공의 행동을 구현한 것!
  - 키입력에 따른 액션
  - 주변 객체와의 인터랙션
- 게임 구현에서 가장 핵심적인 부분임.

우리의 "주인공"은?

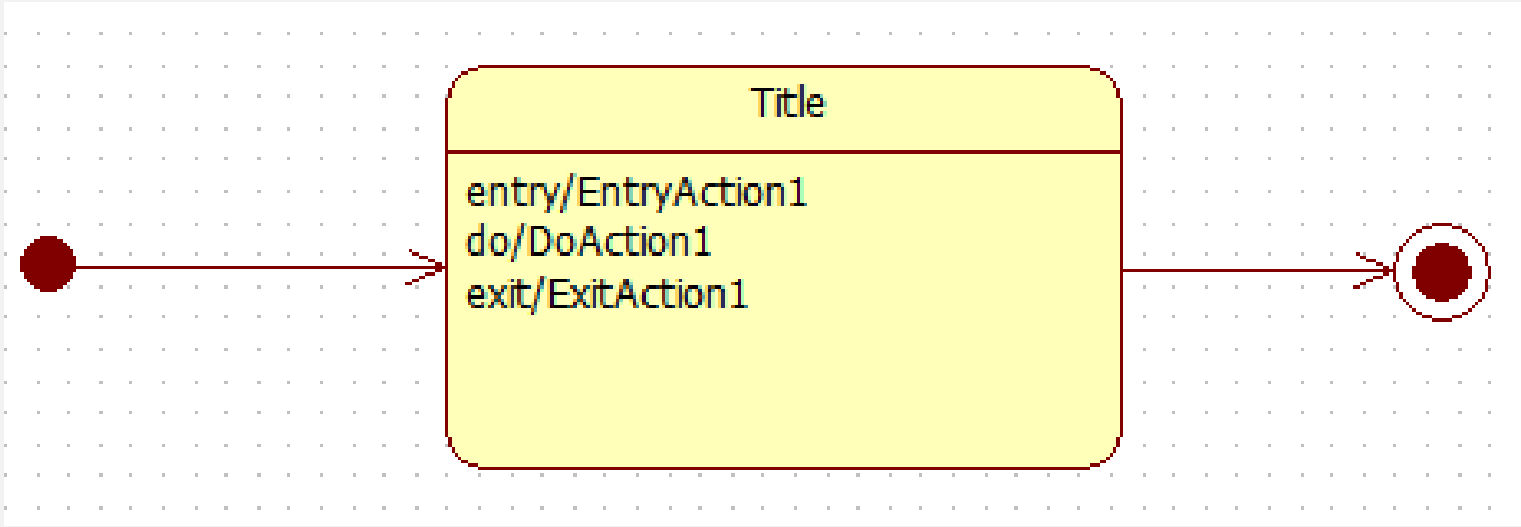
- **캐릭터 컨트롤러의 행위를 적으면…**
  - 처음 소년의 상태는 제자리에 서서 휴식을 하고 있습니다.
  - 이 상태에서 오른쪽 방향키를 누르면 소년은 오른쪽으로 달리게 됩니다.
  - 방향키를 계속 누르고 있으면, 소년도 계속 오른쪽으로 달리죠.
  - 방향키에서 손가락을 떼면 소년은 달리기를 멈추고 휴식상태에 들어갑니다.
  - 한참 지나도, 방향키 입력이 없으면 소년은 취침에 들어갑니다.
  - 달리는 중에, Dash 키를 누르면 빠르게 달립니다.
  - 왼쪽 방향키 조작에 대해선 왼쪽으로 달리게 됩니다.
  - 캔버스의 좌우측 가장자리에 도착하면 더 이상 달려나가지는 않습니다.

상태 다이어그램(State Diagram)

- 시스템의 변화를 모델링하는 다이어그램.
- 사건이나 시간에 따라 시스템 내의 객체들이 자신의 상태(state)를 바꾸는 과정을 모델링함.
- Modeling, specification 및 implementation 에 모두 사용되는 강력한 툴
- 상태(state)의 변화 예
  - 스위치를 누를 때마다 탁상 전등 상태는 “켜짐”에서 “꺼짐”으로 바뀐다.
  - 리모트 컨트롤의 버튼을 누르면 TV의 상태는 한 채널을 보여주다가 다른 상태를 보여주게 된다.
  - 얼마간의 시간이 흐르면 세탁기의 상태는 “세탁”에서 “헹굼”으로 바뀐다.

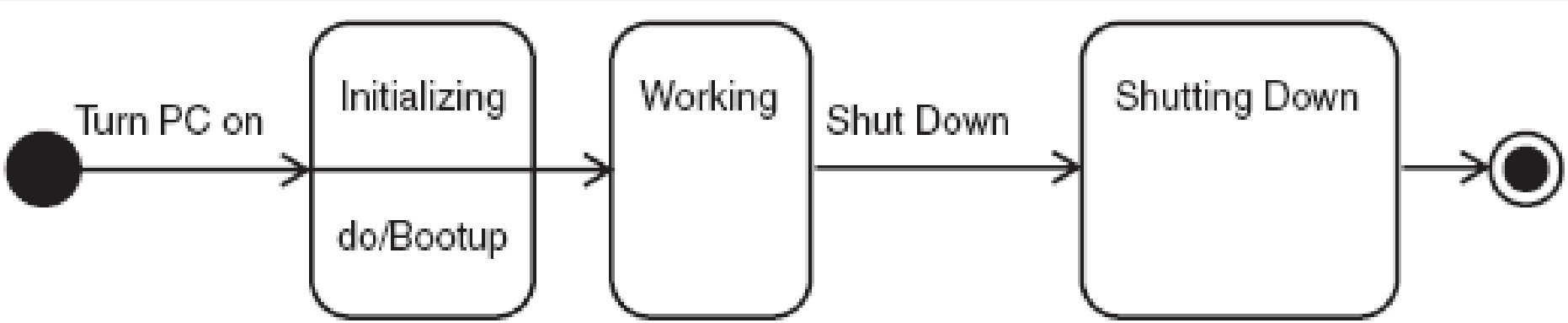
상태(State)

- A **state** is a condition in which an object can reside during its lifetime while it satisfies some condition, performs an activity, or waits for an event.
- An **entry action** is the first thing that occurs each time an object enters a particular state.
- An **exit action** is the last thing that occurs each time an object leaves a particular state.
- A **do activity** is an interruptible sequence of actions that an object can perform while it resides in a given state. (Actions are not interruptible.)



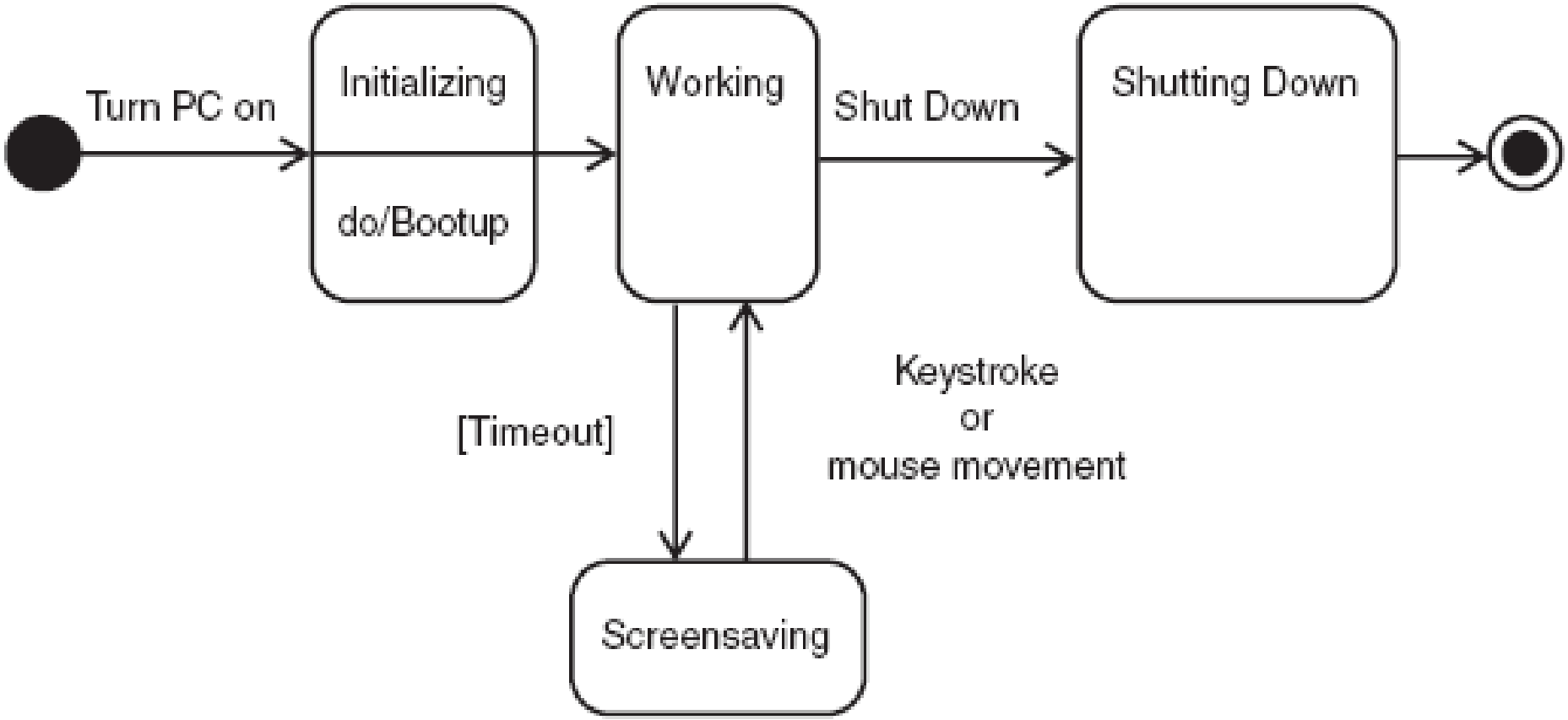
상태 변화(State Transition)

- A transition is a relationship between two states; it indicates that an object in the first state will perform certain actions, then enter the second state when a given event occurs.



이벤트(Event)

- 상태 변화(State Transition)을 일으키는 원인이 되는 일
  - 외부적인 이벤트 : 예) 키보드 입력
  - 내부적인 이벤트 : 예) 타이머
  - 경우에 따라서는 이벤트 없이도 상태 변화가 있을 수 있음.

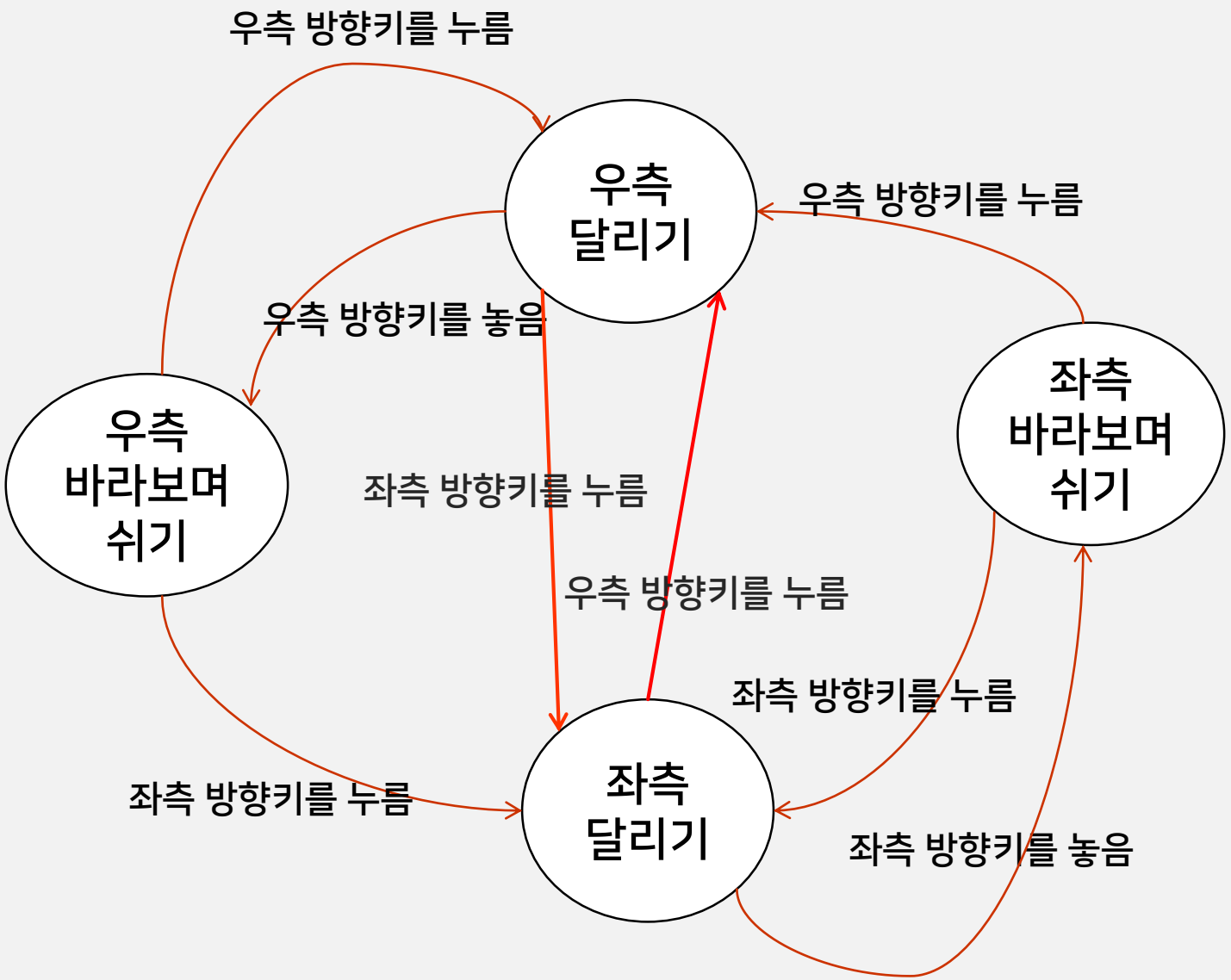


상태와 이벤트 찾기

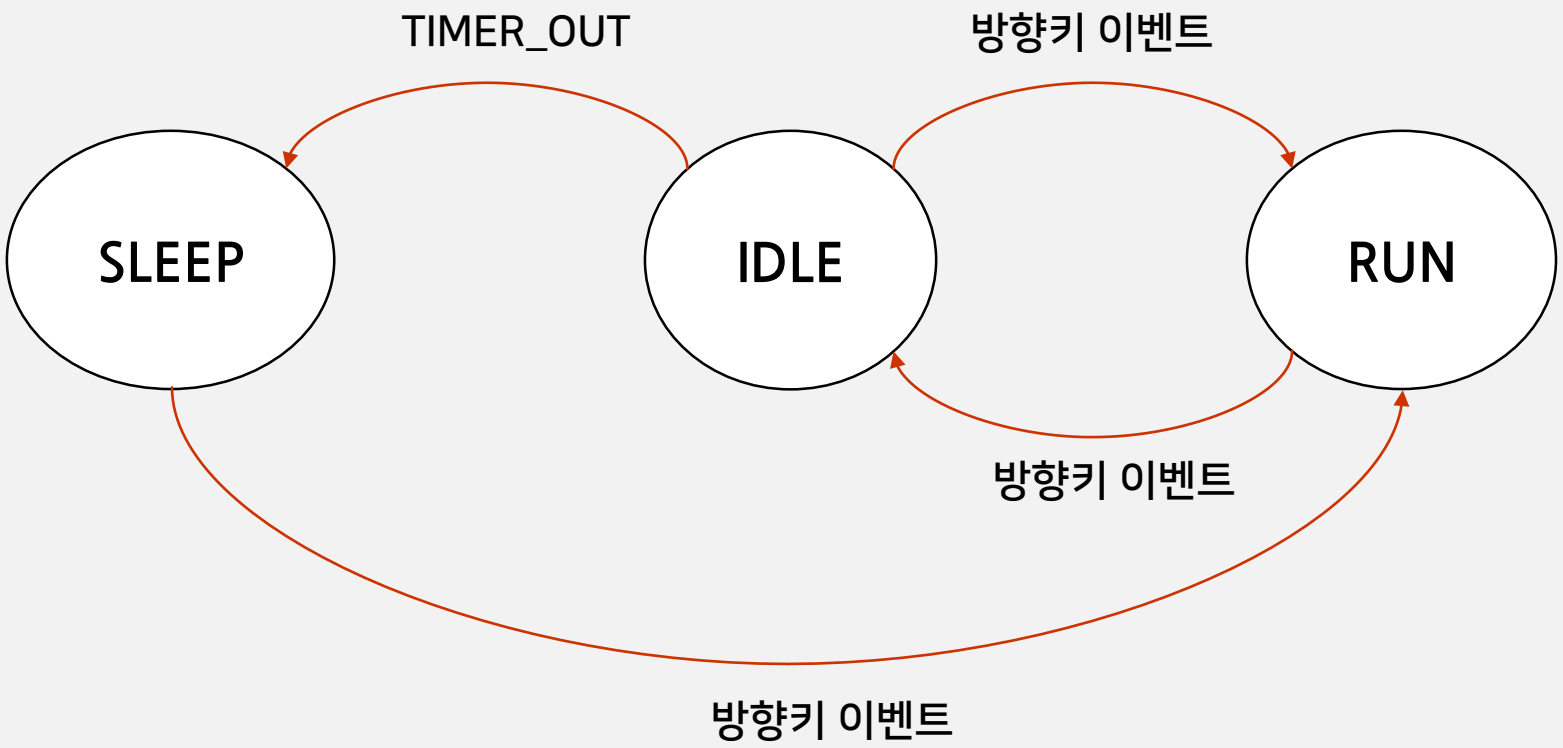
- 주인공의 움직임 상태를 찾아보자.

- 주인공의 상태에 변화를 일으킬 수 있는 이벤트를 찾아보자.

상태 다이어그램 #1



상태 다이어그램 #2



실습

캐릭터 컨트롤러 구현(IDLE & RUN)

Source Code Files

- game_framework.py
- mygame.py – 실행 시작 파일
- main_state.py – 메인 게임상태
- Grass.py – 잔디 클래스
- Boy.py – 소년 클래스 (실습 코딩)

boy.py


```
# Boy Event
RIGHT_DOWN, LEFT_DOWN, RIGHT_UP, LEFT_UP = range(4)

key_event_table = {
    (SDL_KEYDOWN, SDLK_RIGHT): RIGHT_DOWN,
    (SDL_KEYDOWN, SDLK_LEFT): LEFT_DOWN,
    (SDL_KEYUP, SDLK_RIGHT): RIGHT_UP,
    (SDL_KEYUP, SDLK_LEFT): LEFT_UP
}
```

boy.py – Idle State


```
class IdleState:
    @staticmethod
    def enter(boy, event):
        if event == RIGHT_DOWN:
            boy.velocity += 1
        elif event == LEFT_DOWN:
            boy.velocity -= 1
        elif event == RIGHT_UP:
            boy.velocity -= 1
        elif event == LEFT_UP:
            boy.velocity += 1
        boy.timer = 1000

    @staticmethod
    def exit(boy, event):
        pass

    @staticmethod
    def do(boy):
        boy.frame = (boy.frame + 1) % 8
        boy.timer -= 1

    @staticmethod
    def draw(boy):
        if boy.dir == 1:
            boy.image.clip_draw(boy.frame * 100, 300, 100, 100, boy.x, boy.y)
        else:
            boy.image.clip_draw(boy.frame * 100, 200, 100, 100, boy.x, boy.y)
```

boy.py – Run State


```
class RunState:
    @staticmethod
    def enter(boy, event):
        if event == RIGHT_DOWN:
            boy.velocity += 1
        elif event == LEFT_DOWN:
            boy.velocity -= 1
        elif event == RIGHT_UP:
            boy.velocity -= 1
        elif event == LEFT_UP:
            boy.velocity += 1
        boy.dir = boy.velocity

    @staticmethod
    def exit(boy, event):
        pass

    @staticmethod
    def do(boy):
        boy.frame = (boy.frame + 1) % 8
        boy.timer -= 1
        boy.x += boy.velocity
        boy.x = clamp(25, boy.x, 800 - 25)

    @staticmethod
    def draw(boy):
        if boy.velocity == 1:
            boy.image.clip_draw(boy.frame * 100, 100, 100, 100, boy.x, boy.y)
        else:
            boy.image.clip_draw(boy.frame * 100, 0, 100, 100, boy.x, boy.y)
```

boy.py – 상태 변환


```
next_state_table = {
    IdleState: {RIGHT_UP: RunState, LEFT_UP: RunState,
                RIGHT_DOWN: RunState, LEFT_DOWN: RunState},
    RunState: {RIGHT_UP: IdleState, LEFT_UP: IdleState,
               LEFT_DOWN: IdleState, RIGHT_DOWN: IdleState}
}
```

boy.py – 생성자


```
class Boy:

    def __init__(self):
        self.x, self.y = 800 // 2, 90
        self.image = load_image('animation_sheet.png')
        self.dir = 1
        self.velocity = 0
        self.frame = 0
        self.timer = 0
        self.event_que = []
        self.cur_state = IdleState
        self.cur_state.enter(self, None)
```

boy.py – 상태 갱신 함수


```
def update_state(self):
    if len(self.event_que) > 0:
        event = self.event_que.pop()
        self.cur_state.exit(self, event)
        self.cur_state = next_state_table[self.cur_state][event]
        self.cur_state.enter(self, event)
```

boy.py


```
def add_event(self, event):
    self.event_que.insert(0, event)

def update(self):
    self.cur_state.do(self)
    if len(self.event_que) > 0:
        event = self.event_que.pop()
        self.cur_state.exit(self, event)
        self.cur_state = next_state_table[self.cur_state][event]
        self.cur_state.enter(self, event)

def draw(self):
    self.cur_state.draw(self)

def handle_event(self, event):
    if (event.type, event.key) in key_event_table:
        key_event = key_event_table[(event.type, event.key)]
        self.add_event(key_event)
```