

IT 융·복합 의료기기를 위한 메디데이터 CDA처리

전승환*, 한경수**, 정현미***, 이강수***

요약

최근 우리 사회는 서구화된 식습관으로 인한 암, 당뇨, 고혈압 등의 만성질환과 인구의 고령화가 급속히 진행됨에 따른 노인성 질환 등으로 인해 국가적 의료비 부담이 늘어나고 있다. 따라서 의료비 부담에 대한 대응 마련과 보다 근본적인 의료서비스의 개선이 요구된다. 정보통신기술을 토대로 제공되는 보건의료서비스 U-Healthcare는 시간과 공간의 제약을 거의 받지 않고 의료서비스를 받을 수 있는 시스템이다. 본 논문에서는 U-Healthcare를 목적으로 한 IT 융·복합형 의료기기를 위해 사용자가 직접 측정한 요, 혈당, 혈압 등의 수치 데이터를 임상문서표준으로 처리하는 프로그램을 구현하였다. 사용자의 생체데이터를 담은 CDA 문서는 전자 의무 기록 등으로 활용할 수 있으며, 외부(병원)와의 연계를 통해 치료에 앞서 질병예방효과 뿐만 아니라 국가적 의료비 부담을 줄일 수 있다.

Processing Medidata on CDA for IT Convergence Medical Device

Seung-Hwan Jeon*, Kyung-su Han**, Hyun-mi Jung***, Gang-Soo Lee***

ABSTRACT

Chronic diseases such as cancer, diabetes, hypertension because of preferring westernized eating habits and senile disease because of entering aging society cause increasing national medical care expenditure. So today's society are asked to prepare a countermeasure about burden of medical expenses and improve radical medical care. the U-healthcare, health and medical care on offer based on information technology, is medical care system without any limit of time and space.

In this paper, we describes implementation of the program that deals with numerical data such as urine, blood sugar and blood pressure on CDA(Clinical Document Architecture) Document for Medical device in the form of IT convergence.

User's bio-data in CDA document can be used EMR(Electronic Medical Record) and expected prevention of disease before therapy through linkage with external medical institution, so reducing national health expenditure is possible.

Key Words : U-Healthcare, CDA, HL7, XML, CDA Generator

* 한남대학교 독일어문학과 (✉jeoninoldenburg@daum.net)

** 한국원자력연구원 계측제어·인간공학연구부

*** 한남대학교 컴퓨터공학과

· 제1저자(First Author) : 전승환 · 교신저자(Correspondent Author) : 이강수

· 접수일(2013년 6월 26일), 수정일(1차 : 2013년 7월 23일), 게재 확정일(2013년 8월 8일)

1. 서 론

U-Healthcare는 유비쿼터스 환경에서의 건강진단 및 건강관리를 의미하는 포괄적인 개념으로 환자가 병원을 찾지 않더라도 언제 어디서나 질병의 예방과 진단, 치료, 사후관리를 받을 수 있는 새로운 패러다임의 의료서비스를 의미한다.

계명대학교 산학협력단에 의해 작성된 보건복지부 2008년도 노인실태보고서에 따르면 서구화된 식습관으로 인한 비만으로 고혈압(44.4%), 당뇨병(15.6%), 협심증/심근경색증(7.4%) 등의 만성질환 의사진단 유병률이 높은 것으로 나타났고, 우리나라의 노인진료비는 지난 20년간 58.8배 증가하였으며,[1] 한국정보문화진흥원에 따르면 노인의 의료·복지비용 등 고령인구 관련 사회적 부담의 증가는 결과적으로 국가 재정수지의 지속적 악화를 초래할 것이고, 고령화에 따른 의료서비스의 수요도 점증적으로 높아질 것이라 한다 [2]. 한국보건사회연구원의 인구추계결과에 따르면 한국의 노인인구는 2010년 10.7%(65세 이상)과 1.9%(80세 이상)에서 2030년에는 각각 23.1%, 5.5% 그리고 2050년에는 각각 34.4%, 12.6%로 증가할 것으로 예측된다.[3]

표 1. 65세 이상 건강보험 노인의료비 현황[4].
Table 1. Health insurance for the aged(over 65) medical expenses
(단위 : 억 원, %)

구분	90년	95년	00년	05년	10년	증감
						10~ 90
노인 진료비	2403	7,385	22,5555	60,731	141,350	138,947
노인 인구비용	4.9	5.6	6.6	8.3	10.2	5.3
노인 진료비 비율	8.2	12.0	17.5	24.4	32.4	24.2

이러한 인구 노령화 현상은 국가적 의료비용의 부담을 증대시켜, 이에 대한 대응 수단으로 U-Healthcare 개념을 필요로 하고 있다.

U-Healthcare를 목적으로 가정에서 사용할 수 있는 생체데이터 측정기기 개발과 측정된 데이터 처리에 있어서 IT 기술과 융·복합이 되는 기술들이 지속적으로 연구 개발되고 있다. 이러한 기술 개발에 선행되어야 할 부분은 측정된 생체 데이터를 전산화시켜 보관하는 방법이다.

이전에는 의료정보를 전산화하고 진료정보를 교류하는 방법으로 XML(eXtensible Markup Language)을 활용하였지만, 현재에는 XML 기반인 CDA(Clinical Document Architecture)라는 임상문서를 생성해, HL7(Health Level 7) 임상문서 규격 표준을 통한 메시지 전달이 이루어진다.

본 논문은 2장에서 관련연구로 현재 개발된 국내의 U-Healthcare Device와 의료데이터 표준인 CDA 및 전송프로토콜 HL7의 특징을 파악하여 기술의 중요성과 관련 표준을 소개한다. 3장에서는 사용자의 혈당 생체데이터를 U-Healthcare Device 사용자가 직접 측정하고, 측정된 값이 CDA 문서가 발급되는 시점에 해당 위치로 값이 저장되도록 하는 구현내용을 서술하였다. 또한 측정데이터로 만들어진 CDA문서의 가독성을 높이기 위한 콘솔형태의 Viewer를 구현하여 테스트 결과를 보여준다. 4장 평가 부분에서는 U-Healthcare를 위한 의료장비에 CDA 처리기를 적용하였을 경우, 다른 의료기기 또는 시스템간 통신에서의 데이터 신뢰성과 보안성 확보 여부에 대한 언급을 하였으며, 호환성 문제에 있어서의 제한적인 사항에 대한 기술을 하였다. 결론에서는 IT 융·복합형 의료기기에서 측정된 요, 혈당, 혈압 데이터를 임상문서 CDA로 변환하는 방법의 구현을 통해 얻을 수 있는 의의와 가치에 대해 서술하였다.

II. 관련연구

2.1 기술적 중요성

최근 2개 이상의 영상진단기기의 융합화, 치료기와 영상진단기기의 복합화 등 융·복합형 영상진단기기가 급속히 발전하였다. 이러한 융·복합 의료기기 발전 동인으로는 일차적으로 환자, 즉 고객의 요구, 서비스를 제공하는 의료인의 요구, 그리고 과학기술 자체의 혁신 등 다양한 요인을 거론할 수 있지만, 보다 직접적 동인으로는 의료인의 요구나 기술의 혁신은 결국 고객의 요구와 가치에 부합하는 방향으로 발전한다는 사실을 간과할 수 없다.[5]

EU는 융합부문을 중심으로 2007년부터 2013년까지 총 727.6억 유로의 투자를 집행하고 있으며, EU 집행위원회는 2008년에는 미래 융합산업 경쟁력 강화 및 조기 글로벌 경쟁력 확보를 위해 의료, 섬유, 건설, 바이오 등 6대 선도시장 육성 전략을 발표하고 부문간 융합을 촉진하기 위한 다양한 프로그램과 투자를 집행하고 있는 상황이다.[6] 미국은 2002년 FDA 내에 융·복합 제품 심사를 담당하는 융합제품 심사기구를 신설하였으며, 캐나다는 2005년 의약/기기 융합제품 승인에 대한 지침을 제정하였다.

2.2 국내·외 기술 및 제품

이후에서는 국내외의 관련 기술 상황들에 대해 조사한 바를 간략히 기술하기로 한다.

① 헬스피아 모바일 당뇨관리 시스템

아래의 단말은 휴대전화의 종류에 상관없이 어떤 종류의 모바일 통신기기에서도 당뇨폰의 기능을 할 수 있도록 제작된 혈당 측정 모듈을 이용한 시스템이다. 환자가 휴대폰을 경유하는 통신모듈에 연결된 혈당기로 일단 혈당을 측정하면, 이후 측정기 고객의

요구사항에 맞는 서비스를 휴대전화와 온라인을 통해 제공하는 당뇨 종합 관리 서비스이다.



그림 1. 헬스피아 모바일 당뇨관리 시스템
Fig. 1. Healthpia mobile diabetes management system

② 손목시계형 헬스케어시스템

한국전기연구원에서 개발한 손목시계형 헬스케어 시스템은 혈압, 혈당, 심전도, 맥박수, 피부온도, 체지방, 움직임 측정 등 7가지의 건강정보를 손목에 착용한 기기를 통해, 실시간으로 측정한다.



그림 2. 손목시계형 헬스케어시스템
Fig. 2. Style of wristwatch healthcare system

사용자의 손목에 밀착되면 생체정보를 측정하는 측정센서를 구비하고 있는 측정 플레이트부는 단말 상부의 버튼 조작에 의해 산소 포화도, 활동량, 혈압 등의 여러 가지 생체정보를 실시간 측정하는데, 이 건강 정보들은 일차적으로 PC로 무선 전송되고, 이후 의료진에게 네트워크를 통해 전달된다.

③ Philips사의 Tele-monitoring Platform

Philips사의 Tele-monitoring Platform는 다양한 계측장비를 통해 가정에서 정기적으로 환자 건강상태를 측정할 수 있다. 측정된 데이터는 필립스사의 Telestation이라는 중앙제어장치를 통해 저장하고 데이터 센터와의 통신으로 건강을 관리 해주는 시스템이다. 그런데 이 모델은 미국, 유럽과 같은 선진국의 전형성을 띄고 있기 때문에, 서구와는 다른 의료보건의 체계를 실행하고 있는 국내의 실정과는 다소 거리가 있으므로 국내 도입에는 신중을 요할 필요가 있다[7].

④ Bayer의 Clinick 50

해외에서는 진단장비 개발에 있어 선두그룹인 미국의 바이엘, 독일의 로슈, 일본의 아크레이를 중심으로 대형병원에 중대형 요분석기가 보급되고 있다. 이중 미국의 바이엘은 병원용에 비해서 분석속도와 성능을 낮춘 가정용 기기인 Clinick 50을 시판중이다.



그림 3. Clinick 50
Fig. 3. Clinick 50

바이엘의 Clinick 50은 당뇨 측정을 위해 뇨스트립을 측정기에 투입을 하면 자동으로 혈당을 측정하고, 그 결과를 상부의 소형 모니터에 디스플레이 하도록 설계된 간단한 생체정보 계측 장비이다.

2.3 의료데이터 표준 CDA

CDA는 임상문서를 전자적으로 생성하여 교류하기 위해 HL7에서 개발한 임상문서 규격으로 현재 가장 많이 사용되는 표준이다. 환자의 진료와 관련한 모든

정보를 전자문서화 하여 교환 가능한 구조를 제공한다.

HL7-CDA는 임상문서교환을 목적으로 한 표준으로서 HL7의 참조정보모델(RIM: Reference Information Model)을 기반으로 의미적인 내용이 파생되었는데,[8] CDA는 환자의 개인정보를 포함한 진료에 관련된 일련의 정보를 포함하고 있는 데이터라고 간략히 정의할 수 있다. 따라서 CDA는 환자를 건강 점검 및 제반 치료 과정에 참고가 되는 중요한 기록 데이터이다.

가정에서 일반인이 생체신호에 기반 한 분석을 간편하게 수행하고 지속적인 관리를 할 수 있는 U-Healthcare 장비가 각 인터페이스에 저장된 생체신호 값을 외부(병원)와 교류를 하기 위해서는 CDA기반 문서 처리가 필요하다.

의료데이터의 공유를 위해서는 측정된 메디데이터, 즉 의료데이터의 전송을 위한 국제 규격인 HL7을 적용한 데이터 포맷을 준수해야한다. 또한 CDA 임상 문서의 공유와 전송에 있어 서로 다른 어플리케이션 또는 서로 다른 시스템 간의 상호 호환성을 위해 XML로 작성된 문서로 그 표현 정도에 따라 확장 수준을 달리 하는 세 개의 구조(Level 1, 2, 3)를 가질 수 있도록 구성할 수 있다.[9]

CDA 표준은 HDF(HL7 Development Framework) 기법에 의해 생성된 XML 형식의 구조적 문서 형식을 말하는데, 참고로 XML 문서는 여러 분야의 시스템에서 정보 교환과 메시지 전송을 위한 표준으로 개발되는데, 의료계에서도 응용프로그램간의 메시지 전송 혹은 병원 간의 환자의료정보를 교환하기 위하여 XML 문서를 사용한다. CDA는 바로 이 XML 기반의 임상문서구조이다.

2.3.1 CDA데이터 구조

CDA문서는 Header와 Body의 두 기능적인 부분으로 구성된다.

```

<ClinicalDocument>
...CDA HEADER...
<structuredBody>
  <section>
    <text>...</text>
    <observation>
      <externalObservation> </externalObservation>
    </observation>
  </section>
  <section>
    <section>...</section>
  </section>
</structuredBody>
</ClinicalDocument>
    
```

그림 4. CDA 문서의 일반적인 구조

Fig. 4. General structure of CDA document

Header는 ClinicalDocument와 structuredBody 요소 사이에 위치해 있다. 문서의 구분, 인증, 제공자(의료기관/담당의사) 및 환자신상에 관련된 정보를 포함하며 문서와의 관계 정보를 통해 의료기관 내외로 정보교환이 가능하다.

환자 기록지					HEADER
환자등록번호	보험종류	성별/나이	내원 일시		
환자성명	주민등록번호	직종	체중	kg	
환자주소		전화번호	연락처		
동원자	성명	환자와의 관계	연락처		
내원 수단					
병명					
주증상					

그림 5. CDA 구성요소 예시

Fig. 5. Example, CDA elements

Body는 실제 교환되어야 할 임상관련 정보를 포함한다. 텍스트뿐만 아니라 다양한 멀티미디어 정보를 가진 객체를 포함하여 HL7 메시지의 세그먼트나 엘리먼트에 MIME 형식으로 인코딩되어 교환될 수 있다 [10].

환자의 기록은 전자의무기록(EMR, Electronic Medical Record)에 통합하여 보관할 수 있으며, CDA

문서의 제약조건에 따라 1단계에서 3단계까지 구분할 수 있고, 상세화한 내용을 추가로 기록할 수 있다.

전체적인 구조는 XML 기반의 계층적 구조이다. 때문에 정보들 간의 의미, 문서의 구조를 정의하는 부분, 표현 형태를 정의하는 부분, 작성하는 부분이 각각 분리되어 확장성과 유연성이 뛰어나다. 따라서 임상정보 교환 시 사용하는 문서의 항목을 추출하여 CDA 패턴을 정의하고 이를 이용하여 그 구조로 사용되는 XML 스키마를 설계하는 과정이 매우 중요하다.

2.3.2 HL7(Health Level 7) CDA 표준

OSI 7 계층에서 응용 계층에 해당하는 의료정보 교환 프로토콜로서 다양한 보건의료 정보시스템 간 정보의 교환을 위하여 미국국립표준연구소(ANSI)가 인증한 공식적인 표준이다[11].

HL7 메시지 전달 프로토콜은 13개 회원국(호주, 캐나다, 핀란드, 독일, 인도, 네덜란드, 남아프리카 10개국연합, 영국, 일본, 중국, 대만, 한국)에서 사용하고 있으며, 모든 의료정보를 문서화하고 전자화하기 위해 사용된다.

HL7 CDA 표준에서 중요한 점은 <그림 6> 과 같이 N개의 의료시스템을 연결하는 데 $N(N-1)/2$ 개의 인터페이스가 필요하다는 점이다. 즉, 공통된 통신프로토콜을 이용한 각각의 인터페이스에서 사용자의 생체 데이터를 담은 데이터베이스를 사용할 수 있다.

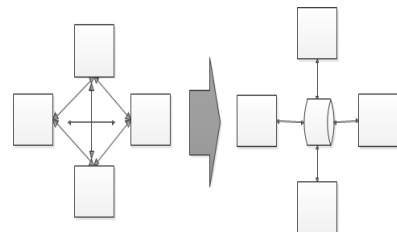


그림 6. HL7 인터페이스와 데이터 관계

Fig. 6. HL7 Interface and data relation

초기에는 기본적인 원무분야와 일반적인 주문의 메시지를 정의하기 위해 사용되었으나 현재는 약국이나 검사실, 의료서비스 공급자 또는 정부의 의료관련 기관이나 부서, 의료분야 소프트웨어 개발자 등 병원과 의료보험사 간의 치료비 정산과 데이터베이스 파일과의 연동, 처방전, 그리고 검사보고서에 이르기까지 사용범위가 확대되고 있다[12].

III. 개발 환경 및 구현

3.1 메디데이터 테스트 환경 분석

본 연구는 사용자로부터 측정된 생체신호 값 데이터를 저장하는 테스트용 U-Healthcare Device로 알앤유사의 메디스테이션을 사용하였으며, 기기의 구성은 다음과 같다.

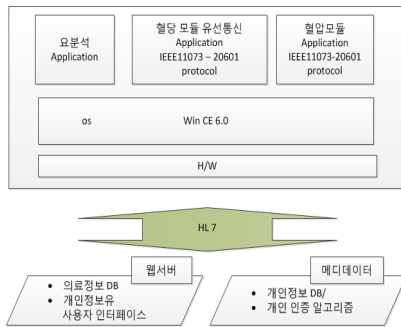


그림 7. U-healthcare 디바이스 H/W 구성도
Fig. 7. U-healthcare device diagram

뇨, 혈당, 혈압 데이터 값을 받아들이는 U-Healthcare Device 메디스테이션의 H/W에는 Win CE 6.0 운영체제가 사용되었다. 본 논문에서는 혈당 인터페이스를 통한 데이터 처리문서를 구현하였다. U-Healthcare Device 메디스테이션은 사용자 UI와 뇨분석 어플리케이션이 기반으로 동작하며, 상위에 혈당기와 유선 혈압기가 각각 통신할 수 있는 RS-232기반의 통신 어플리케이션, 무선 혈압기와 데이터 통신할 수 있는 블루투스 기반의 어플리케이션이 동작한다.

여기에서 측정된 각종 데이터를 CDA문서로 발급 받기위해 각 데이터를 서버에 저장하고, 이를 콘솔화면으로 확인할 수 있는 CDA 기반 메디데이터 뷰어를 구현하였다.

아래 <그림 8>은 혈당 인터페이스와 구현된 S/W와의 연동테스트이다.

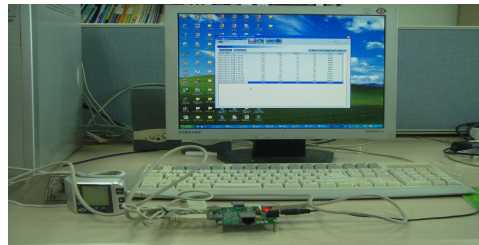


그림 8. H/W와 S/W연동 테스트
Fig. 8. H/W and S/W linkage test

3.2 CDA 데이터 처리 설계

3.2.1 혈당 측정 알고리즘 설계

본 논문은 생체 데이터중 혈당 측정 결과값에 관련된 CDA 구현을 목적으로 인터페이스와의 연동 테스트를 수행한 내용을 기반으로 작성되었다. 혈당 측정에 사용된 알고리즘 구현은 다음과 같다.

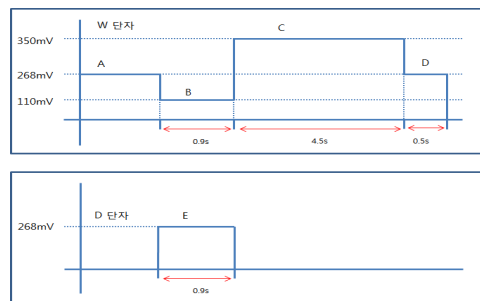


그림 9. 혈당 측정 알고리즘 그래프
Fig. 9. Algorithm graph for glucose measurement

혈액 측정값 입력부터 출력까지 총 A, B, C, D, E 5 단계로 표현한다. A 단계에서는 혈액입력 대기상태로 'W 단자'에 268mV의 전압을 유지하다가 1.0uA 이상의 값이 입력되면 유지전압을 110mV로 변경한다. B 단계 에서는 0.9s 동안 110mV를 유지하며 C 단계에서는 350mV로 변경하여 4.5s 동안 유지시키고 전압을 268mV로 변경하여 0.5s 동안 유지한다. E 단계에서는 'D 단자'에 268mV의 전압을 0.9s 동안 주면서 'D 단자' 까지 혈액 투입 상태를 확인한다. 이후 D 영역에서 268mV를 0.5s 동안 유지한 후 연속적으로 128회 A/D Sampling을 한다.

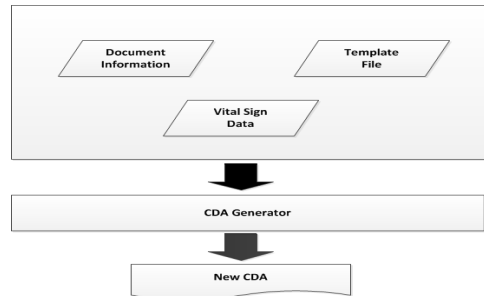


그림 10. CDA Generator 라이브러리 설계 구조
Fig. 10. CDA Generator library structure

3.2.2 CDA Generator 라이브러리 설계

CDA Generator는 Microsoft.NET 플랫폼에서 독립적으로 개발된 컴포넌트로써 데이터베이스와 연결을 시도하고 CDA 각 요소에 할당되어 있는 테이블명과 속성명을 실제 데이터베이스 값으로 대체하는 기능을 갖는다.

테스트용 U-Healthcare Device의 운영체제는 Win CE 6.0을 사용하고 있으므로 .NET Framework 플랫폼으로 프로젝트를 생성했다. 기존에 개별적으로 동작 하던 CDA Generator를 라이브러리화 하여 윈도우 계열 운영체제를 사용하는 디바이스 내부에서 동작할 수 있는 환경으로 구현하였다.

기존의 Script processor 구조를 세분화해서 각각의 값을 직접 지정할 수 있는 API(Application Programming Interface)를 구성하였으며, <그림 9>는 라이브러리의 인터페이스 설계 구조도이다.

해당 라이브러리는 CDA Generator 객체를 생성하여 새로운 CDA를 생성하기 위한 PHMR (Personal Healthcare Monitoring Report) CDA Template와 대상이 되는 사용자 정보, 사용자에 대한 생체신호 값을 받는 인터페이스를 구성하였다.

3.3 인터페이스 데이터처리 구현

테스트 디바이스의 인터페이스들은 각각의 값을 받아들이며 본 논문에서 제안된 CDA Generator 라이브러리로 CDA 문서를 발급하려는 시점에 해당 위치로 값을 저장하는 기능을 제공한다.

데이터를 다루는 방법 중 객체 지향 기법 개념에는 메시지와 메소드가 있다. 메시지는 객체에 어떤 처리를 하도록 지시하는 명령을 말하며, 메소드는 메시지 따라 객체가 실행해야할 검색, 삽입, 삭제, 변경등과 같은 구체적인 연산을 말한다.

다음은 CDA Generator라이브러리 구조의 각 인터페이스에 대한 측정값 처리 메소드 구현 내용이다.

① Template File load interface

CDA Generator 객체의 readXML 메소드를 이용하여, 사용할 CDA Template 파일을 가져온다. 대상 매개변수는 사용할 CDA File 경로를 Text 형태로 받아들인다.

② Document Information interface

- 헤더에 해당하는 정보들을 CDA Generator 객체의 메소드를 사용하여 저장한다.
- setDocInfo(): CDA의 생성시간을 현재

시간으로 자동입력해주는 기능을 한다.

- **setPatientInfo():** CDA의 환자의 정보를 매개변수를 사용하여 저장한다. 대상이 되는 값은 이름, 성, 성별, 생일이며 각각의 값은 Text형태의 값을 가진다.
- **setPatientAddress():** 대상 환자의 주소 값을 받아 저장하는 역할을 한다. 대상이 되는 값은 주소지, 도시, 국가이며 각각의 값은 Text형태의 값을 가진다.
- **setAuthor():** 문서의 발급자를 저장하는 메소드이다. 대상이 되는 값은 발급 시간, 발급자 ID이며 각각의 값은 Text형태의 값을 가진다.
- **setCustodianAddress():** 문서의 보관소의 주소에 대한 값을 저장하는 메소드이다. 대상이 되는 값은 주소지, 도시, 국가이며 각각의 값은 Text형태의 값을 가진다.

③ Vital Sign Interface

CDA Generator 객체의 **setGlucose()**, **setBP()**, **setUrine()** 메소드를 사용하여 혈당, 혈압, 뇨정보에 대한 값을 저장한다. 대상이 되는 매개변수의 값은 각각의 값에 대한 구조화된 Structure값을 가진다.

④ Output File Interface

CDA Generator 객체의 **GenerateCDA()**, **GenerateCDAEncoding()** 메소드를 사용하여 위에서 저장된 값을 문서형식으로 출력한다. 대상이 되는 매개변수는 문서가 저장될 위치에 대한 Text값을 가진다.

GenerateCDA() 메소드로 생성된 File은 암호화 되지 않은 CDA File로서 출력되며, 이는 직접적으로 CDA를 사용하려 할 경우 사용할 수 있다.

GenerateCDAEncoding() 메소드로 생성된 File은 암호화된 CDA File로서 출력되며, 이는 특정한 복호화 기능을 가진 프로세서에서 처리되어 보일 수 있다. 해당 프로젝트에서는 CDA Viewer에 복호화 기능을 추가하여 대상 CDA File을 볼 수 있도록 해놓았다.



그림 11. XML형태의 CDA와 암호화된 CDA
Fig. 11. XML style CDA and encryption CDA

3.4 CDA 데이터 테스트 및 개발 환경

CDA 데이터 테스트를 진행하기 위한 원격진료 디바이스 매디스테이션을 구성하는 H/W 및 S/W의 상세 현황은 아래와 같다.

이와 같은 성능과 구조의 매디스테이션을 기반으로 CDA 데이터 테스트가 진행되었는데, 본 연구의 진행 단계에서는 사용자가 데이터를 인터페이스에 수동적으로 입력하는 방식을 통하여 최종 데이터를 획득하였다. 이는 각 센서를 구성하는 단위들의 종합적 테스트가 완결되지 못한 것에 기인한다. 그렇지만 이러한 개발환경은 본 연구의 CDA 데이터 처리 실험에는 영향을 끼치지 않았다.

구분	종명	Spec	설명	
H/W	CPU	ARM1176J2F-S	S3C6410(538MHz/667MHz)	
	Memory	mDDR	128MB	32bit 266MHz, Mobile DDR SDRAM
		NAND	1GB, Large Block, NAND Flash memory	
	Graphic	2D/3D	OpenGL 3D/2D 4M triangle 지원	
	UART	3Port	Debug, Bluetooth, 혈당 모듈과 통신	
	Ethernet	1Port	CS8900, 10Base-T, Link LED 지원	
	SD	1Port	SD 2.0 protocol	
	VGA	D/A converter	Analog RGB D-SUB 15Pin 출력	
	WLAN	IEEE802.11b/g	Wi2wi 제품 - Marvell 88W8886 core	
	SYSSCAN	SVF60A6C	600DP1	
	Motor Driver	KA3100D	-	
	Sensor	SG-107	-	
	혈당 모듈	GHS-G100	개인용혈당측정기	
	S/W	OS	WinCE 5.0	
Bootloader		u-boot1.1.6		
Image Download		USB2.0(Client) / CS8900(10M based)		
		TFT LCD 800X480(7인치)		
Driver		USB1, host		
		UART Debug driver		
	SD Memory driver			
	Touch Screen driver			
	CS8900 Ethernet Device driver			
	WM8713 Sound driver			
	SYSSCAN driver			
	Motor Device Driver			
	Sensor driver			
	IEEE1107-201.06 protocol			
HL7 protocol				
Application	노 분석 Application			
	혈당 분석 Application			
	혈압 정보 Application			
		건강 정보, 식이 요법 정보 Application		

그림 12. H/W 및 S/W의 구성 상세 현황
Fig. 12. H/W & S/W Specification



그림 13. 인터페이스의 데이터 입력 화면
Fig. 13. Interface data input view

3.5 실행례: CDA Viewer

본 논문에서 개발된 CDA Generator로 작성된 XML 형태의 문서의 가독성을 높이기 위해 콘솔 화면을 통한 Viewer를 구현하였으며, 암호화된 CDA 문서를 복호화시키고, 복호화된 내용을 아래 그림과 같이 사용자에게 친숙한 형태로 변환하여 보여준다.

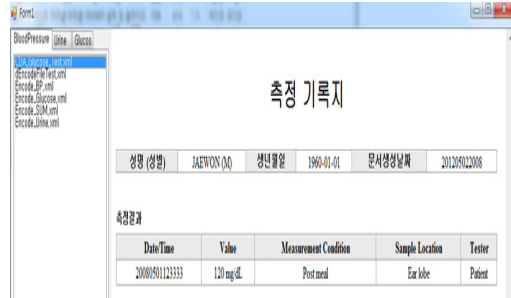


그림 14. 인터페이스 측정값 처리 화면
Fig. 14. Processing interface measure view

가독성을 높이기 위해 XSLT(eXtensible Stylesheet Language)를 사용하여 파일을 변환하였다. XSLT는 한 XML 문서 구조를 다른 구조를 갖는 XML 문서로 변환하는 방법을 기술하기 위한 표준적인 방법이다. 기존의 XML 문서를 다른 형태의 XML로 변환하거나, HTML로 변환할 수 있기 때문에 웹서비스 기능을 제공하고자 할 때 유용하게 사용할 수 있는 장점을 지니고 있다.

3.6 평가

본 논문에서 제시된 U-Healthcare를 위한 의료장비의 CDA 처리기를 적용하였을 경우, 다른 의료기기 또는 시스템간의 통신에서 신뢰성이 확보 되었으며, 전송되는 데이터가 암호화 되어 있기 때문에 환자의 정보 등의 민감한 데이터에 대한 보완성을 갖추게 되었다. 특히나 보안에 취약한 웹 데이터 전송에 쉽게 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 CDA 처리기는 상기한 다수의 장점을 지니고 있지만, 데이터 송수신에 있어서 수신측에서 복호를 해야 데이터를 처리할 수 있는 이유로 인해 HL7 프로토콜이 적용되지 못한 기기에는 해당 데이터를 사용하지 못하며, 현재 대다수의 의료기기가 HL7 프로토콜을 적용하지 않은 상태이므로 아직은 호환성이 떨어진다.

IV. 결 론

U-Healthcare를 위한 의료장비는 IT와 융합되어 측정된 생체신호를 어떻게 처리해야하는 연구가 선행되어야 한다. 현재 HL7 의료정보 전송 프로토콜 기반으로 CDA 문서를 이용한 의료정보 전산화 표준이 있으며, 본 논문에서는 U-Healthcare를 목적으로 하는 IT 융·복합형 의료기기에서 측정된 요, 혈당, 혈압 데이터를 임상문서 CDA로 변환하는 방법을 구현했다.

CDA 기반의 사용자 의료정보는 전산화되어 다른 기기와 정보를 송수신 할 수 있다. 또한 거동이 불편한 연령대의 증대 상황이 동반되는 인구 노령화 현상과 이에 따른 국가적 의료비용 부담의 대응 수단으로 가정에서 의료기기를 이용한 병원과 환자간의 진단 및 질병 예방이 이루어 질수 있다.

향후 본 연구를 계속 발전시킨다면, 웹기반으로, 인터넷으로 자신의 생체데이터를 확인하며, 병원과의 연계를 통한 일상생활 중 개인 맞춤 원격상담·관리를 받을 수 있는 서비스의 발전에 일부 기여를 할 수 있다. 하지만 U-Healthcare 개념이 알려지고 어느 정도의 시간이 지난 현재도 법적 제약으로 인해 적절한 수익모델을 찾지 못함으로써 이 산업분야는 아직은 제대로 된 성장을 진행하지 못하고 있다. 따라서 국가적으로 의료비 지출예산의 지속적인 증가에 기인한 의료비 지출 절감을 위한 정부차원의 적극적인 정책적 지원을 통해, 치료보다 예방 및 사전 검사를 중심으로 하는 U-Healthcare 분야의 발전에 지속가능성이 담보되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Keymyoung University Sanhakhyupryukdan, 2008 *Nyundo Noinstiltajosa -Jjeonkuk Noinseonghwalsiltajosa Mit Bokjiyokgujosa*, Ministry of Health, Welfare and

Family, 2009.
 [2] Kim Jihwoi, Ubiquitous Sahwoieseoui Noin Saenghwalhyuksin Bangan, Issue Report 05-04, Korea Agency Digital Opportunity&Promotion, 2005.
 [3] Kim Misook, Won Jongwuk, Seo Moonhwi, Kang Byoungkyu, Kim Kyosung, Lim Youjeong, Koryounghwasahwoiui Sahwoikyoungjejeok Munjewa Jeongchaekdaeeungbangan: *OECD Kookgawi Kyeonghumeul Jungsimuiro*, Hankookbogeonsahwoi-younguwon, 2003.
 [4] National Health Insurance Service, Tonggeoro Bon Geongangboheom Sihaeng 38Nyun, 2012.
 [5] Yoon Sooyeong, Uiryogigiei Yungghaphwa · *Smarthwa Baram*, [http://www.lgeri.com/uploadFiles/ko/pdf/ind/LGBI1138-19_20110329124736.pdf].
 [6] Kim Moongu, Park Jonghyun, Jo Younghwan, *IT Yungghapui Kooknaeoui Donghyang Mit Kooknae Sanupyoukryang Kanghwabangan*, [http://ettrends.etri.re.kr/PDFData/25-1_001_010.pdf].
 [7] Jang Donguk, *USNeul Iyonghan Mobile u-Health Care Systemui Guhyun*, Master's Thesis, Hoseo University, 2007.
 [8] Jo Ikseong, Kweon Hyukseong, "Imsang Jeonbokyohwaneul Uihan HL7-CDA Gibanui Jeonjaeuimukirok Systemui Seolkyeo Mit Guhyun", *Hankooktongsinhakhoi, Hankooktongsinhakhoi-Nonmunji* 33(5), pp.379-385, 2008.
 [9] Y. Huang, H. J. Lowe, and W. R. Hersh, "A pilot study of contextual UMLS indexing to improve the precision of concept-based representation in XML-structured clinical radiology reports," *J Am Med Inform Assoc*, Vol. 10, Issue 6, pp.580-587, 2003.
 [10] Kim Hangchan, *CDA Guhyunguide Jaksungeul Uihan Graph Modelgyua Jeojakdogu*, 2010.
 [11] ANSI, Available at; Accessed Nov, 23, 2004.
 [12] Dacidson, P. L., *Healthcare Information Systems*, Auerbach, New York, Ny, 1999.

감사의 글

본 논문은 중소기업청. "산학연 공동기술개발 국제 사업(과제번호: 00045556)"의 지원으로 작성되었음.



정현미(Hyun Mi Jung)

1998년 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
2010년 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

2010년 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과 박사과정
2012년 10월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 연구원
과학기술사이버안전센터 연구원
※ 관심분야 : 소프트웨어공학, 보안공학, 위험분석 및 지식보안 컨설팅, IT 보안시스템 개발

저자소개



전승환(Jeon, Seung-Hwan)

2000년 Department of German Language & Literature, Universität Oldenburg in Germany (M.A. in German Literature & Political Science)
2012년 한남대학교 대학원 멀티미디어 학과 (공학박사)

2013년 ~ 현재 한남대학교 독일어문학과 강의전담교수
※ 관심분야 : 진화인문학(The evoHumanities), 융복합(The Confusionence), 인문공학(The engHumanities), 영상독어독문학(Visuell-Germanistik), 공학커뮤니케이션



이강수(Gang Soo Lee)

1983년 서울대학교 전산학과 (이학석사)
1989년 서울대학교 전산학과 (이학박사)

1987년 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과 교수
※ 관심분야 : 소프트웨어공학, 보안공학, IT 보안시스템 개발, 멀티미디어교육



한경수(Kyung su Han)

2013년 한남대학교 대학원 컴퓨터공학과 (공학석사)

2011년 ~ 현재 : 한국원자력연구원 계측제어·인간공학연구부
※ 관심분야 : 소프트웨어공학, 보안공학, 위험분석 및 지식보안 컨설팅, IT 보안시스템 개발