

원격 진단시스템 구현에 관한 연구

○ * * * * *
최봉열, 이호재, 유동주, 허웅
* 명지대학교 전자공학과

A Study On Implementation of the Telemedicine System

○ * * * * *
B.Y. CHOI, H.J. LEE, D.J. YOO, W. HUH
* Dept. of Electronic Eng., Myong Ji Univ.

ABSTRACT

In this paper, we have implemented the telemedicine system which has a color image system and a biosignal processor.

The inputted image is acquired to 512 by 480 color image data. The collected data is compressed to 1/5 of the original image data by using DCT and compression algorithm. A biological signals are inputted by 12 bit A/D converter into the system.

In case of using 2400bps modem, a frame full color image data and biological information data needed 10 minutes in transmission.

1. 서론

국민 생활수준의 향상에 따라 의료혜택의 기회가 균등해지고, 의료산업의 발달로 인하여 전자의료기기의 급속한 보급으로 손쉽게 병을 진단 받을 수 있다고 하지만, 아직도 산간 오지나 도서지역 등, 의료시설이 취약하고 의료혜택을 받지 못하는 곳이 많이 있다. 또한, 진단장치는 있으나 전문의가 없어서 판단미숙, 혹은 지체로 인하여 신속한 치료를 받지 못하는 경우가 많은데, 이를 지원하고 국민 의료서비스를 향상시키기 위하여 전문의가 있는 의료기관에 진단자료를 전송하여 의료지원을 받을 수 있는 원격리 진단시스템에 관해서 연구가 활발하게 이루어지고 있다[1].

이러한 원격진료시스템은 의료지원이 취약한 지역 및 전문의가 없는 의료기관과 대도시의 종합의료기관 사이에 여러가지 생체정보나 의용영상신호를 전송하여 전문의의 도움을 받아 자료를 판독해서 처방결과를 전송 치료할 수 있고, 응급환자의 후송시 영상과 생체정보를 먼저 보냄으로서 사전에 치료 준비를 할 수 있도록 하는 등, 여러가지로 응용할 수 있을 것으로

사료된다. 따라서 본 연구에서는 각종 영상진단장치로부터 얻은 환자의 영상자료 및 생체정보를 전화망을 통해 전문의가 있는 의료기관에 전송할 수 있는 원격 진단 시스템에 관해서 연구 하였다.

영상은 512 X 480의 칼라영상을 수집할 수 있게 하였으며, 생체 정보는 한방에서 사용하는 맥진 시스템을 사용할 수 있게 하였다. 또한 영상입력장치는 상용 캠코더를 사용하였으며, 전송속도는 2400bps이다. 시스템은 영상수집 하드웨어와 영상 압축 및 시스템운영 소프트웨어로 구성하였다.

2. 시스템 구성

본 시스템은 하드웨어 부분과 소프트웨어 부분으로 구성된 다. 시스템은 전문의가 없는 곳에 두는 단말시스템과 전문의가 있는 곳에 두는 메인시스템으로 분류된다. 각 단말시스템에서는 생체정보신호나 압축한 영상신호를 전화선을 통하여 메인시스템으로 전송할 수 있다. 메인시스템에서는 각 단말시스템에서 전송된 생체 정보신호나 압축된 영상신호를 복원하여 전문의가 판독한 다음, 그 결과를 각 단말시스템으로 전송한다.

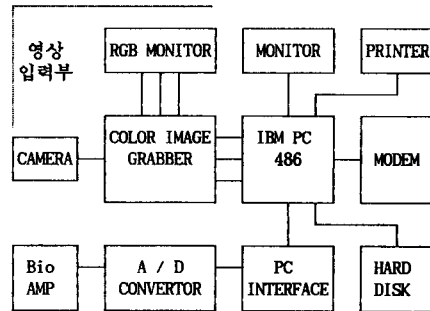


그림 1. 단말시스템의 구성도.

2-1. 하드웨어 구성

하드웨어 구성은 단말시스템과 메인시스템으로 분류되며, 그림 1, 2와 같다.

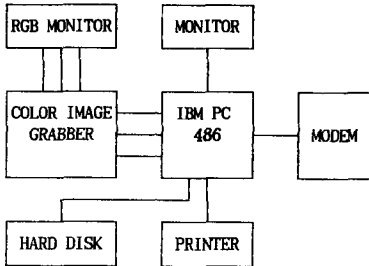


그림 2. 메인시스템의 구성도.

2-2. 영상입력부

영상입력부는 그림 3과 같다. 카메라에서 입력된 영상은 빛살 필터와 RGB 디코더를 거쳐 RGB로 분리된다. 분리된 RGB 영상을 각각 8비트로 디지털화하여 영상메모리에 저장한다. 필요에 따라 디지털 영상데이터는 PC 인터페이스를 통하여 컴퓨터로 입력하여 하드디스크에 저장할 수 있다. 또한, 저장된 영상을 인터페이스를 통하여 영상수집부의 메모리에 로드할 수 있다. [2][3][4]

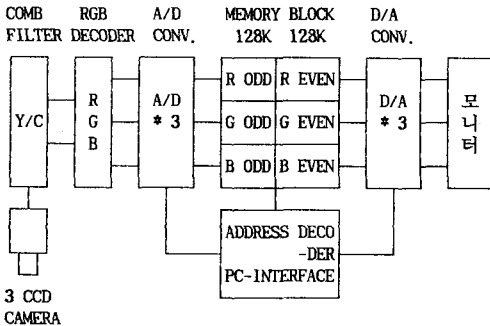


그림 3. 영상입력장치 구성도.

2-3 생체정보 입력부

생체정보 입력부는 그림 4와 같다. 생체신호 센서부에서 입력된 신호는 AMP를 통하여 증폭된 후 A/D변환기를 통하여 PC에 입력 하도록 시스템을 설계 하였다. 사용가능한 생체신호는 ECG, EMG, 맥파등이다.

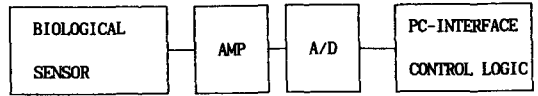


그림 4. 생체 정보 입력 장치 구성도

2-4. 소프트웨어 구성

소프트웨어는 그림 5와 같이 MS-DOS에서 C언어로 모듈별로 구성하였다. 풀다운 메뉴방식으로 구성하여 사용하기 편리하게 구성하였다.

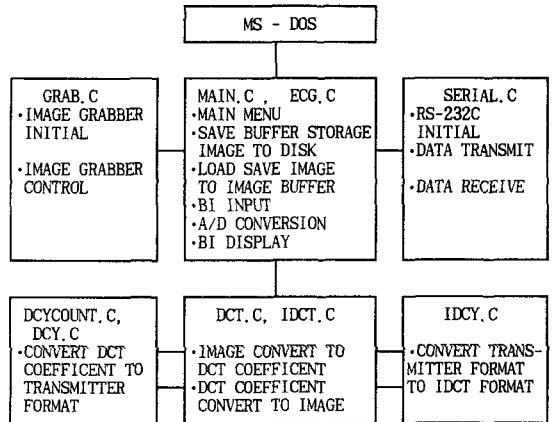


그림 5. 소프트웨어 구성도.

a) MAIN.C

이 모듈은 다음과 같은 동작을 하며, 풀 다운 메뉴방식으로 구성하였다. 메뉴는 그림 6과 같다.

- 1) 풀다운 메뉴를 구성 사용자에게 명령을 받아 각 모듈로 명령을 전달한다.
- 2) 영상을 디스크에 저장하거나, 저장된 영상을 RGB모니터에 디스플레이한다.
- 3) 생체정보 신호를 받아 디스크에 저장하거나, 저장된 영상을 컴퓨터 모니터에 디스플레이한다.

b) GRAB.C

이미지그래버의 초기화와 하드웨어를 제어하는 모듈로서 사용자의 명령에 따라 영상을 메모리에 저장하거나 저장된 영상을 컴퓨터로 전송하고, 컴퓨터에 저장된 영상을 메모리로 전송하는 등, 이미지그래버의 하드웨어를 제어하는 루틴으로 구성된다.

c) DCT.C IDCT.C

저장된 영상을 DCT알고리즘^{[5][6]}을 사용하여 컬러 영상을 DCT

계수로 변환하고, DCT 계수를 영상 데이터로 복원하는 루틴으로 구성된다.

d) DCYCOUNT.C

계수값을 저장하는 순서를 ZIGZAG SCAN, INVERSE ZIGZAG SCAN, HORIZONTAL SCAN, VERTICAL SCAN 중 어느것으로 할 것인가를 결정하는 루틴으로 계수값의 저장방이 가장 작게 되는 방법을 선택한다^[7].

e) DCY.C

DCT 변환된 영상을 계수만으로 구성을 하는 루틴으로 ZIGZAG SCAN, INVERSE ZIGZAG SCAN, HORIZONTAL SCAN, VERTICAL SCAN 중 DCYCOUNT에서 결정된 방법으로 계수를 재 구성한다. 각각의 SCAN 방법에 따라 INDEX를 붙여 준다.

f) IDCY.C

각 단말에서 전송된 최종적인 계수값을 INDEX에 따라 INVERSE DCT 해주는 형식에 맞게 전송된 DCT 계수를 변환한다.

g) BIS.C

생체정보 측정용 하드웨어를 초기화 한다. 사용자의 명령에 따라 데이터를 메모리에 저장하며, 화면에 표시해 줄 형식으로 입력 데이터를 변환해 준다.^{[8][9]}

h) SERIAL.C RECEIVE.C

RS-232C를 초기화해 주며, 모뎀을 통하여 메인 컴퓨터와 단말시스템 사이에 데이터를 송수신해 주는 루틴.

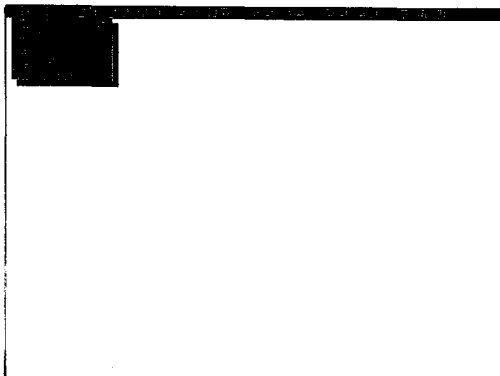


그림 6 메인 메뉴

3. 실험 및 고찰

변환된 DCT 계수만 전송할 경우 원영상 보다 영상을 약 1/5 이하로 영상을 줄일 수 있었으며 (DCT 계수만을 압축했을 경우), 영상복원 결과, 원영상과 육안으로 거의 차이가 없는 영상을 얻을 수 있었다. 영상의 압축과 복원시 소요되는 시간은 각각 45분 정도가 소요되었다. DCT전용 프로세서도 있으나 시스템을 저가격으로 실현하는 것에 중점을 두었기 때문에 소프트웨어로만 구현하였다. 실제 시스템을 구성하여 전송한 경우 원영상과 생체정보 데이터를 전송할 경우 약 1시간 정도 소요되었다. 그러나 압축을 실시 한 경우에는 10분 내외의 시간이 소요되어 전송시간을 줄일 수 있었다. 원영상과 전송 후 복원된 영상은 그림 7,8과 같다. 또한 전송한 생체정보 데이터를 표시한 화면을 그림 9에 나타내었다.



그림 7. 원영상.



그림 8. 전송후 복원된 영상.

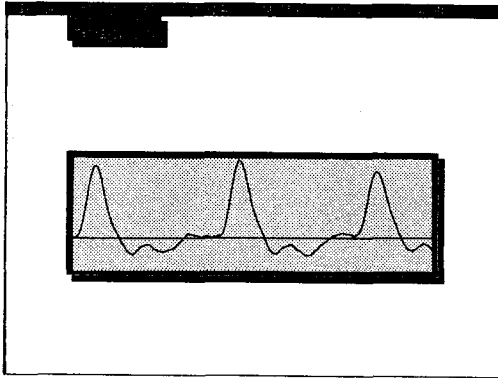


그림 9. 전송후 표시된 생체정보(맥진) 파형

4. 결 론

본 연구에서는 원거리에 있는 환자를 진단할 수 있게 영상및 생체정보 신호를 압축한 후 전송하여 다시 복원할 수 있는 시스템을 개발하였다. 전송된 결과로는 진단을 하기에 충분한 자료를 얻을 수 있었으며, 차후 연구 과제로는 전송된 영상을 데이터 베이스화 하여 전문의의 진료결과를 자동으로 각 단말에 응답해 주는 시스템과 메인 시스템을 다중처리 방법으로 단말과 메인을 접속해 주는 시스템을 구성하여야 할 것이다.

[참고 문헌]

- [1] 김진태 "원격 의료영상 진단 장치의 개발에 관한 연구", 1991 대한의용생체공학 춘계 학술대회 논문집, PP 1 - 4.
- [2] 角田和宏 "NTSC デコダの設計 - 製作" トランジスタ技術 SPECIAL No5, PP11 - 25.
- [3] SAMSUNG "Linear IC Data Book VOL.5 (Data Converter IC)" 1990.
- [4] 木下健治 "カラ-画像処理 システム" 画像処理 システムの基礎と設計製作, PP 145 - 176.
- [5] Majid Rabbani and Paul W. Jones "Digital Image Compression Techniques", SPIE OPTICAL ENGINEERING PRESS, PP 24 - 27, 113 - 128, 217 - 220 1991.
- [6] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods "Digital Image Processing", ADDISON-WESLEY, PP 384 - 389, 395 - 404, 1992.
- [7] 박종현, "영상 압축을 위한 ADCT-VQ 시스템의 성능개선", 대한전자공학회 춘계학술대회 논문집, PP 457 - 460 1991.
- [8] 양동지, "휴대용 장시간 ECG기록 시스템 설계에 관한 연구", 명지 대학교 전자공학과 석사 학위 논문, PP 1 - 39, 1987.
- [9] 이호재, "한방 맥 진단에 관한 연구", 대한 의용공학회 춘계 학술대회 논문집, PP 71 - 74, 1991.