

의료용 서비스 로봇 개발에 관한 연구

강성인* · 박윤아* · 오암석** · 전재환**

*동명대학교 의용공학과

**동명대학교 미디어공학과

A Study on the Development of Medical Service Robot

Sung-In Kang* · Yoon-A Park* · Am-Suk Oh** · Je-Hwan Jean**

*Dept. of Bio Medical Engineering, Tongmyung Univ.

**Dept. of Media Engineering, Tongmyung Univ.

E-mail : zpstks@nate.com

요 약

의료용 로봇은 크게 네 분야로 나눌 수 있는데, 수술을 보조하는 수술보조 로봇, 수술 로봇, 수술 시뮬레이터, 재활 로봇이라 할 수 있다. 이와 같이 의료용 로봇은 주로 고 정밀도 및 신뢰성을 요구하는 작업을 위해 개발되고 있다. 의료용 서비스 로봇의 또 다른 분야로 수술이 아닌 진료를 위한 서비스 로봇이 있다. 진료 서비스 로봇은 병원의 접수 업무 및 진료 시 사용할 수 있는 환자의 생체 데이터 취득, 병원 내 위치 및 콘텐츠 정보 등을 환자에게 제공할 수 있는 로봇이다. 하지만 지금까지의 의료 서비스 로봇은 실제적인 접수 처리과정을 진행하는 역할을 하지는 못하였다.

본 논문에서는 의료 서비스 로봇 시스템을 설계 및 구현하였다. 구현된 로봇 시스템은 의료정보 교환을 위한 표준 프로토콜을 사용해 직접 병원 정보 시스템과의 연동이 가능하고, 병원의 환자 접수 및 처리, 진료 대기자 수와 같은 정보를 제공할 수 있다.

ABSTRACT

Medical robot has four fields. Surgery assistant robot, robotic surgery, Surgery Simulator, rehabilitation robot. Thus, medical robots is often high precision and reliability requirements for operations are being developed. Medical service robot's another sector is care for service robots.

Care services robot is the hospital's reception work and biometric data acquisition of patients, the hospital in location and content information provide to patients.

But now medical service robot practical acceptance process failed to progress.

In this paper were the medical service robot systems design and implementation. Implemented the robot system is using the standard protocols for the exchange of medical information and can be linked with hospital information system. The hospital's patient reception and processing, to provide care waiting number information.

키워드

의료 정보, 서비스 로봇, 병원 정보 시스템, 의료 표준 프로토콜

1. 서 론

의료용 로봇은 크게 네 분야로 나눌 수 있는데, 수술을 보조하는 수술보조 로봇, 수술 로봇, 수술 시뮬레이터, 재활 로봇이라 할 수 있다. 의료용 서비스 로봇의 또 다른 분야로 수술이 아닌 진료를 위한 서비스 로봇이 있다.

진료 서비스 로봇은 병원의 접수 업무 및 진료 시 사용할 수 있는 환자의 생체 데이터 취득, 병원 내 위치 및 콘텐츠 정보 등을 환자에게 제공할 수 있는 로봇이다. 특히 중소병원에서는 환자의 접수 업무 및 혈압, 체온 등 진료 시에 사용될 환자의 생체 데이터 취득이 필수적이거나, 적은 간호 인력으로 감당하기에는 부족함이 있어 항상

불편을 느끼는 경우가 대부분이다.

접수 및 안내로봇을 개발하여 병원 HIS와 연동 시키게 될 경우 접수 업무 및 진료 시 인력 부족을 해결하고, 또한 업무 과정을 축소시킴으로써 보다 빠른 환자 접수, 안내, 관련 서류 업무 등을 처리할 수 있어 간호 인력의 보조 효과를 가져올 수 있다.

본 논문에서는 진료 서비스에서 사용될 수 있는 진료 접수 의료용 서비스 보조 로봇을 구현하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 의료용 서비스 로봇을 개발하기 위해 사용된 기술에 대해 알아본다. 3장은 의료용 서비스 로봇의 설계에 대하여 살펴볼 것이며, 4장에서는 실험결과에 대하여, 5장에서는 그에 따른 결론 및 향후 문제점에 대하여 살펴본다.

II. 적용 기술

2.1 HL7(Health Level 7)

HL7은 서로 다른 보건의료분야 소프트웨어 어플리케이션간의 정보가 호환될 수 있도록 하는 규칙의 집합이다. 1987년에 처음 개발되었으며, 현재 북아메리카에서는 의료정보의 전자적 교환을 위한 사실상의 표준이다. HL7을 사용하게 되면 정보 교환이 가능할 뿐만 아니라 문서 작업을 줄여주고, 의사결정 지원 능력을 향상시켜 주며, 의료정보의 누적 종합관리를 가능하게 한다. 이러한 이유로 삼성의료원, 서울대학병원 등 많은 병원에서 사용되고 있으며, HL7 KOREA에서는 한국형 HL7을 위한 연구가 진행되고 있다[1].

HL7의 신속하고 정확한 정보 전달 특성 때문에 최근에는 응급의료 정보 전달에 사용하는 연구도 보고되고 있다[2].

일반적으로 HL7 프로토콜은 병원 간의 데이터 교환 프로토콜로 사용되고 있다[3].

2.2 HIS(Hospital Information System)

병원정보시스템(HIS)이란 병원을 찾는 환자의 질병을 치료하기 위하여 환자의 병적사항을 동시에 공유하며 서로의 약속된 코드로 처방을 전달하고 해당 진료지원부서에서 이러한 정보를 신속히 전달하여 전문적인 진료행위 및 행정서비스를 시행 및 지원하는 역할을 한다.

또한 병원정보시스템은 진료 및 진료지원정보 시스템, 병원행정시스템으로 구분할 수 있으며 과거 행정지원 중심에서 현재 진료지원 중심으로 변해 가는 추세에 OCS(Order Communication System), PACS(Picture Archiving and Communication), EMR(Electronic Medical Record) 등의 시스템은 이러한 요구사항을 능동적으로 수용한 것으로 각종 의학정보 및 환자들의 진료자료를 보관한 데이터베이스 구축 및 환자 진료 후 처방전을 네트워크를 통해 각 해당

진료 부서로 전달하고 영상정보전달과 컴퓨터 기반의 진료기록 보관 등의 기능을 제공하는 시스템이라 할 수 있다. 이 시스템은 환자의 등록에서 진료, 수납까지 원내의 모든 DATA를 관리, 전달하는 것은 물론 병원의 모든 행정을 효율적으로 관리할 수 있도록 하는 통합 의료 정보시스템이라고 할 수 있다.

III. 설 계

본 논문에서 제안하는 시스템의 설계에 앞서 병원에서는 내원한 환자의 의료정보를 병원서버에 저장해 놓아야 한다.

환자 진료접수에 필요한 정보를 병원서버에서 불러들이기 위해 일련번호를 환자의 태그에 저장하고, 진료접수를 위해 내원환자 및 보호자가 의료용 서비스 로봇의 RFID 리더기에 환자의 태그를 접촉할 때 태그에 저장되어 있는 일련번호를 분석하여 해당하는 환자의 정보를 가져와 환자 내원 및 진료접수 HL7 메시지를 생성하여 해당 환자의 진료 접수를 완료시킨다.

본 논문의 의료용 서비스 로봇에서 사용되는 환자 접수 시스템 구성도는 그림 1과 같다.

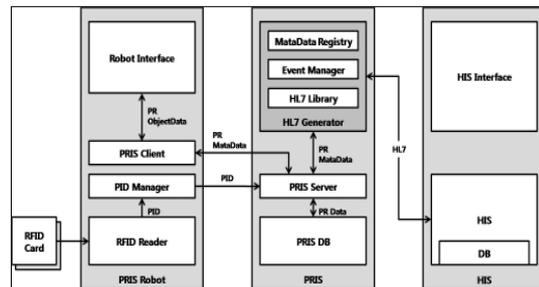


그림 1. 환자 접수 시스템 구성도

진료 접수와 진료 접수의 대기자 수 및 대기번호 등의 정보는 의료용 서비스 로봇의 LCD를 통해 환자 혹은 보호자에게 알려준다.

3.1 HL7 설계

본 논문에서 사용된 HL7 메시지는 환자 내원과 환자의 진료 접수를 처리하기 위한 ADT^A01인데, 내원한 환자가 태그를 리더기에 읽게 하는 순간 '환자입원[내원]'이라는 이벤트가 발생하게 되며 메시지 유형 ADT와 트리거 이벤트 A01의 조합 ADT^A01 메시지의 전송이 일어난다. ADT^A01 메시지를 수신한 시스템은 수신확인 사실을 알리기 위하여 트리거 이벤트 A01에 대한 확인 메시지 유형인 ACK와 조합한 ACK^A01을 되돌려 준다[4].

그림 2와 그림 3은 환자 내원 및 접수 이벤트 메시지(ADT^A01)와 그에 대한 응답 메시지

(ACK^A01)를 나타낸 것이다.

```
MSH|^~W&|HIS|RIH|EKG|EKG|199904140038||ADT^A01|12345|P|2.2
PID|0001|00009874|00001122|A00977|SMITH^JOHN^M|MOM|19581119|F|NOTREAL^LINDA^M|C|564SPRINGS T^NEEDHAM^MA^02494^US|0002|(818)565-1551|(425)828-3344|E|S|C|0000444444|252-00-4414|||SA|||SA|||NONE|V|0001||D.ER^50A^M110^01|ER|P00055|11B^M011^02|070615^BATMAN^GEORGE^L|555888^NOTREAL^BOB^K^DR^MD|777889^NOTREAL^SAM^T^DR^MD^PHD|ER|D.WT^1A^M010^01||ER|AMB|02|070615^NOTREAL^BILL^L|ER|000001916994|D|||||||||GDD|WA|NORM|02|0|02|E.IN^02D^M090^01|E.IN^01D^M080^01|199904072124|199904101200|199904101200||5555112333||666097^NOTREAL^MANNY^P
```

그림 2. 요청 메시지의 예

```
MSH|^~W&||||20101203104854.546+0900||
ACK|4|P|2.2 MSA|AA|12345
```

그림 3. 응답 메시지의 예

IV. 실험 및 고찰

진료 접수 수단으로 RFID를 사용하였다. RFID와 로봇의 PC는 시리얼 통신으로 연결되어 있으며, 로봇의 PC와 병원 서버는 소켓 통신을 이용하여 연결되어 있다.

병원 서버와 클라이언트 프로그램 작성을 위해 사용한 개발 환경은 JAVA의 Standard Edition 버전 6인 jdk_1.6.0_21 버전과 jre 6을 JAVA프로그램 툴로는 eclipse_3.3.2 버전을 사용하였다.

또한 RFID를 이용하여 획득한 환자 정보를 처리하기 위해 병원 정보 시스템에서 반드시 사용하는 프로토콜인 HL7(Health Level 7)을 사용하여 환자의 진료접수와 접수 종료 이벤트를 구성하였다. 그림 4은 환자 접수 프로그램에 직접 사용한 HL7메시지인 ADT^A01과 메시지 수신확인 메시지ACK^A01을 작성한 모습이다.

환자 정보를 얻는 것에 HL7을 사용한 것은 환자 정보를 병원 내에서 사용할 때 빠르고 신속한

소통 및 사용이 가능하기 때문이다.

그림 5는 로봇을 사용하는 환자 및 보호자에게 제공되는 프로그램 화면이며, 접수 전의 기본 화면이다. 그림 6은 사용자가 병원 카드를 접촉하였을 때 표시되는 화면이며, 그림 7은 카드를 중복 접수하였을 때의 화면이다. 그림 8은 접수된 환자의 진료기록 및 정보를 나타내며, 주로 진료의사나 간호사 등 병원관계자가 사용하는 컴퓨터에 제공되는 프로그램 화면이다.

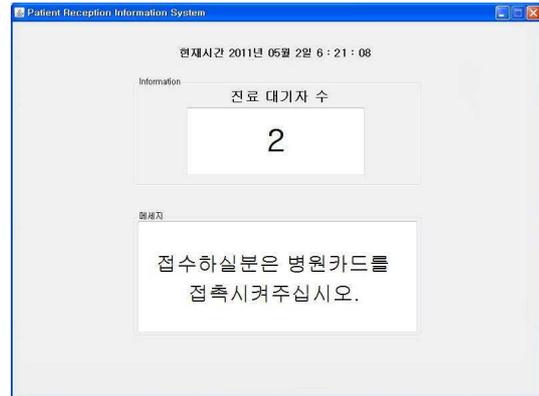


그림 5. 의료용 서비스 로봇 기본 화면



그림 6. 환자 진료 접수 후의 화면

```
<terminated> SendAndReceiveAMessage [Java Application] C:\Program Files\Java\jre6\bin\javaw.exe (2010. 12. 3. 오전 10:48:53)
log4j:WARN No appenders could be found for logger (ca.uhn.hl7v2.parser.DefaultModelClassFactory).
log4j:WARN Please initialize the log4j system properly.
Received message:
MSH|^~W&|HIS|RIH|EKG|EKG|199904140038||ADT^A01|12345|P|2.2
PID|0001|00009874|00001122|A00977|SMITH^JOHN^M|MOM|19581119|F|NOTREAL^LINDA^M|C|564 SPRING ST^NEEDHAM^MA^02494^US|0002|(818)565-1551|({NK1|0222555|NOTREAL^JAMES^R|FA|STREET^OTHER STREET^CITY^ST^55566|(222)111-3333|(888)999-0000|||ORGANIZATION
PV1|0001||D.ER^1F^M950^01|ER|P000998|11B^M011^02|070615^BATMAN^GEORGE^L|555888^OKNEL^BOB^K^DR^MD|777889^NOTREAL^SAM^T^DR^MD^PHD|ER|D.WPV2||0112^TESTING|55555^PATIENT IS NORMAL|NONE||19990225|19990226|1|1|TESTING|555888^NOTREAL^BOB^K^DR^MD|||PROD^003^099|02|ER|AL1|SEV|001^POLLEN
GT1||0222PL|NOTREAL^BOB^B||STREET^OTHER STREET^CITY^ST^77787|(444)999-3333|(222)777-5555|||MO|111-33-5555|||NOTREAL GILL N|STREET^OTHIN1||022254P|4558PD|BLUE CROSS|STREET^OTHER STREET^CITY^ST^00990||333)333-6666||221K|LENIX||19980515|19990515||PATIENT01 TEST D||||
Received response:
MSH|^~W&||||20101203104854.546+0900||ACK|4|P|2.2
MSA|AA|12345
```

그림 4. 실제 사용한 HL7 메시지

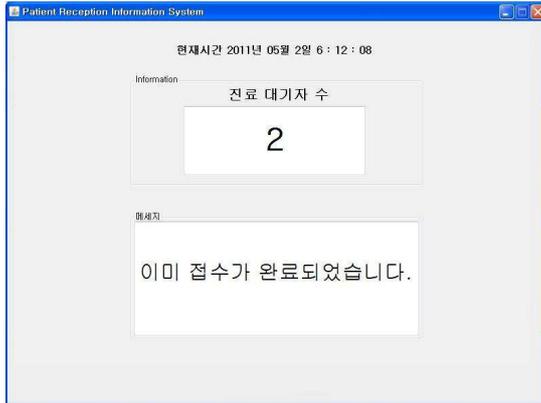


그림 7. 병원 카드 중복 접촉 시 화면

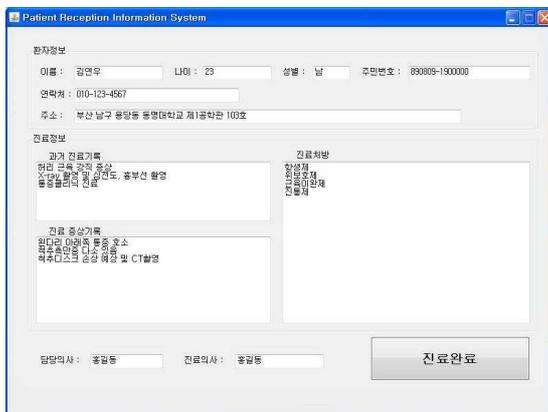


그림 8. 병원 측에 제공되는 화면

생각되며, 또한 환자정보 획득과 동시에 혈압 및 체온 등 진료 시에 사용될 환자 생체 데이터를 취득하여 병원서버에 전송하는 기능을 추가하는 것이 필요할 것이다.

사용자에 해당하는 환자 및 보호자가 대기 중 대기자 순서를 알 수 있도록 대기자명 정보를 표시하는 것과 진료순서가 된 환자에게 순서알림 서비스 등을 추가하는 작업이 필요할 것이라 생각된다.

참고문헌

[1] http://www.hl7korea.org/hl7_intro.php, 10, 2004.

[2] TaeRo Lee, ManKyu Choi, ChangSoo Yun, "Development And Implementation of System for Delivery of Emergency Patient's Basic Information Between Related Hospitals", Journal of Health Science Medical Technology, Vol.29, No.2, pp.67-80, 2003.

[3] 홍규석, "RFID와 HL7을 이용한 응급환자 식별 및 정보 전달 시스템 설계 및 구현에 관한 연구", 연세대학교 대학원 의공학과, 석사학위 논문, 2006.o

[4] 정원석, "HL7(Health Level7)과 IHE(Intergrating The Health Enterprise)분석을 통한 한국형 가능성 연구", 漢成大學敎 安全保健 經營大學院, 석사학위 논문, 2003.

V. 결론 및 향후과제

본 논문은 의료용 서비스 로봇을 활용한 환자 접수 프로그램의 설계를 다루고 있으며, 이 프로그램으로 대, 중소 병원의 HIS와 로봇 연동을 통해 환자 접수 과정을 간소화하는 것이 가능하다. 의료용 서비스 로봇을 이용하게 되면 환자 접수와 환자 내원시의 기본적인 업무 처리 과정에서의 병원의 인력보조에 도움이 된다. 또한 환자 및 보호자의 대기 시간 축소 및 편의 도모가 가능하다.

향후과제로는 본 논문에서 설계한 시스템은 임의의 HIS를 설계하여 사용하였으나, 향후에는 병원의 HIS와 연동되는 시스템을 개발하는 것이 필요할 것으로 예상된다.

의료용 서비스 로봇 시스템 개발이 완성되면 로봇 시스템 개발 직후 바로 병원에 투입이 가능할 것이다. 하지만 아직 보완점이 없다고는 할 수 없다. 환자의 병원 정보는 매우 중요한 정보로서 유출되어서는 안 되는 정보를 담고 있다. 그렇기 때문에 보안, 안전이 매우 중요하다. 따라서 RFID 태그의 사용자 확인을 위한 과정이 필요하리라