

연재

MPEG-4 합성영상 부호화

호요성

광주과학기술원 정보통신공학과 교수

합성영상 부호화

디지털 영상 신호와 음성 신호의 압축 응용에 널리 사용되고 있는 MPEG-1 표준과 MPEG-2 표준에 이어, 현재 MPEG-4 표준화 작업이 거의 마무리되어 가고 있다.

MPEG-4 표준화에서는 크게 디지털 텔레비전, 컴퓨터 그래픽을 위한 양방향성 객체, 인터넷에서의 멀티미디어 서비스 등의 세 가지 응용 분야에 중점을 두고 작업을 진행하고 있다. 특히 MPEG-4 SNHC (Synthetic/Natural Hybrid Coding) 그룹에서는 새로운 멀티미디어 분야의 요구에 따라 가상 공간상에서 인간을 대신할 수 있는 아바타 (Avatar)의 구현과 애니메이션 부호화 방법인 얼굴과 몸체 애니메이션 (Face and Body Animation, FBA) 표준화 작업, 다각형 메쉬 (Polygonal Mesh) 형태로 표현되는 삼차원 모델을 효율적으로 부호화하기 위한 삼차원 모델 부호화 (Three Dimensional Model Coding, 3DMC) 표준화 작업을 수행하고 있다. MPEG-4 1차 버전에서는 얼굴

객체만을 대상으로 표준화가 완료되었으며, 2차 버전에서는 몸통 객체와 메쉬 구조로 이루어진 3차원 모델의 부호화를 표준화 작업의 대상으로 삼고 있다.

본 기고문에서는 컴퓨터 그래픽의 응용 분야에서 사용되는 SNHC에 대한 전반적인 내용과 현재 표준화 작업의 진행 상황 및 그 응용에 대해 살펴본다.

얼굴과 몸체의 애니메이션 (Face and Body Animation, FBA)

MPEG-4 SNHC에서는 인공적으로 얼굴을 표현하기 위해 얼굴 객체 (Face Object)를 정의하였는데, 얼굴 객체는 렌더링 (Rendering)을 위해 3D 다각형 메쉬의 형태로 얼굴을 만들어 낸다. 얼굴 모양, 피부와 얼굴 표정은 일반적으로 얼굴 정의 변수 (Facial Definition Parameter, FDP)나 얼굴 애니메이션 변수 (Facial Animation Parameter, FAP)들을 포함하는 비트열에 의하여 조정된다.

즉, FDP 변수와 FAP 변수는 얼굴의 모양과 피부를 정의하고, 얼굴 표정과 감정, 그리고 말하는 동작 등을 정의하도록 만들어져 있다. 처음에 얼굴을 구성할 때는 무표정한 일반적인 얼굴을 기본으로 한다. 또한 비트열로부터 즉시 얼굴의 움직임을 알려주는 FAP 변수를 수신할 수 있는 능력을 가진다.

즉 얼굴 표정과 말소리에 따라서 반응할 수 있다. 만약 FDP 변수가 수신되면, 그것은 일반적인 얼굴로부터 특정 얼굴 모양이나 선택적인 피부색에 의해 결정되는 특정한 얼굴로 변환하는데 사용된다.

선택적으로 완전한 얼굴 모델은 얼굴 노드에 삽입을 위한 영상으로서 FDP 변수 집합을 통해 전송되기도 한다.

1. 얼굴 애니메이션 변수 집합 (Facial Animation Parameter Set, FAPS)

FAP 변수는 얼굴의 움직임에 기반을 두고 근육의 움직임과 밀접한 관계가 있다. 그것들은 모든 기본적인 움직임을 나타내므로 대부분의 실제 얼굴

굴 표정을 모두 표현할 수 있다. 만일 가능하지 않은 값들이 정의된다면 일반적인 사람들의 실제 움직임을 보이지 않고 마치 만화와 같은 특징을 보이게 된다.

FAP 변수는 두 가지 상위 레벨 변수인 Viseme와 Expression을 갖는다. Viseme는 일정한 유한 소의 소리 단위인 음소(Phoneme)에 해당된다. Viseme 변수는 다른 변수의 관점에서 그것을 표현하지 않고, Viseme 렌더링을 계속 올바르게 유지하면서 다른 변수들의 결과를 향상시킨다. 이와 마찬가지로, Expression 변수는 상위 레벨의 얼굴 표정을 정의한다.

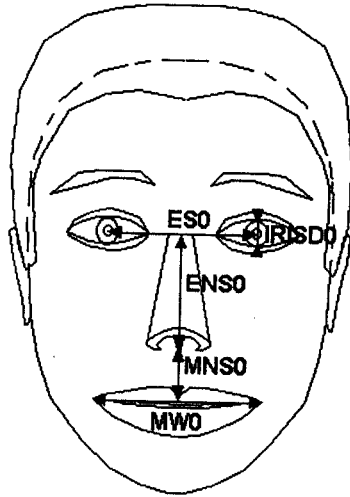


그림 1. 얼굴 움직임 변수 단위

- MWO = 입의 폭 : MW = MWO/1024
- AU = 각도 단위 = 10E-5 rad

2. 얼굴 애니메이션 변수 단위 (Facial Animation Parameter Unit, FAPU)

움직임을 포함하여 모든 변수들은 FAPU(Facial Animation Parameter Unit)로서 나타내진다. FAP 변수 단위는 적당한 얼굴의 표정과 소리 발음 등을 만들기 위해 일관된 방법으로 어떤 얼굴 모델에 FAP 변수를 해석하기 위해 정의된다. 그림 1에 보인 것처럼, FAPU는 주로 얼굴에서 특별히 중요한 특징들 사이의 거리를 나타낸다.

· IRISD0 = 홍채의 지름 (위 아래의 눈꺼풀사이의 거리와 같다) :

$$IRISD = IRISD0/1024$$

· ESO = 눈 사이의 거리 :

$$ES = ESO/1024$$

· ENSO = 눈과 코 사이의 거리 :

$$ENS = ENSO/1024$$

· MNSO = 입과 코 사이의 거리 :

$$MN = MNSO/1024$$

정의된 위치로부터 편차를 가지도록 표현된다. 무표정한 얼굴은 다음과 같이 정의된다.

- 좌표계는 우수 좌표계: 머리 측은 좌표축과 평행하다.
- 시선 방향은 Z 축 방향
- 모든 얼굴의 근육은 긴장되지 않고, 풀려 있어야 한다.
- 눈가풀은 눈의 홍채(흰자위)에 인접해 있어야 한다.
- 눈의 동공은 IRISD0의 1/3이다.
- 입술은 다물어 있고, 입술 선은 수평으로 되어 있으며, 입술 끝의 높이는 같아야 한다.
- 입은 닫혀있고, 윗니와 아랫니는 붙어 있어야 한다.
- 혀는 바로 퍼져 있고, 혀의 끝 부분은 윗니와 아랫니 사이의 경계에 닿아 있어야 한다.

3. 무표정한 얼굴의 정의

얼굴 애니메이션을 처음 시작할 때의 얼굴은 무표정한 위치에 있어야 한다. 즉 FAPU 변수가 0의 값을 가질 때의 얼굴이다.

모든 FAP 변수는 무표정한 얼굴에

4. FAP 변수의 설명

복호기에서 FAP 변수는 다음 세 가지 중 하나이어야 한다.

- (a) 부호기에서 전송된 값으로 설정된다.
- (b) 부호기에서 이전에 설정된 값

표 1. FAP 변수 그룹

그룹	FAP 변수의 수
1: viseme 과 expression	2
2: 턱(jaw), 턱끝(chin), inner lowerlip, cornerlips, midlip	16
3: 눈동자(eyeballs), 동공(pupils), 눈꺼풀(eyelids)	12
4: 눈썹(eyebrow)	8
5: 뺨(cheeks)	4
6: 혀(tongue)	5
7: 머리 회전(head rotation)	3
8: 바깥 입술 위치(outer lip positions)	10
9: 코(nose)	4
10: 귀(ears)	4

을 유지한다.

(c) 복호기에 의해 보간된다.

FAP변수 값은 처음에는 초기값인 IFAP 변수로 설정된다. IFAP 변수 집합은 만약 복호기에서 보간이 되도록 지적된 특정한 Mask 모드를 사용하지 않는다면 부분적인 Mask를 사용하여 유지되는 것으로 가정된다. 초기화되지 않은 FAP변수 값들은 복호기에서 예측되어야 한다.

예를 들면, 만약 FAP 그룹2 (안쪽 입술)만이 사용된다면 FAP 그룹8 (바깥쪽 입술)은 사용되어서는 안 된다. 바깥쪽 입술 점들은 부호기에서 예측되어야 한다.

두 번째 예로서, FAP 복호기는 대칭적인 값을 가지는 FAP 변수 집합이 수신되면, 오른쪽과 왼쪽이 대칭적이 되도록 조정해야 한다. 예를 들면, 왼쪽 눈이 움직이면 오른쪽 눈은 보간되어 왼쪽 눈과 비슷한 요령으로 움직이게 해야 한다. 표 1은 FAP 변수 그룹을 보여준다.

5. 기본적인 표정의 정의

얼굴의 표정은 기본적으로 다음과 같이 6개의 표정으로 정의될 수 있다.

- 기쁨: 눈썹이 풀어지고, 입을 벌리고, 입의 끝이 귀쪽으로 들려 올라간다.
- 슬픔: 안쪽 눈썹 끝이 위로 올라가고, 눈은 거의 닫혀지며, 입이 풀어진다.
- 성냄: 안쪽 눈썹이 함께 아래로 내려가고, 눈은 큼직하게 치켜 뜬다.
- 입술은 꼭 물어지거나 이가 보일 정도로 벌려진다.
- 두려움: 눈썹 끝이 함께 올라가고, 안쪽 눈썹 끝들은 위쪽으로 휘

- 어진다. 눈은 팽팽히 긴장되고 경계한다.
- 거슬림: 눈썹과 눈의 흰자위가 풀어지며 윗입술이 가끔은 비대칭적으로 한쪽 위로 말려 올라간다.
- 눈자위가 크게 떠지고 아래쪽은 풀어진다. 턱 부분이 내려가며 입이 벌어진다.

6. 얼굴 정의 변수 집합 (Facial Definition Parameter Set, FDPS)

FDPS 변수는 특정한 얼굴에 대해서 복호기의 얼굴 모델을 고정시키거나, 사용할 얼굴 모델에 생명력을 불어넣기 위해 특정한 얼굴 모델을 전송하기 위해 사용된다.

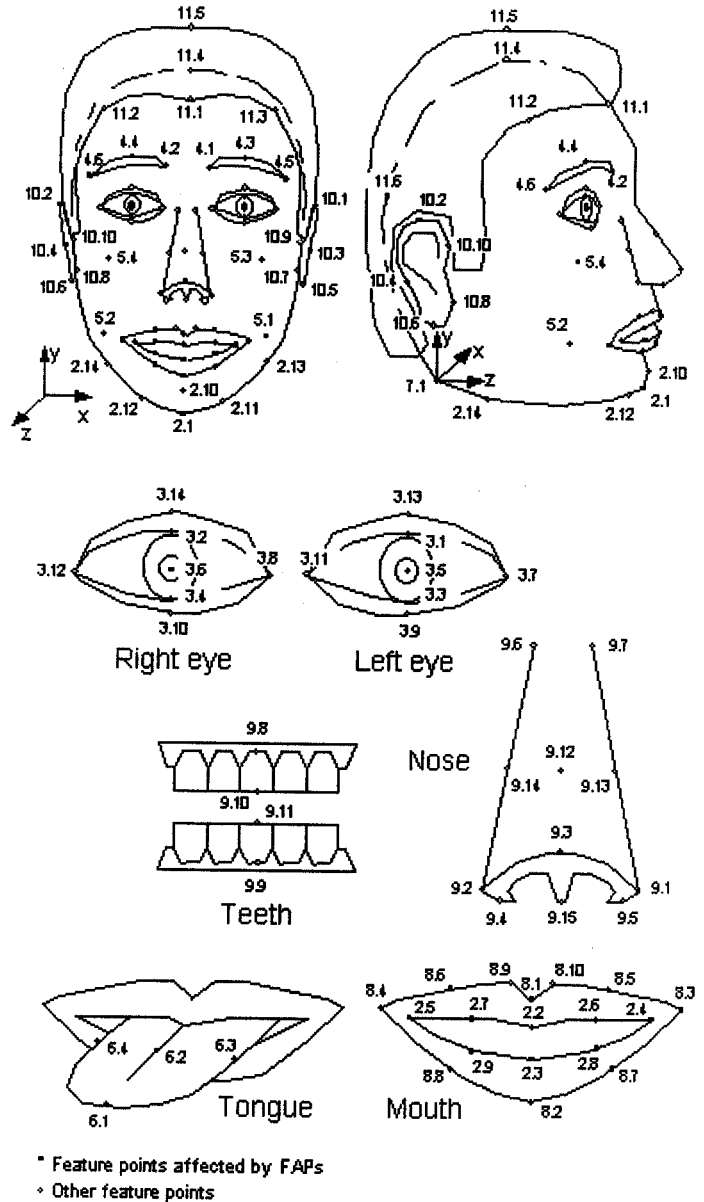


그림 2. FDP 변수의 특징점

FDP 변수는 일반적으로 압축된 FAP 변수의 비트열로써 한 단위당 한 번씩 전송된다. 그렇지만 만약 복호기가 FDP 변수를 수신하지 못하더라도, 기본적인 얼굴과 FAPU를 사용하여 FAP 비트열을 해석할 수 있다. 이것은 방송이나 원격 회의에서 최소한의 작동을 보장해 준다.

FDP 변수는 featurePointsCoord, textureCoords, textureType, faceDefTables, faceSceneGraph 등의 항목을 가지며, BIFS 문법에 의해 규정된다. FDP 변수 노드는 수신기에서 사용될 얼굴 모델을 정의하며, 다음의 두 가지 동작이 제공되어야 한다.

보정 정보(Calibration Information)가 수신되는데, 이것은 수신기에서 적절한 얼굴이 얼굴의 특징점과 추가적으로 3차원 메쉬나 피부색을 사용하여 형성되도록 해 준다.

얼굴 모델은 FAP 변수 각각에 대한 애니메이션 값을 수신한다. 이 얼굴 모델은 수신기에서 적절한 얼굴 모델로 바뀐다.

그림 2는 FDP 변수의 특징점을 보여준다.

7. 몸체 객체 (Body Object)

점차 소프트웨어와 더불어 하드웨어와 네트워크의 성능이 증가함에 따라 좀더 복잡한 오디오/비디오 물체가 있는 인터페이스를 만들 수 있게 됐다. 따라서 가상 환경에서 사용자는 좀더 실감나는 상호 작용을 위해 원래의 몸짓과 표현을 이용하여 서로 영향을 줄 수 있게 되었다. 다른 사람과 같은 물체를 공유하는 이러한 가상 환경에서 가상적인 사람 몸통(Virtual Human Body)의 상호 작용은 중요

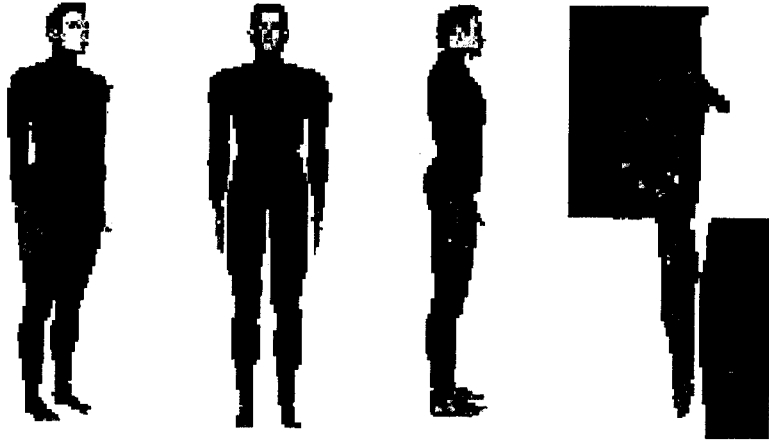


그림 3. 몸통의 기본 자세

한 역할을 할 것이다.

그러나 가상적인 사람 몸통의 실시간인 삼차원 표현은 아주 어려운 일이다. 대부분 이러한 몸을 나타내기 위해 골격, 피부와 옷 등으로 구성된 계층적인 접근법을 사용한다. 기본적인 골격층 위에 삼차원 피부층이 덧붙여지고, 이 피부층 위에 삼차원 옷감층이 다시 덧붙여져, 마치 실제의 사람과 같은 가상의 사람을 만드는 것이다. 이렇게 만든 가상의 신체는 몸통의 움직임과 얼굴의 표정, 소리와 동기가 맞아야 한다.

따라서 이 가상의 사람 몸통은 위에서 언급한 얼굴 애니메이션(Facial Animation)과 상호 유기적으로 모델링되어야 한다.

MPEG-4 SNHC에서는 얼굴 애니메이션과 마찬가지로 몸통 모델링과 애니메이션에 대한 변수도 정의하고 있다. 그러나 몸통 애니메이션은 얼굴 애니메이션과 달리 삼차원적인 도구(Device)를 처리해야 하고, 말소리에 대한 동기는 덜 필요한 대신, 가상 공간에서의 물체들과의 동기가 필요하다.

따라서 MPEG-4 표준에서는 몸통의 전체적인 스케일링(Scaling)과 상체와 하체 사이의 비율, 자세한 움직임 표현할 수 있도록 다양한 자유도와 몸통 사이의 좌표축의 변화 등을 고려하고 있다.

그림 3에 나타낸 것과 같이, 몸통은 가상적인 사람의 신체 모델을 만든 것으로, 렌더링하기 위해 삼차원 다각형 메쉬의 형태를 가지고 있다. 이러한 몸통을 정의하는데 몸통 정의 변수(Body Definition Parameter, BDP)와 몸통 애니메이션 변수(Body Animation Parameter, BAP)의 두 가지 변수가 사용된다. BDP 변수는 미리 정해진 몸을 신체의 표면, 신체의 차원(Body Dimensions), 질감(Texture)에 따라 사용자가 원하는 몸으로 변형시킨다. BAP 변수는 신체 모델을 다시 설정하거나 계산할 필요 없이, 다른 신체 모델에 대해서도 몸의 자세와 움직임을 만들어 준다.

여기서 몸통은 일반적인 가상적인 사람의 몸을 가지며, 미리 정해진 자세로 렌더링된다. 또한 전송되는 비트

열로부터 BAP 변수를 받아 몸통을 움직인다. 만일 BDP 변수를 전송받으면 BDP 변수가 정하는 특별한 신체로 변형된다. 처음에 몸통은 다음과 같은 기본적인 자세를 취한다. 발은 앞쪽을 향하고 있고, 두 팔은 손바닥이 안쪽을 향하게 몸의 옆쪽에 붙어 있다.

관절들의 움직임 범위는 제한이 없는데, 사람 몸의 실제적인 움직임부터 간단한 사람형태의 모델을 사용하는 네트워크 게임까지 다양한 응용에 적합하도록 디자인되어야 한다.

8. 몸통 애니메이션 변수 집합 (Body Animation Parameter Set, BAPS)

BAP 변수는 다음과 같이 분류될 수 있다.

(1) 전체 위치 영역 변수 (Global Positioning Domain Parameters): 이 변수는 신체에서 관찰할 수 있는 부분의 전체적인 좌표 값들과 방위를 가리키는 값으로, 쇄골, 어깨, 팔꿈치, 골반, 엉덩이 등에서의 위치와 방위를 가진다.

(2) 관절각 영역 변수 (Joint Angle Domain Parameter): 이 변수는 서로 다른 신체의 부분을 연결하는 관절각들을 포함한다. 발가락, 발목, 엉덩이, 척추, 어깨, 쇄골, 팔꿈치, 손목, 그리고 손가락 등이다. 회전각들은 반시계 방향을 양의 방향으로 한다. 다음에 정의된 위치에 있을 때 회전각을 0으로 한다. 회전 법선 벡터는 몸에 따라 움직인다. 그리고 원 (Parent) 신체 부분을 고려하여 고정된다. 즉 회전축은 몸이나 세계 (World) 좌표계에 따른 것이 아니라,

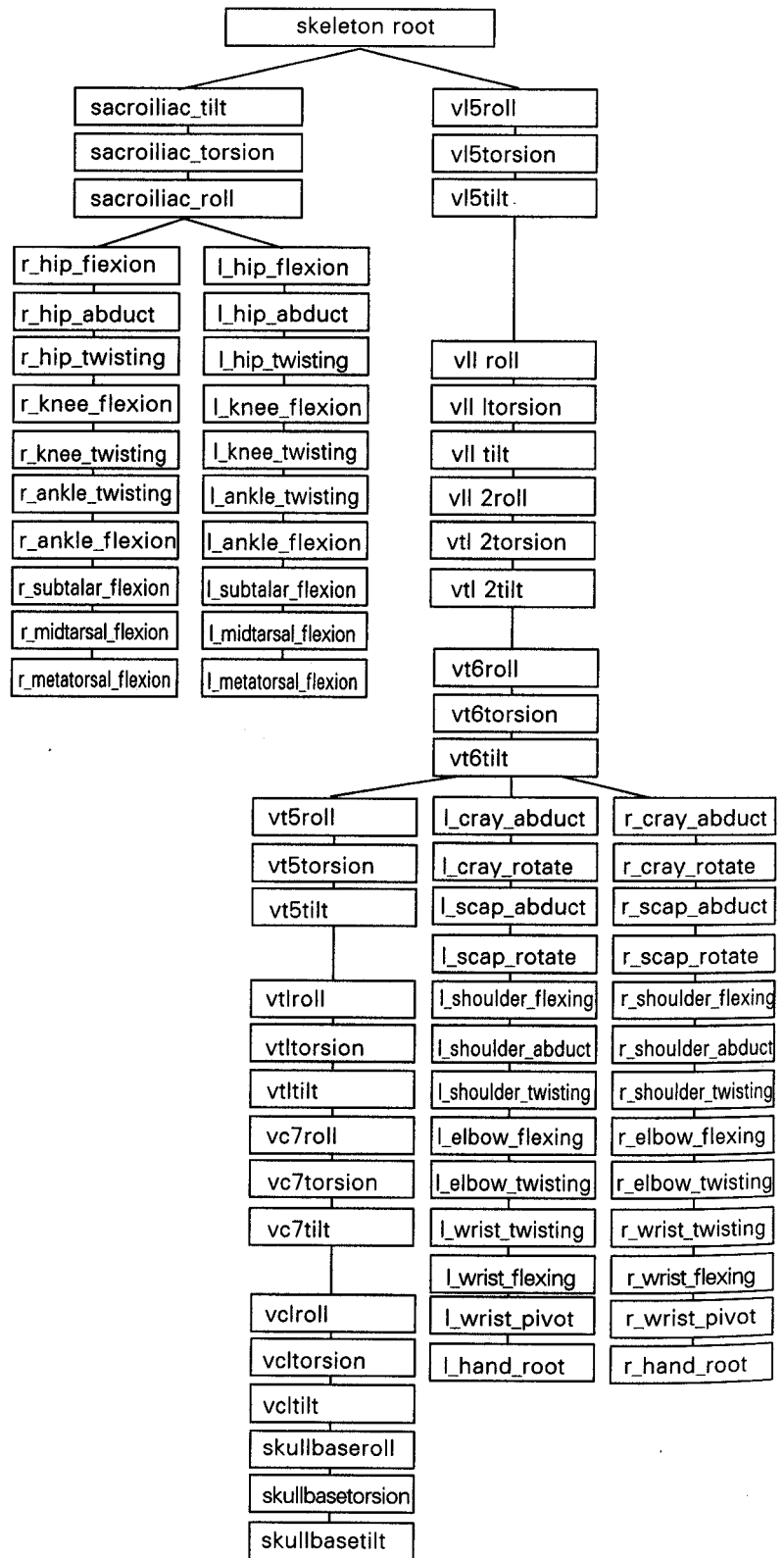


그림 4. 신체구조

신체의 부분에 따라 움직인다.

(3) 손과 손가락 변수 (Hand and Finger Parameter): 손은 복잡한 움직임을 수행하는데, 각 손에는 25개의 자유도를 가지고 있다. 그리고 손은 5개의 손가락을 가진 일반적인 구조를 가지고 있다.

(4) 상위레벨 변수 (High Level Parameter): 이것은 하위레벨 변수로 그것들을 묘사할 필요 없는 상위레벨의 표현이나 움직임을 정의하기 위해 사용된다.

상위레벨 변수들과 그것들의 값은 아직 정의되어 있지 않다.

다른 변수와 달리 상위레벨 변수는 어떤 자세를 정의하기 위해 기본적인 (Underlying) 움직임을 제어 방법을 정의한다.

예를 들면 어떤 몸의 동작을 위한 절차적인 움직임, 미리 정의된 자세, 그리고 힘 변수(Force Parameter) 등이다. 여기서 힘 변수는 힘의 정도와 방향을 나타내어 주는 몸체 애니메이션의 한 부분이 될 것이다.

(5) 상세한 자유도 (Detailed Degrees of Freedom): 몸통을 움직이거나 이동시키기 위해 자유도 (Degrees of Freedom, DOF)는 전체적인 위치(Global Location)를 위해 6개로 구성되고, 신체 내부의 움직임을 위해 180개로 구성된다. 손에 대한 것은 선택 사양으로 둔다.

그림 4는 몸체 애니메이션에 사용되는 신체 구조의 모델과 변수들의 연결 관계를 나타내고 있다.

(1) 하위 몸체 (Lower Body)

skeleton_root 노드로부터 세 개의 DOF는 구부리기 쉬운 골반을 정

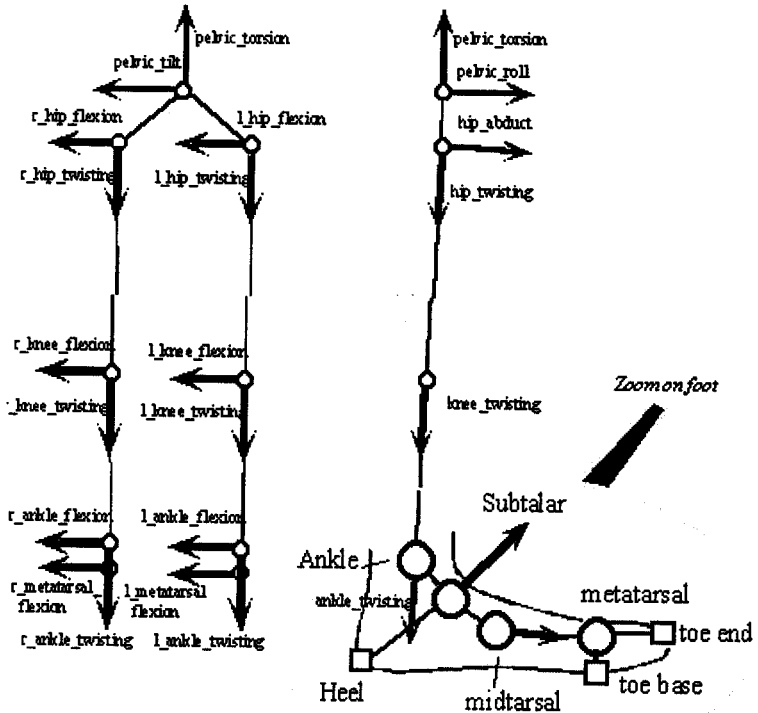


그림 5. 다리 움직임의 앞과 옆에서 본 그림

의하며, 엉덩이로부터 발가락까지 각 다리에 9개의 DOF가 있다.

처음에 골반의 움직임은 사람이 움직이는데, 그에 따른 성별의 의미를 부여하므로 매우 중요하다. 이런 움직임은 척추 DOF에 역시 이용된다. 자유도는 다음과 같다.

- sacroiliac_tilt: Sagittal 좌표계에서 앞뒤 회전
- sacroiliac_torsion: 신체의 수직축을 따라 회전 (skeleton_root에 의해 정의)
- sacroiliac_roll: Coronal Plane에서 좌우 옆으로 진동 (Swinging)

그림 5는 다리의 움직임을 앞과 옆에서 본 그림이다. 다리의 움직임은 다음과 같다.

- (a) 엉덩이에서
 - hip_flexion : Sagittal 좌표계에서 앞뒤로 회전
 - hip_abduct : Coronal Plane에서 옆으로 벌림
 - hip_twisting : 허벅다리 축을 따라 회전
- (b) 무릎에서
 - knee_flexion : Sagittal Plane에서 다리의 구부리기와 펴기 (Flexion Extension)
 - knee_twisting : 정강이 축을 따라 회전
- (c) 발목에서
 - ankle_twisting : 정강이 축을 따라 회전. 이것은 knee_twisting에 대해 여분이다.
 - ankle_flexion : Sagittal

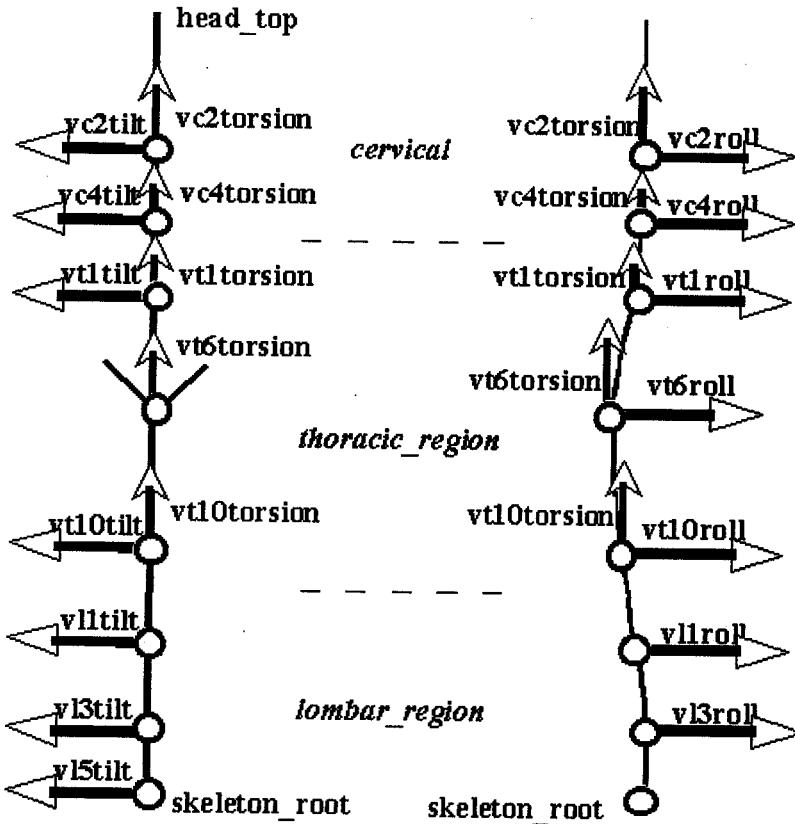


그림6. 척추의 움직임을 앞과 옆에서 본 그림

Plane에서 발의 구부르기와 펴기 (Flexion Extension)

(d) 복잡한 발에서

복잡한 발의 영역(Foot Complex Region)은 독립적인 위치와 방위각을 가진 세 개의 자유도로서 표현될 수 있다.

· Subtalar_flexion : 발의 옆쪽 으로의 방위

· midtarsal_flexion: 발에서 신체 내부의 비틀림 (주상골의 관절 (Navicular Joint))

· metatarsal_flexion: Sagital Plane에서 발가락의 위아래 회전

(2) 상위 몸체 (Upper Body)

척추골(Vertebrae)은, 그림 6에 나

타낸 것처럼, 3개의 요추(Lumbar), 3개의 흉부(Thoracic)와 2개의 경부(Cervical) 그룹으로 볼 수 있다.

팔 구조는 척추(Spine) 구조에 붙여진다.

팔의 움직임은 손바닥(Palm)이 뒤로 향하도록 팔이 꼬여졌을 때 다리에 대해 정의된 것과 비슷하다. 그림 7은 팔의 움직임을 앞쪽과 옆에서 본 그림이다.

엄격하게 말해서, 2개의 쇄골(Clavicula) DOF와 2개의 견주뼈(Scapula) DOF는 팔 구조의 일부가 아니다.

그것들은 단지 관절로 이어진 체인(Chain)을 초기화한다. 견주뼈 관절

은 복잡한 어깨의 모델을 더 잘 움직이도록 향상시킨다.

견갑골(Scapula)은 쇄골(Clavicula)과 같은 움직임을 보유한다. 그러나 어깨 관절과 더 비슷하다.

(a) 쇄골에서

· sternoclavicular_abduct: Coronal Plane에서 위아래 움직임

· sternoclavicular_rotate: 횡단면(Transverse Plane)에서 회전

(b) 견주뼈에서

· acromioclavicular_abduct: Coronal plane에서 위아래 움직임

· acromioclavicular_rotate: 횡단면에서 회전

(c) 어깨에서

· shoulder_flexion: Sagital plane에서 앞뒤의 움직임

· shoulder_abduct : Coronal plane에서 옆쪽으로의 움직임

· shoulder_twisting : 팔뚝(Forearm)축을 따라

(d) 팔꿈치에서

· elbow_flexion : Sagital plane에서 팔의 구부리기 펴기

· elbow_twisting : 팔축을 따라

(e) 손목에서

· wrist_twisting : 팔축을 따라. 이 DOF는 Elbow twisting에 대한 여분이다.

· writst_flexion : Coronal plane에서 팔의 회전

· wrist_pivot : Sagital planes에서 손의 회전

(3) 손 (Hand)

손의 움직임은, 그림 8에 나타낸 것처럼, 5개의 손가락에 대한 표준 구조를 가지고 있다. 손의 구조는 다음과 같이 구성되어 있다.

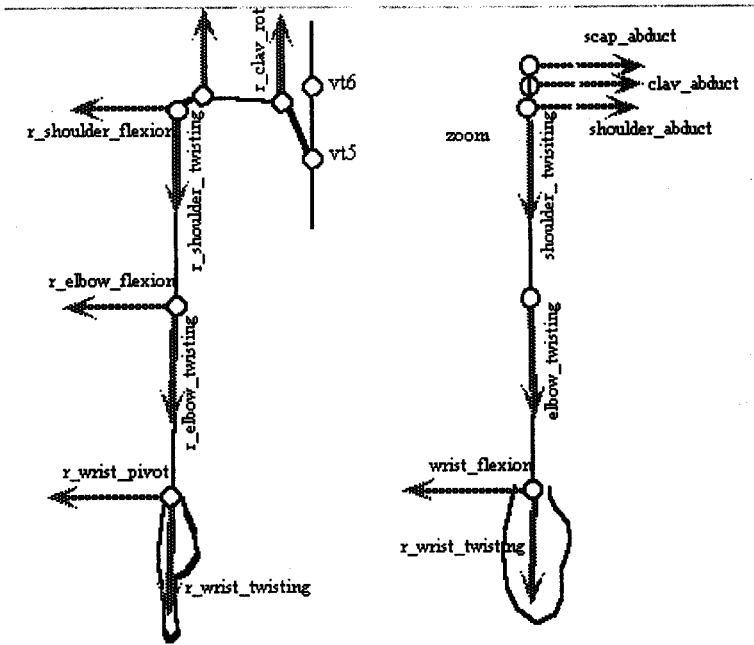


그림 7. 팔의 움직임을 앞쪽과 옆에서 본 그림

(c) 방향을 잡는 손가락의 작은 조절을 위한 비틀림(Twisting) 회전

(d) 두 번째와 세 번째 손가락 관절을 구부리기 위한 두 가지의 다른 수축(Flexing) DOF

9. 몸체 정의 변수(Body Definition Parameter)의 정의

BDP 변수는 수신단에서 사용자가 정의하는 특정한 몸으로 특성화하거나, 어떻게 신체를 움직이게 할까라는 정보에 따라 다운로드하여 사용된다. BDP 변수는 일반적으로 사용자가 어떤 응용을 이용하는 동안 한 번만 전송된다.

그리고 압축된 BAP 변수의 비트 열이 뒤따른다. 그러나 만일 수신단에서 BDP 변수를 전송받지 못한다면 미리 정해져 있는 기본적인 모델을 사용하며, 이것 역시 BAP 변수를 해석할 수 있다. 이것은 방송이나 영

- (a) 첫 번째 손가락 관절(Knuckle)을 구부리는 수축(Flexing) DOF
- (b) 손가락을 옆으로 움직이기 위한 축(Pivoting) 회전

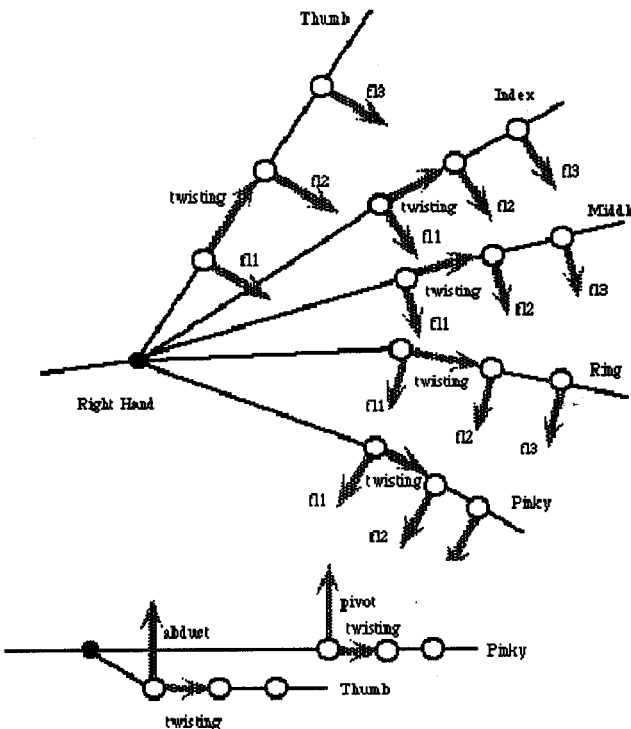


그림 8. 오른손의 움직임

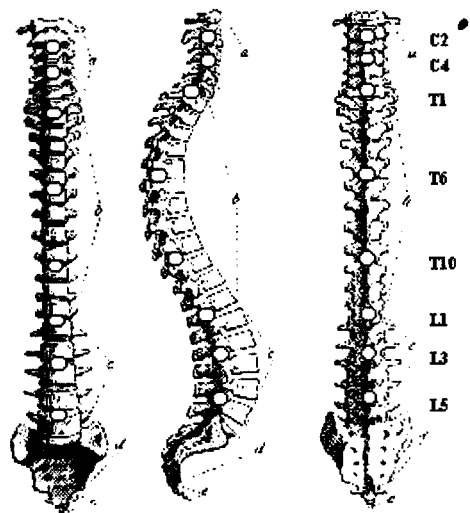


그림 9. 복잡한 척추의 움직임과 간략화한 모델

상 회의에서 최소한의 작동을 보장해 준다.

현재 BDP 변수들이 모두 규정되어 있지는 않다. 그러나 본질적으로 다음과 같은 것을 처리할 수 있어야

이것은 선택 사양으로 각 표면에 대해 정의된다.

(d) 기하학의 부가정보(Attachment Information of the Geometry)

신체 표면의 부가 정보는 요구된 변

(b) 좌표축의 설정

신체 좌표 시스템의 원점은 관절로 이어진 내부 점으로 척추(Spine)의 원점이 된다. 좌표축의 방향은 x 좌표는 Humanoid의 왼쪽이고, y는 위쪽, z는 앞쪽이다.

(c) 신체 차원을 규정하기 위한 구경 측정(Calibration)과 초기 변수의 설정

이것은 사용되는 가상 사람 신체 표면의 형태와는 독립적이다.

10. FBA 변수와 BAP 변수의 부호화

FBA 변수와 BAP 변수는, 그림 10과 그림 11에 나타낸 것과 같이, 예측 부호화 방법(Predictive Coding Scheme)을 이용하여 양자화되고 부호화된다. 현재 프레임에서 부호화되는 각각의 변수에 대해 이전 프레임에서 복호화된 값을 예측 값으로 사용한다.

그리고 예측 오류, 즉 현재 변수와 예측값 사이에 차이가 계산되어 산술 부호화(Arithmetic Coding)된다. 이 예측 부호화는 누적되는 부호화 오류를 막는다.

BAP 변수와 FAP 변수는 각 움직임 변수들에 대해 서로 다른 정밀도를 요구한다. 따라서 다른 양자화 스텝 크기가 적용된다.

비트율은 BAP_QUANT와 FAP_QUANT라 불리는 양자화 스케일링 인자의 사용을 통해 양자화 스텝을 조절하여 제어된다. E

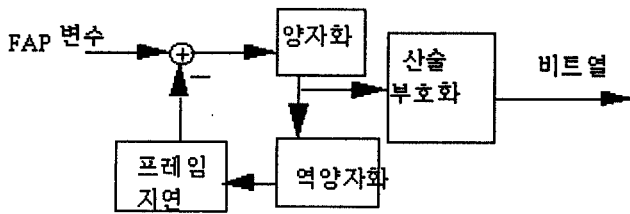


그림 10. FAP 변수의 부호화

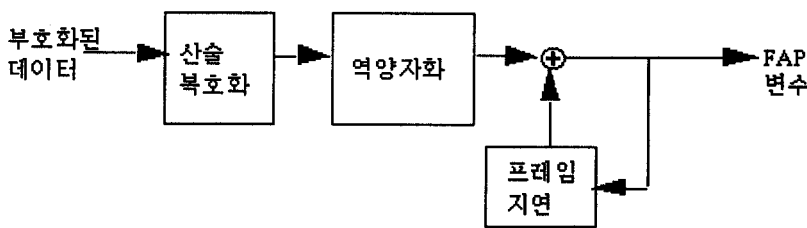


그림 11. FAP 변수의 복호화

한다.

(a) 신체 표면 구조 (Body Surface Geometry)

만일 텍스처(Texture)가 사용이 된다면, 텍스처 축을 가지고 있어야 한다. 신체 표면 구조는 삼차원 메쉬 압축 방법 등을 이용하여 전송된다. 기하학적인 표면은 VRML포맷이 될 것이다.

(b) 삼차원 참조점(Reference Points)

신체의 요구된 차원은 신체 좌표 시스템에서 신체 경계표(Landmark)를 이용하여 정의될 수 있다.

(c) 텍스처 영상(Texture Images)

형을 가진 신체 표면을 위치시키는데 사용되며, 부가될 신체의 DOF의 관점에서 신체 표면의 국부 위치와 방향도 초기화된다.

(e) 기타

나이, 성별 등은 선택 사양이다.

다음은 BDP 변수에서 기본적으로 가정되어야 한다.

(a) 사람 신체 모델을 초기화하기 위한 기본적인 상태

서있는 자세: 이 자세는 발은 앞쪽 방향에 있고, 두 팔은 손바닥이 안쪽을 보며, 몸의 옆쪽에 놓여진 자세이다. 이 자세에서 모든 관절각은 0의 값을 갖는다.



저재된 기사는 본지의 웹사이트를 통해서도 보실 수 있습니다.
<http://www.chomdan.co.kr>