

과제 #2: Python Code for Generating New Gestures and Facial Expressions using SMPL-X Human Model

전자공학과 120220117 박준호

1. 목적

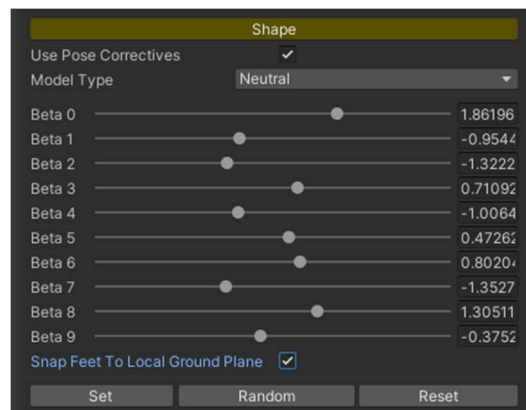
- ✓ Virtual human 3d model인 SMPL-X을 사용하여, 휴먼 모델의 파라미터 값을 바꾸어가며 다양한 자세와 형태의 휴먼을 Unity 3D에서 display 해보는 과제

2. Human model parameter

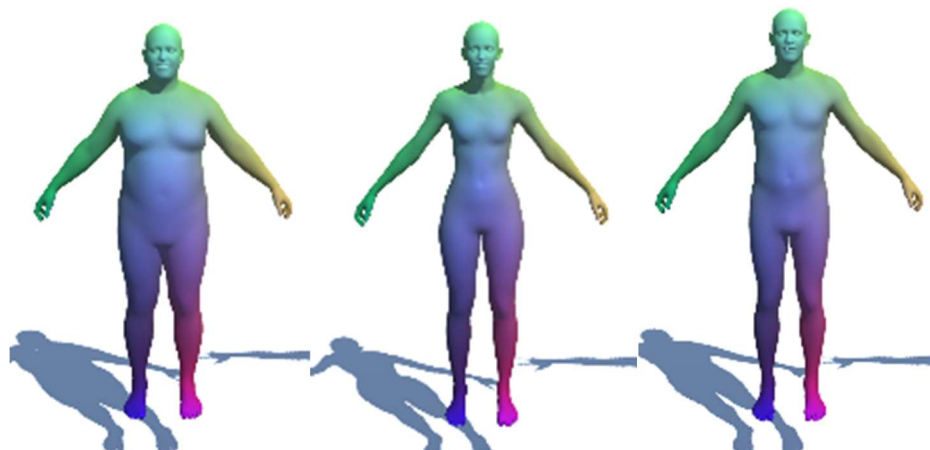
A. Beta β

10개의 실수값(PCA coefficient)으로 구성된 shape vector로, 각 실수값은 신장 축과 같은 특정 축 방향에서 human model의 팽창/수축 정도 등으로 해석할 수 있다.

Unity에서는 아래와 같이 각 파라미터를 조절하여 human model의 shape를 조절할 수 있다.



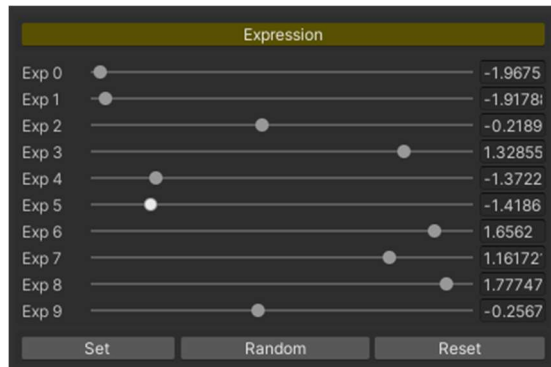
각 파라미터들을 다양하게 조정한 결과 예시는 아래와 같다.



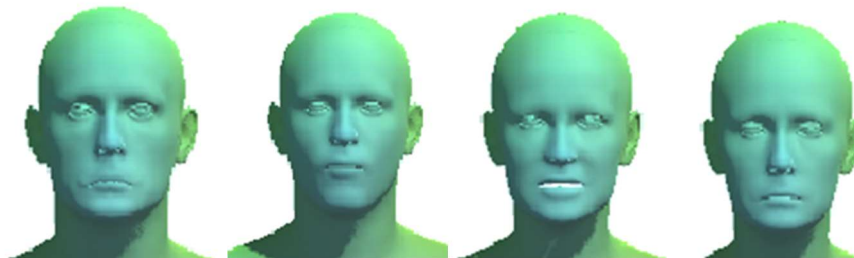
B. Expression ψ

마찬가지로 10개의 실수값으로 구성된 facial expression 파라미터로, 이를 이용하면 얼굴 특정 부위의 크기 및 움직임을 조절할 수 있다.

Unity에서는 아래와 같이 각 파라미터를 조절하여 human model의 facial expression을 조절할 수 있다.



각 파라미터들을 다양하게 조정한 결과 예시는 아래와 같다.

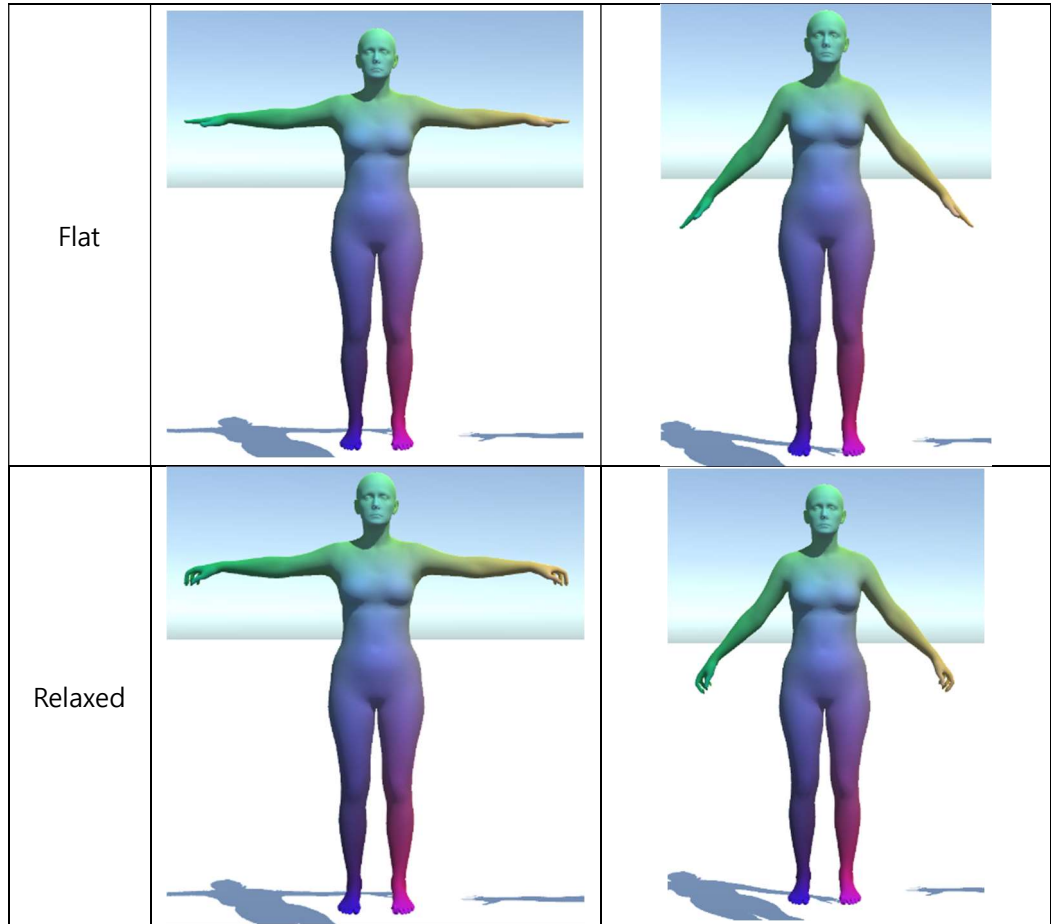


C. Pose θ

24x3 실수값으로 구성된 pose vector로, 각 joint 파라미터에 대응하는 relative rotation을 보존한다. 각 rotation은 axis-angle rotation representation에서 임의의 3차원 벡터로 인코딩된다.

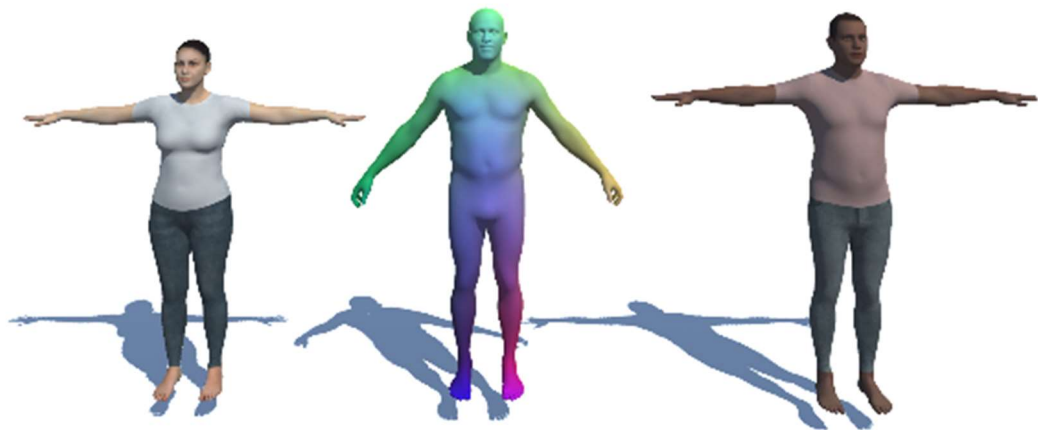
Unity에서는 아래와 같이 body pose, hand pose로 각각 나누어져 있다. 또한, body pose는 T-Pose와 A-Pose로, hand pose는 flat과 relaxed로 비교적 간단하게 구분되어 있다. 이를 시각화하면 다음과 같다.

	T-Pose	A-Pose
--	--------	--------



3. Models

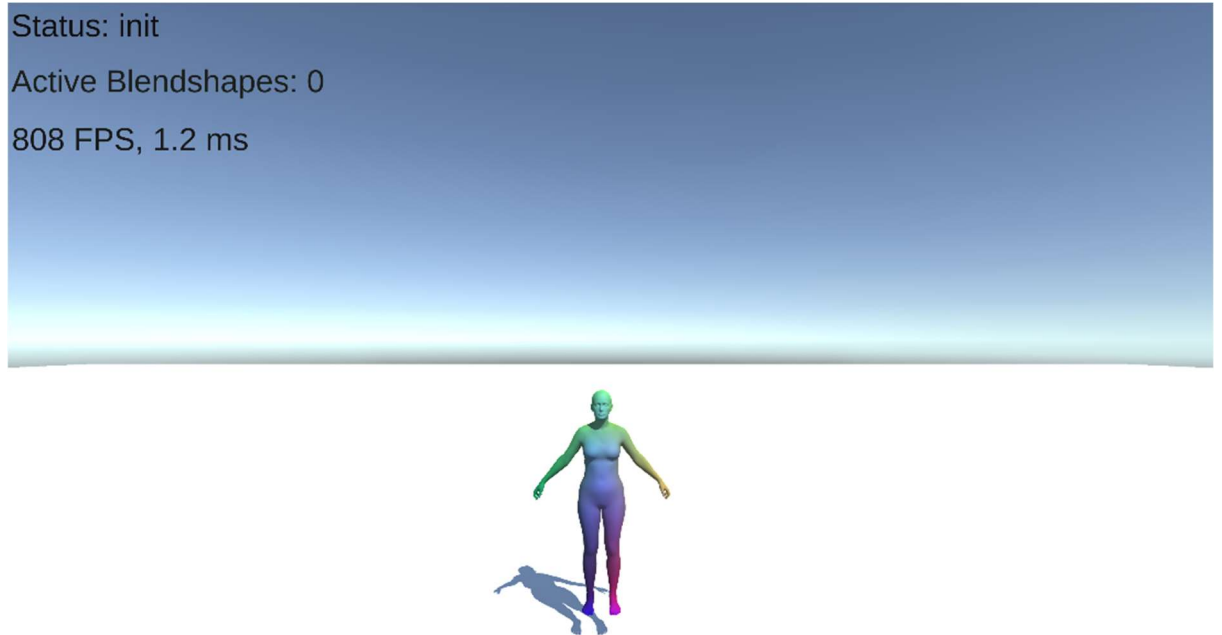
SMPLX에서 제공하는 모델은 총 3가지로, male, female, neutral이 있다. 또한, material을 통해 각 성별에 맞는 outfit을 제공한다. 아래 그림에서 왼쪽부터 female, neutral, male이다.



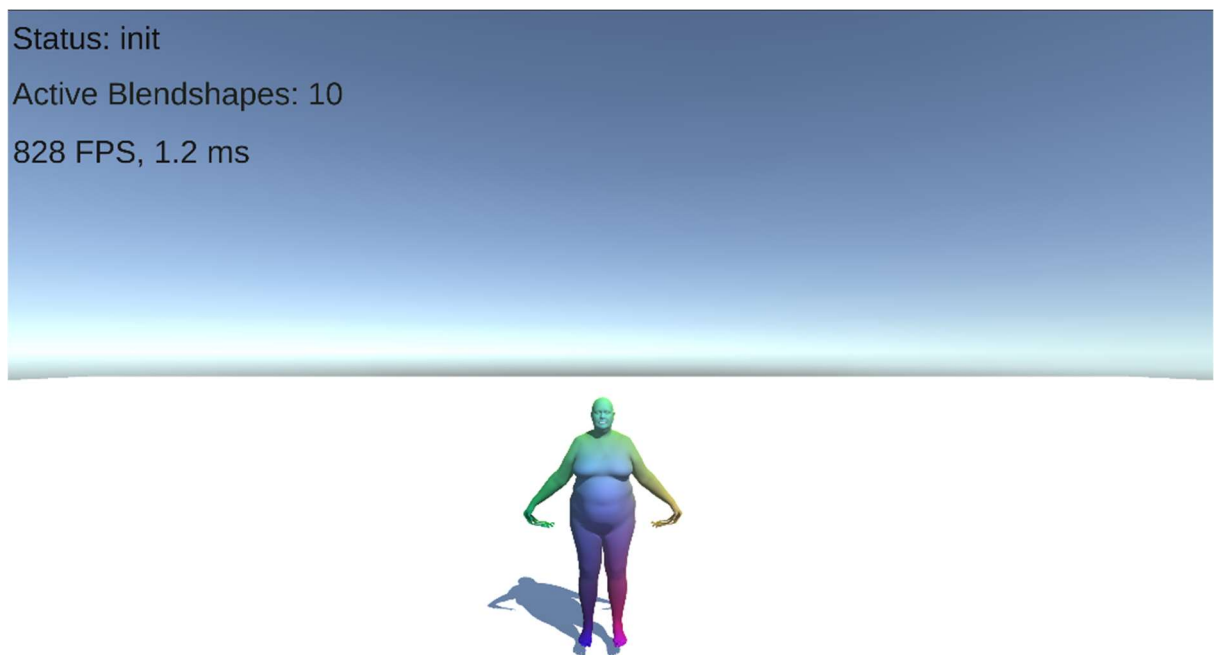
4. Benchmark

각 model의 blendshape의 개수와 human model의 총 개수에 따라 FPS를 측정할 수 있

다. 초기 상태는 아래와 같다.



여기서 숫자 1 버튼을 누르면, 활성화된 blendshapes가 10개가 되어 신체의 shape가 조정되어 아래 그림과 같이 된다.



여기서 숫자 2 버튼을 누르면, blendshapes가 10개 더 추가되어 facial expression이 아래와 같이 변화가 일어난다. Rendering해야 하는 shape의 수가 증가함에 따라 FPS가 소폭 감소하는 것을 확인할 수 있다.

Status: init

Active Blendshapes: 20

792 FPS, 1.3 ms



여기서 숫자 3 버튼을 누르면, blendshapes의 수가 506개로 늘어나게 되어 FPS가 상당히 감소하게 되고, body shape parameter가 지나치게 조정되어 부자연스러운 형태의 human model을 나타내게 된다.

Status: init

Active Blendshapes: 506

196 FPS, 5.1 ms



여기서 숫자 4 버튼을 누르면, target으로 하는 human model의 animate 기능이 활성화되어 initial 상태와 현재 상태 사이를 번갈아가면서 움직이게 된다 (그림 생략).

여기서 숫자 5 버튼을 누를 때 마다, human model이 2배씩 증가하게 되며, 이에 따라 FPS는 감소하게 된다. 아래 그림은 순서대로 body가 2개, 4개, 8개, 16개, 32개, 64개일 때

를 나타낸다.

