

개인용 컴퓨터를 이용한 의료 영상 관리 시스템에 관한 연구

정연홍, 김혁, 김동윤
 연세대학교 보건과학대학 의용전자공학과

A study on the Medical Image Management System using a PC

Yeonheung Jung, Hyouk Kim, Dongyoun Kim
 Dept. of Biomedical Eng., College of Health Science, Yonsei Univ.

제 1 장 서 론

1980년대 초부터 병원 내 각종 진단용 영상기에서 발생하는 영상을 필름이 아닌 디지털 형태로 보관함으로써 의료 영상의 저장 및 전송이 쉽게 이루어질 수 있다는 PACS(Picture Archiving and Communication System)의 개념이 도입된 후 이 분야에 관한 많은 연구가 국내외에서 활발히 이루어지고 있다. PACS는 영상 데이터를 디지털 형태로 저장하기 때문에 필름의 관리에 따른 인력,공간 및 시간의 낭비를 줄일 수 있으며, 또한 고속 전송망을 이용하여 영상을 전송함으로써 병원 간 혹은 병원 내 임상 의료진들의 의견교환을 통해 고급 의료서비스를 환자에게 제공할 수 있다. 그러나, PACS 구축에는 많은 설비 투자를 필요로 하기 때문에 본 연구에서는 개인용 컴퓨터와 VGA보드를 이용한 저가의 의료영상정보 관리 시스템(MIMS; Medical Image Management System)을 개발하고자 한다.

제 2 장 본 론

본 연구는 병원 내 각종 진단용 영상기에서 발생된 디지털 영상 데이터를 개인용 컴퓨터에서 관리하고 이를 디스플레이 할 수 있는 시스템개발에 관한 연구로서 전체 프로그램은 의료 영상 정보의 입력, 데이터 베이스를 이용한 데이터 검색, 영상 처리 알고리즘 그리고 화면 디스플레이 부분으로 구성되어 있다.

제 1 절. MIMS의 특징 및 시스템 구성

MIMS의 특징

1. PC와 VGA보드를 이용한 의료영상관리 시스템 구현
2. 사용자와 친숙한 환경
 - 한글 출력

- 마우스 지원
 - 음성 입출력 기능
 - 메뉴 선택 아이콘
3. 실시간 영상처리 기능
 - 콘트라스트 및 밝기 조절
 - 부분 영상 확대
 4. 신속한 검색을 위한 데이터 베이스
 5. 비디오 카메라를 통한 영상입력
 6. PCX, GIF 등 외부 Image Format 지원
 7. 영상 데이터의 프린트 기능

소프트웨어 구성

MIMS는 총 10,000 라인 이상이 되는 프로그램이다. 사용언어로는 속도를 요하는 곳에는 어셈블러를, 그 외의 대부분은 C를 사용하였다. 또한 이의 컴파일을 위해 Borland C++가 사용되었다.

- 256칼라 구현 및 각종 TOOL 제작
- 한글 입출력
- 프린터 제어
- 음성카드 제어
- 마우스 제어
- 타 Image format 지원 (PCX, GIF)
- XMS 활용
- 데이터 베이스 (B+ 트리)

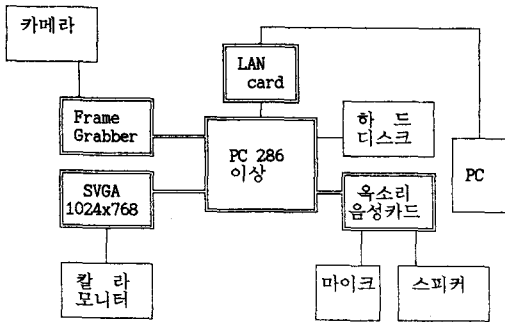
하드웨어 구성

MIMS는 2메가 이상의 램을 가진 IBM 286 이상의 컴퓨터를 사용하며 1메가 이상의 램을 장착한 VGA 보드와 칼라 모니터, 프린터, 카메라, 영상 획득기 및 음성입출력장치로 옥소리 음성카드를 사용한다. 시스템의 구성도는 < 그림 1 > 과 같다.

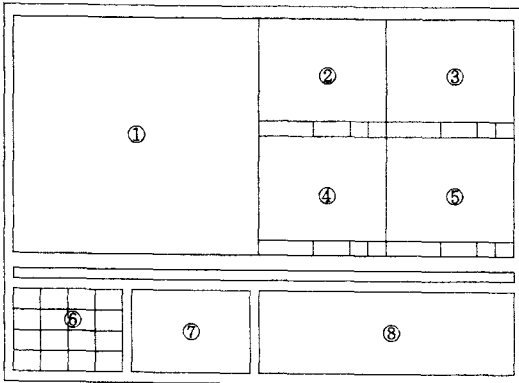
제 2 절. 화면 구성

프로그램이 실행되면 < 그림 2 > 와 같은 화면이 나타나는데 이 환경내에서 모든 작업이 수행되도록 구성되었다. 화면의

좌측 상단은 액티브 화면, 우측 상단은 4개의 부화면, 좌측 하단은 아이콘과 도움말창, 우측 하단은 영상의 자료창으로 각각 세분화된다. 모든 기능은 마우스와 키보드를 이용해 선택 또는 입력할 수 있도록 하였다.



< 그림 1 > 시스템의 전체 구성도



< 그림 2 > 화면의 구성

화면의 각 부분에 대한 기능은 다음과 같다. (괄호안은 화면의 크기)

- ① 액티브화면 : 부 화면에 있는 영상 중에서 선택된 영상에 대한 영상 처리가 이루어지는 화면이다. (512 x 512)
- ②-⑤ 부 화면 : 영상 데이터베이스로부터 선택된 영상을 화면에 출력한다. (256 x 256)
- ⑥ 아이콘상자 : 여러 가지 기능을 선택할 수 있도록 그림으로 그려져 있다.
- ⑦ 도움말 창 : 아이콘에 대한 간단한 도움말등을 출력한다.
- ⑧ 자 료 창 : 액티브 화면에 대한 자료를 입력 또는 출력할 수 있다.

MIMS에 대하여	어둡게	밝 게	원래밝기
확 대	다른화면 구성	반 전	콘트라 스트
하드카피	화 면 선택	화 관 리	자 료 검 색
녹음 및 재생	카메라 입력	자 입 력	종 료 도스셸

< 그림 3 > 아이콘 상자

아이콘 상자안에 있는 16개의 아이콘 메뉴는 < 그림 3 > 과 같으며 사용하기 편리하도록 해당 기능의 의미를 갖는 아이콘 으로 표시하였다. 메뉴의 선택은 마우스나 키보드로 할 수 있으며 마우스의 버튼을 클릭하거나 키보드의 리턴키를 누름으로써 해당 기능이 수행된다.

다음은 각 아이콘 상자내에 있는 기능들의 설명이다.

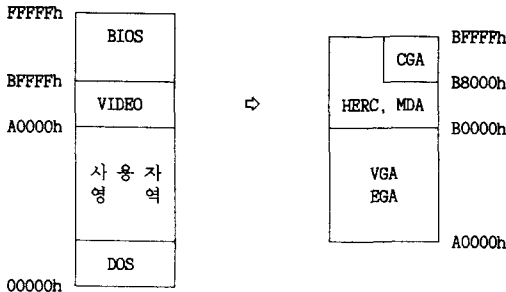
1. MIMS에 대하여 : MIMS의 간단한 목적, 연구기관, 제작자를 보여준다.
 2. 어 둡 게 : 액티브 화면의 영상을 어둡게 한다.
 3. 밝 게 : 액티브 화면의 영상을 밝게 한다.
 4. 원래밝기 : 원래 밝기로 복귀한다.
 5. 확 대 : 액티브 화면에 있는 영상을 아래와 같은 모드를 사용하여 전체 화면에 디스플레이 한다.
 - 가. 1024x768
 - 나. 800x600
 - 다. 640x480
 - 라. 부분확대 : 액티브 화면 내 영상의 일부분을 BOX로 선택하여 320x200의 해상도로 전체 화면에 디스플레이 한다. (커서 키 혹은 마우스를 이용하여 나머지 부분을 스크롤 하여 볼 수 있다.)
 6. 다른화면 구성 : 화면의 구성을 다른 형태로 전환한다.
 7. 반 전 : 액티브 화면내의 영상의 밝기를 반전한다.
 8. 콘트라스트 조절 : 액티브 화면내 영상의 콘트라스트를 조정한다. 여기서 사용한 방법은 그레이 레벨의 분포에 대한 히스토그램을 화면에 보여주고, 특정한 범위의 콘트라스트를 선택하여 디스플레이 하였다.
 9. 하드카피 : 액티브 화면의 영상을 프린터로 출력한다. (300 혹은 150 dpi의 해상도로 프린트 할 수 있다.)
 10. 화면선택 : 4개의 부화면으로부터 액티브 화면에 디스플레이 할 부 화면을 선택한다.
 11. 화일관리 : 현재 작업 드라이브, 디렉토리 등을 변경하여 화일을 불러 들인다. 특히 LAN 연결시에는 설정된 가상드라이브를 체크해 줌으로서 다른 서버로부터 자료를 이용할 수 있다.
 12. 자료 검색 : 데이터 화일로 부터 4가지 형태(ID 번호, 촬영일, 마지막 검색일, 촬영 부위별)로 검색을 하여 부화면에 출력한다.
 13. 녹음 및 재생 : 의사의 소견을 음성카드를 이용 녹음 및 재생한다.
 14. 카메라 입력 : 비디오 카메라 혹은 VTR을 이용 영상을 획득한다.
 15. 자 료 입 력 : 현재 액티브 화면에 있는 영상에 대한 자료를 자료창에서 입력 또는 출력한다.
 16. 도스셸 (DOS Shell) : 현 작업을 유지한 상태에서 DOS상으로 작업환경을 옮긴다.
- 종 료 : 모든 작업을 마치고 MIMS를 끝낸다.

제 3 절 VGA 디스플레이

MIMS 에 사용된 그래픽 어댑터는 Tseng Labs의 ET4000 칩을 이용한 VGA이며, 화면 해상도의 증대를 위해 1024 x 768 x 256모드를 선택하였다. 다음은 디스플레이에 사용된 VGA의 메모리와 PC의 메모리의 매핑 및 팔레트 선택에 관한

방법이다.

IBM PC에서 비디오 메모리 영역은 <그림 4>와 같이 A0000h 번지부터 BFFFFh 번지까지의 128 Kbyte의 용량을 할당해 놓고 있다. 이중 B0000h 에서 BFFFFh 까지의 64 Kbyte의 영역은 MDA나 허큘리스를 위해 할당해 놓고 있으므로 호환성문제 (Dual 모니터를 사용할 때 128 Kbyte를 모두 사용해서는 안 된다)를 고려한다면 실제로 VGA는 A0000h 부터 AFFFFh까지의 64 Kbyte만을 사용할 수 있다.



< 그림 4 > 비디오 메모리 구조

VGA 보드를 통해 출력된 화면의 해상도는 비디오 메모리의 용량과 관련이 있는데, 1024 x 768 에서 256칼라를 동시에 사용하기 위해 1 Mbyte(최소한 768 Kbyte)의 램을 필요로 한다.

그런데 이렇게 많은 양의 비디오 메모리는 PC의 비디오 메모리 영역과는 많은 차이가 나므로 페이지(혹은 뱅크)의 개념을 도입해서 비디오 카드의 메모리를 64 Kbyte단위의 페이지로 나누어 이를 전환해 가면서 디스플레이 하는 방법을 사용한다. < 그림 5 >는 1024 x 768 x 256 모드에서 어떻게 페이지를 나누어 사용하는가를 보여준다.

(0,0)		(1023,0)
0	페이지 1	
64	페이지 2	
128	페이지 3	
.	페이지 4	
.	페이지 5	
.	페이지 6	
.	페이지 7	
.	페이지 8	
.	페이지 9	
640	페이지 10	
704	페이지 11	
767	페이지 12	

< 그림 5 > 1024 x 768 모드에서의 페이지 선택 방법

이렇게 구성된 페이지 중 하나를 선택하면 <그림 4>에서와 같이 PC의 비디오램과 매핑된다. 이때 원하는 칼라의 값을 A000h 세그먼트 내에 쓰게되면 그 선택된 페이지와 화면에 현재의 값에 해당하는 램덱(RAMDAC)의 룩업테이블(Look up table)을 참조하여 지정된 색으로 출력된다.

본 연구에서는 256개의 팔레트 중 64개의 팔레트만을 사용하였고 나머지는 화면 구성의 시각적인 면을 고려해 다른 색의 칼라로 설정하였다. 256레벨을 64레벨로 바꾼 방법은 256 레벨에 대해 Uniform quantization을 하였다.

제 4 절. 자 료 관 리

방대한 양의 데이터를 갖는 PACS에서의 무엇보다도 중요한 문제는 효율적인 데이터 베이스의 구축이다. MIMS는 데이터 베이스를 위해서 디베이스(dBASE)에서 이용하는 B+트리 인덱스 기법을 라이브러리의 형태로서 이용하였다. B+트리 구조는 정형화 데이터 관리기법인 인덱스 방식에서 데이터의 삽입과 삭제 및 검색에 있어 매우 좋은 성능을 보여주는 관리방법으로 알려져 있다. 실제 MIMS에서는 다음과 같이 데이터를 입력 및 조회한다.

자료의 입력

아이콘 박스의 자료 입력을 선택하면 액티브 화면상에 있는 영상 자료에 대한 입력모드를 화면의 자료창에 출력한다. 이때 입력해야 할 자료는 환자의 고유번호, 성명, 촬영일, 촬영부위, 주민등록번호 그리고 의사의 소견이다. 사용자는 키보드를 이용하여 언제든지 자료를 갱신할 수 있다.

환자번호	123456dd	촬영일	92/06/20
성명	홍길동	주민등록번호	700525-1267815
의사소견		촬영부위	001
매우 정상임			

< 그림 6 > 입력 모드

- 가. 환자번호 : 환자의 고유한 ID-No.(identification number)를 입력한다.
- 나. 성명 : 환자의 이름을 입력한다.
- 다. 촬영일 : 촬영 날짜를 입력한다.
- 라. 주민등록번호 : 주민등록번호를 입력한다.
- 마. 촬영부위 : 촬영부위를 정해진 코드값으로 입력한다.
- 바. 의사소견 : 임상 의사의 소견을 키보드로 입력한다.

자료의 검색

가. 환자검색 메뉴를 선택, ID를 입력하면 원하는 환자에 관한 자료를 찾을 수 있다.

나. 선택된 환자에 관한 자료는 < 그림 7 > 과 같은 화면에 출력되고 마우스나 키보드의 커서키를 이용하여 원하는 자료를 선택한다.

번호	촬영일	검색일	촬영부위
12345601	90/01/01	90/06/03	흉부
12345602	90/02/24	90/06/14	손
12345603	90/03/05	90/04/02	흉부
12345604	90/03/13	90/03/13	CT 사진
12345605	90/05/22	90/05/22	흉부

< 그림 7 > 자료의 선택

제 3 장 결 론

참 고 문 헌

본 연구에서는 PC와 VGA 보드를 이용하여 저렴한 가격으로 의료 영상 관리 시스템 구축이 가능함을 제시하였다. 본 시스템은 음성 입출력, 한글의 구현, 다양한 영상 처리, 화질의 효과적인 관리 등 각종 기능을 추가하여 의사의 진단에 도움이 될 수 있도록 하였으며, 영상 처리 보드를 VGA보드로 대체하여 비용을 절감하면서도 좋은 해상도와 빠른 처리속도를 구현하였다. 본 시스템은 그 해상도를 고려해 볼 때 임상용 워크스테이션으로 사용이 가능하다고 생각된다.

그러나 본 시스템은 개선 되어야 할 중요한 문제점들이 있다. 첫째, 랜 서버(LAN Server)에 의한 네트워크 시스템(Network System)의 개발 둘째, 해상도의 증진 및 효율적인 데이터 베이스의 구축 셋째, 병원에서의 실제적인 운용을 통해 발생하는 문제점의 수용 등 이다.

현재의 상황에서 이 연구는 거대한 병원 전산화의 극히 일부 분에 지나지 않다. 그러나 MIMS는 PACS의 기반 기술로서 충분한 가능성을 보여 주었으며 차후로도 MIMS의 향상을 위해 더욱 연구되어야 할 것이다.

1. 이준희, 정내권. 1991. 컴퓨터 속의 한글. 정보시대, 서울.
2. 임인건. 1990. 터보 C 정복. 가남사, 서울.
3. Borland International Inc. 1991. BORLAND C++ LIBRARY REFERENCE, BORLAND International Inc. , Scotts Valley
4. 김노아, 1992. VGA 카드 분석, 마이크로 소프트웨어 (1-3월호), 정보시대, 서울.
5. 최지락, 1991. 256 컬러 그래픽 이미지 구현, 마이크로 소프트웨어 (10-12월호), 정보시대, 서울.
6. 권형준, 1992. 이진 이미지 재생기법 디더프로세싱, 마이크로 소프트웨어 (4월호), 정보시대, 서울.
7. Craig A. Lindly. 류성렬 역. 1992. C Image Processing, 동일 출판사, 서울.
8. 한성국. 1991. IBM PC 기술사전. 집문당, 서울.
9. Al Stevens. 박상수 역. C로 만드는 데이터 베이스 영진출판사, 서울.
10. 황희용. 1991. MS-DOS 매크로 어셈블러. 교학사, 서울.