

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0133628 (43) 공개일자 2012년12월11일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06Q 50/22 (2012.01)	(71) 출원인 계명대학교 산학협력단 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)	
(21) 출원번호 10-2011-0052362	(72) 발명자 박기현 대구광역시 달서구 도원로 45, 강산타운 410동 1103호 (도원동)	
(22) 출원일자 2011년05월31일 심사청구일자 2011년05월31일	임승현 경상북도 포항시 남구 운하로 180, 영보빌라 503호 (송도동)	
	(74) 대리인 김일환	

전체 청구항 수 : 총 9 항

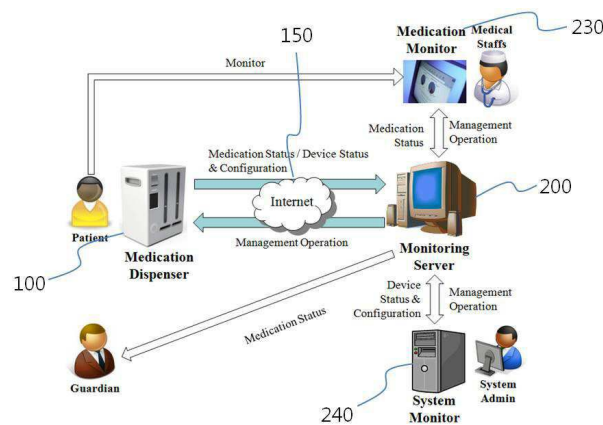
(54) 발명의 명칭 **유비쿼터스 기반 복약기 관리 시스템과 그에 따른 관리방법.**

(57) 요약

본 발명은 유비쿼터스 기반 복약 상태 및 기기 관리 시스템 및 관리방법에 관한 것으로, 복약 트레이와, 상기 트레이에서 디스펜싱(dispensing) 되는 것을 감지하는 감지 스위칭과, 상기 트레이에 놓여진 약물의 양을 감지하는 센서와, 상기 스위칭 정보 및 적외선 센서 정보를 포함하는 복약상태 정보를 저장하는 메모리와, 시스템 전체를 제어하는 마이크로컨트롤로유닛과, 외부로 신호를 송수신하는 통신장치를 포함하여 구성된 복약기; 및 상기 복약기와 OMA DM 기반 통신을 통한 상기 시스템 관리 및 복약상태 정보를 관리 또는 모니터링 하는 모니터링 서버를 포함한다.

이와 같은 본 발명은 기존의 복약기 및 관련 모니터링 시스템에 비해 1) 복약 상태 원격 전송, 2) 복약 스케줄 원격 설정, 3) 복약기 설정 값 원격 관리, 4) 복약기 소프트웨어 원격 관리, 5) 복약기 에러 실시간 보고 및 복구 6) OMA DM 프로토콜과의 호환이라는 차별화된 특징을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 복약상태 전송, 그리고 오류 보고에 소요되는 시간 측정을 통해 복약기를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 복약 상태 및 기기 관리 시스템 및 방법을 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복약 트레이와, 상기 트레이에서 디스펜싱(dispensing) 되는 것을 감지하는 감지 스위칭과, 상기 트레이에 놓여진 약물의 양을 감지하는 센서와, 상기 스위칭 정보 및 적외선 센서 정보를 포함하는 복약상태 정보를 저장하는 메모리와, 시스템 전체를 제어하는 마이크로컨트롤로유닛과, 외부로 신호를 송수신하는 통신장치를 포함하여 구성된 복약기; 및

상기 복약기와 OMA DM 기반 통신을 통한 상기 시스템 관리 및 복약상태 정보를 관리 또는 모니터링 하는 모니터링 서버를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복약기는 상기 시스템 정보 및/또는 상기 복약상태 정보를 표시하는 터치형 디스플레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복약기는 복약 시간을 체크하는 타이머 모듈과,

상기 타이머 모듈에서 복약 시간을 되었을 경우, 알람기능을 수행하는 알람 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항의 시스템을 이용하여 관리하는 방법에 있어서,

(a) 모니터링 서버에서 복약기로 복약상태 정보를 요청하는 단계;

(b) 상기 모니터링 서버가 상기 복약기에서 상기 요청된 상기 복약상태 정보를 수신받고 저장하는 단계; 및

(c) 상기 저장받은 정보를 바탕으로 기기 관리 세션을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 모니터링 서버에서 상기 복약기 기기 정보를 통해 인증을 요청하는 단계; 및

상기 복약기에서 상기 복약시를 인증하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 (a) 단계는 복약상태 정보의 전송 주기가 되었을 때, 상기 모니터링 서버로 상기 복약상태 정보를 전송하

는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법.

청구항 7

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 모니터링 서버에서 복약기로 복약 스케줄 또는 설정 값을 요청하는 단계;

상기 복약기에서 상기 복약 스케줄 또는 설정 값을 추출하여 응답하는 단계;

상기 모니터링 서버에서 상기 응답된 상기 복약 스케줄 또는 설정 값이 변경이 필요한 경우, 변경된 복약 스케줄 또는 설정 값을 상기 복약기로 전송하는 단계; 및

상기 복약기에서 상기 변경된 복약 스케줄 또는 설정 값에 따라 동작하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법.

청구항 8

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 모니터링 서버에서 상기 복약기로 상기 복약기의 에이전트 프로그램 버전 정보를 요청하는 단계;

상기 복약기에서 상기 프로그램 버전 정보를 상기 모니터링 서버로 전송하는 단계;

수신받는 상기 버전 정보를 판단하여 업데이트가 필요한 경우, 업데이트 명령 정보를 복약기로 전송하는 단계;

상기 복약기가 상기 명령에 따라 프로그램을 업데이트 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법.

청구항 9

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 복약기에 오류가 발생한 경우, 상기 오류 정보를 모니터링 서버에 전송하는 단계;

상기 모니터링 서버는 상기 전송 받은 오류 정보를 판단하여, 외부로 긴급 SMS를 전송하거나, 상기 기기 관리 세션을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유비쿼터스 기반 복약 상태 및 기기 관리 시스템 및 관리방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원격에서 효율적으로 복약상태, 스케줄, 기기 관리를 수행하는 복약 상태 및 기기 관리 시스템 및 관리방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 IT 기술의 발전과 웰빙 문화의 확산으로 인해, 사용자의 건강을 지속적으로 모니터링 하기 위한 개인건강기기(Personal Health Device: PHD)의 보급이 확산되고 있다. 개인건강기기란, 사용자의 생체/의료/위치 등의 정보를 측정 분석하여 관련 서버에 전송하는 개인용 기기를 말한다. 개인건강기기의 주목적은 질병을 치료하는

것이 아니라, 개인의 건강을 증진하고 질병을 예방하는데 있다.

- [0003] 과거에는 환자의 모니터링 및 치료가 병원에서 이루어졌으나, 최근에는 개인의 건강을 언제 어디서나 체크 및 관리함으로써, 건강 증진 및 질병 예방을 위한 유비쿼터스 환경의 건강 및 의료 서비스로 확대되고 있다. 이러한 추세를 반영하듯, 운동량계(Activity monitor), 복약기(Medication Dispenser), 낙상폰(Fall-alarm phone), 혈당폰(Blood glucose phone) 등과 같은 개인건강기기들이 지속적으로 시장에 출시되고 있으며, 그 편리함으로 인해 보급이 점차 확산되고 있다.
- [0004] 한편, 최근 전세계적으로 진행되고 있는 고령화 현상과 식생활 습관의 변화로 인해 고혈압, 당뇨, 고지혈증 등과 같은 만성질환자의 수가 지속적으로 증가하고 있다. 만성질환을 치료 및 관리하기 위해 환자는 장시간에 걸쳐 많은 종류의 약을 복용하여야 하기 때문에, 환자의 복약 순응도(Medication adherence)가 매우 중요하다[1-3]. 복약 순응도란, 의사가 처방한 약을 환자가 정확하게 복용하는 정도를 말한다[4]. Overdosing, Underdosing, Misdosing과 같은 복약 비순응(Non-adherence)은 질병상태를 악화시키고 치명적인 합병증을 일으키는 등, 심각한 결과를 초래하므로, Home Visits, Medication Dispenser, medication trackers, medication schedule application 등, 복약 순응도를 높이기 위한 다양한 방법들이 연구되고 있다.
- [0005] 복약기(Medication Dispenser)는 정해진 스케줄에 따라 약을 배출하고 복약 시각 알림을 통해 약 복용자의 복약을 돕는 개인건강기기로써, 현재 복약 순응도를 높이기 위한 가장 효과적인 방법으로 여겨지고 있다. 하지만, 복약기의 주 사용층이 고령 만성질환자임을 고려하면 현재의 복약기들은 다음과 같은 문제점을 가진다.
- [0006] - 복약 비순응을 위해서는 복약기에 올바른 복약 스케줄이 설정되어 있어야 한다. 또한, 처방전(prescription)에 따라 복약 스케줄이 수시로 변경될 수 있는데, 대부분의 복약기들은 환자가 직접 복약 스케줄을 입력해야 하기 때문에 사용상의 불편함을 초래하고 잘못된 복약 스케줄을 입력할 위험이 높다.
- [0007] - 환자의 복약 상태 정보는 의료진 및 보호자에게 중요한 정보가 될 수 있으나, 외부와의 데이터 통신이 어려운 Stand-alone 형태의 복약기들이 많아서 환자의 지속적인 복약 상태 모니터링이 힘들다.
- [0008] - 복약기의 정상적인 동작을 위해서는 다양한 시스템 설정 값들이 필요하며, 환자의 상태 및 상황에 따라 다르게 설정될 수 있어야 한다. 또한, 개인건강기기의 특성상 기기 내부에 오류가 발생할 경우, 사용자의 건강에 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 하지만, 현재 제안된 복약기들은 원격 기기관리 기능을 제공하고 있지 않다. 따라서, 환자가 직접 자신의 복약기를 관리하거나 전문가의 도움을 받기 위해 서비스 센터에 방문해야 하는 불편함이 있다.
- [0009] 이와 같은 이유로, 복약 순응도를 높이기 위한 연구가 꾸준히 진행되고 있는 가운데, 최근에는 IT를 접목한 유비쿼터스 기반의 복약 순응도 향상 방법들이 제안되고 있다. 이들 방법은 다음과 같이 크게 3가지로 분류할 수 있다.
- [0010] - 애플리케이션 수준 복약 알림 방법(Application-level medication reminding method)
- [0011] - 센서 기반의 복약 탐지 방법(Sensor-based In-take tracking method)
- [0012] - 전자 복약기
- [0013] 애플리케이션 수준 복약 알림 방법으로 다양한 방법이 있는데, PDA, 스마트폰과 같은 모바일 단말기에서 동작하는 애플리케이션으로서, 복약 스케줄 등록을 위한 UI를 제공하며 등록된 스케줄에 따라 복약 시각 및 복용해야 할 약의 종류를 환자에게 알려준다. 이 방법은 다른 방법에 비해 도입 비용이 저렴하며 사전에 등록된 복약 스케줄에 따라 알림 기능을 제공하기 때문에, 환자의 Underdosing과 Misdosing을 방지할 수 있다. 하지만, 약에 대한 환자의 접근을 컨트롤할 수 있는 기능이 없기 때문에 사용자의 의도적인 복약 비순응을 방지할 수 없다는 단점이 있다. 또한 모바일 단말기에 익숙하지 않은 노인들이 활용하기란 어렵다.
- [0014] 센서 기반의 복약 탐지 방법은 센서를 통해 사용자의 실제 약 복용 여부를 감지하는 방법으로서, RFID 태그와 리더기를 사용하여 복약 여부를 탐지하는 SmartDrawer과 Computer Vision 기반의 Motion Detection을 통해 복약 여부를 탐지하는 방법이 있다. 이 방법은 사용자의 실제 복약 여부를 탐지할 수 있다는 장점이 있지만, 복약 스케줄과 복약 알림 기능이 없어 Underdosing 및 Misdosing이 발생할 가능성이 높다. 또한, 약에 대한 환자의 접근을 컨트롤할 수 있는 기능이 없기 때문에 복약 비순응을 근본적으로 방지하기는 어렵다. 더구나, 원격 관리 기능이 매우 제한적이어서 복약 스케줄에 대한 원격 설정 기능 등이 부족하다.
- [0015] 복약기를 사용하는 것은 현재 복약 순응도를 높이기 위한 가장 효과적인 방법으로 여겨지고 있다. 복약기는 약

배출구 잠금 기능을 통해 Overdosing을 방지하고, 사전에 정의된 복약 스케줄에 따라 약을 배출함으로써, Misdosing을 방지한다. 또한, 복약 알림 기능을 제공하고 있어 Underdosing을 방지할 수 있다. 하지만, 환자가 실제로 약을 복용하였는지의 여부를 감지할 수 없다는 단점이 있어 의도적인 Underdosing을 방지하기 어렵다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 과제는 1) 복약 상태 원격 전송, 2) 복약 스케줄 원격 설정, 3) 복약기 설정 값 원격 관리, 4) 복약기 소프트웨어 원격 관리, 5) 복약기 에러 실시간 보고 및 복구 6) OMA DM 프로토콜과의 호환이라는 차별화된 특징을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 복약상태 전송, 그리고 오류 보고에 소요되는 시간 측정을 통해 복약기를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 복약 상태 및 기기 관리 시스템과 그에 따른 방법을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 특징은 복약 트레이와, 상기 트레이에서 디스펜싱되는 것을 감지하는 감지 스위칭과, 상기 트레이에 놓여진 약물의 양을 감지하는 센서와, 상기 스위칭 정보 및 적외선 센서 정보를 포함하는 복약상태 정보를 저장하는 메모리와, 시스템 전체를 제어하는 마이크로컨트롤로유닛과, 외부로 신호를 송수신하는 통신장치를 포함하여 구성된 복약기; 및 상기 복약기와 OMA DM 기반 통신을 통한 상기 시스템 관리 및 복약상태 정보를 관리 또는 모니터링 하는 모니터링 서버를 포함한다.

[0018] 여기서, 상기 복약기는 상기 시스템 정보 및/또는 상기 복약상태 정보를 표시하는 터치형 디스플레이를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 복약기는 복약 시간을 체크하는 타이머 모듈과, 상기 타이머 모듈에서 복약 시간이 되었을 경우, 알람기능을 수행하는 알람 모듈을 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 그리고, 제2 특징은 제1항 또는 제2항의 시스템을 이용하여 관리하는 방법에 있어서, (a) 모니터링 서버에서 복약기로 복약상태 정보를 요청하는 단계; (b) 상기 모니터링 서버가 상기 복약기에서 상기 요청된 상기 복약상태 정보를 수신받고 저장하는 단계; 및 (c) 상기 저장받은 정보를 바탕으로 기기 관리 세션을 수행하는 단계를 포함한다.

[0020] 여기서, 상기 모니터링 서버에서 상기 복약기 기기 정보를 통해 인증을 요청하는 단계; 및 상기 복약기에서 상기 복약시를 인증하는 단계를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 (a) 단계는 복약상태 정보의 전송 주기가 되었을 때, 상기 모니터링 서버로 상기 복약상태 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 바람직하게는 상기 (c) 단계는, 상기 모니터링 서버에서 복약기로 복약 스케줄 또는 설정 값을 요청하는 단계; 상기 복약기에서 상기 복약 스케줄 또는 설정 값을 추출하여 응답하는 단계; 상기 모니터링 서버에서 상기 응답된 상기 복약 스케줄 또는 설정 값이 변경이 필요한 경우, 변경된 복약 스케줄 또는 설정 값을 상기 복약기로 전송하는 단계; 및 상기 복약기에서 상기 변경된 복약 스케줄 또는 설정 값에 따라 동작하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0022] 더하여, 바람직하게는 상기 (c) 단계는, 상기 모니터링 서버에서 상기 복약기로 상기 복약기의 에이전트 프로그램 버전 정보를 요청하는 단계; 상기 복약기에서 상기 프로그램 버전 정보를 상기 모니터링 서버로 전송하는 단계; 수신받는 상기 버전 정보를 판단하여 업데이트가 필요한 경우, 업데이트 명령 정보를 복약기로 전송하는 단계; 및 상기 복약기가 상기 명령에 따라 프로그램을 업데이트 하는 단계를 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 복약기에 오류가 발생한 경우, 상기 오류 정보를 모니터링 서버에 전송하는 단계; 및 상기 모니터링 서버는 상기 전송 받은 오류 정보를 판단하여, 외부로 긴급 SMS를 전송하거나, 상기 기기 관리 세션을 수행하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0024] 이와 같은 본 발명은 기존의 복약기 및 관련 모니터링 시스템에 비해 1) 복약 상태 원격 전송, 2) 복약 스케줄 원격 설정, 3) 복약기 설정 값 원격 관리, 4) 복약기 소프트웨어 원격 관리, 5) 복약기 에러 실시간 보고 및 복

구 6) OMA DM 프로토콜과의 호환이라는 차별화된 특징을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 복약상태 전송, 그리고 오류 보고에 소요되는 시간 측정을 통해 복약기를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 복약 상태 및 기기 관리 시스템 및 방법을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템의 구성을 나타낸 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템에 적용되는 복약기의 블록 구성을 나타낸 도면,
 도 3은 본 발명에 따른 시스템에 적용되는 복약기의 소프트웨어 구조를 나타낸 모식도,
 도 4는 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템의 구성 중 모니터링 서버의 구조를 나타낸 도면,
 도 5는 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 방법에 적용되는 복약기의 DM 트리 구조를 나타낸 도면,
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법의 흐름을 나타낸 도면,
 도 7은 본 발명에 따른 복약상태 및 기기 관리 방법을 이용하여, 복약기의 LCD를 통해 나타나는 주 실행화면의 예를 나타낸 도면,
 도 8은 본 발명에 따른 복약상태 및 기기 관리 방법을 이용하여, 모니터링 서버의 주 실행화면의 예를 나타낸 도면,
 도 9는 본 발명에 따른 시스템의 모니터링 서버가 전송한 관리 명령의 증가에 따른 복약기의 응답 시간을 나타내는 그래프,
 도 10은 본 발명에 따른 관리 시스템의 관리 operation과 응답시간을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0027] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0028] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.
- [0029] 이하에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 도 1은 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템의 구성을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템에 적용되는 복약기의 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 시스템은 복약 트레이(105)와, 상기 트레이에서 디스펜싱되는 것을 감지하는 감지 스위칭(100)과, 상기 트레이에 놓여진 약물의 양을 감지하는 센서(111)와, 상기 스위칭 정보 및 센서 정보를 포함하는 복약상태 정보를 저장하는 메모리(103)와, 시스템 전체를 제어하는 마이크로컨트롤러 유닛(101)과, 외부로 신호를 송수신하는 통신장치를 포함하여 구성된 복약기(100); 및 상기 복약기와 OMA DM 기반 통신을 통한 상기 시스템 관리 및 복약상태 정보를 관리 또는 모니터링 하는 모니터링 서버(200)를 포함하여 구성된다. 여기서, OMA DM 기반 통신이란 개방형 모바일 연동(OMA:Open Mobile Alliance) 기기 관리(DM:Device Management) 프로토콜을 사용하는 통신을 말한다.

- [0032] 이와 같이, 본 발명은 복약기(100)와 모니터링 서버(200)가 인터넷 망을 이용하여 OMA DM 기반 정보교환으로 복약상태 정보와 기기 정보를 원격에서 모니터링 또는 관리할 수 있는 시스템 및 방법을 제안하는 것이다.
- [0033] 기기의 신뢰도를 높이고 사용자의 불편을 최소화하기 위한 대표적인 원격 기기관리 기술로서는, Internet Engineering Task Force (IETF)의 Simple Network Management Protocol (SNMP) [20], Distributed Management Task Force (DMTF)의 Web Based Enterprise Management standard (WBEM), 그리고 OMA DM을 들 수 있다.
- [0034] 이 중, OMA DM은 현재 모바일 분야의 산업계 표준으로 받아들여지고 있으며, 가장 널리 사용되고 있는 원격 기기관리 방법들 중 하나이다. OMA DM 기술을 적용한 다양한 시스템들이 제안되고 있는데, 초기에는 모바일 단말기 관리에 적용한 연구[23-25]들이 주로 이루어졌으나, 최근에는 OMA DM을 software fault management and debugging, network management, vehicle management 등, 다양한 분야에 널리 적용되고 있다.
- [0035] 하지만, 현재까지 원격 기기관리 기술을 복약기와 같은 개인 건강 관리 기기(PHD:Personal Healthcare Device)에 적용한 사례는 거의 없다. PHD의 사용층이 대부분 노인 또는 환자임을 생각하면, 사용자가 직접 PHD의 설정 값을 수정하고 소프트웨어를 업데이트 하는 등의 작업을 수행하기란 어렵다. 또한, PHD 내 발생한 오류는 사용자의 건강에 치명적인 영향을 미칠 수 있으므로, PHD를 원격으로 안전하게 관리하기 위한 다양한 연구 및 개발이 필요한 실정이다.
- [0036] 이에 본 발명에서 제안한 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템(UbiMMS)은 사용자를 대신하여 복약기를 원격으로 관리하기 위해서 원격 기기관리 기술을 사용하고, 복약기의 복약 스케줄, 시스템 설정 값, 소프트웨어를 원격으로 관리하며, 오류 발생 시 이를 모니터링 서버에 실시간 보고할수 있도록 함으로써, 사용자의 불편함을 최소화하고 복약기의 신뢰도를 높일 수 있게 된다.
- [0037] 도 1에 나타난 바와 같이, 복약기(100)는 원격의 모니터링 서버(200)에 두 종류의 데이터를 전송하는데, 하나는 환자의 복약 상태 데이터이고 다른 하나는 기기의 상태 및 설정 값 데이터이다. 모니터링 서버(200)는 복약 상태 모니터링을 위한 복약 모니터(Medication Monitor)와 복약기(100) 모니터링을 위한 시스템 모니터(System Monitor)로 구성된다.
- [0038] 복약기(100)로부터 수신된 복약 상태 데이터는 복약 모니터(Medication Monitor)를 통해 의료진과 환자에게 제공된다. 의료진은 환자의 복약 상태 및 복약 스케줄을 분석하며, 필요 시 복약 스케줄 갱신을 위한 관리 operation을 복약기에 전송한다. 기기 상태 및 설정 값 데이터는 시스템 모니터(System Monitor)를 통해 시스템 관리자에게 제공되는데, 시스템 관리자는 이 데이터를 분석하고 필요 시 설정 값 변경, 소프트웨어 업데이트, 오류 처리를 위한 관리 operation을 복약기에 전송한다. 뿐만 아니라, 모니터링 서버는 환자의 복약 상태를 보호자에게 주기적으로 전송한다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 시스템에 적용되는 복약기의 구성을 나타낸 도면인데, 복약기는 복약 트레이(105)와, 상기 트레이에서 디스펜싱되는 것을 감지하는 감지 스위칭(110)과, 상기 트레이에 놓여진 약물의 양을 감지하는 적외선 센서(111)와, 복약 스케줄 관리를 위한 타이머(Real Time Clock)(115)와, 복약 시간을 알려주는 알람 모듈(113)과, 상기 스위칭 정보 및 적외선 센서 정보를 포함하는 복약상태 정보를 저장하는 메모리(103)와, 시스템 전체를 제어하는 마이크로 컨트롤러 유닛(MCU)(101)과, 외부로 신호를 송수신하는 통신장치(109)를 포함하여 구성된다.
- [0040] 이처럼 본 발명에 따른 시스템에 적용되느니 복약기(100)는 사전에 정의된 복약 스케줄에 따라 환자에게 복약 시각임을 알리고 약을 배출하며, 이외의 시간 동안은 약 배출구 잠금 기능을 통해 약에 대한 환자의 접근을 막는다. 또한, 센서(111)를 사용해 약의 잔량은 지속적으로 체크한다. 센서(111)는 로드센서 또는 적외선 센서를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0041] 사용자는 터치형 LCD(107)를 통해 복약 시각, 약 종류 등의 스케줄을 입력하며, 입력된 스케줄은 메모리에 저장된다. 타이머(Real time Clock)(115)가 스케줄에 정의된 복약 시각에 도달하면 복약기(100)는 알람모듈(Alarm Module)(113)를 통해 Buzzer를 울린다.
- [0042] 이때, 사용자가 Dispense Button을 누르면 MDT의 모터가 동작하며 해당 약이 배출된다. 모터가 동작하여 약이 배출될 때, Dispensing Detection 스위치(110)가 눌러져서 약의 배출 여부와 횟수를 카운트할 수 있게 된다. 약이 배출된 실제 시각과 횟수는 메모리에 저장되며, 이 정보는 통신장치(Communication Module)(109)를 통해 모니터링 서버(200)에 주기적으로 전송된다.

- [0043] 도 3은 본 발명에 따른 시스템에 적용되는 복약기의 소프트웨어 구조를 나타낸 모식도이다. 도 3에 나타난 바와 같이, 복약기는 원격 기기관리 방법을 사용하여 복약 상태를 모니터링 서버에 주기적으로 전송하며, 약 잔량 부족, 약 걸림, 메모리 부족, 소프트웨어 오류, 미복용과 같은 오류 event 발생 시, 실시간으로 해당 오류 event를 모니터링 서버로 전송한다. 이를 위해, 복약기는 소프트웨어적으로 DM Agent와 DM Daemon으로 구성된다.
- [0044] 여기서, DM Agent는 모니터링 서버의 관리 operation에 따라 복약기를 관리하기 위한 모듈로써, 세션 관리자(Session Manager), 인증 관리자(Authentication Manager), 프로토콜 관리자(Protocol Manager), DM 기능 관리자(DM Function Manager) 그리고 트리 관리자(Tree Manager)로 구성된다. 복약기에서 DM Agent가 항상 실행되어야 한다면 전원 및 자원 활용 측면에서 비효율적이므로, DM Agent는 Sleep mode로 있다가 특정 이벤트 발생 시 DM Daemon에 의해 실행되고 모니터링 서버와의 관리 세션을 시작하도록 구성된다.
- [0045] 세션 관리자(Session Manager)는 모니터링 서버와의 통신 세션을 관리한다. 하나의 세션이 종료될 때까지 모니터링 서버와의 접속을 유지한다. 인증 관리자(Authentication Manager)는 모니터링 서버와의 세션 개시에 앞서 환자의 인증 정보를 생성하며, 서버의 인증 정보를 분석하여 권한이 있는 서버로부터 송신된 관리 operation 인지를 판단한다.
- [0046] Protocol Manager: 모니터링 서버와 상호 송수신하는 관리 메시지를 생성 및 해석한다. Protocol Manager는 환자의 복약 상태 데이터와 기기 설정 값 및 상태 데이터를 메시지로 생성하며, 모니터링 서버로부터 수신한 관리 메시지를 해석하여 관리 operation을 추출한다. DM Function Manager: 모니터링 서버의 관리 operation에 따라 실질적으로 복약기를 관리한다. 관리 기능으로는 복약 상태 전송, 복약 스케줄 관리, 설정 값 관리, 소프트웨어 관리, 그리고 오류 관리가 있다.
- [0047] Tree Manager: 관리의 대상이 되는 객체(Management Object: MO)들은 DM Tree라는 자료구조의 노드로 구성되는데, Tree Manager는 DM Function Manager의 요청에 따라 DM Tree의 각 노드에 저장된 값을 추출하거나 변경한다.
- [0048] 데이터 저장소(Datastore)는 복약기의 메모리를 나타내며 Datastore에는 MO들로 구성된 XML 형식의 DM Tree와 복약기에 설치된 UI 소프트웨어 그리고, 복약기 구동에 필요한 시스템 설정 값이 저장되어 있는 Configuration file로 구성된다. DM Tree의 노드들은 DM Agent에 의해 모니터링 서버로 전송되거나 변경되며, Configuration File은 복약기의 Touch LCD를 통한 사용자의 입력에 의해 변경된다.
- [0049] DM Daemon은 복약기에서 Background로 실행되는 상주 프로그램으로서, 주 목적은 복약기 내 발생한 이벤트(설정 값 변경, 오류 발생 등)의 실시간 탐지, 복약 상태 전송 주기 카운트, 그리고 모니터링 서버의 관리 operation을 수신 대기하는 것이다. 또한, 모니터링 서버와의 관리 세션 개시를 위해 DM Agent를 실행시킨다. DM Daemon은 Event Detector, Timer, 그리고 Alert Detector로 구성된다.
- [0050] Event Detector는 환자가 복약기 UI를 통해 설정 값을 변경하거나 복약기 내 오류가 발생하면, Datastore의 Configuration file에 기록되는데, Event Detector는 Configuration file을 항상 감시하고 있다가 이벤트 발생 시 DM Agent를 실행시킨다. 그리고 타이머는 복약기에서 사용자의 복약 상태를 사전에 정의된 주기마다 모니터링 서버에 전송하여야 하는데, 타이머가 해당 주기에 도달하면 DM Daemon은 DM Agent를 실행시킨다.
- [0051] Alert Detector는 일반적으로 관리 세션은 DM Agent의 관리 요청에 의해 개시되지만, 모니터링 서버가 먼저 DM Agent에게 관리 세션 개시를 명령할 수 있다. 이 때, 전송되는 메시지를 Server Alert Message라 하며, Alert Detector는 Server Alert Message의 수신을 감시한다. Server Alert Message가 수신되면 Alert Detector은 관리 세션 개시를 위해 DM Agent를 실행시킨다.
- [0052] 도 4는 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템의 구성 중 모니터링 서버의 구조를 나타낸 도면이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 모니터링 서버는 복약기로부터 수신된 Medication Status와 복약기 Configuration 및 Status 데이터를 분석하여 의료진 및 시스템 관리자에게 제공한다. 모니터링 서버는 DM Agent, Medication Monitor 그리고 System Monitor로 구성된다. 그림 4는 모니터링 서버의 구조를 나타낸다.
- [0053] 여기서, 모니터링 서버 측의 DM Agent의 구조는 복약기 측의 DM Agent와 유사하다. Server 측의 DM Agent는 의료진 또는 시스템 관리자의 관리 operation을 메시지로 생성하여 복약기에 전송한다. 모니터링 서버가 제공하는

관리 operation은 다음과 같다.

- [0054] - 복약기에 등록된 복약 스케줄을 갱신하기 위한 복약 스케줄 관리 operation
- [0055] - 복약기의 시스템 설정 값을 변경하기 위한 설정 값 관리 operation
- [0056] - 복약기에 설치된 소프트웨어를 재설치 또는 업데이트하기 위한 소프트웨어 관리 operation
- [0057] - 복약기 내 발생한 오류를 복구하기 위한 오류 관리 operation
- [0058] 그리고 모니터링 서버는 복약기로부터 복약 상태 데이터와 기기 설정 값 및 상태 데이터를 수신하며, 수신된 데이터를 Datastore에 저장한다. 저장된 복약 상태 데이터는 Medication Monitor를 통해 의료진과 환자에게 제공되며, 기기 설정 값 및 상태 데이터는 System Monitor를 통해 시스템 관리자에게 제공된다.
- [0059] 복약 모니터는(Medication Monitor)는 복약기로부터 수신된 복약상태 정보(Medication Status)를 분석하여 의료진 및 환자에게 제공한다. 또한 복약 스케줄 관리 operation 생성을 위한 사용자 인터페이스(UI)를 제공한다.
- [0060] 시스템 모니터는복약기로부터 수신된 복약기 상태 및 설정 값 데이터를 분석하여 시스템 관리자에게 제공한다. 또한, 설정 값 관리, 소프트웨어 관리 그리고 오류 관리 operation 생성을 위한 UI를 제공한다.
- [0061] 도 5는 본 발명에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 방법에 적용되는 복약기의 DM 트리 구조를 나타낸 도면이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 본 발명에서는 복약기를 원격 관리하기 위해 복약 상태 데이터와 복약기 상태 및 설정 값 데이터를 관리 객체(MO)로 정의하였으며, DM Tree의 노드로 구조화하였다. 도 5에서 음영으로 표시된 Error 노드는 동적 노드로써, 오류 발생 시 동적으로 생성된다. DM Agent는 동적 노드가 생성되면, 그 즉시 해당 노드를 모니터링 서버에 전송한다. 이로 인해 실시간 오류 보고가 가능하다.
- [0062] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리방법의 흐름을 나타낸 도면이다. 도 6에 나타난 바와 같이, 본 발명의 관리방법은 상술한 시스템을 이용하여 관리하는 방법에 있어서, (a) 모니터링 서버에서 복약기로 복약상태 정보를 요청하는 단계; (b) 상기 모니터링 서버가 상기 복약기에서 상기 요청된 상기 복약상태 정보를 수신받고 저장하는 단계; 및 (c) 상기 저장받은 정보를 바탕으로 기기 관리 세션을 수행하는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0063] 여기서, 모니터링 서버는 관리 operation을 통해 복약기를 관리하는데, 관리 operation은 복약기에 정의된 관리 객체들을 ADD, DELETE, REPLACE, GET하기 위한 관리명령(Management Command: MC)들로 구성된다.
- [0064] Medication Status는 DM Tree의 `./Medication/Med_Status/Tray` 노드에 6 characters로 저장된다. 각 character는 Medication type을 나타내며, 각 character의 값(0: 미복용, 1: 복용, 2: 강제 배출, 9: Upcoming)이 복약 상태를 나타낸다. 예를 들어, `./Medication/Med_Status/Tray1` 노드의 값이 '012999'라면 첫번째 Tray 사용자의 복약 상태를 나타내며, Type1 약은 미복용, Type2 약은 복용, Type3 약은 강제 배출하였고, Type4~6 약은 아직 복용 시각이 되지 않았음을 뜻한다.
- [0065] 도 6의 (a)에서와 같이, Medication Status는 모니터링 서버가 복약기에게 DM Session 요청을 Alert하거나 Medication Status Transmission 주기가 되었을 때, Replace 명령을 통해 전송한다. Medication Status를 수신한 모니터링 서버는 Replace 명령에 따라 수신된 Medication Status를 Server Datastore에 저장한 후, 수신응답으로 Status Code 200(OK)를 전송한다. 이 과정에서 저장된 Medication Status는 Medication Monitor를 통해 의료진에게 제공된다.
- [0066] 도 6의 (b)는 기기 관리 세션 중 하나로서, Configuration Management Session을 통해 복약기의 복약 스케줄과 설정 값을 변경하는 흐름도이다. 모니터링 서버 또는 복약기에 의해 관리 세션이 시작되면, 모니터링 서버는 복약기의 복약 스케줄 또는 특정 설정 값을 변경하기에 앞서, 현재 저장된 값을 Get 명령으로 요청한다. 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이, 모니터링 서버는 복약기의 복약 스케줄과 전송 주기에 관한 설정 값을 Get 명령으로 요청하고 있다. 해당 명령을 수신한 복약기는 모니터링 서버가 요청한 설정 값을 DM Tree에서 추출하여 Result 명령으로 응답한다.
- [0067] 모니터링 서버는 복약기의 Result 명령을 분석한 후, 복약 스케줄 또는 설정 값의 변경이 필요하다면 Replace 명령을 통해 새로운 복약 스케줄 또는 설정 값을 전송한다. 새로운 복약 스케줄 또는 설정 값을 수신한 복약기

는 DM Tree와 Configuration File에서 해당 설정 값을 변경하고, 이 후부터는 변경된 스케줄 또는 설정 값에 따라 동작한다.

[0068] 도 6의 (c)는 기기 관리 세션 중 하나로서, Configuration Management Session을 나타내는 것으로, 복약기의 복약 스케줄과 설정 값을 변경하는 흐름도이다. 복약기 내 설치된 소프트웨어(펌웨어 또는 DM Agent)의 최신 버전이 출시되면, 업데이트를 위해 모니터링 서버는 복약기에게 DM Session 시작을 Alert하고 현재 설치된 소프트웨어의 Version 정보를 요청한다.

[0069] 복약기로부터 반환된 버전 정보를 체크한 후, 업데이트가 필요하다고 판단되면, 복약기에게 최신 버전의 소프트웨어를 다운로드 할 수 있는 URL을 Replace 명령을 통해 전송한다. 이를 수신한 복약기는 해당 URL에 접속해 소프트웨어를 다운로드한 후, 결과를 모니터링 서버에 전송한다. 다운로드가 정상적으로 완료되었으면, 해당 소프트웨어의 설치를 위해 모니터링 서버는 Exec 명령을 전송하고, 이를 수신한 복약기는 업데이트를 수행한다.

[0070] 도 6의 (d)는 기기 관리 세션 중 하나로서, Error Management Session을 통해 복약기의 오류를 보고하고 처리하는 흐름도이다. 복약기 내 오류가 발생하면 DM Tree의 Error 노드가 동적으로 생성되며, 특정 오류의 코드 값이 저장된다. 본 논문의 복약기는 4 종류의 오류(1: 잔량부족, 2: 응급상태, 3: 약 결립, 4: SW 오류)를 감지할 수 있다. 복약기의 DM Daemon이 오류를 감지하면 DM Agent를 실행시키고, DM Agent는 해당 오류를 Replace명령과 함께 모니터링 서버에 전송한다.

[0071] 모니터링 서버는 해당 오류를 분석하여 잔량 부족일 경우 환자와 보호자에게 SMS로 알려주며, 응급상태일 경우 사전에 등록된 응급 전화번호로 연락을 취한다. 복약기내 약 결립이 발생한 경우 이를 보호자에게 알리며, SW 오류가 발생한 경우 Configuration Management 또는 Software Management operation을 통해 해당 오류를 복구한다.

[0072] 도 7은 본 발명에 따른 복약상태 및 기기 관리 방법을 이용하여, 복약기의 LCD를 통해 나타나는 주 실행화면의 예를 나타낸 도면으로서, 도 7의 (a)는 현재 날짜 및 시각, 사용자 이름, 예정 복약 시간 및 종류, 공지사항, 그리고 복약 스케줄 등 시스템 설정 값을 수정하기 위한 메뉴로 구성되어 있다. 도 7의 (b)는 복약기에 저장된 복약 스케줄로 모니터링 서버로부터 수정되며, LCD를 통해 사용자가 직접 수정할 수 도 있다. 도 7의 (c)는 DM Agent의 GUI로 모니터링 서버의 주소, 포트번호, 인증 방법을 선택할 수 있으며, 사용자가 직접 DM Session을 시작할 수 있는 메뉴와 DM Tree를 확인할 수 있는 메뉴로 구성되어 있다.

[0073] 도 8은 본 발명에 따른 복약상태 및 기기 관리 방법을 이용하여, 모니터링 서버의 주 실행화면의 예를 나타낸 도면이다. 도 10의 (a)는 복약기를 사용하는 사용자 리스트를 출력하는 화면으로서, 복약기에 따라 고유한 DeviceID가 할당되며, 하나의 복약기에서 Tray를 달리하여 서로 다른 사용자가 동시에 사용할 수 있게 개발되었다. 그림 10(a)에 따르면, Kwon Jae K는 Tray 1을 Yum Ji W는 Tray 2를 사용한다. 그림 10(b)는 Medication Configuration GUI로 알람 지속시간, 연락처 정보, 복약 스케줄을 수정할 수 있는 UI를 제공한다.

[0074] 도 8의 (b)에서 변경된 설정 값은 원격의 복약기에 전송되며, DM Agent에 의해 복약기에 실제로 적용되도록 개발되었다. 도 8의 (c)는 Medication Status를 분석하여 나타내는 GUI로서, 시간대별 medication status를 검색할 수 있다. Detail View 메뉴를 선택하면 복약 여부를 그래프로 출력해준다. 도 8의 (d)는 복약기의 기기 설정 값에 관한 GUI로서, 해당 GUI를 통해 LCD 점멸 시간, 응급전화번호, 공지사항 등을 수정할 수 있으며 SW Download를 위한 Download URL을 설정하는 메뉴, Medication status 전송 주기 설정 메뉴 등도 제공하고 있다. 해당 GUI를 통해 변경된 설정 값은 원격의 복약기에 전송되며, DM Agent에 의해 복약기에 실제로 적용되도록 개발되었다.

[0075] 성능평가

[0076] 본 본 발명에서 제안된 유비쿼터스 복약상태 및 기기 관리 시스템(UbiMMS)의 성능을 평가하기 위해 복약기와 모니터링 서버 간의 연동 테스트를 수행하였다. 도 9는 본 발명에 따른 시스템의 모니터링 서버가 전송한 관리 명령의 증가에 따른 복약기의 응답 시간을 나타내는 그래프로써, 도 6의 (b)의 Configuration Management Operation을 사용하여 측정하였다. 즉, 복약기의 DM Agent가 실행된 후부터, operation 수행 후 모니터링 서버

의 수신 응답을 수신할 때까지의 전체 소요 시간을 나타낸다.

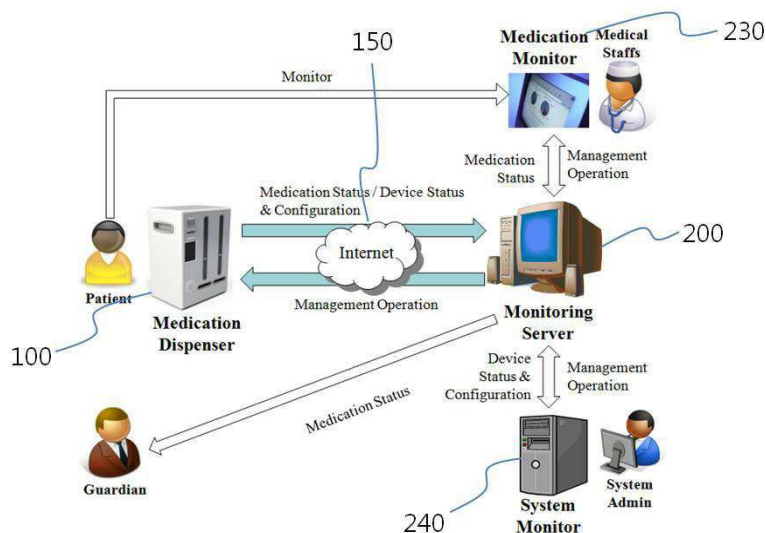
[0077] 도 9에 나타낸 바와 같이, 복약기의 ADD 명령 응답 시간을 살펴보면, 10개일 때 8,102ms에서 100개 일 때 15,342ms으로 증가하고, 명령이 10개씩 증가할 때 마다 평균 7.4%씩 응답 시간이 증가함을 알 수 있다. DELETE 명령에 대한 응답 시간은, 10개일 때 7,709ms에서 100개일 때 8941.4ms으로 증가고, 응답 시간은 평균 2.63%가 증가함을 알 수 있다. REPLACE 명령은 4.84%, GET 명령은 5.38%로 각각 증가함을 알 수 있다. 따라서, 관리 명령 수의 증가에 따른 응답시간의 증가가 완만함을 알 수 있으며, 병목현상이 발생하지 않음을 알 수 있다. 또한 10개의 관리 명령에 대한 응답시간은 평균 7.5sec로서, UbiMMS를 사용한 실시간 원격 관리가 가능함을 알 수 있었다.

[0078] 두 번째로는, 모니터링 서버의 관리 operation에 따른 복약기의 응답시간을 측정하였다. 도 10은 본 발명에 따른 관리 시스템의 관리 operation과 응답시간을 나타낸 도면이다. Download 항목은 복약기가 소프트웨어 업데이트를 위해 해당 소프트웨어를 다운로드하는데 소요되는 시간을 나타내는데, 본 실험에서는 복약기의 펌웨어를 다운로드하였다. 복약기 펌웨어의 크기는 3,799,552 bytes이다. 복약기가 환자의 복약 상태를 모니터링 서버에게 송신하고 모니터링 서버로부터 수신확인을 받는데 까지의 소요시간을 나타내는 Status Transmission 항목은 6,018ms이 소요되었다. Error reporting 항목은 복약기 내 오류가 발생하였을 때, 이를 감지하여 모니터링 서버까지 전송하는데 소요되는 시간으로서, 평균 6,017ms이 소요되었다. 복약 상태 전송과 오류 보고에 소요되는 시간은 평균 6초로 실시간 복약 상태 모니터링과 오류 보고가 가능함을 알 수 있다.

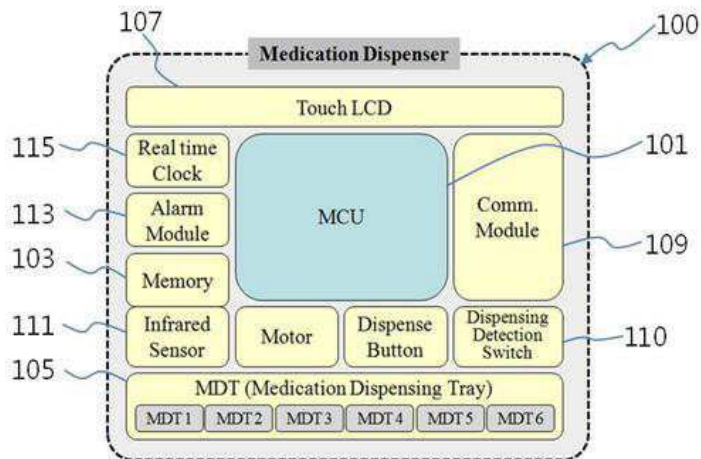
[0079] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

도면

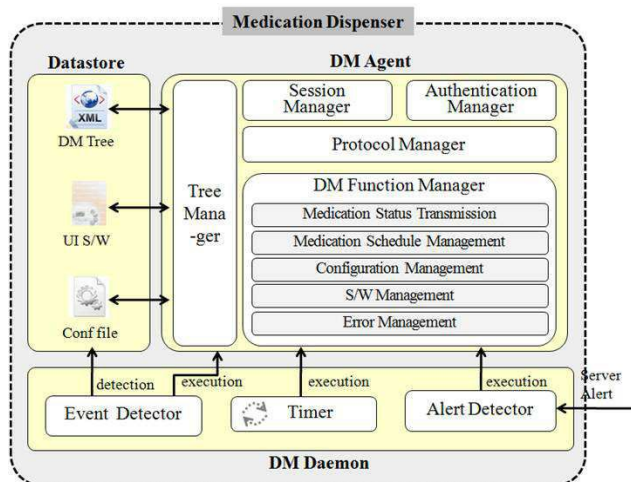
도면1



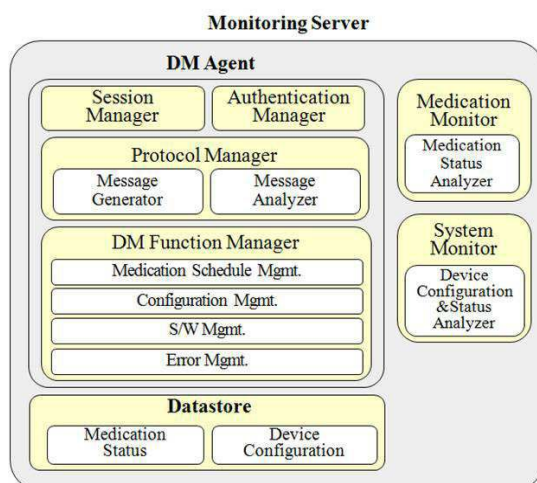
도면2



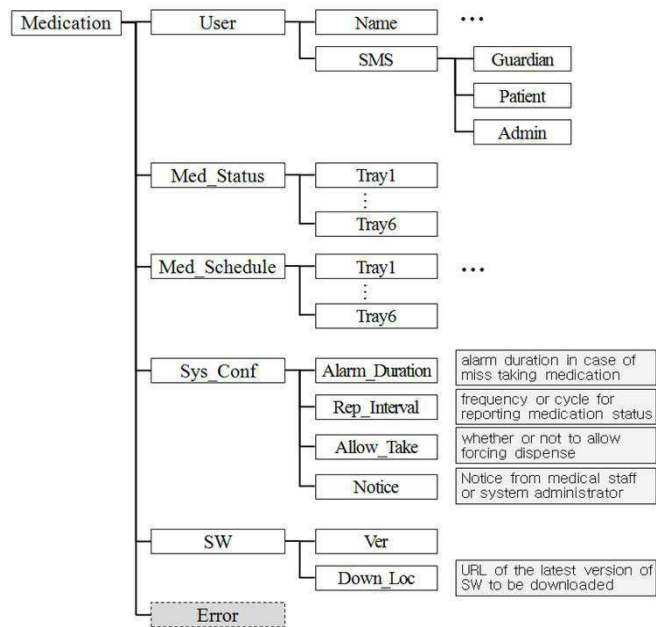
도면3



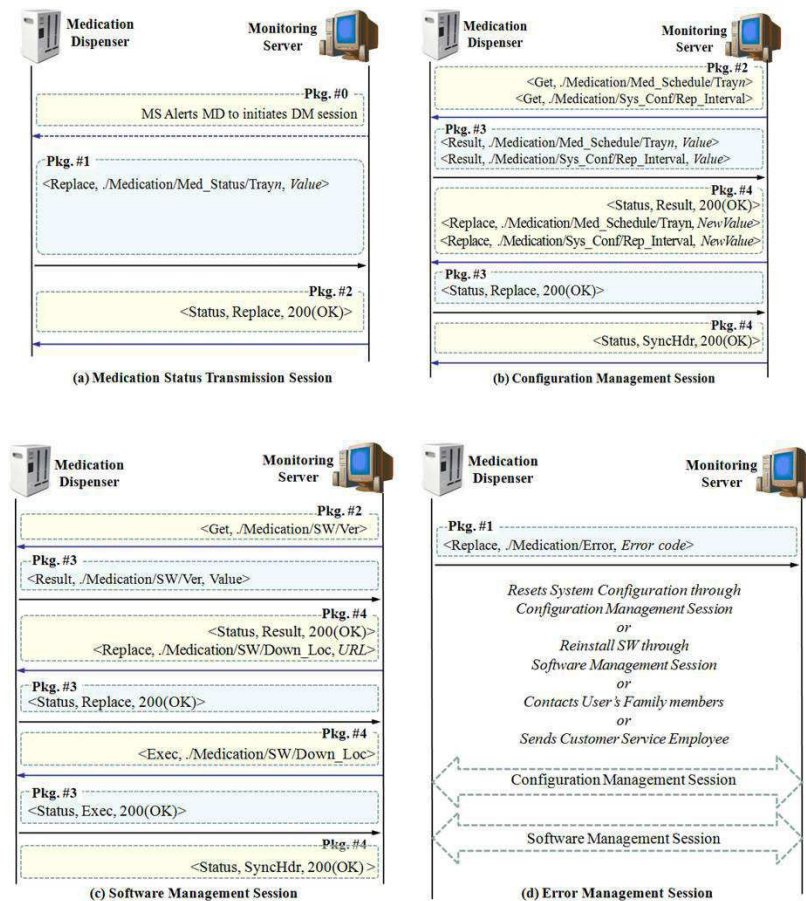
도면4



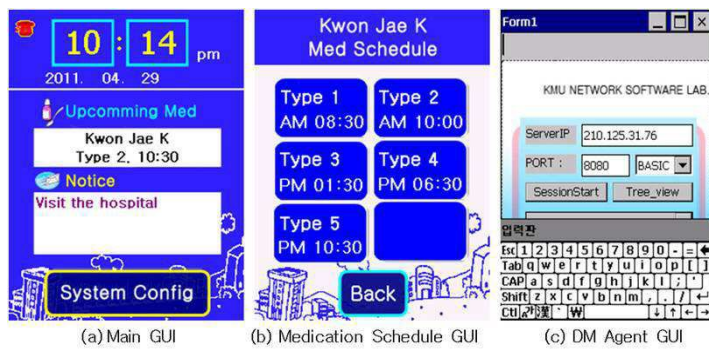
도면5



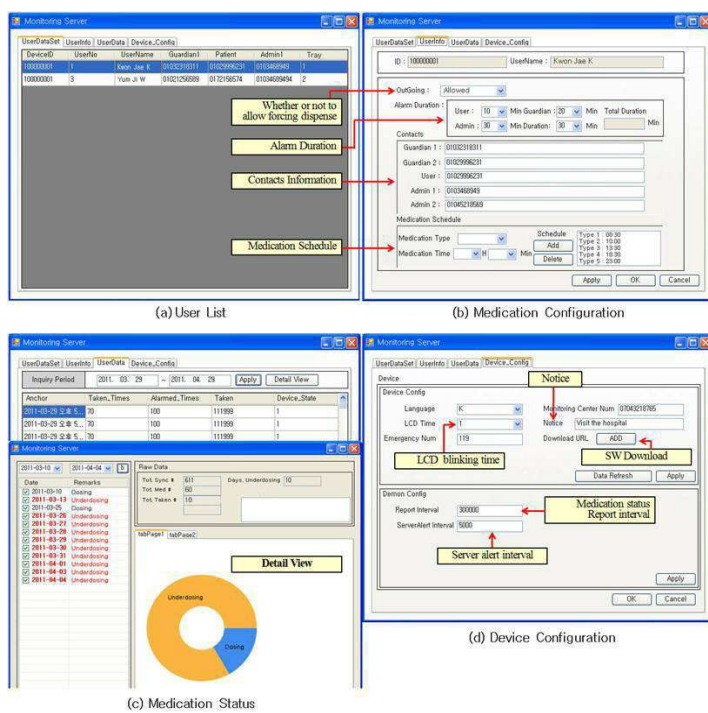
도면6



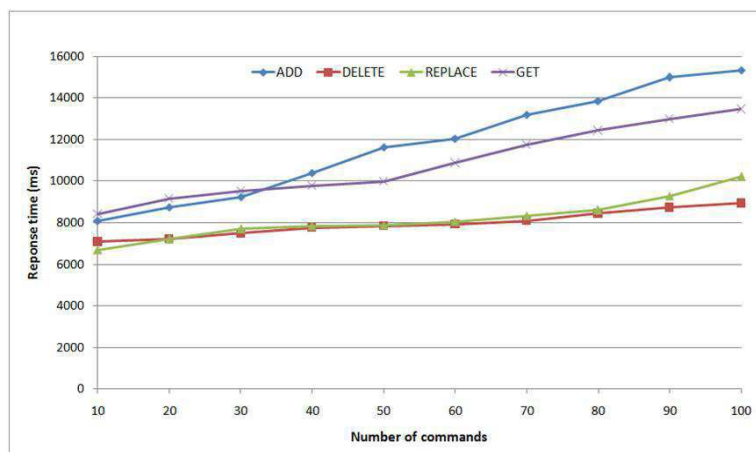
도면7



도면8



도면9



도면10

