

무선 랜 환경에서 PDA 기반 당뇨관리 및 감시 시스템 구현

박종천, 황동국, 이우람, 전병민
충북대학교 전기전자컴퓨터공학부
e-mail:simplepjc@hanmail.net

Design and Implementation of Diabetes Management System Based on PDA in Wireless Internet

요약

본 논문은 무선 인터넷 환경에서 PDA 기반 당뇨관리 시스템의 설계 및 구현을 기술한다. 이 시스템은 클라이언트, 서버, 미들웨어 등으로 구성되는 3-계층 클라이언트/서버 구조이다. 클라이언트 환자용 PDA로 당뇨 자가관리 기능을 수행하고 매일 발생하는 데이터는 무선 통신으로 서버에 전송되어 DB에 저장되도록 하였고, 의사용 PDA는 DB에 저장된 당뇨환자의 데이터 모니터링 할 수 있도록 구성된다. 웹사이트는 당뇨관련 콘텐츠, 커뮤니티, 그리고 당뇨관리 데이터의 시각화하여 제공한다. 본 시스템의 구현 결과, 당뇨환자의 지속적인 자가관리를 지원할 수 있고, 당뇨관리 DB를 기반으로 체계적이고 효과적인 당뇨관리를 할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

최근 무선 랜 환경에서 많은 응용 시스템이 개발되고 있으며, 휴대성과 무선통신 등의 기능으로 PDA는 의료정보시스템에 활용되기 시작하였다[1].

최근 연구 중에서 전자수첩을 사용하여 스스로를 관리하는 경우 혈당조절이 더욱 잘 되었다[2]. 1993년에 Diabetes Control and Complications Trial Research Group(DCCT)에서 보고서를 발표한 이래, 환자 자가관리를 통한 혈당수준의 엄격한 조절이 중요한 합병증의 발생을 줄일 수 있다는데 공통적인 동의가 이루어졌다[3]. 특히, 특정질환에 관한 의사결정시스템으로 자가관리에 도움을 주고 있으며 그 효과가 증명되고 있다[4].

본 논문은 당뇨환자의 자가관리가 중요성이 부각됨으로서 당뇨환자의 자가관리를 효과적으로 관리할 수 있도록 무선 인터넷 환경에서 PDA 기반 당뇨관리 시스템 구현을 하고자 한다.

2. 시스템 구조

그림 1은 전체 시스템 구조이고, 클라이언트 부분과 서버 부분으로 이루어진다. 환자용 PDA는 자가

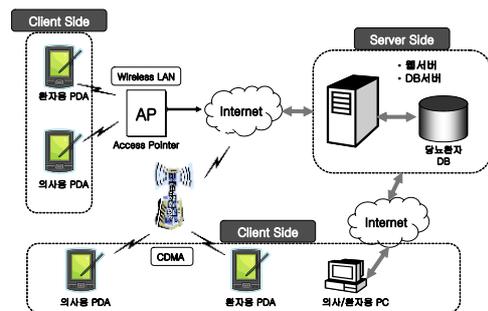


그림 1. PDA기반 당뇨관리 시스템 구성도

관리 데이터를 주기적으로 서버에 전송하고, 의사용 PDA는 환자들의 당뇨 자가관리 상태를 파악하기 위해서 서버 DB를 조회할 수 있도록 하였다.

2.1 클라이언트 부분 프로그램

클라이언트 부분은 환자용 PDA 프로그램, 의사용 PDA 프로그램, 그리고 환자/의사 모두에게 제공되는 웹사이트로 구성된다[6-9].

환자용 PDA 프로그램은 그림 2에 제시하였고, 매일 발생하는 데이터는 무선랜 통신으로 당뇨관리 서버에 전송되어 DB에 저장되도록 하였다.



그림 2. 환자용 PDA 당뇨관리 프로그램

환자용 PDA 프로그램은 표준 24핀 RS-232c 포트와 프로토콜을 수행함으로써 혈당측정을 수행하는 인터페이스 모듈을 구현하였다. 통신 프로토콜 구조는 그림 4와 같다.

무선통신을 위한 무선랜 규격, IEEE 802.11b 프로토콜을 사용하여 매일 측정되고, 관리할 데이터를 서버에 전송할 수 있도록 하였다.

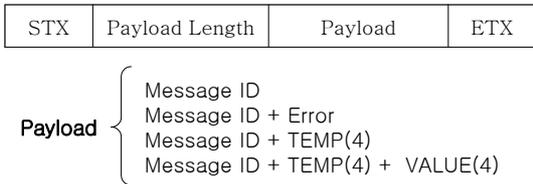


그림 3. 혈당측정기 프로토콜 포맷

의사용 PDA 프로그램은 주된 기능은 당뇨환자의 전반적인 상태를 모니터함으로써 환자의 상태를 파악하고, 이에 상응하는 적절한 치료관리를 할 수 있도록 하는 것이며, 이를 위한 데이터로서 혈당정보와 다양한 기준별 혈당변화 그래프를 제공한다.

웹사이트는 환자/의사 모두 공유가능한 공간으로서 당뇨관련 콘텐츠, 커뮤니티, 그리고 당뇨관리데이터 시각화 등을 제공한다. 다양한 형태의 당뇨관리 데이터를 시각화함으로써 환자/의사에게 예측을 위한 데이터를 편리하게 제공한다.

2.2 서버 부분 프로그램

서버 부분 프로그램은 웹서버와 DB서버로 이루어진다. 웹서버는 Apache 프로그램이 기능을 담당하므로 이에 대한 관리만 필요하며, DB서버는 DB에 대한 요청을 받아 이를 처리하는 서버를 의미한다. 따라서 이러한 DB에 대한 요청을 처리하기 위해서, 본 시스템은 그림 6과 같은 3-계층 클라이언트/서버 구조를 갖는다. 클라이언트/서버 간의 데이터 처리를 위한 메시지 포맷은 그림 8과 같다. 클라이언트

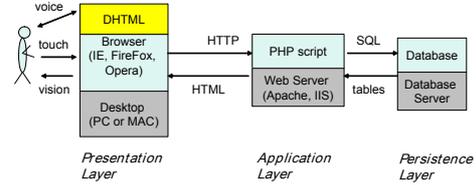


그림 4. 3-Tier 클라이언트/서버 구조

• Client Message Format

IP 주소	포트 번호	Code 번호	SQL 명령어
-------	-------	---------	---------

• Server Message Format

IP 주소	SQL 실행결과 레코드
-------	--------------

그림 5. 클라이언트/서버 메시지 포맷

표 1. 시스템 개발환경

클라이언트	
PDA OS	한글 MS-Windows Mobile 2003 for Pocket PC Edition
PDA 모델	HP iPAQ-RW6100
통신장비	CDMA 1x EV-DO, WLAN 802.11b, IrDA
프로그램 언어	MS-eMbedded Visual C++ 4.0
서버	
웹서버	Apache 2.2.6 (openssl 0.9.8e)
웹 프로그램 언어	PHP 5.2.4
DB	MS-Access 2002
미들웨어 프로그램	MS-Visual C++ 6.0

는 DB에서 실행될 SQL 명령어를 서버에 보내게 되고, 서버는 받은 SQL을 DB에서 실행되게 하고 그 결과를 클라이언트로 보내는 방식으로 데이터 처리를 수행한다. 환자/의사용 PDA는 클라이언트가 되므로 클라이언트 요청이 발생하면 쓰레드를 생성하여 데이터 처리를 하도록 구성하였다. 서버와 PDA 간의 통신은 소켓 통신(Winsock 2.2)을 이용하였다.

3. 시스템 개발환경 및 구현결과

3.1 개발환경

본 시스템의 개발환경은 표 2에 클라이언트/서버 부분으로 나누어 제시하였으며, 혈당 측정을 위한 환경은 그림 9와 같은 혈당측정기, 무통증체혈기, 스트립, 그리고 테스트용 혈액 등으로 구성된다.

3.2 구현결과

본 시스템의 구현결과는 환자용 PDA 당뇨관리 프로그램, 의사용 PDA 프로그램, 웹사이트로 구성

된다.

3.2.1 환자용 PDA 당뇨관리 프로그램

환자에 대한 개인정보를 입력하고 매일 발생하는 데이터를 관리하며, 혈당측정, 비만도와 당뇨위험 지수를 산출함으로써 자가관리에 도움이 되도록 구현하였다. 그림 7과 같은 직관적인 인터페이스를 제공하였다. 또한 매일 반복되는 데이터 입력을 위해서 키보드 입력을 줄이고, 사용빈도가 높은 항목을 우선 배치함으로써 사용자의 선택 횟수를 최소화하도록 메뉴를 구성하였다.

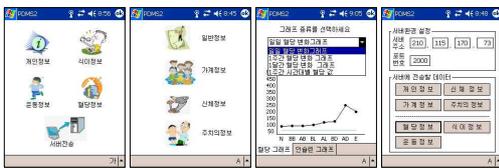


그림 6. 환자용 PDA 당뇨관리 프로그램

3.2.2 의사용 PDA 프로그램

의사용 PDA는 주로 무선랜 환경에서 DB서버에 접속하여 환자의 당뇨관리 상태를 파악하는 기능을 제공하도록 구현하였다. 그림 11은 의사용 PDA 구현결과를 보여준다. 의사용 PDA는 주 메뉴의 구성은 상단에 환자의 목록을 배치하여 환자를 조회하고자 하는 환자를 선택한 후 그 환자에 대한 식이, 운동, 그리고 혈당 데이터에 대한 일별, 주별, 월별 그



그림 7. 의사용 PDA 프로그램

래프를 볼 수 있도록 구성하였다.

3.2.3 웹 사이트

그림 8는 웹사이트의 구현 결과 웹브라우저 화면을 제시하였다. 환자의 당뇨관리 데이터를 표와 그래프로 시각화하여 환자/의사에게 분석이 용이하도록 구현하였다.



그림 8. 웹사이트 구현결과

관리 프로그램을 보완하여 네트워크 기능을 추가함으로써 당뇨관리 내용을 서버에 전송할 수 있도록 하였다. 또한 의사용 PDA 프로그램을 구현하여 환자의 당뇨관리 상태를 언제, 어디서든 조회할 수 있게 함으로서 환자관리를 직접적으로 지원할 수 있도록 하였고, 웹 사이트를 구축함으로써 보다 더 다양한 당뇨관리 및 콘텐츠를 제공할 수 있도록 하였다. 본 시스템 구현결과 기대효과는 DB 기반 지속적인 당뇨관리 및 감시 시스템 가능하고, 시각적인 데이터를 제시함으로써 당뇨상태를 보다 쉽게 파악가능, 웹사이트를 기반으로 다양한 콘텐츠와 커뮤니티 제공 등이다.

향후 연구과제로는 구축된 DB 데이터 분석결과, 문제로 대두된 내용을 기반으로 환자용 PDA 자가 관리 프로그램의 내용 및 인터페이스를 개선하여 보다 효율적인 관리가 이루어질 수 있도록 시스템을 개선하는 것이다.

참고 문헌

- [1] 현수경, 김대희, 이승중, 김동규, 최진욱, 전중훈, “PDA를 이용한 간호정보 시스템의 개발”, 대한의료정보학회지, 6권 2호, pp.45-53, 2000
- [2] Tsang, M.W., Mok, M., Kam, G, Jung, M., Tang, A. Chan U, et al, “Improvement in diabetes control with an monitoring system based on a hand-held, touch screen electronic diary”, J. Telemed. & Telecare 7(1): PP.47-50, 2001
- [3] Yip Mei Po. “Telemedicine to improve patients’ self-efficacy in managing diabetes”, J Telemed & Telecare, pp.263-267, 2000
- [4] 한승빈, 장희정, 최진욱, 범희승, 이강선, 전중훈, “알츠하이머 질환 진단과 치료를 위한 PDA용 임상 의사결정시스템 (Clinical Decision Support System : CDSS)의 개발”, 제18차 대한의료정보

4. 결론 및 기대효과

본 논문은 무선 인터넷 환경에서 PDA 기반 당뇨관리 시스템 구현하였고, 기존의 환자용 PDA 자가

학회 추계학술대회 초록집, p.12, 2003

- [5] <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa918392.aspx>
- [6] 고재관, “Starting Mobile PDA Programming”, 삼각형프레스, 2001
- [7] <http://www.cegadgets.com/>, CE개발자사이트
- [8] <http://www.microsoft.com/windowsmobile/>, 윈도우 모바일 프로그래밍
- [9] 더글라스 볼링 저/노영선 역, “PROGRAMMING MICROSOFTWINDOWS CE.NET (3/e)”, 정보문화사, 2004