

메디치소프트 기술연구소

## CH47. OpenCV: Optical Flow(광학 흐름)

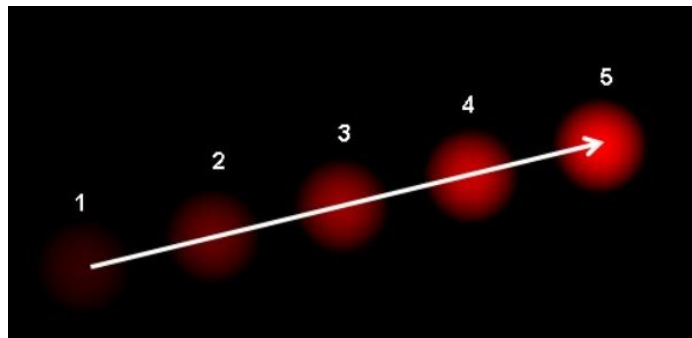
# 47. Optical Flow (광학 흐름)

- 47.1 테스트 환경

순 번	제 목	설치 버전
1	운영 체제	Windows 10 64bit
2	프로그래밍 언어	Python3.6.5

## ■ 47.2 Optical Flow(광학 흐름)

- 이번 챕터에서는 Optical Flow에 대한 개념을 이해하고 Lucas-Kanade 방법을 이용하여 Optical Flow를 구현한다.
- Optical Flow, 우리 말로 광학 흐름이란 두 개의 연속된 비디오 프레임 사이에 이미지 객체의 가시적인 동작 패턴을 말한다. 이미지 객체의 움직임 패턴은 객체 자체가 움직이거나 카메라의 움직임으로 인해 생기는 것이다. 아래 그림은 5개의 연속된 비디오 프레임에서 빨간색 공이 움직이는 것을 보여준다. 흰색 화살표는 이 공이 화면상에서 움직인 거리 벡터이다.



[그림] 비디오 프레임에서의 공의 이동

## ■ 47.2 Optical Flow(광학 흐름)

- Optical Flow는 아래와 같은 영역에서 응용할 수 있다.
  - 1) 움직임을 통한 구조 분석
  - 2) 비디오 압축
  - 3) Video Stabilization: 영상이 흔들렸거나 블러가 된 경우 깨끗한 영상으로 처리하는 기술
- Optical Flow는 몇가지 가정이 필요한데, 대표적인 것이 다음과 같다.
  - 1) 객체의 픽셀 intensity는 연속된 프레임 속에서 변하지 않는다.
  - 2) 이웃한 픽셀들 역시 비슷한 움직임을 보인다.

## ■ 47.2 Optical Flow(광학 흐름)

- OpenCV는 Lucas-Kanade 방법을 이용한 Optical Flow를 계산하는 함수 하나를 제공하고 있는데, 바로 `cv2.calcOpticalFlowPyrLK()` 이다.
- 비디오 이미지에서 추적할 포인트를 결정하기 위해 `cv2.goodFeaturesToTrack()`을 이용한다. 비디오에서 첫번째 프레임을 취하고 Shi-Tomasi 코너 검출을 수행한다. 그런 후 이들 점에 대해 Lucas-Kanade Optical Flow를 이용해 반복적으로 점들을 추적한다.
- `cv2.calcOpticalFlowPyrLK()`의 인자로 이전 프레임, 이전 검출 포인트들 그리고 다음 프레임을 전달한다.

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
import numpy as np
```

```
import cv2
```

```
termination = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS | cv2.TERM_CRITERIA_COUNT, 10, 0.03)
```

```
feature_params = dict(maxCorners=200, qualityLevel=0.01, minDistance=7, blockSize=7)
```

```
lk_params = dict(winSize=(15,15), maxLevel=2, criteria=termination)
```

```
class App:
```

```
    def __init__(self, video_src):
```

```
        self.track_len = 10
```

```
        self.detect_interval = 5
```

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
self.tracks = []  
self.cam = cv2.VideoCapture(video_src)  
self.frame_idx = 0  
self.blackscreen = False  
self.width = int(self.cam.get(3))  
self.height = int(self.cam.get(4))
```

```
def run(self):  
    while True:  
        ret, frame = self.cam.read()  
        if not ret:
```

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
break
```

```
frame_gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

```
vis = frame.copy()
```

```
if self.blackscreen:
```

```
    vis = np.zeros((self.height, self.width, 3), np.uint8)
```

```
if len(self.tracks) > 0:
```

```
    img0, img1 = self.prev_gray, frame_gray
```

```
    p0 = np.float32([tr[-1] for tr in self.tracks]).reshape(-1, 1, 2)
```



## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
p1, st, err = cv2.calcOpticalFlowPyrLK(img0, img1, p0, None, **lk_params)
p0r, st, err = cv2.calcOpticalFlowPyrLK(img1, img0, p1, None, **lk_params)
d = abs(p0-p0r).reshape(-1,2).max(-1)
good = d<1
new_tracks = []
for tr, (x,y), good_flag in zip(self.tracks, p1.reshape(-1,2), good):
    if not good_flag:
        continue

    tr.append((x,y))
    if len(tr) > self.track_len:
```

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
del tr[0]
```

```
new_tracks.append(tr)
```

```
cv2.circle(vis, (x,y), 2, (0,255,0), -1)
```

```
self.tracks = new_tracks
```

```
cv2.polylines(vis, [np.int32(tr) for tr in self.tracks], False, (0,255,0))
```

```
if self.frame_idx % self.detect_interval == 0:
```

```
    mask = np.zeros_like(frame_gray)
```

```
    mask[:] = 255
```

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
for x,y in [np.int32(tr[-1]) for tr in self.tracks]:
    cv2.circle(mask, (x,y), 5, 0, -1)
p = cv2.goodFeaturesToTrack(frame_gray, mask=mask, **feature_params)
if p is not None:
    for x,y in np.float32(p).reshape(-1,2):
        self.tracks.append([(x,y)])

self.frame_idx += 1
self.prev_gray = frame_gray
cv2.imshow('frame', vis)
k = cv2.waitKey(30) & 0xFF
```

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 code이다.

```
        if k == 27:  
            break  
        if k == ord('b'):  
            self.blackscreen = not self.blackscreen  
self.cam.release()
```

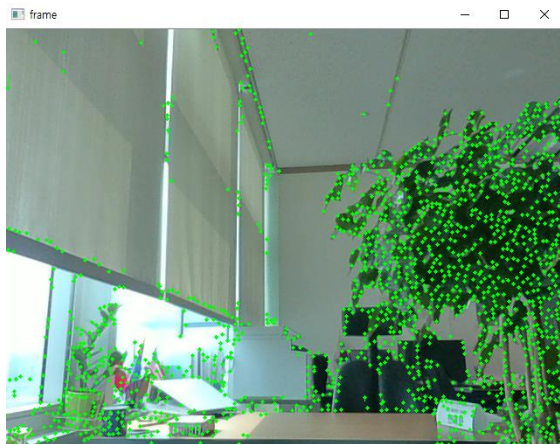
```
video_src = 0
```

```
App(video_src).run()
```

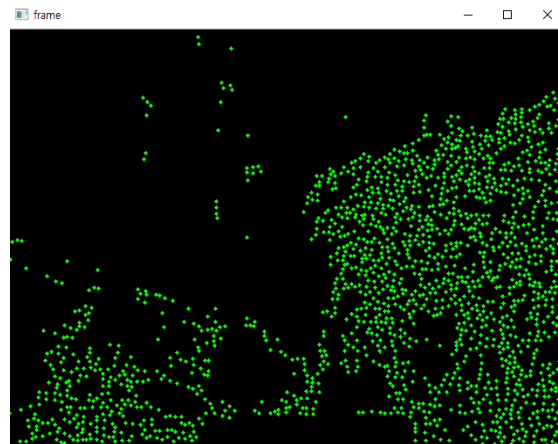
```
cv2.destroyAllWindows()
```

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 실행 결과로 나오는 화면이다. 예제 코드는 계산된 next 키 포인트들이 정확한지 체크하지 않기 때문에 비디오 재생이 진행될수록 추적할 특성 포인트들이 화면에서 사라질 수 있다. 제대로 된 Optical Flow를 구현하려면 특성 포인트들이 하나의 프레임이 아니라 특정 구간(보통 5프레임) 마다 새롭게 계산하여 검출해야 한다.



[그림] 47-01 example 실행 결과(1/2)



[그림] 47-01 example 실행 결과(2/2)

## ■ 47.3 [47-01 example.py] – Optical Flow 예제

- 다음은 47-01 example.py 예제의 실행 시 'b'키를 누르면 Optical Flow를 위해 추적되는 점만 보여준다. 모드를 바꾸려면 'b'키를 한번더 누르면 된다.