

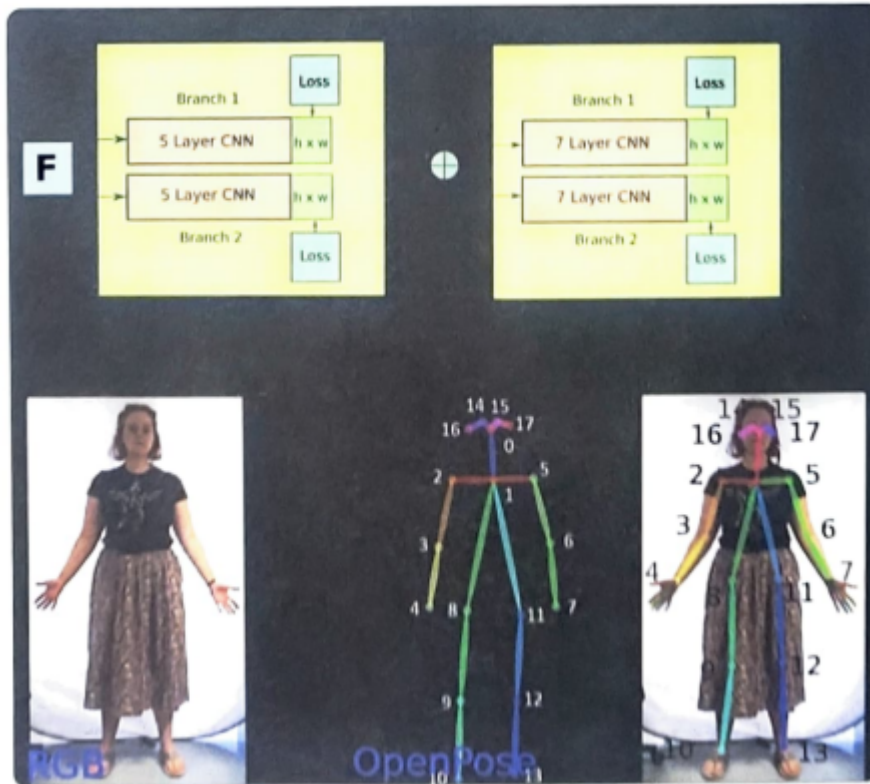
✓ 16-파이썬을 이용한 텔로 에듀 동작인식 및 컨트롤

- 텔로 에듀의 비전 센서와 인텔사의 14-코어 고성능 머신 비전 프로세서인 Movidius Myriad 2 VPU(Video Processing Unit)가 탑재되어 화상처리에 의한 컴퓨터 비전과 AI를 활용하여 다양한 응용 분야에 대한 개발과 고급과정의 코딩 프로그램 학습이 가능함



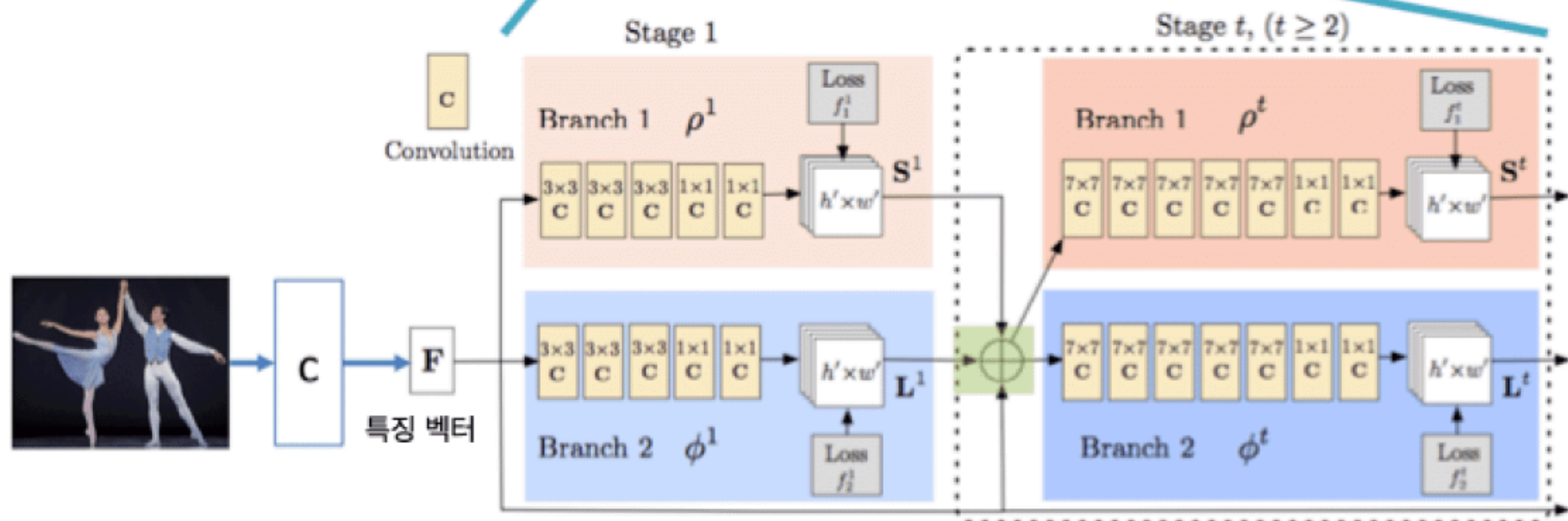
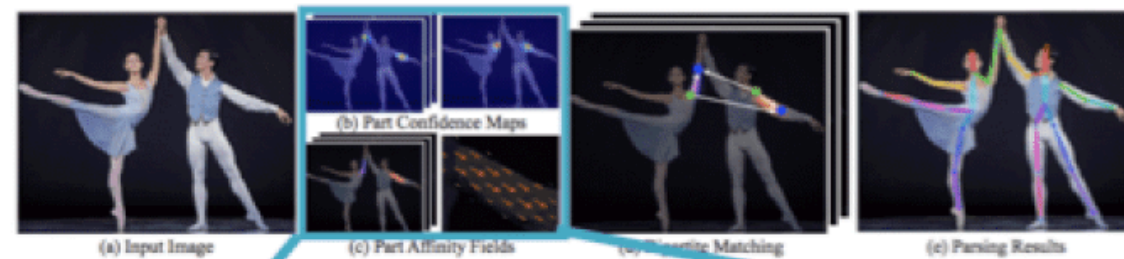
✓ 파이썬 기반 동작 인식/컨트롤(DJI사에서 제공하는 예제 프로그램)에 대해 살펴보기

- OpenPose 알고리즘에 기초하여 머신러닝의 Caffe 학습모델과 오픈소스 화상처리 라이브러리 패키지인 OpenCV를 기반으로 구성된 얼굴, 손, 신체 동작의 움직임을 추적해주는 API(라이브러리)와 트레이닝된 학습 결과를 활용함
 - 대체적으로 신체 부위 검출이 가능하며 제스처 컨트롤 같은 응용분야에 활용할 수 있음
- OpenPose 구조



✓ Caffe1(라이브러리)란

- 컴퓨터 비전을 중심으로 한 딥러닝 프레임워크
- UC 버클리의 BVLC(Berkeley Vision and Learning Center)에 의해 개발되었음
- 이미지 분류, 세그멘테이션, 모델 학습 등 다양한 컴퓨터 비전 작업에 사용됨
- Caffe의 주요 특징은 빠른 속도, 모듈화된 구조, 그리고 대규모 데이터 처리 능력임



Caffe 와 Python을 사용하여 딥러닝으로 개와 고양이 구분하기 - <https://kyubot.tistory.com/96>

✓ 손 인식 인공지능 만들기 - <https://leejoongwon.tistory.com/95>

✓ 파이썬을 이용한 텔로 에듀 동작인식 및 컨트롤해보기

- 동작인식과 컨트롤을 위한 다운로드

- <http://github.com/dji-sdk/Tello-Python> ->clone or download->Download Zip -> [Tello-Python-master.zip](#) 다운로드
- [C:\telloedu](#) 폴더에 복사후 압축 해제

› telloedu › Tello-Python-master ›

이름	수정한 날짜	유형
doc	2025-02-07 오후 9:11	파일 폴더
Single_Tello_Test	2025-04-16 오후 9:41	파일 폴더
Tello_Video	2025-04-20 오후 7:39	파일 폴더
tello_video_dll(ForWin64)	2025-02-22 오후 1:14	파일 폴더
Tello_Video_With_Pose_Recognition	2025-04-21 오후 8:30	파일 폴더
Tello-CV	2025-02-10 오후 3:35	파일 폴더
Tello-Face	2025-02-20 오후 2:17	파일 폴더

- 동작인식 및 컨트롤을 위한 프로그램 설치

- C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\install\Windows에 있는 install.bat 파일을 실행

telloedu > Tello-Python-master > Tello_Video_With_Pose_Recognition >

이름	수정된 날짜	유형	크기
h264decoder	2025-02-07 오후 9:11	파일 폴더	
img	2025-02-07 오후 9:11	파일 폴더	
install	2025-02-07 오후 9:11	파일 폴더	
model	2025-02-07 오후 9:11	파일 폴더	
LICENSE	2019-02-15 오후 4:02	Markdown 원본 ...	2KB
main	2019-02-15 오후 4:02	Python File	1KB
README	2019-02-15 오후 4:02	Markdown 원본 ...	8KB
tello	2019-02-15 오후 4:02	Python File	12KB
tello_control_ui	2019-02-15 오후 4:02	Python File	20KB
tello_pose	2019-02-15 오후 4:02	Python File	11KB

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.5737]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\install\Windows>type install.bat
echo=1/*>nul&&cls
@echo off
setlocal enableDelayedExpansion
::runas administrator
%1 start "" mshta vbscript:CreateObject("Shell.Application").ShellExecute("cmd.exe","/c %~s0 :","","runas",1)(window.close)&&exit
cls
::setlocal
call :setdir
call :configx86orx64
set extract=extract
set pythonLib="C:\Python27\Lib\site-packages"
set /a maxRetry=3
set /a retryCount=0
echo -----
::-----down python2.7 and install-----
echo -----
```

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
Config variable 'Py_DEBUG' is unset, Python ABI tag may be incorrect
Config variable 'WITH_PYMALLOC' is unset, Python ABI tag may be incorrect
Config variable 'Py_UNICODE_SIZE' is unset, Python ABI tag may be incorrect
Requirement already satisfied: opencv-python==3.4.2.17 in c:\python27\lib\site-packages
Requirement already satisfied: numpy>=1.11.1 in c:\python27\lib\site-packages (from opencv-python==3.4.2.17)
Cleaning up...
You are using pip version 9.0.3, however version 25.0 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.

-----
Downloading pillow
-----
Requirement already satisfied: pillow in c:\python27\lib\site-packages
You are using pip version 9.0.3, however version 25.0 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.

-----
Copying dependencies
-----
extract\ffmpeg-20180825-844ff49-win64-shared\bin\
"c:\local\boost_1_68_0\lib64-msvc-12.0\boost_python27-vc120-mt-x64-1_68.dll"
..\.h264decoder\windows\x64
파일을 찾을 수 없습니다-*.dll
0개 파일이 복사되었습니다.
파일을 찾을 수 없습니다-boost_python27-vc120-mt-x64-1_68.dll
0개 파일이 복사되었습니다.
..\.h264decoder\windows\x64\libh264decoder.pyd
1개 파일이 복사되었습니다.

-----
Installation done.
-----
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .

```

- C:\telloedu\Tello-Python-master에 있는 [tello_video_dll\(ForWin64\)](#)을 압축 해제
 - tello_video_dll 폴더에 있는 [*.dll, *.pyd, *.exe](#) 등 모든 파일을 C:\Python27\Lib\site-packages에 복사

- [Caffe 학습모델에 의해 트레이닝을 마친 학습 결과를 다운로드](#)

◦ C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\model에 있는 [getModels.bat](#) 파일을 실행

telloedu >	Tello-Python-master >	Tello_Video_With_Pose_Recognition >	model >
이름	수정된 날짜	유형	크기
pose	2025-02-07 오후 9:11	파일 폴더	
getModels	2019-02-15 오후 4:02	Windows 배치 파일	3KB
getModels	2019-02-15 오후 4:02	Shell Script	1KB

선택 C:\Windows\System32\cmd.exe

```
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.5737]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\model>type getModels.bat
echo=1/*>nul&@cls
:: ----- BODY, FACE AND HAND MODELS -----
:: Downloading body pose (COCO and MPI), face and hand models
@echo off
set OPENPOSE_URL=http://posefs1.perception.cs.cmu.edu/OpenPose/models/
set POSE_FOLDER=pose/

set MPI_FOLDER=%POSE_FOLDER%mpi/
set MPI_MODEL=%MPI_FOLDER%pose_iter_160000.caffemodel
call :down %OPENPOSE_URL%%MPI_MODEL% %MPI_MODEL%
goto :eof

:down
```

- 다운이되면 C:\telloedu\openpose-master\openpose-master\models\pose\mpi에 [pose_iter_160000.caffemodel](#)라는 학습결과 파일(약 200M로 시간이 걸림)이 다운된 것을 확인

- 다운이 되지 않을 경우 관리자 모드에서 다시 실행
 - <https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose>에서 다운로드 후 C:\telloedu에 압축을 해제한 후 C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\model에 있는 [getModels.bat](#) 파일을 실행
 - C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\model\pose\mpi에 복사
-

```
Wget [52%] http://vcl.snu.ac.kr/OpenPose/models/pose/body_25/pose_iter_584000.caffemodel
----- BODY, FOOT, FACE, AND HAND MODELS -----
---- Downloading body pose (COCO and MPI), face and hand models ----
----- POSE (BODY+FOOT) MODELS -----
Body (BODY_25)
--2025-02-12 20:38:27-- http://vcl.snu.ac.kr/OpenPose/models/pose/body_25/pose_iter_584000.caffemodel
Resolving vcl.snu.ac.kr (vcl.snu.ac.kr)... 147.46.216.14
Connecting to vcl.snu.ac.kr (vcl.snu.ac.kr)[147.46.216.14]:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 104715850 (100M) [application/octet-stream]
Saving to: 'pose/body_25/pose_iter_584000.caffemodel'

pose_iter_584000.caffemodel    50%[=====>] 50.11M  9.90MB/s  eta 7s
```






- C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition\model\pose\mpi에 복사

Tello-Python-master > Tello_Video_With_Pose_Recognition > model > pose > mpi

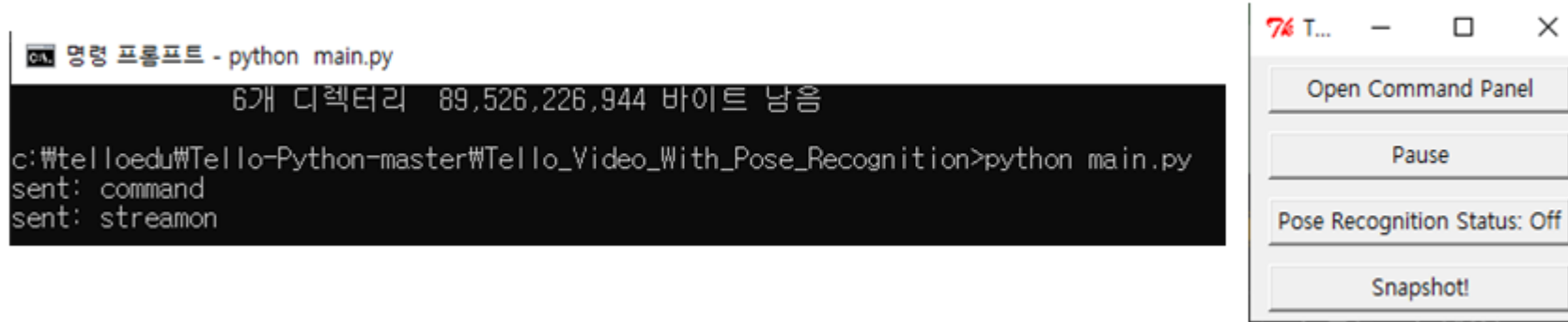
이름

- pose_deploy_linevec.prototxt
- pose_deploy_linevec_faster_4_stages.prototxt
- pose_iter_160000.caffemodel

- C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition에 있는 [다음 파일을 확인](#)

 main	→ 실행된 파이썬 본체 파일
 README	
 tello	→ 텔로 조작용 클래스(라이브러리)
 tello_control_ui	→ 윈도우 표시를 해주는 클래스
 tello_pose	→ 머신러닝으로 포즈를 인식하는 알고리즘

- [기체를 연결하기 전에 main.py를 실행!!!](#)
 - 정상적으로 설치되면 [오른쪽 같이 윈도우가 나타남](#)



- 기체와 직접 연결되어 있어야 하는데 [접속 모드를 AP 모드로 변경](#)

- 텔로 에듀의 접속 모드가 공유기 접속 모드(station 모드)일 경우에는 Wifi(접속모드) [초기화 방법](#)을 사용하여 접속 모드를 변경
 - 텔로 에듀의 [LED가 노란색으로 깜빡일 때](#) 전원 버튼을 10초간 눌렀다가 전원이 자동으로 꺼지면 전원 버튼을 놓고 재부팅되면서 접속 모드가 변경됨

- [프로그램 테스트를 성공적으로 마쳤으면](#) 기체의 전원을 켜고 Wifi에 접속한 후 C:\telloedu\Tello-Python-master\Tello_Video_With_Pose_Recognition 폴더로 이동한 후 [main.py](#)를 실행

- ["Tello Controller"](#)라는 [동작인식 UI창이](#) 나타나며 비디오 스트림이 보여짐
- 동작인식 UI 창 의 4가지 메뉴
 - ["Open Command Panel"](#) - 키보드로 기체를 컨트롤할 수 있는 ["Control Panel"](#)이 나타남
 - ["Pause"](#) - 비디오 송출을 중단/시작

- ["Pose Recognition Status Off\(On\)" - 포즈 인식이 시작되면 "On"으로 바뀌면서 사람의 모습을 점과 선으로 나타남](#)
 - 텔로 에듀의 [비디오에 나타나는 사람의 포즈를 분석하여 동작인식을 수행시키는 기능을 On/Off](#) 시키는 메뉴임 -> [3가지 동작으로 컨트롤](#)
 - 정확하게 포즈가 잡히게 하기 위해서는 기체의 위치, 광량, 옷색깔, 주변환경 등 여러 조건이 만족되어야 함
 - 포즈가 정확하게 인식되면 기체가 반응하게 됨

- 팔을 45도로 내린 포즈: 후진

- 팔을 수평으로 든 포즈: 전진

- 팔을 꺾어 W 자로 만든 포즈: 착륙



- ["Snapshot" - 현재 장면을 Snapshot을 저장](#)

◦ DJI 텔로 드론으로 찍은 스냅샷은 기본적으로 드론 내부에 저장

- 프로그램을 실행시켜 [Takeoff 버튼](#)을 클릭하여 기체를 이륙시킨 후 보조자 등의 도움을 받아 [사람의 모습 전체가 화면에 나오도록 기체와 충분한 거리를 둔 다음](#)
- 동작인식 UI의 ["Pose Recognition Status Off"](#) 메뉴를 클릭하여 동작인식을 작동시킴
 - 동작인식이 시작되면 캡션이 "Pose Recognition Status On"으로 바뀌면서 [사람의 모습을 점과 선으로 나타나게 됨](#)
- 포즈 동작이 익숙해지면 위의 [3가지 포즈를 취해 기체를 컨트롤해봄](#)

C:\Python27\python.exe

```
>> send cmd: height?
7 39
>> send cmd: height?
7 40
>> send cmd: height?
7 41
>> send cmd: height?
7 42
>> send cmd: height?
7 43
>> send cmd: height?
7 44
>> send cmd: height?
7 45
>> send cmd: height?
7 46
>> send cmd: height?
7 47
>> send cmd: height?
7 48
>> send cmd: height?
7 49
>> send cmd: height?
```

Command Panel

This Controller map keyboard inputs to Tello control commands
Adjust the trackbar to reset distance and degree parameter

W - Move Tello Up	Arrow Up - Move Tello Forward
S - Move Tello Down	Arrow Down - Move Tello Backward
A - Rotate Tello Counter-Clockwise	Arrow Left - Move Tello Left
D - Rotate Tello Clockwise	Arrow Right - Move Tello Right

0.02 0.20 Distance(m)

Reset Distance

1 59 117 175 233 291 349 Degree

Reset Degree

Flip

Takeoff

Land

