

# 11월 5주차 레포트 - 기계공학부 이원목

## BVH 파일 읽기

### 1. BVH 파일 형식

```
HIERARCHY
ROOT Hips
{
  OFFSET 0.0 0.0 0.0
  CHANNELS 6 XPOSITION YPOSITION ZPOSITION ZROTATION XROTATION YROTATION
  JOINT Spine
  {
    OFFSET 0.0 0.118905 0.0
    CHANNELS 3 ZROTATION XROTATION YROTATION
    JOINT Head
    {
      OFFSET 0.0 0.3439156 0.00139004
      CHANNELS 3 ZROTATION XROTATION YROTATION
      End Site
      {
        OFFSET -0.0029 0.127742 0.0251395
      }
    }
  }
}

....

MOTION
Frames: 199
Frame Time: 0.033333
1.95769 0.989769479321 0.039193 -4.11275998891 -0.490682977769 -91.3519974695 0.45458697547 8.74931010979 -0.0634835000656 -0.56084166
```

ROOT : 기본이 되는 Body

OFFSET : ??

CHANNELS : Frame마다 주어진 좌표계의 정보

6차원 : Free Joint로 생각

3차원 : Ball or Euler Joint로 생각

JOINT : Skeleton의 Joint로 생각

MOTION : 매 프레임마다 주어진 JOINT CHANNELS의 정보

Frames : 총 frame

Frame Time : frame 간의 Time step

### 2. BVH 파일

```
from bvh import Bvh

with open('example.bvh') as f:
    FILE=Bvh(f.read())

## Get file tree ##
>>> [str(item) for item in FILE.root]
['HIERARCHY', 'ROOT mixamorig:Hips', 'MOTION', 'Frames: 69', 'Frame Time: 0.0333333']

## Get ROOT OFFSET ##
>>> next(FILE.root.filter('ROOT'))['OFFSET']
['0.0000', '0.0000', '0.0000']

## Get JOINT OFFSET ##
>>> mocap.joint_offset(JOINT NAME)
(-0.0, 10.3218, 3.1424)

## Get Frames ##
>>> FILE.nframes
frame의 수

## Get Frame Time ##
>>> FILE.frame_time
frame의 Time step
```

```

## Get JOINT CHANNELS ##
>>> FILE.frame_joint_channel(frame수, JOINT NAME, CHANNEL NAME)
주어진 JOINT의 frame에 해당하는 CHANNEL의 값
6차원일 경우 : x,y,z translation + z,x,y rotation
3차원일 경우 : z,x,y rotation

## Get all JOINT names ##
>>> FILE.get_joints_names()
[모든 JOINT의 NAME을 list 형식으로]

## Get single JOINT name ##
>>> FILE.get_joints_names()[순번]
순번에 해당하는 JOINT NAME

## Get JOINT parent index ##
>>> FILE.joint_parent_index(JOINT NAME)
JOINT의 parent의 index

```

# Joint 힘 부여하기

## 1. PD control

- For 3 DOFs rotational joints:

$$\tau = k_p(\log(R^T R_d)) + k_d(\dot{q}_d - \dot{q})$$

### log(matrix)

- Logarithm of a matrix : 이 형식으로 푸는 것인가?
- `np.log(R^T*Rd)` : `np.log`를 활용하는 것인가?  
이 경우에는 `R^T*Rd` 내의 값들이 0으로 가는 것을 방지하는 것 필요

### q'd

- 어떻게 구할 것인가?
- BVH에서 속도를 추출할 수 있는가?  
추출할 수 없다면,  
이전 frame과 현재 frame과 time step를 활용하여 구하는 것인가

### ROOT

- ROOT Body(중심부 - 골반 or 엉덩이)  
왜 힘이 주어지면 안되는 것인가?

## 2. Dart-Joint 와 Desired-Joint

```
## Get JOINT CHANNELS ##
>>> FILE.frame_joint_channel(frame수, JOINT NAME, CHANNEL NAME)
Desired-Joint의 state를 추출

## Get JOINT POSITION ##
>>> world.getSkeleton(i).getJoint(i).getPositions()
```

```
Dart-Joint Position 추출
```

```
## Get JOINT VELOCITY ##  
>>> world.getSkeleton(i).getJoint(i).getVelocities()  
Dart-Joint Velocity 추출
```

각각의 Joint의 State를 추출하여 PD Control로 Torque 계산

### 3. 힘 부여하기

```
world.getSkeleton(i).getJoint(i).setForces([,,,.,.,.])
```

주어진 frame마다 Force를 Dart에 부여하고, 시뮬레이션을 돌린 후,  
다시 사람을 QOpenGLWidget에 그리면 된다.

## ## 잘 안되는 점 ##

### 1. PD Control 이해 X

- np.log로 진행할 시, 0일 때 nan이 떴서 시뮬레이션 불가

### 2. 시뮬레이션 동작 X

- Kp를 엄청 낮게 설정하여도, 힘을 제대로 버티지 못하고 사람이 튕겨져 나감

### 3. OFFSET 정보를 놓치고 있음

- 각각 Body와 Joint의 Offset 정보 기입이 제대로 안 되고 있음

### 4. Dart 사람 방향과 BVH 방향 불일치

- 시뮬레이션의 약간의 동작을 할 때,  
팔이 앞뒤가 아니라 옆뒤로 움직임