
HL7 프로토콜을 이용한 생체정보 웹 뷰어 시스템 개발

임세정* · 강기웅* · 서종주* · 김광준*

The Development of Vital Sign Web Viewer Systems using HL7 Protocol

Se-jung Lim* · Ki-woong Kang* · Jong-joo Seo* · Gwang-jun Kim*

요 약

HL7은 병원정보 시스템에서 사용되는 정보와 관련된 표준화된 프로토콜이다. 생체 정보 웹 뷰어 시스템 또한 의료 영상 및 전송에 대해 표준화된 프로토콜이다. 원격 진료의 새로운 기술을 받아들이기 위해 병원에서 서로 다른 시스템들 사이의 표준화 프로토콜을 사용하는 것이 매우 중요하며, 또한 외부 병원과의 연동을 위한 통신방식도 중요하다.

본 논문에서 우리는 병원정보 시스템과 생체 정보 웹 뷰어 시스템사이의 통합 방법을 제안한다. 적절한 생체정보 데이터의 교환과 정보 관리의 수정을 통해 병원정보 시스템은 모든 병원 관계자의 보다 나은 업무처리를 향상시킬 수 있다.

ABSTRACT

HL7 is well-known standard protocol for text data generated in hospital information systems. Vital sign information web viewer systems is also the standard protocol for medical image and transfer. In order to embrace new technologies as telemedicine service, it is important to develop the standard protocol between different systems in the hospital, as well as the communication with external hospital systems.

In this paper, we proposed integration method between vital sign web viewer systems and hospital information systems. Through the proper data exchange and modification of information management, HIS will offer better workflow to all hospital employee.

키워드

HL7 Protocol, Vital Sign Web Viewer System, Hospital Information System, Telemedicine Service

1. 서 론

21세기는 정보통신 산업의 급격한 발달과 더불어 다양한 산업분야에서 정보통신 기술을 접목하여 활용하

게 되었다. 의료계 역시 예외일 수는 없으며, 다양한 의료 분야에서 정보통신 산업의 기술들이 활용되고 있다. 의료정보 시스템은 병원정보 시스템(Hospital Information System), 의료 영상 저장 전송 시스템(Picture

* 전남대학교 컴퓨터공학과
심사완료일자 : 2007. 05. 20

접수일자 : 2007. 04. 13

Archiving And Communication System), 처방 전달 시스템(Order Communication System), 방사선과 정보 시스템(Radiology Information System), 전자의료 기록 시스템(Electronic Medical Record)과 같이 세분화된 시스템들로 분류할 수 있다. 이 중에서 인체의 생체정보 이용한 원격 진료 시스템(Telemedicine), 원격 방사선 진단(Teleradiology)은 차세대 의료정보 시스템에서 있어서 가장 중요한 시스템으로 생체정보를 영상으로 전송하고 저장하는 시스템이라고 할 수 있다[1][2].

본 논문은 의료정보 시스템의 표준화된 프로토콜 HL7프로토콜을 이용하여 중환자실의 Central Patient Monitor에 나타난 환자의 생체정보를 실시간적으로 HIS 서버에 전송되어진 Numeric data와 waveform data를 웹서버 및 데이터베이스를 구축하여 원격적으로 떨어진 사용자 클라이언트에서 생체정보를 필요로 하는 사용자에게 생체정보를 실시간적으로 볼 수 있게 함으로서 보다 효율적이고 신뢰할 수 있는 의료정보 시스템 개발과 타 의료 정보시스템과 연동할 수 있는 기반을 제공한다.

II. 의료정보 시스템과 HL7 프로토콜

2.1 의료정보 시스템

의료정보 시스템은 의료정보 시스템 영역의 특수하고 전문화된 본질적인 특성으로 인해서 시스템 개발을 위한 정보 기술 개발 인력들의 의료 영에 해당하는 전문적인 지식을 요구하고 있다. 또한 병원 정보 시스템의 개발을 위한 표준 개발 방법론이나 프로세스의 부재로 인해 개발, 관리 및 시스템 통합의 어려움을 가지고 있다. 의료 정보 시스템은 인간의 생명과 밀접한 관련을 가진 중요하고 민감한 정보를 취급하기 때문에 시스템개발에 있어서 정확한 요구 사항의 도출과 데이터의 무결성, 시스템의 안정성 및 신뢰성이 요구된다.

규격화 되어 있지 않은 각각의 의료 정보 시스템들은 시스템 통합 프로젝트의 장애물이 되며, 규격화를 위한 재투자가 발생하여 비용 상승 및 각각의 시스템 통합을 위한 분석작업 등으로 인하여 시간과 노력이 소요되는 비효율성을 가지게 된다. 그러므로 이러한 문제점을 해결하기 위한 현재 의료정보 시스템의 개발 방향

은 각각의 개별적인 의료 정보 시스템을 하나로 통합하는 추세로서 병원내의 개별 시스템뿐만 아니라 타 병원과의 시스템 통합 및 데이터 교환을 통해 시스템의 안정성과 신뢰성을 확보하는 것을 목표로 하고 있다.

HL7 프로토콜은 의료 정보 시스템의 표준 업무 절차를 도출하고 데이터를 교환할 수 있는 표준화된 프로토콜로서 의료정보 시스템에 적용 개발함으로써 보다 효율적이고 신뢰할 수 있는 의료 정보 시스템 개발과 타 의료정보 시스템과 연동할 수 있는 기반을 제공한다.

2.2 HL7(Health Level Seven) 프로토콜

HL7의 임무는 “의료 서비스에 있어 정보 교환, 관리, 전달 그리고 평가의 표준을 제공”하는 것이다. 특히 융통성 있고 비용 효과적인 접근법, 기준, 지침, 방법론, 그리고 의료 서비스 정보 시스템 사이의 정보처리 상호 운영에 대한 관련 서비스를 창조하는 것이다. HL7 표준은 임상 정보에 관심이 있는 여러 의료 서비스 기관의 독립된 시스템들을 조정하는데 광범위하게 사용되고 있다[2].

HL7은 ISO(International Organization for Standardization) OSI(Open System Interconnection) Reference Model의 7계층인 Application Layer에 놓여진 것이기 때문에 HL7이라는 이름을 가지게 되었다. 최상위 계층인 7계층은 응용 계층을 의미하며, 이는 새로운 시스템을 구축할 때 하위 계층의 재구축을 필요치 않다는 것을 의미한다.

HL7에서 병원의 임상정보 및 행정적인 정보를 저장하고 교환하기 위한 표준 방안이 나타나 있다. 의료 정보 시스템이 임상 환자와 관련된 정보들을 효율적으로 관리하고 의료 서비스의 품질을 높이기 위한 방편으로 잘 이용될 수 있도록 하기위한 지침과, 타 시스템과의 효율적인 연동 및 정보 교환을 이룰 수 있는 표준을 제시하고 있다[3].

HL7은 보건 의료 정보 시스템간 정보의 전자적 교환을 위한 국제 표준으로서 현재 세계에서 가장 널리 쓰이는 전송 표준이다. HL7은 환자 정보 시스템, 처방 관리, 조회, 회계관리, 소견 및 판독 결과, 의무기록, 정보관리, 예약, 환자의뢰, 환자 진료와 같은 요소들로 이루어져 있다. HL7 표준에는 소스(Source)에서 목적지 서버 시스템으로 어떻게 메시지를 생성하고 전송하는

가에 대한 규칙이 정의되어 있어서 환자와 관련된 데이터를 어떻게 포맷하고 어떻게 전송하는 가에 대한 지침을 제공하고 있다. HL7 메시지 헤더(Message Header Segment), 이벤트 유형(Event Type Segment), 환자 ID(Patient Identification Segment), PV(Patient Visit Segment), 소견/판독 결과(Observation/Result), 환자 알레르기 정보(Patient allergy Information)와 같은 7개의 세그먼트를 가지고 환자 및 검사와 관련된 생체 정보를 전달한다.

III. 생체 정보 웹 뷰어 시스템

생체정보 웹 뷰어 서버 시스템은 환자 베드의 Patient Monitor(DS-7100)에 나타난 환자의 생체정보를 특정한 Central Patient Monitor (DS-7600)에 생체정보를 무선 인터넷으로 전송하는 프로토콜에 대한 서버 역할을 한다.

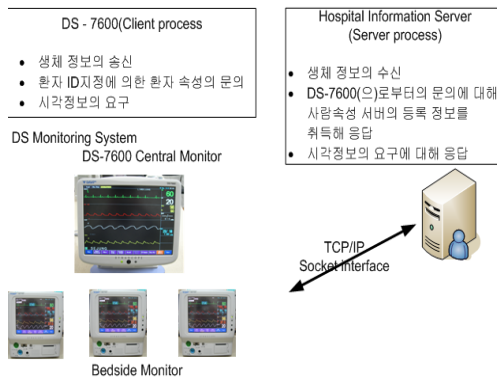


그림 1. 생체정보 전송 시스템
Fig. 1 Vital sign information transfer system

생체 정보 획득 장비에는 Patient Monitor(DS-7100)를 사용함으로써 현재 환자의 생체정보인 Vital Sign의 Numeric 데이터를 생성, 입력, 확인하고 환자의 현재 정보 및 생체정보에 대한 이벤트(event)를 발생 시키는 소스 역할을 하고 있다.

Central Patient Monitor(DS-7600)는 환자 베드의 Patient Monitor의 생체 정보와 무선 인터넷을 통하여 연동되어 생체정보를 받아들인다. Patient Monitor로부터 전달되는 메시지는 HL7을 지원하는 것과 그렇지 않

은 것으로 나누어 볼 수 있다. HL7을 지원하는 시스템의 연동은 HL7을 지원하는 Central Patient Monitor로부터 필요한 데이터 필드를 확인하고 데이터 매핑(Mapping)을 하는 것으로 쉽게 연동 작업이 마무리 될 수 있다. 하지만 HL7을 지원하지 않는 병원정보 시스템에 대해서는 추가적인 HL7 변환을 위한 시스템과의 연동 혹은 비표준화된 방식을 이용한 연동 방식을 생각할 수 있다.

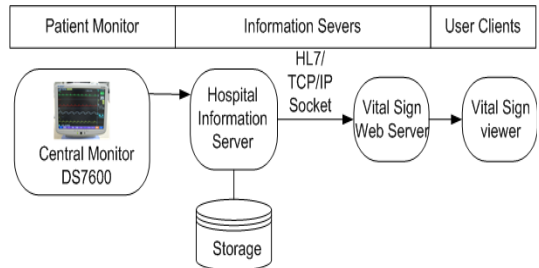


그림 2. 환자 모니터 웹 뷰어 시스템 웹 구성
Fig. 2 Patient monitor web viewer system configuration

그림 2에서 나타낸바와 같이 표준화된 HL7 프로토콜을 이용한 Vital Sign 생체정보 웹 뷰어 시스템 구성에서 Patient Monitor로부터 실시간 vital sign 생체정보 트리거 이벤트(Trigger Event)를 TCP/IP 소켓을 통해 병원정보 서버 시스템으로 전송한다. 병원정보 서버 시스템으로부터 수신된 환자 vital sign 생체정보를 사용자 클라이언트가 이용 가능하게끔 웹 서버를 구축함으로써 수행될 수 있다.

웹 서버가 central Monitor로부터 vital sign의 numeric 데이터를 획득하기 위해 네트워크 및 통신 기능을 설정하여야 한다. 그림 3은 vital sign의 생체정보를 획득하기 위한 생체 정보 통신 순서를 나타내고 있다. 그림에서와 같이 HIS가 서버 프로세스, Central Patient Monitor (DS-7600)가 클라이언트 프로세스를 담당한다. Central Patient Monitor가 한번 HIS 서버의 접속에 성공하면 생체정보의 송신을 반복한다. TCP/IP 소켓 연결의 접속과 연결 해제는 Central Patient Monitor가 주도적으로 수행할 수 있다.

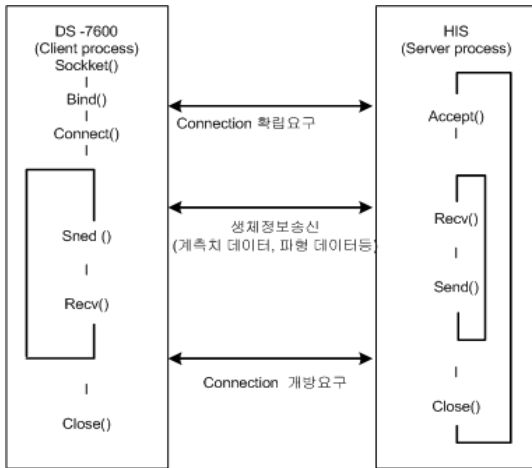


그림 3. 생체정보의 통신 순서
Fig. 3 Vital sign socket procedure

또한 DS-7600으로부터 생성된 Vital sign 생체정보 계측치 데이터는 TCP/IP 소켓의 동일 포트를 이용함으로써 계속적으로 데이터를 송·수신 할수 있으며, 네트워크 상에 Central Patient Monitor(DS-7600)가 여러 대가 존재하는 경우 HIS는 각각의 DS-7600에 대해 동일한 포트로 최대 8대까지 연결을 설정할 수 있다.

IV. 생체정보 메시지 상세

Central Patient Monitor, HIS, vital sign Web Viewer를 연동하기 위해서 각각의 시스템에 대한 자세한 정보를 취합하는 것이 중요하다. 시스템 통합 혹은 연동을 위한 계획 수립 및 효과적인 구축을 위한 방법을 모색하기 위해 연동에 사용된 각각의 시스템들의 특징과 생체정보 데이터의 흐름을 파악하여야 한다.

연동을 위해 필요한 생체정보 데이터 소스는 각각의 시스템 특징에 따라 구분되어야 하며, 또한 각각의 생체정보에 대한 데이터 소스를 정확한 정보를 획득하여야 연동을 위한 시스템 구성을 원활하게 수행할 수 있다. 생체 정보의 데이터 소스, 필드 이름과 같은 데이터 타입과 데이터 길이에 대한 정보 역시 중요한 정보이다.

표 1. 생체 정보 메시지 상세
Table 1. Vital sign message specification

태그 (2byte)	내용
0x0xxx	
0x1xxx(데이터 관리 정보)	
0x1000	데이터 시각
0x2xxx(환자 속성 관련)	
0x2000	환자 ID
0x2010	환자명
0x2020	환자 부속 정보
0x2030	범용 정보
0x3xxx(계측치 데이터 관련)	
0x3000	스테이티스정보
0x3010	심전, ST1,2, VPC
0x3020	동맥혈 산소 포화도(SpO2, PR)
0x3030	체온1
0x3040	체온2
0x3050	호흡(Resp,Apnea)
0x3060	CO2(EtCO2, InspCO2)
0x3070	관혈혈압1
0x3080	관혈혈압2
0x3090~30C0	예약
0x30D0	비관혈혈압
0x30E0	이벤트

표 1은 생체정보 메시지의 상세 정보를 나타낸 것으로서 데이터 관리 정보, 환자 속성 관련 정보 및 Vital sign에 필요한 계측치 데이터 관련 정보를 나타내고 있다.

표 1에서 나타낸 태그에서 상위 12bit를 식별 ID, 하위 4bit를 데이터에 붙일 수 있는 버전으로 정의한다. 데이터 관리 정보 관련 데이터 시각을 자세하게 나타낸 것은 표 2와 같다.

표 2. 데이터 시각(12byte)
Table 2. Data time(12byte)

항목	데이터 사이즈	내용
태그*2	2byte	0xf00 고정 (0xf00 = 헤더) 0xf01 고정 (0xf01 = 헤더)
데이터길이	2byte	아래와 같은 데이터 길이 (byte 수) (을)를 반환한다.
식별 NO.	4byte	환자를 식별하는 번호
초기화시각 *2	4byte	식별NO.의 초기화 시각

또한 표 1에서 나타난 환자 속성 관련 정보의 환자 부속 정보는 44byte로 구성되어지며, 환자 부속 정보의 항목과 데이터 크기 및 내용을 표 3에서 나타내고 있다.

표 3. 환자 부속 정보(44byte)
Table 3. Patient attachment information(44byte)

항목	데이터 사이즈	내용
태그	2byte	0x2D 고정 (0x2D = 환자부속장)
데이터길이	2byte	이래와 같은 데이터길이(byte수)를 적는다
데이터	40byte	
베드번호	8byte	유선베드: 침대 번호, 방번호-xxx (ASCII) 무선베드: 채널번호, CH-xxx (ASCII)
생년월일	2byte	YYYYMMDD (ASCII) (미설정은 빈칸 스페이스 코드 0x20로 문자)
연령	2byte	일 단위 (미설정=0)
입상일	12byte	YYYYMMDDHHMM (ASCII) (미설정= 빈칸 스페이스 코드 0x20로 문자)
신장	2byte	단위에 따른 값
체중	2byte	단위에 따른 값
BSA	2byte	단위에 따른 값
신장/체중/BSA 단위	1byte	0 = 01cm/01kg/00lm2 1 = 001cm/g/cm2 2 = 01mch/01lb/01md2
성별	1byte	성별 0 = 불명 / 1 = 녀 / 2 = 남
환자구분	1byte	환자구분 0 = 생인 / 1 = 소아 / 2 = 산생아
페이스메이커	1byte	0 = 미사용 / 1 = 사용

그림 4는 Patient Monitro(DS-7100)에서 생성된 환자의 생체정보를 Central Patient Monitor (DS-7600)에서 수신하며, 수신된 생체정보를 HIS 시스템으로 HL7 프로토콜을 이용하여 전송되며, 전송된 생체정보 데이터를 다시 웹 서버를 통해 Patient Monitor(DS-7100)에서 생성된 동일한 생체정보를 Client User에 디스플레이 하는 결과를 나타내고 있다. Client User, 즉 의료진은 실시간으로 환자의 생체정보를 인터넷을 통해 모니터링함으로써 병원 내·외부의 광범위한 협진 체계를 구축함으로써 병원내부의 시스템 연동의 편이성과 상이한 시스템간

의 연동을 위한 불필요한 중복투자를 예방 할 수 있다. 또한 표준방식으로 연동함으로써 통합의료정보 시스템의 구성과 시스템 간의 유지 보수 및 확장성을 보장 받을 수 있다.

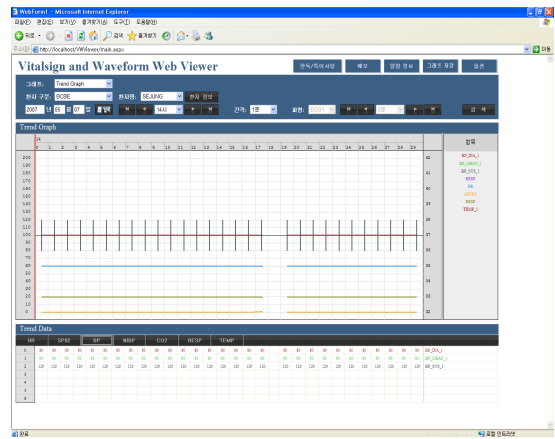


그림 4. 생체정보 웹 뷰어 테스트 베드 시스템과 client user 화면

Fig. 4 Vital sign web viewer testbed system and client user display

V. 결론

표준화된 HL7 프로토콜을 이용한 Patient Monitoring 웹 뷰어 시스템 개발은 환자 생체정보의 실시간 모니터링을 통해 환자에 대한 결과를 시간과 장소를 구분하지 않고 조회할 수 있으므로 해당 환자에 대한 빠른 조치로 응급 상황에도 신속, 정확하게 대응할 수 있다. 또한 보다 많은 검사장비의 데이터를 데이터베이스를 이용하여 진상화함으로써 해당 환자의 광범위한 자료 검색이 이루어지므로 획기적인 원격진료로 활용

이 가능하다.

참고 문헌

- [1] Steve Bass, Lisa Miller and Byran Nylin, "HIPPA Compliance Solutions", 2002.
- [2] 한국보건산업진흥원, HL7Korea, "Health Level Seven(HL7)과 개발도구", 2002.
- [3] 김정선, 박승훈, 나연목, "재사용성과 확장성 있는 HL7 인코딩/디코딩 프레임워크의 설계 및 구현", 한국정보과학회, Vol. 8, No. 1, pp.96-106, 2002.

저자 소개



임세정(Se-jung Lim)

현재 : 전남대학교 컴퓨터공학과 재학 중

※ 주관심분야 : ATM망, 실시간 데이터통신, 컴퓨터 네트워크,

TCP/IP 혼잡제어, 생체정보 및 의료정보, 무선 인터넷, 이동 통신 등



강기웅(Ki-woong Kang)

2005년 여수대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)

현재 : 전남대학교 대학원 컴퓨터공학과

※ 주관심분야 : ATM망, 실시간 데이터 통신, 모바일 게임, TCP/ IP 혼잡제어, 이동 통신 등



서종주(Jong-joo Seo)

2004년 여수대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)

2006년 전남대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

※ 주관심분야 : 광대역 종합 통신망, 실시간 통신, 컴퓨터 네트워크, TCP/IP 혼잡제어, 이동 통신 등



김광준(Gwang-jun Kim)

1993년 조선대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)

1995년 조선대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

2000년 조선대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)
2000년~2001년 Dept. of Electrical & Computer Eng. Univ. of California Irvine Postdoc.

2003년~2006년 2월 여수대학교 컴퓨터공학과 조교수
2006년 3월~현재 전남대학교 컴퓨터공학과 조교수

※ 주관심분야 : ATM망, 인터넷 통신, 컴퓨터 네트워크, 실시간 통신 프로그래밍, 영상 처리 및 통신, 프로그래밍 언어(Visual C++, Java), 의료정보 통신 등