

아바타의 공간 정보를 이용한 가상세계 커뮤니케이션 프레임워크

(A Virtual World Communication Framework Using Avatar Spatial Information)

박수현[†] 지승현[†] 류동성[†] 조환규^{††}
(Soo-Hyun Park) (Seung-Hyun Ji) (Dong-Sung Ryu) (Hwan-Gue Cho)

요약 인터넷 기술이 발달하고 다양한 온라인 서비스들이 생겨남에 따라 사람들 간의 인터넷 커뮤니케이션 방식도 크게 변하고 있다. 특히 최근 유행하고 있는 3차원 가상현실 세계를 이용한 다양한 채팅 서비스들은 사용자가 대화 내용을 이해하기 쉽고 흥미를 느낄 수 있는 방향으로 현재도 꾸준히 발달하고 있으며, 현실성과 흥미를 더하기 위한 많은 기법들을 도입하고 있다. 하지만 3차원 가상현실 세계는 점점 더 발달하고 있는데 비해 채팅 방식은 2차원의 대화창이나 말풍선을 이용하고 있어 현실성을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 다양한 변화를 주는데 그 한계를 가지고 있다. 본 논문은 실제 세계에서의 대화 방식에 기반을 둔 가상 세계 커뮤니케이션 프레임워크를 제안한다. 제안하는 커뮤니케이션 프레임워크는 사용자들 간의 시점과 거리 등 3차원의 공간 정보를 고려하여 현실세계와 유사한 대화방식을 제공할 수 있으며, 인공적인 채팅 기법이나 사용자의 입력을 최소화하면서 가상현실 세계에서의 커뮤니케이션 효과를 높일 수 있다. 또한 기존의 대화 내용 기록 방식에서 사용된 시간 정보와 함께 아바타의 공간 정보까지 고려함으로써 대화간의 질문/답변 관계를 그래프의 형태로 기록할 수 있으며, 이를 통하여 가상 세계 내의 대화 내용을 효율적으로 관리하는데 도움이 된다.

키워드 : 3차원 가상세계, 채팅, 커뮤니케이션, 대화순서그래프

Abstract Computing technologies are extending the means by which people communicate. Especially, virtual worlds have recently become successful, due to rapidly improving Information Technologies. Chat is a crucial function in current virtual worlds. We need a realistic and efficient communication framework for multi-agents participating in a virtual world. The main contribution of our work is twofold. First, we propose a realistic communication framework which enables 'Complete Talk' and 'Partial Talk' in terms of spatial relationships between avatar agents. Second, our system reconstructs a dialogue graph which maintains all transcripts in the form of directed graphs with temporal(dialogue sequences) and spatial information(physical positions) about communicating agents.

Key words : 3D Virtual World, Communication, Chat, Chat Flow Graph

· 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음
· 이 논문은 2008 한국컴퓨터종합학술대회에서 '아바타의 기하 위상정보를 이용한 가상세계 커뮤니케이션 프레임워크'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

논문접수 : 2008년 8월 25일
심사완료 : 2008년 10월 29일

[†] 학생회원 : 부산대학교 컴퓨터공학과
ciaopsh@gmail.com
shji@pearl.cs.pusan.ac.kr
dsryu@pearl.cs.pusan.ac.kr
^{††} 정회원 : 부산대학교 컴퓨터공학과 교수
hgcho@pusan.ac.kr

Copyright©2008 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.
정보과학회논문지 : 시스템 및 이론 제35권 제12호(2008.12)

1. 연구동기

컴퓨터 기술이 발달하면서 사람들 간의 커뮤니케이션 방식도 크게 바뀌고 있다. 인터넷이 생겨난 초기 단계에는 전자 메일이나 간단하고 단순한 채팅 프로그램을 이용한 사이버 대화방을 통해 커뮤니케이션이 이루어졌다. 하지만 기술이 점점 발달하고 다양한 온라인 서비스들이 생겨남에 따라 간단한 그림 파일이나 캐릭터 아바타를 이용한 채팅 서비스들이 등장하였다. 2차원 그래픽을 이용한 채팅 서비스의 등장에 이어 3차원 가상현실 세계를 이용한 채팅 서비스도 생겨났으며, 이는 특히 3차원 온라인 게임 상의 채팅 서비스를 통해 크게 유행하였다. 최근에는 문자 채팅을 넘어서 음성 채팅이나 화상 채팅 서비스도 널리 퍼져 있으며, 특히 대화방을 사용하지 않는 간편한 쪽지나 인스턴트 메신저를 사용하는 채팅 서비스 또한 유행하고 있다. 현재에도 사용자의 흥미를 끌기 위한 다양한 아이템을 사용하는 채팅 서비스가 유행하고 있다.

채팅 서비스들은 사용자가 대화 내용을 이해하기 쉽고 흥미를 느낄 수 있는 방향으로 점점 더 발달하고 있으며, 가상현실 세계에서의 현실성을 높이기 위한 많은 기법들이 도입되고 있다. 하지만 3차원 가상현실 세계는 점점 더 발달하고 있는데 비해 채팅 방식은 2차원의 대화창이나 말풍선을 이용하고 있어 현실성을 떨어뜨리고 있으며 대화 방식에 변화를 주는데 그 한계가 있다. 이에 따라 몇몇 채팅 서비스들은 이를 보완하기 위하여 꺾속말, 외치기 등 다양한 채팅 기법들을 추가하고 있지만 이로 인해 시스템은 복잡해졌으며 채팅 방식은 인공적이고 비현실화 되는 문제가 발생하였다. 본 논문은 실제 세계에서의 대화 방식을 고려한 새로운 통합 커뮤니케이션 프레임워크를 제안한다. 제안하는 커뮤니케이션 프레임워크는 가상현실 세계에서의 거리와 시점 등 공간 정보를 고려하여 커뮤니케이션 효과를 높인다.

2. 기존의 인터넷 채팅 방식

초기 단계의 채팅 서비스들은 대부분 간단한 채팅 프로그램을 이용한 텍스트 기반의 채팅만을 지원했다. 하지만 기술이 발달하면서 간단한 그림 파일을 이용하거나 2차원 그래픽 요소가 더해진 채팅 서비스들이 등장하였고, 3차원 가상현실 세계를 통한 채팅 서비스까지 등장하였다. 현재는 음성 채팅이나 화상 채팅도 간단하게 이용할 수 있으며, 이러한 채팅 서비스들은 사용자가 대화 내용을 더욱 이해하기 쉽고 흥미를 느낄 수 있는 방향으로 현재도 꾸준히 발달하고 있다.

2.1 문자 채팅 방식

문자 채팅 방식은 같은 대화방에 있는 사람들에게 텍스트 기반의 메시지를 보내는 방법을 이용하는 기본적인 온라인 커뮤니케이션 방식이다. 현재까지 발전되어 온 대부분의 채팅 방식은 문자 채팅 방식에서 변화되어 온 것으로 볼 수 있다. 최근에는 간편한 쪽지나 인스턴트 메신저를 이용한 채팅 방식이 크게 유행하고 있으며, 'Yahoo!'에서 제공하는 채팅 서비스와 같이 텍스트 메시지와 음성 메시지를 동시에 보내는 서비스도 있다. 이러한 문자 채팅 방식은 언제 어디서나 간편하게 메시지를 주고받을 수 있고 사용 또한 간단하여 이용률이 매우 높다.

2.2 2차원 그래픽을 이용한 채팅 방식

인터넷 기술이 발달하면서 문자 채팅 방식에 간단한 그림 파일을 추가한 채팅 서비스가 등장하였다. 문자 채팅 방식에 간단한 이모티콘 그림 파일을 추가하여 보내는 채팅 방식은 최근 가장 선호되는 방식이라 볼 수 있을 정도다. 특히 1996년 마이크로소프트사가 선보인 채팅 서비스 'Comic Chat[1]'은 2차원 그래픽을 이용한 다양한 배경과 캐릭터, 표정, 제스처, 말풍선 등을 이용하여 대화 내용을 만화로 기록하는 시스템을 선보여 큰 흥미를 불러일으킨 시스템이다. 'Comic Chat'은 크게 캐릭터, 말풍선, 패널의 3부분으로 나누어 다양한 형식을 지원하였으며 이전의 그래픽 기반 채팅 서비스에서 해결하지 못했던 대화 내용 기록 문제를 만화를 통한 기록 방식으로 해결하였다. 그림 1은 'Comic Chat'을

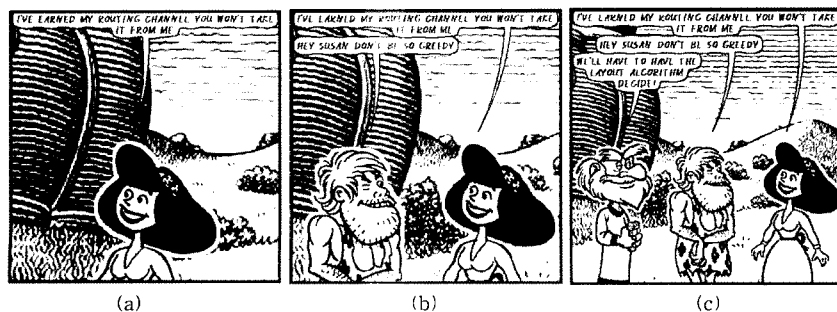


그림 1 Comic Chat을 이용한 채팅의 한 장면[1]

이용한 대화 내용을 보여준다.

그림 1에서 보는 것과 같이 'Comic Chat'은 대화 내용을 각 장면 컷에 말풍선으로 기록하며, 말풍선 배치는 말풍선 몸통을 배치하기 위한 Greedy 알고리즘과 말풍선 꼬리 배치를 위한 알고리즘을 이용한다. 말풍선 배치에 Greedy 알고리즘을 사용하므로 그림 1의 (a)에 나타난 말풍선의 위치는 (b), (c)로 넘어와도 그 자리를 그대로 유지한다. 말풍선 또한 말하기 말풍선과 생각 말풍선, 속삭임 말풍선의 3 가지 종류가 제공된다. 'Comic Chat'은 이 외에도 채팅 참가자의 대화 내용에 따라 캐릭터의 다양한 표정과 제스처가 표현되어 채팅에 사실감을 더했다. 이러한 조작은 사용자의 편리를 위하여 '-)'나 '-(' 등 몇몇 단어에 맞는 동작을 취하도록 기본값이 지정되어 있다. 'Comic Chat'은 현재 서비스되고 있지 않지만 대화 내용을 그래픽적으로 기록하였다는 것에 큰 의의가 있다.

2.3 3차원 가상현실 세계를 이용한 채팅 방식

2차원 그래픽을 이용한 채팅 서비스가 등장하면서 많은 3차원 그래픽 기반의 가상현실 채팅 서비스 또한 급격히 성장하였다. 이들 시스템은 3차원 그래픽의 배경과 움직이는 캐릭터를 선보였으며, 주로 온라인 게임 등에서 이용되고 있다. 최근 가상현실 세계 분야에서는 가상 아바타 간의 커뮤니케이션에 관한 연구가 활발하게 이루

어지고 있다. 그림 2는 움직이는 아바타 간의 간단한 커뮤니케이션을 표현한 가상현실 세계 시스템을 보여준다.

그림 2에서 볼 수 있듯이, 현재 가상현실 세계의 커뮤니케이션은 주로 대화 말풍선을 이용하여 표현된다. 하지만 이러한 대화 말풍선은 아바타의 방향이나 거리에 관계없이 모두 같은 크기의 말풍선을 표현하며, 특히 대화 참여자가 가상 아바타를 이용하여 자유롭게 움직이며 대화를 할 수 있는 가상현실 세계에서는 대화 내용 간의 질문/답변 관계를 사용자가 쉽게 알아보기 힘들다. 그림 3은 세계 최대의 3차원 가상현실 커뮤니티로 유명한 'Second Life'[3]와 3차원 메신저 'IMVU'[4]의 대화 장면이다.

'Second Life'의 채팅 방식에서 현실성을 높이기 위해 도입한 특징적인 기법은 그림 3의 (a)에서 보는 것과 같이 '말하기'와 '외치기'가 구분한 것이다. '외치기'를 사용하면 대화가 보다 멀리 전달되며 그 내용 또한 '굵게' 표시된다. 이와 함께 사용자의 캐릭터 또한 외치는 제스처를 취하여 사실감을 더한다. 그림 3의 (b)에서 나타나는 'IMVU'의 채팅 방식에서의 특이한 점은 '외침 말풍선'이다. 사용자가 느낌표가 삽입된 문장을 입력하면 말풍선 모양이 자동으로 외침 말풍선 형태로 변경된다. 하지만 'Second Life'와 'IMVU'에서 나타나는 채팅 시스템 역시 배경 환경은 3차원의 그래픽으로 구현되어 있

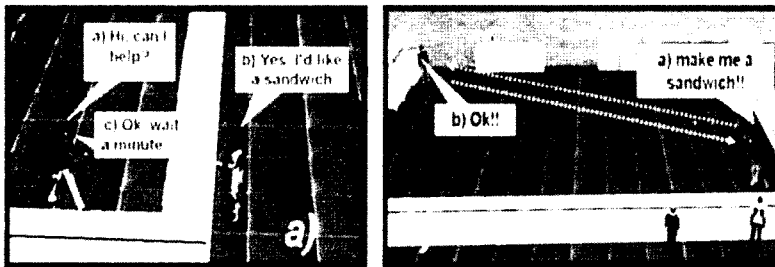


그림 2 움직이는 아바타 간의 간단한 커뮤니케이션을 표현한 가상현실 세계 시스템[2]

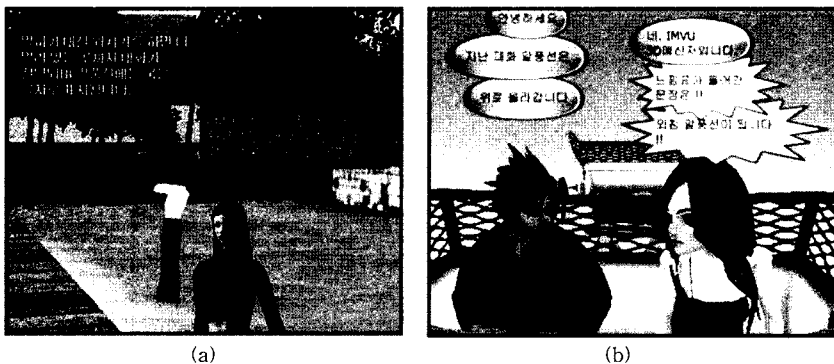


그림 3 3차원 가상현실 세계를 이용한 채팅 (a) Second Life의 채팅 장면[3], (b) IMVU의 채팅 장면[4]

는 반면 대화 내용은 2차원의 말풍선으로 표현된다.

'Second Life'와 'IMVU'를 포함한 기존의 3차원 가상 현실 세계에서의 채팅 방식에서는 사용자 간의 거리나 시점의 차이에 상관없이 항상 같은 형태의 말풍선이 나타난다. 따라서 이러한 채팅 방식에서는 말풍선을 통해 완전한 대화(Complete Talk) 내용이 모두 나타나며, 이는 실제 생활에서 대화를 할 때 상대방과의 거리나 바라보고 있는 방향에 따라 대화의 인식 정도가 달라져 부분적인 대화(Partial Talk)만이 인식되는 것에 비하면 현실성이 떨어진다고 볼 수 있다. 'Second Life'와 'IMVU'에서 나타나는 채팅 시스템의 말풍선 표현 기법을 정리하면 표 1과 같다.

대부분의 기존 3차원 가상현실 세계에서의 채팅이 모두 표 1과 비슷한 방식을 사용하고 있다. 이러한 채팅 방식은 여러 그룹이 채팅을 할 경우 거리나 위치에 관계없이 대화가 섞여서 알아보기 힘들다. 현실성이나 흥미를 더하기 위하여 각 채팅 서비스마다 도입된 기법이 있으나 아직 그 기법에 한계가 있다.

3. 3차원 커뮤니케이션 프레임워크에서의 채팅 방식

3.1 3차원 커뮤니케이션 프레임워크의 개요

문자 채팅과 2차원 그래픽, 3차원 그래픽의 가상현실 세계를 통한 채팅 서비스로 발전해 오면서 사이버 채팅 기법의 수준 또한 어느 정도 높아졌다고 할 수 있다. 하지만 가상현실 세계의 채팅 서비스도 모두 마찬가지로 말풍선은 2차원으로 생성되어 어느 시점에서 보든지 항

상 같은 형태를 나타내므로 그 한계가 있다. 하지만 실제 생활에서의 대화에서는 상대방의 위치와 방향에 따라 대화의 인식 정도가 달라지므로 이를 고려한 새로운 커뮤니케이션 프레임워크가 필요하다. 표 2는 기존의 채팅 방식과 제안하는 3차원 커뮤니케이션 프레임워크의 차이점을 보여준다.

기존의 채팅 방식에서 나타나는 말풍선은 캐릭터의 위치에 따라 말풍선의 최초 위치가 정해지며 다른 캐릭터들의 말풍선과의 충돌 검사를 통해 그 위치가 조정된다. 말풍선 모양의 경우 입력한 대화의 길이에 따라 크기가 조절되는 정도이며 몇몇 특색 있는 채팅 시스템에서 외침 말풍선이나 생각 말풍선 등으로 모양이 변형되는 것을 볼 수 있다. 또한 아바타의 위치와 바라보는 방향, 아바타간의 거리에 관계없이 가시 범위 내의 모든 말풍선을 다 보여주므로 실제 세계에서의 채팅 방식과는 큰 차이가 있으며, 단순한 텍스트 기반으로 대화 내용을 저장하여 가상세계 내의 대화 내용을 효율적으로 표현하지 못하였다.

제안하는 3차원 말풍선은 좌표계가 3차원으로 변경되며 아바타간의 가시성에 따라 그 위치가 선정된다. 말풍선의 가시성은 캐릭터가 바라보고 있는 방향과 캐릭터간의 거리에 크게 영향을 받으며 이에 따라 대화 내용이 부분적으로 표시될 것인지 완전한 대화 내용이 모두 표시될 것인지 결정된다. 또한 대화의 내용을 대화순서 그래프로 표현함으로써 대화의 질문/답변 관계를 효율적으로 표현한다.

3.2 가시성의 평가

표 1 Second Life와 IMVU의 말풍선 표현 기법 비교

	Second Life	IMVU
기본 방식	채팅 전용창과 말풍선 모두 지원	채팅 전용창과 말풍선 모두 지원
새로운 대화의 추가	말풍선의 세로 길이가 길어지면서 이전 대화 아래에 추가됨	이전 말풍선은 위쪽으로 이동하고 새 말풍선이 아래에 추가됨
지난 대화 소멸	일정 시간이 지나면 이전에 대화 내용은 위에서부터 사라짐	일정 시간이 지나면 이전에 생성된 말풍선은 위에서부터 사라짐
특이 사항	'말하기'와 '외침'이 구분됨	'!'가 입력되면 외침 말풍선으로 표현됨
단점	시점이나 거리를 고려하지 않으므로 현실성이 떨어짐	시점이나 거리를 고려하지 않으므로 현실성이 떨어짐

표 2 기존 채팅 방식과 새롭게 제안하는 3차원 커뮤니케이션 방식의 비교

	기존 채팅 방식	제안하는 3차원 커뮤니케이션 방식
말풍선의 위치 선정	아바타의 위치와 다른 캐릭터들의 위치, 말풍선 사이의 충돌을 고려하여 위치를 선정함.	아바타의 위치와 다른 캐릭터들의 위치, 아바타간의 가시성을 고려하여 위치를 선정함.
말풍선의 모양	대화의 길이에 따른 2차원의 말풍선	대화의 길이 및 내용에 따른 3차원의 말풍선
말풍선의 가시성	아바타의 위치와 바라보는 방향, 거리에 관계없이 가시 범위 내의 모든 말풍선을 다 보여줌.	아바타의 위치와 바라보는 방향, 거리를 고려한 말풍선을 통하여 대화를 표현함으로써 실제 세계의 대화 방식과 유사한 채팅 방식을 제공함.
대화의 기록	대부분 단순한 텍스트 기반으로 대화를 저장하였으며 'Comic Chat[1]'은 만화 형태로 대화를 저장하였음.	대화의 질문/답변 관계가 나타나는 그래프 형태로 대화를 저장함.

제안하는 3차원 커뮤니케이션 프레임워크를 이용한 채팅 방식에서 가장 중요한 요소는 대화 내용의 가시성이다. 이 채팅 방식에서의 각 대화는 이전의 채팅 시스템에서 쓰이던 방식의 ‘말하기’와 ‘일대일 대화’ 및 ‘그룹 대화’를 3차원 가상현실 세계의 공간 정보를 이용하여 표현하며 이를 통해 대화의 현실성 또한 높인다. 각 대화는 서로 마주 보고 있는 사용자에게만 완전한 대화 내용(Complete Talk)을 전달하며, 마주 보고 있지 않거나 다른 방향을 보고 있을 경우 부분적인 대화 내용(Partial Talk)만을 보여 준다. 이를 통해 채팅 참가자들은 자연스럽게 그룹 대화나 일대일 대화를 할 수 있다. 이는 먼 거리에 있는 사용자의 대화에도 적용되어 거리가 더 멀어질수록 대화의 인식 정도가 낮아진다. 부분적인 대화(Partial Talk)는 실제 생활에서의 대화에서 흔히 접할 수 있는 것으로 멀리 있거나 뒤에 있는 사람의 대화를 몇 개의 키워드 단어로 인식하는 것과 유사하며, 기존의 채팅 방식에서는 오로지 완전한 대화(Complete Talk)만을 전달하는 것과는 구별된다.

가시성의 평가를 위하여 가상의 3차원 가상현실 대화방을 이용한다. 그림 4는 실험용 대화방에서의 캐릭터 대화 가시 그래프(Dialog Visibility Graph)와 실험용 가상 대화방의 모습이다.

6명의 가상의 대화 참가자는 각각 다른 위치에서 다른 방향을 바라보며 대화를 한다. 그림 4의 (a)에 나타나는 대화 가시 그래프는 각 캐릭터의 위치와 바라보고 있는 방향을 나타낸다. A부터 F까지 6 명의 대화 참여자가 있으며 각 참여자가 바라보고 있는 방향에 따라 가시 그래프의 각 노드가 연결된다. 모든 참여자를 볼 수 있는 시야를 가진 A는 나머지 모든 노드들과 연결됨을 볼 수 있다. 그림 5는 A부터 F까지 참여자 6명의 각각의 시점에서 보고 있는 화면을 보여준다.

그림 5에서 볼 수 있듯이 각 참여자에 따라 볼 수 있는 대화 내용은 해당 참여자가 바라보는 방향과 다른 참여자들이 바라보는 방향, 참여자들 간의 거리에 따라 다르다. 기본적으로 대화 말풍선은 그림 5의 (a)에 나타나는 대화 가시 그래프에 따라 나타나며, 나타난 말풍선

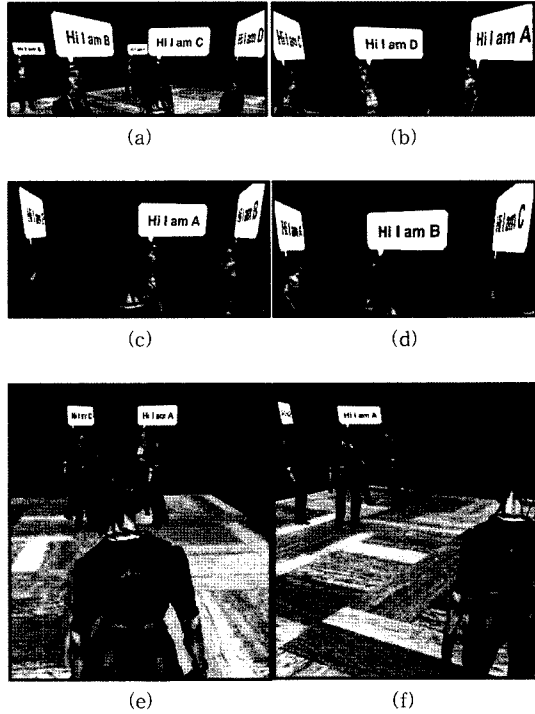


그림 5 (a) A의 시점에서 본 대화 장면, (b) B의 시점에서 본 대화 장면, (c) C의 시점에서 본 대화 장면, (d) D의 시점에서 본 대화 장면, (e) E의 시점에서 본 대화 장면, (f) F의 시점에서 본 대화 장면

의 형태나 대화 내용은 각 참여자가 바라보는 방향과 거리에 따라 다르게 나타난다. 그림 5의 (a)는 A의 시점에서 보고 있는 장면이며, 대화 가시 그래프 상에서 A는 다른 모든 참여자와 연결되어 있으므로 모든 말풍선을 볼 수 있다. 하지만 대화 내용을 완전히 볼 수 있는 참여자는 B와 C이며, D의 대화 내용의 경우 ‘Hi I am D’에서 ‘am’과 ‘D’ 정도를 확실하게 인식할 수 있다. A와의 거리가 먼 E와 F의 경우에는 해당 거리에 비례하여 대화 내용을 인식할 수 있게 된다. 표 3은 각 대화 참여자의 대화 인식 정도 실험 결과를 표로 나타낸 것이다.

표 3에서 대화 내용을 완전히 인식할 수 있었던 것은 ○로 표시하고 부분적으로 인식할 수 있었던 것은 △,

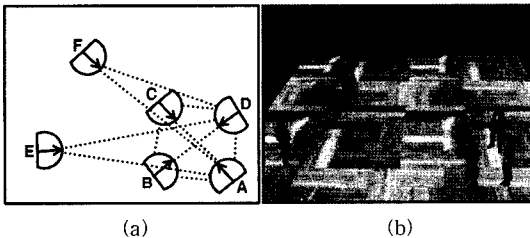


그림 4 (a) 대화 가시 그래프(Dialog Visibility Graph), (b) 실험용 가상 대화방의 모습

표 3 각 대화 참여자의 대화 인식 정도 실험 결과

대화 참여자	A	B	C	D	E	F
A	-	○	○	△	△	△
B	○	-	△	○	×	×
C	○	△	-	△	×	×
D	△	○	△	-	△	△
E	△	×	×	△	-	×
F	△	×	×	△	×	-

표 4 A의 시점에서 인식할 수 있는 대화 키워드

대화 참여자	A가 인식할 수 있는 키워드
B	{ Can, you, see, this, dialog, completely, ? }
C	{ Can, you, see, this, dialog, completely, ? }
D	{ see, this, completely, ? }
E	{ Can, you, dialog }
F	{ Can, you }

전혀 인식할 수 없었던 것은 ×로 표기하였다. A의 시점에서 대화 내용의 부분적인 키워드를 어느 정도 인식 정도를 정리하여 표 4로 정리하였다.

부분적인 키워드만을 인식하는 것은 실제 대화에서 자주 발생하는 것으로 상대방에게 더 가까이 다가가거나 상대방의 얼굴을 마주 보면 완전한 문장을 인식할 수 있다. 이러한 개념을 3차원 가상현실 세계의 커뮤니케이션에 적용함으로써 현실성을 높일 수 있으며, 사용자는 멀리 떨어져 있는 다른 그룹이 대화를 하고 있는지 하지 않고 있는지만 인식할 수 있을 뿐 대화 내용은 확실하게 알 수 없으므로 별도의 조치가 필요 없이 공개된 대화방에서 간단하고 자연스러운 그룹 대화를 나눌 수 있다.

3.3 대화 순서의 표현

대부분의 사용자는 채팅을 하면서 동시에 많은 다양한 일을 하기 때문에 대화를 저장하는 것은 채팅 시스템에서 제공해야 할 중요한 부분이다. 'Comic Chat'에서 대화 내용을 만화로 저장한 것을 제외하면 대부분의 기존 채팅 시스템은 단지 시간의 순서에 따라 대화를 간단한 텍스트만으로 저장하였다. 하지만 이렇게 저장된 대화 텍스트는 대화 사이의 질문/답변 관계나 맥락을 파악하기 어려우며 이전의 대화방에서 채팅하던 때와 달리 가상세계에서와 같이 사용자가 이동하며 대화한 경우 저장된 텍스트만으로는 대화의 흐름을 이해하기가 어렵다. 제안하는 대화 순서 그래프(Dialog Sequence Graph)는 3차원 공간에서 대화의 순서를 나타낸 그래프이다. 이 그래프는 방향성 비 사이클 그래프(Directed Acyclic Graph)로써 각 노드는 대화 $DL(p_i, t_{ij})$ 로 표현되며, 대화를 하는 사람 p_i 와 대화를 입력한 시간 t_i 입력한 문자열로 구성된다. 알고리즘 1은 대화 순서 그래프(DSG)를 생성하는 단계를 간단히 보여준다.

알고리즘 1 Dialog Sequence Graph 생성 알고리즘

$DSG(DL) = (V, E)$

$V \leftarrow DialogList(DL);$

$T \leftarrow TimeStamp(DL);$

$E \leftarrow \{(v_i, v_j) | v_i, v_j \in V, i \neq j\};$

for each edge do

$E(v_i, v_j) = TRUE$ if $\delta < \frac{VCB(p_i, p_j)}{T_j - T_i}$

대화 순서 그래프(DSG)는 각 대화를 입력한 캐릭터 간의 가시정도(VCB)와 시간순서(T)에 따라 예지로 연결된다. 가시정도(VCB)는 아래의 식 (1)과 같이 구하며 가시정도(VCB)값이 클수록 두 아바타는 더욱 대화를 잘 할 수 있다[5].

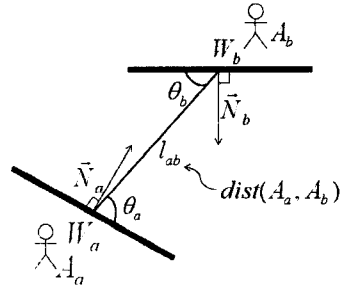


그림 6 두 아바타 A_a, A_b 의 커뮤니케이션 예시[5]

그림 6에서 A_a, A_b 는 대화를 하고 있는 두 아바타를 나타내며 W_a, W_b 는 각 아바타의 말풍선을 나타낸다. l_{ab} 는 두 말풍선의 중심점을 연결한 선이며 θ_a, θ_b 는 l_{ab} 와 W_a, W_b 로 이루어진 각도를 나타낸다. 두 아바타 A_a, A_b 의 가시정도(VCB)는 아래와 같이 구한다.

$$VCB(A_a, A_b) = C_1 \cdot \frac{(\sin \theta_a \cdot \sin \theta_b)^{k_1}}{(\text{dist}(A_a, A_b) + C_2)^{k_2}} \quad (1)$$

C_1, C_2, k_1, k_2 는 제어 상수이며, 가시정도 값이 커질수록 사용자가 대화 내용을 더 정확하게 볼 수 있다. $VCB(A_a, A_b)$ 는 $\theta_a, \theta_b = \pi/2$ 일 때 최대가 되며, $\theta_a, \theta_b \geq \pi$ 일 때 0이 된다. 표 5는 입력된 대화를 그래프의 각 노드로 구성된 목록을 나타내며, 그림 7은 표 4에서 구성한 각 노드를 대화 순서 그래프(DSG)로 구성한 예이다.

그림 7의 대화 순서 그래프(DSG)는 알고리즘 1에 따라 입력된 대화를 캐릭터 간의 시야각과 거리에 따라 순서별로 연결한 예이다. 각 노드는 대화를 하는 사람과

표 5 입력 대화에 따라 생성된 대화 목록

$DL(A.1)$	"Where is my book?"
$DL(B.2)$	"It may be on the table."
$DL(C.3)$	"I don't know."
$DL(A.4)$	"But there is not."
$DL(D.4)$	"Did you see her book?"
$DL(F.5)$	"No."
$DL(E.5)$	"I saw the book in the bookcase."
$DL(A.6)$	"Oh! I see. Thanks."

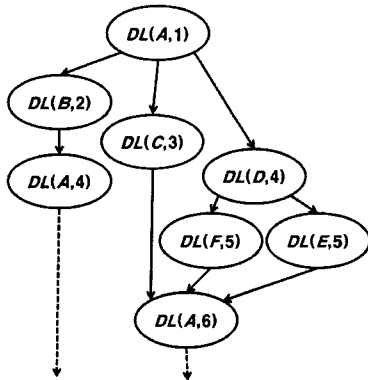


그림 7 대화의 순서를 나타낸 그래프 DSG(Dialog Sequence Graph)

대화를 입력한 시각으로 나타내며, 대화를 입력한 사용자의 위치와 시점 그리고 대화를 보고 있는 사용자의 위치와 시점에 따라 대화가 연결된다.

3.4 말풍선의 모양 표현

3차원 가상현실 세계의 커뮤니케이션을 효과적으로 나타내기 위해서는 말풍선의 모양 또한 새롭게 고려해야 한다. 기존의 채팅 방식에서는 대화 내용의 분위기를 살리기 위하여 캐릭터의 표정이나 제스처를 바꾸었으며, 때에 따라 대화 내용의 글꼴을 바꾸기도 하였다. 또한 생각 말풍선이나 외침 말풍선 등을 이용하여 대화 내용을 효과적으로 전달하려 하였다. 하지만 이러한 말풍선은 정적인 그래픽으로 표현되고 있다. 더욱 실감나는 3차원의 커뮤니케이션을 표현하기 위해서는 캐릭터의 애니메이션 제스처와 같이 대화 말풍선 또한 강조 애니메이션을 통해 동적으로 표현될 필요가 있다.

4. 결론 및 추후연구

텍스트 기반의 채팅에서 2차원 그래픽, 3차원 가상현실 채팅 서비스를 거쳐 오면서 온라인 커뮤니케이션 시스템은 점점 더 발달하고 있다. 이러한 온라인 커뮤니케이션 시스템은 사용자가 대화 내용을 이해하기 쉽고 흥미를 느낄 수 있는 방향으로 현재도 꾸준히 발달하고 있다. 하지만 3차원 가상현실 세계는 점점 더 발달하고 있는데 비해 채팅 방식은 2차원의 대화창이나 말풍선을 이용하고 있어 다양한 변화를 주는데 그 한계가 있으며, 다양하고 복잡한 커뮤니케이션 기법들을 적용함에 따라 시스템이 복잡해지는 문제가 발생하였다. 이러한 문제를 해결하고 가상현실 커뮤니케이션의 현실성을 높이기 위해 본 논문에서 제안한 3차원 가상현실 세계에서의 공간 정보를 바탕으로 한 커뮤니케이션 프레임워크는 크게 다음과 같은 특징이 있다.

- (1) 제안하는 3차원 가상현실 세계에서의 커뮤니케이션 프레임워크는 사용자들 간의 시점과 거리 등 3차원의 공간 정보를 고려하므로 가상현실 공간에서의 복잡한 커뮤니케이션 방법을 공간 정보만을 통해 더욱 효과적으로 표현한다.
- (2) 대화내용을 대화 참여자의 위치와 시점, 거리 등의 공간 정보를 바탕으로 한 가시성 정도에 따라 완전 대화(Complete Talk)와 부분 대화(Partial Talk)로 구분하여 표현하여 가상현실의 대화에서의 현실성을 높인다. 또한 이를 통해 일대일 대화와 그룹 대화와 같은 다양한 커뮤니케이션 방식이 공간 정보를 통해 자연스럽게 이루어지도록 한다.
- (3) 대화 순서 그래프(DSG, Dialog Sequence Graph)를 통하여 가상현실 세계에서의 대화 순서를 시각적으로 표현한다. 이로써 3차원 가상 커뮤니케이션에서 중요한 요점이라 할 수 있는 대화의 시각적 기록 문제를 해결할 수 있다.
- (4) 3차원 공간에서 대화 내용을 효과적으로 배치하기 위한 문제의 해결이 필요하다. 3차원 공간에서의 커뮤니케이션을 배치하는 것은 단순히 2차원에서 대화 내용을 배치하였던 기존의 기법보다 복잡하며, 대화의 순서 또한 시각적으로 표현하여야 하므로 이를 해결하기 위한 방법의 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Tansu Alpcan, Christian Baukhage, Evangelos Kotsovinos, "Towards 3D Internet: Why, What, and How?," *2007 International Conference on Cyberworlds*, pp. 95-99, 2007.
- [2] David Kurlander, Tim Skelly, and David Salesin, "Comic Chat," *Proceedings of SIGGRAPH 1996*, pp. 225-236, 1996.
- [3] Teresa Monahan, Gavin McArdle, and Michela Bertolotto, "Virtual reality for collaborative e-learning," *Computers & Education*, pp 1339-1353, 2008.
- [4] Samuli Pekkola, "Critical Approach to 3D Virtual Realities for Group Work," *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction*, pp. 19-23, October, 2002.
- [5] Francisco Grimaldo, Miguel Lozano, Fernando Barber, and Guillermo Viguera, "Animating groups of Socially Intelligent Agents," *2007 International Conference on Cyberworlds*, pp. 136-143, 2007.
- [6] Second Life. <http://secondlife.com/>, October, 2008.
- [7] IMVU. <http://imvu.com/>, October, 2008.
- [8] Soo-Hyun Park, Seung-Hyun Ji, Dong-Sung Ryu, and Hwan-Gue Cho, "A Realistic Chat Framework for Virtual Avatars in Cyber Space," *2008 International Conference on Cyberworlds*, pp. 383-388, 2008.

- [9] Soo-Hyun Park, Seung-Hyun Ji, Dong-Sung Ryu, and Hwan-Gue Cho, "A New Cognition-based Chat System for Avatar Agents in Virtual Space," *The 5th ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry*, To appear, 2008.
- [10] Bong-Kyung Chun, Dong-Sung Ryu, Won-Il Hwang, and Hwan-Gue Cho, "An automated procedure for word balloon placement in cinema comics," *LNCS(Lecture Notes in Computer Science) 2006*, pp. 576-583, 2006.
- [11] 류동성, 천봉경, 박규태, 조환규, "만화 영상에서 말풍선의 자동 생성 방법," 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 13(1), pp. 33-36, 2007.
- [12] 황원일, 천봉경, 류동성, 조환규, "영화 만화 생성을 위한 말풍선 자동 배치 기법," 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 12(1), pp. 27-36, 2006.

박 수 현



2007년 부산대학교 전자전기정보컴퓨터공학부(학사). 2007년~현재 부산대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야는 3D 그래픽스, 응용 그래프이론

지 승 현



2008년 부산외국어대학교 컴퓨터공학과(학사). 2008년~현재 부산대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야는 3D 그래픽스, Virtual Reality

류 동 성



2004년 창원대학교 정보통신공학과(학사). 2006년 창원대학교 대학원 정보통신공학과(공학석사). 2006년~현재 부산대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정. 관심분야는 3D 그래픽스, 비사실적렌더링

조 환 규



1984년 서울대학교 계산통계학과(학사) 1986년 KAIST 대학원 전산학과(공학석사). 1990년 KAIST 대학원 전산학과(공학박사). 1990년~현재 부산대학교 정보.컴퓨터공학부 교수, 한국정보올림피아드 운영위원. 관심분야는 그래픽스, 알고리즘 설계와 분석, 응용 그래프이론, 생물정보학

리즘 설계와 분석, 응용 그래프이론, 생물정보학