

**SISTEMA PARA DETERMINACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES (HUMEDAD
TEMPERATURA CO2 SONIDO Y MOVIMIENTO) EN INTERSECCIONES DE TRÁFICO
Y PROCESAMIENTO PARA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES Y MÉTODO
RELACIONADO**

5

RESUMEN

La presente invención se relaciona con un sistema para determinar las condiciones ambientales particulares de una intersección, basado en sensores modulares, los
10 cuales detectan los cambios ambientales y comunican dicha información para ser
tenida en cuenta en los tiempos de despeje y operación de una intersección vial.

SECTOR TECNOLÓGICO

15 La presente invención se relaciona con el campo técnico de la electrónica y las
construcciones fijas, específicamente con el de la medición de condiciones
climáticas en dispositivos de señalización asociada a los sistemas de control de
tráfico como los semáforos.

20 **ANTECEDENTES**

En el campo técnico de la semaforización es usual que se realicen obras civiles importantes que encarecen los precios en la implementación de nuevos cruces
semafóricos en intersecciones viales, debido a que la implementación de nuevas
25 características como semáforos para bicicletas, sensores y cámaras, entre otros,
requiere del cambio completo de los semáforos en una intersección e incluso del
cableado nuevo debido a este cambio.

Un ejemplo de eso es el sistema descrito en la patente US9970842, el cual es un
30 sistema distribuido de aprovisionamiento de sensores ambientales en red, que
comprende diferentes dispositivos que pueden ser dispuestos en un entorno, sin
embargo, no permite el acople de sensores específicos o la expansión futura de

características, debido a que se requerirá de toda la tarjeta electrónica que comprende una pluralidad de sensores o del desarrollo de una nueva a medida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

La tecnología descrita se relaciona con un sistema para determinar condiciones ambientales (humedad, temperatura, CO₂, sonido y movimiento) caracterizados por incorporarse mediante módulos de expansión, que permiten la inclusión rápida de características e información de puntos específicos en intersecciones de tráfico
10 mediante módulos de expansión internos, para su posterior almacenamiento y gestión de bases de datos en la nube mediante eventos o generación de alertas, para identificar entidades o personas a las que pueda interesarles o serles de utilidad, donde, mediante la reprogramación del firmware inalámbrica permite la incorporación de dichos sensores en tarjetas estandarizadas y, también, mediante
15 provisionamiento de servicios de forma inalámbrica o administración de parámetros de forma inalámbrica permite la redefinición de parámetro seleccionados de tiempos de despeje, los cuales son calculados conforme a las condiciones del tiempo y ambientales sensadas en la intersección, de manera tal que el tiempo de despeje esté en función de las condiciones ambientales como lluvia, accidentes,
20 entre otras, que permiten la creación de reglas y planes de señales específicos para cada intersección en función de las condiciones climáticas detectadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 La Figura 1 muestra un esquema de conexión de los sensores de ambiente dispuestos en una pluralidad de semáforos que son coordinados en una topología maestro esclavo y su conexión con un centro de monitoreo.

La Figura 2 muestra un esquema de conexión de los sensores de ambiente
30 dispuestos en una topología de red tipo malla con concentrador para su conexión con un centro de monitoreo.

La Figura 3 muestra un esquema del método de funcionamiento del sistema.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un sistema de para determinación de condiciones ambientales de tipo modular, caracterizado porque comprende el
5 aprovisionamiento de sensores en una red de una ciudad, seleccionadas de red de tránsito o red de sensores, los cuales se caracterizan por permitir su expansión de características de forma modular, mediante una simple inserción o conexión en un banco de expansión de una tarjeta de expansión, que puede comprender uno o
10 múltiples sensores.

En un primer aspecto, la presente invención se caracteriza por comprender una red distribuida que permite el aprovisionamiento de servicios de consulta de condiciones climáticas en puntos de una ciudad, que en una modalidad preferida
15 de la invención se seleccionan de intersecciones de tráfico, los cuales permiten la expansión rápida de características mediante la conexión de uno o múltiples tarjetas modulares de sensores en un banco de expansión de características.

En un segundo aspecto, la presente invención comprende el aprovisionamiento de
20 sensores en una red distribuida con una topología maestro esclavo, la cual comunica información relacionada con las condiciones ambientales y a su vez comprende el control de la semaforización en función de las condiciones ambientales detectadas.

Para esto, el sistema de para determinación de condiciones ambientales de tipo modular (500) comprende características mecánicas que permiten el acople de una pluralidad de tarjetas en uno o múltiples bancos de expansión, que comprenden la comunicación de los semáforos de un cruce semaforizado de forma inalámbrica, mediante topologías de red maestro- esclavo, donde el semáforo maestro recibe
25 instrucciones de una central de tráfico para la distribución de los tiempos de semáforos en un pluralidad de semáforos esclavos asociados al cruce semaforizado. Adicionalmente, se proporciona un sistema de comunicación extendido, en el que la comunicación con una central de tráfico de una pluralidad
30

de módulos maestro determina las condiciones de operación de una pluralidad de cruces semafóricos y permite desarrollar políticas de manejo de tiempos, de expansión de características conforme a las rutas de la ciudad, de actualización selectiva de cruces semafóricos de forma inalámbrica, la distribución de parámetros de funcionamiento de forma inalámbrica y el control del aprovisionamiento de servicios relacionado a las características de expansión modular, para el desarrollo de las políticas públicas necesarias.

Por su parte, el módulo maestro (100) se caracteriza por comprender al menos una cara del semáforo (110) de manera que indica a los actores viales sobre las reglas de tráfico asociadas a la intersección y el estado actual del cruce semafórico, mediante al menos un módulo de iluminación (120) en una modalidad de la invención, por cada módulo se conectan 6 módulos luminosos asociados a dos grupos o caras de semáforos en tres colores (rojo, amarillo, verde) que indica a los conductores y regula la circulación, alimentado y sincronizado por un sistema de control (130) que determina su funcionamiento y alimentado eléctricamente a su vez por un sistema de alimentación (140) que se distribuye por un poste del semáforo (150) y caracterizado por recibir las instrucciones de tráfico por medio de una módulo de comunicación remota (160) que se comunica con una central de tráfico (300); de manera que el sistema de control (130) distribuye instrucciones en uno o más módulos esclavos (200) que determinan el funcionamiento de la intersección.

La cara del semáforo (110) es fijada a un poste del semáforo (150) y comprende el acople con al menos un módulo de iluminación (120). En dicha cara del semáforo (110), al respaldo del módulo de iluminación (120) y fijado mediante uniones seleccionadas de acoples mecánicos, acoples por interferencia mecánica, acoples por interferencia geométrica y acoples por sujetadores se fija un conector de expansión (132) que permite el acople de sensores de expansión de características (160), de manera que permite la inclusión rápida de sensores que determinan las condiciones ambientales de operación de la intersección.

Adicionalmente cada módulo maestro (100) se caracteriza por comprender al menos un sistema de control (130) que determina el funcionamiento de los módulos de iluminación (120) instalados en la cara del semáforo (110). Este sistema de control (130) se caracteriza por controlar y recibir información de un sistema electrónico (131) el cual comprende además un conector de expansión (132) que permite la inclusión rápida de características de sensores de expansión de características (160) seleccionados de sensor de humedad modular (161), sensor de temperatura modular (162), sensor de co2 modular (163), sensor de sonido modular (164), sensor de movimiento modular (165), tarjeta de expansión de sensores de humedad temperatura co2 sonido y movimiento (166), que son conectados a un conector de expansión (132), envían información y reciben instrucciones por un módulo de comunicaciones local (134) que conecta y determina el funcionamiento de las instrucciones a una pluralidad de módulos esclavos (200), un procesador (135) que determina el funcionamiento del cruce semafórico, recibe y coordina las instrucciones provenientes de una central de tráfico (130) y procesa la información relativa a las características usadas en el conector de expansión (133), adicionalmente, el módulo de potencia (136) permite el funcionamiento de una cara del semáforo (110).

Es un objeto de la presente invención, el aprovisionamiento inalámbrico de servicios y la actualización inalámbrica de firmware, de manera que la inclusión de una o múltiples sensores de expansión de características (160) en un conector de expansión (132) produce un efecto tipo plug and play, toda vez que se actualizan los servicios y software de forma inalámbrica y automática, de forma que la expansión de características tiene lugar de forma modular, sin necesidad de cambiar toda la tarjeta de electrónica o los semáforos, donde también se comprende la inclusión de forma modular de un botón para peatones invidentes.

La transmisión de información se da por medio de un módulo de comunicación remota (170) que detecta las variaciones en sí mismo y los módulos esclavos que controla y comunica dichas situaciones a una central de tráfico que toma decisiones relacionadas al envío de paquetes de actualización, de instrucciones y de operación en función de lo detectado.

Adicionalmente cada módulo esclavo (200) se caracteriza por comprender al menos un sistema de control (230) que determina el funcionamiento de los módulos de iluminación (220) instalados en la cara del semáforo (210). Este sistema de control

5 (230) se caracteriza por controlar y recibir información de un sistema electrónico (231) el cual comprende además un conector de expansión (232) que permite la inclusión rápida de características de sensores de expansión de características (260) seleccionados de sensor de humedad modular (261), sensor de temperatura modular (262), sensor de co2 modular (263), sensor de sonido modular (264),

10 sensor de movimiento modular (265), tarjeta de expansión de sensores de humedad temperatura co2 sonido y movimiento (266), que son conectados a un conector de expansión (232), envían información y reciben instrucciones por un módulo de comunicaciones local (234) que recibe instrucciones un módulo maestro (100), un procesador (235) que determina el funcionamiento del cruce semafórico,

15 recibe y coordina las instrucciones provenientes de una central de tráfico (230) y procesa la información relativa a las características usadas en el conector de expansión (233), adicionalmente, el módulo de potencia (236) permite el funcionamiento de una cara del semáforo (210).

20 La información recibida es enviada a una base de datos (310), en una central de tráfico (300) que procesa las características recibidas de los sensores y calcula tiempos de despeje, enviándolas por medio de una tarjeta de comunicaciones remota (320).

25 El método (400) de la presente invención se caracteriza por la verificación y el registro de los modulo esclavo (200) activos en la red, envía comandos de ejecución a los esclavos seleccionados de tiempos de despeje,, sincronización de semáforos, aprovisionamiento de servicios, actualizaciones de firmware, entre otros, procesa las respuestas de los esclavos, en una siguiente etapa son enviados a una central

30 de tráfico (300), que comprende la ejecución de órdenes recibidas del módulo maestro y envía respuesta al maestro del comando ejecutado, de forma que al recibir órdenes del maestro de las condiciones climáticas adversas envía el semáforo a destello en rojo y lo mantiene en dicha condición hasta que se

establezca la normalidad de las condiciones o se calcule un tiempo de despeje adecuado.

5 Para el cálculo del tiempo de despeje se toman consideraciones como la temperatura y humedad, de manera que de detectar o inferir que existe lluvia, alarga los tiempos de despeje para que por la condición mojada del asfalto los vehículos alcancen a frenar en tiempo.

10 Adicionalmente, el método comprende la transmisión de datos sensados a central para reconocimiento estadístico y análisis tipo big data de las condiciones ambientales, determinación de políticas de ciudad y alerta temprana en intersecciones específicas, la programación y actualización inalámbricas de software, el aprovisionamiento de servicios de forma inalámbrica o administración de parámetros de forma inalámbrica relacionadas con los tiempos de despeje, ola
15 verde, ola roja y sincronización de señales en una intersección, la creación de reglas de decisión y planes de señales por intersección en la que un módulo maestro determina las condiciones de operación de la intersección dispuesta en una pluralidad de módulos esclavo, en relación con los tiempos de despeje.

20 Las figuras presentadas en la presente descripción se presentan con propósitos meramente ilustrativos. Las figuras descritas no limitan el alcance de la invención divulgada. Una persona versada en el arte es capaz de concebir modificaciones posteriores a los principios determinados en el presente documento.

25 Aunque algunas modalidades de la invención se describen en la presente descripción, se apreciará que numerosas modificaciones y otras modalidades pueden concebirse por aquellos expertos en la materia con posterioridad a la divulgación de la presente invención. Por ejemplo, las características para las diferentes modalidades pueden usarse en otras modalidades. Por lo tanto, se
30 entenderá que las reivindicaciones anexas pretenden cubrir todas las modificaciones y modalidades que están dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.