

Estudio de un Sistema Mecánico de Dirección Integral para Vehículos Todoterreno

P. Morer, J. Cuadrado

Departamento de Ingeniería Industrial II

Universidad de A Coruña

Mendizábal s/n, Campus de Esterio, 15403 Ferrol, España

Fax: +34-981337410; e-mail: pmorer@cdf.udc.es

Introducción

El sistema de dirección integral (SDI) es un dispositivo que se encuentra en pleno estado de investigación y desarrollo. El objetivo de este sistema consiste en lograr que las ruedas traseras de los vehículos puedan direccionarse siguiendo alguna relación con el direccionamiento de las ruedas delanteras, de manera que se faciliten maniobras tales como el trazado de curvas a alta velocidad, el cambio de carril, el cambio de sentido en ancho reducido, el giro alrededor de una esquina con espacio restringido, el aparcamiento, o la salida de una situación de embarrancamiento.

Hasta ahora, tanto las patentes de las casas comerciales automovilísticas como el principal esfuerzo en I+D [1,2], se orienta hacia sistemas actuados hidráulicamente y controlados electrónicamente, que se superponen a los sistemas de dirección convencionales que llevan los vehículos.

Frente a estas soluciones se halla la inventada y patentada por Montes [3], completamente mecánica y que aprovecha el sistema de dirección convencional, dando lugar a un sistema muy robusto y sencillo. Este dispositivo podría ser adecuado para vehículos especiales, que operan en condiciones muy exigentes en entornos agresivos, tales como bosques, playas, ríos o montañas, en los que el agua, el barro, la nieve o la arena son compañeros habituales, y donde la robustez es una característica de importancia capital.

El citado inventor gallego se dirigió al Centro de Innovación y Servicios (CIS-Ferrol), con la esperanza de lograr la difusión del SDI por él diseñado, de manera que alguna casa comercial pudiera demostrar su interés por la idea. Tras estudiar la propuesta, el CIS-Ferrol decidió contactar con nuestro grupo para realizar un estudio sobre la viabilidad técnica del sistema, y producir algún material que facilitara la difusión de la idea en el entorno industrial. El plan de trabajo se concretó en realizar un estudio cinemático y dinámico del sistema, y en producir un video que, a partir de imágenes de computador, mostrase el funcionamiento del SDI propuesto.

La solución definitiva, obtenida tras un proceso de mejora del diseño inicial propuesto por Montes, consiste en un mecanismo híbrido, formado por trenes de engranajes y barras articuladas. El mecanismo puede adoptar tres posiciones: desconectado, (figura 1) con lo que la dirección funciona a la manera convencional; mismo sentido, de manera que las ruedas traseras tuerzan en el mismo sentido que las delanteras; y sentidos opuestos, opción que hace que las ruedas traseras tuerzan en sentido contrario a las delanteras.

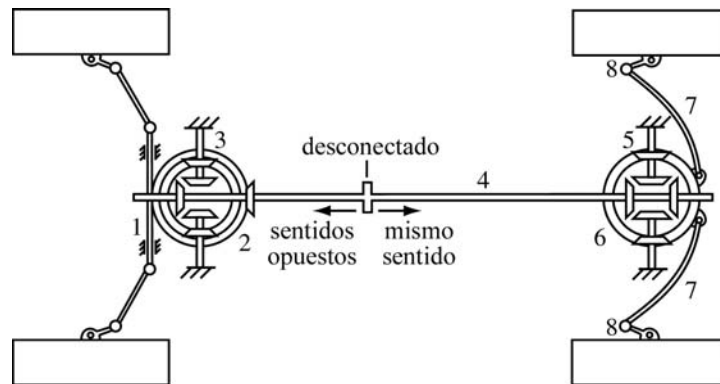


Figura 1

Representación Gráfica del modelo virtual del sistema SDI

La representación del modelo virtual del sistema de dirección integral se ha desarrollado en un entorno de programación del Open Inventor v2.0 [5,6], en estaciones de trabajo de Silicon Graphics, procesador R12000.

El escenario creado cuenta con una Base de Datos en la que se recoge la información geométrica, propiedades de los objetos, posicionamiento espacial del modelo virtual, un interface gráfico desarrollado en el entorno Motif [7,8,9,10] el cual permite la interacción con el modelo y la representación de las diversas posiciones contempladas en el presente artículo.

Base de Datos

Se trata de la parte central de la escena. Se ha definido una estructura jerárquica o árbol de construcción del modelo [4]. Los nodos del árbol contienen la información de cada objeto del modelo: descripción de la forma geométrica, transformaciones geométricas, material de la superficie, Construido el árbol, se aplica sobre sus nodos un conjunto de operaciones y acciones sobre cada uno de ellos: la

renderización, el picado de elementos, la búsqueda de elementos, acceso a un fichero de datos, etc.

Diseño del Interfaz gráfico

El interfaz gráfico constituye el medio de comunicación para la selección de datos, así como la salida gráfica. El desarrollo del interfaz gráfico se ha realizado con las librerías gráficas de Open Inventor, las librerías de Motif y sobre estaciones de trabajo de Silicon Graphics con procesador R12000. Se disponen de manipuladores interactivos, los cuales permiten seleccionar elementos de la escena, cambiar sus atributos y posiciones espaciales. Se ha definido un entorno de visualización y una serie de menús desplegables que nos permiten seleccionar el modo de trabajo, así como definir las condiciones de visualización: definición de cámaras, luces, editores de materiales, colores, transformaciones, etc.

En las siguientes figuras se puede observar los tres modos de trabajo del sistema de dirección integral, así como el grafismo de unos giroscopios que permiten observar el giro independiente de cada una de las ruedas.

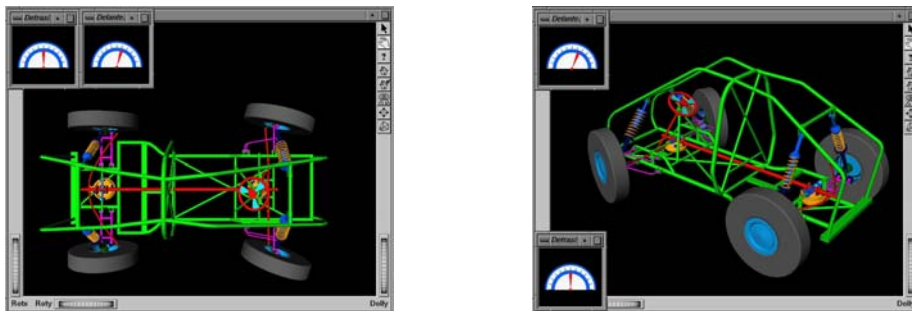


Figura 2: Modo Desconectado

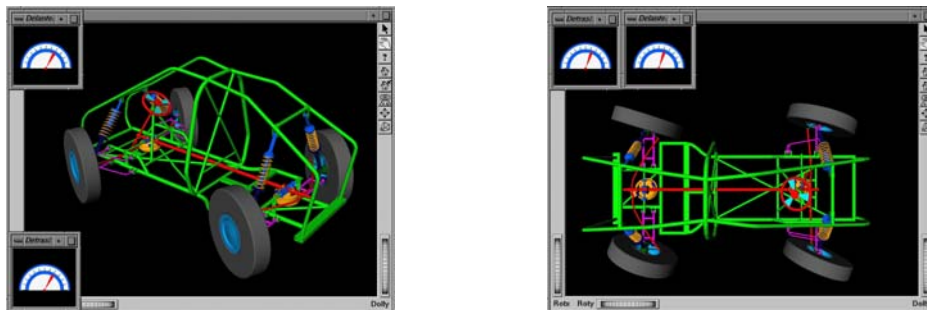


Figura 3: Modo Mismo Sentido

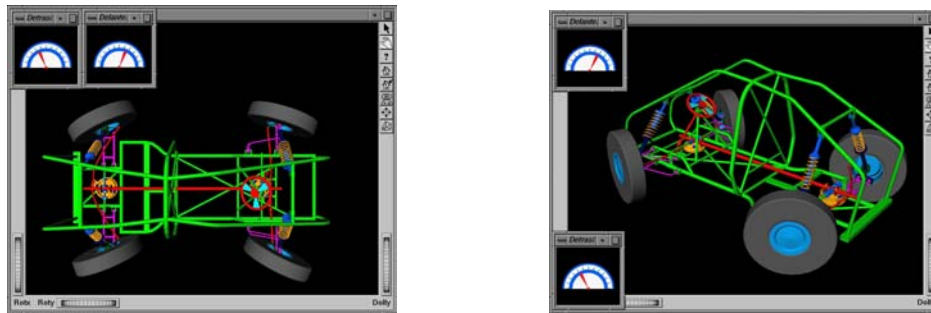


Figura 4: Modo Sentidos Opuestos

La Simulación

Una vez definido el entorno gráfico se trata ahora de conectar con los programas de cálculo de la simulación cinemática. Se ha optado por independizar la parte de la programación de cálculo de la programación gráfica, correspondiendo a dos módulos diferentes conectados para una representación gráfica conjunta. La parte de cálculo obtiene en primer lugar las posiciones iniciales, la rutina de iniciación del sistema y en una segunda fase, iterativa, las posiciones sucesivas a lo largo del tiempo.

Conocidas las diferentes posiciones se actualizan los valores de las matrices de transformación, permitiendo la representación de forma interactiva en tiempo real.

Bibliografía

- Keller T. and Kogel W., "Rear Axle Steering System for Trucks and Buses", SAE-Paper 962183, 1996.
- Pflug H.Ch., von Glassner E.C. and Povel R., "Commercial Vehicles with Intelligent Rear Axle Steering Systems", SAE-Paper 962185, 1996.
- Molinos J.J., "Dirección Integral para Vehículos, Oficina Española de Patentes y Marcas", P9401401, 1994.
- James Rumbaugh, M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, W. Lorensen, "Modelado y Diseño Orientado a Objetos", Prentice-Hall, Inc, 1995.
- J. Wernecke "The Inventor Mentor" Addison-Wesley Publishing Company 1994.
- J. Wernecke "The Inventor Toolmaker" Addison-Wesley Publishing Company 1994.
- Open Software Foundation, "OSF/Motif Style Guide", Prentice-Hall, Inc, 1989.
- Open Software Foundation, "OSF/Motif User's Guide", Prentice-Hall, Inc, 1989.
- Open Software Foundation, "OSF/Motif Programmer's Guide", Prentice-Hall, Inc, 1989.
- Open Software Foundation, "OSF/Motif Programmer's Reference", Prentice-Hall, Inc, 1989.
- J. Foley, & Alls "Computer Graphics, Principles and Practice" Prentice-Hall, Inc, 1991.