

컬러분석시스템을 이용한 재택진료 e-Healthcare System 구현

An Implementation the e-Healthcare System for the Indoor Diagnosis of the People
Using the Color Analysis System

문현식, 곽지영, 권혁길, 김민식, 이응혁

Hyun-Sik Moon, Ji-Young Kwak, Hyouk-Gil Kwon, Min-Sik Kim, Eung-Hyuk Lee

Abstract - As information technology has been developed rapidly, there is growing online medicine service through forming as information technology and medicine information are amalgamated in the medical service field. That acquires real time biological information of patient through a communication network which could be applied into e-healthcare system for a diagnosis and treatment of patient. Because of these reasons, it is necessary for the e-healthcare system to develop. But, the facilities existing in the medical service field could not be used to an on line environment because of the limitation of the time and space.

To solve the point of such issue, we propose an auto color analysis system that is a precise and quick to measure health states of user, and the device has the important merit that it is very low cost. Also, the hospital web database and the monitoring webpage for a diagnosis have been made for an e-healthcare system.

Key-words : e-healthcare system, auto color analysis system, the hospital web database

1. 서론

최근 사회 환경 변화가 급속히 이루어지고 있는 가운데 건강에 대한 관심이 증대되면서 healthcare 비용도 함께 증대하고 있는 추세다. 국내의 보건복지부 2004년도 통계에 따르면 국내 만성질환자는 전체국민의 약 30%로 1,420만 명에 달하고 있으며, 이러한 만성질환자의 주요 사망요인으로는 비만, 심장질환, 만성 간질환 및 경변증, 고혈압과 당뇨병 등이 있다.[1] 기존의 건강관리 개념은 질병의 발병 후 치료에 국한된 반면에, 현재는 질병을 예방하고 치료하는 방향으로 연구가 진행 되고 있다.

이는 생활 자체에 의료서비스 기능이 접목되고, 환자가 병원 안에서 뿐만 아니라, 병원 밖에 있을 경우에도 건강 및 질병의 관리에 대한 필요성이 요구 되는 요인이다.

이를 위해 의학 분야에서는 Off-line이 아닌 On-line을 통해 실시간으로 환자의 생체정보를 수집하고, 진단 및 치료가 가능한 e-healthcare system 기술의 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 하지만 의료 측정 장비는 대부분 국외에서 수입하고 있어 일반인이 손쉽게 구입하기에는 너무 높은 가격이다. 따라서, 본 연구를 통해 정밀하고, 신속하게 자신의 건강 상태를 측정할 수 있는 저렴한 전자 의료기기인 자동 컬러 분석시스템을 개발하고, e-healthcare system을 도입하여 병

원용 웹 서버 DB 및 진단 모니터링 웹을 구축하였다.

실험 결과, 자동컬러분석시스템은 면역 칩에 반응하여 나타난 농도의 값이 반응색에 따라 10퍼센트에서 90퍼센트의 선형적인 수치적 결과가 측정 되었다. 그리고 측정 데이터들은 일반 범용PC를 이용하여 병원용 웹 서버 DB로 전송되며, 웹페이지를 통해 시간적, 공간적인 제약 없이 의료 서비스를 제공 받을 수 있었다.

2. 전체적인 e-healthcare system 구성 및 원리

가정에서 자가진단을 할 수 있는 시스템은 혈당 분석과 같이 혈액을 이용하거나 뇨 분석과 같이 체내의 단백, 비중, 포도당 등을 이용하는 간이형 분석 시스템이 대표적이라 할 수 있다. 이런 자가진단 분석 형태는 시약과 같은 stick 형 태이거나, 플라스틱 덮개를 씌운 cassette 형태이다. 이것은 일반적으로 화학반응과 심효소(cardiac marker) 및 항원 혹은 항체를 이용한 면역 결합을 응용하여 측정된다.[2][3]

반응 결과는 눈으로 판정하거나 또는 기기를 이용하여 판별하게 되며, 눈으로 판정하면서도 정량적인 보고가 가능한 검사도 있으며, 이는 검체에 존재하는 반응된 물질의 농도에 따라 면역 칩 위에 부착된 색층 분석(chromatography) 종이에 나타난 변화를 측정함으로써 이루어진다.

이 색층 분석(chromatography)종이에 나타난 색변화를 자동 컬러분석시스템 통해 사용자가 측정하여 일반 범용PC로 측정 데이터를 전송한다. 전송된 측정데이터들을 웹 서버 DB로 저장하게 된다. 이를 활용하여, 의사나 전문가들이 사용자의 건강상태에 대한 처방전 및 진료 내용을 기록하게 된다.

저자 소개

韓國産業技術隊學校 電子工學科 學士
韓國産業技術隊學校 電子工學科 學士
韓國産業技術隊學校 電子工學科 碩士
韓國産業技術隊學校 電子工學科 碩士
韓國産業技術隊學校 電子工學科 副教授·工學博士

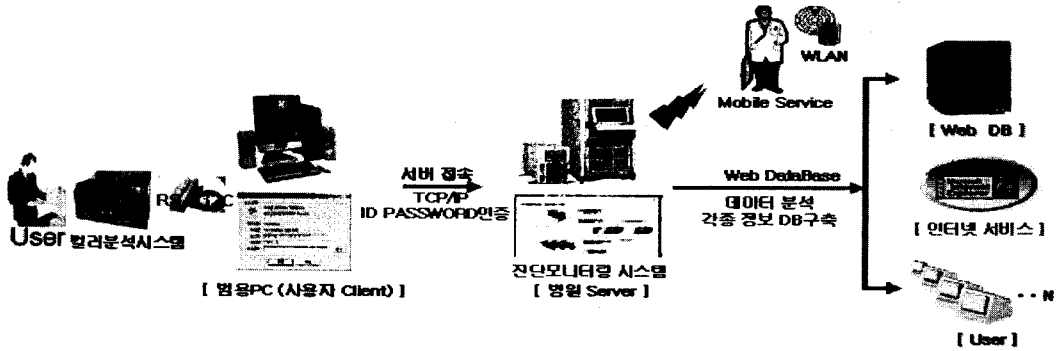


그림 1. 전체적인 시스템 구성도

2.1 자동컬러분석시스템

자동컬러분석시스템은 크게 네 부분으로 구성된다. MCU (Micro Controller Unit)로는 8bit RISC(Reduced Instruction-Set Computer)구조의 명령어가 간단하며, 동작속도가 빠르고, 1MHz당 약 1MIPS(Million Instruction Second)의 성능을 가진 AT-megal28을 사용했으며, 사용자가 인터페이스를 할 수 있는 디스플레이 장치로는 넓은 시야각과 휘도가 높은 VFD (Vacuum Fluorescent- Display)를 사용하였다. 또한, 빠르고, 정확한 측정 데이터를 검출하기 위해 바이폴라용 스텝 모터와 TCS -230 센서를 사용하였다.

면역 칩 측정 시스템에서, 측정 시간은 주요한 현장검사요인으로 작용하는 데, TCS -230 센서는 전류-주파수 컨버터에서 duty비를 1:1로 설정하여, 반 파장 검출 후 그 배수를 통해 한 파장을 검출 할 수 있는 특징을 갖는다. 센서 내부는 포토다이오드 8x8 형태의 네 종류의 필터로 되어 있으며, 출력 주파수는 8KHz에서 24KHz의 범위 이다.

2.2 인터넷을 통한 진료관리(e-healthcare)

자동컬러분석시스템을 이용하여 얻은 결과의 데이터들은 그림 2와 같은 구성도를 통해 원격의료서비스를 받을 수 있다. 그림 2의 사용자 응용프로그램은 직렬통신(RS232C)과 소켓통신(TCP/IP), 회원인증 절차, 그리고 병원용 서버로 데이터 전송 할 수 있는 역할을 한다. 직렬통신(RS-232C)을 이용하여 데이터를 저장하게 되면 병원용 서버DB를 통한 회원인증절차를 거친다. 인증절차를 거친 뒤 데이터를 병원서버로 전송하게 된다. 병원용 서버 프로그램은 사용자 프로그램(클라이언트)의 연결과 회원인증 절차 확인을 통해 데이터를 받아 그래프를 나타내고, 데이터베이스에 저장한다.

그리고 ID와 Password를 받아 데이터베이스를 검색하여 사용자가 등록되었는지 확인 절차를 거친다. 확인이 되면, 사용자의 이름과 함께 메시지를 병원서버에 표시하게 된다.

사용자가 측정 데이터를 보내게 되면 수치적 분석을 통해 그래프로 표시되며, 데이터베이스에는 측정된 시간과 측정수치를 저장한다. 데이터베이스는 MS사에 Access를 사용하였으며, MFC프로그램으로 작성하였다. 먼저, 테이블을 작성하고, 웹페이지를 통해 회원가입을 하게 되면, 기본적인 정보가 데이터베이스에 저장하게 된다.

그 테이블은 서버에 저장되어, 사용자의 인증절차와 측정

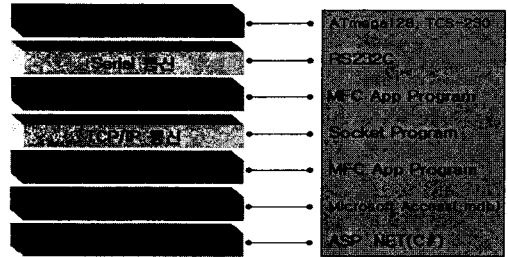


그림 2. e-healthcare system 구성도

수치를 저장한다. 그리고 웹페이지는 ASP.NET(C#)을 이용하여, 사용자가 언제, 어디서든 자신의 ID와 Password를 통해 자신의 건강상태를 실시간 모니터링 할 수 있는 시스템을 구축하였다.

2-3. PDA(Pocket PC) 응용 프로그램

최근 국내 대형병원에서는 디지털 병원을 표방하면서 모바일 병원 시스템을 구축하고 있다. 기존의 차트, 종이, 필름, 전표가 점점 사라지고 있는 추세이다. 이를 대신한 스마트폰이나 PDA의 사용이 점차 확산 되고 있다. 본 논문에서는 e-Health Care의 DB구축 및 모니터링 부분에 PDA를 이용하여 의사나 전문가들이 시간적, 공간적 제약 없이 의료 업무를 할 수 있도록 하였다.

본 논문에서 사용된 PDA는 HP iPAQ H4150의 모델로 Window CE운영체제 기반인 Pocket PC이다. Visual-Studio .NET2003부터 지원 하는 스마트 장치 응용프로그램을 사용하였으며 병원용 서버 와 TCP/IP통신을 하여 사용자의 상태를 의사나 전문가들이 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 하였다.

3. 실험 및 결과

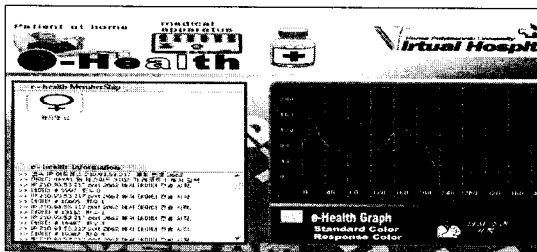
본 논문에서의 e-healthcare system을 구현하기 위해 저렴한 자동컬러분석시스템을 구축하여 측정된 데이터들을 클라이언트 PC에 전송하고, 병원용 서버 DB에 각종 정보를 저장하여, 사용자가 웹페이지를 통해 실시간 모니터링 할 수 있도록 하였다. 먼저, 자동컬러분석시스템은 표 1과 같이 기준색 농도 대비 반응색에 대한 농도가 선형적인 변화추이로 검출되었다. 이를 통해, 사용자에게 보다 빠르고, 정밀한 측정이 가능함을 검증했다.

표 1. 번역 칩 측정에 대한 결과 값

결과값		Pixel Value	Ratio
실험횟수			
기준 색		2124	100%
실험 1	반 응 색	203	9%
실험 2		423	19%
실험 3		501	23%
실험 4		602	28%
실험 5		720	33%
실험 6		801	37%

그림 3은 자동컬러분석시스템에서 측정된 데이터 들을 원격 진료서비스를 할 수 있는 실험 환경을 구축한 결과이다. 자동컬러 분석시스템의 측정데이터들을 직렬통신(RS-232C)을 통해 사용자 프로그램(클라이언트)PC에 전송하게 되고, 이때, 사용자가 병원용 웹 서버DB로 ID와 Password를 통해 회원 인증 절차를 거친다. 인증 절차를 거치면, 그 데이터들은 병원용 서버로 전송하게 된다. 그림 3의 (a)는 병원용 서버 응용프로그램으로써 사용자 프로그램을 통해 얻어진 결과의 데이터들을 의사나 전문가들이 쉽게 판단 할 수 있도록 그래프나 측정수치를 나타내고, 사용자의 이름, 측정날짜, 측정 수치들을 데이터베이스에 저장하게 된다.

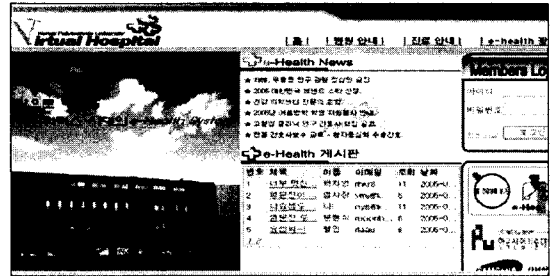
그림 3의 (b)는 사용자들이 웹페이지를 통해 회원을 가입 할 경우 각종 정보들이 데이터베이스에 저장된 상태를 보여준다. 그 테이블은 서버에 저장되어 사용자의 인증 절차를 통해 그림 3의 (c)와 같이 웹페이지 통해 실시간 모니터링을 할 수 있었다.



(a) 서버 응용프로그램

이름	성별	나이	주소	전화번호	이메일	비고	가입일	비밀번호
김민준	남	25	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	kimminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
이민준	남	28	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	iminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
박민준	남	30	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	parkminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
정민준	남	32	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	jeongminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
최민준	남	35	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	choiminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
한민준	남	38	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	hanminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
김민준	남	40	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	kimminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
이민준	남	42	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	iminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
박민준	남	45	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	parkminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
정민준	남	48	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	jeongminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
최민준	남	50	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	choiminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
한민준	남	52	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	hanminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
김민준	남	55	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	kimminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
이민준	남	58	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	iminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
박민준	남	60	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	parkminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
정민준	남	62	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	jeongminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
최민준	남	65	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	choiminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
한민준	남	68	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	hanminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
김민준	남	70	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	kimminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
이민준	남	72	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	iminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
박민준	남	75	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	parkminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
정민준	남	78	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	jeongminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
최민준	남	80	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	choiminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
한민준	남	82	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	hanminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
김민준	남	85	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	kimminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
이민준	남	88	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	iminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
박민준	남	90	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	parkminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
정민준	남	92	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	jeongminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
최민준	남	95	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	choiminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
한민준	남	98	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	hanminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456
김민준	남	100	서울특별시 강남구 테헤란로 123	02-1234-5678	kimminjun@naver.com	일반회원	2005-10-10	123456

(b) DB구축결과



(c) 사용자 모니터링을 위한 웹페이지
그림 3. e-healthcare system의 측정 결과



그림 4. PDA Application Program

이를 활용하여, PDA에서도 의사나 전문가들이 사용자의 건강상태를 그림 4와 같이 모니터링 할 수 있는 것을 보여준다. 그림 4는 사용자의 건강상태를 병원용 서버의 실험 데이터와 똑같은 결과를 나타내며, PDA에서도 실시간 모니터링이 가능한 것을 보여준다.

4. 결 론

본 논문에서는 바이오기술의 발전에 편승하여, 개인의 질병을 조기에 예방함으로써, 보다 질 높은 삶의 추구를 위해, 필수적인 보편화 및 의료 기술의 확산에 기여 하고자, 번역 진단용 칩에 대한 측정 시스템을 연구하고 성능을 분석하여 인터넷을 통해 재택에서도 진료가 가능한 e-healthcare system을 구축하였다.

참 고 문 헌

- [1] 허연, "E-Health 기술로드맵" 한국전기연구소 기획 리포트, 2005.
- [2] 전사일 2001년 대한임상병리학회 춘계 종합 학술 대회 workshop-Therapeutic Drug Monitoring-초록집.
- [3] 전사일 2001년 대한임상병리학회 학술 workshop-Therapeutic Drug Monitoring-초록집.
- [4] 김나리, 김의용, 한진 "e-Health의 원리와 전망" 인제대학교 의과대학 생리학교실, 제23권, 제4호 Inje Medical Journal, Vol.23. No. 4. pp.329~334. 2002.
- [5] Fox, B. I, Felkey, B, G "PDA Interface Business Applications for the PDA", pp10. 2002.
- [6] Texas Advanced Optoelectronic Solutions Inc. "TCS230 Programmable Color Light-To-Frequency converter" TAOS046-January 2003.