2001년 한국정보처리학회 추계 학술발표논문집 제8권 제2호

수화 아바타를 위한 3D 지화 애니메이션

안 창°, 배우정, 송행숙
한일장신대학교 컴퓨터정보통신학부
e-mail:{cahn, topaz, songhs}@hanil.ac.kr

Implementation of 3D Korean Manual Alphabet Animation

Chang Ahn, Woojeong Bae, Hangsook Song
Faculty of Computer & Telecommunication, Hanil University

요약

정보화 시대를 살아가는 구성원중 하나인 청각 및 언어 장애인들의 경우, 정보 전달 및 소통이 필요한 일상 생활은 물론, 교육 현장에서도 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 따라서 이러한 어려움을 극복하기 위해 장애인 보조 시스템의 개발이 진행되고 있으나 그 결과는 아직 미미하다.

본 논문은 청각 및 언어 장애인들에게 컴퓨터와의 상호 작용을 통해 정보 전달을 지원할 수 있는 시스템을 구축하여 더 나은 교육 환경을 제공하는데 그 목적이 있다. 즉, 사이버 공간에서 수화하는 아바타를 통해 정보를 전달하는 시스템을 설계하고 구축한다. 그 첫 번째 단계로써 입력 장치를 통해 받아들인 단어를 자소별로 변환한 뒤, 3D 지화 애니메이션으로 표현하였으며, 이 연구 결과는 수화 아바타 시스템의 기반이 될 것이다.

1. 서론

컴퓨터에 대한 활용과 이에 대한 지식이 늘어나면서 기존의 정보 수집이나 전자우편 교환 정도에 국한되었던 통신 및 인터넷의 사용 범위는 무한하게 확장되어 다양한 서비스가 나타나게 되었다. 또한 인터넷은 많은 사람들이 정보 네트워크를 통하여 현실의 삶을 벗어나 새로운 경험할 수 있는 통로로서의 역할을 톡톡히 해내고 있다. 이러한 관점에서 많은 이들의 관심을 불러일으키고 있는 분야로 아바타(Avatar)를 들 수 있다. 현재 아바타가 이용되는 분야는 채팅이나 온라인 게임 외에도 사이버 쇼핑몰·가상교육·가상오피스 등으로 확대되고 있다.

정보화 시대를 살아가는 구성원중 하나인 청각 및 언어 장애인들의 경우, 정보 전달 및 소통이 필요한 일상 생활은 물론, 교육 현장에서도 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 따라서 이러한 어려움을 극복하기 위해 장애인 보조 시스템의 개발이 진행되고 있으나 그 결과는 아직 미미하다.

본 연구에서는 청각 및 언어 장애인들이 컴퓨터와의 상호 작용을 통한 정보 전달 지원시스템을 구축하여 더 나은 교육 환경을 제공하는데 그 목적이 있다. 즉, 사이버 공간에서 수화하는 아바타를 통해 정보를 전달하는 시스템을 설계하고 구축한다. 입력 장치를 통해 정보 전달을 위한 단어 및 문장을 입력하여 수화하는 아바타가 동영상으로 표현되도록 한다면 여러 면에서 유용한 도구가 될 수 있다.

이와 같은 시스템의 구축을 위해 본 연구에서는 1차적으로 기본적인 1음절에 해당하는 3차원 지화 애니메이션 시스템을 개발하며, 차후에 이를 확장한 통합된 3차원 수화 시스템을 개발하고자 한다.

2. 관련 연구

청각 장애인이 의사 소통에 사용하는 손 제스처는 수화와 지화가 있다. 수화는 동적인 손 제스처로 손의 움직임과 손의 모양에 의해 의미를 전달하며, 지화는 손의 형태(hand shape)에 의해 한글 자모를 표현하는 지문자의 조합에 의해 글자를 표현하는 정적인 제스처이다. 다양한 의사 전달을 위해 청각 장애인은 수화와 지화를 섞어서 사용하며, 명확한 의사 전달을 위해 한글 표준 수화에서는 조사나 어미 등

을 지문자를 이용하여 표현한다.

수화를 컴퓨터에 접목하여 영상으로 보여주기 위한 시스템에 관한 연구가 몇 차례 선행되었다.

멀티미디어를 이용한 수화영상시스템 구축 방안에 대한 연구에서 한글로 입력된 문장을 수화 영상으로 변환하는 시스템을 제안하였다. 특히 수화의 규칙으로 문법식 수화를 적용하여 한국어의 문형과 매칭하는 방법을 사용하였다.[10]

자연수화 생성시스템을 위한 형태소 변환 규칙에 관한 연구에서는 한국어 텍스트를 입력받아 언어 처리 과정을 통해 분석된 한국어 형태소 해석 결과를 수화 문장 구조에 적합한 형태소로 분리하여 재배열하고, 수화 사전에서 각각의 토큰에 해당하는 수화 이미지를 검색하여 수화 애니메이션을 생성하는 연구를 수행하였다.[9]

한글 수화용 실시간 동적 손 자세 인식 시스템의 구현에 관한 연구에서는 수화 동작에 대한 인식 시스템과 수화 자동 발생 시스템을 구현하였다.[2]

그러나 대부분의 선행 연구들이 출력 영상을 실세계(real world)에서 작성된 영상에서 배경 부분을 제거(retargeting)하여 동작하는 영사을 추출하고, 이를 사용자에게 보여줌으로 인해 시인성과 데이터의 저장 효율면에서 문제가 발생할 수 있다. 따라서 출력 영상이 사람들에게 보다 친근할 수 있는 아바타로 표현되면, 시인성도 높아지게 되며, 데이터베이스의 용량도 적어져 효율성을 제고할 수 있을 것이다.

3. 3D 지화 애니메이션 시스템

수화의 구성 요소는 크게 수화 어휘, 지화, 그리고 몸짓의 세 가지로 볼 수 있다. 한국 수화는 6000여 개의 수화 단어와 31개의 지화, 그리고 26개의 지수자로 이루어져 있다. <그림 1>에 본 연구에서 사용할 지화의 예를 보였다.

제안된 시스템에서는 입력되는 단어를 자소로 변환하여 자소들에 해당하는 지화 애니메이션으로 시뮬레이션한다. 이를 위해서는 단어 입력에 따른 음절별 자소 분리 방법과 자연스러운 지화 변환을 위한 흐름제어 방법 등을 고려하여 설계하여야 한다.

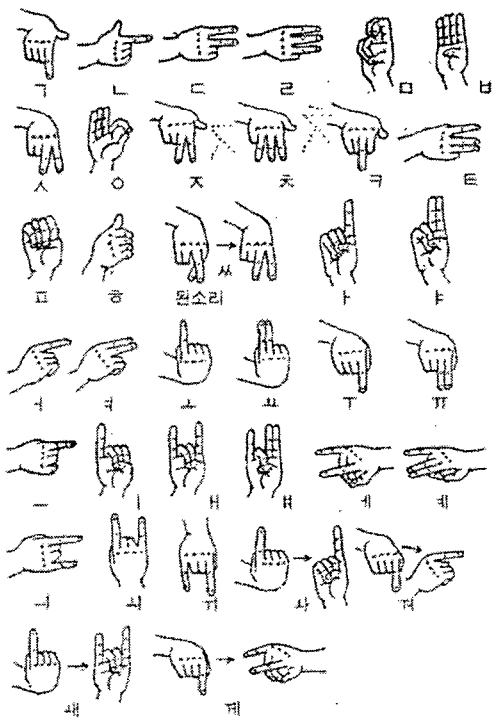
<그림 2>는 본 연구에서 제안된 수화 아바타를 위한 지화 3D 애니메이션 표현 시스템의 전체적인 구성을 보여준다.

[코드변환 및 분리 모듈]은 먼저 입력된 텍스트를 분석하기 쉬운 조합형 코드로 코드 변환한 후 초성, 중성, 종성과 같은 자소로 분리한다. 예를 들어, 단어 "컴퓨터"는 "ㅋㅓㅁㅍㅛㅌㅓ"와 같은 문자열로 변환된다.

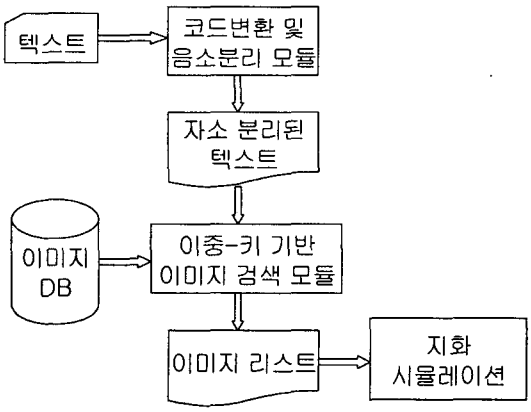
[이중-키 기반 이미지 검색 모듈]은 현재 음소와 다음 음소를 이중-키로 하여 이미지 데이터베이스로부터 시뮬레이션에 적합한 이미지들을 검색한다.

<그림 2>의 이미지 데이터 베이스는 자음과 모음에 해당하는 이미지로 구성되는데, 이때 해당 지화 이미지가 단순한 3차원 정지 이미지로 되어 있다면, 지화 이미지 리스트에 따른 애니메이션은 부자연스러운 모습을 갖게 된다. 지화를 사람과 같이 자연스럽게 시뮬레이션 하기 위하여, 본 논문에서는 이미지 데이터 베이스를 모핑 기법에 의해 이미 생성한 3D 동영상 이미지를 가지고 있다.

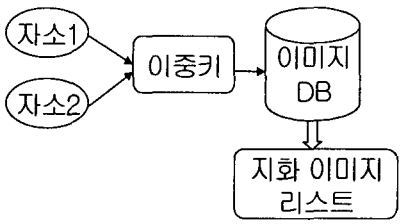
이러한 이미지는 다음에 나타나는 자소에 따라 서로 다른 변화를 시뮬레이션할 수 있는 이미지를 저장하고 있다. 즉, 'ㄱ'을 나타내는 지화에서 'ㅓ'를 나타내는 지화로 변이할 때와 'ㅏ'를 나타내는 지화로 변화할 때, 각각 다른 이미지를 표현하게 된다.



<그림 1> 지화의 예



<그림 2> 시스템 구성



<그림 3> 이미지 검색

따라서, 이미지 검색 모듈은 현재 자소 이외에 다음에 나타나는 자소를 참고하여 검색할 필요가 있다. <그림 3>은 이러한 검색 방법을 보여준다.

[지화 시뮬레이션] 모듈은 실제 지화를 동영상으로 보여주는 모듈로서 한 글자 내의 자소 사이의 변화를 빠르게 하고 글자와 글자 사이의 변화를 상대적으로 늦게 함으로써 보다 사용자가 보다 명확하게 단어를 인식하도록 구현되었다. 즉, "컴퓨터"의 예에서, 글자 내의 자소 변이인 "ㅋ→ㅓ→ㅁ", "ㅍ→ㅠ", "ㅌ→ㅓ"의 변이를 글자 사이의 자소 변이인 "ㅁ→ㅍ", "ㅠ→ㅌ"의 변이보다 상대적으로 빠르게 하였다. 따라서, 사용자는 뒤에 나타나는 자소와 상관없이 자소 'ㅌ'이 현재 글자의 종성이 아니고 다음 글자의 초성임을 쉽게 느낄 수 있다. 또한 [지화 시뮬레이션 모듈]은 시간 변수를 두어 지화를 배우고자 할 때에는 느린 동작으로, 실제 응용에서 사용할 때에는 실시간에 맞는 동작으로 지화를 표현하도록 구현되었다.

4. 설계 및 구현

이미지 데이터 베이스는 각 자음, 모음에 해당하는 지화 애니메이션 파일로 구성하였다. 본 논문에서는 보다 자연스러운 지화 애니메이션을 위해 지화 준비 자세를 도입하였는데 <그림4>는 지화 애니메이션의 한 예를 보이고 있다.

(a) 준비자세 (b) 과정1 (c) 과정2 (d) 'ㅋ'

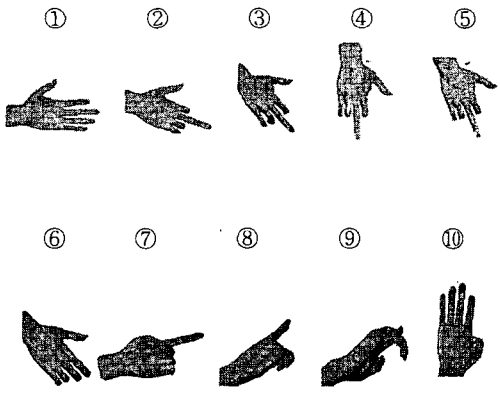
<그림 4> ㅋ 지화 애니메이션

지화 아바타 제작은 3차원 그래픽 오브젝트인 3D MAX 4.0을 이용하였다. 먼저 모델링 과정에 대해 살펴보면 먼저 생성되는 손은 손가락 마디마디가 독립 오브젝트로 구성하게 하였다. 각 5개 손가락이 자유롭게 이동하고 회전되는 변형을 통하여 자음과 모음의 표현을 해야 하기 때문이다. 오브젝트의 생성은 넙스나 패치등과는 달리 단순한 폴리곤 방법을 이용하여 파일 크기를 줄였다.

애니메이션 제작 방법은 3D MAX 4.0의 모핑 기법을 이용하였는데 <그림 4>에서 (a) 준비 자세와 (d) 'ㅋ'은 키프레임(key frame)이며, 이 사이에 동작의 자연스러운 처리를 위해 2단계를 더 두었다.

이와 같은 절차에 의해 생성된 데이터 베이스 파일들은 3장에서 언급한 이중 키 기반 이미지 검색 모듈을 통하여 이용된다.

예를 들어, 입력되는 단어가 '컵'이라면 자소 'ㅋㅓㅂ'로 분리될 것이다. 이를 그림으로 표현 해보면 다음 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 컵의 지화 애니메이션

이는 이중-키 기반 이미지 검색 모듈기반에 따라 이미지 데이타베이스의 ㅋ,ㅓ,ㅂ 이미지 리스트를 통하여 '컵'이라는 지화 시뮬레이션을 발생시키게 된다.

5. 결론

본 논문은 사용자의 입력을 받아 이를 3D 지화 애니메이션으로 표현하는 정보 전달 시스템을 설계하고, 구현하였다. 이때 보다 자연스러운 3D 지화 구현을 위해 이미지 데이터베이스를 동영상으로 구성하였다.

향후 연구로는 손을 통한 지화 표현 뿐 아니라 아바타를 도입하여 보다 자연스러운 표현이 되도록 하며, 더 확장한 시스템으로서는 음성을 인식하여 그 결과를 3차원 수화, 지화 동영상으로 출력하는 시스템이 된다면 유용할 것이다.

필자가 재직중인 대학은 많은 장애인들이 일반 학생들과 함께 교육을 받고 대학 생활을 하고 있다. 많은 자원 봉사자 및 수화 동아리가 활성화되어 있어 타 대학보다는 나은 환경이지만 아직도 교육에 많은 어려움이 있다. 우리는 이 중에서 청각 장애인 및 언어장애인들을 위한 프로그램을 생각하다가 교육현장 및 일반 일반학생들과의 언어 소통을 위한 한 방법을 위해 본 연구를 수행하게 되었다. 본 논문에서 제안하는 연구 내용을 시작으로 하여 음성인식이 가능한 통합 시스템이 개발된다면 그 활용도는 상당히 높다고 사료된다.

특히 방송현장에서의 음성들을 받아 일부 영상으로 수화와 동시에 된다면 그 활용도는 더욱 크다고 본다.

참고문헌

[1] D.Arijon. "Grammar of the Film Language" Communication Arts Books, Hastings House, Publishers, New York, 1976

[2] 박찬수, 김종성, 박규태, 장원, 변증남,"지문자를 포함한 연속된 한글 수화의 실시간 인식 시스템 구현,"전자공학회 논문지 35권 C-6호, pp.464-475, 1998 6월

[3] 김승국 역, 표준 수화 사전, 오성출판사, 1993

[4] 석동일, "한국 수화의 언어학적 분석," 대구대학교 박사학위논문 1989

[5] 최창석 외,"수화 동작의 인식 및 동영상 생성의 연구 동향," 전자공학회지, pp.671-681, 23권 6호 1996

[6] 한국청각장애자복지회 편저, 사랑의 수화 교실, 수험사, 1995

[7] 신병주,장세진,양윤모,"수화동영상의 키프레임 추출 및 지문자 인식," 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집 19권 1호 pp.699-702, 1996

[8] T.S.Hung et al,"Hand Gesture Modeling, Analysis, and Synthesis," Proc. of Int. Workshop on Automatic Face and Gesture Recognition, Swiss Zurich, June, 1995

[9] 강석훈, 이동훈, 박수현,"자연수화 생성시스템을 위한 형태소 변환규칙," '97정보과학회 봄 학술발표대회 논문집 1997

[10] 신수영,"멀티미디어를 이용한 수화영상시스템 구축방안에 관한 연구," 이화여대, 1993