

Sistema mecatrónico de un vehículo de guiado automático (AGV) sin guía magnética

Automatic guiding vehicle (AGV) mechanical system without magnetic guide

Julio César Martínez-Romo, Francisco Javier Luna-Rosas, Ricardo Mendoza-González, José Valentín López-Rivas, Mario Alberto Rodríguez-Díaz
TecNM/Instituto Tecnológico de Aguascalientes (México)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8421>

Los vehículos de guiado automático o AGV, del inglés *Automatic Guided Vehicle*, son equipos ampliamente utilizados en la industria para transportar partes desde un almacén a un punto de ensamble dentro de una planta. Para seguir una trayectoria específica, el AGV cuenta con sensores que rastrean una cinta magnética superficialmente enterrada en el piso; esta aproximación funciona correctamente siempre y cuando la cinta se preserve en buen estado. Sin embargo, el paso de vehículos pesados y personal sobre la cinta magnética tiende a destruirla o desprenderla, de tal manera que el AGV debe detener su marcha al no encontrar con un camino magnético continuo que le defina la trayectoria a seguir; estos paros resultan costosos por la producción que deja de realizarse, la reposición de la cinta y las horas-hombre dedicadas a la reinstalación de la cinta. Una propuesta para solucionar este problema es el desarrollo de vehículos de guiado automático que no dependan de una cinta magnética para seguir una trayectoria; los fundamentos técnicos de esta clase de vehículos se encuentra en la robótica móvil, e incluyen temas como topologías, los tipos de motor, la descripción cinemática, los sensores, etc., [1]. A pesar de ello, la mayor parte de la literatura no aborda el tema de la implementación física (mecatrónica) en detalle o, en muchos casos, los investigadores se valen de prototipos comerciales y no la necesitan; por tanto, cuando se requiere construir un AGV, debe diseñarse y desarrollarse desde cero. En el caso particular de prototipos de AGV para la investigación, el problema es más complejo, ya que no sólo debe ser funcional, sino además debe permitir monitorear el comportamiento de sus diversas partes, por ejemplo, la corriente ins-

tantánea de los motores, los valores de los elementos de retroalimentación y control, etc. Esta dualidad convierte al vehículo en un elemento complejo, por lo que un correcto diseño mecatrónico que cumpla los requisitos funcionales y de monitoreo es una necesidad ineludible; más aún, el diseño debe apegarse a la topología elegida para el vehículo [1] y a los aspectos de interfaz de hardware y software para el monitoreo.

Tomando en consideración lo anterior, se presenta aquí la arquitectura de un sistema mecatrónico (mecánico, electrónico e informático) para el desplazamiento, guiado e interfaz de sensores de un AGV de topología tipo triciclo, como el que se describe en [2], basado en odometría para la navegación del vehículo. A continuación se describe la estructura física, sistema de guiado y locomoción, sensores e interfaces para la comunicación interna y exterior del AGV.

CONSTITUCIÓN MECATRÓNICA DEL AGV

Características mecánicas del vehículo, de acuerdo con [2]: *topología* tipo triciclo; *medición de posición y orientación*: por odometría, utilizando encoders ópticos en las ruedas traseras del vehículo; *sistema motriz*: motor de corriente directa con cadena a la rueda motriz; *sistema de dirección*: servomotor de corriente directa con encoder óptico, con banda para orientar la rueda motriz.

Características electrónicas: tres *tarjetas de control* intercomunicadas por buses seriales entre sí (de sensores e interfaz de monitoreo, de control automático motriz y de dirección, y de control supervisorio e interfaz de programación); dos *tarjetas de potencia* (Control motriz, Control de dirección); 1 *sistema de comunicación* por radiofrecuencia.

Características informáticas: 4 *programas* (de control supervisorio, de control digital, de interfaz de encoders ópticos y de alto nivel en una computadora).

El concepto de mecatrónica asume la integración armoniosa o sinérgica de

los componentes mecánicos, electrónicos e informáticos [3]. El primer nivel de integración es el mecánico, en el cual se logra la topología del triciclo colocando en un extremo de un rectángulo metálico las ruedas traseras y en el centro del otro extremo la rueda motriz y de dirección, todas ellas con sus respectivos encoders ópticos. El segundo nivel de integración es el eléctrico/electrónico y de control, en donde se instala el motor de tracción y el de dirección, sus mecanismos y controladores electrónicos, la tarjeta de control supervisorio que se conecta por puerto serie a la interfaz de comunicación de radiofrecuencia, a la de control motriz y de dirección, y a la de interfaz de sensores. El tercer nivel de integración fue el informático, que se refiere a que cada tarjeta de control e interfaz es programada para que desarrolle sus tareas de forma coordinada con el resto del sistema, dando entrada y salida de datos desde y hacia los diversos sistemas del AGV; esta integración proporcionó exitosamente al AGV la capacidad de ser programado desde una computadora personal con una ruta a seguir (modo funcional) o para transmitir en tiempo real los pulsos de los encoders ópticos (modo de monitoreo).

REFERENCIAS

- [1] Borenstein J. Where am I? Sensors and methods for mobile robot positioning. [en línea]. Everett HR, Feng L. Michigan, U.S.A.: Borenstein, J. (ed), Marzo de 1996 [ref. 18 de diciembre de 2015]. Disponible en Web: <http://www-personal.umich.edu/~johannb/Papers/pos96rep.pdf>
- [2] Martínez Romo, JC, Luna-Rosas, FJ, López-Rivas, V. et al. Genetic Optimization for Odometry Calibration of Tricycle Topology Mobile Robots. DYNA New Technologies, Enero-Diciembre 2017, vol. 4, no. 1, p. [19 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8079>
- [3] N. Pannaga, N. Ganesh, and R. Gupta, "Mechatronics – An Introduction to Mechatronics," IJERT, vol. 2, pp. 128–134, 2013.