



RESUM DE TESI DOCTORAL

Dades de l'autor de la tesi

DNI / NIE / Passaport

05090021514

Nom i cognoms

Ernesto Sifuentes de la Hoya

Títol de la tesi

Sensor autónomo para detectar vehículos estáticos

Unitat estructural

Departamento de Ingeniería Electrónica

Estudis de doctorat

Doctorado en Ingeniería Electrónica

Codis UNESCO (mínim 1 i màxim 4, els codis es poden trobar a <http://doctorat.upc.edu/impresos>)

331107 / 330703 / 120325 /

Resum de la tesi (màxim 4000 caràcters. Si se supera aquest límit, el resum es tallarà automàticament al caràcter 4000)

RESUMEN

La congestión de tráfico y el insuficiente número de plazas de aparcamiento son dos de los problemas ocasionados por el gran incremento del número de automóviles. Un aspecto importante en las zonas urbanas es el “problema del aparcamiento”, sobre todo en horas punta. Este problema depende en gran parte de la falta de información al usuario sobre la disponibilidad y correcta ubicación de plazas de aparcamiento. Una solución es usar eficientemente los recursos viarios mediante los denominados sistemas de control inteligente de tráfico ITS.

El detector de vehículos es el elemento más importante de un ITS. Su función es detectar la presencia de vehículos y convertir esta información en parámetros de tráfico. Un detector de vehículos, al igual que un nodo sensor autónomo, debe funcionar libre de mantenimiento durante varios años y, entre otras características, debe ser compacto, fácil de instalar, de bajo coste, bajo consumo de energía, y robusto a factores climáticos.

En superficies grandes, los altos costes de instalación y mantenimiento desaconsejan el uso de cables para alimentar y transferir la información de cada detector hacia la unidad de control. Esto es cierto sobre todo en entornos que no tengan la infraestructura necesaria. La solución óptima desde el punto de vista de la eficiencia energética es una red inalámbrica de sensores. Actualmente, esta tecnología, combinada con estrategias de software y nodos sensores de bajo consumo, permite diseñar aplicaciones a gran escala y con un coste que 20 años atrás hubiese sido excesivo. En un futuro, una red inalámbrica de sensores será probablemente una parte integral en la infraestructura de cualquier sistema ITS.

En general, se considera que los detectores actuales basados en sensores magnéticos, de ultrasonidos, infrarrojos y, sobre todo, en la espira inductiva tienen un coste de instalación, consumo de energía y gastos de mantenimiento excesivos para implementar una red inalámbrica de detectores, sobre todo en aplicaciones a gran escala al aire libre.

En esta tesis se presenta la concepción, diseño e implementación de un nodo sensor autónomo (detector de vehículos) mediante la combinación de dos tecnologías de detección pasivas: óptica y magnética. La presencia de un vehículo se determina midiendo, a nivel del suelo, debajo de un vehículo, la variación del campo magnético terrestre y el cambio en el nivel de iluminación. Las magnetorresistencias tienen alta sensibilidad para medir variaciones en el campo magnético terrestre, pueden ir encima del pavimento, no necesitan lentes y son robustas a factores climáticos, pero no pueden discriminar entre un coche y, pongamos por caso, un imán. Por otra parte, un sensor óptico no puede distinguir un vehículo de otros objetos, e incluso la presencia de sombras. Mediante la combinación de estos dos métodos de detección, el diseño y la caracterización de nuevos circuitos de interfaz de acondicionamiento de señal, la aplicación de estrategias de gestión de energía, y el diseño de algoritmos de detección muy simples, se demuestra que es posible diseñar un detector de vehículos compacto, de fácil instalación, bajo coste y bajo consumo de energía y, por tanto, con mayor robustez, autonomía y fiabilidad que las soluciones actuales.

Un análisis teórico y experimental demuestra que es posible conectar un puente de sensores resistivos (en distintas configuraciones) directamente a un microcontrolador. En estos circuitos, a partir del sensor se obtiene una señal modulada en el dominio temporal que se digitaliza directamente con un microcontrolador. Esta interfaz, sin componentes analógicos intermedios, es una solución simple, compacta, y de bajo coste para diseñar sensores autónomos en distintas áreas de aplicación. Finalmente, se muestra que la autonomía de un nodo sensor se puede incrementar notablemente a

través de un software y/o hardware basado en eventos.

Una red inalámbrica de sensores, por su flexibilidad de implementación y escalabilidad es una alternativa muy atractiva para cualquier sistema ITS. La disponibilidad de distintos parámetros de tráfico en tiempo real permite desarrollar nuevos sistemas de monitorización y control de tráfico. Además, la comunicación inalámbrica facilita la interacción entre distintos sistemas ITS. Dado que cada nodo queda instalado sobre el pavimento, se podrían medir distintos parámetros climáticos (por ejemplo: lluvia, nieve, etc.). De esta forma, sería posible implementar un sistema ITS que incluyera un inventario de parámetros de tráfico, la disponibilidad de plazas de aparcamiento y una estadística de las condiciones del pavimento.

Lloc i data

Castelldefels a 9 de Junio de 2009

Signatura