

# 모바일 환경에서 스크립트를 이용한 3차원 아바타 동작 제어

최승혁O, 김재경, 임순범\*, 최윤철

연세대학교 컴퓨터과학과

숙명여자대학교 멀티미디어과학과\*

{alienarto, ki187cm, ycchoy}@rainbow.yonsei.ac.kr

sblim@sookmyung.ac.kr\*

## 3D Avatar Motion Control Using the Script in the Mobile Environment

Seunghyuk ChoiO, Jaekyung Kim, Soon-Bum Lim\*, Yoon-Chul Choy

Department of Computer Science, Yonsei University

Dept. of Multimedia Science, Sookmyung Women's University\*

### 요 약

최근 주요 이동통신 사업자, 단말기/칩 제조업체, 콘텐츠 제공업자들 사이에는 모바일 3D 분야가 가장 큰 이슈로 떠오르고 있다. 이러한 환경을 기반으로 모바일 장치에서 3차원 아바타 애니메이션 연구가 진행되고 있다. 이는 아바타의 자연스러운 동작은 사용자에게 아바타가 살아있는 듯한 느낌(Life-likeness)과 사실감(Believability)을 심어주어 보다 친숙한 인터페이스로 활용될 수 있고 이에 따라 채팅이나 온라인 게임 외에도 교육, 쇼핑을, 비즈니스 등 다양한 분야로 확대되고 있기 때문이다. 하지만 지금까지의 연구는 자연스러운 모션 생성에 집중되어 있을 뿐, 어떻게 쉽게 아바타는 제어할 것인가에 대한 연구가 적었다. 특히 모바일 환경에서 효율적인 아바타 동작 제어를 위한 연구는 부족하다 할 수 있다. 본 논문에서는 모바일 환경에서 효율적인 아바타 동작 제어를 위해 스크립트(Script) 기반의 아바타 동작 제어 기법을 제안한다. 모션 생성을 위해 아바타 동작 스크립트(Avatar Motion Script)를 정의하여 아바타 애니메이션의 기록, 재생이 가능하다. 둘째 계층적 스크립트(Multi-Level Script) 기법을 이용하여 적은 양의 데이터만으로도 아바타 동작 제어가 가능하다. 셋째 어느 환경에서도 Motion이 생성, 재생이 가능한 플랫폼 독립적 구조이다. 넷째, 키 프레임(Key Frame) 기반의 모션을 이용하여 아바타의 상황 상황에 모션이 변하는 동적 동작 생성이 가능하다.

### 1. 서 론

최근 모바일 기기는 급격히 발전하고 있고 그에 따라 사용자들의 요구를 좀 더 충족시킬 수 있는 새로운 서비스 분야가 필요하게 되었다. 이를 위해 이동통신 사업자와 단말기 및 칩셋 제조업체들은 자사의 경쟁력을 강화하기 위한 새로운 서비스로 모바일 3D 분야를 떠올리고 있다. 이 중에서 큰 이슈로 떠오르고 있는 것이 바로 3D 아바타이다. 아바타의 자연스러운 동작은 사용자에게 아바타가 살아있는 듯한 느낌(Life-likeness)과 사실감(Believability)을 심어주어 보다 친숙한 인터페이스로 활용될 수 있고 현실에서는 불가능한 다양한 일들을 가상 환경 내에서 대신 해줄 수 있기 때문에 대리 만족을 할 수 있다. 이에 따라 채팅이나 온라인 게임 외에도 교육, 쇼핑을, 비즈니스 등 다양한 분야로 확대되고 있다.

하지만 지금까지의 아바타 연구는 아바타 자연스러운 모션 생성에만 있을 뿐 어떻게 쉽게 아바타를 제어할 것인가에 대한 연구는 적었다고 할 수 있다. 이를 해결하기 위해 AML(Avatar Markup Language)[1], CML(Character Markup Language)[2] 등 다양한 상위 레벨 언어들 연구되고 있다. 즉 사용자는 최소한의 스크립트를 작성하여 3D 캐릭터를 조정하는 것이다. 모션을 생성하는 엔진이 스크립트를 해석하고 이를 바탕으로 애니메이션 엔진이 잘게 쪼개진 정적 모션 데이터들을 조합하여 하나의 완성된 행위를 만들어내는 것이다. 하지만 이러한 연구는 모두 PC 환경에서만 활용 될 수 있는 것들이다. 본 논문에서는 이를 확장하여 모바일 환경에서 효율적으로 아바타를 제어할 수 있는 기법을 제시한다. 첫째 동작 스크립트를 이용하여 아바타 동작의

기록, 재생이 가능하다. 둘째 계층적 스크립트 기법을 이용하여 적은 양의 데이터만으로도 아바타 동작 제어가 가능하다. 셋째 어느 환경에서도 동작이 생성, 재생이 가능한 플랫폼 독립적 구조이다. 넷째, 키 프레임 기반의 모션을 이용하여 아바타의 상황 상황에 모션이 변하는 동적 동작 생성이 가능하다. 또한 이러한 제어 기법의 활용을 위해 '아바타 문제 메시지 서비스'를 시나리오로 제시한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 모바일 3D 기술의 동향

최근 모바일 3D 관련 업계들의 화두는 국제 공개 표준으로 부각되고 있는 OPENGL-ES(OpenGL Embedded Systems)이다. 현재 국내외 통신사, 단말기/칩 제조사, 3D 엔진 개발사들이 OPENGL-ES를 수용하여 제품을 개발하고 있다. 지난 해 7월 모바일 시스템용 그래픽 인터페이스 개발 동맹인 크로노스 그룹(Khronos Group)이 OPENGL-ES Ver 1.0을 비준하였고, 우리나라 여러 업체들도 멤버로 참여하고 있다.[3][4]

OPENGL-ES와 더불어 주목을 받고 있는 것이 바로 JSR(Java Specification Request)-184이다.[5] 세계 GSM 시장은 유럽을 중심으로 미국과 중국 등 전 세계 통신 시장의 70%를 차지하고 있다. 특히 GSM 폰은 시장 규모가 CDMA의 4배에 달하고, 원가는 15% 정도 저렴해 훨씬 이익이 보장되는 분야로 각광받고 있다. 이러한 GSM폰이 채용하고 있는 자바환경에 최적화된 3D 그래픽 API가 필요하게 되었고 이러한 필요를 충족시키기 위해 제정된 것이 바로 J2ME를 위한 표준 3D 그래픽 API인 JSR-184이다.

\* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2004-000-1011 7-0(2004))지원으로 수행되었음

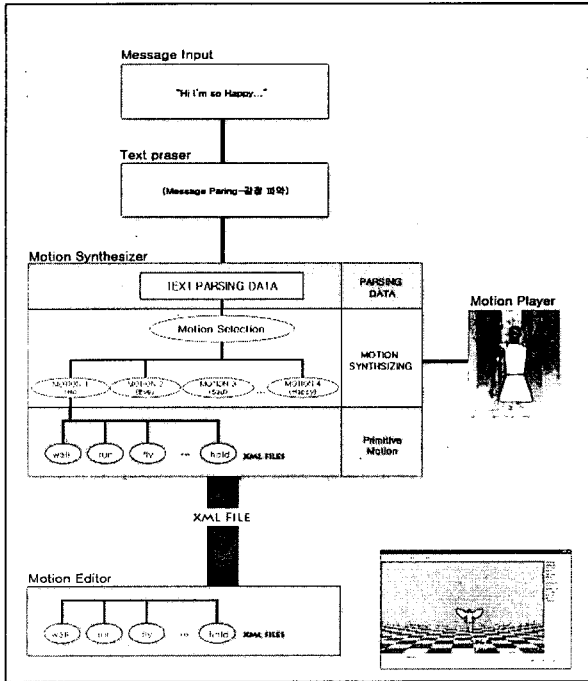
2.2 스크립트 기반의 아바타 동작 제어에 대한 연구

아바타 행위 표현에 대한 대표적인 연구로는 AML, CML, VHML[8], STEP[9] 등이 있으며 일반적인 아바타의 행위를 상위레벨에서 표현하고 있다. 그러나 이와 같은 아바타 행위 표현들의 대부분의 경우 일반적인 PC 환경에 적합한 연구이기 때문에 모바일 환경에서 직접 사용하는 것은 한계가 있다. 즉 특정 도메인 환경에서 밖에 사용할 수 없다. 방송 도메인에서의 아바타의 시나리오 제작을 위해 정의된 TVML[10]과 같은 스크립트의 경우 일본 NHK에서 실제 서비스되고 있는 방송용 캐릭터의 동작 표현 언어로서 XML 형식이 아닌 자체 언어를 사용하고 있기 때문에 호환성에서 문제점을 가지고 있다.

3. 스크립트 기반의 모바일 3차원 아바타 제어

3.1 시스템 설계도

스크립트 기반의 아바타 모션 제어의 활용을 보여주기 위해 '아바타 문자 메시지 서비스'란 시나리오를 생성하였다. 사용자는 모바일 기기에서 간단한 스크립트(문자 메시지)만 생성하여 보내면 그 내용에서 상황이나 감정을 분석하고 그에 따라 아바타 모션을 동적으로 생성하여 보여주는 서비스이다.



[그림1] System 설계

이러한 서비스를 위해 [그림1]과 같이 시스템을 구성하였다. 우선 모바일 기기에서 하위 레벨 애니메이션으로 사용될 모션 라이브러리(Motion Library)를 구축한다. 이는 작게 쪼개진 동작들의 집합으로 상위 레벨에서 이를 합성하여 완성된 애니메이션을 생성한다. 모션 라이브러리 생성에 있어 동작을 좀 더 자연스럽게 다양한 동작을 생성하기 위하여 PC에서 동작 편집기(Motion Editor)를 이용하여 모션을 생성하고 Avatar Motion XML로 저장하여 폰에 탑재한다. [6]

모바일 기기에 메시지를 입력하면 이를 Parsing 하여 사용자의 감정을 파악한다. 여기서 특정 단어와 모션을 관계지어준 Motion Matching XML을 이용하여 정의된 동작을 불러들인다. 이렇게 얻은 데이터를 이용하여 Motion Player에서 감정에 따라 필요한 모션 라이브러리에서 동작들을 불러와 합성하고, 합성된

동작을 아바타에 적용하여 3차원 아바타 애니메이션과 메시지를 동시에 보여준다.

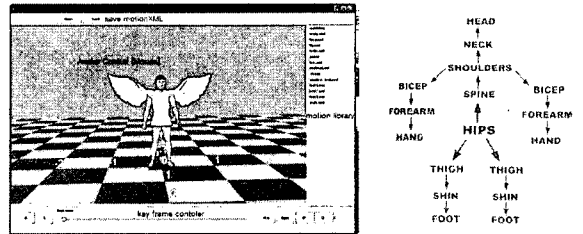
3.2 Motion Editor

모바일 기기는 사용자 상호작용이 한정되어있기 때문에 아바타 동작을 모바일 디바이스에서 생성한다는 것은 한계가 있다. 이를 해결하기 위하여 어느 플랫폼에서도 사용이 가능하도록 아바타 동작 스크립트를 Avatar Motion XML로 정의하였다.

```
<?xml version="1.0"?>
<DOCTYPE motion SYSTEM "lowlevel.dtd">
<motion name="hi">
  <frames total_frame="8">
    <frame number="0" time="0.5">
      <h_anim_sacroiliac rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_hip rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_r_hip rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_knee rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_r_knee rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_ankle rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_r_ankle rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_vf5 rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_vt1 rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_shoulder rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_r_shoulder rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_elbow rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_r_elbow rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_wrist rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_r_wrist rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
      <h_anim_l_skullbase rx="0" ry="0" rz="0" tx="0" ty="0" tz="0"/>
    </frame>
    ...
  </frames>
</motion>
```

[그림2] Avatar Motion XML

아바타의 구조는 [그림3] a와 같이 H-Anim[7] 표준을 따르며 동작은 적은 양의 데이터로 모션을 표현할 수 있는 키 프레임 방식의 애니메이션을 따랐다.



a) motion editor      b) 아바타 구조

[그림3] Avatar Motion Editor

표준을 따르고 있기 때문에 MPEG4나 모션 캡처 데이터 (Motion Capture Data) 들도 Avatar Motion XML로 변환하여 사용이 가능하다. 동작 생성은 [그림3] b와 같이 동작 편집기를 사용한다. PC환경에서 마우스를 이용하여 각 관절들을 움직이며 프레임들을 조절하여 원하는 프레임에 아바타 포즈들을 저장한다. 프레임과 프레임 사이를 보간(interpolation) 하여 애니메이션을 생성한다.

3.3 Message Parser

사용자가 메시지를 입력하여 보내면 그 글 속에 있는 상황이나 감정을 파악하는 것이 중요하다. 이를 위해 특정 단어를 사용하는데, 이모티콘(Emoticon : ^^, -- 등)을 이용하거나 행위 표현 단어(하이, 안녕 등)를 이용한다. 이러한 단어들을 기준으로 글을 Parsing 하여 감정이나 상황을 판단하고 그에 따른 동작을 파악한다. 이를 위해 특정 단어와 동작을 연결 시켜주는 데이터가 필요한데 이는 [그림4]와 같이 Motion Matching XML을 이

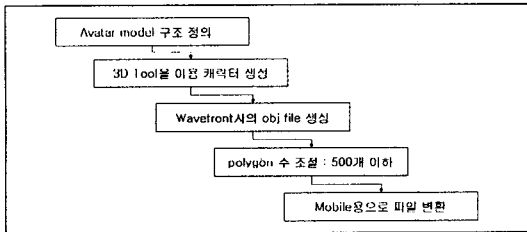
용하여 해결한다. 또한 후에 글과 아바타 애니메이션을 동시에 보여주기 위해 특정 단어를 기준으로 글을 쪼개어 저장한다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DOCTYPE Face SYSTEM <"MotionMatching.dtd">
<MotionSet>
  <Motion name="walk" repeat="1" intensity="1">
    <String value="hi"/>
    <String value="안녕"/>
    <String value="hello"/>
    <String value="하이"/>
  </Motion>
  <Motion name="bye" repeat="1" intensity="1">
    <String value="bye"/>
    <String value="good bye"/>
    <String value="see you"/>
  </Motion>
</MotionSet>
```

[그림4] Motion Matching XML

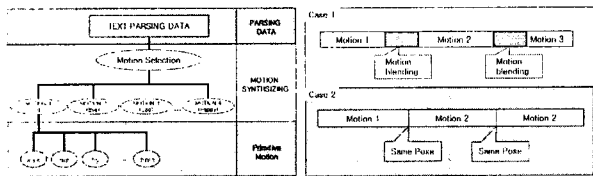
3.4 Avatar Animation Player

모바일에서 아바타 애니메이션을 보여주기 전에 우선 모바일에 적합한 아바타 생성이 필요하다. [그림5]와 같은 과정을 통해 모바일용 3D 아바타를 생성한다.



[그림5] Mobile용 3D Avatar 생성

Message Parser에서 얻은 데이터를 가지고 동적으로 애니메이션이 생성되어야 한다. 이런 동작 애니메이션 생성을 위해 본 논문에서는 계층적 구조를 제시한다. 즉, [그림6] a와 같이 상위 레벨의 Behavior가 들어오면 하위로 내려가면서 다양한 여러 모션들을 합성하여 하나의 애니메이션을 생성하는 것이다. 이러한 계층적 구조를 채택함으로써 상위 레벨의 적은 데이터만으로도 아바타를 제어할 수 있다.



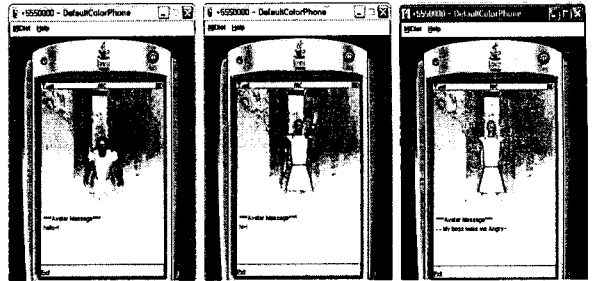
a) 동적 모션 생성 b) Motion Synthesizing  
[그림6] Motion Synthesizing 기법

하위 레벨에서는 모션 라이브러리에서 여러 개의 잘게 쪼개진 동작(Primitive Motion)들을 가져와서 동작을 합성한다. 여기서 동작과 동작을 잇기 위한 기법들이 필요한데, 이를 위해 [그림6] b와 같은 두 가지 기법을 사용하였다. 즉 case 1에서 보듯 동작의 끝과 처음을 선형 기법을 이용해 연결해주는 방법, 그리고 case 2에서와 같이 동작의 끝과 처음의 포즈를 똑같이 생성하여 자연스럽게 동작을 이어가는 것이다.

3.5. 구현 결과

[그림7]은 감정에 따른 아바타 행위를 보여주는, 구현한 결과 화면이다. PC 환경에 만들어진 모션 라이브러리를 모바일 기기에 탑재할 때 기기의 성능을 고려하여 H-Anim 중 하체(다리 부분)부분은 제거하였다. 모션 편집기를 이용하여 동작을 생성하

였기 때문에 자연스러운 동작이 나왔고, 상황에 따라 알맞은 동작을 동적으로 생성된다.



a) 인사 b) 작별 c) 분노  
[그림7] 결과 화면

아바타의 모션은 그에 해당하는 글과 함께 보여준다. 메시지 내용 변경 시 그에 따라서 동적으로 모션이 생성되었으며 동작 합성 시 보간 기법을 이용하여 자연스러운 애니메이션이 생성되었다.

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 모바일 환경에서 효율적인 3차원 아바타 제어를 위해 스크립트를 이용한 아바타 제어를 제시하였다.

첫째, 모션 생성을 위해 Avatar Motion Script를 정의하여 아바타의 동작의 기록, 재생이 가능하다. 둘째, 계층적 스크립트 기법을 이용하여 적은 양의 데이터로도 아바타 동작 제어가 가능하다. 셋째 어느 환경에서도 동작이 생성, 재생이 가능한 플랫폼 독립적 구조이다. 넷째, 키 프레임 기반의 모션을 이용하여 아바타의 상황 상황에 모션이 변하는 동적 동작 생성이 가능하다.

향후 연구 과제로는 모션 라이브러리를 확장하여 사용할 수 있도록 동기화 기법이 연구되어야 한다. 또한 주어진 상황에 따라 아바타가 자동으로 말하는 애니메이션이 생성될 뿐만 아니라 음성과 움직임이 동기화(synchronization)되는 좀 더 사람에 근접한 지능형 아바타 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Sumedha Kshirsagar, Anthony Guye-Villeme, Kaveh Kamyab Ebrahim Mamdani, Avatar Markup Language, Eight Eurographics Workshop on Virtual Environment, 2002
- [2] Yasmine Arafa, Kaveh Kamyab Ebrahim Mamdani, Sumedha Kshirsagar, Nadia Magnenat-Thalmann, Anthony Guye-Vuilleme Daniel Thalmann, Two approaches to Scripting Character Animation
- [3] K모바일, <http://www.5ckorea.com>
- [4] 크로노스 그룹(Khronos Group), <http://khronos.org/cgi-bin/ubb/ultimatebb.cgi?ubb=forum&f=8>
- [5] JSR-184, <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=184>
- [6] <http://w3c.org/Style/XSL/>
- [7] <http://www.h-anim.org/>
- [8] VHML, Zhisheng Huang, et al. Implementation of a scripting language for VRML/X3D-based embodied agents, {proceeding of the 8th 3D Web technology, pp91-100, 2003
- [9] STEP. Zhisheng Huang, Anton Eliens, and Cees Visser, STEP : a Scripting Language for Embodied Agents
- [10] TVML, Masaki Hayashi, TVML(TV program making language) Publisher, ACM SIGGRAPH 98, pp.292, 1998