

환자감시장치를 위한 HL7 V2.5 미들웨어의 개발

Development of HL7 V 2.5 Middleware for Patient Monitoring Device

金亨會* · 趙勳** · 트란 통*** · 洪海淑[§] · 金和仙[†]

(Hyung Hoi Kim · Hune Cho · Tung Tran · Hae-Sook Hong · Hwa Sun Kim)

Abstract - A hospital room has multiple patient monitoring devices at the bedside to monitor his or her status. However, vital sign monitors, ventilator and other bedside devices are made by a variety of different manufacturers and often cannot easily interface to the hospital information system. Medical environments incorporate complex and integrated data networks to transfer vast amounts of patient information, such as images, waveforms, and other forms of digital data. Hence, to assure interoperability of images, waveforms and patient data, Health Level Seven (HL7) was developed as an international standard to facilitate the communicating and storing of medical data. In this study, we developed middleware capable of receiving data from mCare 300 vital signs monitoring devices and converting the data to HL7 data format. The HL7 middleware streamline clinical workflow and support patients. Therefore, clinical expertise are empowered to respond to dynamic healthcare situation as soon as they emerged, and consequently quality of care while helping to reduce the length of a patient's stay in a hospital.

Key Words : Patient Monitoring Device, HL7, Middleware

1. 서 론

현대 의료환경은 다양하고 수많은 전자 데이터를 지속적으로 생성해 내고 있다. 예를 들면, X-선, 자기공명영상장치(MRI), 컴퓨터 단층 촬영(CT), 심전도(ECG) 등과 같은 전자 의료기기에서 생성되는 데이터는 기존의 전통적인 데이터를 대체해 나가고 있는 추세이다.

정보 집약적인 산업에서 이 기종간의 시스템과 병원정보시스템(Hospital Information System, HIS), 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving Communication System, PACS)등의 분산시스템에서 최적의 데이터를 추출하는 필수적인 핵심기술이다. 의료 환경에서 생성되는 데이터의 통합을 위해 데이터 수집, 저장, 운영 및 관리기법이 절실히 필요하다. 그 뿐만 아니라 환자의 진료 혹은 연구에 적합하도록 수집한 의료데이터는 수치(numeric)와 텍스트(text)뿐만 아니라 복합적인 이미지나 파형(wave) 데이터까지 모두 지원해야만 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 IEEE는 의료정보버스(medical information bus) 표준과 1073 위원회

(committee)를 만들어 의료기기 간 유무선 통신 표준인 IEEE 1073 규격을 지원하는 전송기술을 개발하고 있다 [1-3]. 또한 의료기기에 대한 오류율 감소, 비용 절감, 상호 운영성을 증진시키기 위해 전 세계적인 표준을 위한 필요성에 의해 OpenECG 네트워크가 2002년에 생성되었다[4-6].

그러나 표준을 현실적으로 의료기기산업에 적용하는 것은 어렵다. 그 이유는 의료기기산업의 특성상 다양한 기기제조업체마다 상이할 뿐만 아니라 고유의 설계 명세를 보유하고 있으므로 표준을 적용하는 데 있어 장시간의 시간과 고비용이 소요되고 이로 인한 수익성의 증가에 혁신을 유도하지 못하기 때문이다.

오늘날 중환자 또는 응급환자의 데이터들은 다수의 데이터 저장 시스템에 분산되어 저장된다. 심지어 데이터는 서로 다른 시스템에 저장되기도 하고 이러한 시스템들은 서로 다른 버전을 사용하고 있다. 그럼에도 불구하고 의료기관은 환자 정보에 대한 일관된 시각을 유지하여 환자정보를 분석하고 진단해야 한다. 그런 이유에서 세계표준기구(International Organization for Standardization, ISO)는 개방형상호접속시스템(Open System Interconnection, OSI)의 제 7계층인 응용 계층(application layer)에 상응하는 데이터 교환의 국제 표준 규약인 HL7을 마련하였다. 현재까지 HL7 표준은 임상정보시스템과 병원정보시스템과 같은 이 기종 정보시스템 사이의 의료정보 교환을 위한 최선의 선택이다 [7-9]. 이미 적용한 예로, General Electric사는 의료기기와 인터페이스를 통합 및 관리할 수 있는 Unity Network Interface Device를 개발하여 의료정보시스템과의 호환성(plug and play connectivity)을 극대화하여 한국을 비롯

[†] 교신저자, 正會員 : 慶北大學校 醫療情報學科 Post-Doc
E-mail : pulala@paran.com

* 正會員 : 釜山大學校 醫科大學 醫療情報學科 教授

** 正會員 : 慶北大學校 醫科大學 醫療情報學科 教授

*** 正會員 : 慶北大學校 醫療情報學科 博士課程

[§] 正會員 : 慶北大學校 看護大學 看護學科 教授

接受日字 : 2007年 6月 21日

最終完了 : 2007年 7月 24日

한 u-Healthcare 시장을 공략하고 있다[10]. Phillips의 Healthcare Solutions Group은 Agilent Technologies와 HP(Hewlett Packard)를 통합하여 Philips Medical System 중 자사제품 의료기기 인터페이스 통합솔루션을 개발하여 연 1.5조원(15억\$) 규모의 매출을 달성하고 있다 [11].

실제 현장진료(Point of Care, POC)에서 임상진료의 제공자와 수혜자의 입장에서 환자의 상태 및 치료경과를 명확하게 진단하고 파악하기 위해서 데이터를 공유하는 것은 극히 효율적인 방법이다. 하지만 의료기기 제조업체들은 다양한 의료기기와 관련 소프트웨어 컴포넌트의 설계 명세에 따른 제품을 생산하므로 표준을 따르지 않는 데이터들을 양산해 왔다. 그리고 병원정보시스템 혹은 전자의무기록(Electronic Medical Records, EMR)을 기반으로 한 현장진료기기에 이르기까지 의료기관마다 고유한 방식으로 독립적으로 의료기록들을 운영하고 관리하고 있는 게 의료계의 현실이다.

그러나 보건의료전문가(healthcare professionals)는 복잡하고 다양한 생체신호들을 정보통신기술을 이용하여 네트워크 환경에서 실시간으로 데이터에 접근하고 전기적 신호 데이터를 검색, 저장하고 연구에 적극 활용될 수 있기를 기대한다. 이에 본 연구에서는 혈압(이완기, 수축기), 호흡, 맥박, 체온 심전도 등과 같은 생체 데이터를 추출하기 위해 의료 환경에서 가장 많이 사용되는 환자감시장치 중에서 *mCare 300*과 접속하는 HL7 라이브러리(library)를 개발하였다. 본 연구에서 개발된 HL7 버전 2.5 미들웨어 파서(middleware parser)의 핵심 기능은 감시장치에서 생체 데이터(vital data)를 추출해서 HL7 데이터 포맷(data format)으로 변환해 주는 역할을 한다.

2. 방 법

2.1 환자감시장치(mCare300)

환자감시장치 *mCare 300*은 응급상황에서 휴대할 수 있도록 26.4 cm X 20 cm, 4.01 kg의 규격으로, 사용하기 편리하도록 터치스크린을 이용하여 7가지의 파라미터, 4가지 유형의 파형과 수치들을 동시에 나타낸다. 또한 성인 뿐 아니라 신생아에게까지 적용할 수 있는 유연성과 리튬전지(lithium-ion battery) 2개로 8시간까지 지속적으로 사용할 수 있다[12].

*mCare300*은 원주의료기기전용단지의 (주)메디아나에서 주문자상표부착방식(OEM)으로 생산하여 미국, 유럽, 중국, 동남아 등지로 수출하고 있으나 미국과 유럽을 비롯한 의료선진국에서 상호운용성을 위한 국제표준 HL7 2.x의 기본적인 탑재 요구로 인하여 연구 및 개발을 시작하게 되었다.

환자를 빠르게 실시간으로 진단할 수 있는 활력중후(vital signs)와 심전도를 기본적으로 포함하는 *mCare 300* 환자감시장치는 응급환자를 위한 119 구급차 내부, 원격(선박)의료, 중환자실에서 대부분 일반적으로 사용하고 있는 전자의료기기로서, 환자의 심전도를 비롯하여 비침습성 혈압, 호흡상태, 산소 포화도, 맥박, 체온 등을 실시간으로 측정한다. 이러한 장치들은 대부분 서버로 구성되며 클라이언트 컴퓨터와는 포트(port) 1472로 연결되어 환자로부터 측정된 다양한 패킷(packet)들과 정보가 실시간으로 전송된다. 패킷은 표 1과

같이 총 29바이트로 구성되고 첫 번째 바이트는 패킷의 시작 부분이고, 마지막 바이트는 메시지의 끝부분이다. 표 1에서 키(key)와 데이터 계층(data layer)은 컴퓨터로 처리되지 않은 미가공 데이터(raw data)와 자료를 나타낸다. 예를 들어 0x01 key는 파형 데이터(wave data)의 출력력을 의미하며, 파형은 데이터 계층에 총 24 바이트로 저장된다.

표 1 패킷 전송 구조

Table 1 Packet transmission structure

Field Name	Description	Field length
Sync	0x55	1byte
Key	Define data layer	1byte
Data Layer	Raw data in decimal number	24byte
CRC	0x18	1byte
CNT	0-255	1byte
Ext	0xFF	1byte

본 연구의 재료로 사용한 *mCare 300*은 250Hz의 샘플링 주파수를 사용해 초당 125개의 파형 데이터 패킷과 20개의 상태 패킷(status packet)을 제공한다. 또한 lead I, II, III, lead V, AVR, AVL, AVF, 맥박, 산소포화도, 호흡, IBP, 이산화탄소 측정에서 생성되는 파형 데이터도 함께 제공한다 [13-14].

2.2 시스 템 구조

병원정보시스템은 그림 1과 같이 전자의무기록, 의사처방 전달시스템(Order Communication System, OCS), 간호정보시스템(Nursing Information System, NIS) 등의 다양한 시스템으로 구성되어 있다 [15].

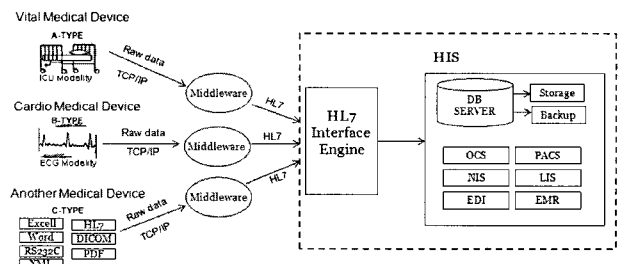


그림 1 시스템 구조

Fig. 1 System architecture

그러므로 서비스 향상과 정확한 진단, 자원 활용의 극대화를 위해서 데이터를 통합하는 작업은 상당히 중요하다. 미들웨어는 LAN 인터페이스를 통해 기기와 연결된다. 여러 데이터 간의 호환을 위해 미들웨어는 다양한 기기로부터 미가공 데이터를 전송 받은 다음 데이터를 HL7 형식으로 변환하고 자동 관찰 메시지(unsolicited observation message)인 ORU^R01을 생성한 후 시스템으로 전송하도록 설계하였다.

2.3 HL7 표준

HL7 표준에는 버전 2.x와 3.0이 있다. HL7은 1987년에

개발되면서 당시 시대의 기술로 개발됨으로 인해 필드 사이의 구분을 위해 '|', '^' 등을 사용하는 특수한 체계를 가지고 있다[16]. 정보모델에서 가장 성공적인 모델 중의 하나인 HL7 버전 2.x의 경우[17], 개발되어 사용한 기간만큼 국내외적으로 많은 사용자를 보유하고 있으므로 메시지 전달에 목적을 둔 *mCare300* 환자감시장치는 기존 시스템과의 호환을 위해 버전 2.5를 선택하였다. HL7 버전 3.0의 경우 확장의 관점에서 HL7 버전 2.x와 비교해 볼 때 정보 표시와 메시지를 위해 객체지향(object-oriented)개발방법론과 참조정보 모델(Reference Information Model, RIM)를 사용하고 있다[18]. 국내에서는 HL7 버전 3.0에 대한 연구가 시작단계에 있다.

HL7은 임상환경 중 특정한 부분, 검사 및 관찰 보고(observation reporting)에 제한하여 설계될 수 있다. HL7은 ISO의 OSI의 제 7계층에 속하므로 데이터 교환, 즉 통합을 위해 병원정보시스템으로 두 개 이상의 컴퓨터 시스템들을 통합할 때 상호운용성을 위해 제공하나 하위계층인 네트워크 솔루션에 대한 해결책을 제공하지 않는다. HL7 메시지는 시스템 간 전달되는 데이터의 최소 단위로서 이는 미리 정의된 순서에 따른 세그먼트(segment)들로 구성되어 있다. 메시지 교환을 시작하게 하는 실제 이벤트를 트리거 이벤트(trigger event)라고 한다. 예를 들면 환자의 관찰(observation)을 위해 파형 데이터를 하나의 컴퓨터 시스템에서 다른 컴퓨터로 보내거나 생성 시스템(producing system)에서 처방시스템(ordering system)으로 관찰 결과(observation result)를 전송하는 것과 같다. 관찰 결과는 생성 시스템에서 병원정보시스템으로 보낼 수도 있고, 시스템에서 처방 루프(loop)외부의 다른 처방 시스템으로 보낼 수도 있다. 또한 HL7은 임상시험(clinical trial), 처방(prescription), 관찰 결과를 임상 연구와 연결하는 방법, 의료기기의 사용경험을 보고하는 기전(mechanism)을 제공한다. 트랜잭션 세트는 임상 환경에서 관찰과 관련된 정보를 전송할 수 있도록 하므로 환자 상태와 측정, 섭취 및 배설, 증상의 중증도와 빈도수 등을 포함한다. HL7에서 관찰 데이터를 전송하기 위한 모드에는 요청(solicited) 모드와 자동(unsolicited)모드의 2가지가 있다. 요청모드의 경우, 사용자는 자신이 전송한 기준에 따른 관찰 세트를 요구한다. 송신 시스템은 질의(query)를 만족하는 데이터로 응답하게 되고 접속 제어에 있어 종속적이다. 질의는 목표(target) 시스템에 의해 새로운 관찰에 추출해내는 것이 아니라 이전에 저장되었던 관찰에 대해서만 검색한다. 자동모드는 기본적으로 새로운 관찰에 대한 값들을 전송하기 위해 사용한다. 이 모드는 생성서비스가 처방 시스템이 요청한 값을 반환한다. 예를 들어 진단검사실의 시스템은 오전에 실시한 전해질의 결과 값을 자동모드를 사용하여 처방 시스템으로 전송한다.

미가공 데이터를 전송 받은 다음 데이터를 HL7 버전 2.5 형식으로 변환하고 임의로 요청하기 전에 자동으로 전송하는 자동 관찰 메시지(unsolicited observation message)를 사용하였다. 정의된 세그먼트는 관찰 요청(Observation Request, OBR)을 사용하여 여러 계층으로 생성되므로 거의 대부분의 임상 보고서를 작성할 수 있다. 다중 계층으로 생성하는 R01(ORU^R01) 메시지는 다음과 같은 순서로 구성하였다.

- OBX 세그먼트는 관찰 세그먼트이며 하나 혹은 그 이상의 관찰 결과들을 전송하는 데 사용하였다.
- OBR 세그먼트는 임상 보고서를 작성 시 문서의 헤더로서 사용하였다.
- PID 세그먼트는 환자의 인구학적 특성을 나타내는 정보를 포함한다.
- 처방기록(Order Record, OBR)에는 하나 또는 그 이상의 관찰결과(Observation Records, OBX)가 있고, 이어 검체 정보(Specimen Information, SPM) 및 검체(specimen)와 직접적으로 관련된 하나 또는 그 이상의 관찰결과(OBX)가 있다.

표 2 자동 관찰 메시지 구조

Table 2 Unsolicited Observation message structure

ORU^R01	Unsolicited Observation Message
MSH	Message Header
[[SFT]]	Software Segment
{	PATIENT_RESULT begin
[PATIENT begin
PID	Patient Identification
[PD1]	Additional Demographics
[[NTE]]	Notes and Comments
[[NK1]]	Next of kin/Associated Parties
[VISIT begin
PV1	Patient visit
[PV2]	Patient visit - Additional Information
]	VISIT end
]	PATIENT end
{	ORDER_OBSERVATION begin
[ORC]	Order Common
OBR	Observations request
[[NTE]]	Notes and comments
[[TIMING_QTY begin
TQ1	Timing/Quantity
[[TQ2]]	Timing/Quantity Order sequence
}}	TIMING_QTY end
[CTD]	Contact data
[[OBSERVATION begin
OBX	Observation related to OBR
[[NTE]]	Notes and comments
}}	OBSERVATION end
[[FT1]]	Financial Transaction
[[CTI]]	Clinical Trial Identification
[[SPECIMEN begin
SPM	Specimen
[[OBX]]	Observation related to Specimen
}}	SPECIMEN end
}	ORDER_OBSERVATION end
}	PATIENT_RESULT end
[DSC]	Continuation Pointer

HL7 파형 데이터는 심전도의 12개의 채널 형태와 리듬을 포함하는 OBX triplet으로 구성되어 있다. 세 개가 한 쌍으로 구성된 OBX 의 각 세그먼트들은 시간(timing), 채널 정의, 그리고 파형 데이터를 포함한다. OBX 세그먼트에서 전

송된 파형 결과의 범주는 표 3의 OBX-3 관찰 식별자에 포함되어 있는 접미사(suffix)에 의해 결정된다.

표 3 OBX-3 관찰 식별자

Table 3 OBX-3 Observation identifier

Observation	Suffix	Data Type
Timing information	TIM	TS
Channel Definition	CHN	CD
Waveform Data	WAV	NA or MA
Waveform annotation	ANO	CE

Sub-ID는 TIM(Timing information), CHN(Channel definition data), 연속되는 WAV(Waveform digital data), 그리고 파형 응답 메시지에서 주어진 채널 또는 채널의 ANO 카테고리 결과 세그먼트들을 서로 연관시키는 데 사용된다. 각 Sub-ID는 TIM, CHN, WAV류의 세그먼트를 한 개씩 포함하고 있어야 하며, TIM 카테고리에 속하는 부분들은 WAV 종류보다 먼저 배치되어야 한다(부록)[19-21].

본 연구에서 개발도구로는 Visual C++를 사용하였다. 이 라이브러리는 그림 2와 같이 HL7 메시지 구성 전에 파싱 알고리즘(parsing algorithm)과 유효성 검사를 하도록 설계하였다.

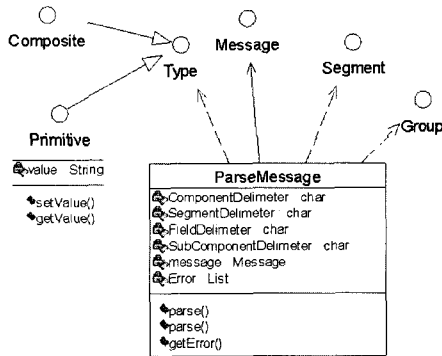


그림 2 HL7 메시지 파싱과 유효 메커니즘
Fig. 2 Mechanism of parsing and validating HL7 message

3. HL7 미들웨어의 구현

3.1 HL7 미들웨어

미들웨어는 HL7 메시지 컴포넌트는 변환(converting)과 생성(creating)의 2가지로 구성하였다. 변환 컴포넌트의 클라이언트로서 TCP/IP를 통해 기기와 연결되며, 이 컴포넌트는 기기로부터 2진 데이터를 전송 받은 후 기기의 설계 명세에 의해 선택된 파형 데이터를 수치 배열로 변환된 후 HL7 메시지 컴포넌트의 생성을 위해 전송된다. 수치 배열은 파형 데이터에 적합한 HL7 특정 데이터 유형을 위해 초기화하였다. 그림 3에서 생성 HL7 메시지 컴포넌트는 ECG_Specification과 WaveformInfo의 두 개의 객체를 포함함으로써 기기로부터 파형 데이터와 파형 파라미터를

제어할 수 있었다. 또한 HL7 메시지 컴포넌트는 ORU_R01 메시지 구조를 획득하기 위해서 HL7 메시지 패키지를 조회한다.

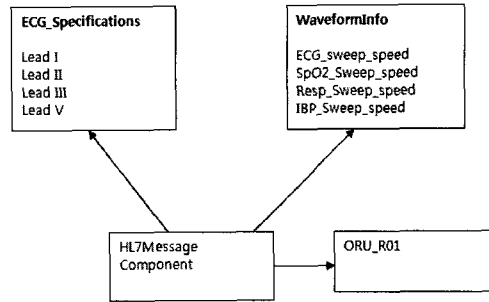


그림 3 HL7 메시지 컴포넌트 생성
Fig. 3 Creating of HL7 message component

HL7 미들웨어 라이브러리는 7개의 쿼리 메시지와 10개의 관찰 메시지를 포함한 62개의 ADT 메시지를 개발하였으며, 메시지 객체들은 환자의 입원 및 퇴원, 검색, 검사결과를 위한 HL7 메시지를 생성하기 위해 사용하였다. 그림 4는 HL7 메시지 구조를 나타내는 것으로서, 객체명 'Group' 인터페이스는 세그먼트 배열 혹은 리스트와 같은 HL7 그룹 구조를 정의한다. 다른 객체명 'Message' 인터페이스는 'Group' 객체와 유사한 방법을 가진 HL7 메시지 구조이다. HL7 세그먼트는 데이터 유형들의 배열이다. 추가로 데이터 유형은 Primitive와 Composite 데이터 유형의 2가지를 포함한다. Composite 데이터 유형은 Primitive 데이터 유형의 그룹(group)이다. HL7 표준에서 Primitive 데이터 유형은 정보를 처리하는 가장 작은 객체이다.

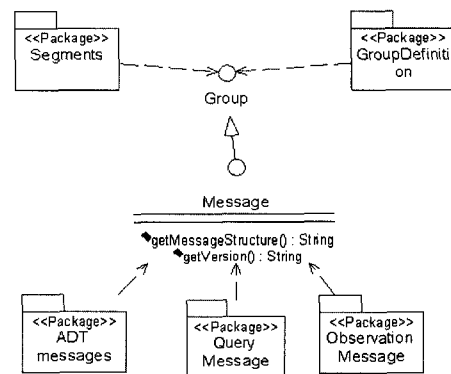


그림 4 HL7 메시지 구조
Fig. 4 HL7 message structure

3.2 미들웨어와 기기 간 트랜잭션

HL7 메시지 미들웨어는 POC 기기에서 임의적인 정보시스템으로 용이하게 통신할 수 있도록 설계하였다. 연결이 시작될 때, 포트 1472를 통해 mCare300 기기는 파형 데이터, 패킷 등의 전송을 시작하였다. 그림 5에서와 같이 미들웨어는 파형 데이터가 존재하는지 또는 데이터 계층 정의

키(data layer definition key)와 같은 다른 연관된 정보가 다음 순서에 따라오는지 인지한다. 미들웨어는 기기에서 전송된 패킷을 받고 데이터 객체들로 패킷을 저장하기 위하여 파싱을 한다. 1초당 미들웨어는 125개 파형 데이터 한 묶음과 20개의 상태 데이터 패킷을 받는다.

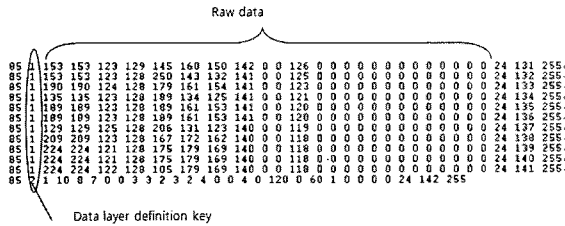


그림 5 데이터 패킷 전송 형식
Fig. 5 Raw the received data packet displayed

HL7 메시지 컴포넌트는 creatOBX 객체를 이용해서 그림 6과 같이 파형 데이터 내에 OBX 세그먼트를 생성하였다. 유사하게 createORU 객체 또한 자동 메시지 ORU^R01을 생성하고 다른 정보시스템으로 보내는 것을 허용한다.

```
class CreateOBX {
private:
    OBX* obx;
    MessageUtils* nUtil;
public:
    CreateOBX();
    CreateOBX(OBX* obx);
    void setIDOBX(string data);
    void setValueType(string data);
    void setObservationIdentifier(string data);
    void setObservationSubID(string data);
    void setObservationValue(string data,int rep);
    void setUnits(string data);
    void setReferencesRange(string data);
    void setAbnormalFlags(string data,int rep);
    void setProbability(string data);
    void setNatureOfAbnormalTest(string data,int rep);
    void setObservationResultStatus(string data);
    void setEffectiveDateOfReferenceRange(string data);
    void setUserDefinedAccessChecks(string data);
    void setTimeOfTheObservation(string data);
    void setProducersID(string data);
    void setResponsibleObserver(string data,int rep);
    void setObservationMethod(string data,int rep);
    void setEquipmentInstanceIdentifier(string data,int rep);
    void setTimeOfTheAnalysis(string data);
    string toString();
};
```

그림 6 createOBX 세그먼트 객체
Fig. 6 createOBX segment object

미들웨어는 파형 데이터를 변환하고 HL7 자동 메시지 ORU^R01의 생성에 대해 테스트하였다. 그림 7에서 HL7 메시지는 HL7 버전 2.5의 ORU와 트리거 이벤트 R01이다. 메시지는 HL7 인터페이스 엔진을 통해 다른 정보 시스템으로 보낼 수 있다. 채널 카테고리 결과는 각 채널에 대한 수치와 특정한 라벨로 데이터 채널을 정의한다. ECG를 위한 채널 민감도(channel sensitivity)는 1mV, 250Hz의 샘플링 주파수를 사용하도록 구성되어 있었다. 파형 카테고리 결과는 "channel block" 방식으로 수치 배열 데이터 유형 (numeric array data type) 으로 전송된다. 본 연구를 위해 20개 샘플링의 수치 배열 데이터 유형을 실험하였다. 다양한 이질적인 정보시스템 간에 데이터 전송을 위하여, 미들웨어는 데이터 객체로부터 데이터를 선택 및 변환과정을 거쳐 HL7 표준에 의한 자동 메시지(unsolicited message)를 생성하였다 (그림 7).

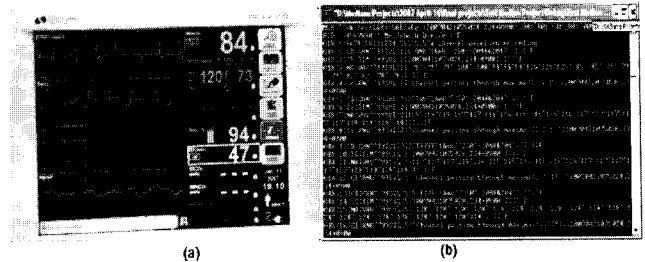


그림 7 mCare300기기(a)와 미들웨어에 의한 HL7 메시지 생성(b)
Fig. 7 mCare300 device(a) and HL7 message generated (b) via middleware

4. 결론 및 향후 과제

최근 소형, 휴대 가능한 다양한 종류의 생체신호 측정 센서의 출현은 초고속 통신망 인프라의 정비 그리고 고성능 무선 통신 기기의 발전과 맞물려 언제 어디서든 자신의 건강상태를 감시하고 개인화된 건강관리 서비스를 받을 수 있는 u-Healthcare 시대의 도래를 예고하고 있다. u-Healthcare 환경에서는 사용자들은 무작각 상태에서 자신의 건강상태를 실시간 하에 지속적으로 감시하고 가장 적절한 시점에서 가장 적절한 조치를 취함으로써 자신의 건강상태를 최상으로 유지하는 것이 가능할 것으로 기대한다. 산업적으로도 u-Healthcare 분야는 향후 그 시장 규모가 급격히 증가될 것으로 예측된다. 한국전자통신연구소 네트워크 경제연구팀의 2006년 보건의료 경제성 타당성 연구의 최종 보고서에 의하면 국내 30, 40대 일반인을 대상으로 조사한 u-Healthcare 수요 및 시장 전망에 따르면, 2010년경에는 u-Health 이용자가 700만 명, 이에 따른 시장 규모도 약 1조 800억 원에 달할 것으로 전망하고 있다. 그러나 현실적으로 의료 환경의 병원정보시스템은 다른 병원정보시스템과 서로 독립적으로 운영되어 온 대표적인 이기종 시스템으로서, 오랜 기간 동안 서로 다른 표준과 정보 형태로 다양한 전문가들에 의해 설계되고 개발되었다. 하지만 의료 환경의 변화가 가져온 정보화와 지식화는 최근 병원정보시스템 간의 상호운용성을 매우 중요한 과제로 부각시켰다.

본 연구에서 상호운용성은 데이터가 한 컴퓨터 환경에서 다른 컴퓨터 환경으로 HL7 메시지로 전송되어야 한다는 것을 전제로 하였으나 특정 환자감시장치에서 변환된 콘텐츠(contents)와 정보의 구조에도 반드시 초점이 맞추어져야 한다. 예를 들어 특정 기기에 저장된 정보의 구조와 표현방식은 다른 장비, 혹은 다른 응용프로그램에서 사용될 수 있어야 한다. 일반적으로 상호운용성은 같은 유형(type)의 데이터 포맷이 필요하지만 의료기기는 서로 다른 제조업체에서 제작되었으며 결과적으로 상호운용성에 제약이 따를 수도 있다. 향후에는 지속적인 연구를 통해서 Phillips IntelliVue Patient Monitor MP60/70/90기기에까지 기술을 연계하여 임베디드 소프트웨어 기술로 향상시켜 단순한 인터페이스의 역할을 넘어 의료기기의 부가가치를 향상시키고 새로운 시너지를 창출하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2005년도 부산대학교 교내학술연구비(신임교수연구정착금)에 의한 연구임.

참 고 문 헌

- [1] E. H. Shortliffe and J. J. Cimino, *Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine* (third edition), Springer Science & Business Media, New York, 2006.
- [2] M. Gass, "ANSI/IEEE 1703: Medical Information Bus (MIB)," *Health Informatics Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 72-83, 1998.
- [3] IEEE 1073 communications standard, available at: http://www.wipro.com/webpages/insights/patient_monitoring.htm, Implementing IEEE 1073 Framework for Bedside Patient Monitoring in Hospital Environment, Wipro Ltd, 2006.
- [4] Interoperability in digital Electrocardiology, available at: <http://www.openecg.net/>, help-forward network, 2006.
- [5] F. Chiarugi, P. J. Lees, C. E. Chronaki, M. Tsiknakis, and S. C. Orphanoudakis, "Developing Manufacturer-Independent Components for ECG viewing and for data exchange with ECG devices: Can the SCP-ECG Standard Help?," *Computers in Cardiology*, vol. 28, pp. 185-188, 2001.
- [6] R. Fischer, F. Chiarugi, J. J. Schmid, T. Norgall, and C. Zywiets, "Communication and Retrieval of ECG data: How many standards do we need?," *Computers in Cardiology* vol.30, pp. 21-24, 2003.
- [7] K.D. Mandl, M.D., M.P.H and T. H. Lee, M.D., M.sc, "Integrating medical informatics and health services research," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 9, pp. 127 - 132, 2002.
- [8] P. H. Cheng, C. H. Yang, H. S. Chen, S. J. Chen, and J. S. Lai, "Application of HL7 in a collaborative healthcare information system," *Proceedings of 26th EMBC Conference*, pp. 3354-3357, 2004.
- [9] Y. Alsafadi, O. R. L. Sheng, and R. Nartinez, "Comparison of communication protocols in medical information exchange standards," *CBMS 1994, Proceedings of the 7th IEEE Symposium*, pp. 258 - 263, 1994.
- [10] GE healthcare, available at: http://www.gehealthcare.com/euen/patient_monitoring/docs/Device_Connectivity_spec_e.pdf, April 11, 2007.
- [11] Agilent Technologies and Philips Electronics, available at: <http://www.medical.philips.com/index.html>, April 1, 2007.
- [12] mCare 300 Vital Signs Monitor Operations Manual, SpaceLabs Healthcare, 2006.
- [13] mCare300 Vital Signs Monitor Operations Manual, SpaceLabs Healthcare, 2006.
- [14] IEEE Standard for Medical Device Communications - Transport Profile - IrDA Based - Cable Connected, United States of America, April 2000.
- [15] S. Yoo, B. Kim, H. Park, J. Choi, and J. Chun, "HL7 based Real-Time Clinical Data Integration System Using Advanced Database Technology," *Proc. Of APAMI .CJKMI & KOSMI Conf.*, Daegu, Korea, pp. s340-343, 2003.
- [16] S.M. Huff, W.D. Bidgood, Jr., J. J. Cimino, and W.E. Hammodn, "A proposal for incorporating health level seven(HL7) vocabulary in the UMLS Metathesaurus," *Proc AMIA Symp*, pp. 800-4, 1998.
- [17] M. Poulymenopoulou and G. Vassilacopoulos, "An electronic patient record implementation using clinical document architecture," *Stud Health Technol Inform*, vol. 103, pp. 50-7, 2004.
- [18] Health Level Seven (HL7), *HL7 Standard v.2.5*, 2003.
- [19] T. Tran, HS. Kim, HH. Kim, and H. Cho, "An efficient Algorithm for HL7 Message Parsing," *Transaction of KIEE*, vol. 55D, no.6, pp. 274 - 278, 2006.
- [20] K.S. Um, Y.S. Kwak, H. Cho, and I.K. Kim, "Development of an HL7 interface engine, based on tree structure and streaming algorithm, for large-size messages which include image data," *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 80, pp. 126 - 40, 2005.
- [21] E.W. Huang, S.H. Hsiao, and D.M. Liou, "Design and Implementation of a web based HL7 message generation and validation system," *International Journal of Medical Information*, vol. 70, pp. 49 - 58, 2003.

저 자 소 개



김 형 회 (金 亨 會)

M.D, PhD 1991년 부산대학교 의과대학 졸업, 2002년 부산대학교 진단검사의학(박사), 2006년 경북대학교 의료정보학과(박사) 수료 후 현재 부산대학교 에이전트 기반의 진단검사시스템, 진단검사를 위한 용어 서버(Vocabulary Server) 구축 및 2008년 개원예정인 유비쿼터스 기반의 부산대학교 양산병원의 의료정보시스템의 연구를 활발히 진행 중이다.

E-mail: hhkim@pusan.ac.kr



트란 통 (Tung Tran)

현재 경북대학교 박사과정생으로 05년 의학과 의료정보전공으로 석사학위를 받은 이후 HL 인터페이스 엔진의 "parsing algorithm", MFER, EMR/EHR/PHR 시스템의 구현에 관심을 가지고 연구하고 있다. E-mail: ttadm20031@yahoo.com



홍 해 숙 (洪 海 淑)

77, 79년 경북대학교 간호학·석사학위 후 경북대학교 간호학과 교수로 현재 재직 중이며, 90년도 생물학박사학위 취득 후 방문간호와 전자의료기기 간 정보전송에 관심을 가지고 본 연구의 실제 임상 테스트를 위한 설계에 참여하였다. E-mail: hshong@knu.ac.kr



조 훈 (趙 勳)

현재 경북대학교 의과대학 의료정보학과장으로 86년 미국 남캐롤라이나 주립대학 전산학석사, 92년 유타주립대학 의료정보학박사학위를 취득한 후 현재까지 관심연구분야로서 Hospital Information System, Medical Imaging, Medical Standard coding에 깊은 관심과 함께 연구를 하고 있다.

E-mail : hunecho@knu.ac.kr



김 화 선 (金 和 仙)

03년 인제대학교 컴퓨터공학석사학위를 받고 07년 경북대학교 의료정보학박사학위 후 동 대학에서 박사후연수(Post-Doc) 1년차로서 XML 기반의 병원정보시스템, 객체지향방법론을 기반 한 CDA 및 RIM 개발, 표준용어코드에 관심을 가지고 연구를 하고 있다.

E-mail: pulala@paran.com

부 록

표 1 TIM HL7 속성

Table 1 TIM HL7 Attribute

SEQ	LEN	DT	OPT	ELEMENT NAME	Source
1	4	SI	O	Set-ID OBX	HL7 Segment ID
2	2	ID	R	Value Type	Constant "TS"
3	250	CE	R	Observation Identifier	Component 1 "93000&TIM" Component 3 "CPT4"
4	20	ST	R	Observation Sub-ID	Channel number 1, 2, etc
5	26	TS	R	Observation Value	HL7DATETIME-Standard
11	1	ID	R	Observation Status	REPORTSTATUS-Standard

표 2 CHN HL7 속성

Table 2 CHN HL7 Attribute

SEQ	LEN	DT	OPT	ELEMENT NAME	Source
1	4	SI	O	Set-ID OBX	HL7 Segment ID
2	2	ID	R	Value Type	Constant "CD"
3	250	CE	R	Observation Identifier	Component 1 "93000&CHN" Component 3 "CPT4"
4	20	ST	R	Observation Sub-ID	Channel number 1, 2, etc
5	65536	CD	R	Observation Value	
11	1	ID	R	Observation Status	REPORTSTATUS-Standard

표 3 CD-Channel 정의

Table 3 CD-Channel Definition

Component	Sub-Component	DT	ELEMENT NAME	Source
1		CM	Channel Identifier	
1	1	NM	Channel Number	Channel number 1, 2, etc
	2	ST	Channel Name	Channel number 1, 2, etc
2		CM	Waveform Source	
	1	ST	Source name 1	Lead name (I, II, etc)
3		CM	Channel sensitivity/units	HL7WAVECHNSENSITIVITY
	1	NM	Channel sensitivity	
		ST	Unit of measure identifier	
5		NM	Channel Sampling frequency	WAVESAMPLERATEBASE
6		CM	Minimum/maximum Data values	
	1	NM	Minimum data value	HL7WAVEMINVALUE
	2	NM	Maximum data value	HL7WAVEMAXVALUE

표 4 WAV HL7 속성

Table 4 WAV HL7 Attribute

SEQ	LEN	DT	OPT	ELEMENT NAME	Source
1	4	SI	O	Set-ID OBX	HL7 Segment ID
2	2	ID	R	Value Type	Constant "NA"
3	250	CE	R	Observation Identifier	Component 1 "93000&WAV"/ Component 3 "CPT4"
4	20	ST	R	Observation Sub-ID	Channel number 1, 2, etc
5	65536	NA	R	Observation Value	Waveform - HL7RhythmLeadxx /where xx is the lead or Waveform -or/ HL7MedianLeadxx where xx is the lead
11	1	ID	R	Observation Status	REPORTSTATUS - Standard