

Sistema portátil para prevención de colisiones controlado con GNU/Linux

Breggi, D.; Tropea, S.; Gwirc, S.; Farías, D.

Centro de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones, Electrónica e Informática (CITEI)

El objetivo de este trabajo es desarrollar un sistema de prevención de colisiones para vehículos de la industria de la construcción (grúas, camiones, topadoras, tractores, montacargas, etc.). Es muy común durante el trabajo en obra que estos vehículos colisionen con el entorno debido a la gran cantidad de maniobras que deben realizar dentro de un ambiente en constante cambio y a la escasa visibilidad ocasionada por el propio vehículo. El costo de reparación de estos vehículos y las demoras resultantes justifican la instalación de un sistema para la prevención de colisiones.

SISTEMA DESARROLLADO

El sistema realizado utiliza una computadora portátil conectada a través de una interfaz a tres módulos ultrasónicos para la detección de obstáculos (ver Fig. 1).

Transductores ultrasónicos

Una de las características más importantes a favor de los sensores ultrasónicos es su bajo costo en comparación con sistemas más sofisticados con láser o cámaras de visión. Esta aplicación requiere que los sensores cubran una gran parte de la periferia del vehículo y que la detección sea segura a distancias superiores a los 5 metros. Por su gran sensibilidad y largo alcance se seleccionaron transductores ultrasónicos electrostáticos Polaroid para realizar las pruebas y el desarrollo de la aplicación.

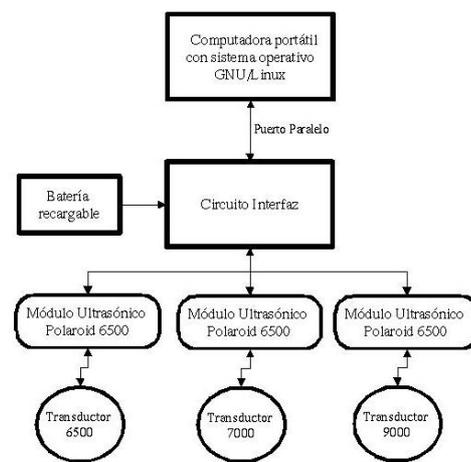


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema.

Circuitos transmisores y acondicionadores de señal

Junto con los transductores ultrasónicos, la empresa Polaroid ^[1] ofrece un módulo de bajo costo para realizar el control de disparo y la recepción de señal que utiliza el mismo transductor para realizar la transmisión y la posterior recepción de la señal ultrasónica. El módulo se encarga de: generar los pulsos de disparo para excitar al transductor, controlar la ganancia en función del tiempo para compensar la atenuación del eco, amplificar, filtrar y detectar el eco recibido y adaptar los niveles de las señales ^[2,3].

Interface con PC

Para el manejo de los módulos de ultrasonido desde la computadora se diseñó una interfaz de aislación eléctrica con optoacopladores. Esta interfaz se conecta al puerto paralelo de la PC protegiéndola de los picos transitorios de alta tensión que pudieran aparecer durante la secuencia de disparo. El circuito realizado permite conectar hasta tres módulos ultrasónicos, haciendo posible la uti-

lización de cada uno de ellos en forma totalmente independiente. De esta forma se podrán probar algoritmos de disparos simultáneos, solapados y combinados ^[4].

Control principal

Para el sistema de control principal se seleccionó una PC portátil con sistema operativo Debian GNU/Linux ^[5], por poseer las siguientes características:

- Contar con cómodas herramientas para el desarrollo actual y futuro del software.
- Poseer licencias que no involucran gastos innecesarios y que brindan la posibilidad de compartir el software en forma libre tanto para su utilización como para su estudio.
- Facilidad para el muestreo y la visualización de los datos adquiridos durante las pruebas de funcionamiento.
- Permitir la fácil adaptación del software para variaciones en el hardware de la propia computadora, la interfaz o el sistema de ultrasonidos.
- Poseer la capacidad de realizar otras tareas de control, automatización y cálculo simultáneas a la toma de datos provenientes de los sensores ultrasónicos.

En el futuro y de ser necesario para la aplicación podrá utilizarse la extensión Linux para aplicaciones de tiempo real RTLinux ^[6] y una PC de tamaño reducido y bajo costo del tipo PC/104 o similar.

Software de control

El software de control se encarga de seleccionar el transductor deseado, iniciar los disparos ultrasónicos, medir el tiempo de tránsito del eco y calcular la distancia al objeto. El programa fue realizado en código C y se utilizaron como herramientas principales el "C compiler", el "make" de GNU y el editor para programadores "Setedit" ^[7]. Se utilizaron además dos librerías adicionales: "parapin" ^[8] para facilitar el control del puerto paralelo y "slang" ^[9] para la visualización gráfica en pantalla de las distancias medidas. Ambas disponibles bajo licencia GPL ^[10].

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se desarrolló un sistema portátil de detección de obstáculos a distancia con sensores ultrasónicos (ver Fig. 2), que permitirá la realización de pruebas sobre vehículos en movimiento ^[11]. Este sistema posee como ventaja principal la capacidad de visualizar los

datos en tiempo real, de capturar los datos medidos para posterior análisis y la de modificar o corregir cualquier característica del software durante el transcurso mismo de las pruebas.



Figura 2. Sistema portátil desarrollado.

REFERENCIAS

- [1] Polaroid Corp., Ultrasonic Components group, 119 Windsor street, Cambridge, MA. <http://www.polaroid-oem.com>
- [2] F. Ferdeghini, D. Brengi, D. Lupi, "Sistema de detección combinado para sensores ultrasónicos", XVI Congreso Argentino de Control Automático, AAECA, Vol. 2, pp. 514-519, Agosto 1998.
- [3] R. Kuc, "Pseudoamplitude Scan Sonar Maps", IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 17, No 5, pp. 767-770, Octubre 2001.
- [4] J. Borenstein and Y. Koren, "Error Eliminating Rapid Ultrasonic Firing for Mobile Robot Obstacle Avoidance", IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 11, No 1, pp. 132-138, Febrero 1995.
- [5] Debian GNU/Linux . <http://www.debian.org>
- [6] E. F. Hilton and V. Yodaiken, "Real-Time Applications with RTLinux", Embedded Linux Journal, pp. 18-25, Enero-Febrero 2001.
- [7] Editor para programadores Setedit. <http://setedit.sourceforge.net/>
- [8] Parallel Port Pin Programming Library for Linux. <http://www.circleud.org/~jelson/software/parapin/>
- [9] Multi-platform programmer's library. <http://www.s-lang.org/>
- [10] Licencia GPL . <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>
- [11] D. Brengi, S. Gwirc, D. Lupi, "Módulo ultrasónico multisensor para aplicación en robots móviles", Jornadas INTI de Desarrollo e Innovación, Octubre 2000.

Para mayor información contactarse con:

Ing. Diego J. Brengi - brenji@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀