

REIVINDICACIONES

1. “SISTEMA PREDICTIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO”, caracterizado por, Central de Control Inteligente de Tránsito (1) compuesta de hardwares y de software del sistema y de aplicación y software propietario que realizan todo el procesamiento de datos de las fuentes de datos obtenidos por colaboración colectiva (“crowdsourcing”) de informaciones (tránsito, clima, eventos, feriados, obras, y similares), utilizando algoritmos inteligentes de toma de decisión, y amparados en aprendizaje de máquina (“Machine Learning”), “Internet de las Cosas” (“IoT”), y Datos Masivos (“Big Data”) para la definición de los tiempos de cada semáforo del sistema y para enviar “feedbacks” a los usuarios (vehículos, peatones y vehículos de emergencia) con las informaciones e instrucciones de circulación en las vías de tráfico; Aplicaciones fuentes de “crowdsourcing” (2): “Google Maps”, “Google Earth”, “Waze”, “AccuWeather”, “Climatempo”, “Maplink”, y similares, que suministren datos por comunicación unilateral con la Central Inteligente de Tránsito (1); Sistema de aplicaciones propietarios (3), que comprende aplicaciones del peatón y del conductor propios para smartphone (3-A), aplicaciones propios para computadoras personales (3-B), aplicaciones propios para dispositivos portátiles (“wearables”) (3-C), y aplicaciones de interacción física locales (3-D) del Semáforo Inteligente (5), y otras aplicaciones similares para dispositivos móviles, estando las aplicaciones propietarios (3) en comunicación bilateral con la Central Inteligente (1), y unilateral con la red de semáforos autónomos inteligentes (5), los cuales las aplicaciones propietarios (3) permiten que los usuarios puedan interactuar con los semáforos a través de la Central de Control Inteligente de Tránsito (1), para informar su destino y ruta, solicitar la instalación de nuevos sistemas y recibir feedbacks del sistema; Interfaces locales de comunicación (4) de los semáforos autónomos inteligentes (5) con los demás sistemas de comunicación con los usuarios de la vía, con datos que llegan de los dispositivos: etiquetas (“tags”) de identificación por radiofrecuencia (RFID) (4-A), etiquetas (“tags”) de priorización de usuarios previamente registrados (4-B), datos de enlaces magnéticos (4-C), informaciones de las cámaras de seguridad y sistemas de visión de lectura de placas de vehículos (4-D), y sistemas de fiscalización de infracciones de tránsito (4-E), estando todas las interfaces (4) en comunicación unilateral con los semáforos autónomos inteligentes (5); Semáforos autónomos inteligentes (5), que se comunican en red entre sí, y que poseen comunicación bilateral con la central de control inteligente (1), los semáforos (5) conteniendo también el sistema de identificación de prioridad de peatones (5-A), dotado de sistema de reconocimiento personal como la impresión digital (“huella dactilar”) y de reconocimiento biométrico y botones de accionamiento local, y que se comunica con el semáforo para apertura prioritaria de la señal, siendo el semáforo (5) alimentado por energía eléctrica autónoma, proveniente del panel solar (5-B), y estando en comunicación unilateral con las aplicaciones fuentes de “crowdsourcing” (2) a través de la nube de datos da Internet (5-C), por Interfaces de Programación de Aplicaciones (“APIs”) (5-D) las cuales procesan datos provenientes de las aplicaciones de “crowdsourcing” (2) a través de algoritmos de Aprendizaje de Máquina (“Machine Learning”), y calculan previsiones de flujos de tránsito y eventos futuros, para permitir a la Central Inteligente (1) actuar de forma predictiva sobre los tiempos de operación de las señales de los semáforos inteligentes (5), encontrándose también los semáforos inteligentes (5) en comunicación unilateral con la aplicación propietario (3) de peatones, el cual podrá solicitar la apertura de semáforos en su camino, informar errores o eventos localizados: accidentes y similares, o accionar manualmente el botón local de apertura del semáforo inteligente (5), estando también los semáforos (5) en comunicación unilateral con la aplicación propietario (3) del conductor, el cual está en comunicación unilateral con la nube de datos de Internet (5-C), para que en una comunicación bilateral con la central inteligente de control (1) reciba alertas sobre la situación de las vías, informar defectos y accidentes, y votar por un mayor tiempo de apertura de semáforo en vías congestionadas, mientras el conductor (5-D), en comunicación unilateral con el semáforo inteligente (5) proporciona el sistema de informaciones a través de identificadores de radiofrecuencia (“RFIDs”).

2. “SISTEMA PREDICTIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA EL CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO”, de acuerdo con la reivindicación 1., caracterizado por, los semáforos autónomos inteligentes (5) también puedan actuar de forma autónoma con relación a la Central inteligente (1), en caso de pérdida de comunicación, conteniendo su propio software y sistema de comunicación local, de modo a poder recibir informaciones de usuarios, peatones, conductores, autoridades, por operación local de las “APIs” (5-D), y efectuar el control autónomo de los semáforos de acuerdo con estas informaciones.

3. “SISTEMA PREDICTIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA EL CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO”, de acuerdo con la reivindicación 1., caracterizado por, sistema administrado en los siguientes dominios: Dominio de Adquisición de Datos (6), el cual contiene las interfaces de programación de aplicaciones (“APIs”), los cuales recopilan una gran cantidad de datos (“big data” y “crowdsourcing”) de varias fuentes de información, a través de la Interfaz con los Sistemas de Navegación (6-A), de sistemas: “Waze”, “Google Maps”, “Google Earth”, y similares, a través de la Interfaz con las redes sociales (6-B), recopila datos de redes sociales: “Facebook”, “Twitter”, y similares, a través de la Interfaz de Informaciones del Clima (6-C), recopila datos de redes de informaciones de clima: Radar Meteorológico, Climatempo, “Accuweather” y similares, a través de la Interface de Radares y Cámaras (6-D) recopila datos de radares y cámaras de control de flujo e identificación de vehículos, siendo que el Dominio de Adquisición de datos (6) también recopila informaciones de las diversas aplicaciones disponibles por el sistema, siendo estas las aplicaciones del conductor (6-E), del discapacitado (6-F), del peatón (6-G), del agente de tránsito (6-H) y del ciclista (6-I); Dominio de Inteligencia y Control (7), que contiene los módulos componentes de la central de inteligencia y operación de la Central de Control de Tránsito (1), los cuales procesan en tiempo real todos los datos que han sido recopilados y aplican los algoritmos de “machine learning” para optimizar, priorizar, informar y controlar la señalización, siendo tales módulos: el módulo en operación normal (7-A), que opera en casos de fallos en el sistema o reprogramación de los parámetros de los algoritmos, a través de la desconexión del sistema de inteligencia artificial, donde el sistema vuelva a operar de forma convencional con parámetros de tiempo predefinidos, módulo predictivo (7-B), responsable por prever situaciones futuras y preparar anticipadamente el sistema para picos de congestionamiento debido a eventos, situaciones climáticas, accidentes de tránsito y eventos similares, módulo optimizador (7-C), que acciona en tiempo real los semáforos y los “PMVs” con el objetivo de optimizar en cada momento el tránsito como un todo, módulo de prioridades (7-D), que recibe informaciones de las aplicaciones de agentes prioritarios: deficientes, agentes públicos, entidades de seguridad, y similares para interferir en los algoritmos y obtener prioridades para estas situaciones, módulo configurador (7-E), es el ambiente de administración del sistema de inteligencia para permitir registrar agentes, administradores, parámetros y demás configuraciones necesarias, módulo de entrenamiento (7-F), utilizado para enseñar los algoritmos de “machine learning” que optimizan el tránsito, módulo de medición y estadística (7-G), el cual monitorea y almacena el historial de los indicadores relevantes del sistema, mediciones del ambiente en modo normal, medición del ambiente y de las diversas intersecciones en modo de inteligencia artificial, módulo de programación de eventos (7-H), el cual recopila datos sobre eventos programados que impactan el flujo de vehículos, y en el cual todas las reprogramaciones son registradas permitiendo la extracción de diversas informaciones, informes y decisiones estratégicas amparadas en un ambiente de inteligencia de negocios (“business Intelligence”), y finalmente el módulo “dashboard” (7-I) para informar en tiempo real la operación de la Central de Inteligencia de Tránsito (1) presentando estadísticas, congestionamientos, decisiones del sistema, “status” de los diversos módulos, semáforos, “PMVs”, y otras informaciones necesarias para que los operadores tengan una visión clara de cómo está funcionando el sistema; Dominio de Señalización (8) que contiene los módulos componentes responsables por realizar la interfaz con los semáforos, “PMVs” y entidades de seguridad y emergencia, permitiendo a la Central Inteligente (1) controlar las reprogramaciones de tiempos de apertura y cierre de cada semáforo en la red a través de las decisiones derivadas de los procesamientos de los diversos datos

obtenidos, en cada momento, siendo los módulos del dominio de señalización: módulo de interface con los semáforos (8-A), que efectúa el accionamiento de los semáforos inteligentes (5), módulo de interface con los “PMVs” (8-B), que presenta los mensajes enviados por la central de control inteligente (1), módulo de interfaz con las autoridades de seguridad (8-C), por el cual la central inteligente (1) identifica situaciones de anomalía por el comportamiento de algún conductor, peatón o vehículo y las informa a las autoridades de seguridad, las cuales pueden conectarse al sistema a través de las “APIs” disponibles.

4. “PROCESO PREDICTIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO”, de acuerdo con la reivindicación 1., caracterizado por, arquitectura de software empleada por la Central Inteligente de Control de Tráfico (1), conteniendo las siguientes capas: Capa de Presentación (10), que utiliza para presentación de las aplicaciones de “World Wide Web” (10-A) para presentación al usuario (“front end”), software de rutinas predeterminadas (“framework”) (10-A-1), “AngularJS” o similar, y para presentación “front end” de las aplicaciones en plataformas móviles (10-B) utiliza el sistema operacional Android (10-B-1) o iOS (10-B-2) o similar para crear “frameworks” nativas o híbridas; Transferencia de estado (11) de la capa de presentación (10) para las capas de infraestructura y servicios en la nube (12) a través de estilo arquitectural “REST” (Representación de Transferencia de Estado); Capas de Infraestructura y Servicios en la Nube (12), que se compone de: capa de servicios (12-A), que consiste en los servidores de aplicaciones, capa de datos (12-B), que emplea base de datos escalable “nonSQL” (12-B-1) “MongoDB” o similar, registro (“log”) de datos (12-B-2) y otras fuentes de datos (12-B-3); y Capa de Aprendizaje de Máquina (“machine learning”) (12-C), donde los datos sin tratamiento (12-C-1) son extraídos y sus características son analizadas por algoritmo (12-C-2), estas características son interpretadas por algoritmos de Aprendizaje de Máquina (“Machine Learning”) (12-C-3), que genera un Modelo (12-C-4), el cual permite una Predicción sobre los Datos Futuros (12-C-5).

5. “PROCESO PREDICTIVO, INTEGRADO E INTELIGENTE PARA CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO”, de acuerdo con la reivindicación 1., caracterizado por, software del sistema de control de tráfico que se compone de: Sistema (20) de la Central de Control Inteligente de Tráfico (1), que realiza las funciones de Integración con las soluciones de “crowdsourcing” (20-A), Integración con sistemas de terceros (20-B), para monitoreo de tráfico, fiscalización, y funciones de terceros de organismos públicos y similares, Procesamiento y almacenamiento de informaciones (20-C) recibidas a través de algoritmos de “Machine Learning”, “Internet of Things”, “Big Data”, y similares, Generación y envío de alertas (20-D) para los Paneles de Mensajes Variados (“PMVs”), y para usuarios a través de mensajes SMS, correos electrónicos, y similares, y Optimización de tiempos de operación de semáforos (20-E) de acuerdo con el procesamiento y análisis de los datos; Software local (21) de los Semáforos Inteligentes (5), que realiza las funciones de apertura prioritaria por solicitud de cruzamiento realizado localmente por el peatón o discapacitado (21-A), y Recepción de informaciones (21-B) del Sistema Central (20) con consecuente ajuste de los tiempos semafóricos; Software local (22) de las Aplicaciones de los usuarios finales (6-E), (6-F), (6-G), (6-H), y (6-I), que realiza las funciones de Recepción de solicitud de prioridad (emergencias) e información del trayecto a priorizar (22-A), Visualización de alertas de tránsito (22-B), Solicitud de instalación y envío de sugerencias de mejoras (22-C), modificación de tiempos de apertura y cierre de semáforos (22-D) por controladores del sistema de tráfico o agentes de tránsito, Información de evento o ocurrencias (22-E), y Visualización del “dashboard” (22-F) por controladores del sistema de tráfico; y Software de la aplicación del Administrador del Sistema (23), en el dominio de Inteligencia y Control (7), que realiza las funciones de Visualización del mapa de tránsito (23-A), configuración de los parámetros de “Machine Learning” (23-B), Desactivación del “Machine Learning” (23-C) en el caso de optarse por la operación normal en el módulo (7-A), Visualización de alertas de modificación de “Machine Learning” (23-D), Parametrización de algoritmos (23-E), Configuración de tiempo semafórico “default” (23-F) en el caso de operación normal, Generación de informes (23-G), Visualización de indicadores (23-H), Configuración de priorizaciones (23-I), Gestión de usuarios (23-J), Gestión de permisos (23-K), y Configuraciones generales del sistema (23-L).

6. **“PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE TIEMPOS EN SEMÁFOROS DE TRÁNSITO”**, de acuerdo con la reivindicación 1., caracterizado por, dispositivo de identificación de usuario local por biometría “BioID” contenido en el Sistema de identificación de prioridad de peatones (5-A) del semáforo inteligente (5) funciona de la siguiente manera:

- a) Siempre que el semáforo esté con la indicación roja para el peatón, el hardware de lector de impresión digital, o sistema biométrico (“BioID”) espera la información de una característica biométrica que corresponde a un peatón (30) que quiere atravesar una vía de tráfico; Este proceso estará inhibido cuando el semáforo se encuentre en verde (libre) para los peatones;
- b) Toda vez que el lector biométrico realice el reconocimiento del individuo, éste envía la información con el ID (codificación generada para cada individuo) a la placa de control de peticiones (31), la cual verifica a través de algoritmo de decisión lógica (32) si el semáforo (5) está en línea con la Central de Semáforos (33) o no; Si el semáforo se encuentra en línea, la decisión lógica es “Sí” (32-A), y la tarjeta envía la información digital a la Central de Semáforos (33) con la finalidad de verificar la consistencia de la identificación (positiva (33-A) o negativa (33-B)) según algunos criterios tales como: tiempo entre las peticiones (lectura del “BioID”), comparación con las repeticiones anteriores (más de una lectura en secuencia, indicando que pueden ser informaciones diferentes de un mismo usuario), temperatura del contacto (indicando que pueden ser dedos diferentes de un mismo usuario, en el caso de lectura de la impresión digital) y criterios similares;
- c) En caso de identificación positiva (33-A), el software de la Central de Semáforos (33) comanda el controlador de semáforos (34) para que cambie los tiempos semafóricos con el objetivo de dar pase a los peatones;
- d) En caso de identificación negativa (33-B), el software de la Central de Semáforos (33) descarta la lectura dactilar y solicita al usuario una nueva identificación (34);
- e) Si el semáforo está “fuera de línea” con la Central de Semáforos (33), la placa de control de peticiones (31) verifica si la cantidad de lecturas positivas alcanzó la cantidad definida en los parámetros pre-configurados en el sistema, enviando al controlador de semáforos el pedido de prioridad; El pedido de prioridad puede ser escalable en función de la cantidad de peticiones solicitadas, es decir, para un único usuario la prioridad es menor que un conjunto de peticiones de varios usuarios; y
- f) La configuración de estos parámetros puede ser local, realizada por el agente de tráfico, o remoto, a través de la Central de Control (1), cuando el semáforo se encuentre conectado a la Central (1).