

2D 게임 프로그래밍

제8강 시간

이대현
한국산업기술대학교



Pico2d 업데이트 (1.2.2)

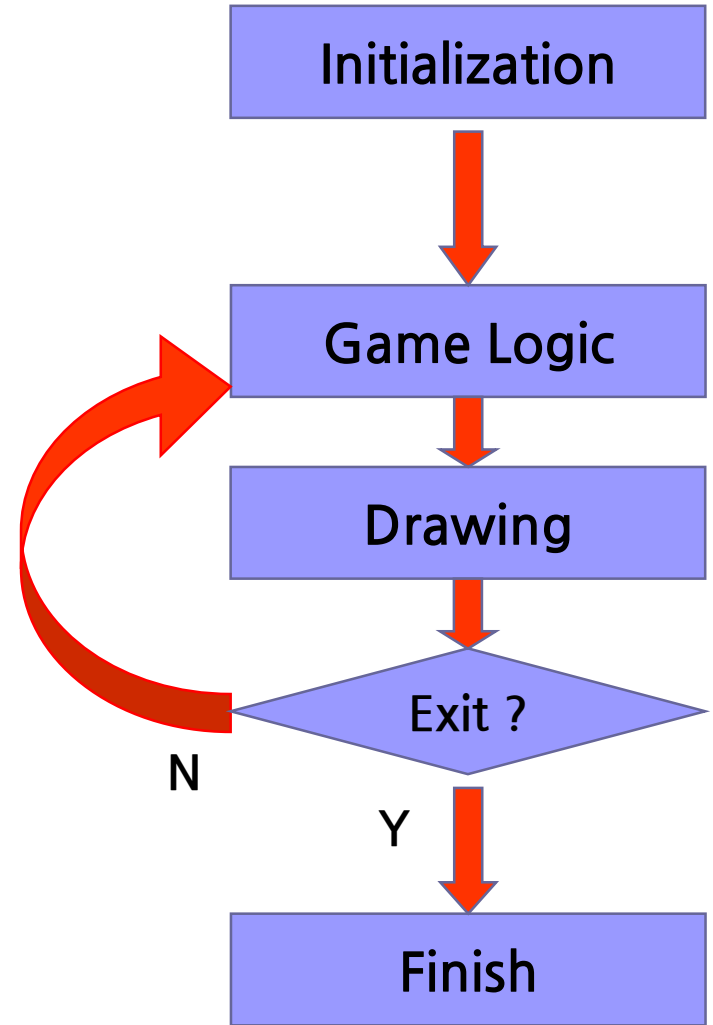
- 기본 Pico2d 제거
- 콘솔 터미널 창에서
 - `pip install pico2d`

학습 내용

- 프레임 시간
- 프레임 속도
- 프레임 시간을 활용한 객체 운동의 동기화

프레임(Frame)

- 특정 시점에서 씬(장면)을 화면에 그린 한장의 그림.
- 드로잉(렌더링)의 결과물
 - 드로잉(렌더링)이 끝나는 시점에 만들어짐.
- 스크린샷



시간의 개념이 없는 코드의 문제점?

```
while running:
```

```
    # Game Logic
```

```
    player.x += 10
```

```
    # Game Rendering
```

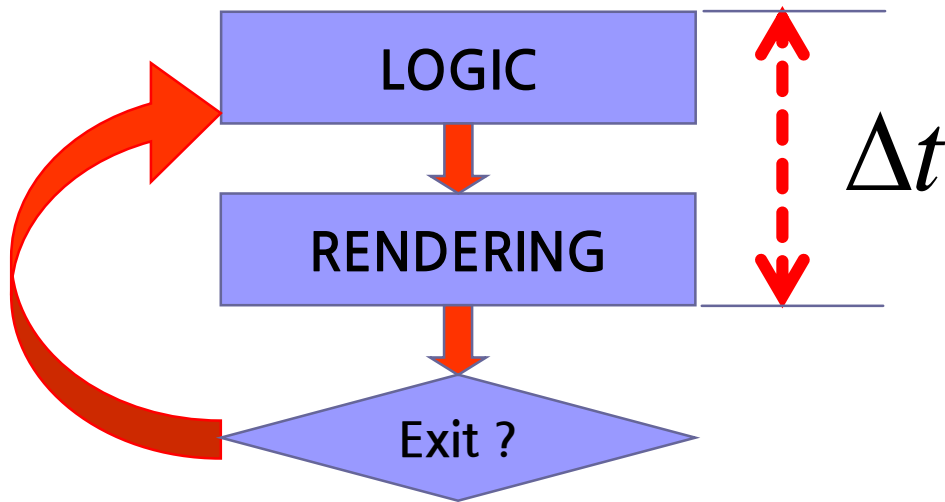
```
    player.draw()
```

초창기의 CPU 종속적 게임

- 시간 개념이 없음.
- 그냥 물체의 움직임을 pixel 값의 변화로 표시
- 문제점은?
 - CPU 성능에 따라, 물체의 움직이는 속도가 달라짐.
 - single player 게임에서는 문제가 아닐수도...

프레임 시간(Frame Time)

- 한장의 프레임을 만들어내는데 걸리는 시간.
- time delta 또는 delta time 이라고 함.



N

프레임 속도(Frame Rate)

■ 프레임 속도란?

- 얼마나 빨리 프레임(일반적으로 하나의 완성된 화면)을 만들어 낼 수 있는지를 나타내는 척도
- 일반적으로 초당 프레임 출력 횟수를 많이 사용한다.
- FPS(Frame Per Sec)
- 컴퓨터 게임에서는 일반적으로 최소 25~30 fps 이상이 기준이며, 최근엔 60fps

■ 프레임 시간과 프레임 속도의 관계

$$\text{Frame per sec} = 1 / \text{Frame time}$$



프레임 시간과 프레임 속도 측정

get_frame_time_rate.py



```
current_time = get_time()
```

```
while running:
```

```
    # Game Logic
```

```
    handle_events()
```

```
    for player in team:
```

```
        player.update()
```

```
    # Game Rendering
```

```
    clear_canvas()
```

```
    grass.draw()
```

```
    for player in team:
```

```
        player.draw()
```

```
    update_canvas()
```

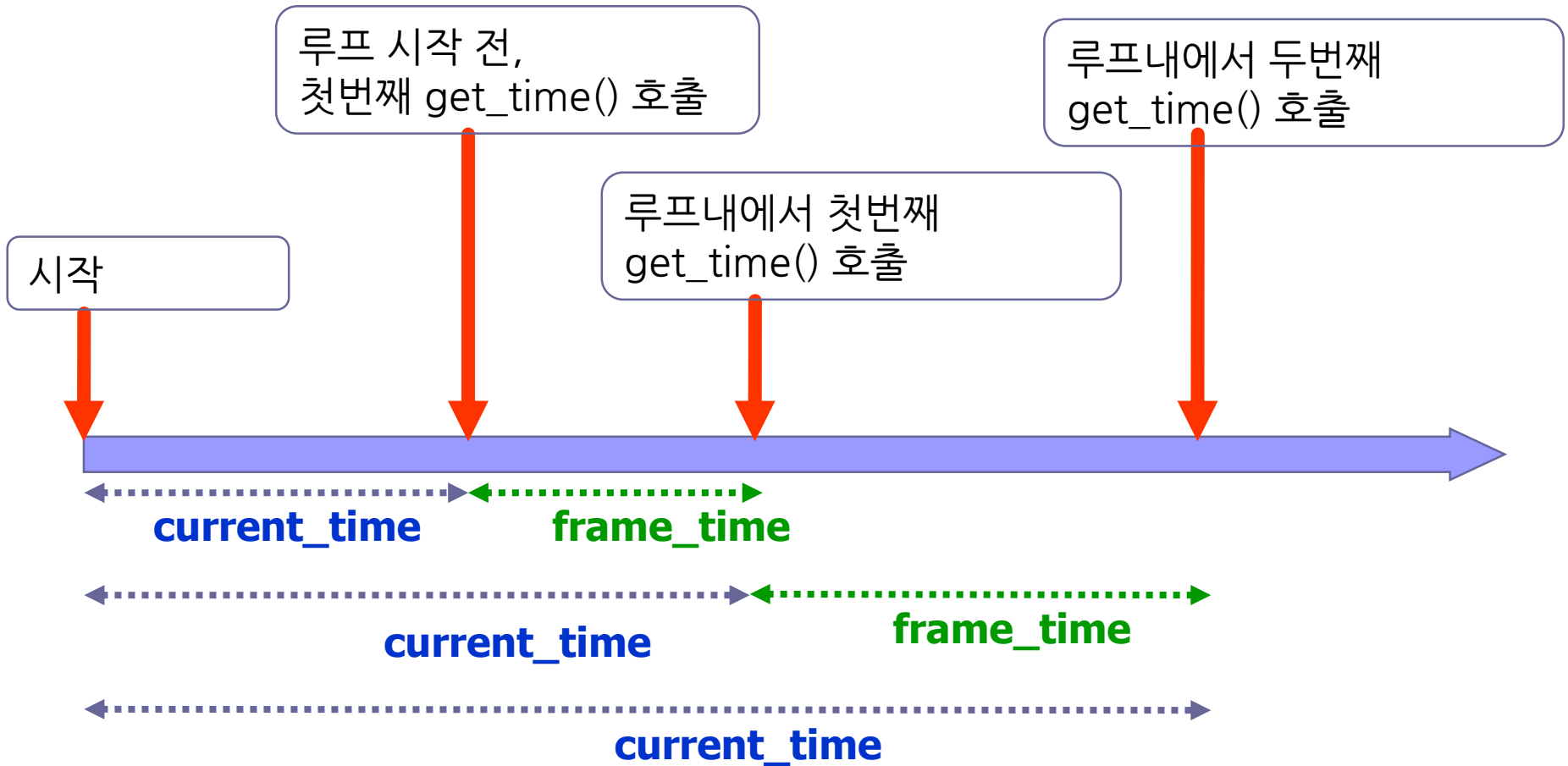
```
frame_time = get_time() - current_time
```

```
frame_rate = 1.0 / frame_time
```

```
print("Frame Rate: %f fps, Frame Time : %f sec, " %(frame_rate,frame_time))
```

```
current_time += frame_time
```

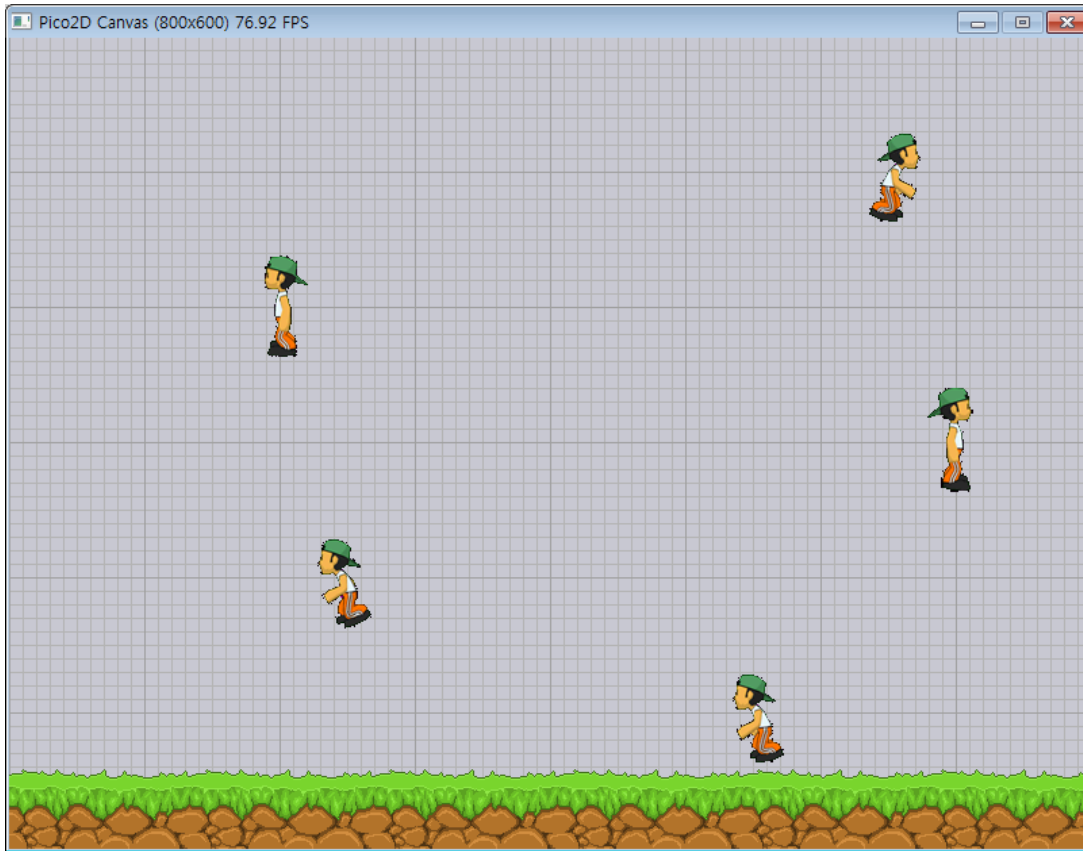
프레임 시간의 계산



프레임 시간: $\text{frame_time} = \text{get_time()} - \text{current_time}$

프레임 속도: $\text{frame_rate} = 1.0 / \text{frame_time}$

프레임 속도와 프레임 시간



```
Frame Rate: 166.666667 fps, Frame Time : 0.006000 sec,  
Frame Rate: 125.000000 fps, Frame Time : 0.008000 sec,  
Frame Rate: 90.909091 fps, Frame Time : 0.011000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 111.111111 fps, Frame Time : 0.009000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 125.000000 fps, Frame Time : 0.008000 sec,  
Frame Rate: 166.666667 fps, Frame Time : 0.006000 sec,  
Frame Rate: 125.000000 fps, Frame Time : 0.008000 sec,  
Frame Rate: 166.666667 fps, Frame Time : 0.006000 sec,  
Frame Rate: 166.666667 fps, Frame Time : 0.006000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 166.666667 fps, Frame Time : 0.006000 sec,  
Frame Rate: 125.000000 fps, Frame Time : 0.008000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 100.000000 fps, Frame Time : 0.010000 sec,  
Frame Rate: 125.000000 fps, Frame Time : 0.008000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 100.000000 fps, Frame Time : 0.010000 sec,  
Frame Rate: 166.666667 fps, Frame Time : 0.006000 sec,  
Frame Rate: 83.333333 fps, Frame Time : 0.012000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 111.111111 fps, Frame Time : 0.009000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 100.000000 fps, Frame Time : 0.010000 sec,  
Frame Rate: 111.111111 fps, Frame Time : 0.009000 sec,  
Frame Rate: 142.857143 fps, Frame Time : 0.007000 sec,  
Frame Rate: 100.000000 fps, Frame Time : 0.010000 sec,
```

균일하지 않다? 왜?
문제점은?

- 프레임 시간은 균일하지 않다..

- 씬이 복잡하거나, 처리해야 할 계산이 많으면 시간이 많이 걸림
 - 동일한 씬이라도, 컴퓨터의 성능에 따라서도 차이가 남.

- 문제점은?

- 게임의 실행속도가 컴퓨터마다,,,,, 또는 게임 내의 씬의 복잡도에 따라 달라지므로, 게임 밸런싱에 큰 문제를 야기함.
 - ex. 캐릭터의 이동속도가 달라짐..

해결 방법은?

■ 아예 고정하기...

- 그래픽 라이브러리 자체에서 싱크를 조정하도록...
- `open_canvas(sync=True)`
- 60fps 로 고정할 수 있음.

```
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 55.555556 fps, Frame Time : 0.018000 sec
Frame Rate: 55.555556 fps, Frame Time : 0.018000 sec
Frame Rate: 71.428571 fps, Frame Time : 0.014000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 58.823529 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.017000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
Frame Rate: 62.500000 fps, Frame Time : 0.016000 sec
```

아주 아주 아주 근사한 방법

- 게임 객체들의 운동에 “시간”의 개념을 도입

$$\text{거리} = \text{경과시간} * \text{속도}$$

$$\text{위치} = \text{초기 위치} + \text{거리}$$

frame time을 이용한 객체 위치 계산

- 그 시간 동안 이동한 거리를 구한다.
 - x : 객체의 위치
 - v : 객체의 속도(등속 운동 가정)

$$X_{\text{다음프레임}} = X_{\text{현재프레임}} + v\Delta t$$

$$\text{이동거리} = \text{경과시간} * \text{속도}$$



$$\text{distance} = \text{frame_time} * \text{SPEED}$$
$$x = x + \text{distance}$$



프레임 시간에 따른 객체 이동 구현

adjust_run_and_action.py (1)



```
class Boy:
```

```
    PIXEL_PER_METER = (10.0 / 0.3)           # 10 pixel 30 cm
    RUN_SPEED_KMPH = 20.0                     # Km / Hour
    RUN_SPEED_MPM = (RUN_SPEED_KMPH * 1000.0 / 60.0)
    RUN_SPEED_MPS = (RUN_SPEED_MPM / 60.0)
    RUN_SPEED_PPS = (RUN_SPEED_MPS * PIXEL_PER_METER)
```

```
    font = None
```

```
    image = None
```

```
    LEFT_RUN, RIGHT_RUN = 0, 1
```

adjust_run_and_action.py (2)



```
def __init__(self):
    self.x, self.y = 0, 90
    self.frame = random.randint(0, 7)
    self.total_frames = 0.0
    self.dir = 1
    self.state = self.RIGHT_RUN
    if Boy.image == None:
        Boy.image = load_image('animation_sheet.png')
    if Boy.font == None:
        Boy.font = load_font('ENCR10B.TTF', 16)
```

adjust_run_and_action.py (3)



```
def update(self, frame_time):
    distance = Boy.RUN_SPEED_PPS * frame_time
    self.total_frames += 1.0
    self.frame = (self.frame + 1) % 8
    self.x += (self.dir * distance)

    if self.x > 960:
        self.dir = -1
        self.x = 960
        self.state = self.LEFT_RUN
        print("Change Time: %f, Total Frames: %d" %
              (get_time(), self.total_frames))
    elif self.x < 0:
        self.dir = 1
        self.x = 0
        self.state = self.RIGHT_RUN
        print("Change Time: %f, Total Frames: %d" %
              (get_time(), self.total_frames))
```

adjust_run_and_action.py (4)



```
def draw(self):  
    Boy.font.draw(self.x - 40, self.y + 50, 'Time: %3.2f' % get_time(), (255, 255, 0))  
    self.image.opacify(random.random())  
    self.image.clip_draw(self.frame * 100, self.state * 100, 100, 100, self.x, self.y)
```



```
while running:
```

```
    # Game Logic
```

```
    frame_time = get_frame_time()
```

```
    handle_events(frame_time)
```

```
    hero.update(frame_time)
```

```
    # Game Rendering
```

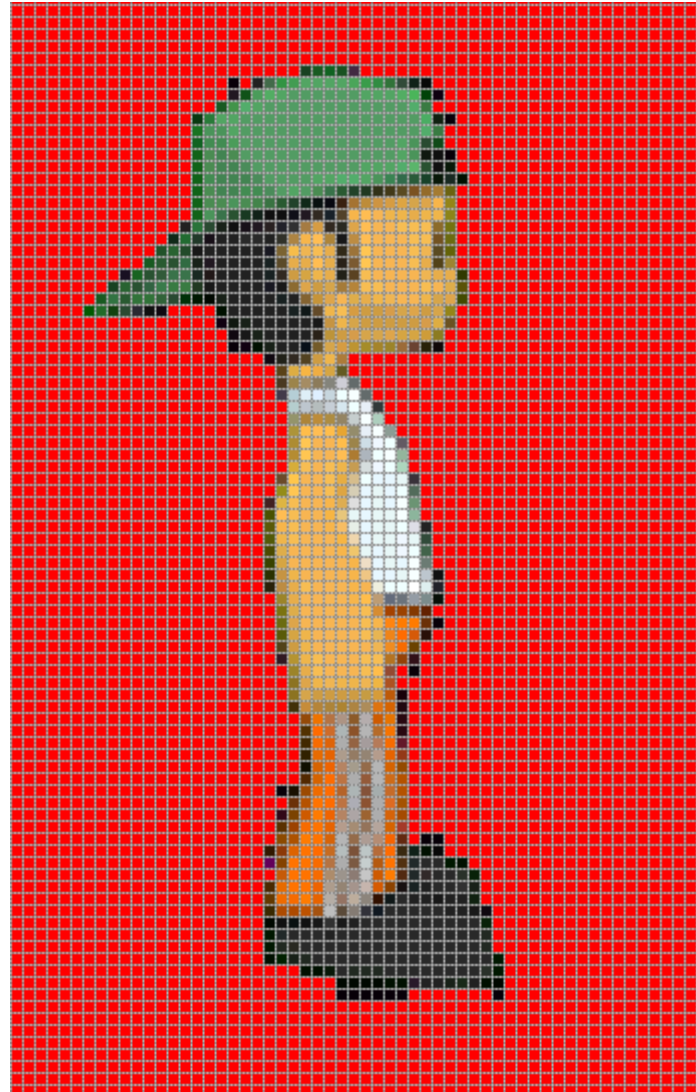
```
    clear_canvas()
```

```
    field.draw()
```

```
    hero.draw()
```

```
    update_canvas()
```

2D 공간의 물리값들을 먼저 결정할 필요



10 pixel = 30 cm

폰트 출력

```
font = load_font(폰트파일, 사이즈)
```

```
font.draw(x, y, 'Your Text', (R,G,B) )
```

이미지 반투명화

`image.opacify(o)`

`o`: 0~1까지의 값. 0이면 완전 투명, 1이면 불투명

강제적인 프레임 시간 증가



```
while running:
```

```
    # Game Logic
```

```
    frame_time = get_frame_time()
```

```
    handle_events(frame_time)
```

```
    hero.update(frame_time)
```

```
    # Game Rendering
```

```
    clear_canvas()
```

```
    field.draw()
```

```
    hero.draw()
```

```
    update_canvas()
```

```
    delay(0.07)
```



프레임 시간에 따른
액션 프레임의 조절

adjust_run_and_action.py (1)



```
class Boy:
```

```
    PIXEL_PER_METER = (10.0 / 0.3)           # 10 pixel 30 cm
    RUN_SPEED_KMPH = 20.0                     # Km / Hour
    RUN_SPEED_MPM = (RUN_SPEED_KMPH * 1000.0 / 60.0)
    RUN_SPEED_MPS = (RUN_SPEED_MPM / 60.0)
    RUN_SPEED_PPS = (RUN_SPEED_MPS * PIXEL_PER_METER)
```

```
    TIME_PER_ACTION = 0.5
    ACTION_PER_TIME = 1.0 / TIME_PER_ACTION
    FRAMES_PER_ACTION = 8
```

```
    image = None
```

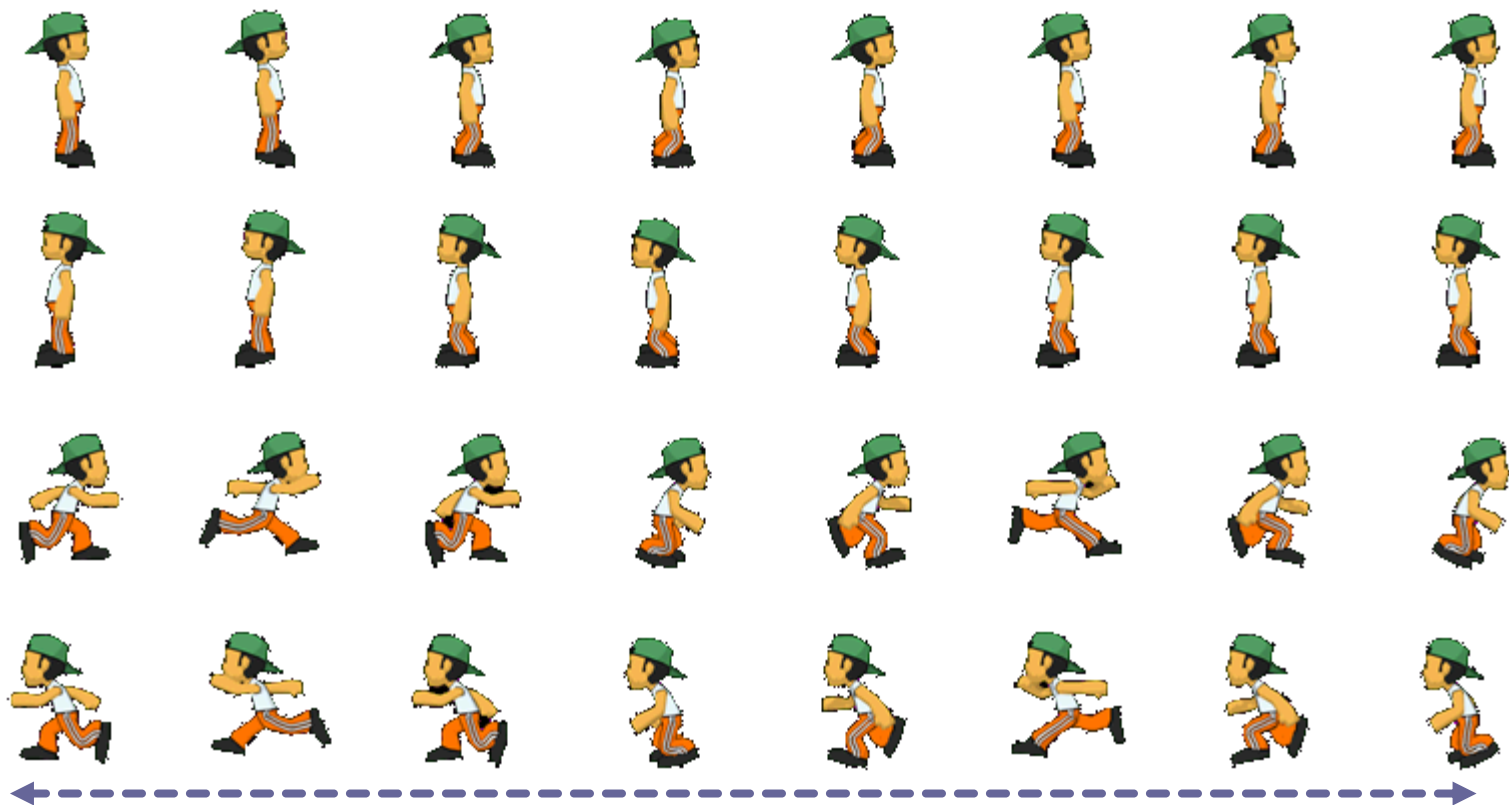
```
    LEFT_RUN, RIGHT_RUN = 0, 1
```

adjust_run_and_action.py (2)



```
def update(self, frame_time):
    distance = Boy.RUN_SPEED_PPS * frame_time
    self.total_frames +=
        Boy.FRAMES_PER_ACTION * Boy.ACTION_PER_TIME * frame_time
    self.frame = int(self.total_frames) % 8
    self.x += (self.dir * distance)

    if self.x > 960:
        self.dir = -1
        self.x = 960
        self.state = self.LEFT_RUN
        print("Change Time: %f, Total Frames: %d" %
              (get_time(), self.total_frames))
    elif self.x < 0:
        self.dir = 1
        self.x = 0
        self.state = self.RIGHT_RUN
        print("Change Time: %f, Total Frames: %d" %
              (get_time(), self.total_frames))
```



$\text{TIME_PER_ACTION} = 0.5$

$\text{ACTION_PER_TIME} = 1.0 / \text{TIME_PER_ACTION} \rightarrow$

$\text{FRAMES_PER_ACTION} = 8$