

3D 아바타 제어를 위한 컨텍스트 기반 동기화 기법

송특섭⁰ 신성욱 최윤철 임순범*
 연세대학교 컴퓨터과학과
 *숙명여자대학교 멀티미디어과학과
 {teukseob⁰, linuxstar, ycchoy}@rainbow.yonsei.ac.kr
 *sblim@sookmyung.ac.kr

Context Based Synchronization Techniques for 3D Avata Control

Teuk-Seob Song⁰ Sung-Wook Shin Yoon-Chul Choy Soon-Bum Lim*
 Dept. Computer Science, Yonsei University
 *Dept. Multimedia Science, Sookmyung Women's University

요 약

2D, 3D 아바타에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 미국 펜실베니아 대학의 프리젠터 제을 비롯하여 스크립트 언어를 사용하여 아바타를 제어하고자 하는 일본의 TVML, 네델란드의 가상환경 미팅룸등 다양한 연구가 있다. 3D 아바타 제어에서 해결해야할 과제로 동기화가 지적되고 있다. 3D 아바타의 행동과 아바타의 멘트등의 길이는 상황에 따라 다르기 때문에 스크립트 언어 자원에서 일일이 동기화 시키는 것은 많은 시간과 노력이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 자동적으로 동기화가 가능한 스크립트 생성에 대해 연구 한다.

1. 서 론

초고속 인터넷의 보급과 고성능 개인용 컴퓨터의 대중화로 일상생활에서 사이버 공간은 누구에게나 친숙한 환경이 되었다. 사이버 공간에서 아바타는 사용자의 역할을 대신하는 애니메이션 캐릭터로 인식 되고 있으며, 현재 MSN을 비롯하여 야후, 프리첼, MS office 등에서 2D 기반의 아바타 서비스를 하고 있다.



(a) Virtual Meeting Room



(b) Presenter Jack

(그림1) (a) 네델란드에서 개발한 가상환경 미팅룸

(b) 펜실베니아 대학에서 개발한 프리젠터 제

2D 뿐만 아니라 3D 아바타에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 특히, 미국 펜실베니아[1]와 노스캐롤라이나 주립대학[2]과 네델란드의 University of Twente[3], 일본의 NHK사의 TVML[4]를 비롯하여 일본 기술 연구소에서 3D 기반 아바타에 대한 연구가 한창 진행되고 있다.

3D 가상환경에서 아바타에 대한 연구에서[2,3]에서 주장한 바와 같이 아바타의 동작과 멘트 그리고 가상환경의 객체들간의 동기화(Synchronization)는 아직도 많은 부분을 해결해야 한다.

```
<body>
<seq>


</seq>
<par>


</par>
</body>
```

(그림2) SMIL의 동기화 예

스크립트 언어를 사용하여 3D 아바타를 제어하는 기존의 연구(TVML[4], AML[5], MPML[6])등에서도 SMIL의 동기화 기법을 채용한 동기화를 지원하고 있으나 최종사용자가 일일이 아바타의 동작을 동기화 시키는 것은 곤란하다.

<표1> 기존 연구 분석

분류	특징	한계점
SMIL [7]	순차적으로 실행되거나 동시에 실행하게 할 수 있으며 많은 다른 시스템에서 SMIL의 개념을 채용하여 사용하고 있음	스크립트 언어에서 상수로 시간단위를 조작해야 하기 때문에 모든 동작에 시간을 일일이 동기화 시켜야 하기 때문에 많은 시간과 노력이 소모됨
SVG [8]	순차적 실행, 동시 실행 뿐만 아니라 종료시간 애니메이션, 시간등을 지정할 수 있음	SMIL과 같이 초단위의 동기화를 해야 하기 때문에 최종사용자가 동기화하기에는 많은 어려움이 있음
TVML [4]	다수의 아바타간 동기화를 지원함	스크립트 언어 차원에서 동기화를 해야 하기 때문에 많은 노력이 요구됨

교육이나 훈련을 목적으로 3D 아바타를 사용하는 경우 튜터에 따라 다양한 교수 방법을 사용하게 된다. 여러 가지 교수 방법에 따라 일일이 스크립트 언어에 아바타

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2004-000-10117-0(2004))지원으로 수행되었음

의 동작시간, 멘트의 길이, 다이내믹한 프리젠테이션을 위해 사용하는 다양한 밑줄이나 심볼(본논문에서는 어노테이션이라한다)을 동기화 하는 것은 많은 시간과 노력이 낭비 될 뿐만 아니라 일반적으로 최종 사용자인 투터는 스크립트 언어를 잘 다룬다고 보기 어렵다.

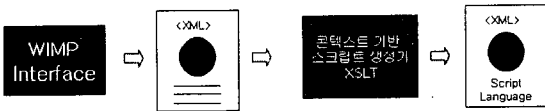
따라서 본 연구에서는 스크립트 언어에 대한 지식이 없는 사용자가 직관적인 인터페이스를 통해 입력한 아바타 제어 정보에 기반하여 자동적으로 아바타의 동작과 멘트 그리고 어노테이션이 자동적으로 일치시키는 기법에 대해 연구한다. 투터 아바타는 강의 자료에 밑줄, 화살표, 체크 표시, 코멘트등 다양한 심볼을 그리면서 역동적으로 강의의 흐름을 하게 된다

2. 컨텍스트 정보 저장

본장에서는 컨텍스트 기반으로 아바타를 제어하기 위해, 사용자가 입력한 정보를 저장하기 위한 어노테이션 DTD를 설계하고 아바타의 동작을 정의한다.

2.1 시스템 개요

본 연구에서는 3D 가상환경에서 프리젠테이션을 하는 아바타를 대상으로 하였다. 최종사용자가 인터페이스를 통해 입력한 정보들은 XML 기반으로 저장된다. 컨텍스트 기반 스크립트 생성기에서는 사용자의 정보에 근거하여 플레이어에서 실행 가능한 스크립트 언어가 자동 생성된다.



(그림3) 시스템 처리 과정

2.2 아바타 동작

가상환경에서 3D 아바타가 프리젠테이션을 하기 위한 동작을 다음과 같이 정의 하였다. 각각의 동작은 XML 형태의 모션 라이브러리에 저장되어 있으며, 모션 생성 모션 편집기[9]를 사용하였다. 아바타의 동작은 기본적인 프리젠테이션을 하기위한 이동, 포인팅 동작이 있으며 사용자의 어노테이션을 실행하기 위한 동작으로 구성된다. 다음 표2는 아바타의 동작의 일부분이다.

<표2> 아바타 동작

아바타 동작	설명
기본 동작	장면을 보면서 양손을 자연스럽게 사용하여 설명 하는 동작 이다.
포인팅	발표 화면의 임의의 부분을 손이나 포인터를 사용해서 가리키는 동작이다.
단순 심볼	프리젠테이션 자료에 왼손이나 오른손으로 밑줄과 같은 단순한 심볼을 그린다.
복잡한 심볼	별표와 같이 정교한 심볼을 그리기 위한 것으로 자연스러운 동작을 위해 오른손을 사용한다.

여 여러개의 기본동작을 합쳐 하나의 기본 행위로 정의한다. 본 시스템에서는 10개의 기본행위를 정의하였다. 다음은 기본행동의 일부이다.

기본행위 1 ;

교단의 중앙에서 출발하여 한 라인의 프리젠테이션을 완료 한 후 교단의 중앙으로 돌아온다.

기본행위 2 ;

교단의 중앙에서 출발하여 한 라인의 프리젠테이션을 수행하고 좌우로 이동 하면서 설명한다.

기본동작 3 ;

교단의 중앙에서 출발하여 한 라인의 프리젠테이션을 수행하고 유머러스한 행동을 한다.

2.3 어노테이션 설계

본 논문에서는 3D 가상환경에서 사용자의 의견을 정교하게 반영하기 위해서 규칙 기반의 annotation 시스템을 통하여 정확한 annotation 정보를 생성하고, 이를 다중사용자간의 교환과정에 적용하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 시스템에서 생성된 annotation 정보를 사람은 물론이고 기계적으로도 이해하기 쉬운 명확한 형태의 정보로 표현하고자 하며, 이를 위하여 XML 기반의DTD, VAML(VAML: Virtual Animation Markup Language) 을 정의하였다. VAML 은 제안 시스템에서 생성한 annotation의 기하정보 또는 내용 간의 다양한 정보를 지원하기 위하여, 다양한 annotation 타입, 의미정보, 스타일, 구조/비구조 정보를 포함한 내용 정보를 기본으로 한다. 최종 사용자에는 WIMP의 개념을 적용한 직관적인 인터페이스를 통해 저장한다. 사용자의 어노테이션 정보를 저장하기 위한 VAML DTD의 전체 구조는 다음 그림 4와 같다. 본 연구에서 제안한 어노테이션 타입은 마샬의 연구[10]에서 제안한 annotation의 일반적 타입을 반영하였으며 총 10개로 구성되어 있다.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- Basic Annotation -->
<!-- Annotation Type -->
<!-- Annotation Style -->
<!-- Annotation Structure -->
<!-- Annotation Content -->
<!-- Annotation Position -->
<!-- Annotation Duration -->
<!-- Annotation Type -->
<!-- Annotation Style -->
<!-- Annotation Structure -->
<!-- Annotation Content -->
<!-- Annotation Position -->
<!-- Annotation Duration -->
    
```

(그림4) 어노테이션 DTD

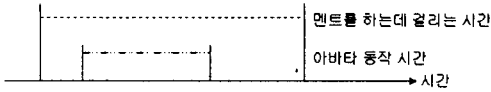
3. 컨텍스트 기반 3D 아바타 동기화 기법

본 연구에서는 사용자가 생성한 어노테이션을 실행하기 위한 아바타의 동작 시간과 해당 항목의 내용을 설명하기 위해 아바타가 읽어야할 멘트의 길이를 분석하여 자동적으로 동기화가 이뤄진 스크립트 언어가 생성되도록 하였다.

3.1 아바타의 동작이 멘트 시간에 내포 되며 단순 어노테이션인 경우

자동적인 동기화에 필요한 동작으로 기본동작을 응용하

사용자 어노테이션이 단순한 심볼 즉 밑줄이나 하이라이트 같다. 그리고 아바타가 읽어야할 멘트의 길이가 충분히 길며 멘트의 중간에 어노테이션이 실행 되는경우이다.



(그림5) 아바타의 동작이 멘트의 길이에 완전히 내포되는 경우 예

어노테이션을 하기 위한 동작을 하기 위해 아바타는 해당 위치로 이동해야 하며 실행후 어노정도의 시간이 남아 있는나에 따라 다양한 동작을 수행하게 된다. 다음 그림 6은 본 연구에서 제안한 규칙의 예이다.

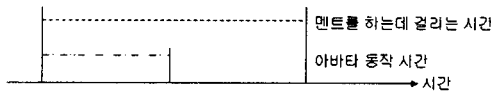
```

/* 멘트의 길이 ; Mt          *
* 임계값 : C1,C2,C3,C4      *
* 아바타의 동작 시간 ; At    */

IF (At < Tt && 0 < Tt - At < C1)
    THEN : 기본 행위 1
ELSE IF (At < Tt && 0 < Tt - At < C2)
    THEN : 기본 행위 2
ELSE IF (At < Tt && 0 < Tt - At < C3)
    THEN : 기본 행위 3
ELSE IF (At < Tt && 0 < Tt - At < C4)
    THEN : 다음 프리젠테이션을 위한 이동
    
```

(그림6) 알고리즘 예

3.2 아바타의 동작이 멘트 시간에 내포 되며 정교한 어노테이션인 경우



(그림7) 아바타의 동작이 멘트와 동시에 시작하며 멘트가 끝나기전에 종료되는 경우

사용자의 어노테이션이 정교한 심볼인 경우 오른손을 사용하여 하기 때문에 아바타의 정확한 위치를 계산하여 이동 시간을 산출한다.

멘트의 길이와 비교하여 내포되거나 또는 동시에 끝나거나 또는 아바타의 동작이 더 멘트 보다 더 많은 시간을 필요로 하는 경우등 으로 나누어 규칙을 정의 하였으며 정의된 규칙은 XSLT에서 반영하여 최종적인 스크립트 언어를 생성한다.

```

/* 멘트의 길이 ; Mt          *
* 임계값 : D1,D2,D3,D4      *
* 아바타의 이동 시간 ; AMt   *
* 아바타의 동작 시간 ; At    */

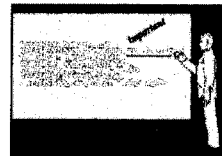
IF (At < Tt && 0 < Tt - At < D1 )
    THEN : 기본 행위 1
ELSE IF (At < Tt && 0 < Tt - At < D2)
    THEN : 기본 행위 2
ELSE IF (At < Tt && 0 < Tt - At < D3)
    THEN : 기본 행위 3
ELSE IF (At < Tt && 0 < Tt - At < D4)
    THEN : 다음 프리젠테이션을 위한 이동
    
```

(그림7) 알고리즘 예

```

1: <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2: <!--DOCTYPE ContextBasedPresentationAvata SYSTEM
3: "lecture.dtd"-->
4:
5: <3DAvataControl>
6:   <AvatarInfo name="Tutor">
7:     <role>presentation</role>
8:     <Location>/Location/tutor.xml</Location>
9:   </AvatarInfo>
10:  <Presentation Title>
11:    <ment >
12:      This time, we study introducation of XML
13:    </ment>
14:    <DoMotionAvata = "UnderLine", "SeeAudience">
15:  </DoMotionAvata>
16:  (중략)
17: </3DAvataControl>
18:
19:
    
```

(그림8) 자동적으로 생성된 스크립트 언어 예



(그림9) 스크립트를 사용한 실행 예

4. 결론

본 연구에서는 3D 가상환경에서 프리젠테이션을 하는 아바타의 제어 기법에 대해 연구하였다. 기존의 스크립트언어나 마크업 언어를 사용하는 경우 비전문가인 최종사용자가 의도하는 대로 3D 아바타를 제어하기에는 많은 어려움이 있었다. 본 연구에서는 비전문가인 최종사용자의 다양한 프리젠테이션 정보를 어노테이션으로 저장하여 컨텍스트 기반의 스크립트 자동생성 모듈에서 자동으로 스크립트 언어가 생성되도록 하였다.

참고문헌

- [1] Jeff Rickel et al, "Task-Oriented Collaboration with Embodied Agents in Virtual Worlds," Embodied conversational agents, 95-112, 2001.
- [2] James C. et al, "Explanatory Lifelike Avatars: Performing User-Centered Tasks in 3D Learning Environments," International Conference on Autonomous Agents Proceedings of the third annual conference on Autonomous Agents, 24-31, 1999.
- [3] Anton Nijholt, et al., "Introducing an Embodied Virtual Presenter Agent in a Virtual Meeting Room," Proc. 23rd IASTED International Multi-Conference ARTIFICIAL Intelligence and Applications February, 14-16, Austria, 2005.
- [4] TVML; <http://www.nhk.or.jp/str/tvml/japanese/player2/>
- [5] Nadia Magnenat et al., "Avatar Markup Language," Pro-ceedings of the Workshop on Virtual Environments, 169-177, 2002.
- [6] Yuan Zong, et al., "Multimodal Presentation Markup Language MPML With Emotion Expression Functions Attached," Proceedings of the 2000 International Conference on Microelectronic Systems Education, 11-13.
- [7] SMIL(Synchronized Multimedia); <http://www.w3.org/AudioVideo/>
- [8] SVG(Scalable Vector Graphics); <http://www.w3.org/TR/SVG/>
- [9] Kim. G.Y. et al. "Modeling and Creating of Task-level Behavior by Avatar Motion Editor," Proc. Conerence of KISS Fall, 2003. Vol. 30, No. 2, 439-441. 2003
- [10] Catherine C. Marshall, "Toward an Ecology of Hypertext Annotation", Proceedings of HyperText. Pittsburgh, ACM 40-49. 1998,