

천식환자의 효과적인 관리를 위한 PDA 기반 개인용 천식관리 시스템 구현

Implementation of PDA Based Personal Asthma Management System for Effective Management of Asthmatic

박종천, 황동국, 이우람, 권교현, 전병민
충북대학교

Park Jong-Cheon, Hwang Dong-Guk, Lee Woo-Ram, Kwon Kyo-Hyun, Jun Byung-Min
Chungbuk National Univ.

요약

만성적인 천식환자의 자가관리는 매우 중요하고, 따라서 그러한 질병은 환자를 응급한 상황으로 이끌 수 있다. 본 연구는 질병의 갑작스런 악화를 방지하기 위한 약물과 증상관리를 위한 PDA 기반 천식 관리시스템의 설계와 구현을 기술한다. 본 시스템의 소프트웨어 프로그램은 모바일 프로그램 개발을 위한 임베디드 비주얼 C++ 툴로 개발하였고, 오브젝트 스토아(Object Store)는 데이터 관리를 위해서 사용되었다. 사용자에게 친숙한 그래픽 유저 인터페이스 환경을 제공함으로써 환자 자신들의 매일의 상태와 약물의 사용량 등을 쉽게 입력할 수 있도록 구성하여 성공적인 자가관리를 할 수 있게 되었다. 입력화면 구성은 키보드 입력을 최소화하기 위해 마우스로 항목을 선택하기 쉽도록 구성하였다. 본 시스템의 구현한 결과, 실시간 데이터 수집과 처리가 가능하였고, 천식환자들의 지속적인 증상, 약물, 위험관리를 효과적으로 수행할 수 있게 되었다.

Abstract

Self management of chronic asthma is of great importance, since the disease could lead the patient into an emergent situation. In the present study, we describe design and implementation of a personal digital assistant(PDA) based asthma management system for personal application including symptom and medication to prevent from the potential exacerbation of the disease. The software program was written by the Visual C++ tool in the mobile computing environment and Object Store was applied for data management. User friendly GUI environment was provided for the patient to input his/her daily condition and self treatment such as medication for successful management. The input screen design substituted for keyboard input to a mouse in order to easy to select an item and minimize the keyboard input. The implementation results of this system., Real-time data collection and process were possible and be able to have been carried effectively out a continuous symptom, a medication of asthma patients, risk management.

I. 서론

전 세계적으로 많은 국가와 기업들이 이동통신과 모바일 네트워크에 관심을 갖고 투자하고 있다. 과거의 모바일 환경의 문제점들이 모바일 기술의 발달로 많이 해소되었다[1]. 향상된 모바일 네트워크의 보급으로 인하여 PDA(Personal digital Assistant) 및 이동전화, 노트북과 같은 휴대용 호스트들은 모바일 네트워크(Mobile Network)를 사용하여 시간과 공간의 제약 없이 전 세계의 정적 네트워크(Static Network)와 연결된 서버에 접속하여 다양한 콘텐츠를 접할 수 있게 되었다[2].

이러한 모바일 기술의 발전은 많은 응용분야에서 모바일 기

술을 접목한 다양한 형태의 시스템을 개발할 수 있게 하였다. 특히, 의학계에서는 환자의 자가관리를 위한 방법으로 많은 연구가 진행되어 왔으며, 지속적인 관리가 요구되는 만성질환 환자를 대상으로 다양한 관리 시스템이 개발되었다[3-5]. 이러한 만성질환 중에서 당뇨와 천식은 지속적인 관리가 요구되는 만성질환의 대표적인 질환이다. 천식은 만성 염증성 질환으로 발작적인 호흡곤란, 기침, 천명음 등의 현상이 간헐적으로 발생하며, 급성 악화와 무증상의 기간이 섞여 나타나기 때문에, 가벼운 증상으로 보일 수 있으나, 심한 발작이나 기관지 폐쇄를 일으키기도 하며, 드물게는 급성 발작으로 사망이 초래되기도 한다[6]. 따라서 천식 환자는 급성 악화나 발작 상황 발생 전에

시간과 공간의 제약 없이 스스로 증상을 관찰할 수 있고, 위험 수준 정도를 파악하고 올바른 예방 및 자가 간호를 수행하여 급성 악화나 발작에 미리 대비할 수 있도록 관리가 되어야 한다. 이러한 천식환자들의 관리를 문제를 효과적으로 해결하는 방안으로 최근에 모바일 기술을 이용한 환자관리 시스템이 대두되고 있다.

본 연구에서는 모바일 장비 중에서 언제 어디서나 손쉽게 휴대하여 사용할 수 있고[7], 컴퓨팅 능력이 모바일 폰과 비교해 뛰어난 특징을 갖는 PDA를 선정하여 시스템을 구현하였다. PDA 기반 개인용 천식환자의 자가관리 시스템을 개발하여 증상관리, 약물관리 등의 자가간호의 기능을 수행하도록 하며, 저장된 자료를 이용하여 주치의의 처방을 결정하는데 효과적인 데이터를 제공하며 증상악화를 방지하고, 증상을 관리하도록 하는데 목적이 있다.

II. 시스템 설계

1. 시스템 설계 기준 및 개발 환경

시스템은 설계는 천식환자들이 지속적인 천식 상태관리와 관리 프로그램을 편리하게 사용할 수 있도록 인터페이스 디자인을 하였다. 그리고 매일의 관리 항목을 체크하여 지속적인 관리를 유도하고, PDA 장비의 특성상 키보드 입력이 번거로우므로 키보드 입력을 최소화하고 마우스 입력으로 대체하였다.

천식관리 시스템의 전체적인 개발환경은 [그림 1]과 같고, 개발에 필요한 도구 및 장비에 관련된 내용은 표 1에 정리하였다. 개발도구는 eMbedded Visual Tool 3.0을 사용하였고[8][9], PDA모델은 "HP iPAQ H2210"을 선정하여 프로그램을 구현하였고, 데이터 관리를 위해서는 PDA 자체에 내장된 오브젝트 스토어(Object Store)를 이용하였고, 이것은 소규모 DB 기능을 지원한다.



▶▶ 그림 1. 개인용 천식관리 시스템 구조

[표 1] 개발도구 및 장비

구분	세부내용
개발도구	<ul style="list-style-type: none"> · eMbedded Visual Tool 3.0 · Microsoft Pocket PC 2003 SDK · 한글 Pocket PC 2003 Emulator Image
운영체제	· 한글 Microsoft Windows 모바일 2003 포켓 PC
개발장비	· HP iPAQ h2210
파일시스템 매니저	<ul style="list-style-type: none"> · ROM과 RAM의 파일시스템 · 외부 저장장치의 파일시스템 · 시스템 레지스트리와 DB 관리
내장 DB	<ul style="list-style-type: none"> · 데이터베이스 조작 API 이용 · 일반 데이터베이스의 레코드 · 레코드는 최대 128KB, · SQL 지원 안 함, CDB DB 파일



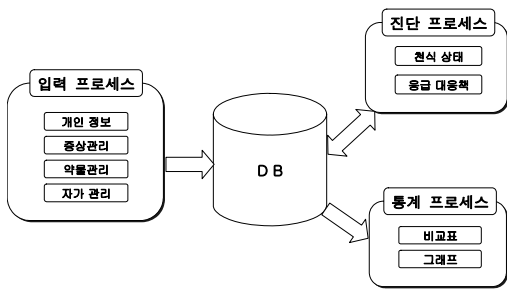
▶▶ 그림 2. 시스템 개발 환경

2. 전체 시스템 구성도

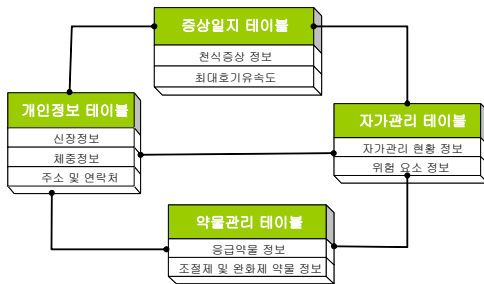
전체 시스템의 구성은 [그림 2]와 같이 개인정보관리, 증상관리, 약물관리, 자가 관리와 같이 4개의 서브 모듈로 구성된다.

본 시스템은 매일의 천식증상과 약물관리 그리고 자가관리를 규칙적이며 올바르게 행하도록 하여 전문의의 진료를 돕기 위한 자료 제공의 기능과 자가간호의 기능을 수행하게 한다. 또한, 응급 상황 발생시 응급알람 기능 할 수 있도록 하여 신속한 대처를 할 수 있도록 돕는다. 전체 시스템의 데이터 흐름도는 [그림 3]과 같이 구성된다. 입력 프로세스는 개인정보, 증상관리, 약물관리, 자가관리로 구성되며 입력 프로세스에서 입력된 정보는 진단 프로세스에서 천식상태를 파악하고, 응급 대응책을 결정하는 데이터를 제공한다. 그리고 통계프로세스에서 천식 상태를 다양한 항목으로 기준으로 보여주는 그래프와 비교표를 작성한다.

DB에 포함된 테이블 구성은 그림 4와 같다. 개인정보, 증상일지, 약물관리, 자가관리의 4개의 테이블로 구성되고, 각각의 테이블들은 상호 참조하여 테이블을 관리한다.



▶▶ 그림 3. 데이터 흐름도

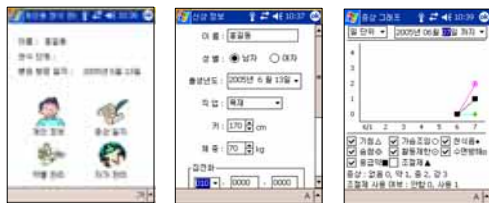


▶▶ 그림 4. 데이터베이스 구조

III. 시스템 구현

1. 사용자 인터페이스

PDA 화면의 크기는 240x320으로 화면 디자인에 있어서 많은 제한을 받는다. 따라서 화면을 효율적으로 구성하는 것이 필수적이다. 따라서 그래픽 위주의 아이콘 메뉴를 사용하고, 데이터 입력을 키보드 보다는 가능하면 마우스 입력으로 전환하며, 화면 스크롤도 좌우보다는 상하로 할 수 있도록 구성하였다.

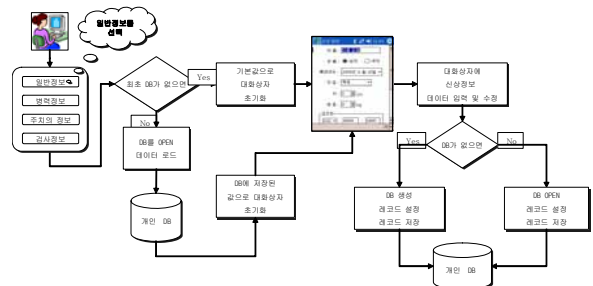


▶▶ 그림 5. 사용자 인터페이스

2. 개인정보관리

개인정보관리 모듈은 신상정보, 가계병력, 주치의 정보, 검사결과 등의 4가지 하위 메뉴로 구성된다. 개인정보관리의 전체적인 프로세스는 [그림 6]과 같다. 최초 정보가 입력된 이후 지속적으로 갱신되는 정보를 DB에 저장하는 프로세스다. 신상정보 모듈에서는 데이터 입력이 주된 내용으로, 입력된 데이터

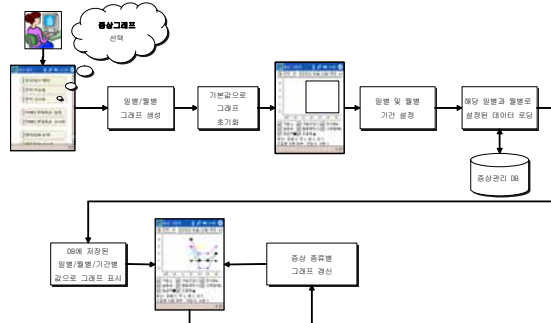
중에서 직업 항목은 구체적으로 세분화 되었고, 증상일지 모듈에서 천식을 유발시킬 수 있는 환경에 노출되었는지를 알아보기 위해 사용된다. 성별, 체중, 그리고 키는 정상 '최대호기유속도'의 예측치를 산출하는데 이용될 수 있으며, 또한 이 화면에서 입력된 가족 및 친구의 전화번호는 응급상황 발생으로 의료경보팔찌(medical alert bracelet) 기능시 화면에 나타나도록 하였다. 주치의 정보에서 해당 병원과 주치의 성명, 전화번호 등도 응급상황 발생으로 의료경보팔찌 기능시 화면에 나타나도록 하였고, '병원 방문일'과 '다음 병원 방문일'을 입력하여 정기적인 병원 방문을 도울 수 있게 하였다. 검사 결과에는 폐기능 검사 및 혈액 검사, 알레르기 반응 검사 등의 결과를 입력하도록 하였다.



▶▶ 그림 6. 개인정보 관리 프로세스 구성도

3. 증상관리

증상관리 모듈은 증상 기록, 최대호기유속도 기록, 천식 단계 평가, 상태 추이 그래프로 구성된다. 증상관리 모듈 중에서 증상 그래프에 관한 프로세스 구성도는 [그림 7]과 같다. 증상일지 모듈에서 매일의 증상정보를 DB에 저장하고, 증상 그래프 모듈에서 각각의 증상에 대해서 일별, 월별 증상의 변화를 그래프로 보여준다. 이러한 그래프를 이용하여 증상의 변화 정도를 쉽게 파악할 수 있도록 하였다.



▶▶ 그림 7. 증상 그래프 프로세스 구성도

최대호기유속도(Peak Expiratory Flow, PEF)는 [그림 8]과 같이 매일 측정되어야 하는 중요한 정보로 매일 같은 시간

에 측정될 수 있도록 측정 시간에 맞춰 경보음이 발생되도록 알람기능을 설정하였다. 최대호기유속도가 31~50% 이하인 경우, 약물 흡입에 관한 경고문구가 나타나도록 하였으며, 30% 이하인 경우, 의료정보팔찌기능을 하는 화면으로 구성하였다. 또한 오전과 오후의 측정치로 1일 변동률이 계산되어 최대호기유속도와 같이 천식단계를 분류하는 자료로 활용된다.



▶▶ 그림 8. 최대호기 유속도

4. 약물관리

약물관리 모듈은 응급약물, 조절약물, 약물형태별 사용법으로 구성된다. 약물관리 프로세스 구성도는 그림 9와 같다. 응급약물은 약명과 시간, 사용량, 사용 후의 최대호기유속도 및 유발요인을 입력하도록 하였으며, 하루 3회 이상 증상 발생시 반드시 의사와 상담하도록 같은 날 2회 흡입이 입력되는 시점에 경고문구가 나타나도록 하였다. 또한, 1회부터 3회 흡입까지의 입력된 시간이 1시간 이내이며, 약물 사용 후의 최대호기유속도가 예측치의 60% 미만인 경우 응급실을 방문하여 치료받으라는 경고 문구가 나타나도록 하였다. 조절약물은 경구용 또는 흡입용 약명과 사용량, 사용횟수 및 사용여부를 매일 기록하며, 날짜별 비교표로 나타나게 하여 규칙적으로 조절약물을 사용하고 있는지 확인할 수 있도록 하였다. 흡입제의 형태별, 즉, 분말흡입기(Dry powder inhaler), 정량식흡입기(Metered dose inhaler), 보조흡입기(Spacer)의 사용법에 관한 내용을 슬라이드 애니메이션으로 구성하여 이해하기 쉽도록 구성하였다.

5. 자가관리

자가관리에는 증상관리와 위험요인관리 항목을 설정하였다. 자가간호에 해당하는 증상관리 항목은 천식을 유발할 수 있는 위험요인에 대한 노출 여부에 대한 '예', '아니오'로 대답하도록 구성하였다. 이렇게 입력된 내용은 점수화하여 평가되며, 이에 따른 관리 수준별 주의사항 등을 제공할 수 있도록 하였을 뿐 아니라, 각 질문에 답변하기 위한 기준 및 자가간호 내용 등은 각 질문 항목을 클릭하면 볼 수 있도록 구성하였다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 PDA를 이용한 천식환자의 자가관리 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 개인정보, 증상일지, 약물관리, 자가관리의 4가지 주 메뉴로 구성하여 환자 스스로 질병의 급·만성 증상을 예방하고 관리할 수 있도록 구현하였다.

PDA는 제한된 화면 크기로 여러 컨트롤들을 보여주는 데는 한계가 있었으며 수행속도가 PC보다 현저히 떨어지는 등의 단점을 가지고 있었다. 이러한 단점은 대화 상자를 기반으로 프로그램의 입출력 정보를 최적화함으로 해결할 수 있었다.

본 연구는 PDA 기반 천식환자 자가관리를 위한 시스템을 개발하고자 하는 기초 단계의 연구로서 향후 본 시스템의 연구과제는 실제 효용성을 확인하기 위해서 천식환자가 본 시스템이 내장된 PDA를 가지고 스스로 질환관리를 행할 수 있도록 하며, 추후 통합된 서버와의 데이터 관리를 위한 무선 통신 기능을 추가하고, 많은 천식환자들이 프로그램을 사용함으로써 도출되는 문제점을 파악하여 개선하는 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 정보통신부·한국전산원, "2002 한국인터넷백서", 정보통신부·한국전산원, 서울, pp.154-157, 2002.
- [2] 김영돈, 전현식, 박현주, "모바일 환경에서의 XML을 이용한 실시간 주차정보시스템", 한밭대학교 논문집, Vol.20, pp.575-586, 2003.
- [3] 김기연, "PDA를 이용한 간호사 정보 시스템 설계 및 구현", 명지대학교 석사학위 논문, 1999.
- [4] Yuan-Hsiang Lin, I-Chien Jan Ko, P.C.-I. Yen-Yu Chen, Jau-Min Wong, Gwo-Jen Jan, "A Wireless PDA-Based Physiological Monitoring System for Patient Transport", IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE, Vol.8, No.4, pp.439-447, 2004.
- [5] Pai-Tsun Cheng, Li-Min Tsai, Li-Wei Lu, and Don-Lin Yang, "The Design of PDA-based Biomedical Data Processing and Analysis for Intelligent Wearable Health Monitoring Systems", Proceedings of the Fourth International Conference on Computer and Information Technology (CIT'04)
- [6] Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL, "Harrison's Principles of internal medicine", 13th ed., Harrison Compiliation Committee. Seoul:JungDam, pp.1258-1264, 1997.
- [7] Hyun SK, Kim DH, Lee SJ, Kim DG, Choi JW, Chun JH et al. "Development of mobile nursing system with PDA", J Kor Soc Med Informatics, pp.45-51, 2000.
- [8] 더글라스 볼링 저/노영선 역, "PROGRAMMING MICROSOFT WINDOWS CE.NET(3/e)", 정보문화사, 2004.
- [9] 고재관, "Starting Mobile PDA Programming", 삼각형 프레스, 2001.