

# Neural Animation Layering for Synthesizing Martial Arts Movements

**TeamB**

2017029925 양문영

2017030364 지승하

**HANYANG UNIVERSITY**

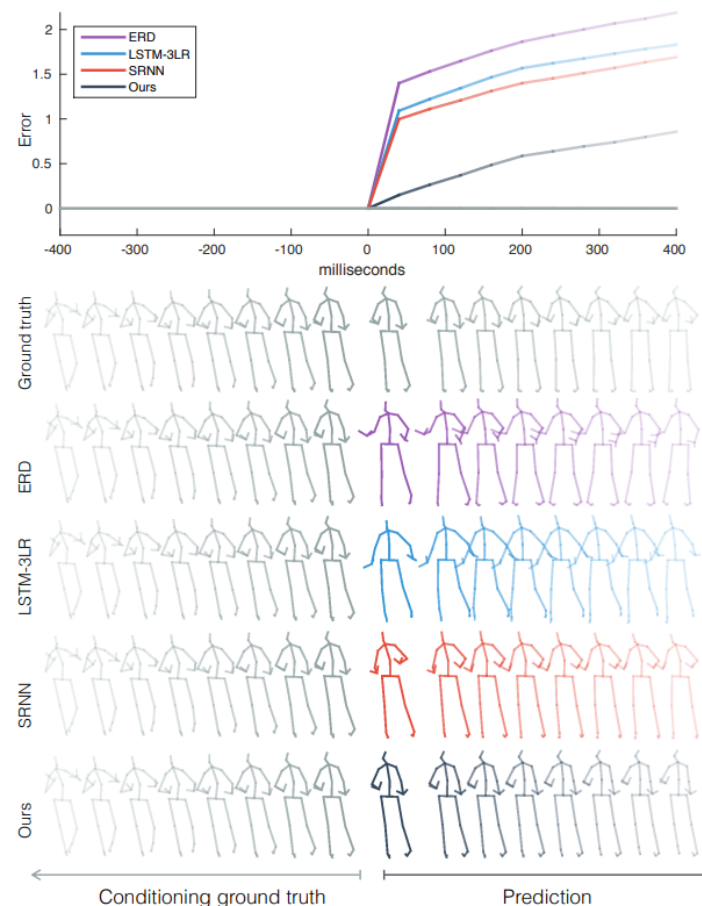


# 목차

- 기존의 motion prediction
- 프로젝트 소개
- 진행 사항
  - bvh viewer 구현
  - 학습 데이터 준비
  - 모델 구현
  - 모델 학습 및 결과
- 프로젝트 결과

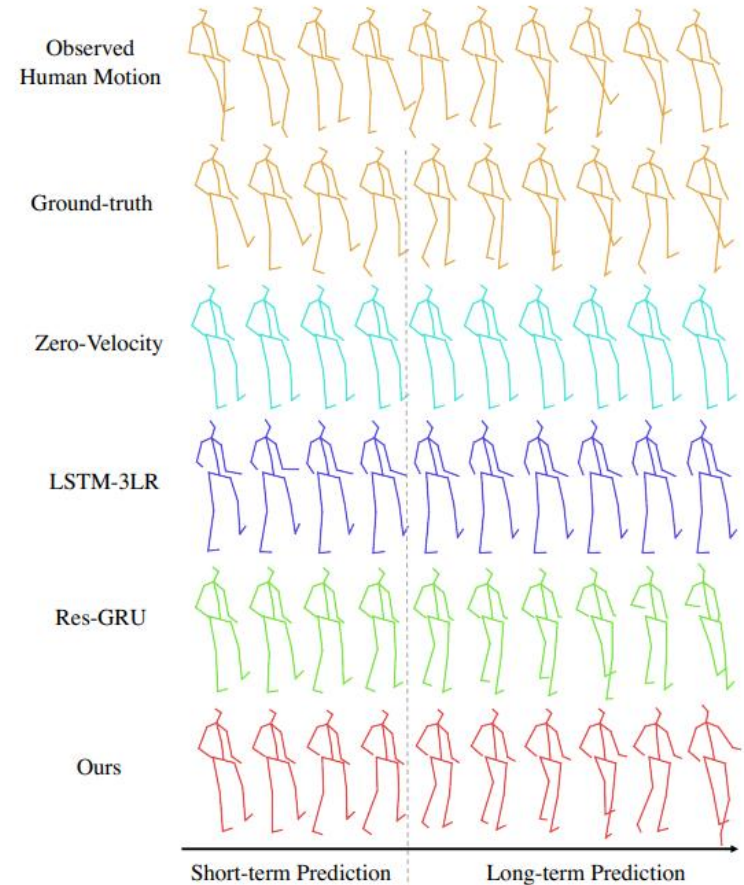
# 기존 human motion prediction

- 과거 움직임이 주어진 사람의 가장 가능성이 높은 미래 3D 포즈를 예측. 훈련 중에 점진적으로 입력에 노이즈를 추가하여, 네트워크가 예측 오류에 더 강력하도록 만듦. noise scheduling은 network가 더 긴 시간에서 더 그럴듯한 움직임을 생성할 수 있게 도움.
- (On human motion prediction using recurrent neural networks, 2017, Julieta Martinez et al.)



# 기존 human motion prediction

- 골격의 시퀀스를 기반으로 인간 움직임 프레임을 예측하는 것을 목표로 순환 신경망의 hidden states를 사용하여 과거의 골격을 통해 예측을 수행.
- (Long-Term Human Motion Prediction by Modeling Motion Context and Enhancing Motion Dynamic, 2018, Yongyi Tang et al.)

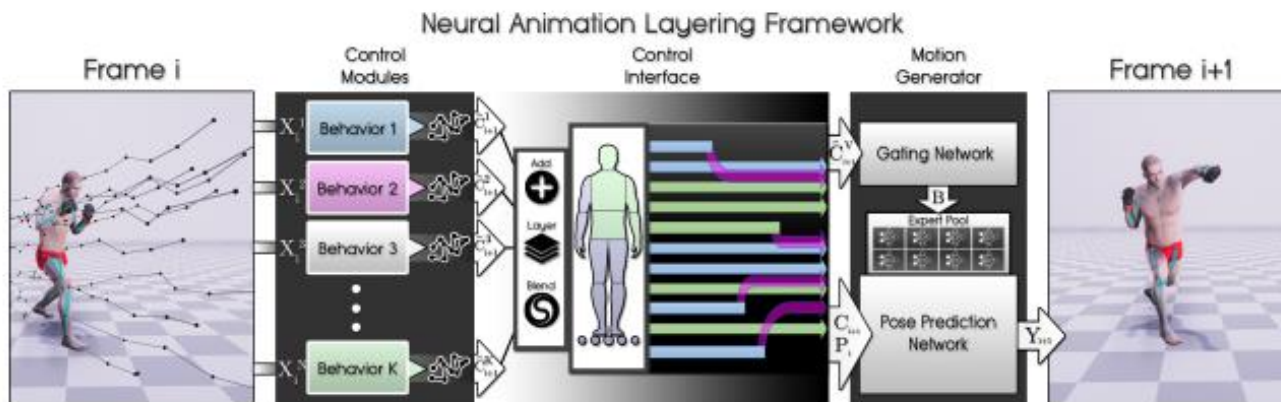


# 프로젝트 소개

- 원시 motion capture data에서 제어 가능한 방식으로 다양한 무술 동작을 생성하는 딥 러닝 프레임워크를 제작한다.
- 주요 관절의 조밀한 신호로부터 전신 자세를 예측하는 신경 네트워크인 모션 생성기를 제작하고 학습시킨다.
- 이후 모션 데이터의 선택된 프레임에서 다른 동작으로 연결하기 위해 일련의 독립 제어 모듈을 활용한다. 이 모듈 각각은 고유한 역할을 수행하며 작업별로 나뉘어 값을 입력받고 미래 모션 궤적을 생성한다.

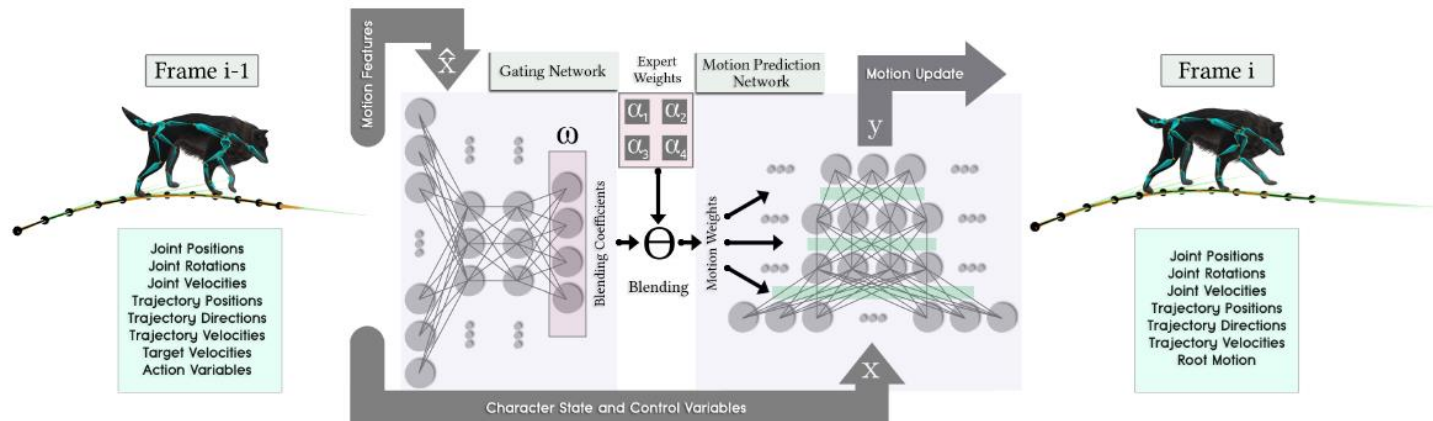
# 프로젝트 소개

- 캐릭터의 현재 frame 동작을 기반으로 다음 frame 동작을 예측하는 모델 생성
- 2021 Neural Animation Layering for Synthesizing Martial Arts Movements 논문 이해 및 구현



# 프로젝트 소개

- Neural Animation Layering Framework 중 Motion generator 부분은 MANN 모델로 구현
- 2018 Mode-Adaptive Neural Networks for Quadruped Motion Control 논문 이해 및 구현
  - dog 데이터가 아닌 human 데이터로 학습 진행



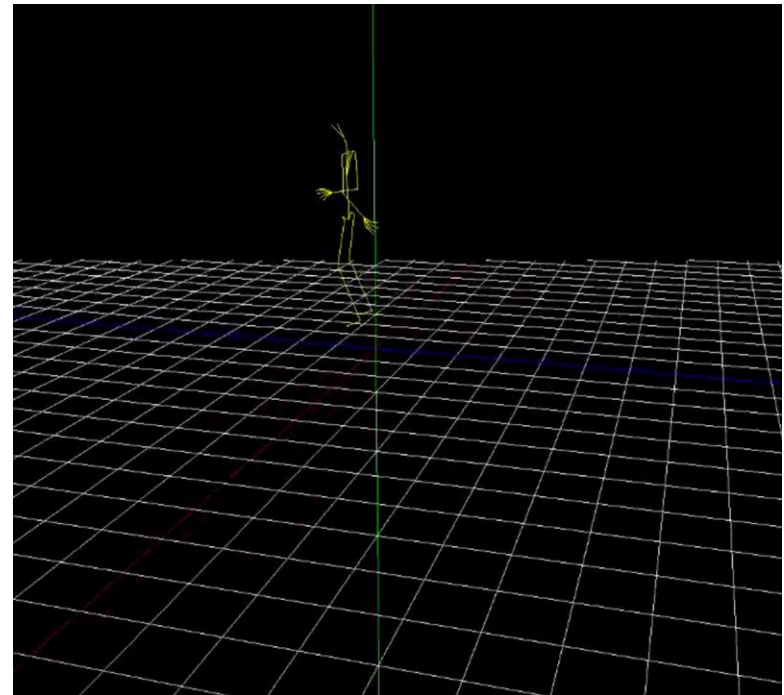
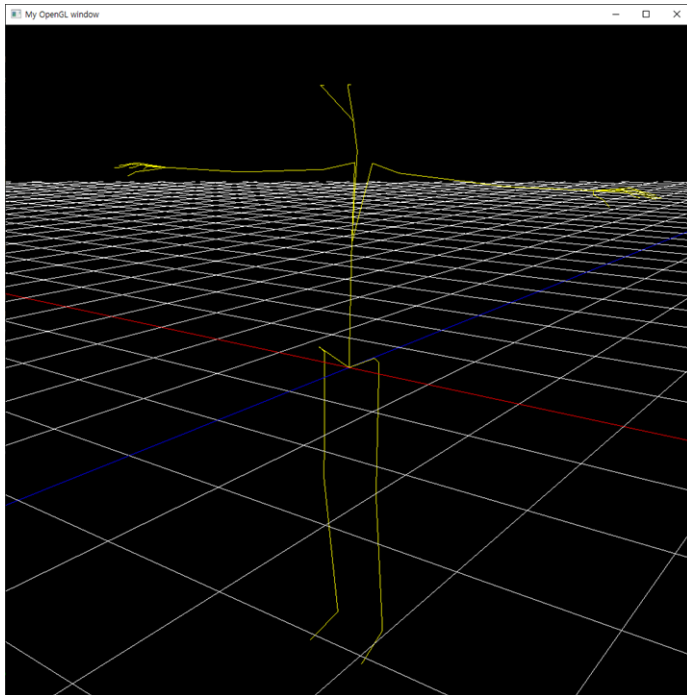
# 프로젝트 진행사항

- bvh viewer 구현
- 데이터 전처리
- 모델 구현
- 모델 학습 및 결과



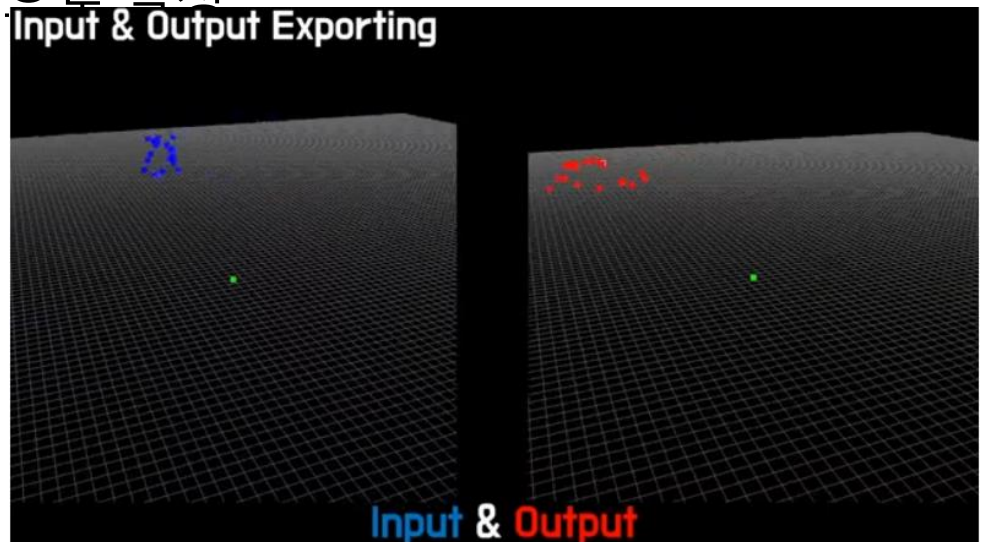
# bvh viewer 구현

- bvh 파일을 load하여 결과를 확인하기 위함
- 컴퓨터 그래픽스의 기본 개념 및 bvh 파일 구조에 대한 이해를 위하여 viewer 구현

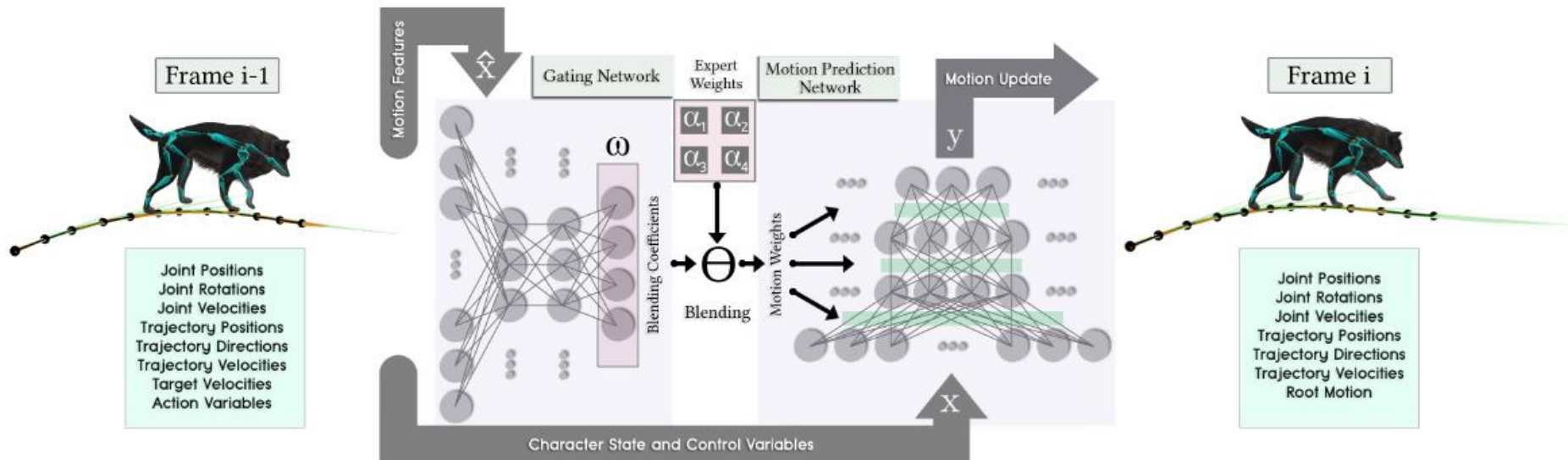


# 데이터 전처리

- bvh 파일에서 데이터를 추출하기 위한 작업 진행
- 파일을 읽어 각 frame에서 global coordinate를 추출하고, 이 coordinate를 바탕으로 position, velocity, 와 vector 정보 및 trajectory의 정보를 추출
- 현재 frame에서의 정보를 바탕으로 바로 다음 frame에서의 위치 및 좌표 등을 desired output으로 설정

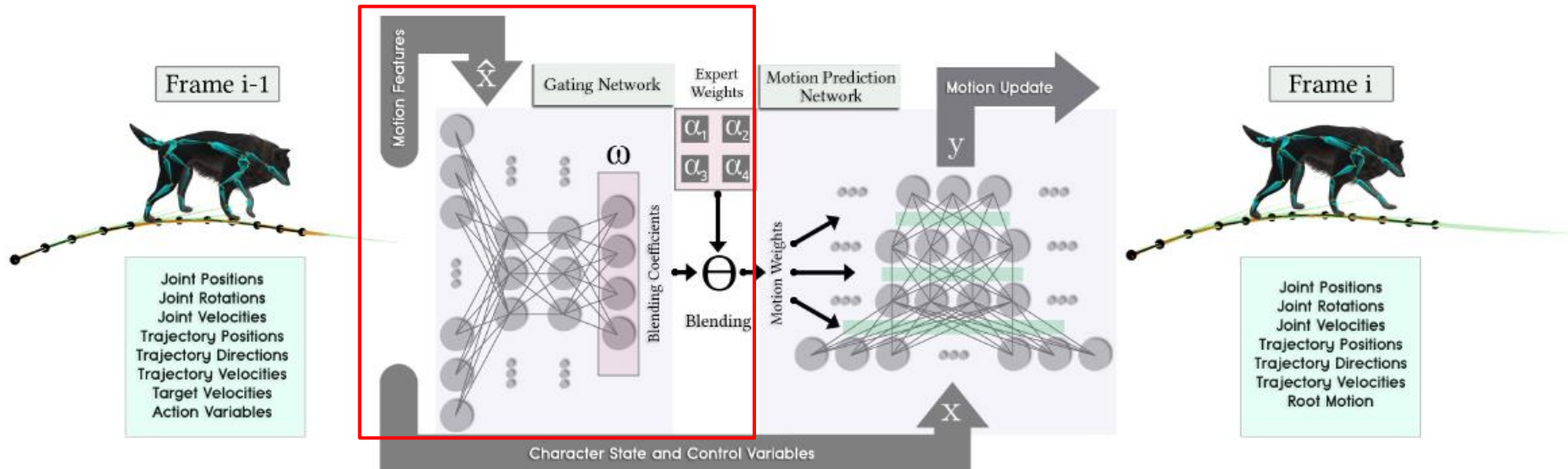


# 모델 구현 및 학습



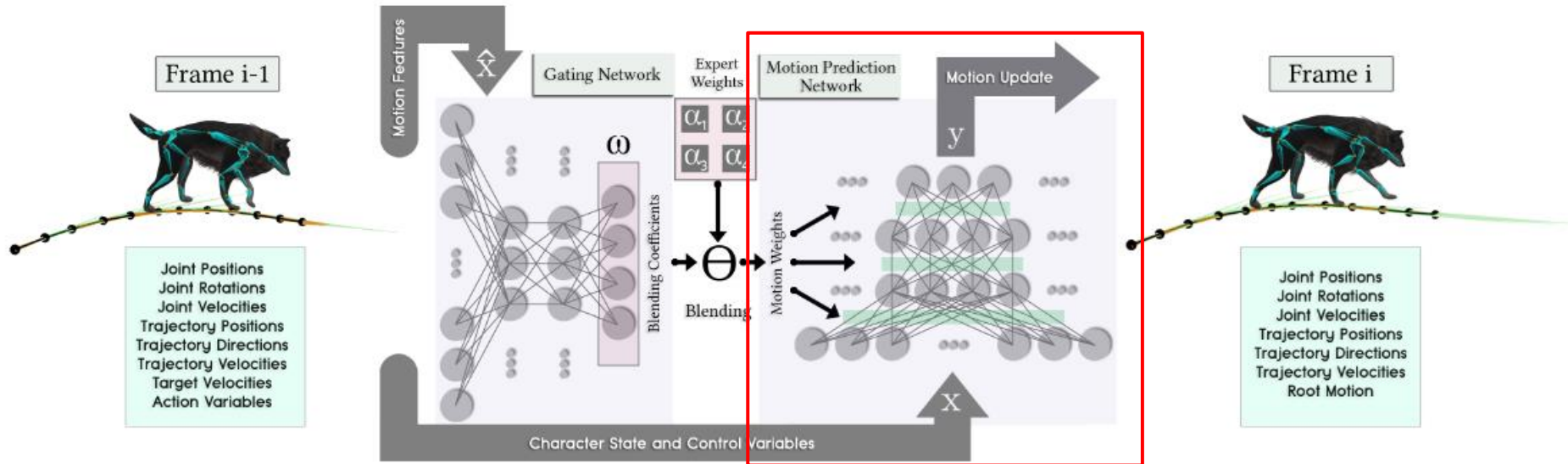
- 2018 논문의 MANN 모델 구현
- Gating Network와 Motion Predict Network으로 구성

# Gating Network



- three layer neural network
- motion features를 이용하여 blending coefficient  $\omega$ 를 계산
- motion features : feet velocity, locomotion phase

# Motion Predict Network

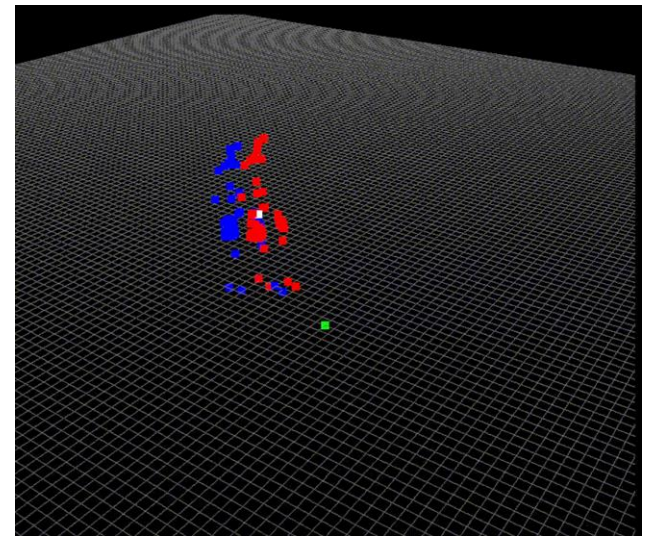


- three layer neural network
- input : previous state of the character
- output : next state of the character

# 모델 학습 및 결과

- 원격 워크스테이션을 사용하여 학습 진행
- 사람의 여러 동작에 대한 bvh 파일을 이용하여 input, output data 생성
- gating network에 들어가는 motion feature와 input 데이터를 변경하는 등 여러 방식의 training 진행

# 모델 학습 및 결과



## 첫번째 시도

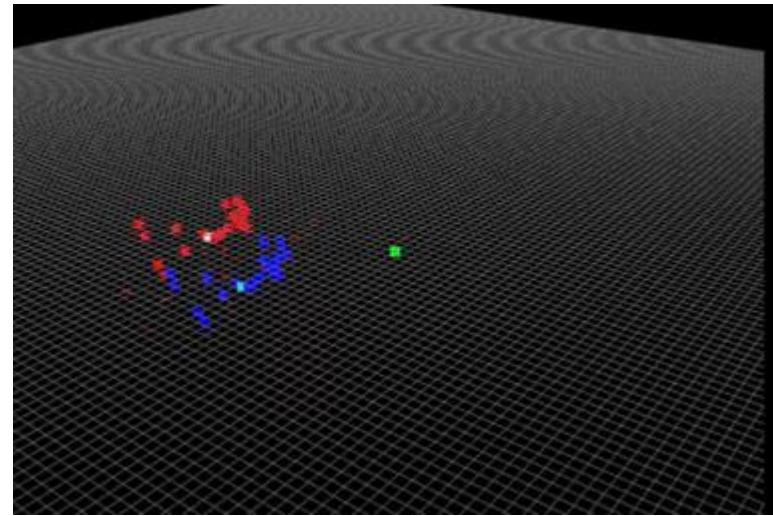
- input human data의 joint 개수 : 57
- data : 1.4GB of walking human bvh files
- key joint : 사람의 각 발 끝 부분, locomotion phase
- 결과
  - 데이터의 양이 많아 학습 속도가 매우 느림
  - training loss 값도 0.09 ~ 0.1에서 더이상 감소하지 않음
  - 학습된 모델을 이용하여 output을 출력해보았을 때, 걷는 모양이나 방향 등에서 유사하게 출력되나, 부드러운 움직임이 아닌 noise가 많이 섞인 결과를 얻음



# 모델 학습 및 결과

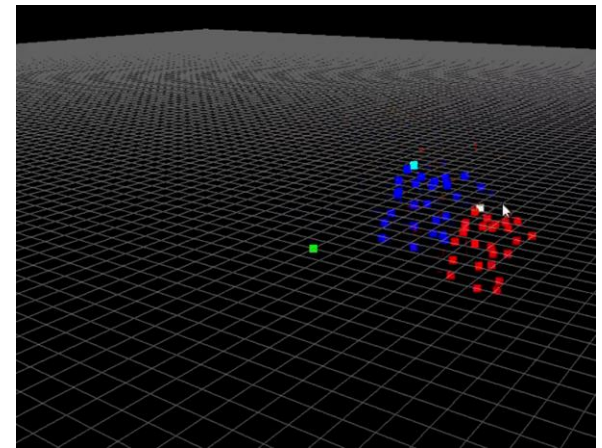
## 두번째 시도

- input human data의 joint 개수 : 27
- data : 2.1GB of variety motion files
- key joint : 여러 joint (hip, left upper/lower leg, right upper/lower leg, left upper/lower arm, right upper/lower arm, spine, head) 의 velocity X,Y,Z
- 결과
  - 걷는 모양이나 방향 등에서 유사하게 출력되었으나, 여전히 root가 심하게 떨리는 현상 발생





# 모델 학습 및 결과



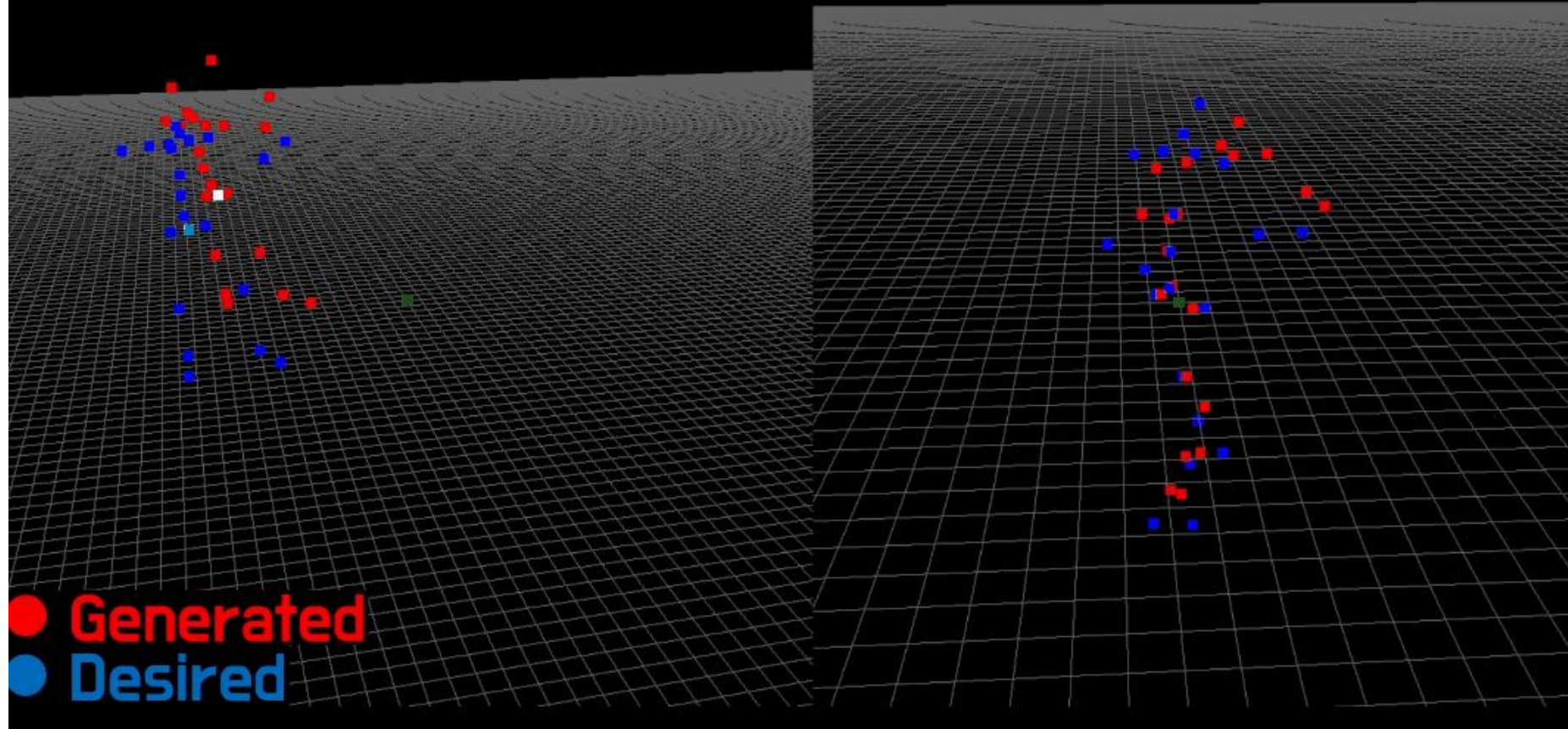
## 세번째 시도

- root가 흔들리는 현상의 원인을 파악하기 위함
  - 기존 MANN에서 사용하였던 강아지 데이터로 학습 시도
- data : 100MB of variety dog bvh files
- key joint : 각 발 끝의 velocity, locomotion phase
- 결과
  - 이전 case와 마찬가지로 motion은 잘 따라가지만 root가 심하게 떨림

# 프로젝트 결과

- 기존 데이터의 trajectory를 수정하여 결과 확인
  - 2번째 시도에서 학습시킨 모델을 이용
  - right leg를 Y축 기준 20도 이동
  - left arm을 Z축 기준 20도 이동

# Right Leg Y-20°



# 프로젝트 결과

- 기존 데이터의 trajectory를 수정하여 결과 확인
  - 2번째 시도에서 학습시킨 모델을 이용
  - right leg를 Y축 기준 20도 이동
  - left arm을 Z축 기준 20도 이동
- 결과
  - root가 흔들리지만, 수정된 trajectory에서도 원하는 motion이 나타나는 것을 확인

감사합니다