

정형외과 관절경 영상 저장 시스템의 설계 및 구현

심갑식* 정태영**

Design and Implementation of the Endoscope Image Store System in the Orthopedics

Gab-sig Sim* Tae-young Jung**

요약

본 논문은 의료영상을 데이터베이스화 시켜 그것을 영구적으로 보관할 수 있는 시스템 개발이다. 즉, 정형외과의 관절경을 이용한 수술이나 진단 시 수집되는 영상 자료를 데이터베이스화하여, 복수의 적용 업무나 응용프로그램이 데이터를 공유할 수 있도록 하며, 동일한 자료의 중복을 피하고 검색과 갱신이 효율적으로 되도록 데이터를 관리하는 시스템이다.

본 시스템은 다섯 가지 구성요소로 이루어져 있다. 즉, 내시경으로부터 영상자료를 받는 입력모듈, 입력받은 영상자료를 저장하는 모듈, 환자의 진료내역 및 영상자료를 저장하는 데이터베이스 설계 및 구현, 사용하기 편리한 인터페이스 설계 및 구현, 간단하고 편리한 데이터 검색을 위한 엔진 등이다.

시스템의 특징은 다음과 같다. DirectShow를 이용한 영상 캡처 프로그램은 어떤 영상 캡처 보드와 호환이 가능하다. 영상 캡처 알고리즘을 공용 모듈로 만들었기 때문에 인터넷상에서 비디오, 오디오 컨텐츠를 개발할 때 작업효율을 높일 수 있다

Abstract

This paper proposes designing and implementing the database system storing the medical images. This system collects the medical image when doctors operate and diagnose the patients using the endoscope in the orthopedics, then stores the medical image data to database. Therefore, system avoids duplicated medical data, retrieves and updates the medical data effectively. The medical image data can be shared to the multiple users and application programs.

* 진주산업대학교 교양학부 부교수
** (주)시원넷 이사

This system consists of the five components, that is, the input module acquiring the medical image from the endoscope, the module storing the medical image, the database design and implementation storing the patient's disease history and the medical image data, user friendly interface design and implementation, and the simple data retrieval engine.

The features of the system are followed. The image catcher program using DirectShow is portable any image catcher board. And because the image catcher algorithm is implemented as a public module, The throughput can be increased during the development of video and audio contents on internet.

본 논문에서는 정형외과 관절경이미지 데이터베이스 저장 시스템의 전체적인 시스템 구조와 관절경으로부터 영상을 입력받는 인터페이스 부분, 이미지를 저장하는 자료 저장실 그리고 이미지와 함께 환자의 의료정보를 DBMS에 저장하는 시스템의 설계 및 구현에 대해 기술한다.[2][5]

I. 서론

21세기를 맞는 세계는 IT산업과 생명과학 두 영역이 발전 양상의 두 축이라 할 수 있다. 또한 사회 전반에 걸친 정보화의 물결은 각종 새로운 패러다임을 만들어 가고 있다. 이러한 추세에 발맞춰 의료계 또한 많은 변화가 예상된다. 과거 병 의원들은 환자와 보호자 즉 외부 고객을 중심으로 병 의원들을 운영하던 시대로부터 이제는 전공 의나 직원 등 내부 고객 만족의 필요성을 절감하는 시대로 접어든 것이다.

세계적인 의료정책도 과거의 병 의원 중심적인 패턴에서 벗어나, 병 의원보다는 환자나 국민을 생각하는 각종 대책을 제시하고 있다. 그 예로 의료사고가 발생하면 과거에는 환자 측에서 의료사고 임을 입증하던 것을 앞으로는 병 의원이 의료사고가 아님을 증명하도록 하는 방향으로 나아가고 있는 것이다. 따라서 의무기록 중 하나인 필름 영상의 관리는 향후 증가할 의료분쟁에서 의료기관과 내부 고객을 보호하는 것이 중요한 일이 되는 것이다.

의료기관이 경쟁에서 우세적인 입장에서 지속적인 발전을 위해서는 내부고객과 외부 고객을 만족시킬 수 있는 미래 지향적인 디지털 환경을 구축하여 환자진료를 강화해야 할 것이다.[1]

위에서 언급한 것처럼 의료정보의 공유와 의료정보의 표준화 그리고 고객에 대한 서비스 및 의료사고 발생에 대한 자료보존을 위해서 반드시 선행되어야 할 과제가 의료 진료기록과 의료영상을 디지털로 변환시켜 이를 저장하는 메커니즘이다. 본 시스템은 이러한 환경의 변화에 대한 대응의 한 부분으로써, 내시경이 사용되는 모든 진료에 의료영상을 디지털화시켜 획득된 영상을 저장 관리하는 것이다. 특히, 이 시스템은 정형외과의 관절경을 수술할 때 발생하는 영상 이미지를 데이터베이스로 구축, 저장 및 편집이 가능하며, 환자진료에 관한 기록 및 처방 등의 자료를 함께 데이터베이스화 할 수 있도록 구성되어 있다. 본 시스템은 기존의 의료장비를 구비하고 있지만, 고가인 의료정보시스템을 도입하지 못하고 있는 소규모 병원을 목표로 하고 있다.

II. 시스템 구조

1. 관절경

그림1은 시스템을 이루고 있는 하드웨어와 소프트웨어의 구조도이다. 관절은 인대와 연골 및 활액막으로 이루어져 있다. 이 조직들은 X선 촬영에 의해서는 보이지 않는다. 따라서 관절 내부를 직접 들여다보는 관절내시경을 이용한 진단방법을 사용한다. 관절 내시경은 관절 절개를 하여 수술하지 않고, 관절부위에 약 0.5cm 정도의 작은 터널을 2~3개정도 뚫어 최첨단의 카메라를 이용하여 관절내부의 모든 문제를 진단하는 장비를 말한다

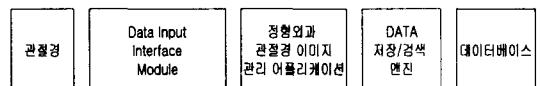


그림1. 시스템 구조

2. Data Input Interface Module

이 모듈은 관절경으로부터 동영상을 입력받아 정형외과 관절경 이미지 관리서버에 전송하는 모듈이다. 이 부분은 크게 두 가지 기능으로 분류된다. 동영상을 재생하는 기능과 동영상 재생 중에 원하는 화면을 저장하는 부분이다. 즉 동영상 재생과 동영상으로부터 정지영상을 만들어 내는 기능이다.

첫 번째 기능인 동영상 획득은 두 가지 방식으로 가능하다. 첫 번째는 이미지보드와 관절경을 연결하여 관절경 이미지 관리 어플리케이션이 동영상 데이터를 받아들인다. 이 경우 이미지 보드에서 지원하는 동영상 캡처 함수를 호출하여 동영상 이미지를 받아들인다. 두 번째는 VFW(Video For Window)를 사용하여 동영상 캡처가 가능하며 VFW는 모든 캡처보드에서 사용이 가능하다.

VFW는 윈도우에서 동영상을 재생하는 가장 기본적인 프로토콜로 윈도우 환경에서 동영상을 캡처하여 재생하는 하드웨어 제작사에서는 모두 VFW용 드라이버를 제공한다.

두 번째 기능인 이미지 저장기능은 입력되는 동영상으로부터 저장하고자 하는 화면을 추출하여 정지영상인 JPEG 포맷으로 저장한다.

3. 정형외과 관절경 이미지관리 서버

외부 입력장치인 관절경으로부터 데이터를 입력받고 입력된 이미지를 환자의 정보와 함께 데이터베이스에 저장 및 검색하는 전반적인 업무를 담당하는 정형외과 관절경 이미지관리 어플리케이션이다. [3] 이 어플리케이션은 그림2와 같은 메뉴로 구성되어 있다.

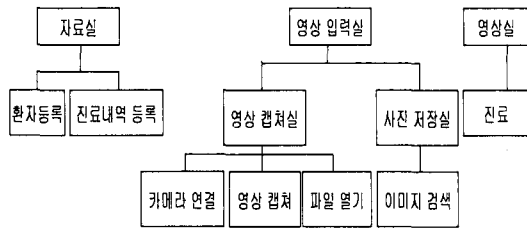


그림2. 정형외과 관절경이미지 관리 어플리케이션

(1) 자료실

신규환자 등록 및 획득한 영상으로 환자에 대한 처방을 할 수 있고 처방전을 저장할 수 있는 부분이다.

환자등록

신규 환자 등록 한 다음 환자 정보를 등록하는 인터페이스를 제공한다.

진료 내역등록

등록된 환자의 캡처된 이미지나 동영상을 보고 처방, 처치, 검사를 처리할 수 있는 인터페이스를 제공한다.

(2) 영상 입력실

영상 입력실은 영상 캡처실과 사진저장실로 구분되며, 영상 캡처실에서는 내시경과 본 시스템의 연결 인터페이스의 종류를 선택할 수 있다. 또 실제의 영상을 재생하는 기능과 캡처하는 기능이 있다. 따라서 영상 캡처실에서는 동영상 전체를 저장할 수도 있고, 그 중간에 필요한 화면을 저장할 수도 있다. 뿐만 아니라 저장된 동영상 파일을

열어서 재생시켜 필요한 화면은 저장할 수도 있다. 사진 저장실에서는 저장된 이미지를 각 환자별로 검색 조희가 가능하다

영상 캡처실

- 카메라 연결

영상 캡처 보드와 연결하여 내시경을 통해 영상을 확인하면서 이미지를 캡처한다

- 영상 캡처

파일 열기에서 동영상 파일을 재생할 때 원하는 부분의 이미지를 캡처할 수 있다

- 파일열기

동영상으로 저장된 파일을 재생한다.

사진 저장실

이미지 리스트에서 원하는 이미지를 클릭하면 왼쪽에 이미지들이 나열된다. 나열된 이미지들은 진단을 위해 분류된 이름으로 저장된다.

- 이미지 검색

환자별로 저장된 이미지 데이터베이스를 리스트 형태로 출력한다. 출력된 이미지를 보고 원하는 이미지를 선택하여 따로 분류하는 인터페이스를 제공한다.

(3) 영상실

사진 저장실에서 분류한 이미지를 불러와 이미지를 출력하고 의사가 진단할 수 있는 인터페이스를 제공한다.

진료

캡처한 이미지를 이용하여 진단할 수 있다. 진단한 내역을 데이터베이스에 저장한다.

4. Data 저장/검색 엔진

환자의 정보와 의사의 처방전과 함께 환자의 의료영상을 데이터베이스에 저장하는 모듈이다. 환자의 의료영상은 이미지인 관계로 데이터 양이 많아 직접 데이터베이스에 저장하지 않는다. 환자의 진료날짜와 환자의 주민등록번호를 조합하여 이미지를 저장하는 폴더와 파일의 이름으로 사용한다. 생성된 폴더와 파일명에 대한 경로만 데이터베이스에 저장한다.

5. 데이터베이스

데이터베이스는 환자의 기본정보 테이블, 환자의 의료진료 내역 테이블, 환자의 의료영상 정보테이블 등으로 구성된다. 이 테이블들은 의사의 진료차트를 참고로 하여 작성되었다.

III. 시스템 구현

본 절에서는 실제로 구현된 내용과 범위를 기술하겠다. 이 시스템은 영상의료 장비와 컴퓨터를 연결하여 수술 또는 진료 시 수집되는 영상을 자료화하여 병증의 발생, 전개 및 치유과정을 시각화하여 제공한다. 또한 각 환자의 차트 정보를 제공하여 추후 지속적인 진료를 보조하는 시스템이다.

1. 환자의 의료영상 자료를 데이터베이스로 구축하는 애플리케이션 제작

본 시스템 애플리케이션의 사용자 인터페이스는 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 설계되어 있다(그림3.). 또한 도움말 기능을 삽입하여 본 애플리케이션 사용시 기능상의 오류나 사용상의 문제점을 해결할 수 있도록 하였다.

자료실의 환자차트는 신규환자의 개인정보(성명, 최초 진료일, 주민등록번호, 주소)를 입력하고 진료를 받은 후에는 차트에 진료기록을 기입하고 저장한다. 진료기록에는 증상, 병명, 처방, 처치, 검사의 5 가지 항목으로 기록이 가능하다. 환자차트 구성 및 병력을 볼 수 있다.

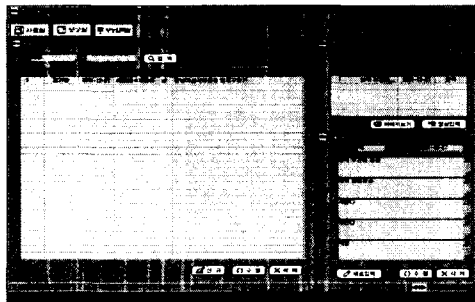


그림3. 어플리케이션의 메인화면

2. 환자의 진료기록을 저장하는 관계형 데이터베이스 설계 및 구축

그림4는 의료 진료를 저장하기 위한 테이블 구조이다. 즉, 환자정보에 대한 개념적 스키마와 실제 시스템에서 구현된 테이블 구조를 나타낸다. 본 테이블은 관계형 데이터베이스로 구축되어 있고 일반적인 데이터베이스가 갖추어야 할 데이터 무결성 조건을 충족한다.[4]

Information Object Definition	
환자코드	진료상태
영상폴더	영상파일명
진료코드	환자기본정보 코드
영상종류	
영상자료	

이름	데이터 형식	길이	Null 허용
DOC_code	char	6	
DOC_date	char	8	✓
DOC_01	varchar	50	✓
DOC_02	varchar	50	✓
DOC_03	varchar	50	✓
DOC_04	varchar	50	✓
DOC_05	varchar	50	✓
DOC_sheek	char	1	✓

그림4. 테이블 구조 예

3. 관절경과 개발 애플리케이션간의 데이터전송 인터페이스 기술 개발

관절경으로부터 동영상 입력받을 때(그림5)는 입력 받을 장치와 어떤 방식으로 받을 것인지를 정해줘야 한다. 즉 컴퓨터와 관절경간의 데이터 전송 프로토콜을 결정하는 것으로써 capDlgVideoSource API함수를 사용한다. 이 함수에서 카메라를 통한 입력인지 혹은 튜너를 통한 입력인지를 정해 주며, 또한 NTSC방식으로 할 것인지 PAL방식으로 할 것인지를 정하게 된다. 대부분 카메라 및 NTSC로 설정하고, 그 다음은 드라이버를 설정하는 단계이다. 대부분 위와 같은 작업들은 오버레이를 지원하는 드라이버를 설정한 상태에서 진행하게 되고 비디오 보드가 지원된다면 디플트로 할당되어 있다.



그림5. 영상입력실 화면

따라서 따로 드라이버를 설정해 주는 작업을 안 해도 된다. 만약 다른 드라이버로 바꾸고 싶다면, 다음처럼 해야 한다.

<드라이버 연결부분>

```
// Try to connect one of the MSVIDEO drivers
for (wIndex = 0 : wIndex < MAXVIDDRIVERS
: wIndex++)
if (capGetDriverDescription(wIndex,
(LPTSTR)achDeviceName,
sizeof(achDeviceName)/ sizeof(TCHAR),
(LPTSTR)achDeviceVersion,
sizeof(achDeviceVersion)/sizeof(TCHAR)))
```

위의 설정을 마친 후 내시경으로부터 동영상을 입력받아서 출력하는 부분과 동영상을 보면서 필요한 이미지를 저장하는 두 부분으로 나뉘어진다.

첫 번째는 관절경으로부터 동영상을 입력받는 경우는 VFW라는 기술을 사용하여 동영상 캡처가 가능하고 VFW는 모든 캡처보드에서 사용이 가능하다. VFW는 윈도우에서 동영상을 출력하는 가장 기본적인 프로토콜로, 윈도우 환경에서 동영상을 캡처하여 출력하는 하드웨어 제작사에서는 모두 VFW용 드라이버를 제공한다. 그리고 시스템에 여러 가지 캡처 보드가 있고 드라이버가 설치되어 있을 경우 VFW는 그 개수와 이름을 찾을 수 있고, 그 중에서 특정 장치를 선택하여, 그 장치로 영상을 얻을 수 있도록 지원한다.[6]

두 번째는 필요한 화면을 캡처하는 것으로 다음과 같은 3가지 방법이 있다.

(1) VFW

Video For Window의 약자로서 아래의 기능을 지원하는 Window API 함수이다.

- ▶ 스크린 캡처 기능 : 움직이는 영상 캡처
- ▶ 그래버 기능 : 화면상의 영상 캡처
- ▶ AVI 파일(매체 재생기) 재생 기능
- ▶ 편집 기능
- ▶ 미디어 브라우저 기능 : 동영상 재생

(2) DirectShow

파일이나 인터넷 서버상의 멀티미디어 STREAM의 재생과 비디오캡처 장치로부터 멀티미디어 STREAM의 캡처기능을 제공한다. 다양한 포맷의 비디오 오디오 콘텐츠를 지원함으로 MPEG, Apple QuickTime, AVI, WAV, Vfw와 WDM을 기반으로 하는 캡처프로그램 제작 가능하다.

DirectShow는 Filter들을 연결하는 Filter Graph와 이것을 관리해주는 Filter Graph Manager로 구성되어 있으며 이것들이 상호 연동하여 데이터 흐름을 만든다. 애플리케이션은 Filter Graph Manager로 필터그래프와 통신하여 멀티미디어 데이터를 다룬다.

(3) Media SDK

Windows Media (비디오와 오디오) 읽기, 쓰기 및 편집 기능 지원을 하는 SDK 컴포넌트이다.

각각 장단점이 있으므로 적합한 방법을 선택해서 사용할 수 있다. 하드웨어 제어시 전용 SDK로 만들지 않았으므로 화질에서 차이가 있을 수 있다.

만약, 데이터의 압축을 원한다면 별도의 압축 CODEC을 써야 한다. 영상 압축을 위해서는 아래와 같은 표준안들이 있다

□ H.261

영상 전화나 영상 회의용 동화상 압축부호화 방식의 국제 표준. 1990년 ITU-T 권고 H.261로 표준화되었다. 이 규격의 영상의 비트율은 약 40kbps~2Mbps이다. 영상 부호화 및 전송로 부호화 방식이 규정되어 있다. 국제 표준화 기구/국제 전기 표준 회의(ISO/IEC)의 MPEG 1 표준 영상규격(MPEG 1)은 H. 261의 부호화 알고리즘을 바탕으로 작성되었다. 부호화 알고리즘은 움직임 보상(MC:motion compensation)과 이산 코사인 변환(DCT)을 조합한 방식이다.

□ H.263

방송, 통신, 저장이라 말하는 모든 애플리케이션에 대

해서 광범위하게 사용할 수 있는 동화상 부호화 방식으로, ITU-T가 권고한 방식. 국제 표준화 기구(ISO)의 MPEG 2 표준 규격(MPEG-2) 비디오 부문(ISO/IEC 1318-2)과 공통 규격으로 되어 있다. 기본 알고리즘은 프레임 간 움직임 보상 예측과 이산 코사인 변환(DCT)이다. 화상 크기는 일반 방송 신호 레벨에서 고 선명 텔레비전(HDTV)에 이르기까지 넓은 범위를 커버한다. 범위성(scalability) 등 6종류의 기능 레벨(profile)이 정의되어 있으며 사용하는 애플리케이션에 따라 구별해서 사용한다. TV 방송용의 NTSC 신호에 대해서는 5~10Mbps의 비트율로 상당히 고품질의 부호화가 가능하다.

□ H.324

일반 전화망에서 음성, 동화상 및 데이터 통신 단말에 관한 ITU-T의 권고. 최초의 권고는 1996년에 작성되었고 1998년의 개정으로 이동 무선망상에서의 통신도 고려되었다. PC용의 탁상형 회의 소프트웨어 등이 채용되고 있다. 모뎀 제어(V.34), 멀티미디어 데이터의 다중 분리 방법(H.223), 시스템 제어(H.245)를 필수로 한다. H.223은 파일 전송, 백판(white board) 등의 데이터 교환 공유를 위한 채널도 제공한다. 동화상 부호화 방식은 H.261, H.263이며 음성 부호화 방식은 G.711, G.723.1, G.782 등이다.

4. 관찰경을 통해서 입력받은 데이터 저장 메커니즘 개발

영상실은 저장된 이미지를 검색, 조회할 수 있다(그림 6.). 검색된 영상자료를 선택하여 확대 등의 편집기능이 포함되어 있으며, 또한 검색된 이미지를 이용하여 처방 및 처치기록이 가능하다.

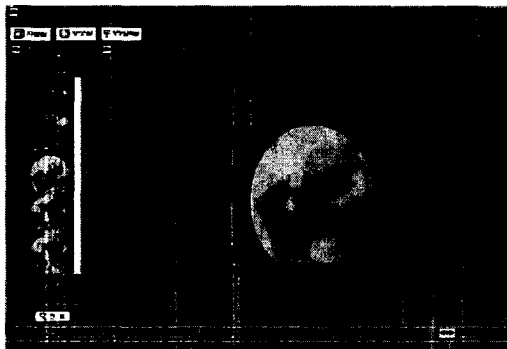


그림6. 영상실

관찰경으로부터 캡처된 Stream Data는 파일로 저장되거나 네트워크로 전송되는 것이 일반적이다. 따라서 어떠한 데이터 형식으로 상호간에 호환되도록 데이터를 저장 또는 전송할 것인지를 결정해야 한다. 데이터의 형식을 정하는 것은 데이터를 획득하는 캡처모듈의 capDlgVideoFormat이라는 API 함수가 담당하고 있다. 이 함수를 실행하면 캡처할 데이터의 형식을 선택할 수 있으나 이때 선택할 수 있는 형식은 비디오 보드에 따라 약간씩 차이가 있다. 일반적으로 사용되는 데이터 포맷은 BMP가 있다. 그 다음으로 많이 쓰이는 것은 overlay YUV422이다. 본 시스템에 저장되는 포맷 형식은 JPG압축 기술을 사용했다.

5. 구축된 데이터베이스에서 원하는 이미지 데이터 검색엔진 개발

데이터베이스에 저장된 이미지를 적절한 키워드를 입력하여 원하는 의료진료 정보를 추출할 수 있는 검색엔진을 개발했다. 환자의 의료영상에 대한 진료내역을 의료영상과 연관시켜 저장했다. 또한 환자의 의료영상에 대한 패턴 및 의료영상의 특징을 의료영상과 함께 저장하고 분류함으로써 검색이 용이하도록 하였다(그림 7.).

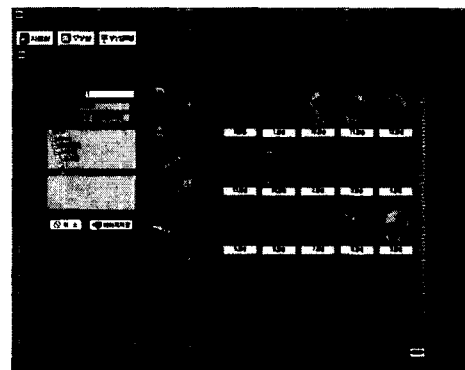


그림7. 이미지 리스트박스에서 이미지 검색 및 선택

IV. 결론

본 시스템의 주요한 5가지 기능은 다음과 같다. 첫째는 환자의 의료영상 자료를 데이터베이스로 구축

하는 기능이다. 비주얼 베이직 언어를 사용하며 사용자 친화적인 사용자 인터페이스, 도움말 기능 등이 있다. 둘째는 환자의 진료기록을 저장하는 관계형 데이터베이스 설계 및 구축이다. 일반적인 데이터베이스가 갖추어야 할 데이터 무결성 조건을 충족하며, 의사의 진료 차트를 기반으로 한 데이터베이스 설계이다. 구현 시에는 MS-ACCESS 데이터베이스를 사용하였다. 셋째는 관절경과 개발 애플리케이션간의 데이터전송 인터페이스 기술 개발이다. 컴퓨터와 내시경간의 데이터 전송 프로토콜을 결정하는 것으로써 capDlgVideoSource API 함수를 사용하여 애플리케이션간의 인터페이스 기술을 개발하고, VFW라는 기술을 사용하여 내시경으로부터 동영상 캡처 모듈을 개발하였다. 넷째는 관절경을 통해서 입력받은 데이터 저장 메커니즘 개발이다. 데이터를 획득하는 캡처모듈에서 capDlgVideoFormat이라는 API 함수를 이용하여 캡처할 데이터의 형식을 정하고, 정해진 모듈에 의해 데이터 저장 기술을 개발하였다. 다섯째, 구축된 데이터베이스에서 원하는 데이터를 찾는 검색엔진 개발이다. 빈도가 높은 키를 인덱스로 활용하여 빠른 검색을 한다.

이에 따른 연구 효과는 다음과 같이 기대할 수 있다. 먼저, DirectShow를 이용한 영상 캡처 알고리즘으로 구현한 프로그램은 어떤 영상 캡처 보드와 호환이 가능하다. 그리고 이미지 데이터베이스를 이용한 자료의 분석이 쉽고 빠르게 원하는 정보를 찾을 수 있다. 마지막으로, 영상 캡처 알고리즘을 공용 모듈로 만들었기 때문에 인터넷상에서 비디오, 오디오 콘텐츠를 개발할 때 작업효율을 높일 수 있다. 또한 이 시스템은 기존의 종합대형 병원에서만 가능한 고가의 의료정보 시스템을 구축할 수 없는 중소병원에서 사용할 수 있도록 구현된 시스템이다.

본 시스템의 문제점은 영상캡처 알고리즘을 VFW로 구현하였는데 VFW로 만들어진 프로그램은 자체 영상캡처보드에 SDK로 구현한 이미지보다 화소의 질이 다소 떨어진다는 것이다. 추후연구 과제는 의료영상 표준 포맷에 맞도록 개발하는 것이다.

참고문헌

- [1] 권기범, 김일곤, "DICOM 표준을 지원하는 웹 기반 의료 정보 시스템" 정보과학회논문지, 제 7권 pp.317-323, 2001. 8.
- [2] H. Yun and Kim, "Experimenting with Segmentation and Non-segmentation Methods for Storing Temporal Data" Processing of CNDS98, San Diego, ca pp113-118, January 1998.
- [3] 성종원, 김진호, 김지인, "의료영상처리를 위한 시각 프로그래밍 환경" 한국정보처리학회논문지 제7권 8호, pp.2349-2357, 2000. 8.
- [4] 김태우, "뇌 영상의 형태적 및 기능적 분석을 위한 의료 영상 데이터베이스" 정보처리학회논문지 제 8-B권 제2호, pp.164-171, 2001. 4.
- [5] 김태우, "인간 뇌의 형태적 및 기능적 분석을 위한 의료영상 처리시스템" 한국정보처리학회논문지 제 7권 3호, pp.977-991, 2000. 3.
- [6] <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/multimed/fk.avicap5e3p.asp>

저 자 소 개



심 갑 식
 1987. 2. 전남대학교 계산통계학과
 이학석사
 1993. 8. 전남대학교 전산통계학과
 이학박사
 1993. 10. ~ 현재. 진주산업대학
 교 교양학부 부교수
 관심분야 : 데이터베이스 보안, 모바일 컴퓨팅, 멀티미디어,
 컴퓨터와 정보사회



정 태 영
 1997. 2. 경상대학교 전자재료공학과
 공학석사
 1997. 3. (주) 광성전자 선임연구
 원
 2001. 7. (주)시원넷 기술이사
 관심분야 : 데이터마이닝, CRM, 무선
 인터넷