

“EQUIPO DE USO PÚBLICO PARA LA ADQUISICIÓN DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS: PRESIÓN SANGUÍNEA, FRECUENCIA CARDÍACA, ESTATURA Y PESO”

Ángel Arias Arévalo¹, Jaime Inga Morán², Dany Riofrío Guamán³, Miguel Yapur Auad⁴

¹Ingeniero Electrónico Industrial, 2006; aarias@fiec.espol.edu.ec

²Ingeniero Electrónico Industrial, 2006; jinga@fiec.espol.edu.ec

³Ingeniero Electrónico Industrial, 2006; driofrio@fiec.espol.edu.ec

⁴ Director de Tópico, 2004; Ingeniero Electrónico, Escuela Superior Politécnica del Litoral 1983, Master en Ciencias de la Ingeniería Biomédica, Universidad de Texas, Arlington-Estados Unidos, 1986; Certificación de Ingeniería Clínica, Universidad de Texas, Arlington-Estados Unidos, Profesor de la ESPOL desde 1983; myapur@ceibo.fiec.espol.edu.ec

RESUMEN

Cada persona debe de llevar un control de sus parámetros fisiológicos, por lo que un efectivo control de los mismos ayudará a prevenir complicaciones futuras. El presente proyecto recalca la interrelación entre la Medicina y la Electrónica y los avances en dichos campos han sido en beneficio y seguridad de los pacientes. Los parámetros establecidos (presión sanguínea, frecuencia cardíaca, estatura y peso) serán evaluados con métodos no-invasivos, confiables y automáticos.

El equipo se compone de tres partes: módulos de acondicionamiento, procesamiento y registro de datos. Los módulos de acondicionamiento convierten las señales al rango de conversión del procesador (0 a 5 Vdc).

El procesamiento se lo realiza mediante un microcontrolador, de esta forma las señales de los módulos (analógicas) son procesadas mediante el convertidor A/D del propio PIC, la equivalencia de cada uno los parámetros es realizada en la memoria del microcontrolador.

El registro de datos se realiza de dos formas: impresora y módulo LCD; para el registro visual (LCD), el usuario observará los parámetros medidos y al final dicha información podrá ser impresa.

SUMMARY

Each person should take a control of her physiologic parameters, with an effective control of the same ones will help to prevent complications in the future. This work presents the interrelation between the Medicine and the Electronics and the advances in this fields they have been in benefit and the patients' security. The established parameters (blood pressure, cardiac frequency, height and weight) they will be evaluated with non-invasive, reliable and automatic methods.

The system is composed of three parts: aconditioning modules, processor module and registration of data. The aconditioning modules convert the signs to the range of conversion of the processor (0 to 5 Vdc).

In the processor module all the operations are controlled by a microcontroller (PIC), of this way the signs of the modules (analog) they are processed by the convertor A/D of PIC, the equivalence of each one the parameters are loaded and saved in the memory of the microcontroller.

The registration of data is carried out in two ways: printer and module LCD; for the visual registration (LCD), the user will observe the measured parameters and this information in the end will be able to be printed.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata sobre el diseño y construcción de una unidad de medición de parámetros fisiológicos, que la llamaremos Unidad Biomédica RAI ajustando el diseño y la implementación de la misma, a los requerimientos de la población. De esta forma se podrá llevar un control de los parámetros médicos básicos (presión sanguínea, frecuencia cardíaca, estatura y peso) de las personas. La obtención de los parámetros mencionados será de forma automática, confiable, precisa y no-invasiva y los parámetros médicos podrán ser visualizados y se obtendrá además un registro.

Cabe recalcar que mediante esta unidad no se pretende evitar o sustituir la visita periódica de las personas a la auscultación médica, sino que ésta unidad será un instrumento de apoyo para el diagnóstico médico respectivo.

1. Generalidades.

La necesidad de llevar un control de parámetros médicos (en este caso se trata de: presión sanguínea, frecuencia cardíaca, estatura y peso), de forma rápida y confiable; nos permite diseñar un equipo de uso público para la comunidad politécnica.

Para la implementación de este equipo se utilizará el transductor de presión piezoresistivo MPX5050 de Motorola, un sensor infrarrojo SHARP GP2D02 y una balanza mecánica acoplada a un sistema electrónico, el procesamiento digital mediante el microcontrolador PIC16F877A

1. Módulo de acondicionamiento de la presión sanguínea.

La implementación y obtención de la presión sanguínea se la realiza utilizando el método oscilométrico (método no-invasivo), a través del transductor de presión, el cual posee acondicionamiento de señal mediante un amplificador operacional integrado en el mismo chip; además de la correspondiente compensación de temperatura. De acuerdo a las características de este transductor, la señal de presión puede ir directamente al ADC del PIC; esta misma señal se la pasa a

través de un filtro pasa altos para dejar pasar las oscilaciones (aproximadamente de 1Hz) que se producen sobre el brazal y que servirán para detectar la presión sistólica P_s , la presión diastólica P_d y la presión media P_m .

Para determinar los valores de las presiones requeridas, es necesario conocer la relación entre las amplitudes de las oscilaciones sistólica-media ($O_s/O_m = 0.55$) y diastólica-media ($O_d/O_m = 0.75$), de esta forma se registra la muestra donde ocurrieron estas relaciones y en la curva de presiones del brazal (PB) se calcula el valor de la presión respectiva.

En el parámetro de la frecuencia cardíaca, la medición se la realiza al mismo tiempo que la presión sanguínea, así, a medida que la se vayan detectando las pulsaciones del corazón en el brazal se van registrando (contabilizando) durante un lapso de tiempo y el conteo final se visualiza en la pantalla del LCD, el valor mostrado corresponderá a latidos por minuto (BPM).

2. Módulo de acondicionamiento de la estatura.

La medición de la estatura se la realizará con un sensor infrarrojo para la detección y medida de distancia; el sensor utilizado es el IR SHARP GP2D02, del cual se obtendrá la información a ser procesada por el PIC para su posterior visualización, la distancia medida por el sensor es enviada en forma binaria (8 bits) al PIC mediante lógica negativa, de esta forma en cada flanco de bajada el sensor envía un bit, con lo cual el

PIC debe ir almacenando todos los bits para formar el número correspondiente, para luego visualizarlo en la pantalla LCD.

3. Módulo de acondicionamiento del peso

Para la medición del peso se añadirá a la balanza un sistema de galgas, dispuestas en la configuración de Puente de Wheatstone, de la cual se obtendrá una señal en el rango de los milivoltios; para ello lo cual se utilizará un amplificador de instrumentación (AD620BN) y la equivalencia milivoltios-libras, se la realizará en el integrado PIC16F877A, de esta forma para cada valor de peso se obtiene un valor de voltaje (salida del amplificador) y su correspondiente valor binario (convertidor analógico-digital del PIC).

4. Módulo de procesamiento digital.

La unidad de procesamiento digital será realizada con un circuito integrado programable (PIC-16F877A), el cual posee un convertidor análogo- digital (ADC) de 8 canales y el registro de datos se lo realizará mediante un despliegue visual de una pantalla de cristal líquido (LCD) y una impresora a inyección para el registro impreso de los parámetros. La configuración interna y la habilidad en la programación permite recurrir y utilizar al máximo todos los recursos que el microcontrolador.

5. Registro de datos.

Todos los datos se enviarán al despliegue visual de la pantalla LCD y serán impresos si el usuario lo requiere; en el manejo del módulo LCD, el microcontrolador envía la información necesaria para el despliegue visual, con lo cual no son necesarias interfaces extras, ya que la conexión es directa entre el PIC y el LCD. Para el registro impreso de los parámetros, se utilizará una impresora a inyección, la comunicación entre el PIC y la impresora se realiza mediante el puerto paralelo DB-25. Para que la impresora reconozca los caracteres, el microcontrolador envía el código ASCII de cada carácter. La impresora también maneja pines de estado, por lo que el envío de información será realizado cuando la señal de la impresora se encuentre habilitada.

6. Conclusiones.

- El manejo de los microcontroladores constituye un avance en el control de procesos, en la actualidad la funcionalidad y características de estos circuitos integrados hacen que estos dispositivos sean utilizados por la mayoría de los programadores.
- El control médico es indispensable y sólo la auscultación oportuna previene enfermedades cardiovasculares, denominadas

“silenciosas” que no presentan síntomas hasta un grado avanzado y crítico de la enfermedad.

- La aplicación de los conocimientos adquiridos en el desarrollo del proyecto, resalta la versatilidad y la relación entre cada una de los campos estudiados, por lo cual la formación de los futuros profesionales no debe centrarse en una especialización específica.

7. Bibliografía

[1] R.L. Boylestad/ L. Nashelsky , Electrónica – Teoría de Circuitos, Sexta Edición, Prentice-Hall, 1997.

[2] R. F. Coughlin / F. Driscoll, Amplificadores Operacionales y circuitos integrados lineales, Quinta edición, Prentice-Hall 1999.

[3] R. Ruso, J. Ramos, O. Batista y R. del Rey, Una implementación efectiva del método oscilométrico para la medición de la presión arterial, Instituto Central de Investigación Digital, La Habana, Cuba / <http://www.hab2001.sld.edu/arrepdf/00421.pdf>

- [4] A. Redoique, W. Schlutz, Noise considerations for Integrated Pressure Sensors, , Sensor Application Engineering Freescale Semiconductor, AN1646/
http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app_note/AN1646.pdf
- [5] J. Price, ASCII Code, Septiembre 2003, ASCII Code/
<http://www.neurophys.wisc.edu/www/comp/docs/ascii.html>
- [6] Acroname Easier Robotics, 2005, Acroname Articles/
<http://www.acroname.com/robotics/info/articles/articles.html>
- [7] Microchip, Datasheet PIC 16F887A, 2003/
<http://www.acroname.com/robotics/info/articles/articles.html>