Objetivo principal: Desarrollo de una red distribuida de sensores para el análisis de la dinámica vehicular, navegación y dinámica interna.

Por que? Pruebas de nuevos dispositivos y sistemas … dinámico. Dada la gran variabilidad de vehículos.

Fáciles de configurar, los sensores tienen que poder colocarse en diferentes topologías geométricas para estimación de características dinámicas.

Baratas -> Sin necesidad de … caros para conseguir precisión elevada.

Orientación a producto final

Sensores distribuidos: Robustez/ detección de fallos, precio, portabilidad, flexibilidad.

Motivación

En el ámbito de la automoción, es fundamental la realimentación de los sensores en el bucle de control sobre todos los medios físicos sobre los que un coche puede llegar a afectar. En esta industria, es particularmente importante la seguridad y fiabilidad de todos los elementos que forman parte de un producto, tanto en su forma final como en su desarrollo. Estas características son valiosas en cualquier otra industria, pues son garantes del buen funcionamiento de los sistemas que sostienen y la satisfacción de sus usuarios y, si bien es cierto que es una materia de interés en todas ellas, tiene una particular importancia en la industria del automóvil, pues los fallos o aciertos pueden llegar a comprometer la salud e integridad física de seres humanos.

Según avanza la industria, los retos para mejorar los sistemas actuales y seguir innovando e introduciendo nuevos sistemas, exigen un incremento cualitativo en la precisión y fiabilidad de todos los dispositivos que la afectan. Tanto actuadores como son sensores son particularmente importantes en este sentido, pues en su interacción con el medio físico, siempre existe una pérdida de información. Esta se fundamenta en, por una parte, lo que hace un actuador comparado con lo que nosotros queremos que haga, y por otra, la información que obtenemos de lo que ocurre en el medio físico comparado con lo que realmente está ocurriendo. Según los márgenes entre “realidad” e “información de la que disponemos” se estrechan, el alcance de lo que se puede llegar a hacer en un coche es mayor, la fiabilidad y seguridad aumentan y nuevas realidades (correcciones en la conducción, control de crucero adaptativo, conducción autónoma, suspensión por control electrónico, …) son posibles.

En este marco, existen dos escenarios: Las herramientas con las que se equipa a los vehículos. Dispositivos finales, probados y testados, listos para ser fabricados e incorporados. Y las herramientas con las que se desarrollan las nuevas características que poco a poco se van incorporando. En este último caso a menudo son caras, es difícil disponer de ellas o, sencillamente, no existen.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una red distribuida de sensores. En concreto, sensores destinados al análisis de la dinámica vehicular, navegación y dinámica interna. Este, está motivado por distintas razones:

La primera es conseguir, a partir de sensores normales (baratos), precisiones más altas que las que tendría un sensor de la misma o incluso mejor calidad, funcionando de forma individual. Como explicábamos antes, esta precisión es crítica a la hora de implantar nuevas tecnologías dentro de los automóviles.

La segunda es hacerlo sin una instalación compleja, teniendo que perforar, cablear e instalar estos sensores. De esta forma, en el marco del desarrollo, es posible utilizar un mismo equipo para distintos coches y distintas topologías geométricas (en función de las variables que se deseen observar) para distribuir los sensores a lo largo del coche. La red de sensores debe ser fácil de configurar para una gran variabilidad de vehículos.

La tercera es que el hecho de trabajar con varios sensores observando la misma variable, el sistema adquiere robustez, ya que permite la rápida detección de comportamientos anómalos o incluso el fallo total (cese en la funcionalidad) al existir información para comparar. Algunos sistemas multisensor basan su funcionamiento en la compenetración de varios sensores para compensar ciertos errores de base o mejorar algunas características, con sistemas como el puente de Wheatstone, que compensa la variabilidad del resultado en función de la temperatura en muchos sensores resistivos que se ven altamente afectados por esta. Sin embargo, no dotan al sistema de la robustez que garantiza el hecho de que, si un sensor falla, los demás permiten detectarlo, avisando al usuario, para sustituir el dispositivo dañado, y sin dejar ciego al sistema de control.

La cuarta y última motivación se basa en como este proyecto se orienta al desarrollo de productos finales. Existen dos caminos principales (estrechamente relacionados). El primero, es el desarrollo de redes de sensores dentro del vehículo. Cableados e interconectados mediante el bus CAN, dotarían al coche de un sistema con todas las características mencionadas antes. El segundo, es que abre un camino a la investigación en este ámbito, estudiando como relacionar los datos obtenidos de varios sensores para obtener resultados más precisos, como imput para redes neuronales o, según la topología geométrica con que se distribuyan, el estudio correlacionado de los datos para detectar situaciones posibles, antes de que ocurran. Por último, el desarrollo de sistema de Dead Reckoning (sistema de navegación sin cobertura GPS) complejo y costoso, dado el precio de los sensores inerciales más precisos.

Objetivos

Los objetivos para el desarrollo de este proyecto se dividen en este apartado en dos campos. El primero a nivel funcional, entendido como los requisitos que se esperan del sistema que se está desarrollando. El segundo a nivel académico, cómo su desarrollo implica el aprendizaje de distintas áreas técnicas y abre la puerta al I+D+i en distintos ámbitos dentro de la automoción, la física dinámica y los sistemas de posicionamiento.

Objetivos funcionales.

El objetivo funcional de este proyecto es desarrollar e integrar una red de sensores distribuida, inalámbrica que recoja los datos para su almacenaje y posterior estudio en una herramienta portable y de fácil instalación en todo tipo de vehículos terrestres. La red debe obtener datos de posición y dinámica, a partir de sensores GPS capaces de dar latitud, longitud orientación y tiempo y sensores inerciales (IMU) capaces de sensar la aceleración en los tres ejes cartesianos y la aceleración angular sobre los tres ejes cartesianos. Esta red estará compuesta por varios sensores de cada uno de los descritos anteriormente y será capaz de hacer llegar estos datos a un ordenador o dispositivo de almacenamiento, para su posterior análisis, y dejando la posibilidad de análisis “on the go” de los datos para que se comporten como un solo (un solo par) de sensores. Estos sensores deberán ser portables, para facilitar su instalación en distintas topologías geométricas. Para ser portables, deberán ser autónomos energéticamente y prescindir de cualquier otro tipo de cables. De manera más específica, este objetivo engloba a los siguientes:

* Realizar un estudio del estado del arte en redes de sensores.
* Realizar un estudio del estado del arte en sistemas de comunicación inalámbrica que se adapten a las características de este proyecto.
* Desarrollar un hardware con los dispositivos necesarios para realizar esta red:
  + Desarrollar un hardware que adquiera los datos de los sensores:
    - Capaz de obtener los datos de los sensores, con los elementos para alimentar y adaptar la señal de salida que tengan estos.
    - Capaz de ser autónomo, sin necesidad de cables para la alimentación.
    - Capaz de enviar los datos obtenidos de los sensores de forma inalámbrica.
  + Desarrollar un hardware que recoja los datos obtenidos por los adquisidores de forma inalámbrica y los transmita a un PC
* Implementar un firmware capaz de realizar las siguientes funciones:
  + Adquirir los datos de los sensores, con unas determinadas frecuencias de muestreo adaptadas a las necesidades del sistema.
  + Transmitir los datos inalámbricamente.
  + Configurar la red de sensores, con un protocolo de transmisión que permita modificar múltiples características de esta.
  + Transmitir los datos de esta red a un ordenador.
* Implementar un software capaz de almacenar los datos de todos los sensores, siendo sensible a errores y circunstancias características de la red.
* Diseñar una carcasa para los adquisidores que cumpla las siguientes funciones:
  + Permitir su fácil instalación en distintos coches, en distintas topologías geométricas.
  + Aísle de la intemperie el hardware de estos dispositivos.
* Realizar pruebas con sensores de alta precisión, que servirán de marco para el desarrollo de técnicas para correlacionar los datos y comprobar si se logra alguna mejoría en la precisión de los datos obtenidos.

Al lector interesado en ahondar en los requisitos que han sido definidos para este sistema, puede encontrar información más formal y extendida en el anexo de diseño.\*\*\*\*

Objetivos académicos

Los objetivos académicos se dividen en dos áreas fundamentales:

Crear una herramienta que sirva para el desarrollo de técnicas de correlación de datos de sensores de distinta naturaleza o igual naturaleza abriendo la puerta a la investigación de nuevas técnicas de filtrado, detección de errores y aumento de la precisión de datos inerciales y de posicionamiento.

Adquirir en su desarrollo conocimientos sobre el desarrollo de firmware para dispositivos embebidos, conocimientos sobre diseño hardware, soldadura en frío, diseño e impresión 3D y desarrollo software, además de conocimientos profundos sobre el uso e implementación de redes inalámbricas con sus distintas pilas de protocolos para aplicaciones prácticas en redes de sensores.