

마크업 언어기반의 모션 검색 시스템

정현숙^o, 이일병
연세대학교 컴퓨터과학과

Motion Retrieval System

Based on Body Animation Markup Language

Hyun-Sook Chung^o, Yill-Byung Lee
Dept. of Computer Science, Yonsei Univ.
E-mail : {hsch,yblee}@csai.yonsei.ac.kr

요약

현재 모션 캡처 데이터는 파일 형태로 존재하며 이들 파일을 관리하기 위해서 문서관리시스템 등을 사용할 수 있다. 그러나 파일 이름만으로는 원하는 모션 데이터를 가지고 있는 모션 캡처 파일을 검색하기 어렵다. 본 논문에서는 인체 바디 모션을 표현하는 마크업 언어인 BAML(Body Animation Markup Language)을 이용하여 모션 캡처 파일에 모션 정보를 추가적으로 표현함으로써 모션 캡처 파일을 애니메이션 소프트웨어로 실행하기 전에 모션 파일 라이브러리에서 특정 모션을 가지고 있는 모션 캡처 데이터 파일을 검색할 수 있는 BAML+ 시스템을 제시하고자 한다. BAML+ 시스템은 모션 캡처 데이터의 모션명을 정의하고 모션 변형 시스템에서 모션을 검색하고 편집할 수 있는 컴포넌트들로 구성된다.

1. 서론

요즘 영화나 게임 산업에서 애니메이션 작업을 위해 모션 캡처 방식이 널리 사용되고 있으며 여러 애니메이터들이 공동 작업으로 모션을 제작하고 있기 때문에 모션 캡처 데이터를 공유하거나 서로 교환하는 일이 빈번하게 요구된다. 특히, 온라인상에서 모션 데이터 서버에 접속해서 공용으로 작업을 하는 애니메이터들은 저장된 모션 캡처 데이터 파일들에

서 재사용하고자 하는 모션 캡처 파일이나 특정 모션을 담고 있는 모션 캡처 파일을 검색할 필요를 느끼지만 모션 캡처 파일 이름이나 간단한 설명만으로는 원하는 모션의 캡처 파일들을 검색하기 어렵다[1].

본 연구에서는 모션 캡처 데이터 파일을 저장할 때 그 파일에 들어있는 모션에 대해 상세히 기술할 수 있는 방법으로 BAML을 이용하여 모션명을 정의하고 이 모션명을 이용하여 모션 캡처 파일의 검색과 편집이 가능한 방법을 제안한다. 본 논문에서는 2장에서 관련 연구에 대해 설명하고, 3장에서는 본 연

구에 사용한 시스템의 구조와 적용 원리에 대해 설명하였다. 그리고 4장과 5장에서는 구현과 결론을 기술하였다.

2. 관련연구

2.1 H-ANIM

H-ANIM[1]은 아바타의 3차원 모델링 구조를 기술하고 있으며 인체의 골격과 부위에 따라 해부학적인 구성으로 인체를 표현한다. H-ANIM의 구조에는 5가지의 프로토타입이 있으며 그 중 동작을 부여하기 위해서 사용되는 프로토타입인 JOINT Proto에는 애니메이션을 위해 필요한 정보들이 정의되어 있다. H-ANIM은 계층 구조로서, 3D 툴에서 .bvh파일 형태만이 모션 데이터 적용이 가능하다. 왜냐하면 H-ANIM 아바타와 같은 관절체 애니메이션 데이터들은 대부분이 오일러 각을 기반으로 하기 때문이다. VRML은 장면 데이터일 뿐인데 비해서 H-ANIM은 스켈레톤의 구조를 그대로 살려서 애니메이션이 가능하도록 만든 것으로 모션 데이터를 접목시킬 수 있으므로 웹 상에서 모션 데이터를 구현 가능하게 만든다.

2.2 VHML

VHML(Virtual Human Markup Language) [2]은 W3C Voice Browser Activity에 의해 제안된 것으로 가상 인간의 움직임 즉, 대화, 얼굴 표정, 신체 움직임, 말하기 등을 표현할 수 있는 마크업 언어를 정의하고 있다. 이 언어는 XML/XSL 기반으로 이루어진 것으로 다음의 표 1과 같은 서브시스템들로 구성되어 있다.

VHML의 의미는 사용자가 a Talking Head/Talking Human (TH)을 사실적이고 더 자연스러운 상호작용이 이루어지도록 해주는 것이다.

VHML은 현재 Mentoring System과 같은 여러 Talking Head applications에 사용되고 있다.

표 1. VHML의 마크업 언어들

이름	의미
DMML	Dialogue Manager Markup Language
FAML	Facial Animation Markup Language
BAML	Body Animation Markup Language
SML	Speech Markup Language
EML	Emotion Markup Language
GML	Gesture Markup Language

3. BAML+ 프레임워크

3.1 BAML기반의 모션명 정의

모션 캡처 데이터 파일에는 캐릭터의 스켈레톤 데이터 부분과 모션을 나타내는 프레임 데이터 부분으로 나누어진다. 프레임 데이터는 transition과 rotation 값을 나열하는 형태를 가진다. 이 데이터만으로는 어떤 모션을 나타내는지 알기 어렵다.

본 연구에서 구축하고자 하는 BAML+ 프레임워크 시스템은 모션을 표현하기 위한 인체의 움직임을 나타내는 표준 용어로 다음의 표 2와 같은 것들을 사용한다. 그리고 각 움직임이 가능한 캐릭터의 스켈레톤을 구성하는 뼈를 같이 보여주고 있다. 캐릭터의 스켈레톤은 모션 캡처 데이터 포맷마다 서로 다른 구조를 가지고 있으며 용어도 다르게 사용한다. 본 논문에서는 이들 중 일반적인 구조를 사용하며 이 구조는 그림 1에 보이고 있다.

표 2. 인체의 동작 형태와 각각의 동작 가능한 신체 부위

움직임 용어	의미	적용 신체부위
Flexion	구부리는 동작, 손가락을	LeftWrist, LeftElbow, RightWrist, RightElbow,
	구부리다. 허리를 구부리다	LeftAnkle, LeftKnee, RightAnkle, RightKnee, Hip, Neck
Extension	펴는 동작. 손가락을 펴다. 팔을 펴다. 허리	LeftWrist, LeftElbow, RightWrist, RightElbow,
	를 펴다	LeftAnkle, LeftKnee, RightAnkle, RightKnee, Hip, Neck
Abduction	벌리다. 팔을 벌리다. 다리를 벌리다	LeftShoulder, RightShoulder, LeftHip, RightHip
Adduction	오므리다. 팔을 오므리다. 다리를 오므리다	LeftShoulder, RightShoulder, LeftHip, RightHip
Medial(internal) rotation	안으로 돌리다	LeftHip, RightHip, LeftKnee, RightKnee, Hip
Lateral(external) rotation	바깥으로 돌리다	LeftHip, RightHip, LeftKnee, RightKnee, Hip
Left or right rotation	목이나 몸을 좌우로 돌리다	Neck, Hip

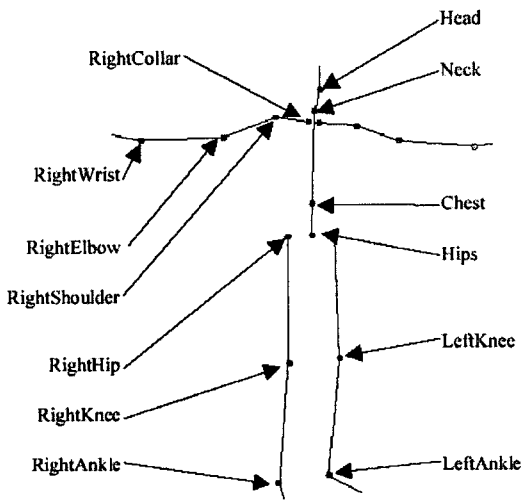


그림 1. 인체의 스킴레톤 계층 구조

BAML에서는 사람의 감정을 신체로 표현하기 위한 모션에 대한 마크업 언어를 정의하고 있다. 이 마크업 언어에는 움직임을 표현하는 엘리먼트들과 움직임의 정도나 길이를 표현하는 애트리뷰트들이 있다. 다음 표 3은 이들 엘리먼트와 애트리뷰트로 모션을 설명하는 예를 보이고 있다. 이외에도 다리, 몸통, 머리, 어깨 등 신체 각 부위의 움직임을 표현할 수 있다. 이때 중요한 것은 움직임이 불가능한 동작을 표현하지 않도록 제약조건을 지정할 수 있어야 한다. 예를 들어 left-shoulder-abduction(어깨를 벌리다)라는 동작은 일어날 수 없는 동작이므로 이러한 엘리먼트는 정의하지 않아야 하는 것이 바람직하다. 이 제약조건을 정의하고 적용하는 방법에 대해서는 향후 연구에서 수행할 예정이다.

표 3. 표 2의 동작 용어와 신체 부위를 이용하여 모션에 대해 마크업한 예

모션을 설명하는 마크업 언어 예	
	<LeftElbow-flexion>, <RightElbow-flexion>
1	<LeftElbow-flexion amount="medium" duration="500ms"/> This way, please <LeftElbow-flexion>
	<LeftElbow-extension>, <RightElbow-extension>
2	<LeftElbow-extension amount="medium"> <RightElbow-extension amount="medium"> I'll jump </RightElbow-extension> </LeftElbow-extension>
	<LeftShoulder-abduct>, <RightShoulder-abduct>
3	<LeftShoulder-abduct amount="medium"> My right arm is parallel to the floor </RightShoulder-abduct>
	<LeftShoulder-adduct>, <RightShoulder-adduct>
4	<LeftShoulder-adduct amount="medium" side="back"> <RightShoulder-adduct amount="medium" side="back"> Look I have my arms crossed on my back </RightShoulder-adduct> </LeftShoulder-adduct>

3.2 BAML+ 시스템

본 BAML+(Extensible Boby Animation Markup System)시스템은 BAML을 이용하여 모션 데이터에서 감정에 관련된 동작을 활용할 수 있도록 하며, 또한 의미 공간상의 모션 동작도 변환 가능하다. 또한, 감정 표현과 관련된 BAML[3,4] 과 모션 변형기술[5]을 이용하여 모션 데이터를 재사용 가능하게 하는 시스템을 제안하였다.

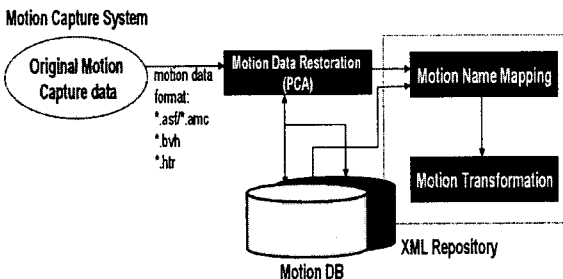


그림 2. BAML+ 시스템 구성

그림 2에서 보는 바와 같이 BAML+ 시스템을 구성하는 요소는 크게 3개의 단계로 구성된다.

① 모션데이터 보완 부분

모션 캡처 데이터는 시간의 변화에 따른 동작 상태 변화를 저장한 데이터이다. 동작의 상태는 한 순간의 캐릭터의 자세를 결정하는 인자들로 표현할 수 있다. 캡처시 신체 부위가 겹치지 않는 범위 내에서, 손실된 데이터에 대해서 정점의 거리를 이용하여 각 신체 부위의 위치와 주요 성분을 PCA(Principal Component Analysis)에서 principal component를 통한 dimensionality reduction 특성도 함께 보여주게 된다.

여기서, PCA알고리즘은 선형 대수적인 방법으로 Matlab 을 이용하여 수행하였다.

② 모션 검색 부분

모션 캡처 데이터 파일이 저장될 때 그 파일의

모션을 설명하는 내용을 위에서 기술한 엘리먼트들과 애트리뷰트들로 작성한 XML 문서를 XML Repository에 저장한다. 본 논문에서는 XML Repository로 GMD-IPSI XQL Engine[6]을 사용한다. 특정 모션을 검색하기 위해서는 XQL 형식으로 질의를 작성하여 전달하면 XML Repository에서 이 질의를 수행한 다음 결과로 검색하는 모션명이 있는 부분들을 여러 XML문서에서 검색하여 문서명과 함께 보여준다.

이 XML문서에는 모션을 설명하는 데이터외에 이 모션의 프레임 데이터를 가지는 실제 모션 캡처 데이터 파일을 가리키는 URI(Uniform Resource Indicator)와 파일에 대한 노트, 생성자, 생성일자 등의 추가적인 정보를 가지고 있으므로 이 정보를 이용하여 모션 캡처 데이터 파일을 모션 DB에서 검색할 수 있다.

③ 모션 변환 부분

기존의 편집 방식들은 질량 중심의 경로를 무시한 상태에서 동작을 편집하므로 물리적인 특성을 가지는 동작 원래의 물리적 특성을 무너지게 한다. 그러므로 이러한 것을 미리 막기 위하여 물리적인 특성을 가지는 질량 중심의 제약 조건을 만들어 적용함으로써 문제점을 해결하였다.

BAML+ 시스템을 통해 모션 데이터의 수정 및 보완으로 질량 중심의 경로를 무너트리지 않는 모션을 만드는 것이 좋은 동작 변화를 가져올 수 있다. 따라서 질량 중심의 경로를 하나의 제약조건으로 한 BSP(body segment parameter) 사용을 통해 각 세그먼트 관련 데이터 분석을 한다.

4. 구현 및 고찰

본 시스템은 Windows 2000 환경에서 Matlab, C++, MFC를 이용하여 구현하였다. 현재 본 시스템은 모션

변형에 응용되어 구현되었으나, 향후 얼굴 애니메이션, 게임 제작, 인터넷상에서 방송, 교육 등과 같은 캐릭터 애니메이션 분야에도 응용될 수 있을 것으로 예상된다.

5. 결론

본 논문에서는 모션 캡처 데이터의 재사용 가능한 BAML+ 시스템의 구축을 위해서 먼저 BAML을 이용하여 상호대화 가능하도록 하였다. 여기에 적용된 BAML 언어는 3차원 데이터 정보에 감정 표현을 가능하게 할뿐만 아니라 영화 제작시 캐릭터에게도 적용 가능하다. BAML+ 시스템은 모션 데이터 보완 부분, 모션명 정의부분, 모션 변환 부분으로 3단계를 제안하였다.

앞으로 현재 제한적으로 지원되는 모션 캡처 데이터의 확장, 모션 데이터의 오류 수정 가능한 추가적인 기능 및 모션 변형 기술에 대한 부분이 계속 연구되어야 할 것이다.

[참고문헌]

- [1] Bernie Roehl, Specification for a Standard Humanoid Version 1.1, <http://suneec.uwaterloo.ca/~h-anim/>, 1999
- [2] VHML, "Virtual Human Markup Language. Online at <http://www.vhml.org/>". In ,2001
- [3] http://vrlab.epfl.ch/research/S_BAML.PDF.
- [4] V.Gay and B.Dervella, "MHEGAM-A Multimedia Messaging System," IEEE Multimedia, Oct.-Dec. 1997, pp.22-29
- [5] Michael Gleicher, "Retargetting Motion to New Characters", Proceedings of SIGGRAPH 98 In CGA Conference Series, PREPRINT April 27, 1998
- [6] GMD-IPSI XQL Engine, [http:// xml.darmstadt.gmd.de/xql/index.html](http://xml.darmstadt.gmd.de/xql/index.html)