

Plan de Trabajo Final
Carrera Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ciencias Exactas – UNICEN

Tema: Registrador de Datos Aplicado en Autos de Competición

Alumno/s: Javier Raúl Giamberardino

Director: Mg. Ing. Lucas Leiva

Codirector: Mg. Martín Vázquez

1. Introducción

En el automovilismo deportivo, más exactamente en la fórmula 1 el monitoreo de datos comenzó a utilizarse en los años 90 y produjo una gran diferencia en competencia entre las escuderías que lo utilizaban y aquellas que no lo hacían. Los ingenieros recibían datos del monoplaza en tiempo real y en base a estas mediciones podían hacer modificaciones en el auto desde boxes. Desde el 2003 la FIA (Federación Internacional de Automovilismo) prohibió esta ultima metodología y los cambios solo los podría hacer los pilotos desde los controles situados en el volante.

Más de 200 sensores son colocados en cada auto y proporcionan más de 150000 mediciones por cada vuelta. Entre las mediciones más comunes se encuentran:

- Elección de la puesta a punto
- Revoluciones del motor
- Velocidades de cada una de las ruedas
- Velocidad relativa del viento (utilizando un tubo pitot montado en el nariz del coche)
- Ajuste y funcionamiento del acelerador
- Temperatura del motor
- Temperatura del aceite
- Presión de los neumáticos en las cuatro ruedas
- Presión de las pinzas de freno
- Temperatura en las pinzas de freno
- Temperatura de diferentes puntos en el sistema de escape
- Posición de todos los sensores
- Dirección de la carga

- Ángulo de giro
- Aceleraciones lineales, verticales y laterales
- Seguimiento de la ubicación del auto en la pista
- Altura del vehículo sobre la pista en cuatro o más puntos

2. Motivación

Existe la necesidad de un grupo pilotos de automóviles de competición zonal de contar con un **sistema económico de registro de datos** a fin de monitorizar el funcionamiento del vehículo en competición.

Un registrador de datos (datalogger) es un dispositivo electrónico que captura el estado de un objeto (móvil o no) en el tiempo, teniendo en cuenta la ubicación del mismo. Los datos son recogidos por sensores internos y/o externos, y son almacenados en memoria interna para luego ser descargados en una computadora y ser procesados.

Pueden funcionar autónomamente las 24 horas del día recogiendo información. Esto permite tener una visión global y precisa de los sucesos ocurridos en un determinado momento o ubicación.

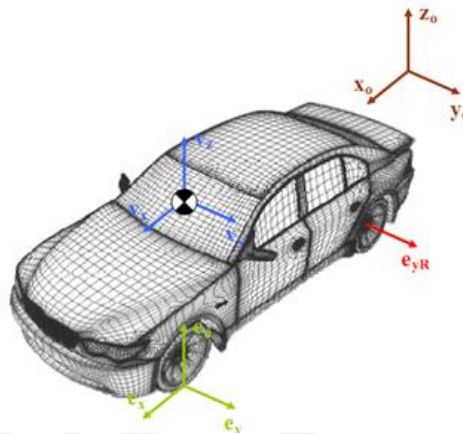
Actualmente los registradores de datos son utilizados en:

- Estación meteorológica no supervisada (temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, luz solar, lluvia caída, humedad del suelo).
- Registro hidrológico (nivel del agua, caudal, conductividad del agua, PH del agua)
- Boyas marinas para el registro de meteorológico.
- Registradores de tránsito (cantidad de vehículos, velocidad, peso por eje, altura de los vehículos)
- Medición para control de calidad de transporte de alimentos o medicamentos perecederos durante la cadena de frío.
- Registradores de investigación de fauna salvaje. (seguimiento de tortugas marinas, collares para osos)
- Registradores con acelerómetros para control de altura de caída y vibraciones durante el transporte de encomiendas delicadas.
- Análisis del perfil de carga de consumo a la red eléctrica de industrias.
- Cajas negras de los aviones que registran innumerables variables de vuelo.
- Controlador de motor de los vehículos registra eventos para identificar posibles fallas intermitentes.
- Registrador de Datos de la Travesía se utiliza en barcos de mediano o gran porte y es obligatorio en los mayores de 300 toneladas.
- Medicina: registro de ritmos cardiacos (Monitor Holter)
- Deportes: para registrar diversos parámetros a fin de mejorar el rendimiento del deportista.

En el mercado local, microtex fabrica equipos de telemetría para autos e competición. Los precios de sus equipos varían desde los \$ 4800 el básico con telemetría por GPS (sin entrada para sensores) hasta a los \$ 7600 por un equipo con entrada para 6 sensores (no incluye sensores) y telemetría por GPS (Fuente:www.microtex.com.ar)

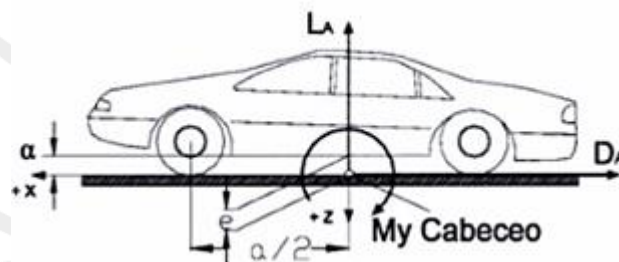
En el ámbito de los vehículos de competición, además de los valores de posición dentro de la pista, la presión del acelerador y del freno, resulta útil el análisis de la dinámica de balanceo del vehículo. Estos valores permiten un análisis de chasis y de la técnica de conducción del piloto.

El vehículo puede ser modelado como un cuerpo rígido con un sistema de coordenadas con su origen situado en el centro de masas.

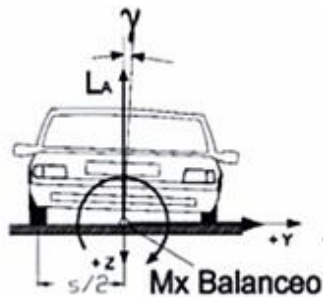


Asociado a cada eje se encuentran los momentos cinéticos, cuya monitorización será la parte principal de este trabajo.

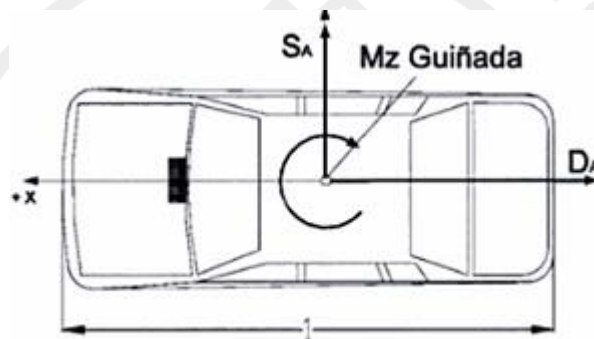
- **El cabeceo** está asociado al giro del vehículo en torno al eje Y que se muestra en la figura. Se produce cuando se acelera o frena bruscamente.



- **El ROLIDO** o Balanceo asociado con la rotación en torno al eje X. Cuando un vehículo toma una curva aparece una fuerza que apunta hacia el lado externo de la curva. Como esta fuerza se aplica al centro de gravedad que se encuentra más alto que el nivel donde los neumáticos apoyan en el suelo, aparece un momento que hace inclinarse al vehículo hacia el lado externo de la curva. Este fenómeno genera una distribución desigual de las cargas e interfiere en el correcto funcionamiento de las suspensiones.



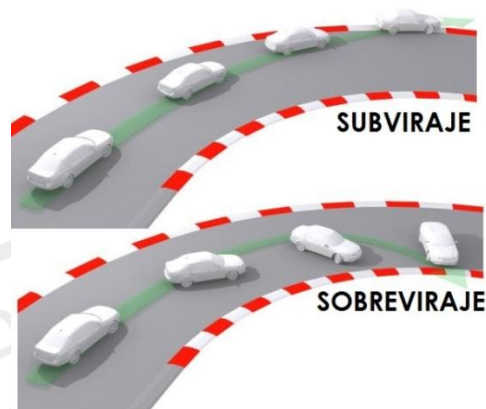
- La **DERIVA o Guiñada** asociada con la rotación del vehículo entorno del eje Z.



Un aspecto importante para analizar que surge del estudio del modelo dinámico de vehículos es el ángulo existente entre la dirección de las ruedas y la dirección efectiva del auto cuando entra en una curva. El estudio de este ángulo informa el modo en que el vehículo transmite su potencia al suelo. Cuanto menor es este ángulo, mayor es la eficiencia en la transmisión de la potencia del auto al suelo. Del estudio de esta rotación surgen dos fenómenos a ser monitorizados: **subviraje** ("ida de trompa") y **sobreviraje** ("ida de cola").

El **subviraje** es un fenómeno que se produce cuando que la parte delantera del auto tiende a salirse hacia el exterior de la curva. Es decir, cuando el eje delantero pierde adherencia y girando el volante en una curva el vehículo tiende a continuar en línea recta.

El **sobreviraje** se produce cuando el tren delantero tiene más agarre que el trasero. En este caso el tren trasero se desliza hacia el exterior de la curva mientras el delantero toma la curva correctamente.



3. Objetivos

El trabajo propuesto consiste en la **recopilación de información, su procesamiento y visualización en un ambiente gráfico**, del sistema de suspensión y carrocería de un auto de competición.

El objetivo final de la presente propuesta es la de presentar los datos sensados de manera tal que permita, mediante un minucioso estudio de los mismos, realizar modificaciones en el reglaje del vehículo a fin de aumentar la performance del mismo.

Se propone que la herramienta de análisis desarrollada sea capaz de mostrar la información recogida permitiendo acceder a cada punto testeado (tiempo o posición). Permitirá además variar las vistas, detener, retroceder y avanzar el tiempo o la posición sensada a fin de permitir hacer un análisis de los puntos de interés.

El **adquisidor de datos** tendrá una cierta flexibilidad a fin de adaptarse al objeto a **sensar**. A tal fin tendrá una cierta variedad de entradas para diversos tipos de sensores los cuales serán colocados o no dependiendo de los parámetros que se desean controlar.

La flexibilidad también debe ser posible en la colocación de los distintos sensores, pues variando la posición de los mismos se pueden obtener información del comportamiento del objeto de estudio.

Adicionalmente el sistema se diseñará de modo tal que en un futuro se pueda incorporar dispositivos de comunicación inalámbrica a fin de realizar monitoreo distancia (telemetría) sin necesidad de realizar grandes cambios en el código.

Debido a que partimos de la premisa de realizar un sistema económico se propone la utilización de una placa **ARDUINO MEGA 2560**, **MPU 6050** **Giróscopo y Acelerómetro** incorporado en un solo chip, **sensores de EFECTO HALL**, **potenciómetros**, **módulos GPS**, modulo **Lectora/grabadora tarjetas SD**, los cuales

pueden ser adquiridos fácilmente en el mercado local . Se estima un valor estimado en la construcción de hardware de \$ 2000.

Lenguajes de implementación propuestos: Labview y/o C++


4. Cronograma de actividades

Seguidamente se mostraran las actividades necesarias para la realización del trabajo y el tiempo de ejecución aproximado para cada una

ACTIVIDAD	DURACIÓN
Recopilación Bibliográfica	4 semanas
Análisis y pruebas con sensores	6 semanas
Diseño e implementación del sistema	10 semanas
Pruebas de integración	2 semanas
Diseño y construcción de soportes	2 semanas
Instalación en auto de competición	4 semanas
Testeo y puesta a punto	3 semanas
Redacción de Informe Final	En paralelo con actividades anteriores

5. Bibliografía

- Daniel Batagliotti Matías Cena Santiago Federici, Germán Filippini y Norberto Nigro **ANÁLISIS DINÁMICO DE UN AUTO DE COMPETICIÓN DE TURISMO** Universidad Nacional de Rosario Publicacion de la Asociacion Argentina de Mecanica Computacional
- Races on Line : **Traccion , Agarre y transfeencia de masas**,
<http://www.racesimonline.com/>
- Carlos Villar Lopez **Diseño Conceptual y Dinamica Vehicular de un Formula SAE. Universidad Pontificia Comillas . Madrid 2006.**
- **REGLAJES** Miguel Zambrana
- <http://www.gadgetos.com/noticias/telemetria-formula-1/>



JAVIER GIAMBERARDIN

DNI 20.254.913

CU. 222.469