



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Desarrollo de un sistema embebido para el control de asistencia motriz y autodiagnóstico de personas en sillas de ruedas

Author: Juan Carlos ROMERO VÁZQUEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 30
Mail: juan.romero@uicui.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



CONTENIDO

- ❖ **INTRODUCCION**
- ❖ **SISTEMAS EMBEBIDOS**
- ❖ **SENSOR DE PRESION Y ENCODER DE CUADRATURA**
- ❖ **SENSOR DE RITMO CARDIACO Y TEMPERATURA**
- ❖ **DESARROLLO DEL SISTEMA**
- ❖ **RESULTADOS**
- ❖ **AGRADECIMIENTO**
- ❖ **CONCLUSIONES**
- ❖ **REFERENCIAS**
- ❖ **PREGUNTAS**





Impulsar una silla de ruedas suele ser un poco desgastante para las personas que asisten a un discapacitado, entre las principales discapacidades encontramos enfermedades degenerativas, accidentes, entre otras.

Para impulsar al paciente, se requiere de un esfuerzo proporcional al peso del usuario, en consecuencia al esfuerzo también podría ocasionar daños a la persona que asiste.



En ocasiones se requiere de ir monitoreando los signos vitales del paciente como su ritmo cardiaco y temperatura, por lo que suele ser complicado llevar un control de la persona lesionada.





El sistema que se presenta esta propuesto para el apoyo motriz a sillas de ruedas, mediante uno o más motores que son acoplados al eje de la silla, sin necesidad de modificar su estructura y en consecuencia generar tracción a la silla mediante la fuerza detectada en los sensores.

Además de detectar el ritmo cardiaco y temperatura de la persona postrada en la silla, mostrando los datos en una interfaz amigable hacia la persona que dirige la silla de ruedas.



Los sistemas embebidos se pueden definir como todo sistema que no es una computadora, se define como un sistema electrónico diseñado específicamente para realizar funciones dedicadas y que esta acoplado o es parte de algún dispositivo de hardware.





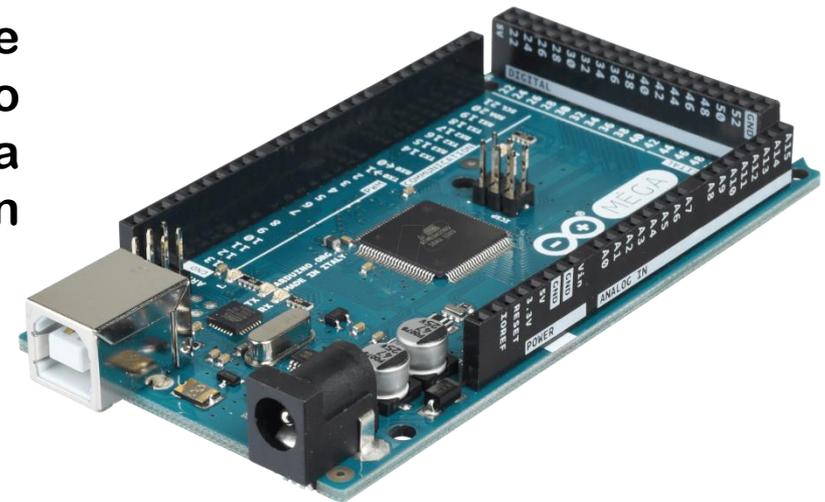
Los sistemas embebidos se pueden programar directamente en el lenguaje ensamblador del microprocesador incorporado sobre el mismo, o también utilizando los compiladores específicos como C y C++.

Los sistemas embebidos suelen tener en una de sus partes una computadora con características especiales conocida como microcontrolador que viene a ser el cerebro del sistema.



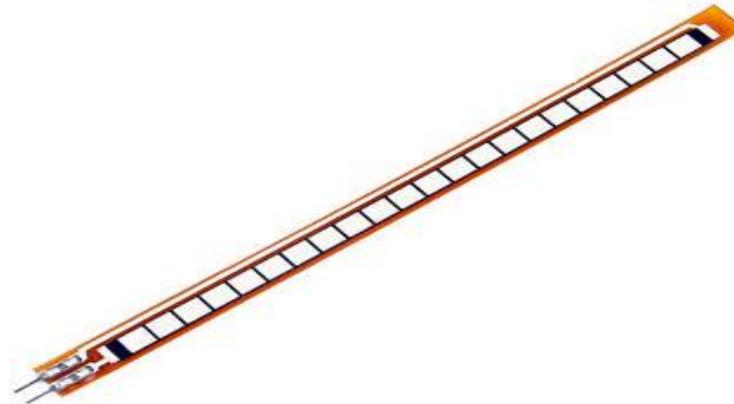


El microcontrolador utilizado en este sistema, para hacer la etapa de control es el circuito ATmega 328, que se encuentra en el sistema de desarrollo Romeo, fabricado por la empresa DFRRobot y puede ser programado con el Arduino IDE



Con el Microcontrolador se hace un control de las señales que se reciben al utilizar el sistema y sea procesada esta información.

Una galga extensiométrica es un dispositivo transductor pasivo que se utiliza para la detección de esfuerzos aplicados.



Las galgas son fabricadas con alambres resistentes de diámetros, para detectar la tensión aplicada sobre el dispositivo, este cambio de resistencia debe ser proporcional a la fuerza ejercida.

La galga extensiométrica puede ser adherida en la superficie de interés para construir un sistema para transformar las micro deformaciones en variables eléctricas y sean fácilmente medibles.

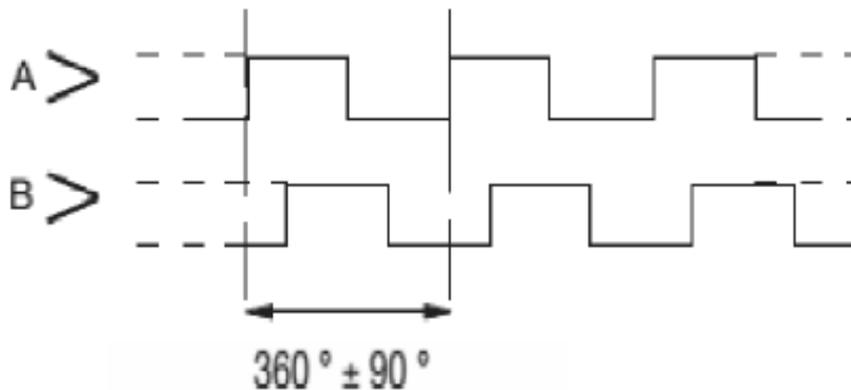


Este dispositivo esta acoplado al manillar, que normalmente es donde se asiste una silla de ruedas, la detección de la fuerza esta dado por medio del contacto humano con el sensor, por consecuente se hace sensible a la fuerza producida por una persona.

Cabe mencionar que la fuerza aplicada sobre el sensor no es lineal acorde a la fuerza aplicada por la persona, por lo que el voltaje que se suministra impacta directamente a la respuesta del motor que esta acoplado al eje de la silla.



El control de este sistema puede darse en ambos sentidos de giro (enfrente-atras), llevando acoplado a una de las ruedas de la silla un encoder de cuadratura, teniendo dos salidas que al mismo tiempo generan ondas cuadradas que se defasan entre si según el sentido de desplazamiento de las ruedas.





Las señales deberán llegar al microcontrolador de la siguiente manera: primero llegara el pulso de la señal A, y posteriormente el pulso de la señal B y por consecuente las ruedas de la silla giran en un sentido, pero si la detección de los pulsos por el microcontrolador es contrario y primero llega la señal B y posterior a ello llega la señal A, el sentido de giro será invertido.

Una de las características de dicho control es lograr el éxito del desplazamiento de la silla en el entorno en el que se encuentra, detectando el sentido de giro de la misma.





La mayor parte de la luz es absorbida por el tejido conectivo, piel, hueso y sangre venosa en una cantidad constante, produciéndose un pequeño incremento de esta absorción en la sangre arterial con cada latido, lo que significa que es necesaria la presencia de pulso arterial para que el aparato reconozca alguna señal mediante la comparación de la luz que absorbe el sensor de pulso.





El termistor Ntc es un sensor de temperatura, basado en materiales semiconductores, cuya resistencia varia con la temperatura.



Este tipo de dispositivo construido en base a semiconductores cuentan con parámetros y especificaciones que se deben tomar en cuenta para su utilización.

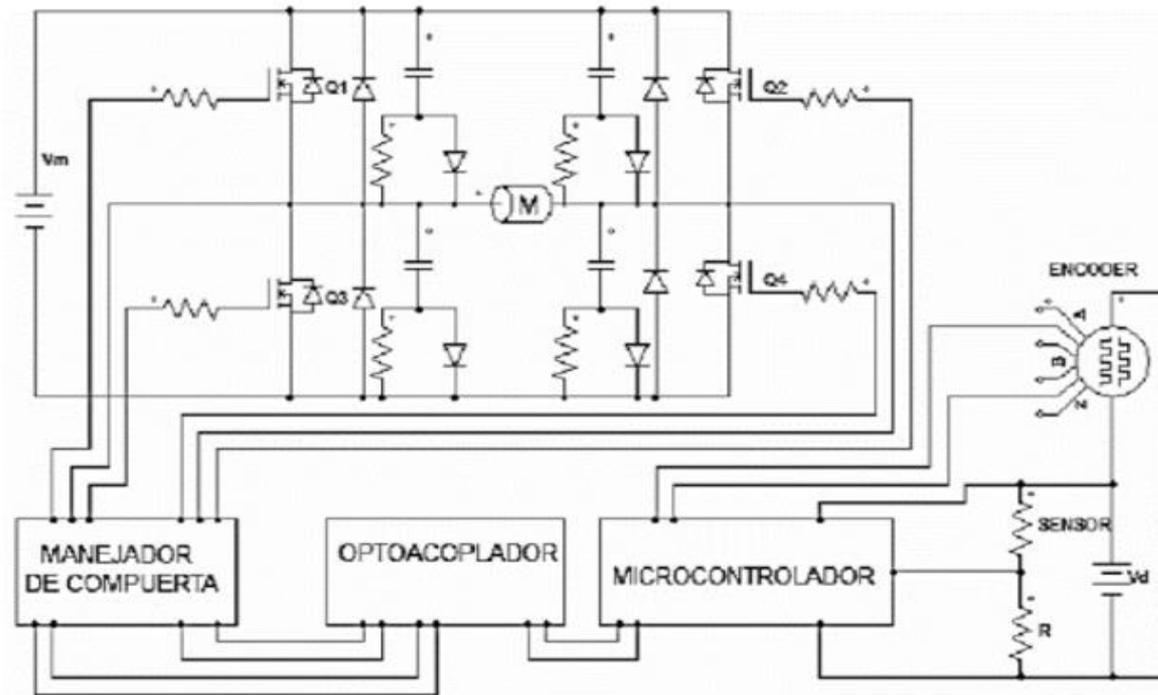
La temperatura de las personas normalmente es tomada de manera interna o parte del cuerpo humano donde es concentrada, el dato es tomado presionando el brazo del paciente con el torax.

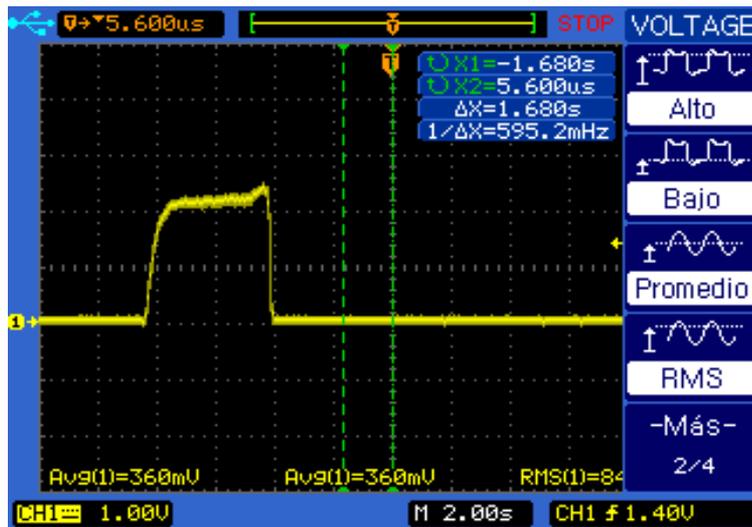


El primer paso para el desarrollo fue interpretar mediante el micro controlador el esfuerzo realizado por la persona que impulsa la silla. Para lograrlo se utilizó el sensor de fuerza que varía su resistencia al ser deformado.



La figura muestra la conexión de los dispositivos requeridos para el control del circuito de potencia (puente H), que permite activar un motor de CD mediante la señal del encoder de cuadratura y proporcionar así una tracción a la silla.





Si modificamos el ancho de pulso generado por el microcontrolador, de acuerdo al al esfuerzo detectado por el sensor, se podría variar la velocidad del motor.

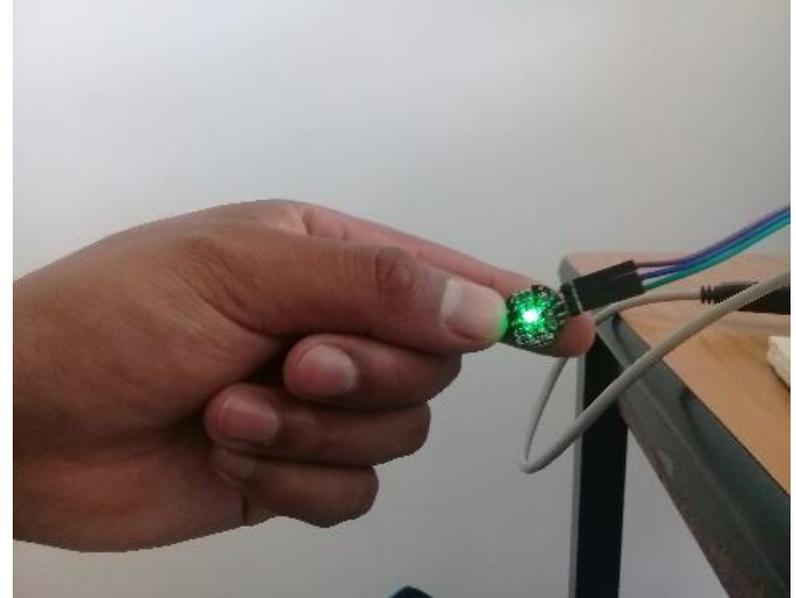
Esto nos indica que si se disminuye el esfuerzo en el manillar de la silla, se reduce la velocidad del motor o viceversa a mayor esfuerzo, mayor será el ancho de pulso que se genera y la velocidad aumentara.

Los sensores de temperatura y ritmo cardiaco son acoplados al sistema para la detección de los signos vitales del paciente, la temperatura del paciente es tomada del brazo del mismo presionándolo hasta obtener el dato, visualizando dichos datos en una pantalla LCD.





El acoplamiento del sensor de ritmo cardiaco se tomara a partir del dedo índice del paciente, por lo tanto en base a esto se puede determinar si el ritmo cardiaco de la persona es normal. Por regla general, la frecuencia normal en reposo oscila entre 50 y 100 latidos por minuto.

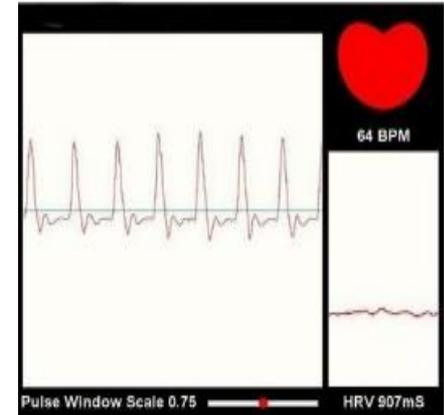
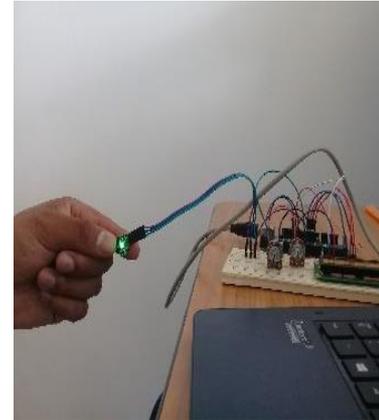


El sistema cumple con reducir el esfuerzo que realizan las personas al impulsar la silla de ruedas, así mismo detectar el sentido de giro de la silla (hacia atrás o adelante), ajustándose a cualquier tipo de silla convencional. Además de comunicar los sensores de fuerza sobre el manillar de la silla, que se conectan directamente con el microcontrolador que recibe además las señales del encoder de cuadratura, y así acoplar el motor a la rueda de la silla como se muestra en la figura



RESULTADOS

Así mismo detectar el ritmo cardiaco en el dedo índice del paciente, y temperatura de la persona postrada en la silla, mostrando los datos en una interfaz amigable con la persona que dirige la silla de ruedas. Dicho lo anterior fue posible modificar la velocidad y sentido de giro del motor que proporciona tracción mediante la técnica de control que relaciona la detección del esfuerzo y dirección de desplazamiento de la silla.





Se puede mejorar el diseño utilizando técnicas de control predictibles, así como adaptar un mecanismo a las sillas de ruedas convencionales, con algún tipo de motor desmontable. Además de proponer mejoras en base a las pruebas que se realizaron al sistema, es un sistema muy amigable con el entorno y las personas que lo manipulan y en caso de ser requerido, se podría cambiar el diseño del sistema para tener una mejor comodidad incluso para el paciente.





A la Universidad de Ixtlahuaca CUI, por el apoyo brindado para la realización de este proyecto, tanto material como moral, siendo una universidad comprometida con el desempeño de sus alumnos, brindando la oportunidad de mostrar su interés hacia la investigación de esta manera, tanto a sus alumnos como a los docentes que desempeñan dentro de ella, así mismo agradecer el apoyo brindado a mi compañero Gustavo Aldair, una persona que siempre muestra interés hacia el proyecto, dejando su empeño y dedicación con sus aportaciones hacia el mismo, al mismo tiempo agradecer al M. en C. Jorge Mastache por su dedicado tiempo y colaboración dentro del proyecto, siendo él una persona fundamental para que se llevase a cabo la realización de este trabajo de investigación y poder llevar a cabo el prototipo del proyecto.





El sistema esta enfocado a las personas que asisten a un discapacitado que tiene la necesidad de postrarse en una silla de ruedas, siendo en muchas ocasiones uno de los problemas a los que se enfrentan muchas personas, el poder asistir a una persona con estas características.

El sistema cumple con disminuir el esfuerzo que se realiza al impulsar la silla de ruedas, en muchas ocasiones el esfuerzo debe ser proporcional al peso del usuario por lo que es un gran problema para estas personas que asisten, el sistema junto con sus características es capaz de dar un impulso a la silla, sin necesidad de forzar su movimiento, además de ser un sistema amigable con las personas y de facil uso ya que no se requieren métodos de entrada como teclados o botones que interfieran en manejo del sistema.





En muchas ocasiones tener un control de las personas en cuanto a signos vitales, es un poco incomodo cuando se trasladan en sillas de ruedas. El sistema es capaz de tomar las medidas con el uso de sensores que facilitan el trabajo de la persona que asiste al discapacitado, y tener un mejor control del estado de la persona que se encuentra postrada en la silla, dichos datos son visualizados en una interfaz amigable con el usuario, mostrando los datos de una manera entendible y asi poder hacer lectura de los mismos.

Debido al uso del sistema y su etapa de alimentación, se pretende aumentar la vida de duración del sistema, mediante el uso y acoplamiento de un freno regenerativo que mediante imanes permanentes se podrá regenerar la energía que se despende al utilizar el sistema y poder almacenarla de nuevo en la batería.





- [1] Auat; Navegación Autónoma Asistida Basada en SLAM para una Silla de Ruedas Robotizada en Entornos Restringidos. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial.8.81-92. 2011.
- [2] Paredes, M.; Gutiérrez.Silla de ruedas controlada por voz. Memorias del 6° Congreso Nacional de Mecatrónica. Inst. Tecnológico de San Luis Potosí – Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C. 6. 179-187. 2007.
- [3] Mario Rojas; Control adaptativo para navegacion de una silla de ruedas inteligente empleando lógica difusa tipo1 y tipo2. Tecnológico de monterrey, Campus Ciudad de Mexico. Research in computing Science 91. 2015.
- [4] Sol Pedre; Sistemas embebidos. Laboratorio de robotica y sistemas embebidos. Departamento de computación FCEN. 2012.
- [5] UNED; controladores industriales de diseño de alto nivel. Sistemas Embebidos. Ingeniería de los sistemas embebidos.2013





- [6] Arduino Mega 2560, s.f., Arduino, descargado de:
<https://www.arduino.cc/ArduinoBoardMega2560>.
- [7] Ramon pallás Areny. (2003). Sensores y acondicionadores de señal. Barcelona(España): Carles ParcerisasCivit.
- [8] FSR400, fuerza de detección de Resistencias, STEADLANDS, descargado de:
<https://steadlands.com/product/fsr400-interlink-electronics/>
- [9] POLOLU. (2017). sensor de fuerza FSR. 19/06/2017, de POLOLU Sitio web:
<https://www.pololu.com/product/1695>
- [10] D. Schultz, M. Allen, SF Barrett . (2011). Dotar a una silla de ruedas automatizada con un puerto de infrarrojos del codificador rueda de odómetro. 24/06/2017, de ISA Sitio web:
<https://www.isa.org/store/equipping-an-automated-wheelchair-with-an-infrared-encoder-wheel-odometer-biomed-2011/122220>
- [11] Solibella Bencomo. (2016). aplicacion para el monitoreo de frecuencia cardiaca. En revista ingenieria UC(4-6). Universidad de Carabobo: Solibella et al.





- [12] Solibella Bencomo. (2016). aplicacion para el monitoreo de frecuencia cardiaca. En revista ingenieria UC(6-7). Universidad de Carabobo: Solibella et al.
- [13] Alexis Meneses. (2011). Grupo de investigacion Biomedica. 25/06/2017, de Dalcame Sitio web: http://www.dalcame.com/tc.html#.WVBeCWg1_IW
- [14] Aleida Cantor Rudas. (2016). Frecuencia cardiaca despues de la exposicion a longitudes de onda del espectro visible en areas del cuerpo humano. Revista de Ingenieria UC, 23, 2-7.
- [15] Ramirez Lopez. (2015). aplicacion de la biotelemetria para tres signos vitales. Ciencia y Poder aereo, 10, 2-8.





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)