

네트워크를 통한 의료정보관리시스템에 관한 연구

석주현*, 윤영로**, 윤형로**, 강동주***
 *연세대학교 의공학연구소
 **연세대학교 보건과학대학 의용전자공학과
 ***(주)바이오시스

Integrated Bio-signal Management System Through Network

*J. H. Suk, **Y. R. Yoon, **H. R. Yoon, ***D. J. Kang

*Department of Biomedical Engineering Lab, Yonsei University

**Department of Biomedical Engineering, College of Health-Science, Yonsei University

***Biosys Co. Ltd.

ABSTRACT

The purpose of this paper is the development of Integrated Bio-signal Management System (IBMS) using the network. IBMS is the system to manage the medical signals that measured from the each independent medical measurement system module. Each has a LAN Card. We developed the Network Application using Socket Library. Also, we developed the Graphic User Interface software for IBMS using Visual C++ on Windows 95.

1. 서론

본 연구의 목적은 여러 종류의 의료계측장비에서 측정된 생체신호를 TCP/IP protocol 방식의 네트워크를 통한 의료정보 통합관리 시스템을 개발하기 위해 각종의료정보 데이터의 구분을 위한 헤더 파일 설정과 socket library를 사용한 client/server방식의 네트워크를 구성과 또, 구성된 네트워크를 통해 전달된 생체신호 및 분석 결과를 전문의료진이 손쉽게 다루기 위한 graphic user interface형의 통합 의료 정보 관리 시스템 개발에 있다.

2. IBMS의 네트워크 구성

본 연구에서는 각 의료장비가 LAN 카드를 포함하고 있으며, 사용한 네트워크모델은 TCP/IP를 사용하여 client/server방식으로 구현하였다. 그림 1은 본 연구에서 사용한 네트워크 모델이다. Server장비는 각 client에서 수집된 데이터를 저장할 물리적 공간(DBMS)과 client와의 통신 server application, 데이터를 검색, 관리하는 IBMS를 갖는다. 또 각각

의 client 의료장비들은 server접속용 모듈을 포함한다. 또, 각각의 의료장비는 지역 데이터베이스를 갖는다.

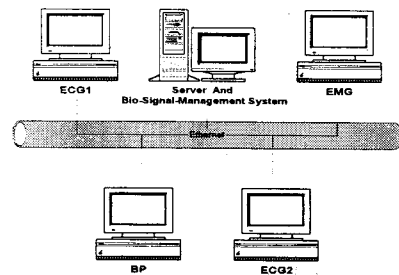


그림 1. 사용한 네트워크 모델

3. Socket Interface 간의 접속순서

본 연구에서는 winSocket library를 이용하여 server를 구성하였다. protocol로는 연결 지향적인 stream socket을 이용하였으며, 접속순서는 다음과 같다.

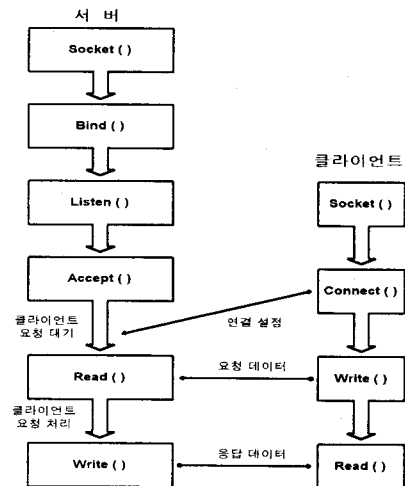


그림 2. Stream socket system call

4. Client/server 간의 control과 packet 데이터처리

4.1 Client/server 간의 control

본 연구에서는 환자의 생체신호와 같은 신뢰성이 보장되어야 하는 데이터의 전송이 이루어지므로 확인 기법(acknowledgement)을 이용하였다. 이 기법은 한 의료장비에서 다른 의료장비로 보내진 데이터 스트림을 데이터 중복이나 손실없이 전달하도록 보장한다.

확인 기법은 client가 데이터를 전송하고 server가 이를 데이터를 잃지않고 받았을 경우 ACK 신호를 client에 전달하고 이 전달을 받은 client는 계속해서 그 다음 데이터를 전송하는 방식이다.

4.2 Packet 데이터 형식

Packet 데이터는 각 계측기에서 나오는 데이터를 server에 전송하기 위한 데이터의 단위로 데이터 파일을 하나의 packet 데이터 크기만큼의 크기로 나누어 전송하여 다시 server에서 재조립하는 방법을 사용한다. 아래는 그림은 packet 데이터 형식이다.

Data 요소	Data Size
Packet data number	16 bit
생체계측기 data file name	13 bytes
생체계측기 data slice	512 bytes

표 1. Packet 데이터 형식

4.3 데이터 파일의 형식

파일은 주)바이오시스의 VICARD의 데이터를 이용한다. VICARD의 데이터 구성은 환자정보 127 bytes, ECG 데이터 96000bytes, 진단결과의 파일이 따로 존재하는 구성이다. ECG 데이터는 12채널의 데이터를 각각 4000개를 가지며, 이것은 8초간 데이터에 해당한다. VICARD의 데이터의 전송을 위해 하나의 파일로 표2와 같이 재구성을 한다.

File 의 구성	Data Size (bytes)
신상정보	127
ECG data	96000
진단 결과 정보	환자마다 다름.

표 2 ECG 데이터 파일 구조

4.4 Packet 데이터의 전송 및 조립

Packet 데이터는 client/server간의 Port 2000번으로 연결되어진 connection위에서 데이터를 보내

고 server에서 ACK 신호를 받으면 다시 그 다음 데이터를 계속 전송한다. 이렇게 전송되어진 데이터는 server쪽에서 하나의 임시 파일로 저장되어지며, 이 파일은 packet 데이터에서 파일명을 추출해서 데이터를 rename시켜 저장하고 해당의 데이터베이스용 데이터를 추출해 따로 저장한다. 네트워크 접속 및 데이터 전송은 windows socket library를 이용한다.

Socket library는 네트워크환경에서 보통의 파일 시스템을 이용하는 것과 같은 방법으로 데이터의 전송과 수신을 가능하게 해주며 TCP/IP protocol을 이용함으로써 이 기종의 컴퓨터와의 자료공유가 가능해진다.

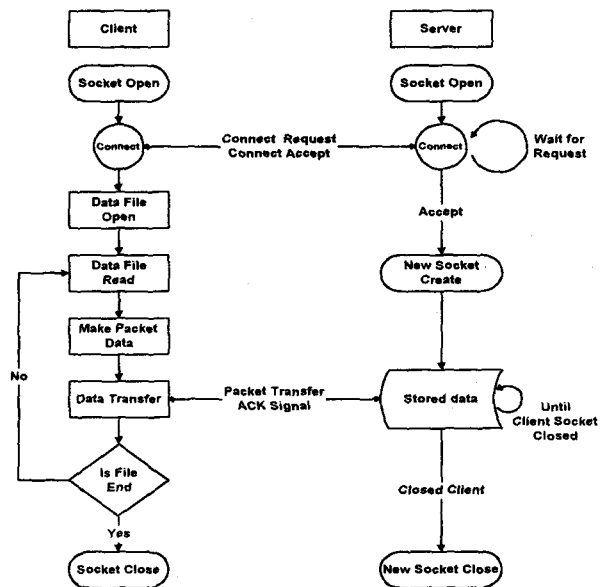


그림 3. Packet 데이터 전송 및 조립

4.5 Packet 데이터에서의 DB 정보추출과 등록

Client/server의 접속이 끝나면 server의 접속모듈은 datalist directory에 packet 데이터에서의 파일명을 이용하여 데이터 파일을 생성하고, 이 파일의 앞부분에 위치한 헤더의 44Bytes를 추출하여 데이터베이스에 추가시킬 FnXXXXXX 형태의 list를 생성한다. list의 구성은 다음과 같다.

List 요소	Data Size (Bytes)
ID	6
NAME	22
HEIGHT	3
WEIGHT	3
SEX	1

표 2. List 데이터 형식

데이터베이스는 ID가 Primary Key로 환자의 정보는 이 Key로 Sorting되어지며, 검색용 client가 데이터베이스를 열 때 자동으로 추가된다. 본 연구에서 사용한 Vicard 생체 계측기의 데이터 파일명은 선택되어진 환자의 ID와 진료횟수를 포함하고 있다.

이것은 데이터베이스에서 데이터 파일에 대한 접근을 용이하게 하기 위한 것으로 검색 client에서는 상단 listbox에서 ID를 추출하고 하단 listbox에서 진단횟수를 추출해서 아래 형식의 데이터명을 만들어 데이터를 접근하게 된다.

Data Identification 진료횟수 Patient ID
Y + A + 000001

위와 같은 연산결과로 YA000001.DAT 파일을 이용하여 display하게 된다.

5. Graphic User Interface

5.1 Server windows program

각각의 계측장비에서 얻어진 생체신호를 client에서 실시간으로 받기 위해 server program은 항상 client의 request를 기다리고 있다. 이 프로그램의 listbox에는 현재 packet의 흐름과 packet의 상태 유무 socket의 올바른 접속 유무를 알 수 있다. 또 항상 background 수행으로 process를 유지하여 타 program의 수행과 상관없이 packet 데이터를 처리한다.

5.2 Client windows program

Client로 부터 server에 저장되어진 생체신호를 관리, 검색, 확인 할 수 있는 기능을 하는 프로그램으로 Visual C++ 1.51을 사용 Windows 95에서 개발하였다. GUI program의 주요기능은 다음과 같다.

5.2.1 환자의 데이터 검색

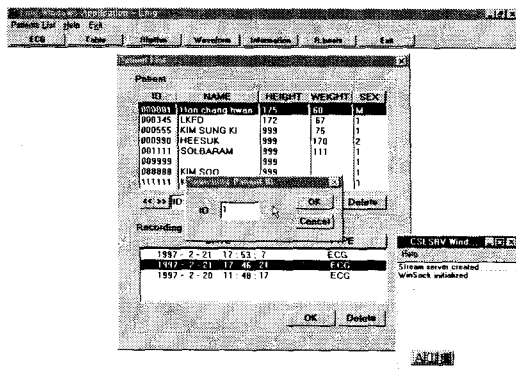


그림 4. 환자 정보 대화 상자.

환자의 데이터 검색은 windows용 관리 program의 환자 데이터를 표시하는 대화상자(그림 4)에서 환자선택 listbox에서 한 명의 환자를 선택하면 그 환자에 ID가 리턴 되고, ID에 의해 아래 listbox에 해당 환자의 데이터를 검색하여 보여준다. 그리고 환자의 ID와 NAME를 이용해서 환자의 데이터를 검색할 수도 있다.

5.2.2 생체신호 display

Display되는 생체신호 데이터로 심전도 신호 예로 들었다. 심전도 신호는 계측장비에서 8초 동안 측정된 신호이며, 12채널(I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1~V6) 심전도 데이터이다. 1개 샘플링 데이터는 2 Bytes를 사용하며 각 채널당 4000개의 데이터로 구성되어있다. 심전도 신호 display 사용하는 주요 선택메뉴에는 display 기능을 중단하는 Exit 메뉴, 채널을 선택하는 channel 메뉴, 민감도를 선택하는 Amplitude 메뉴, 속도를 선택하는 Speed 메뉴, 사용자가 원하는 리드를 선택하는 User 메뉴, 상태를 표시하는 상태바가 있다. 기본적인 display 모드는 3채널(I, II, III)을 25mm/s의 속도와 10mm/mV의 민감도로 display하는 것이다. 선택바를 두어 1, 3, 6, 12채널 display를 두었다. 그림 5는 기본적인 3채널 ECG신호를 display 하는 그림이다.

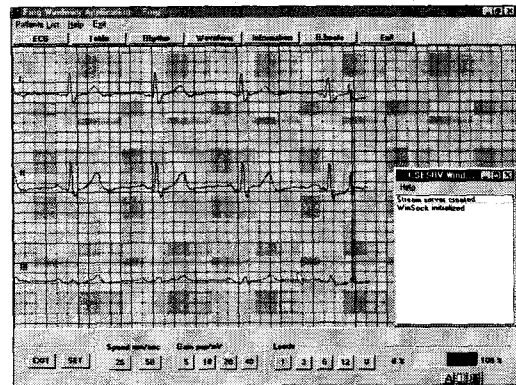


그림 5. 3채널 ECG 신호 Display

5.2.3 심전도 신호의 분석 결과 데이터 처리

측정된 심전도 신호는 30가지의 파라미터로 분석되어지고, 리듬과 파형에 대해서는 임상적인 진단 데이터를 근거로 진단되어진다. 이 기능을 처리하기 위한 메뉴로는 Table 메뉴, Waveform 메뉴, Rhythm 메뉴, Information 메뉴가 있다. Table 메뉴는 계측장비에서 얻어진 환자의 심전도 데이터에 대한 측정 결과와 일반 측정 결과들을 display된다. 이 테이블은 12채널에 대한 30개의 파라미터에 대한 값들을 포함하고 있다. 그림 6은 측정 결과 테이블과 일반 측정결과들에 대한 그림이다. 테이블

은 Grid VBX(Visual Basic Control)를 이용하여 해당 Q,R,S,T 등의 값들의 변화와 그 값들의 분석을 더 쉽게 알 수 있도록 하였다.

	I	II	III	aVR	aVL	aVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
PR	-3	2	1792	2	-20	8	20	3072	20	3072	20	3072	
PRP	-3	1	1024	4	-19	2573	17	768	17	768	17	768	
PRP	-2	-1	512	-12	-20	3072	-12	-1536	-12	-1536	-12	-1536	
PRP	-1	-1	512	-16	-17	768	-21	2817	-21	2817	-21	2817	
PRP	-1	-1	768	-16	-12	1536	-21	3585	-21	3585	-21	3585	
PRP	-1	-1	1536	-15	-21	2817	-22	5833	-22	5833	-22	5833	
PRP	-1	-1	2048	-17	-21	3585	-21	7937	-21	7937	-21	7937	
PRP	-1	-1	2816	-19	-22	4833	-20	8961	-20	8961	-20	8961	
PRP	-1	-1	3584	-18	-21	7937	-19	8449	-19	8449	-19	8449	
PRP	-1	-1	4096	-15	-20	5833	-15	7881	-15	7881	-15	7881	
PRP	-1	-1	5	-3	2304	-13	-19	8449	-16	-8449	-16	-8449	
PRP	-1	-1	5	-3	1280	-8	-15	7881	-7	-10753	-7	-10753	
PRP	-1	-1	768	-11	-16	4449	-2	-9985	-2	-9985	-2	-9985	
PRP	-1	-1	768	-13	-7	10753	-4	10753	-4	10753	-4	10753	
PRP	2	-1	4	768	-16	-2	-9985	2	11521	2	11521	2	11521
PRP	3	1	5	1280	-22	-4	10753	5	12289	5	12289	5	12289
PRP	3	1	7	1536	-23	2	11521	8	12289	8	12289	8	12289
PRP	4	1	8	2048	-24	8	12289	12	11521	12	11521	12	11521
PRP	4	1	8	2304	-22	8	12289	31	11089	31	11089	31	11089
PRP	5	1	8	1536	-21	17	11521	42	-9985	42	-9985	42	-9985
PRP	8	1536	-21	31	11089	46	-9985	46	-9985	46	-9985	46	-9985
PRP	1	2573	768	-17	42	-9985	42	-9473	42	-9473	42	-9473	

그림 6. 측정된 심전도 파형의 결과 Table

Waveform 메뉴는 측정된 심전도 신호의 리듬에 대한 각 리드의 측정 이상 유/무, 각 파형(P, QRS, T)의 이상 유/무 등과 임상적 분석 결과를 표시한다. Rhythm 메뉴는 심전도 파형의 리듬에 대해서 심자의 리듬 발생과 전도에 있어서의 이상 유/무를 표시한다. 그림7은 파형들의 분석 결과를 나타내는 그림이다. Information 메뉴는 환자가 가지고 있었던 과거의 병명과, 심전도 신호에 대한 분석결과에 따르는 처방이나 조치에 대한 정보를 표시한다.

WAVEFORM INTERPRETATION

1) FAMILY LEAD 3
2) NORMAL AXIS
3) INCOMPLETE RIGHT BUNDLE BRANCH BLOCK
4) LOW QRS VOLTAGE
5) DIFFERENTIAL QRS CHANGE

REASONS

1) LOW VOLTAGE
2) V1/V2 LONG QT TIME: V1/V2 QRS SHAPE
3) SEE LMB LEADS
4) CHANGES OF QRS: V2/V4 TALL T: SINUS RHYTHM

그림 7. 측정된 심전도 파형의 분석 결과

6. 결론

본 연구에서는 심전도 계측장비에서 얻어진 심전도 신호와 환자에 대한 정보를 통합관리하는 windows용 program을 개발하였고, 또 TCP/IP를 이용한 데이터 전송과 데이터베이스를 통한 계측장비간의 데이터 공유와 TCP protocol를 사용하여 이 기종간의 데이터 공유를 가능하게 하였다. 앞으로는 생체 계측기의 생체신호의 데이터의 compression을 통한 네트워크의 트래픽 감소에 대한 연구와 web browser의 plug in 형식의 데이터 전송을 구

현하려 한다.

7. 참고문헌

1. Galen S. Wagner, "Practical Electrocardiography" Williams & Wilkins,
2. "Inside Visual C++", Microsoft Press
3. Steven Holzner 저, 정해인 역, "Visual C++1.5 프로그래밍", 인포.북
4. Microsoft Press, "Inside Visual C++"
5. Richard C. Leinecker Jamie Nye, "Visual C++ Power Toolkit", Ventana Press
6. 방재희, "노벨네트웨어의 활용", 영진출판사
7. Arthur Dumas, "Programming WinSock", Information Publishing
8. William Stallings, "Data And Computer Communications", Prentice Hall International Editions