

## DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE INFORMACION DE NAVEGACION DINAMICA - SISTEMA DE TRANSPORTE INTELIGENTE

MAGISTER JOSE FERNANDO LOPEZ

- Ingeniero de sistemas Universidad Distrital. 1999
- Magíster en ingeniería de sistemas y computación - U. de los Andes. 2003
- Actualmente cursando el Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones U. Distrital y el Doctorado en la Sociedad de la Información y el Conocimiento de la U. Abierta de Cataluña (Barcelona)



### Resumen

La tecnología y los sistemas de información y de las comunicaciones en el tráfico vehicular, dan su aporte en diferentes funcionalidades como los sistemas de control de tráfico (UTC), sistemas avanzados de información para viajeros, sistemas de guía de ruta, entre otros que apoyan la gestión segura y confiable del conductor.

Este proyecto va dirigido a una combinación entre la primera y la segunda clase aquí nombrada, es decir, un sistema de información que recoge datos del medio en tiempo real para informarle al viajero la ruta más óptima para dirigirse de un punto A hacia un punto B, dentro de la ciudad.

Lo particular y novedoso de éste sistema es que tendrá dos (2) componentes particulares, el desarrollo de un algoritmo inteligente para calcular la ruta más óptima, y en este caso, se trabajará conceptualizando la propuesta del algoritmo de las hormigas, y por otra parte el diseño de un sistema de comunicación por Wi-fi, que recogerá la información de la calle en tiempo real para entregarla a la central de cómputo.

### Abstract

The technology and the information and communications systems in the vehicular traffic give their contribution to different functionalities as: traffic control systems (UTC), advanced information systems for travelers, way guide systems and others that support the secure and reliable management of the driver. This project is a kind of system that collects information from the street in real time to inform to the traveler the ideal road from point A to point B. This system will have two main components: first, an intelligent algorithm to calculate The ideal road and second, the design of a communication system by Wi-Fi which will get the information in real time from the street in order to give it to the computer center.

## PALABRAS CLAVE

✓ SISTEMA	✓ SYSTEMS
✓ TRANSPORTE	✓ TRANSPORTATION
✓ ALGORITMOS	✓ ALGORITHMS
✓ ESTRUCTURAS	✓ STRUCTURES
✓ PERSONAS	✓ INDIVIDUALS
✓ CIUDADES	✓ CITIES
✓ TECNOLOGIA	✓ TECHNOLOGY
✓ INFORMACION	✓ INFORMATION
✓ COMUNICACIONES	✓ COMMUNICATIONS
✓ ESPACIOS	✓ SPACES
✓ CALCULOS	✓ CALCULATIONS
✓ RUTA	✓ ROAD
✓ INTELIGENCIA	✓ INTELLIGENCE

## KEYWORDS

## METODOLOGIA



Este proyecto está planeado para ser realizado en etapas consecutivas, cada una de las cuales requiere un gran esfuerzo en su modelamiento, debido a la criticidad del sistema que se quiere plantear. Se inicia con un dimensionamiento de la problemática actual de la ciudad, haciendo el paralelo en el crecimiento y en la caracterización de los problemas que se tienen en ciudades con una dinámica similar a la nuestra, en ésta etapa se recogen datos de los principales actores y variables que intervendrán en el modelo del sistema como son: número de automóviles en la ciudad, capacidad de la malla

## INTRODUCCION

Los Sistemas Inteligentes de Transporte o la llamada navegación dinámica, proporcionan importantes ventajas en aspectos tales como el incremento de la eficiencia y la definición de la capacidad, la mejora en la movilidad, la conveniencia y la comodidad, la reducción del consumo de combustible y, por consiguiente, de los costos ambientales, la economía para el usuario final, y la mejora de las condiciones de productividad presentes y futuras de todos los ciudadanos.

Estos sistemas se están comenzando a aplicar para mejorar la eficiencia en una gran diversidad de actividades y operaciones de los procesos de desplazamiento, tráfico vehicular y de logística.

En muchos campos de la ciencia se han definido diferentes métodos y algoritmos para determinar la ruta más óptima de un punto A hacia un punto B, dado que en las actividades que requieren desplazamiento, la energía implementada no es debidamente planeada.

Las condiciones del sistema de transporte en la ciudad de Bogotá, a pesar de la implantación de las políticas de restricción (pico y placa, día sin carro), definidas en los proyectos de planeación nacional, no han cubierto completamente las expectativas y las necesidades de la dinámica del sistema vehicular para la ciudad.

Un problema considerable es que la simulación o el diseño de un sistema de rutas eficientes es de tipo NP-Complete, es decir, que el esfuerzo computacional que se debe hacer crece exponencialmente con el tamaño de la dificultad.

Las tecnologías conocidas internacionalmente como ITS (Intelligent Transportation Systems) o Sistemas Inteligentes de Transporte son el conjunto de aplicaciones avanzadas de la tecnología informática, electrónica y de comunicaciones destinadas a mejorar la movilidad, seguridad y productividad del transporte, optimizar la utilización de las infraestructuras existentes, aumentar la eficiencia del consumo de energía y tratar de minimizar o eliminar los problemas ambientales.

# TELECSYS

## DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE INFORMACION DE NAVEGACION DINAMICA SISTEMA DE NAVEGACION INTELIGENTE

MAGISTER JOSE FERNANDO LOPEZ



vehicular, número de desplazamientos diarios y por hora dentro de la ciudad, número de cruces, velocidad promedio de tránsito y descripción de la dinámica en zonas críticas de transporte. En ésta misma etapa trataremos de incluir aspectos culturales y sociales que caracterizan la movilidad en la ciudad, particularmente la confirmación de las costumbres de los conductores por las mismas rutas de tránsito, entre otros.

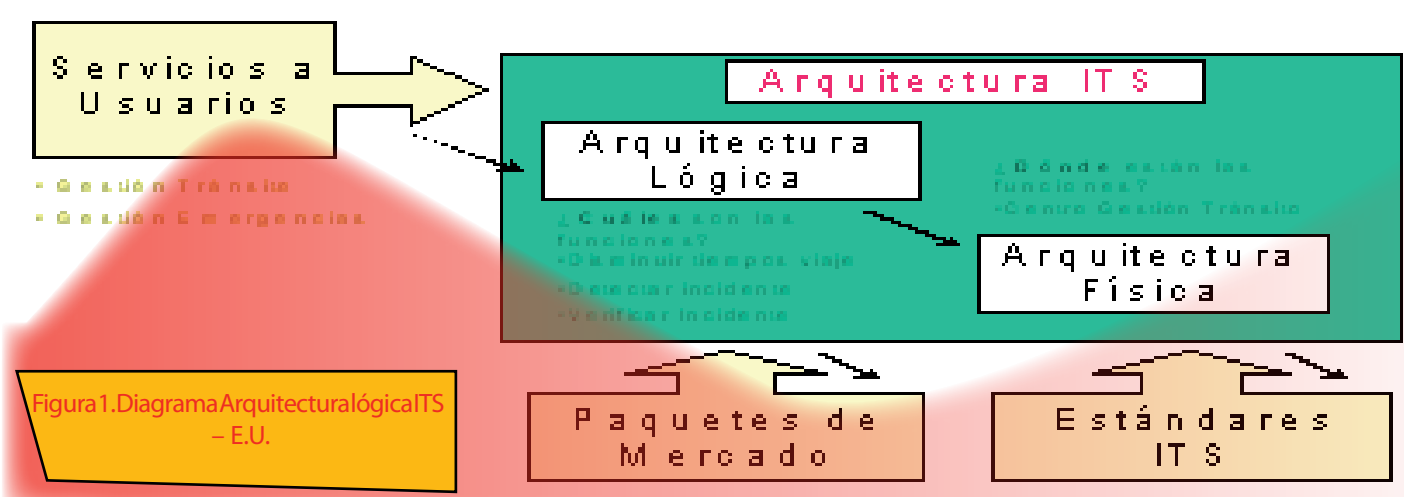
Una vez recolectados, analizados y filtrados los datos de ésta primera etapa, y definidas las variables antes expuestas, se procederá a realizar el modelamiento ideal del Sistema. Este prototipo inicial tendrá 2 componentes particulares en su realización. Se tomarán aspectos de la arquitectura ITS que proporciona la estructura y guía para:

Identificar a los usuarios

Describir los procesos

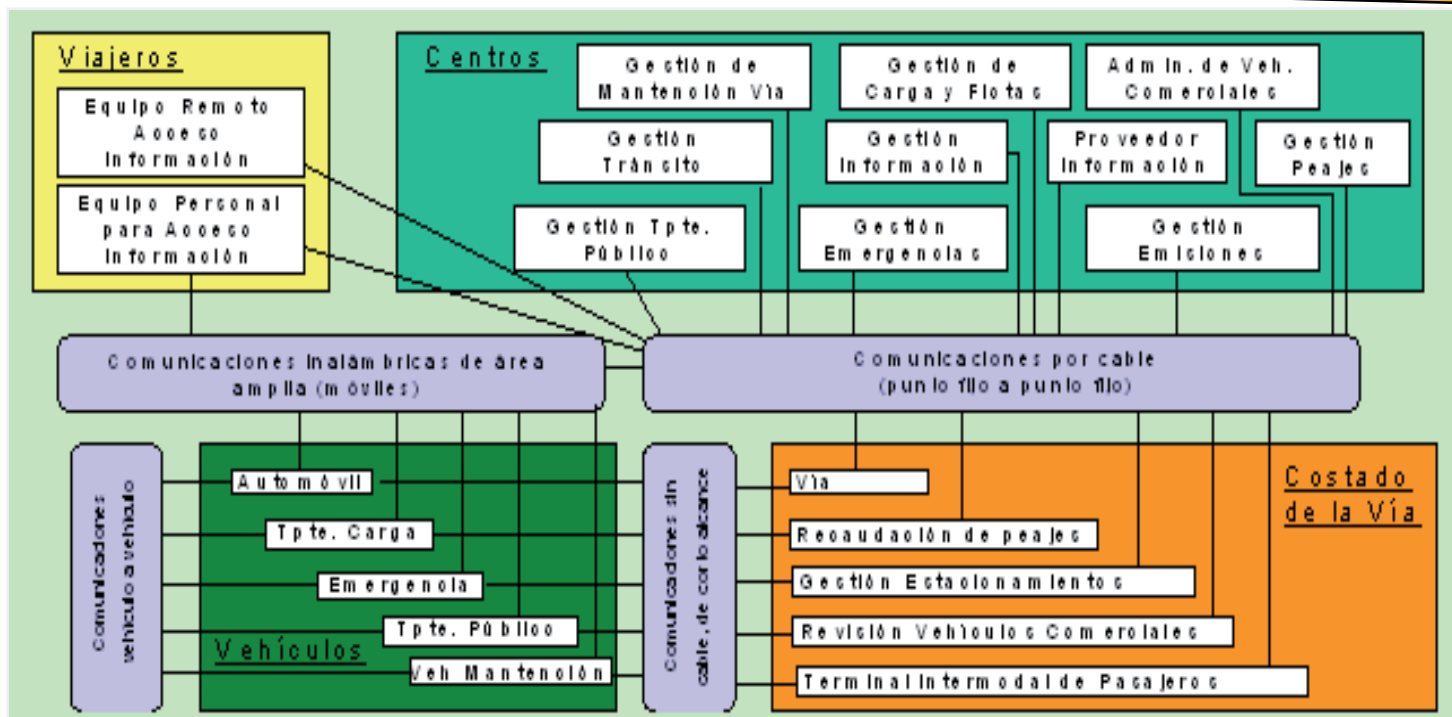
- Identificar otros posibles procesos o funciones que pueden ser aplicables
- Identificar otras posibles oportunidades para compartir información
- Definir interconexiones entre los subsistemas
- Identificar normas aplicables para asegurar una mejor interoperabilidad
- Desarrollar un programa de acción para la integración
- Desarrollar sistemas integrados
- Integrar y coordinar los elementos funcionales/operacionales de varias instituciones y sistemas.

En términos más específicos una arquitectura ITS consta de dos partes, arquitectura lógica y arquitectura física, como se puede observar en la Figura No. 1.



proveer al usuario la información que necesita, y en la arquitectura física, la descripción de los módulos de cada uno de los subsistemas.

Figura 2. Diagrama Arquitectura física ITS – E.U



Si se detallara de otra manera el desarrollo del prototipo, se define que su funcionamiento estará basado en un componente de software que tendrá su base de funcionamiento en la aplicación de un algoritmo inteligente, que tome como base el algoritmo de las hormigas con el objetivo de determinar la ruta más óptima. Este algoritmo Ant System, propuesto originalmente por Dorigo, se basa en el comportamiento colectivo que muestran las hormigas en la búsqueda de alimentos para su subsistencia. Estos animales casi ciegos, moviéndose al azar, pueden encontrar el camino más corto desde su nido hasta la fuente de alimentos y regresar. Cuando una hormiga se mueve, deja un rastro odorífero, pues deposita una sustancia denominada feromona.

Las feromonas son un sistema de comunicación química entre animales de la misma especie que transmiten informaciones esenciales para la supervivencia de la especie, como el estado fisiológico, reproductivo y social, así como la edad, sexo y parentesco del animal emisor. Dichas señales son recibidas por el sistema olfativo del animal receptor, quien las interpreta para decidir sobre su comportamiento posterior. Por otra parte en el componente o módulo de comunicaciones, se diseñará un sistema utilizando tecnología Wi-fi que recolectará la información del estado de las vías desde los puntos de cruce, con el objetivo de determinar la prioridad o clasificación de la ruta y el promedio de velocidad que cada vía tiene. Esta información, a través de access point debidamente ubicados, se enviará a una central local, la cual enviará posteriormente la información a la central de cómputo, donde una vez procesados los datos se irán actualizando para responder a las solicitudes de información que hagan los usuarios (los usuarios en este caso serán aplicables a cualquier persona que recorra la ciudad, independientemente del tipo de sistema vehicular, carro particular, taxi, sistema de transporte masivo, colectivos, entre otros).

Los usuarios podrán hacer sus solicitudes a través de una aplicación Web que estará disponible desde cualquier navegador (Pc, IPod, Sistemas móviles, etc.) haciendo el pago de una tarifa reducida y el sistema entregará visualmente la ruta calculada en tiempo real en la pantalla del equipo utilizado por el usuario. El prototipo se realizará inicialmente con una cobertura de muestra entre la calle 45 y la calle 63 y entre la carrera 30 y la Avenida Caracas. Se tiene calculada la utilización promedio de 25 access point y 450 tarjetas lectoras de tráfico, con el objetivo de recolectar la información necesaria para la prueba del sistema.

MAGISTER JOSE FERNANDO LOPEZ



Una tarifa reducida y el sistema entregará visualmente la ruta calculada en tiempo real en la pantalla del equipo utilizado por el usuario.

El prototipo se realizará inicialmente con una cobertura de muestra entre la calle 45 y la calle 63 y entre la carrera 30 y la Avenida Caracas. Se tiene calculada la utilización promedio de 25 access point y 450 tarjetas lectoras de tráfico, con el objetivo de recolectar la información necesaria para la prueba del sistema

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Este prototipo de trabajo una vez implementado permite:

- Reducir el “stress” del viajero para viajes a destinos poco familiares
- Promover la elección del modo de viaje basado en información en tiempo real y en forma precisa
- Reducir el tiempo de viaje y los retrasos para viajeros individuales
- Reducir los riesgos de choque y de siniestros
- Disminución de las situaciones de congestión vehicular
- Posibilidad de incluir en el sistema otro tipo de servicios de ayuda o soporte al conductor, como por ejemplo, aviso en tiempo real de activación del airbag a una central o a entidades de auxilio hospitalario o ayudar a identificar exactamente los sitios de los incidentes
- Y en conclusión una reducción global de los tiempos de viaje

## *Referencias Bibliográficas*

- Donna, Nelson. Transportation Technology Transfer Center Publisher – ITE. Intelligent Transportation Primer
- Araujo, Guilherme A. L., Junior, Reginardo T. L., Freire, R. C. S., Silva, Iván S. S., da Silva, José F., Catunda, S. Y. C. and Carvalho, Ellison A. N., Ultrasonic Anemometer for the Measurement of Respiratory Flow in the Forced Oscillation Technique, in: Medical Measurement and Applications, 2007. MEMEA '07. IEEE International Workshop on, pages 1-4, (2007).
- Araujo, Guilherme A. L., Freire, R. C. S., da Silva, José F., Catunda, S. Y. C. and Fontgalland, G., DC-Amplifier-Input-Offset-Voltage Control in a Constant-Temperature Thermo resistive-Sensor-Measurement Instrument, in: Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on, volume 56, number 3, pages 778-783, ISSN 0018-9456, (2007).
- Almeida, Will R. M., Freitas, Georgina M., Palma, Ligia S., Catunda, S. Y. C., Freire, R. C. S., Aboushady, Hassan, Santos, Francisco F. and Oliveira, Amauri, A Constant Temperature Thermo resistive Sigma-Delta Anemometer, in: Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, 2007 IEEE, pages 1-6, (2007).
- Almeida, Will R. M., Freitas, Georgina M., Palma, Ligia S., Catunda, S. Y. C., Freire, R. C. S., Santos, Francisco F., Oliveira, Amauri and Aboushady, Hassan, Thermal Sigma-Delta Modulator: Anemometer Performance Analysis, in: Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, IEEE (2007).
- Villanueva, Juan M. M., Catunda, S. Y. C., Tanscheit, Ricardo and Pinto, Mauro S. S., Wind Speed Measurement Data Fusion of Phase Difference and Time-of-Flight Techniques Using Ultrasonic Transducers, in: Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, 2007 IEEE, pages 1-6, (2007).