

# Digital Healthcare system

## 1. 제목

Digital Healthcare system (INNO-MEDU100)

## 2. 솔루션 요약

INNO MEDU-100은 의료용 센서를 이용한 교육용 생체신호 계측 시스템 개발 KIT이다.

4가지 센서(ECG, EMG, SpO2, NIBP)를 이용해 생체 신호를 측정하며 신호처리 회로와 FPGA 기반의 소프트웨어를 제작하여 사용자가 직접 하나의 시스템을 개발할 수 있도록 구성 되어 있다.

본 시스템은 제공되는 센서 외에도 여러 가지 센서가 지원되며 필요 시 아날로그 회로 설계가 가능하도록 브레드 보드가 내장되어 시스템활용이 가능하도록 구성 되어있다.

## 3. 서론

하드웨어와 소프트웨어의 설계를 구분하지 않고 하나의 통합 시스템을 개발함으로써 의공학을 공부하는 학생들에게 개발에 대한 경험과 이해를 도울 수 있도록 하였다.

학생들은 시스템을 응용해 다른 시스템을 개발 가능하며 개인 프로젝트를 수행 가능하도록 하였다.

## 4. 본론

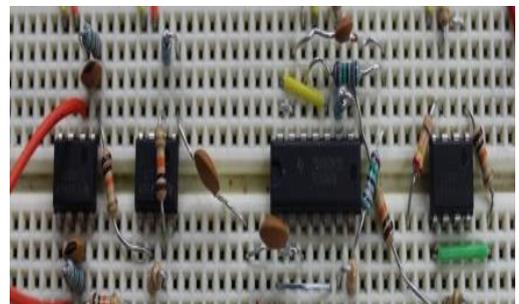
### 4.1. INNO MEDU-100 의 구조

☞ 학생들은 구현 하고자 하는 센서를 이용해 그에 맞는 아날로그 신호처리 회로부를 설계한다, 설계 과정에서 신호가 처리되는 과정을 확인하고, 신호처리 된 신호를 ADC, 분석 알고리즘을 통해 원하는 데이터를 디스플레이 한다. 디스플레이는 유/무선 모두 지원되며 노트북이나 Tablet PC로 가능하다.

### 4.2. 아날로그 신호처리 회로 구성

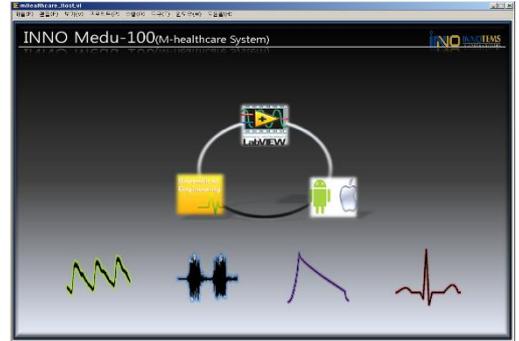
☞ 사용되는 센서에 따라 다르게 설계 되지만 기본적으로 생체신호의 특성상 증폭과 필터를 거쳐야 하며 인체의 피부와 접촉이 있을 수 있기 때문에 전원을 분리하여 안전을 고려하는 설계로 구성 된다.

☞ 그림은 ECG 센서의 신호처리 회로의 구성을 나타낸다.



### 4.3. 소프트웨어 구성

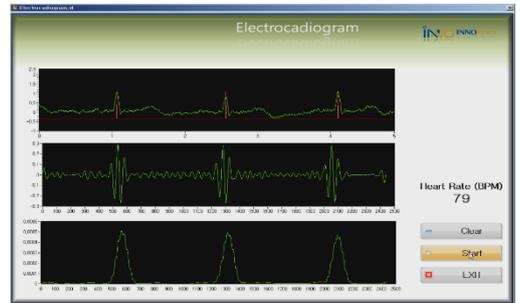
- ☞ NI myRIO의 FPGA와 Real Time 어플리케이션에서 각각 프로그램이 코딩되며 디스플레이 하고자 하는 장치에 따라 Notebook은 LabVIEW를 활용, Tablet PC는 Data dashboard를 활용해 프론트 패널을 구성한다.
- ☞ 얻어진 데이터를 디스플레이 해주는 노트북의 메인 화면으로 4개의 센서를 각각 분리하여 대표적인 파형의 형태로 아이콘을 구성하였다.
- ☞ 각각의 메뉴선택 시 신호에 대한 데이터나 신호 분석 과정을 확인 가능하도록 서브 화면이 구성되어있다



#### 4.3.1 사용되는 의료용 센서

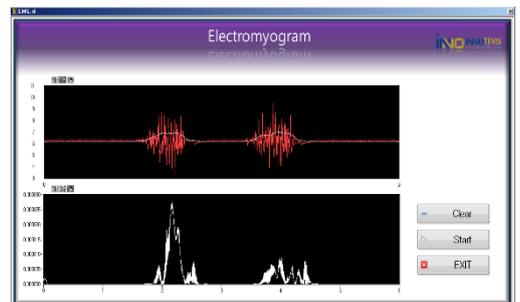
##### ☞ ECG 센서

- 심전도는 신체표면에서 측정 가능한심장의 전기적 활성단계를 반영하는 미약한 전기신호입니다. 심장의 전기적 활성단계는 크게 심방 탈분극, 심실 탈분극, 심실 재분극 시기로 나뉘며, 이러한 각 단계는 다음 그림과 같이 P, QRS, T파라고 불리는 몇 개의 파의 형태로 반영된다.



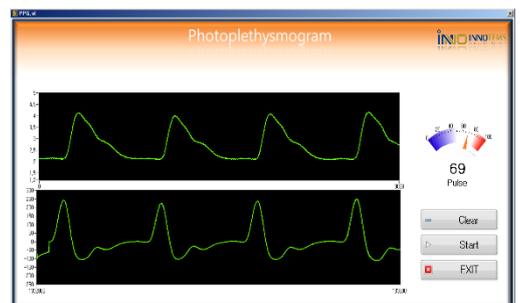
##### ☞ EMG 센서

- 표면 근전도는 피부표면에 전극을 부착하는 무통증, 비 침습적인 방식으로 측정한다. 따라서근운동단위 한개의 전기적 활동만을 측정하는 바늘 근전도와는 달리 고통 없이 편안하게 근운동단위 집합체의 총체적인 시너지 활동을 정량적으로 분석할 수 있다.



##### ☞ Spo2 센서

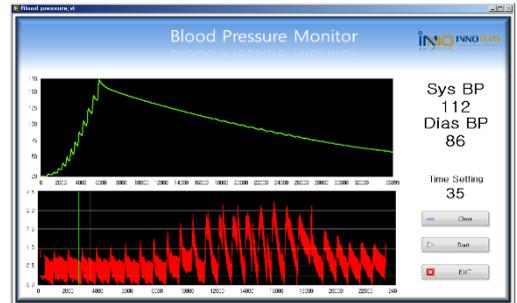
- PPG는 사람의 생체 신호 중 맥파 신호를 측정하는 것으로, 맥파 신호는 모세혈관 혈류를 측정하는데 LED로부터 피부의 빛을 조명시켜 맥박 진동을 변화 시키고 그 때 Photodiode의 반사되어 옮겨지는 빛의 양을 측정을 한



다.

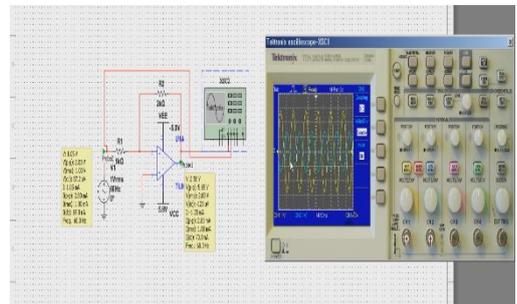
☞ NIBP 센서

- 혈압은 혈관을 따라 흐르는 혈액이 혈관의 벽에 주는 압력이다. 주요한 생명징후이기도 하다. 심장 박동에 따라 혈압은 최고혈압과 최저혈압을 넘나들며 변한다. 최대 혈압, 최소 혈압, 심장 박동수를 측정 할 수 있다.



5. 결론

- ☞ NI Multisim을 이용해 회로설계 시뮬레이션을 진행하고 출력되는 신호를 공간에 제약 없는 가상의 장비로 확인 가능함으로써 신호처리 과정을 이해할 수 있다. NI Multisim은 다양한 가상의 장비를 (oscilloscope, Digital Multi-Meter, Power Supply 등) 사용가능하며 이를 활용해 다양한 시뮬레이션을 실행 할 수 있다.

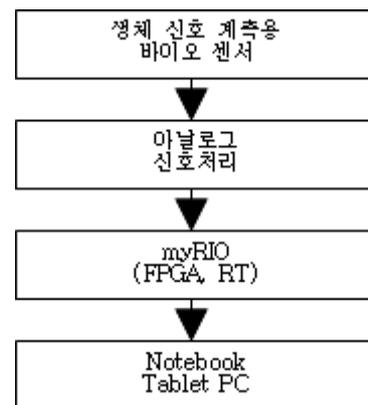


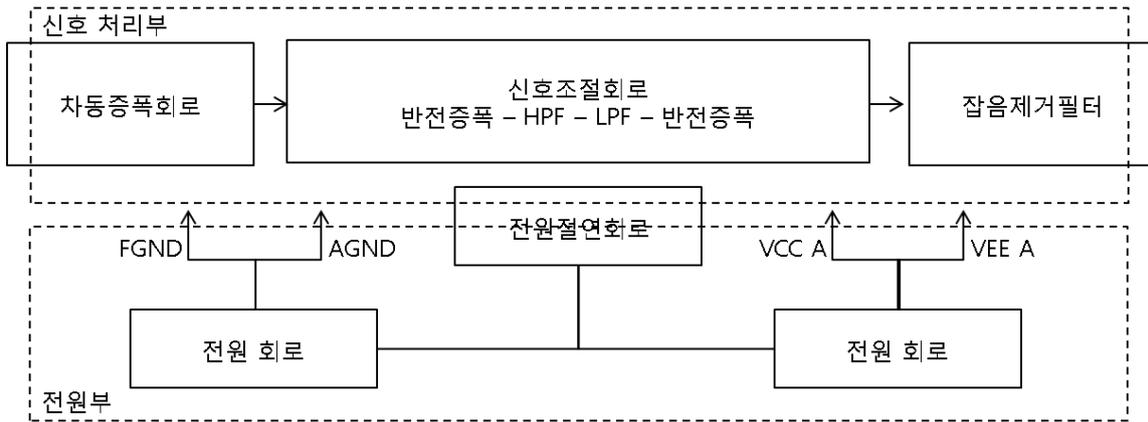
- ☞ INNO MEDU-100을 이용해 생체신호를 쉽게 측정 할 수 있으며 필요에 따라 추가적인 설계가 가능하다. 기존의 단순 생체 신호 측정에서 더 나아가 FPGA와 Real Time 어플리케이션을 다루고 신호분석을 경험함으로써 임베디드 시스템의 구현과, 의공학에서의 기초적인 지식을 쌓는데 도움이 된다.

6. 부연 설명

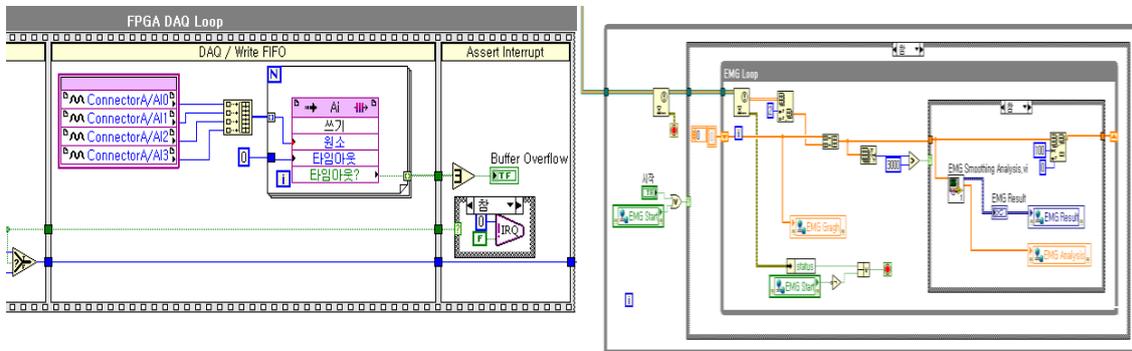
■ 시스템 구성도와 간단한 설명 및 관련 이미지

- ☞ 센서를 이용해 생체신호를 계측 하고 아날로그 신호처리 회로를 구성하여 신호를 얻는다.
- ☞ 얻은 신호는 myRIO를 통해 ADC와 데이터 분석을 실행 한다.
- ☞ 분석된 데이터와 신호를 외부장치(노트북, 테블릿 PC)로 디스플레이 해준다.





ECG센서의 아날로그 신호처리 회로 블록도이다. 신호처리부와 전원부가 분리되어있고 신호처리부의 경우 증폭과 필터를 통해 신호를 얻을 수 있도록 설계 되어있다.



FPGA와 Real Time 어플리케이션의 블록 다이어그램

■ 사용된 제품 또는 타사 제품 기술

사용된 제품

- LabVIEW 2013, NI myRIO, NI Multisim
- 바이오 센서(ECG, EMG, SpO2 - (주)락싸), (혈압계센서 - Vernier)

7. 저자 정보

성함 : 남상우  
 소속 : ㈜이노템즈 SI 사업부  
 이메일 : swnam@innotems.com  
 전화번호 : 042-936-0615