

영상대화 지원 클라이언트/서버 순음청력검사 시스템 개발

송복득¹, 강덕훈¹, 신범주^{1*}, 김진동², 왕수건³

¹부산대학교 생명자원대학 바이오메디컬공학과, ²부산대학교 의과대학 의학전문대학원 의공학교실,

³부산대학교 의과대학 의학전문대학원 이비인후과교실

Development of Client/Server Puretone Audiometer supporting Video Chat

Bok-Deuk Song¹, Deok-Hun Kang¹, Bum-Joo Shin^{1*},
Jin-Dong Kim² and Soo-Geun Wang³

¹Department of Biomedical Engineering,

College of Natural Resource and Life Science, Pusan National University

²Department of Biomedical Engineering,

³Department of Otolaryngology, Pusan National University, School of Medicine

요 약 본 논문은 영상 대화를 지원하는 클라이언트/서버 모델의 순음청력검사 시스템을 기술한다. 본 시스템에서는 한명의 검사자가 다수 피검자들의 검사를 동시에 진행하는 것이 가능하다. 검사자는 자신의 모니터에 나타나는 영상 또는 검사 과정에서 나타나는 결과 값으로 피검자의 검사 진행 사항을 모니터링할 수 있다. 또 검사가 원활히 진행되지 않을 경우 영상 대화 기능을 사용하여 기존의 일대일 방식과 같이 검사를 진행할 수 있다. 본 시스템의 일대 다 검사 모델은 환자의 검사 비용뿐 아니라 대기 시간도 줄일 수 있게 한다.

Abstract In this paper, we describe client/server puretone audiometer supporting video chat. Our system makes it possible for one audiometrist to concurrently assess multiple subjects. An audiometrist in remote place can monitor assessment procedure through video and/or result of each assessment step. This system also provides a video chat facility to lead audiometrist without a hitch whenever there occurs any problem during assessment. The one-to-many model of this system makes subjects to reduce not only expense but also waiting time.

Key Words : Video Chat, Client/Server, PC Based Puretone Audiometer

1. 서론

순음 청력 검사는 특정 주파수의 순음(pure tone)을 들을 수 있는 능력인 최소가청역치를 검사하는 것이며, 공기를 통해 전달되는 소리에 대한 인지능력을 측정하는 기도청력검사(air conduction test)와 뼈를 통해 전달되는 진동에 대한 인지능력을 측정하는 골도청력검사(bone conduction test)로 이루어진다.

현재의 순음청력검사 시스템은 전용 전자기기로 만들어지며, 한 명의 검사자가 한 명의 피검자를 검사하는 일

대일 검사방식이다. 따라서 피검자가 많은 환경에서는 검사 장비를 확충하더라도 검사 장비 한 대에 한명의 검사자를 채용하는 것이 필요하게 되고, 결과적으로 인건비 상승에 따른 검사 비용이 증가하게 된다. 반면 검사 장비를 확충하지 않을 경우 피검자의 검사 대기시간이 길어지는 단점이 있다.

이 같은 문제는 한명의 검사자가 동시에 여러 피검자를 검사할 수 있게 함으로써 해결할 수 있다. PC를 기반으로 하는 순음청력 검사 시스템을 네트워크로 연결된 환경에서 클라이언트/서버 모델로 동작할 수 있도록 하

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2010-0027658).

*교신저자 : 신범주(bjshin@pusan.ac.kr)

접수일 10년 10월 26일

수정일 11년 02월 28일

재확정일 11년 03월 10일

는 것이다. 이 경우, 한 명의 검사자가 다수의 피검자를 동시에 검사할 수 있다.

본 논문에서는 PC에 구현된 순음청력 시스템을 LAN(Local Area Network) 환경에서 사용할 수 있는 클라이언트/서버 모델로 확장한 시스템을 기술한다. 본 논문의 시스템은 클라이언트/서버 모델을 사용함으로써 한 명의 검사자가 다수 피검자의 검사를 동시에 진행할 수 있다. 검사자는 자신의 모니터에 나타나는 영상 또는 검사 과정에서 나타나는 결과 값으로 피검자들의 검사과정을 모니터할 수 있다. 또 피검자에게 문제가 있을 경우 영상대화 기능을 사용하여 기존의 일대일 환경에서와 같이 피검자의 검사가 원활하게 진행되도록 운영할 수 있다. 따라서 본 시스템은 검사 인력을 최소화하면서도 피검자들의 대기시간을 줄일 수 있는 장점을 제공한다.

2. 관련 연구

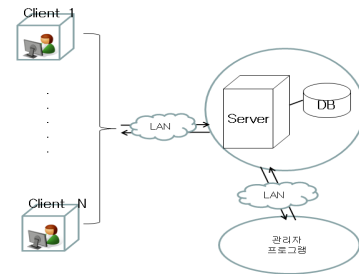
본 논문과 관련된 기존 연구 결과는 다음과 같다. 김진동 외 3인은 컴퓨터의 사운드 카드와 소프트웨어를 이용하여 다중모드를 지원하는 자동차폐 순음청력검사 시스템을 개발하였다[1]. 이 시스템은 단일 PC 상에서 협대역 차폐음 사용, 유효 차폐 범위에 따른 재검사 실시 기능을 제공하지만, 기존 시스템과 같이 한 명의 검사자가 한 명의 피검자만을 검사할 수 있다. 다수 피검자를 동시 검사할 수 있는 PC 기반 클라이언트/서버 순음 청력검사 시스템을 개발된 바 있다[2]. 이 시스템은 단순히 검사 결과를 텍스트 형태로 전송하는 시스템인 반면 본 논문은 텍스트 뿐 아니라 영상대화 기능을 통해 일대일 방식과 유사한 환경을 제공할 수 있다.

3. 시스템 구조

본 논문의 시스템이 동작하는 구조는 그림 1과 같다. 순음청력검사를 진행하는 피검사 컴퓨터들이 LAN을 통해 검사 결과 및 과정이 검사자 컴퓨터에 전달되는 구조이다. 검사자는 자신의 모니터를 통해 각 피검자의 검사과정을 모니터하고, 문제가 있는 피검자의 경우 영상 대화를 통해 지금의 일대일 방식과 같이 검사를 진행할 수 있다.

그림 1에 나타나는 서버는 소프트웨어 구조의 서버이다. 이는 독립적인 서버 컴퓨터로 동작할 수도 있고, 검사자 컴퓨터에 존재할 수도 있다. 이 같은 구조를 제공하는 것은 관리자 컴퓨터의 컴퓨팅 능력에 따라 다양한 모델

로 적용할 수 있도록 하기 위함이다.



[그림 1] 시스템 구성

그림 1의 구성에서 클라이언트로 나타나는 피검자들은 방음 부스에서 검사를 받으며, 검사자는 방음부스에 가까운 위치에서 있는 자신의 모니터를 통해 피검자들의 검사 과정을 실시간으로 점검할 수 있다. 검사자가 필요할 경우 방음 부스내에 부착된 카메라에서 획득되는 피검자의 영상을 통해 검사과정을 모니터링 할 수 있다. 또한 영상대화를 통해 기존의 일대일 시스템처럼 검사할 수 있다.

4. 설계 및 구현

순음청력검사는 정해진 주파수의 순음을 들려주고, 이에 대한 피검자의 반응을 측정함으로써 청취 가능한 최소 순음의 크기를 결정한다. 이를 위해 요구되는 기능에는 검사음 생성 기능, 양쪽 귀의 청력 차이가 특정 기준 이상일 경우 검사 귀에 검사음을 들려주는 동안 검사를 하지 않는 귀에 차폐음을 제공하기 위한 자동 차폐음 생성 기능, 정확한 음을 낼 수 있도록 보정하는 기능 그리고 검사 결과를 그래프 형태로 보여주는 오디오그램 생성 기능들이 있다.

그러나 본 논문에서는 상기의 기본 기능 외에 클라이언트/서버 방식의 동작 모델에 대한 설계 및 구현에 집중하여 기술한다.

4.1 시스템 동작

검사자가 일대일로 피검자의 검사를 진행하는 경우와 달리 본 시스템에서는 다수의 피검자가 존재하기 때문에 피검자의 검사 시작부터 완료까지 일련의 과정에 대한 설계가 필요하다. 본 논문의 시스템이 동작하는 과정은 다음과 같다.

4.1.1 피검자의 접속

피검자가 청력검사를 받기 위해서는 검사자에게 요청하는 과정이 필요하다. 물론 이 과정에서 의사의 검사요청서가 검사자에게 전달된다. 검사자는 피검자의 인적 사항 등을 입력하고 청력 검사용 방음부스를 할당한다. 피검자는 방음부스에서 부스내의 모니터에 나타난 순서대로 청력 검사를 진행하게 된다.

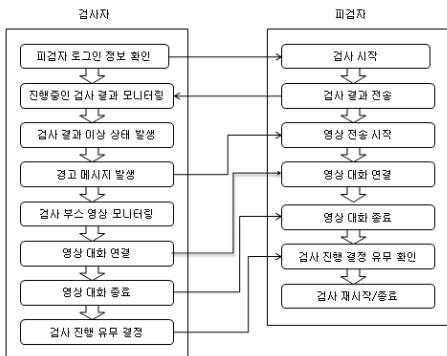
4.1.2 검사 진행

순음청력검사는 정해진 주파수의 순음에 대해 최소 청력을 측정한다. 따라서 각 주파수에 대한 청력이 결정된 후 다음 주파수에 대한 검사가 진행된다. 이 과정을 통해 검사자는 피검자의 검사 진행 정도를 판단한다. 피검자가 각 주파수에 대한 검사를 완료하면 그 결과가 실시간으로 검사자 모니터에 나타난다. 필요할 경우 검사자는 피검자의 검사 과정을 영상으로 볼 수 있다. 또한 검사 진행에 문제가 있을 경우 피검자나 검사자는 영상대화 기능을 사용하여 문제를 해결할 수 있다.

4.1.3 영상대화

검사가 진행되는 각 과정에서 문제가 발생하여 검사가 원활하게 진행되지 않을 경우, 영상대화를 통해 이를 해결한다. 피검자가 일정시간 이상 검사에 반응을 하지 않거나 검사 결과가 이상할 경우 검사자가 피검자와의 영상대화를 통해 이를 교정할 수 있다. 또 검사 중 이상 상태가 발생할 경우 피검자가 검사자에게 영상대화를 요청하고, 이를 통해 문제를 해결하게 된다.

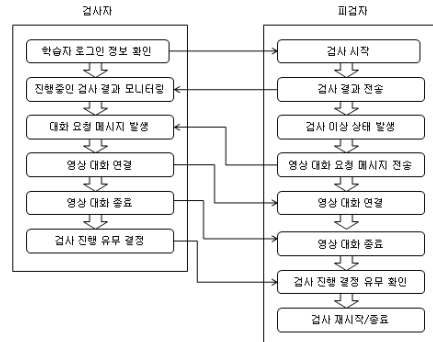
그림 2는 검사자가 피검자의 검사 진행 과정을 실시간으로 모니터링하는 중 이상 상태가 발생할 경우 영상대화를 통해 문제를 해결하는 과정을 나타낸다.



[그림 2] 검사자 동작 과정에 대한 플로우 다이어그램

피검자가 검사 중에 문제가 발생할 경우 검사자에게 영상대화를 요청할 수 있다. 그림 3은 피검자가 검사자에

게 영상대화를 요청하는 과정을 플로우 다이어그램으로 나타낸 것이다. 피검자가 영상 대화가 필요할 경우 영상대화 요청 버튼을 누르게 되며, 이 경우 메시지가 검사자에게 전달되고, 검사자는 해당 피검자와의 영상 대화 세션을 연결하게 된다. 검사자가 다른 피검자와 영상 대화를 진행 중인 경우 피검자의 대화 요청은 대기 상태가 되며, 현재의 대화가 끝난 후에 연결된다.



[그림 3] 피검자 동작 과정에 대한 플로우 다이어그램

4.1.4 검사 완료

피검자의 검사가 완료되면 검사자의 모니터에 피검자의 검사 완료가 표시된다. 이 경우 모든 검사 결과 자료를 검사자가 볼 수 있으며 청력 검사 결과 그래프인 오디오그램(AudioGram)으로 청력 검사 결과를 확인 할 수 있다.

4.2 원격 메시지 관리

본 논문의 시스템에서 클라이언트와 서버 사이의 메시지 교환은 SOAP을 기반으로 하는 RPC를 통해 이루어진다. 본 절에서는 이들 메시지 교환에 대해 기술한다.

4.2.1 원격 함수

원격 함수는 서비스의 주체에 따라 크게 세 종류로 구분된다. 첫째는 피검자가 검사를 진행하는 동안 발생하는 이벤트를 서버에 전달하기 위한 함수들이다. 둘째는 서버가 해당 이벤트를 검사자 프로세스에 전달하기 위해 호출하는 함수들이며, 그리고 마지막으로 검사자가 필요하다고 판단할 경우 피검자의 추가 검사 진행 사항이나, 기존 검사 결과 데이터를 요구하는 함수들이다.

본 시스템에서 사용하는 함수들을 각각 표 1과 표 2, 표 3에 나타내었다. 표 1은 서버측에서 제공하는 함수들이며, 표 2는 검사자 측에서, 그리고 표 3은 피검자가 검사자에게 영상 대화를 요청 상황이 발생될 때 제공하는 함수들이다.

[표 1] 서버측에서 제공하는 함수

함수 명	수행 기능
SendLoginData()	Login 정보 전송
SendTestMode()	검사 방법(모드) 정보 전송
SendTestInfo()	검사 진행 상태 정보 전송
SendTestResult()	검사 결과 전송
SendHelpRequest()	환자가 검사 도중 Help 버튼 선택 시 Help 요청 정보 전송
SendTestTimeout()	환자가 일정 시간 이상 검사에 응하지 않을 경우 정보 전송
SendResultSearch()	환자 검사 결과 정보 검색
SendChatMessage()	영상 대화 요청

[표 2] 검사자 측에서 제공하는 함수

함수 명	수행 기능
RequestLoginData()	Login 정보 관리자 모드 화면 표시
RequestTestMode()	검사 방법(모드) 관리자 모드 화면 표시
RequestTestInfo()	검사 진행 상태 정보 관리자 모드 화면 표시
RequestTestResult()	검사 결과 관리자 모드 화면 표시
RequestHelp()	환자가 검사 도중 Help 요청 정보 관리자 모드 화면 표시
RequestTestTimeout()	환자가 일정 시간 이상 검사에 응하지 않을 경우 정보 관리자 모드 화면 표시
RequestChatMessage()	환자가 영상 대화 요청 메시지 요청시 관리자 모드 화면 표시

[표 3] 피검자 측에서 제공하는 함수

함수 명	수행 기능
SendVideoMessage()	검사자측에서 영상 모니터링 요청을 위한 메시지 전송
SendChatMessage()	검사자측에서 영상 대화 요청시 전송
SendChatCloseMessage()	검사자측에서 영상 대화 종료시 전송

4.2.2 SOAP

본 논문에서는 원격함수를 구현하기 위한 방법으로 SOAP을 기반으로 하며, 오픈 소프트웨어로 제공되는 gSOAP[4]을 사용하여 구현하였다. C/C++ 인터페이스를 제공하는 gSOAP은 사용하기 쉬운 뿐 아니라 추가적인 클래스 라이브러리가 필요치 않고 성능이 뛰어나다는 장점을 가진다.[3]

4.3 피검자 영상 전송

검사자는 영상 모니터링 버튼을 사용하여 피검자의 검사 진행 과정을 영상으로 모니터링할 수 있다. 영상 모니터링이 시작될 경우 피검자의 검사실에 설치된 카메라의 영상이 검사자에게 전송된다. 영상 전송은 압축 코덱, 비트레이트(bps), 초당 전송 프레임(fps)에 따라 영상 화질이 달라지므로 시스템 설치 환경에 맞게 설정할 수 있도록 구현하였다. 피검자의 접속 수가 작을 경우에는 전송 영상의 사이즈를 좀 더 크게 조절할 수 있으며, 검사자의 관리 프로그램이 설치된 네트워크 및 하드웨어 사양에 따라 전송되는 영상의 화면 크기 및 비트레이트, 프레임레이트 조절이 가능하다.

4.4 영상 대화

4.4.1 세션 연결

영상대화 세션은 검사자 또는 피검자에 의해 시작될 수 있다. 검사자는 피검자의 검사 진행이 원활치 못한 피검자를 영상 모니터링하며, 문제가 발생한 경우 검사 모니터링 창에서 영상대화 접속 버튼을 통해 영상대화를 시작할 수 있다.

피검자는 검사 중 이상이 발생할 경우 버튼을 이용하여 영상대화를 시작할 수 있다. 영상대화 시작은 메시지로 검사자에게 전달되고, 검사자가 영상대화 세션을 연결하는 구조를 지원한다. 이 같은 구조를 사용한 것은 일관성을 지원하기 위함이다.

4.4.2 영상 및 음성 전송

영상 및 음성 데이터 전송 프로토콜은 RTP를 사용한다.[8,9] 영상 및 음성 전송은 크로스 플랫폼을 제공하는 오픈 라이브러리인 videolan을 사용하여 구현하였다.[7]

4.4.3 세션 종료

영상대화 세션의 종료는 검사자만이 가능하다. 검사자가 특정 피검자와 영상 대화를 종료하면, 대화 도중에 시도된 다른 피검자의 영상대화 요청에 대해 새로운 세션이 자동으로 연결된다. 새로운 세션의 연결 순서는 FIFO로 이루어진다.

4.5 사용자 인터페이스

4.5.1 피검자

피검자의 인터페이스는 단순하다. 검사 시작 버튼, 검사 음이 들린다는 것을 알려주기 위한 반응 버튼 그리고 상황에 따른 일시 중지 등의 기능을 수행할 수 있는 인터페이스가 제공된다. 또 검사자와 영상 대화를 시작할 수

있는 버튼을 포함한다. 버튼은 현재는 키보드를 이용하도록 구현되었으나, 전용 버튼을 사용할 수 있도록 설계되어 있다.



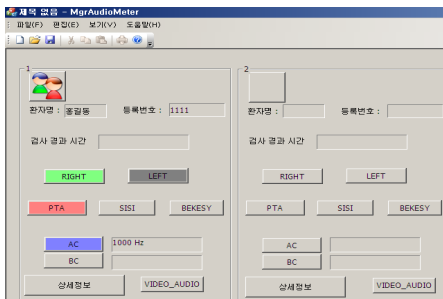
[그림 4] 피검자측 초기 화면

그림 4는 피검자의 초기 화면으로 검사 과정을 설명하는 동영상이나오며, 검사 준비가 되면 검사 시작을 진행한다.

검사 진행시 문제가 발생할 경우에는 검사자와의 영상 대화를 요청할 수 있다. Connect_Examiner 버튼을 클릭하여 검사자와 영상 대화를 할 수 있고 대화 종료시 Connect_STOP 버튼을 선택하면 된다. 피검자의 검사는 자동으로 진행된다.

4.5.2 검사자

검사자는 원격 검사실에서 접속되는 다수 피검자의 검사 상태를 실시간으로 확인할 수 있다. 본 시스템에서는 동시에 8 명이 접속할 수 있다. 그림 5은 초기 한명의 피검자가 접속한 상태를 나타내는 검사자의 화면 인터페이스이다. 검사자는 검사 경과 시간 및 검사 주파수를 통해 검사 진행 사항을 점검할 수 있다.



[그림 5] 한명의 피검자가 접속된 검사자 화면

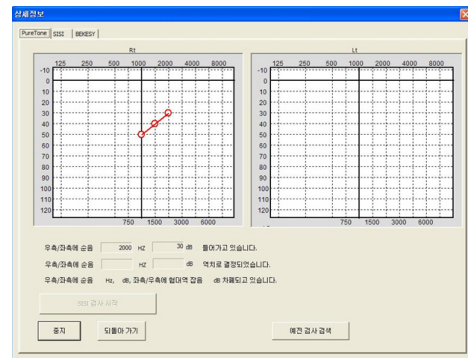
다수의 피검자가 접속을 하고 특정 검사자의 검사 진행 과정을 영상을 통해 확인하고자 할 때 VIDEO_

AUDIO 버튼을 클릭하면 그림 6과 같은 화면이 나타난다. connect 버튼을 클릭하면 피검자의 영상 모니터링이 동작한다. 모니터링을 하는 중에 영상 대화를 시작할 경우 CHAT_START 버튼을 사용한다.



[그림 6] 검사자측에 나타나는 피검자의 영상 모니터링 화면

그림 7은 피검자의 검사 진행 상태에 대한 상세 정보를 나타내는 검사자 화면이다. 화면에는 현재까지 진행된 검사 결과를 오디오그램(AudioGram)으로 나타낸다. 화면의 아래쪽에 위치한 정보 창에 나타나는 정보를 통해 현재 진행되고 있는 검사 과정을 알 수 있다. 또한 피검자의 과거 검사 정보를 검색하여 피검자의 청력 상태를 확인할 수 있는 인터페이스를 제공한다.



[그림 7] 피검자의 검사 진행 상태를 실시간에 볼 수 있는 검사자 화면

5. 시험 및 결과

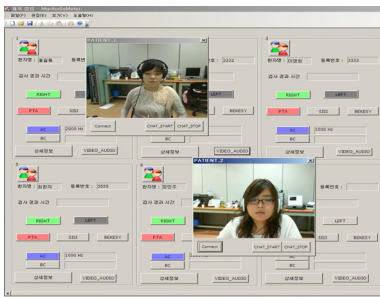
5.1 시험 환경

본 시스템을 시험하기 위하여 구성된 환경은 다음과 같다. 검사자용 컴퓨터는 Intel Core2 Duo 2.93GHz의 CPU와 운영체제는 Microsoft사의 Windows2003 Server를 사용하였다. 피검자용 컴퓨터는 2GHz CPU와 운영체

제는 WindowsXP를 사용하였다. 영상대화를 위해 검사자의 시스템에는 무선마이크 및 HD급 기능을 지원하는 Microsoft사의 LifeCam Cinema WebCam을 장착하였고 피검사 컴퓨터에는 Logitech WebCam Pro9000을 사용하였다. 네트워크 환경은 100Mbps 스위치를 사용하였으며, 인코딩 설정은 mpeg코덱과 비트레이트는 1Mbps, 프레임레이트는 30fps로 설정하여 시험하였다.

5.2 시험 결과

그림 8과 같이 한명의 검사자가 다수의 피검자의 검사 상태를 영상 모니터링 할 수 있으며 필요시에 일대일 음성 대화도 가능함을 확인하였고 시스템의 부하 없이 검사자측 프로그램이 동작됨을 볼 수 있었다.



[그림 8] 다수 피검자의 검사 진행 상태에 대한 검사자측 화면

네트워크 패킷 모니터링 프로그램[6]을 이용하여 모니터링한 결과를 그림 9에 나타내었다. 그림 9에서 Protocol은 RTP임을 볼 수 있고 Payload Type은 MPEG Transport로 영상 코덱 정보를 알 수 있다. 같은 세션 내에서는 SSRC가 변경없이 동일하게 인식되므로 폐기된 패킷은 없음을 알 수 있다. 또한 Timestamp 및 Sequence Number가 일정하게 증가되므로 영상 송수신이 원활히 진행되는 것을 볼 수 있다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
385488	40.7617420	164.125.233.184	164.125.233.180	RTP	PT=MPEG-II transport streams, SSRC=0x194E9348, seq=11159, Time=4294658197
385501	40.7620730	164.125.233.179	164.125.233.180	RTP	PT=MPEG-II transport streams, SSRC=0x194E9348, seq=11160, Time=4294658198
385503	40.7623070	164.125.233.184	164.125.233.180	RTP	PT=MPEG-II transport streams, SSRC=0x194E9348, seq=11161, Time=4294658199
385505	40.7625210	164.125.233.184	164.125.233.180	RTP	PT=MPEG-II transport streams, SSRC=0x194E9348, seq=11162, Time=4294658200
385507	40.7627460	164.125.233.179	164.125.233.180	RTP	PT=MPEG-II transport streams, SSRC=0x194E9348, seq=11163, Time=4294658201
385509	40.7629670	164.125.233.184	164.125.233.180	RTP	PT=MPEG-II transport streams, SSRC=0x194E9348, seq=11164, Time=4294658202

[그림 9] 영상 전송 네트워크 모니터링 화면

6. 결론

본 논문은 동시에 다수 피검자의 청력을 검사할 수 있는 클라이언트/서버 순음청력검사 시스템을 기술하였다. 본 시스템에서는 다수 피검자의 검사 진행 과정이 검사

자에게 실시간으로 전달될 뿐 아니라, 영상 모니터링 및 영상 대화 기능을 제공하기 때문에 일대일 방식의 순음청력검사 시스템과 같은 효과를 제공할 수 있다.

본 시스템을 사용할 경우 한 명의 검사자가 한 명의 피검자를 검사하는 현재의 일대일 검사 방법이 갖는 고비용을 해결할 수 있으며, 피검자가 많을 경우 검사 대기시간이 길어지는 문제를 해결할 수 있는 장점을 제공한다.

참고문헌

- [1] 김진동의 3인, “다중모드 지원 자동차패 순음청력검사 시스템 개발”, 한국산학기술학회논문지, 제10권 제6호, 2009. 6.
- [2] 송복득의 8인, “다수 피검자를 동시 검사할 수 있는 PC 기반 클라이언트/서버 순음청력검사 시스템 개발”, 한국산학기술학회논문지, 제11권 제6호, 2010. 6.
- [3] Sourceforge, "The gSOAP Toolkit for SOAP Web Services and XML-Based Applications, <http://gsoap2.sourceforge.net/>"
- [4] Robert A. van Engelen and Kyle Gallivan, "The gSOAP Toolkit for Web Services and Peer-To-Peer Computing Networks", IEEE CCGrid2002, 2002.
- [5] SOAPClient, "Tools and Source Code for SOAP," <http://soapclient.com/SourceCode.html>
- [6] Ulf Lamping, Richard Sharpe and Ed Warnicke, "Wireshark User's Guide," WireShark, http://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked
- [7] VideoLan, "Documentation: Streaming How To New," http://wiki.videolan.org/Documentation:Streaming_How_To_New
- [8] H.Schulzrinne, "RTP:A Transport Protocol for Realtime Applications," RFC 3550, July 2003.
- [9] A.Basso, G.Cash, M.R.Civanlar, "Real-time MPEG-2 delivery based on RTP: Implementation issues," Image Communication, Special Issue on Video Over the Internet, 1999

송 복 득(Song Bok Deuk)

[정회원]



- 2004년 2월 : 동서대학교 소프트웨어전문대학원 소프트웨어학과 (공학석사)
- 2009년 8월 ~ 현재 : 부산대학교 대학원 바이오메디컬공학과 (공학박사과정)

<관심분야>

영상신호처리, 머신 비전, 메디컬 소프트웨어 응용

김 진 동(Kim Jin Dong)

[정회원]



- 2006년 2월 : 부산대학교 대학원 의학과(의학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 부산대학교 대학원 의공학협동과정
- 1999년 5월 ~ 현재 : 부산대학교 병원 이비인후과

<관심분야>

신호처리, 생체계측, 의공학

강 덕 훈(Kang Deok Hun)

[준회원]



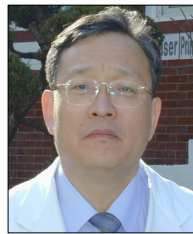
- 2009년 8월 ~ 현재 : 부산대학교 대학원 바이오메디컬공학과 (공학석사과정)

<관심분야>

영상신호처리, 메디컬 소프트웨어 응용

왕 수 건(Soo Geun Wang)

[정회원]



- 1981년 2월 : 부산대학교 대학원 의학과(의학석사)
- 1988년 2월 : 부산대학교 대학원 의학과(의학박사)
- 1987년 10월 ~ 현재 : 부산대학교 의학전문대학원 교수

<관심분야>

신호처리, 생체계측, 의공학

신 범 주(Bum Joo Shin)

[정회원]



- 1991년 2월 : 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
- 1998년 8월 : 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1987년 3월 ~ 2002년 2월 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 2006년 3월 ~ 현재 : 부산대학교 바이오메디컬공학과 부교수

<관심분야>

센서시스템, 메디컬 소프트웨어 응용