

# 터치 센서 입력기와 블루투스 무선 통신을 이용한 시각 장애인용 음성 기반 메신저†

(Voice-based messenger using NXT touch-sensor input unit and the Bluetooth wireless communication for the blind)

이정일\*, 김순철\*\*, 원희철\*\*\*

(Jung-Il Lee, Soon-Cheol Kim, Hui-Chul Won)

**요약** 많은 사람들은 멀리 떨어진 친구와 대화하기 위해 또는 멀리 떨어진 동료에게 급한 문서를 보내기 위해 다양한 종류의 인스턴트 메신저를 편리하게 사용하고 있다. 최근에는, 사용자의 영상을 보면서 메신저를 사용하는 것도 가능하다. 하지만, 이러한 기술의 발달도 시각 장애인들에겐 아무런 도움이 되지 못한다. 이에 본 논문에서는 시각 장애인을 위하여 점자 입력기와 연동된 음성 기반 메신저를 제안한다. 제안된 메신저는 원격 사용자로부터 수신된 대화 내용을 볼 수 없는 시각 장애인을 위하여 소리로 들을 수 있도록 해 준다. 또한, 시각 장애인이 상대방에게 전송할 내용이 올바른지 확인할 목적으로 상대방에게 전송하기 전에 입력한 내용을 들을 수도 있다. 대화 내용 입력을 위한 점자 입력기는 32 비트 ARM-7 마이크로 제어기가 내장된 NXT 장비에 4개의 터치 센서를 부착하여 구현한다. 마지막으로, 점자 입력기로부터 메신저에 무선으로 대화 내용을 입력하기 위해 블루투스 무선통신을 적용한다.

**핵심주제어 :** 메신저, 시각 장애인, NXT 터치 센서 입력기, 블루투스 통신

**Abstract** Many people have conveniently used various messengers to talk with remote friends or to send urgent files to remote co-workers. Recently, it is also possible to use messenger with user's image. However, these messenger technologies are of no use for the blind. In order to cope with this problem, we propose voice-based messenger with a Braille system for the blind. The proposed messenger enables the blind to listen to the received sentences from remote user. It also enables them to listen to the written sentences before sending to remote user for the purpose of checking that the sentences are correctly written. The Braille system for writing sentences can be implemented by using the programmable NXT system, which contains a 32-bit ARM-7 micro-controller, with 4 touch-sensors. Finally, we apply the Bluetooth technology for wireless communication between the Braille system and the proposed messenger.

**Key Words :** messenger, the blind, NXT touch-sensor system, Bluetooth communication

## 1. 서론

메신저는 즉시 전달한다는 의미로 인스턴트 메

신저라고도 한다. 1996년 미국의 AOL (America On Line)사에서 회원의 접속 상태를 보여주는 버디리스트 서비스를 시작하고 1997년에 실시간 대화 기능을 추가한 것을 시초로 하여 사용자로부터 많은 인기를 얻으면서 주로 포탈업체들에 의해 빠른 속도로 발전하며 보급되어 왔다. 우리나라에서는 1998년 디지털 닷컴이 처음 소개하였다. 이러한

† 이 논문은 \*\*학년도 \*\*대학교 \*\*\* 지원에 의한 논문임.

\* 대구대학교 컴퓨터·IT공학부(정보공학전공)

\*\* 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 부교수

\*\*\* 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 조교수 (교신처자)  
(hcwon@daegu.ac.kr)

인스턴트 메신저 소프트웨어는 전자 우편보다 월등하게 속도가 빠르며 작업 중에도 메시지를 주고 받을 수 있다는 장점이 있다. 한편, 컴퓨터 기술의 발전으로 컴퓨터 분야의 대부분이 그래픽 사용자 인터페이스 (GUI, graphic user interface) 형태로 변모하면서 메신저 또한 시각을 통해서 정보를 습득하는 방식이 일반화되어 왔다. 그러나, 이러한 변화는 음성 정보를 위주로 하는 시각 장애인들의 정보 생활에 큰 지장을 초래하였다. 이에 본 논문에서는 시각 장애인들이 메시지를 충분히 활용할 수 있도록 시각장애인용 메신저를 개발하고자 한다. 먼저, TTS (text to speech) 라이브러리를 이용하여 수신된 내용 혹은 보내고자 하는 내용을 음성으로 변환하여 소리로 들을 수 있도록 한다. 또한, NXT 터치센서 장비에 블루투스 무선 통신 기능을 접목하여 무선 점자 입력기 형태를 갖추도록 한다.

논문의 구성을 살펴보면 2장에서는 관련 연구 현황을 살펴보고, 3장에서는 텍스트를 음성으로 바꿔주는 TTS 라이브러리에 대하여 설명한다. 4장에서는 터치 센서와 블루투스 기능을 활용하여 시각 장애인들이 좀 더 편하게 이용할 수 있도록 만든 NXT 점자 센서 입력기에 대해서 설명한다. 그리고 5장에서는 TTS와 NXT를 사용하여 설계한 시각 장애인용 메신저를 분석하고, 6장에서 구현 결과를 보여준다. 마지막으로, 7장에서는 결론 및 향후 추가될 연구 내용에 대하여 고찰한다.

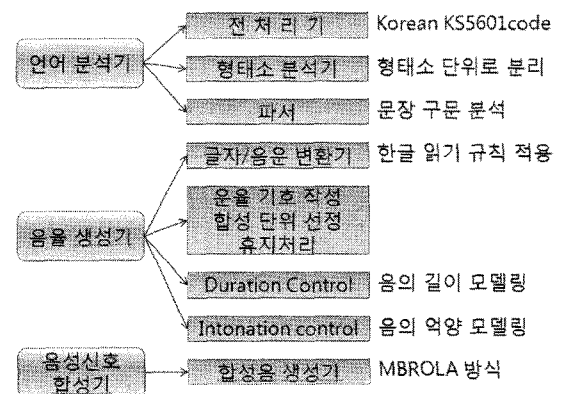
## 2. 연구 현황

현재 국내에 소개되어 있는 메신저의 종류는 손으로 꼽을 수 없을 정도로 많다. 또한 계속해서 많은 곳에서 인스턴트 메신저 서비스를 제공하고 있어서, 앞으로 그 종류와 사용자 수는 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 메신저는 기본적으로 메시지 전송, 파일 전송, 일대일 대화 그리고 접속 유무 표시 기능들을 갖추고 있다. 하지만 대부분의 일반 메신저들은 장애인들의 편의에 관한 사항에서는 취약한 점이 많이 있으므로 이에 관한 연구도 많이 이루어져야 할 것이다<sup>[1]</sup>.

현재까지 나와 있는 시각 장애인을 위한 메신저

기능을 살펴보면, 음성 합성 기술과 점자 키보드 보조 기구 기술 등이 대표적이다<sup>[2-5]</sup>. 음성 합성 기술은 컴퓨터를 기본으로 하는 하드웨어와 소프트웨어의 응용 프로그램을 통하여 말을 인공적으로 발생시키는 것이다. 우리나라에서는 (주)디지콤에서 무제한 음성 합성 장치인 ‘가라사대’를 개발하여 시각장애인의 컴퓨터에 부착하여 사용하였다. 또한, ‘가라사대’와 함께 제공된 음성 출력 프로그램 ‘Malbud’, 하상 재활 공학 센터에서 개발하여 보급한 ‘SN (Sorinoon)’, 송오용 씨가 개발한 ‘SRS’ 등이 활용되어 왔다. 그리고, 점자 키보드와 점자 셀을 장착한 ‘한소네 보이스’는 프랑스의 루이 브라유 (Louis Braille)가 발명한 점자를 기본으로 한 6점 키보드를 이용해, 컴퓨터 문서 작업 및 메신저 프로그램을 이용해 입력은 물론, 입력한 내용을 음성으로 들을 수도 있다.

## 3. TTS를 이용한 음성 기반 메신저



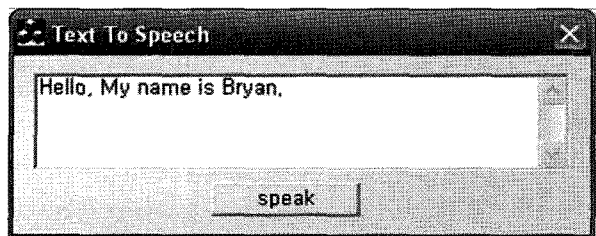
(그림 1) TTS (text to speech) 구조

음성은 인간의 의사소통 수단으로 가장 편리하게 사용되는 매체이다. 시각 장애인을 고려하여, 인간과 컴퓨터와의 자연스러운 통신을 위해 음성 언어를 이용한 휴먼 인터페이스 기술을 연구해 왔으며, 마이크로소프트 윈도우즈 (MS Windows)에서는 음성 언어를 위하여 TTS 기능을 제공하고 있다<sup>[6]</sup>. TTS란 ‘Text To Speech’의 약자로, 일반 텍스트를 음성으로 변환시켜 주는 기술을 말한다. TTS 기술은 음성 변환 기술 중에서 가장 상용화

에 근접된 기술이고, 각종 텍스트 정보를 음성으로 변환하는 다양한 분야에 응용할 수 있어 효율적인 음성 전달의 방법이 될 수 있다. TTS 기술은 자연스러운 음성을 출력하기 위해서 언어에 대한 전문적 지식을 비롯하여 많은 시간과 노력이 요구된다. 또한 영어의 음운 변환은 음소에 따라, 형태소에 따라 다양한 변환을 가진다. 이를 일괄적으로 처리하기란 매우 힘든 일이며 이러한 문제들을 해결하기 위하여 모음과 자음의 변화 규칙을 적용한 시스템을 구현한 사례도 있다. TTS 구조를 살펴보면, 그림 1과 같이, 크게 언어 분석기와 음운 생성기, 그리고, 음성신호 합성기, 세 부분으로 나눌 수 있다. 언어 분석기에서는 소리 생성을 위한 음소와 운율 정보를 텍스트에서 추출하며, 문자를 처리하는 전처리기와 발음나는 대로 변환하는 음운 변환기, 문장의 구조를 분석하는 구문 분석기로 이루어져 있다. TTS 시스템에서 구문 분석기는 자연스러운 운율 정보를 생성하기 위해 문장의 구문 정보를 추출해 내는 역할을 한다. 음운 생성기는 운율 정보를 이용하여 실제 억양의 휴지 길이를 생성하는 과정을 수행한다. 휴지 구간은 각 문장과 각 절, 각 구에서 오게 되는데, 합성음의 의미 전달과 자연성에 매우 중요하다. 마지막으로, 음성신호 합성기에서는 합성 데이터베이스로부터 합성 단위를 추출, 연결하고, 운율 값을 합성 단위에 적용하여 운율을 실현하게 된다.

한편, 마이크로소프트 윈도우즈에서는 음성 인식과 음성 출력 기능을 사용할 수 있도록 API 차원에서 지원하고 있다<sup>[6-9]</sup>. 본 연구에서는, SAPI (Speech API)를 이용하여 대화 내용을 상대방에게 음성으로 전달하는 기능을 구현하였다. 운영체제마다 기본적으로 제공하는 SAPI의 버전이 서로 다르기 때문에 제공하는 목소리의 품질도 다르다. 윈도우즈 2000과 윈도우즈 XP에서는 각각 SAPI 4.0과 5.0 버전이 설치되어 있으며, 윈도우즈 Vista에는 5.3 버전과 함께 스크린 리더 프로그램을 기본적으로 제공한다. 본 논문의 메신저에서는 MS SPEECH SDK 5.1 버전을 사용하였으며, 영어 음성만을 지원하도록 하였다. 마이크로소프트 관련 사이트나 서드 파티 엔진을 제공하는 사이트에 가면 한글을 포함한 다양한 언어의 음성 파일을 무료로 다운 받아 설치할 수도 있지만, 품질이 기계

음에 가까워 아직 자연스러운 발음은 불가능하고, SAPI의 상위 버전에서 사용되는 쓸 만한 목소리 파일은 유료인 관계로, 본 논문의 메신저에서는 영어 이외의 언어는 지원하지 않기로 결정하였다. 그림 2는 TTS를 이용하여 구현한 간단한 테스트 프로그램을 보여주고 있다. 텍스트 박스에 'Hello, My name is Bryan.'이라고 입력하고, 'speak'라고 적힌 버튼을 누르게 되면, 텍스트 박스에 적힌 메시지 'Hello, My name is Bryan.'을 음성으로 출력하게 된다. 본 논문에서 구현한 메신저의 경우에는, 시각 장애인이 상대방에게 보낼 메시지를 텍스트 박스에 입력하면, 전송 전에 TTS 기능을 통해 음성으로 출력하여 들려줌으로써 시각 장애인이 입력 내용을 확인을 할 수 있도록 하였다. 또한, 상대방으로부터 메시지를 수신한 경우에도 모니터에 수신 메시지가 출력됨과 동시에 음성으로 들리도록 하여 시각장애인이 확인할 수 있다.

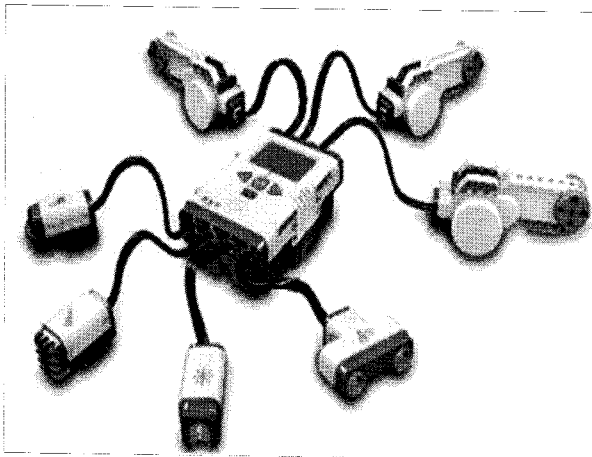


(그림 2) SAPI를 이용한 TTS 테스트 프로그램

#### 4. NXT 터치 센서 입력기를 이용한 무선 점자 입력기

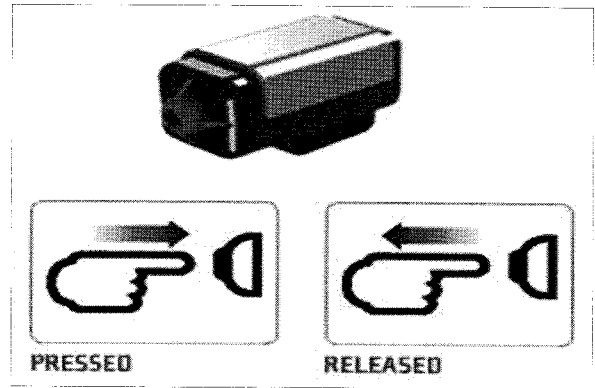
본 논문의 시각 장애인용 메신저를 위하여, LEGO사에서 만든 LEGO MINDSTORMS 로봇을 사용하여 시각 장애인들을 위한 점자 입력 장치를 구현하였다<sup>[10]</sup>. NXT는 LEGO MINDSTORMS 로봇의 핵심 부분이며, 프로그래밍이 가능한 인텔리전트 브릭으로, 32비트 ARM-7 마이크로프로세서 (256 Kbyte FLASH 메모리, 64 Kbytes RAM 메모리 포함)와 8비트 AVR 마이크로프로세서 (4 Kbytes FLASH 메모리, 512 Byte RAM 메모리 포함)를 장착한 소형 컴퓨터이다. 32비트 CPU는 기본 디지털 입출력, 인터럽트, 디스 플레이, USB 2.0 및 블루투스 통신 등과 같은 제

어 로직을 지원하고, 8비트 AVR 마이크로프로세서는 A/D 변환, PMW 신호 발생 및 버튼 조작 등의 기능을 위한 것이며, 각각의 프로세서에는 플래시 메모리와 RAM 메모리가 있으며, 프로세서 간에는 I2C 방식으로 통신한다. 한편, NXT 시스템은 주변 환경을 인식하고 인터페이스할 수 있는 다양한 센서와 전동기를 연결할 수 있도록 되어 있다. 또한, NXT는 자체의 운영 체제를 가지고 있다. NXT를 사용하기 위해서는 최초로 사용자 프로그램을 해석할 수 있는 펌웨어를 다운로드시켜 플래시 메모리에 저장해야 하며 저장된 펌웨어는 운영체제의 역할을 수행한다. 또한 내부



(그림 3) NXT 시스템과 부착된 각종 센서들

타이머를 이용해 시간을 계산하고, 전동기 출력을 제어하며 센서를 감시하는 역할을 실행한다. 그림 3과 같이, NXT는 3개의 전동기 출력 포트와 4개의 센서 입력포트로 구성되어 있으며, 각 센서는 빛 센서, 사운드 센서, 초음파 센서, 터치센서로 구성된다. 각각의 센서는 측정값을 읽거나 판독하는 별도의 설정방법이 있는데 본 논문에서는 visual studio 6.0과 NXT를 연동시키고 각각에 해당하는 값을 직접 구하여 테스트 하였다. 터치 센서는 시각 장애인을 위한 메신저 구현에 사용되는데, 그림 4와 같이 버튼이 눌려졌을 경우에는 값이 "1", 아닐 경우엔 "0"으로 구분하며, 다른 프로그램과 연동할 경우 이 값은 변할 수 있다.



(그림 4) 터치 센서

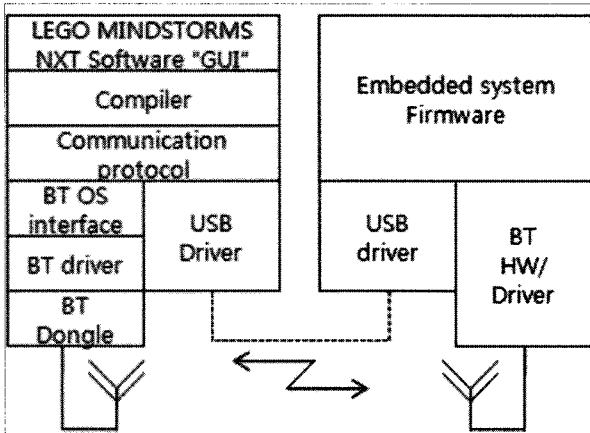
그림 5는 4개의 터치 센서가 부착된 NXT 시스템을 보여주고 있다. 본 논문에서는 각 터치 센서를 점자 입력 장치로 사용하여 키보드를 치지 못하는 시각 장애인들을 위한 메신저 입력기로 사용한다. 센서를 특정 패턴으로 누르면 해당하는 알파벳 또는 특정 영어 단어가 입력되도록 프로그래밍 하였다. 이와 더불어, NXT의 Bluetooth 기능을



(그림 5) 4개의 터치 센서를 이용한 점자 입력기

접목시켜 시각 장애인이 터치 센서를 누르면 Bluetooth 무선 통신을 통해 시각 장애인의 컴퓨터 메신저에 해당 문자가 입력되도록 구현하였다. NXT는 Bluetooth를 사용하여 컴퓨터와 NXT 시스템 간의 유/무선 통신을 지원한다. Bluetooth는 근거리 통신을 위한 대표 규약으로 약 10m 정도의 커버리지를 제공하며, 식별 코드를 이용한 인증, 데이터의 보안 기능, 네트워크, 오디오 등 다양한 형태의 서비스를 제공한다. 그림 6은 Bluetooth

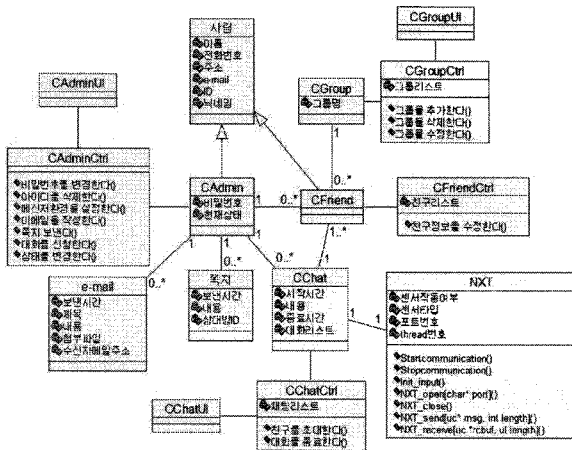
통신이 가능한 NXT 통신 시스템의 구성을 보여 주고 있다. 그림 6에서 볼 수 있듯이, 유선 방식과 무선 방식을 사용하여 2개 이상의 NXT 시스템 간에도 통신이 가능하며, 통신 버퍼를 통하여 데이터를 읽고 쓰는 것이 가능하다.



(그림 6) NXT 통신 시스템 구성

## 5. 설 계

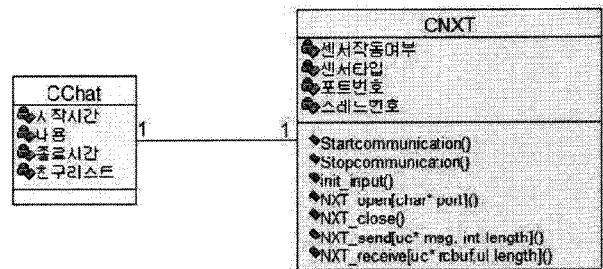
본 논문에서 구현한 메신저의 업무는 친구 관리, 그룹 관리, 파일 공유, e-mail 기능, 현재 상태를 나타낼 수 있는 상태 기능, 기본적인 쪽지 및 대화



(그림 7) 클래스 다이어그램

기능 등으로 나눌 수 있다. 친구정보와 그룹정보의 추가, 수정, 삭제가 가능하며 상대방과 파일을 공

유할 수 있는 기능을 추가하였다. 또한 상대방의 아이디를 이용하여 간단히 e-mail을 작성하여 전송할 수 있는 기능도 추가하였으며 일반적인 메신저에서 볼 수 있는 쪽지와 대화기능이 제공된다. 본 논문에서 제공하는 대화 기능은 터치 센서 입력기를 통하여 시각 장애인도 사용할 수 있도록 중점을 두고 설계하였다. 그림 7은 메신저의 물리 클래스 다이어그램을 표현한 것이다. 사용자 즉, 관리자는 여러 지인들과 연결될 수 있으며 각 지인들은 하나의 그룹에만 속할 수 있다. 그리고 상대방과 email, 쪽지, 대화를 할 수 있는 각각의 클래스를 정의하여 나타내고 있다. 프로그램으로 구현할 때 각 클래스의 해당 속성과 행위를 반영하였다. NXT 클래스는 센서 작동 여부, 센서타입, 포트 번호, thread 번호 등을 속성으로 둘 수 있으며, 펌웨어의 시작과 중지, 데이터의 송수신 등을 행위로 하였다. CChat 클래스에서는 대화 시작 시간, 종료 시간, 대화에 참여한 지인 리스트를 속성으로 정하고 대화 내용은 대화가 종료되는 시점에 저장 여부를 물어보고 하드 디스크에 저장하도록 구성하였다. 이와 같이 설계한 class diagram을 바탕으로 개체 관계도 (ERD)를 설계하고 activity diagram 및 sequence diagram을 작성하여 프로그램을 구현하였다. 메신저를 통하여 사용자가 대화를 요청하거나 신청이 들어올 경우에 대화 창의 생성과 동시에 NXT의 터치 센서를 사용할 수 있도록 하나의 스레드가 생성되고, 대화 창 소멸 시 스레드도 종료시키게 된다. 클래스 다이어그램의 CChat 클래스는 점자 입력기가 추가되는 구조로 설계를 하였으며 그림 8과 같이 하나의 대화 창 클래스와 NXT 클래스와는 1:1 관계가 된다. 향후 메신저의 기능이 보완되어 터치 센서가 메신저

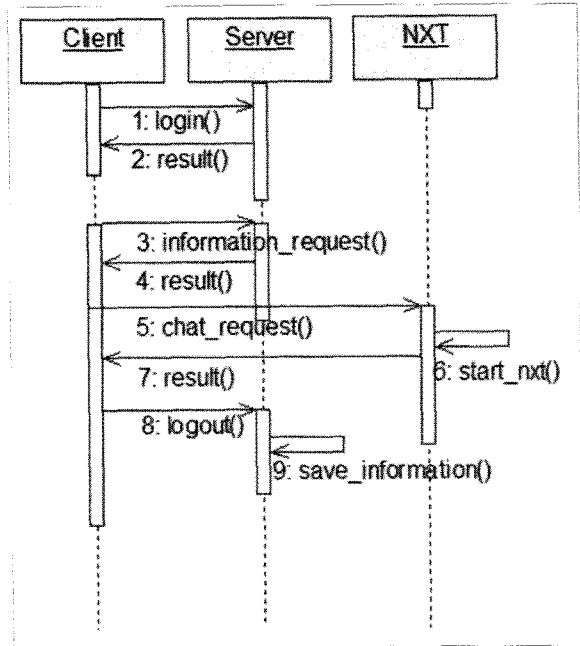


(그림 8) 점자 입력기 객체 속성과 함수

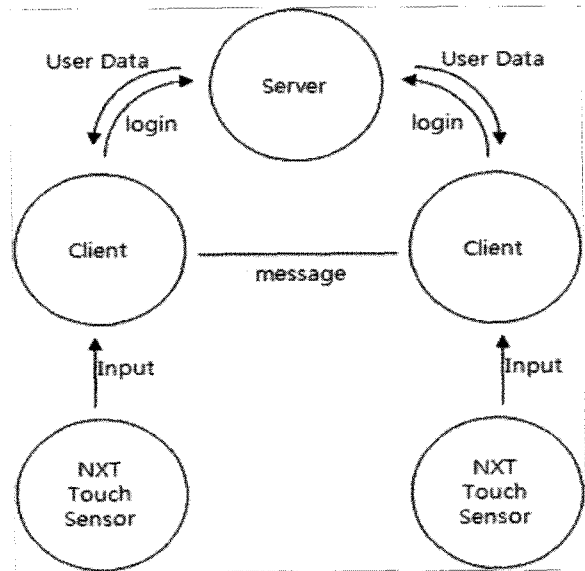
<표 1> 일반적인 메신저의 주요 기능

파일관리	통신기능	상태관리	그룹관리
파일방개설 파일송신 파일수신	대화하기 쪽지하기 초대하기	자리비움 다른용무 회의중 몰래접속 온라인	그룹생성 그룹삭제 단체쪽지

전체적으로 사용이 된다면 NXT 클래스가 모든 클래스와 연관되는 구조로 바뀌게 될 것이다. 구현된 메신저의 사용자 인터페이스는 표 1의 기존 메신저의 기능에 시각 장애인을 고려한 새로운 인터페이스를 추가하였다. 시각 장애인용 메신저는 일반적인 메신저의 기능을 가지면서 메신저의 주기능이라고 할 수 있는 대화기능에서 점자와 연동하여 일반인들 뿐 아니라 시각 장애인들도 대화에 참여할 수 있도록 하였다. 본 논문에서 구현한 메신저는 점자 입력기를 사용하는 시각 장애인을 위한 클라이언트에 중점을 두었고 서버를 위한 사용자 인터페이스를 별도로 구현하지는 않았다. 하지만 서버에서는 클라이언트로부터 보낸 로그인 정보를 비롯하여 필요한 부분을 검사하는 기능을 포함하여 접속된 모든 클라이언트를 관리하도록 하였다. 서버와 클라이언트, 그리고 NXT 점자 입력기와의 관계를 흐름으로 표현하면 그림 9와 같다. 사용자가 로그인을 하게 되면 서버에서는 해당 사용자의 정보(현재 접속자 정보, 로그인 한 사용자 정보 등)를 반환하게 되고 사용자가 대화를 요청할 경우 NXT 점자 입력기가 시작된다. 또한 메신저를 종료하게 되면 서버에게 필요한 정보를 전송하고 저장하게 된다. 물론 클라이언트에서는 대화를 요청하는 것 이외의 다른 기능들을 흐름으로 표현할 수도 있지만 본 논문에서 점자 입력기를 사용하는 경우를 중심으로 설명하기 위하여 생략하였다. 메신저 시스템의 전체 구성은 그림 10에서 보는 것과 같이, 클라이언트 컴퓨터가 서버에 로그인 하면 서버로부터 해당하는 데이터를 받게 된다. 클라이언트 컴퓨터 사이에 전송되는 메시지들을 모두 저장하기 위해서 서버를 경유하는 방법도 있지만, 전송 속도의 향상을 위해서 본 논문의 메신저에서는 별도로 소켓을 생성하여 구현하였다. 서버

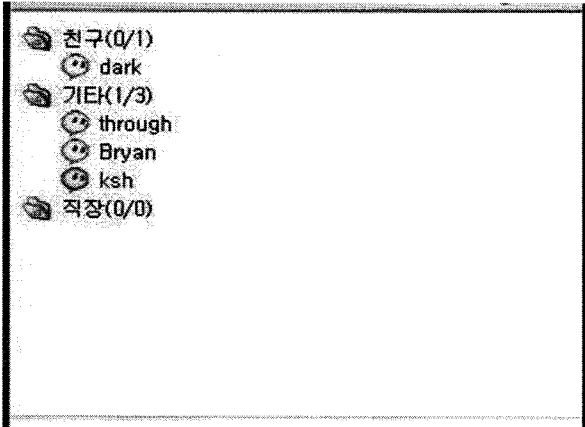


(그림 9) 시퀀스 다이어그램

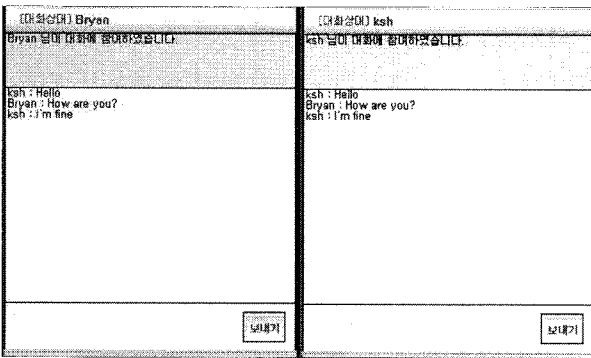


(그림 10) 메신저 시스템 구성도

에서 저장해야 할 필요 정보들이 없을 경우, 별도로 소켓을 생성하게 되면 모든 데이터들이 서버를 통하여 전송되어지는 것보다 더 빠르고 효율적으로 통신할 수 있게 된다.



(그림 11) 메신저 접속 현황

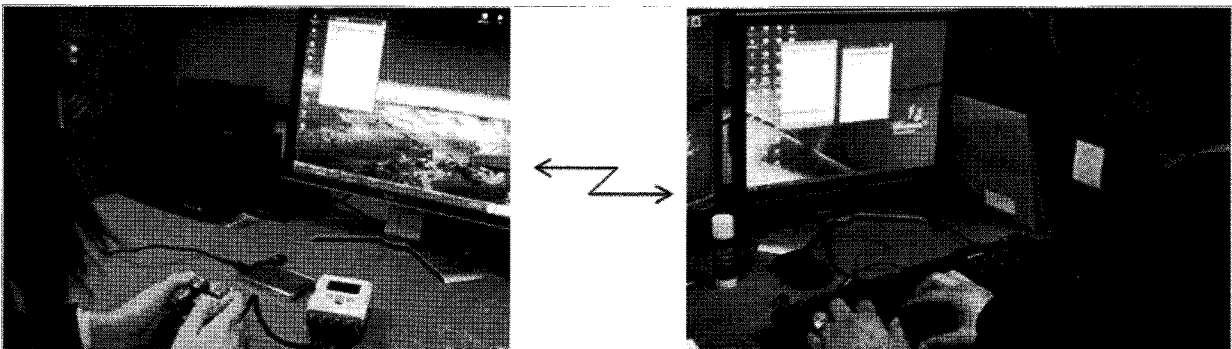


(그림 12) 키보드 혹은 점자입력기를 이용한 통신 화면

## 6. 시 연

NXT의 터치 센서 입력 장치와 클라이언트 컴퓨터를 Bluetooth 무선 통신으로 연결하여 메신저

의 작동 과정을 시연해 보았다. 메신저 서버 및 클라이언트는 인텔 펜티엄 4 사양의 윈도우즈 XP 운영 체제 환경에서 구축하였고, Microsoft Visual Studio 6.0을 사용하여 프로그래밍하였다. 본 논문에서 개발한 메신저의 기본적인 디자인은 현재 우리나라에서 가장 많이 사용하고 있는 “Nate On” 프로그램을 참고하였다. 프로그램에 접속하기 위해서는 접속 아이디와 비밀번호가 필요하다. 프로그램을 처음 사용하는 경우에는 요구되는 정보를 기입한 후 가입버튼을 누르게 되면 사용자의 정보가 서버에 저장되고 해당 아이디로 로그인이 가능하다. 지인이 접속할 경우에는 해당 지인의 아이디 왼쪽에 이모티콘 색깔이 변하면서 활성화되는 것을 볼 수 있으며 대화 기능이 가능하다. 또한 친구, 직장, 기타 혹은 새로 그룹을 생성하는 등 그룹을 나누어 지인들을 더욱 효율적으로 관리할 수 있도록 되어 있다. 그림 11은 개발한 프로그램의 메인 화면이며 ksh의 아이디를 가진 친구가 접속되어 있는 것을 알 수 있다. 또한 그룹명 우측에 (현재 접속된 인원 수/그룹 인원 수) 형식의 정보가 제공되어 접속 현황을 한눈에 알 수 있도록 지원한다. 특정 상대방과 대화를 시작하게 되면 정해진 비프 음이 울리게 되고 NXT 점자 입력기 혹은 키보드를 이용하여 상대방과 통신이 가능하다. 대화창이 생성되고 나면 대화창의 상단부에 상대방을 확인할 수 있는 ID가 표시되고 “홍길동님이 대화에 참여하였습니다.”와 같은 알림 말이 출력된다. 그림 12에서와 같이 대화창이 생성되면 시각 장애인이 이용할 수 있도록 점자 입력기가 활성화



(그림 13) 무선 터치 센서 입력기를 이용하는 시각 장애인과 키보드를 이용하는 일반 사용자 간의 메신저 사용

되며 NXT의 펌웨어는 대화창이 생성되기 전에 전원이 켜져 있어야 한다. 대화가 종료될 경우에는 대화창이 생성될 때 만들어진 쓰레드가 자동으로 종료되며 NXT의 전원은 켜져 있으므로 다른 대화에 사용이 가능하다. 그림 13은 본 논문을 통해 개발된 시각 장애인용 메신저를 시연하는 모습을 보여주고 있다. 일반 사용자와 달리, 시각 장애인은 키보드 대신, 무선 터치 센서 입력기와 스피커를 사용한다. 또한 무선 터치 센서 입력기를 통해 입력한 데이터들은 블루투스 무선통신을 통하여 클라이언트 PC에 전달된다. 먼저, 메신저를 통해 정보가 수신되면 TTS 라이브러리를 이용하여 수신된 내용을 음성으로 변환시켜 소리로 들려줌으로써, 상대방이 입력한 대화 내용을 볼 수 없는 시각장애인의 불편함을 일부 해소시켰고, 대화 내용을 입력하여 상대방에게 전송하기 위해, 블루투스 무선 통신 기능을 접목한 NXT 터치센서 장비와 연동시켰다. 시각장애인이 터치 센서를 누르면 블루투스 무선통신을 통해 사용자 메신저에 대화 내용이 입력되고, 상대방에게 전송하기 전에 메신저에 입력한 내용을 확인하고자 할 때는, 엔터키에 해당하는 터치 센서를 눌러 입력된 내용을 소리로 들을 수 있게 하였다. 엔터키 터치 센서를 한번 더 누르면 상대방 메신저로 전송되게 함으로써 시각 장애인도 쉽게 메신저를 이용할 수 있다. 그러나, 점자 입력 장치를 효율적으로 구현하기 위해서는 적어도 점자를 표현하는 터치 센서 6개와 전송 버튼을 의미하는 센서가 필요하지만, 현재 NXT 시스템에서 제공할 수 있는 입력 센서는 최대 4개이기 때문에 알파벳을 비롯한 특정 문자 집합들을 모두 표현할 수 없었다. 장비의 이러한 한계에 의하여, 하나의 터치센서 키에 반복을 허용하는 방식을 선택하여, 터치 센서를 반복해서 누름으로서 문자를 선택하는 방식을 취했다.

## 7. 결 론

본 논문에서는 시각 장애인들도 실시간으로 온라인 상에서 다른 사람과 정보를 주고 받을 수 있도록 기능을 제공하는 시각 장애인용 메신저를 구현하여 소개하였다. 윈도우즈에서 제공하는 기본

음성 라이브러리를 메신저 프로그램에 사용하여 시각 장애인들이 보다 효율적으로 대화할 수 있는 시스템의 구현에 목표를 두었다. 또한 시각 장애인에게 사용이 불편한 컴퓨터 키보드 대신 터치 센서 점자 입력 장치를 만들고, 블루투스 무선 통신 기능을 추가하여 보다 간편하고 편리한 무선 점자 입력 시스템을 구현하였다. 비록, NXT 시스템이 지원 가능한 입력 센서의 개수에 제한이 있어 완전한 점자 기능을 구현하지 못한 아쉬움이 있지만, 이러한 문제는 다른 임베디드 장비로 대체하거나, 해당 기술이 발전되면 해결될 것으로 예상된다. 향후 대화 기능 뿐만 아니라, 메신저의 모든 기능들을 NXT 터치 센서 무선 입력기로 처리할 수 있도록 개발을 지속할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 강숙희, “시각장애인 정보서비스의 현황과 개선방안”, *한국도서관·정보학회지*, 제 32권 제 4호, pp. 229-256, 2001년.
- [2] 홍경순, 서정식, 임광택, 서인환, “음성합성 기능을 이용한 시각장애인 윈도우 인터페이스에 관한 연구”, *대한인간공학회 학술대회논문집*, 제 2권, pp. 1-5, 2000년.
- [3] 오영환, “음성 언어 정보 처리 연구의 동향”, *한국정보과학회지*, 제 16권 제 2호, pp. 5-11, 1998년.
- [4] 강성훈, 이성환, “시각 장애인을 위한 착용형 컴퓨터 시각 기술”, *한국뇌학회지*, 제 1권 제 1호, pp. 127-137, 2001년.
- [5] 이홍래, 전중남, 김석일, “시각 장애인을 위한 통신 프로그램의 사용자 인터페이스 개발”, *한국정보과학회 봄 학술발표논문집*, 제 23권 제 1호, pp. 1003-1006, 1996년.
- [6] 배명진, “TTS 음성합성기술”, *한국통신학회지*, 제 11권 제 9호, pp. 67-78, 1994년.
- [7] 조정호, 김태은, 임재환, “자연음 TTS (Text-To-Speech) 엔진 구현”, *디지털콘텐츠학회 논문지*, 제4권 제 2호, pp 233-242, 2003년.
- [8] 김상형, *Windows API 정복*, 한빛미디어, 2006년.
- [9] 찰스 페졸드, *Programming Windows 5th*



Edition, 한빛 미디어, 2006년.

[10] 홍선학, 김송미, C언어로 즐기는 LEGO MINDSTORMS NXT, 이지테크, 2007년.

#### 이 정 일 (Jung-II Lee)

- 2009년 2월 : 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 정보공학전공 (졸업예정)

#### 김 순 철 (Soon-Cheol Kim)

- 1990년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1992년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 1998년 8월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 1998년 9월~1999년 2월 : 서울대학교 컴퓨터신기술연구소 특별연구원
- 2005년 3월~2006년 2월 : University of Massachusetts Amherst 객원교수
- 1999년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 부교수

#### 원 희 철 (Hui-Chul Won)

- 중신회원
- 1998년 2월 : 포항공대 전자전기공학과 (공학사)
- 2000년 2월 : 포항공대 전자전기공학과 (공학석사)
- 2004년 8월 : 포항공대 전자컴퓨터공학부 (공학박사)
- 2004년 9월~2006년 8월 : 삼성전자 통신연구소 책임연구원
- 2006년 9월 ~ 현재 : 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 조교수