

ECG 데이터 처리를 위한 컴퓨터 시스템

李 明 鎬
(延世大 工大 教授)

■ 차 례 ■

- 1. 서 론
 - 2. 데이터 통신 설비
 - 2.1 ECG 데이터 전화 전송
 - 2.2 DATA-phone service
 - 2.3 Tape-to-Tape 전송
 - 2.4 음향 결합장치
 - 3. 컴퓨터 시스템의 구성
 - 3.1 컴퓨터 시스템의 Time-sharing 동작
 - 3.2 ECG의 실시간 처리
 - 3.3 컴퓨터의 심전계 응용
 - 4. 미래에 대한 전망
- 참 고 문 헌

1 서 론

오늘날 컴퓨터는 의학 이론과 실제에 있어서 기본적인 도구중의 하나로 간주되기에 이르렀다.

특히 컴퓨터는 심전도(electrocardiogram; ECG)를 진단하거나 해석하는데 큰 위력을 보이고 있다. ECG는 다른 어떤 생체 신호보다도 더욱 컴퓨터를 이용한 해석이 요구된다. ECG는 몸 표면으로부터 손쉽게 검출할 수 있고, 또한 마그네틱 테이프에 기록하여 컴퓨터에 직접 보낼 수 있는 가장 큰 생체 전기 신호이기도 하다.

ECG의 물리적인 특성인 파형 성분, 진폭(amplitude)과 지속기간(duration)은 심장의 임상 조건과 서로 잘 관련된다.

ECG 정보의 복잡성은 컴퓨터 해석의 이점을 최대한 살릴 수 있다. 더구나 컴퓨터에 의한 해석은 수행하기가 매우 간단하고 쉽기 때문이다.

그러므로 테이프에 기록된 심전도 데이터의 해석과 컴퓨터에 의한 측정의 과거의 전통적인 기존 방법에 비하여 다음과 같은 많은 이점을 준다.

- 1. 신속, 정확 및 사람에게 의하여는 미칠 수 없는 일관성 있는 ECG의 모든 정량적 상태를 측정하고 해석할 수 있다.
- 2. 객관적인 수학적 방법을 이용하여 ECG 데이

타의 많은 양을 해석할 수 있어 보다 좋은 진단 기준을 설정할 수 있다.

- 3. 휴먼 오퍼레이타에 의한 ECG 기록의 지루한 처리와 시간 낭비를 줄일 수 있다.
- 4. 전화선로를 이용한 원거리 진단 처리가 가능하다.
- 5. 심장운동 그래픽의 응용으로 심장 질병의 보다 효과적인 제어가 가능하다.

ECG에 컴퓨터를 이용하는 것은 많은 가능성을 약속해준다. 그러나 컴퓨터 지향화가 기여하는 성질을 염두에 두어야 한다. 컴퓨터 스스로가 어떤 창조적인 일을 할 수 있다는 그런 틀린 생각을 갖지 않도록 조심해야 한다.

컴퓨터가 할 수 있는 일은 의학적 경험을 저장하여 의사나 수학자가 컴퓨터 프로그램을 작성하기 위해 자세히 규정한 알고리즘을 통해 그 경험을 이용하게 되는 것이다. 진찰이 어떻게 행해져야 할 것인지가 컴퓨터에게 말해져야 하며 그 후 컴퓨터는 그 어느 인간보다도 더 빨리, 더 정확하게, 더 객관적으로 진찰을 하게 된다. 이러한 방법으로 컴퓨터가 의사를 돕게 된다.

그러나 이 말은 컴퓨터가 의사의 일을 보다 쉽게 만들어 줄 수 있다는 의미는 아니다. 그와 정반대로, 의사는 컴퓨터와 의사 소통할 수 있는 방법과 컴퓨터로부터 얻어진 정보를 정확하게 평가할 수 있

는 방법을 배워야만 한다.

컴퓨터에 의한 ECG의 해석은 언제나 조건적이다. 그것은 단순히 그것의 reading이 심장의 주어진 임상 조건과 모순되지 않는다는 것을 말해준다.

ECG의 최종 검토는 컴퓨터 해석을 평가하여 그 평가 결과를 임상의 발견 (findings)들과 관련시킬 수 있는 의사에 의해서만 가능하다. 컴퓨터가 비정상이라고 분류한 것이 임상적으로는 이렇다할 문제점이 없는 경우가 있고 그와 반대로 컴퓨터에 의한 미세한 발견이 임상적으로는 중요성을 가질 경우가 있다. 그래서 의사는 권위를 계속 유지할 수 있고, 다른 장비를 사용하는 것과 마찬가지로 컴퓨터의 사용을 제어할 수 있다.

ECG의 컴퓨터 해석은 여러 연구 기관에서 행하여지고 있다. 이 방면의 선구자는 Washington D. C.의 the Instrumentation Field Station 과 Minnesota의 the Mayo Clinic 등이다.

매년 많은 병원에서 ECG 데이터 처리를 위한 컴퓨터를 설치하고 있으며, 수년내에 컴퓨터가 모든 일상적인 임상 ECG의 처리를 수행해 나갈 것이라는 것을 쉽게 예상할 수 있다.

더 나아가, 전국의 완전한 심장 질환 개요가 컴퓨터에 기록되어져서 연구, 임상분석, 의사의 진찰등에 활용될 날이 점점 가까와 지고 있다.

우리는 ECG에 있어서 컴퓨터가 수행할 역할에 대해서 확신을 가질 수 있다. 왜냐하면 비록 적은 규모이긴 하지만 이미 그것이 존재하고 있기 때문이다. 따라서 이에 관련된 기술적인 몇가지 문제들을 다루어 보고자 한다.

② 데이터 통신 설비

2.1 ECG 데이터의 전화 전송

임상병원에서 발생된 ECG 데이터(입력 데이터)는 컴퓨터로 처리되기 위하여서는 몇 개의 다른 장소로 전송되어야 하며, 또한 이때의 컴퓨터 처리 결과는 ECG 데이터가 처음 발생되었던 병원으로 다시 보내야 하는데 이것은 그 병원의 의사가 처리 결과를 다시 사용해야 하기 때문이다.

입력과 출력 데이터는 사람이나 우편으로 운송하거나 또는 그림 1과 같이 전화기나 전신기 선로와 같은 전기회로에 의하여 전송시킬 수 있다. 이때 전화기나 전신기가 사용되면 이것은 매우 다양한 전송매체(전송채널)를 활용할 수 있도록 한다. 전신주에 가설된 open-wire 선로는 대부분의 반송파 시스템

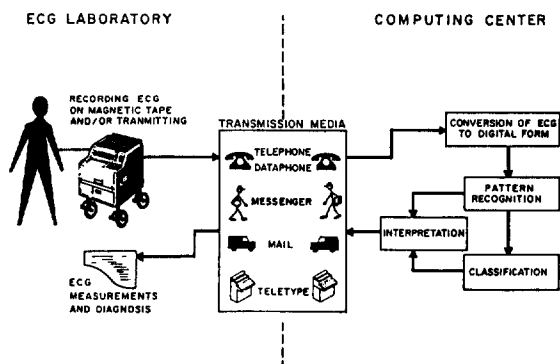


그림 1. 병원과 컴퓨터 센터 사이의 데이터 전송

(carrier system)의 기본 요소로 사용되었지만 최근에는 동축 케이블 회로나 마이크로 웨이브 선로 등으로 대체되어 가고 있다.

데이터 전송 채널 즉 open-wire 선로, 동축케이블 혹은 마이크로 웨이브 선로 등은 pipeline에 비유할 수 있다. 즉 이들은 직경, 길이 및 저항의 dimension이 서로 비슷하다.

pipeline에서 pipe의 직경은 얼마나 많은 양의 액체가 단위 시간에 그 시스템을 통과할 수 있는가로 결정되며 pipe벽의 마찰은 액체가 단위 시간에 얼마나 빠르게 전송되는가에 따라 결정된다. 마찬가지로 전기 통신 채널은 내역폭(pipe의 직경)과 전송손실(마찰의 일종)로 제한된다.

pipeline에서 pump는 시스템을 통하여 데이터를 전송하기 위하여 필요하다. 그러나 데이터 전송에서 pump는 보통 "modem"이라고 부르는 데이터 modem은 이들이 채널로 들어가거나 채널을 떠날때 신호를 전송하기 위하여 변조시키거나 복조시키는 역할을 하기 때문이다. 변조를 수행하기 위하여 컴퓨터로부터 얻어지는 ECG 신호나 2진 출력은 적당한 반송파를 발생하는 "modulator"로 입력되어야 한다.

그림 2는 2진신호에 의한 반송파의 주파수 변조의 한 예이다. 즉 이것은 또한 2진 신호에서 0과 1을 나타내는 2개의 다른 주파수에 일치하는 2주파수 F1과 F2를 발생시킨다.

통신 선로의 다른 한쪽 끝에서 반송파는 복조되어진 후에 입력신호로 되돌아간다.

변조는 2가지 목적을 달성하게 된다. 첫째는 잡음과 왜곡의 영향을 감소시키며, 둘째는 신호가 발생하는 속도를 증가시킨다. 간단한 변조장치를 이용함으로써 ECG는 컴퓨터의 출력 데이터와 마찬가지로 지나친 왜곡없이 음성회로로 보내질 수 있다.

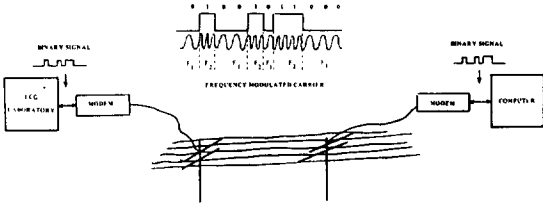


그림 2. 전신 통신 시스템에서의 modem 의 이용

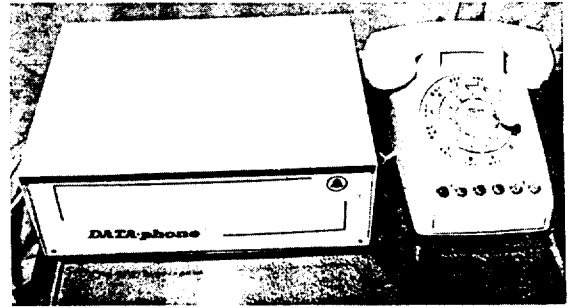


그림 3. DATA-phone 송신기

2.2 DATA-phone service

변조단과 “data adapter” 단은 매우 다양하다. 특히 이들은 일반 전화 회로망으로도 아날로그 및 디지털 데이터의 전송이 충분히 가능하도록 한다. 그러므로 이들 장치들은 보통의 전화기가 송화를 위하여 수행하는 것처럼 데이터에 관하여 여러가지의 동일한 종류의 기능을 수행하게 된다. 즉 이들 장치는 어떠한 종류의 신호이든지 취할 수 있고 전송을 위한 변조와 복조를 자유로이 수행할 수 있다.

가장 보편적인 변조장치는 Bell Telephone System 에서 제작한 DATA-phone 이다.

비록 DATA-phone 이 Bell Telephone 의 상표이지만 앞으로 이 용어가 데이터 전송 장비의 공통용어로 쓰일 것이 분명하다.

DATA-phone system 은 그것이 기계와 전화선 사이의 결합이라는 점에서는 마치 전화기가 사람을 전화선에 결합시켜 주는 것처럼 phone system과 비슷하다. DATA-phone 은 전화기에 의하여 수행되는 감속이나 다이얼링 기능을 포함하는 아주 비슷한 몇가지 기능을 가지고 있다. 그림 3은 DATA-phone 의 외관이다.

이것은 마치 standard telephone system과 같다는 점에 유의해야 할 것이다. 왜냐하면 이것은 날짜가 전송되기 전이나 또는 후에 음성 통신을 위한 다이얼링 메카니즘과 송수화기를 포함하고 있기 때문이다. 음성 통신은 DATA-phone 이 “TALK” 동작모드에 스위칭 될 때에는 언제나 확정된다. 이것은 색깔이 있는 불빛이나 소리의 수단으로 수신하는 끝단에서 신호로 나타난다.

“TALK” 동작모드는 사용자 사이의 호칭이나 교환 코멘트를 위하여 사용된다. DATA-phone 이 “DATA” 동작모드 상태에 들어가 있을때 데이터는 연결된 장비(마그네틱 테이프 레코더, 천공카드 판독기, 타자기 등)로부터 멀리 떨어져 위치한 데이터 처리 센터로 전송시킬 수 있다.

데이터 애틀리에 연결되어 있는 DATA-phone

을 DATA-phone transmitter 라 부르며 데이터를 수신하는 측을 DATA-phone receiver 라고 부른다.

transmitter 와 receiver 는 모두 one-way 통신만을 구성한다. 이때 보통 2개의 선로가 사용되는데 한선은 데이터를 컴퓨터에 송신하는 목적으로 사용되며 다른 하나는 컴퓨터의 전산처리 결과를 사용자에게 되돌려 주는데 사용한다. 이러한 방법으로 각 병원이나 혹은 ECG Lab에서는 송수신 장비를 사용하여 컴퓨터에 접근할 기회를 갖는다.

2.3 Tape-to-Tape 전송

ECG 데이터를 전송하는 가장 편리한 방법은 테이프에서 테이프로 전송하는 방법이다. 즉 병원쪽에서 ECG를 ECG 데이터 차트에 기록한 후 이것을 동시에 보통의 종이 차트와 마그네틱 테이프에 FM 방식으로 기록한다. 마그네틱 테이프의 데이터는 후에 DATA-phone transmitter 로 되돌려 보낸다.

1,200ft 의 마그네틱 릴 테이프는 약 20개의 ECG 데이터를 기억시킬 수 있으며 전송 채널로 play-back 시키는데 약 1시간이 소요된다. DATA-phone 은 마그네틱 테이프로부터 ECG 신호를 수신하고 이것을 전화기로 전송하기 위하여 가청주파수 대역으로 변환시킨다. 이것은 그림 4에서 처럼 심전도에 의하여 반송파 신호의 주파수를 변조시켜서 가능하게 한다. 전화선은 ECG 신호의 주파수 스펙트럼 (0와 100 Hz 사이의 성분)을 통과시킬 수 없다. 왜냐하면 이들 저주파에서의 손실이 대단히 높기 때문이다. 이러한 어려움을 피하기 위하여 DATA-phone transmitter 는 ECG 신호를 1988 Hz 반송파의 주파수 대역으로 변환시킨다. 그러나 이 방법으로도 잡음의 영향을 완전하게 제거할 수는 없다.

전화선로는 신호의 스위칭 장치 및 잡음원에 가

카옴에서 비롯되는 과도 잡음과 릴레이 접점의 결합과 혼선으로 인한 정상 상태 잡음을 발생시키는 데 이들은 때로는 ECG 신호를 심각할 정도로 왜곡시킨다.

ECG 신호가 DATA-phone receiver 에 이르면 반송파 주파수와 변조 주파수는 서로 분리된다. 변조 주파수는 그런 후에 마그네틱 테이프에 기록되거나 인쇄를 위하여 적당한 회로를 통과하게 된다. ECG 신호를 테이프에서 테이프로 전송하는 방법을 사용할때 컴퓨터 쪽에서 수신한 ECG 신호는 play-back console 에 보내진다. 이것은 ECG 데이터 차트와 매우 흡사하지만 ECG 전치증폭기나 환자식별 회로는 설치되어 있지 않다.

컴퓨터센터에서 마그네틱 테이프의 녹음을 재생하는 동안 ECG 신호는 직접 A/D 변환기로 재환되어진다.

전송회로는 컴퓨터실에서 지정된 play-back console 에 숫자를 맞추으로써 구성된다. 만일 전송선로가 비어 있다면, operator 는 DATA-phone transmitter 를 "DATA" 동작모드로 변환시켜야 하며 ECG 데이터 acquisition chart 를 play-back mode 에 고정시켜야 한다.

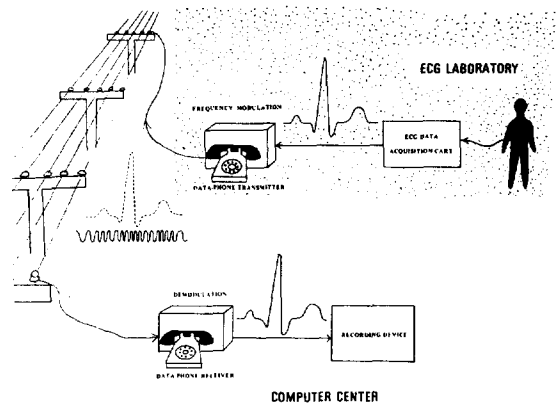


그림 4. 변조와 복조기법을 사용한 표준전화 회로에 의한 ECG 데이터의 전송

2.4 음향 결합장치

ECG 데이터 Acquisition 장치는 자동 응답 모드에서 작동되도록 변환시킬 수 있으며 휴대용 ECG 모니터로부터 전화로 연락된 ECG 를 기록하는 데 이용될 수 있다. 그림 5는 Computer Instruments Corporation 에서 제작한 Tel-EK라 불리는 장치중의 하나를 나타낸다. Tel-EK는 환자 및

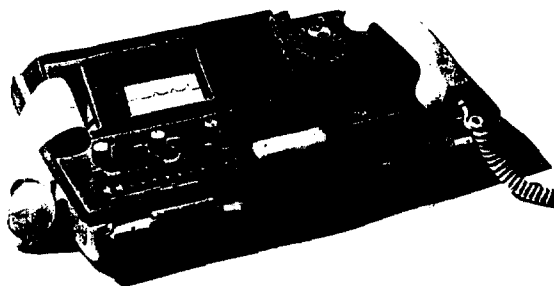


그림 5. 휴대용 심전계

리드 식별 회로가 설치된 휴대용 심전계이다. 이것은 표준 차트기록의 발생과 ECG 데이터를 보통의 전화 회로망을 통하여 전송할 수 있는 시설을 갖추고 있다. 이러한 전송은 음향적으로 Tel-EK의 빈 곳에 보통 전화기의 송수화기를 설치하거나 혹은 전기적으로 DATA-phone transmitter 의 이용으로 이루어진다.

③ 컴퓨터 시스템의 구성

3.1 컴퓨터 시스템의 Time-sharing 동작

time-sharing 은 인간-컴퓨터 사이의 관계를 개선시킨 컴퓨터 동작의 새로운 모드이다.

왜냐하면 이것은 개인의 터미널로부터 보통의 이용을 위하여 특별히 고안된 소프트웨어를 사용하여 컴퓨터에 직접 접근시키기 때문이다. 이 방법은 각 사용자들에게 완전한 컴퓨터 시스템을 갖고 있는 것처럼 느끼게 해준다. 또한 사용자는 main computer 로 부터 수천마일 떨어진 곳에서 그 컴퓨터에 전화선으로 원거리 타이프 라이터 혹은 텔레타이프를 연결하여 사용할 수 있다. 각 사용자는 그 기계에 직접 자신의 프로그램을 입력시킬 수 있고 그 프로그램을 run 시켜서 곧 결과를 얻어낼 수 있다.

그러나 프로그램을 작성하기 위해 소요되는 대부분의 시간이 실제로는 앞 뒤로 typing 하는데 소요되기 때문에 input/output buffer 라고 불리는 특별한 콘넥터가 컴퓨터와 전화선 사이에 사용된다. 이러한 buffer 는 그 전화선을 통하여 느린 속도로 들어오는 정보를 취합하여 컴퓨터 메모리에 빠른 속도로 옮겨준다. 또 컴퓨터에서 결과가 나왔을 때 이 결과는 컴퓨터에 의하여 buffer 에 빠른 속도로 보내진 후 전화선을 통하여 천천히 원거리 타이프 라이터에 보내진다.

컴퓨터는 대단히 빠르기 때문에, 짧은 시간에 각

사용자가 필요한 모든 계산을 쉽게 수행할 수 있다. 이런 방법으로 컴퓨터는 한 사용자로부터 다른 사용자에게로 Jumping 하면서 동시에 많은 프로그램을 처리할 수 있다.

그러나 컴퓨터의 속도가 대단히 빠르기 때문에 각 사용자들은 마치 그 컴퓨터를 혼자서 사용하는 것처럼 느끼게 된다. 이 접근 방법은 대화 형태로 이루어지기 때문에 사용자와 컴퓨터 사이의 대화를 noncomputer-oriented subscriber 가 그의 원거리 터미널에서 필요한 결과를 빨리 얻어낼 수 있는 수준으로 까지 끌어 올려준다.

Time-sharing 능력을 가진 컴퓨터 한대는 동시에 statement-by-statement "conversation" 을 원거리 터미널 사용자 100명까지 수행할 수 있도록 한다.

각 사용자는 writing, testing 혹은 자신의 프로그램을 수행하게 할 수 있으며 또한 프로그래밍의 지식을 가진 다른 사람에 의하여 이전에 작성된 프로그램을 사용할 수도 있다. 다른 사람의 프로그램을 사용하는 경우 그 프로그램은 중앙컴퓨터의 library 에 저장되어 있게 된다.

사용자가 자신의 터미널에서 프로그램을 불러낼 때 프로그램은 그것이 필요한 데이터를 요구한 뒤 사용자가 데이터를 입력시켜 줄 때까지 기다린다. 데이터가 주어지면 계산을 해서 그 결과를 typing 한다.

Time-sharing 은 특별한 하드웨어와 소프트웨어 특징의 조합을 사용함으로써 이루어진다.

필요한 하드웨어 특징은 꽤 큰 크기의 주기억 장치 제 2고속 기억장치와 메모리 보호장치 등이 포함되어 있다. 소프트웨어는 사용자의 명령을 계속 인식하고 사용자에게 의해 선택되는 적절한 프로그램을 수행케 하고, 원거리 unit 로 부터 혹은 원거리 unit 로의 데이터의 흐름을 제어하고, 수행중인 많은 사용자의 순서를 제어하는 실행 프로그램으로 구성된다.

또 실행 프로그램은 주고 받는 상호작용을 제어함으로써 각 사용자에게 시스템과의 대화 능력을 제공한다.

Time-sharing 을 위한 storage 의 필요성은 대단히 높다. 왜냐하면 실행 프로그램과 다른 여러 사용자들의 프로그램이 동시에 저장되게 되며 실행 프로그램 자체도 많은 storage 공간을 차지하기 때문이다. 예를 들어, 어떤 컴퓨터가 십만 words 의 storage 능력을 가졌다면, 그 메모리의 반은 실행

프로그램이 차지하게 된다. 마그네틱드럼이나 마그네틱 디스크를 사용하는 보조 storage 뿐만 아니라 페라이트 코어와 같은 Rapid-access primary storage 장치가 사용된다. FORTRAN 혹은 다른 high-level 언어를 기계어로 번역하기 위해 compiler 프로그램이 필요한 것과 마찬가지로 subroutine 이 공간을 차지하기 때문에, 원거리 unit 로부터 얻어지는 저장된 프로그램뿐만 아니라 수백만 문자의 storage 능력이 필요하게 된다.

Time-sharing 시스템의 동작 특성은 문제의 길이, 특별한 우선 순위등 문제의 성질에 따라 다양하다. 그 하나의 방법은 각 프로그램에 최대로 사용할 수 있는 규정시간을 할당하는 것이다. 만일 어떤 프로그램이 그 시간 전에 수행되면, 그 컴퓨터의 supervisory control 은 답을 인쇄하거나 디스플레이하고 다음 프로그램을 찾아간다. 그러나 할당된 시간 안에 해답이 구해지지 않을 경우에는 supervisory control 은 그 프로그램을 중지시키고 프로그램과 결과를 저장시킨 뒤 다음 프로그램의 수행을 시작한다. 나중에 그 중지된 프로그램은 다시 동작되어 완전히 처리된다. 이 방법을 조금 변경시킨 것으로는 시간 할당을 하지 않고 각 프로그램을 완전히 처리하는 방법이 있다.

3.2 ECG의 실시간 처리

ECG의 실시간(real-time) 처리에서 환자로 부터 얻은 신호는 컴퓨터에 직접 보내지며 수분내에 진단이 내려질 수 있도록 즉시 처리 되어야 한다.

batch 처리에서는 ECG 데이터를 즉시 처리해야 할 긴급성은 없다. 저장된 ECG 데이터는 나중에 컴퓨터 사용료가 적은 밤중과 같은 편리한 시간에

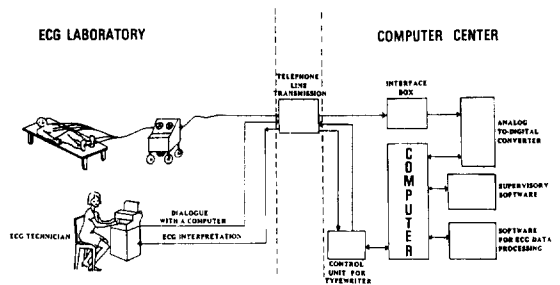


그림 6. ECG 데이터 처리를 위한 실시간 컴퓨터 시스템

처리하면 된다.

그림 6은 ECG 데이터 처리를 위한 실시간 컴퓨터 시스템의 예이다. 여기서 사용자는 전화회로를 이용하여 컴퓨터와 연결되어 있는 keyboard를 통해 컴퓨터와 직접 통화할 수 있다. 컴퓨터 쪽의 전화는 자동적으로 응답하게 되는데 이때 사용자는 자신의 keyboard에 원하는 프로그램의 이름을 typing 하면 된다.

3.3 컴퓨터의 심전계 응용

심전계 (electrocardiography)에 컴퓨터를 응용하는 것은 심전도 (electrocardiogram)를 진단하는 의사를 도울 수 있을뿐만 아니라 심전계 연구에 보다 흥미롭고 장래성 있는 응용이 될 수 있을 것이다.

지난 4 반세기 동안 내과 의사들은 심장의 전기 생리학적인 기본 문제를 이해하는 방향으로 연구 노력을 팔목할 만큼 확장시켜 왔는데 이것은 심장내에서의 전기 활동이 체표면의 시변전위 분포에 관련시켜 왔기 때문이다. 이 문제에 대한 해답은 심전도에 관한 완벽한 이해와 해석이 선결되어야 하며 뿐만 아니라 표준 ECG의 임상치를 확장과 체표면 기록에서 나타나는 심장내에서의 활동에 관한 정보를 잘 정의하여 한계를 설정하는데 있다.

역사적으로 이 문제는 심실내벽의 전기 흥분 경로를 실험적으로 결정하기 위하여 내부에 쌍극 발생기 (dipole generator)를 가진 몸통 모델 (torso model) 또는 살아있는 동물의 심장에 전극을 꽂음으로써 조사되어 왔다. 표면 심전도의 QRS complex는 측정된 심장의 활동과 양적으로 관련되어 왔다.

아주 최근에 이 문제는 수학적 모델과 컴퓨터 기법을 사용하여 연구될 수 있다고 인정되기에 이르렀다. 심전도 발생에 관한 수학적 모델링은 전래의 생리학적 기법이나 물리학적 모델보다 훨씬 많은 장점이 있다.

Selvester와 그의 동료들은 심장 주변의 벡터 심전도 (vector cardiogram)를 발생시키기 위한 수학적 모델을 제안하였는데 이 모델에서 심장은 20개의 심근 절편으로 그려진다. 이들 각 심근 절편은 그림 7에서처럼 부분 벡터를 표시하고 크기와 방향을 컴퓨터 내에서 특수한 프로그램으로 처리하였다. 이 모델에서 사용된 일련의 심근의 분극 현상은 개에서 발견된 것과 유사하고 정상적인 QRS Loop는 인간의 것과 비슷하게 나타난다.

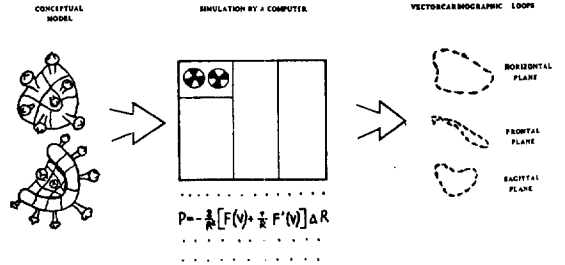


그림 7. 20개의 심근절편을 이용한 심장의 개념 모델

4 미래에 대한 전망

미래의 ECG 데이터 처리는 컴퓨터를 이용한 종합적인 의료용 데이터 처리 시스템의 한 부분으로써 이루어질 것이라는 점은 확실하다. 이러한 시스템에서 환자에 관한 모든 중요한 의료용 정보는 타이프, 디스크 또는 더욱 압축된 매체를 통하여 최소의 공간에 저장될 것이다.

의사는 환자와의 면담을 통하여 그 정보를 알기 쉬운 매체로 할 수 있을 것이다

중양 컴퓨터로부터의 종합적인 환자 정보 조치는 세계 어느 곳에서라도 가능하게 될 것이다. 그리하여 어떤 사람이 프랑스에서 휴가중에 질병을 얻었다 하더라도 현지의 의사는 즉시 그 환자에 대한 모든 의료용 정보를 알아낼 수 있다. 더 나아가서 외지에서 치료나 발병 내용은 역시 그가 고향에 돌아올 때는 컴퓨터에 수록되어 영원히 남아 있게 된다.

환자에 관련된 의료용 데이터를 조사하고자 할 때 의사는 전화로써 컴퓨터에게 질문을 구할 수 있다. 컴퓨터는 이미 알고 있는 진료상의 패턴들과 환자로부터 얻어진 데이터를 비교함으로써 환자 상태의 정확한 판단에 필요한 정보를 찾아내게 되며 환자가 어떤 특정한 진단상의 범주에 속할 가능성이 있다는 것을 제시해 주기도 하고 또한 각 타입의 오진에 따르는 손실을 산정해 내기도 할 것이다.

컴퓨터에 의하여 고려되어 질 수 있는 의학상의 손실은 여러가지가 있다. 그 중에 하나는 오진과 그에 따른 환자에 대한 잘못된 치료에 의해 야기되는 사망 혹은 불구 문제이다.

만일 어떤 사람이 그에게는 상관없는 어떤 심각한 질병에 걸렸다는 진단에 의해 정신적인 장애자가 되었을 경우에 발생될 수 있는 사회적 경제적 문제도 그 중의 하나이다. 전염성 질병과 그것들이 공중

보건에 미치는 영향등도 컴퓨터에 의해 다시 한번 고려되어야 할 문제이다.

진찰상의 검토를 완전히 끝낸 다음 컴퓨터는 의사에게 어떤 치료법이 선택되어야 할 것인가에 대한 조언을 해주게 될 것이다. 또 그것은 환자의 진단상의 범주와 가능한 여러가지의 치료방법을 비교하고, 각 방법들의 장점을 고려하게 된다. 그렇게 하여 컴퓨터는 통계적인 의미에서 환자의 치료와 호전에 가장 도움이 많이 될 수 있는 치료법을 의사에게 제시하게 된다. 좀더 먼 미래에는 아마 모든 사람들이 항상 그의 건강을 체크할 수 있는 손목시계 크기의 모니터를 지니고 다니게 될 것이다. 또 여러가지 생리학상의 파라미터들에 반응할 수 있는 단결정체를 피하조직에 삽입하게 될 것이다. 이것은 실제로 "bio-chip" 이라는 이름으로 생체조직의 기본 성분인 protein 을 wafer 로 하여 그 내에 전자회로구성을 하는 것으로서 미국의 MIT 대학의 Biomedical Engineering Group 을 중심으로 연구중인 것으로 알려지고 있다.

참 고 문 헌

- 1) ALT, F.L., and RUBINOFF, M. (Eds.): *Advances in Computers*, vol. 6, New York, Academic Press, 1965.
- 2) ALEXANDER, G., AND HOSEK, R.S. Micro processorized laboratory physiological data system. *Proc. Annu. Conf. Eng. Med. Biol.* 20:157, 1978.
- 3) BARNARD, A.C.L. et al.: The application of the electromagnetic theory to electrocardiology, II. Numerical solution to the integral equations. *Biophys J*, 7:463, 1967.
- 4) BECKER, J., and HAYES, R.M.: *Information Storage and Retrieval*. New York, Wiley, 1962.
- 5) BLOM, J.A., BILGUTAY, I., JORRITSMA, F.F., BENEKEN, J.E.W., NANDORFF, A., SPIERDIJK, J., AND VAN BIJNEN, A. A researchorient-ed microcomputer based patient monitoring system.

- Dept. Elec. Eng., University of Technology, system. Dept. Elec. Eng. University of Technoogy, Eindhoven, Netherlands, 1979.
- 6) COOPER, J.K., and CACERES, C.A.: Transmission of electrocardiograms to computer. *Military Medicine*, 5:457, 1964.
- 7) CAMERON, J.M. Microcomputer medical information system. *Proc. Annu. Conf. Eng. Med. Biol.* 20:320, 1978.
- 8) GARLAND, H., AND AHLGREN, A. Personal computers go to work, *Computer* 11(6):28-32, 1978.
- 9) HILL, D.W.: Transmitting physiological signals by telephone. *World Med Electronics*, 4:108, 1966.
- 10) HENRY J.L. MARRIOTT, M.D.: *Practical Electrocardiography*, 1981.
- 11) KEANE, B., JENKE, J., AND BISCHOF, G. Real-time analysis of bioelectric data using a single-chip microcomputer system. *Proc. Ann. Conf. Eng. Med. Biol.* 20:321, 1978b.
- 12) MARTIN, J.: *Design of real-time computer systems*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1967.
- 13) NEUMAN, M. R. In J. G. WEBSTER (ED.), *Medical instrumentation: application design*. Boston: Houghton Mifflin, 1978.
- 14) SELVESTER, R.E. et al: Simulated myocardial infarction with a mathematical model of the heart containing distance and boundary effects. In: *Proc Long Island Jewish Hosp. Symposium Vectorcardiography*. Amsterdam, North-Holland, 1966.
- 15) STACY, R.W., and WAXMAN, B. (Eds.): *Computers in biomedical research*, vol. 1 and 2, New York, Academic Press, 1965.
- 16) TAYLOR, T.R.: *The Principles of Medical Computing*. Oxford, Blackwell Scientific, 1967.
- 17) WARTAK, J.: Information theory approach to medical diagnosis. *Cybernetica*, 3:162, 1965.