



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

ROTINO - Mapa del Módulo Cliente



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

Zoom

- Centralizar
 Aproximar
 Afastar

Valor do Zoom

2 X

Redesenhar

Vista Inicial

Legenda

- Rota Sugerida
 Tráfego Bom
 Tráfego Mediano
 Tráfego Ruim

Modo Especial

- Modificar Origen

Ver la Ruta



LATITUDE = -23°35'20,163" LONGITUDE = -46°38'59,883" ESCALA: 1/29886

ORIGEM: R JACQUES CALOT, 45

DESTINO: R OTAVIO NEBIAS, 23

ROTINO - Ruta Paso-a-Paso

- 1-) Percorra 43 metros pela R JACQUES CALOT.
- 2-) Percorra 558 metros pela R VERGUEIRO.
- 3-) Percorra 181 metros pela R DR BARROS CRUZ.
- 4-) Percorra 186 metros pela R SAO GILBERTO.
- 5-) Percorra 39 metros pela R SOUZA RAMOS.
- 6-) Percorra 218 metros pela R CEL LUIS ALVES.
- 7-) Percorra 258 metros pela R CONDE DE IRAJA.
- 8-) Percorra 92 metros pela R AFONSO CELSO.
- 9-) Percorra 359 metros pela R DOMINGOS DE MORAIS.
- 10-) Percorra 167 metros pela R SUD Mennuci.
- 11-) Percorra 355 metros pela R COM PAULO BRANCATO.
- 12-) Percorra 209 metros pela R SUD Mennuci.
- 13-) Percorra 74 metros pela R MAJOR MARAGLIANO.
- 14-) Percorra 281 metros pela R FRANCA PINTO.
- 15-) Percorra 758 metros pela R HUMBERTO I.
- 16-) Percorra 93 metros pela R JOSE ANTONIO COELHO.
- 17-) Percorra 221 metros pela R CEL OSCAR PORTO.
- 18-) Percorra 567 metros pela R ESTELA.
- 19-) Percorra 54 metros pela VD TUTOIA.
- 20-) Percorra 857 metros pela R TUTOIA.
- 21-) Percorra 106 metros pela R MARIA FIGUEIREDO.
- 22-) Percorra 88 metros pela R OTAVIO NEBIAS.

Imprimir

Cerrar



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

1- Descripción

Este proyecto es un Sistema de Información Geográfica Web para clasificar las condiciones del tráfico e generar rutas entre dos puntos.

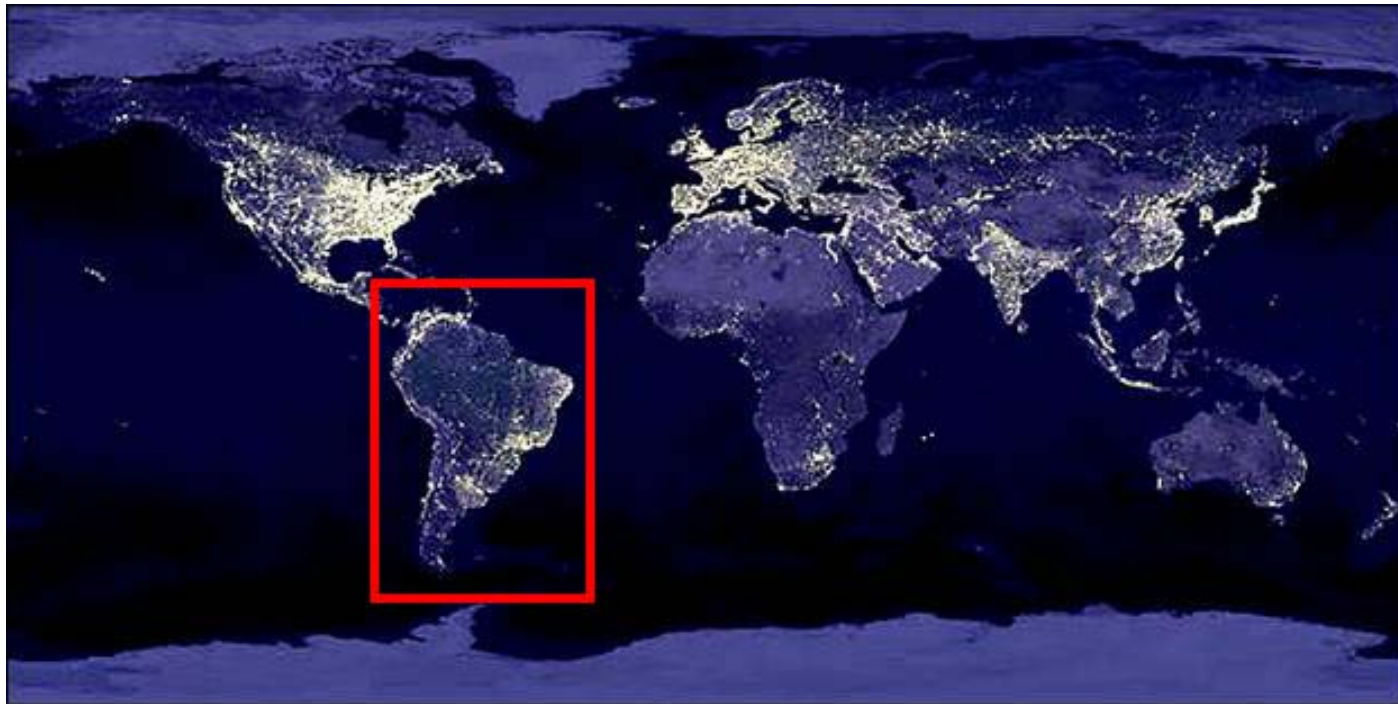
2- Objetivo

El objetivo del sistema es auxiliar los usuarios a se mover en una red de calles evitando las calles con mayor nivel de atascos. Las condiciones del tráfico son actualizadas en tiempo real por otro módulo del sistema.

3- Área de Aplicación

El sitio donde vamos aplicar el sistema es una área de aproximadamente 70 (setenta) kilómetros cuadrados (8,3 km x 8,3 km) de la ciudad de Sao Paulo - Brasil. Este cuadrante se forma por las coordenadas geográficas: longitud: de -46° 41' 00" hasta -46° 36' 00", y latitud: de -23° 37' 00" hasta -23° 32' 00".

3- Localizando la área del trabajo



NASA





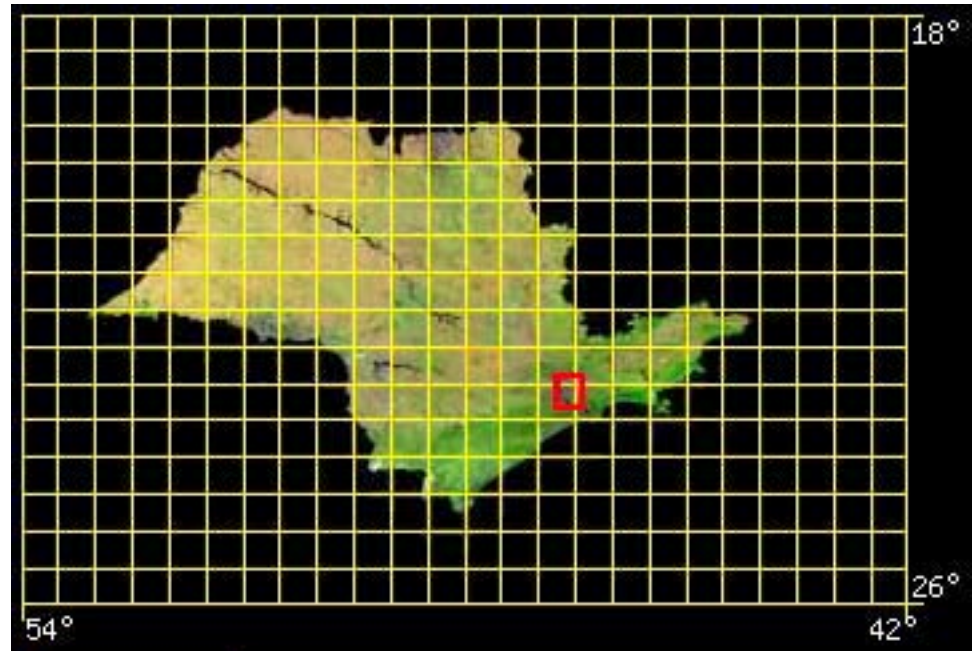
SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

3- Localizando la área del trabajo





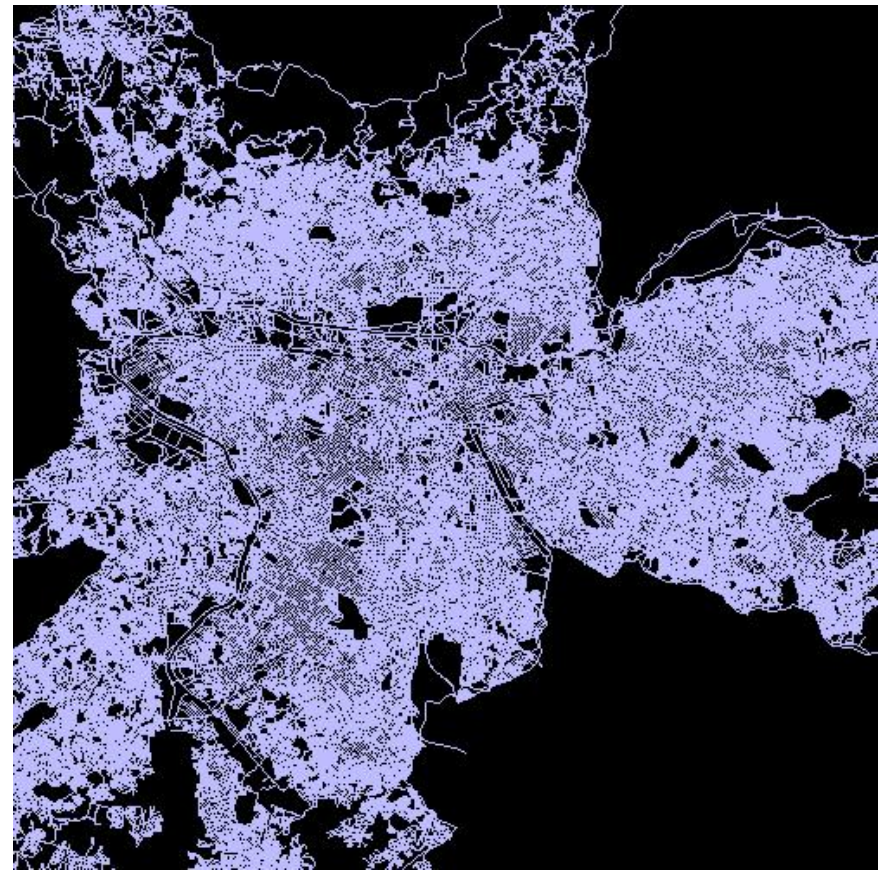
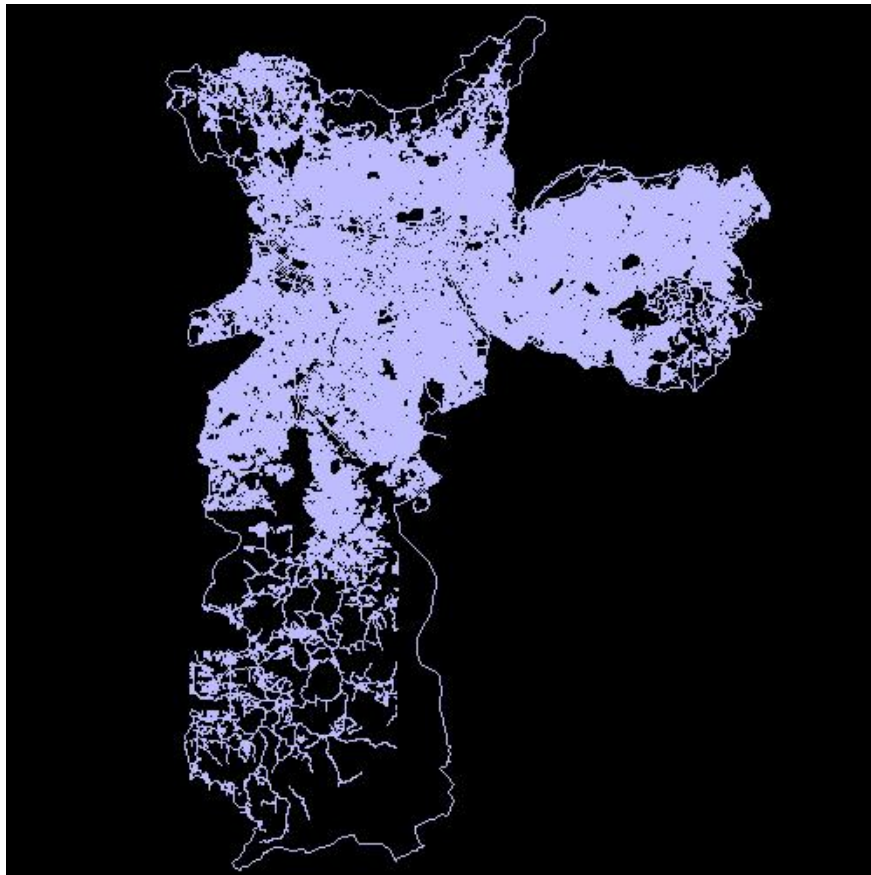
SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

3- Localizando la área del trabajo





SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

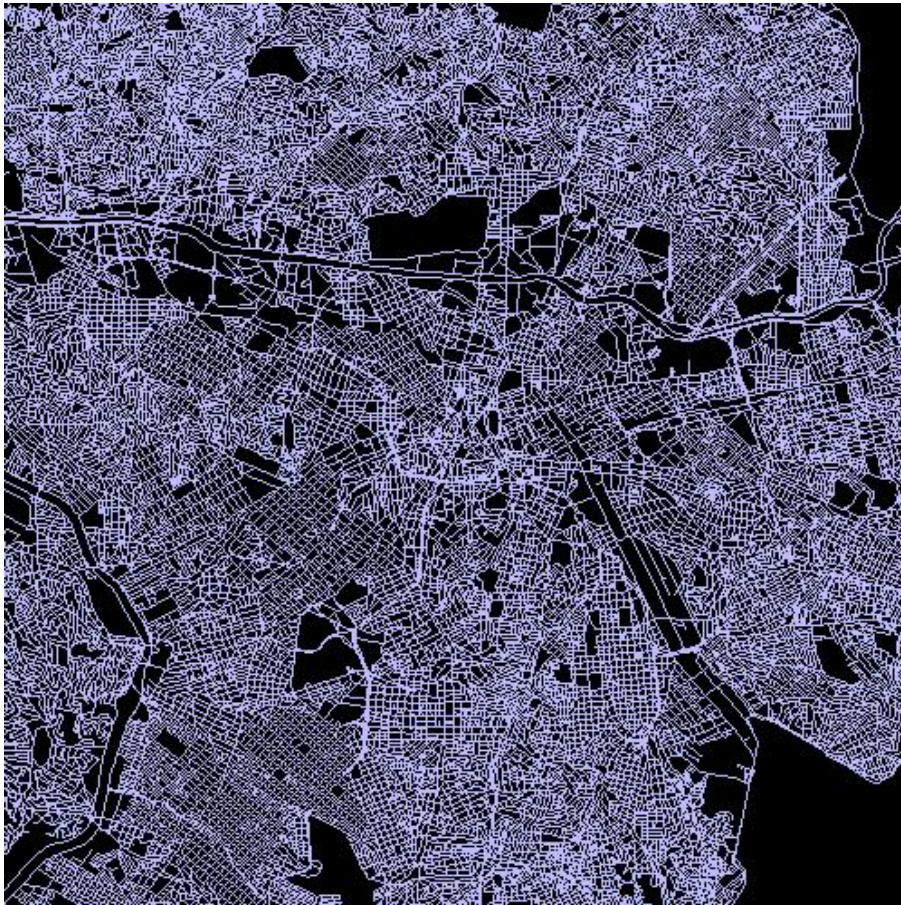
I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

3- Localizando la área del trabajo

70 km² (8,3 km x 8,3 km)





SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

4- Base de Datos

_ Características finales:

- 3.023 calles
- 18.787 segmentos de recta (los arcos que forman las calles)
- 14.704 puntos
- Sin analice de permiso de conversión (los datos iniciales no tenían)

_ Origen de los datos: un único *shapefile* de líneas con 134.797 filas y 21 columnas.

_ Herramienta de conversión para PostgreSQL/PostGIS: *shp2pgsql*.

_ Tratamiento de los datos: una serie de operaciones fueran necesarias ser aplicadas a la base de datos hasta que ella quedase como el sistema necesitaba (principalmente el algoritmo mejor camino, y numeración – izq/der).

5- La cuestión de la Numeración de las calles

Los datos originales de cada calle contenían:

- Mayor número a la izquierda / Menor número a la izquierda;
- Mayor número a la derecha / Menor número a la derecha.

Para calcular la ubicación en una calle de un número cualquier, hemos cogido el mayor y menor número y con ellos calculamos proporcionalmente la ubicación.

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Por ejemplo, para conocer la ubicación del número 746 de esta calle, calculamos su tamaño, cogemos un rango de números de 0 a 1345 y utilizamos una *regla de tres* para conocer cual la distancia hasta las extremidades de la calle. Después, calculamos sus coordenadas geográficas a partir de las coordenadas de las extremidades del segmento en que se encuentra el punto deseado.



6- Principal Tratamiento del Banco de Datos – Algoritmo Mejor Camino (AMC)
El AMC desarrollado en este proyecto necesita los datos de las calles en una estructura determinada. Vamos describir el AMC y como los datos fueran preparados para él.

6.1- Algoritmo Mejor Camino (AMC)

La idea es relativamente simples: Un camino es una secuencia de puntos, saliendo de un inicial y llegando a un final, cogiendo puntos conectados.

Dos puntos están conectados si hay un segmento de recta que los une. Un punto tiene uno o más puntos conectados a él. Así, para cada punto de la tabla de puntos, hay las informaciones de los ID's de todos los puntos que están conectados a él. La *Figura 1* muestra tres puntos con 1, 3 y 5 puntos conectados a cada uno de ellos.

Además, cada punto tiene una relación angular con los puntos conectados a él siguiendo la *Figura 2*. Esa relación angular varía conforme rango de 1 al 16. Así, para cada punto de la tabla de puntos, hay las informaciones de las relaciones angulares de todos los puntos que están conectados a cada uno.

Es decir, si un punto tiene 3 puntos conectados a él, tendrá, efectivamente, 3 relaciones angulares (una para cada uno de los puntos conectados).

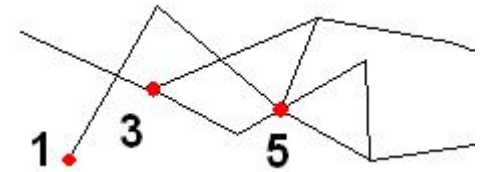


Figura 1 – Ejemplo de calles

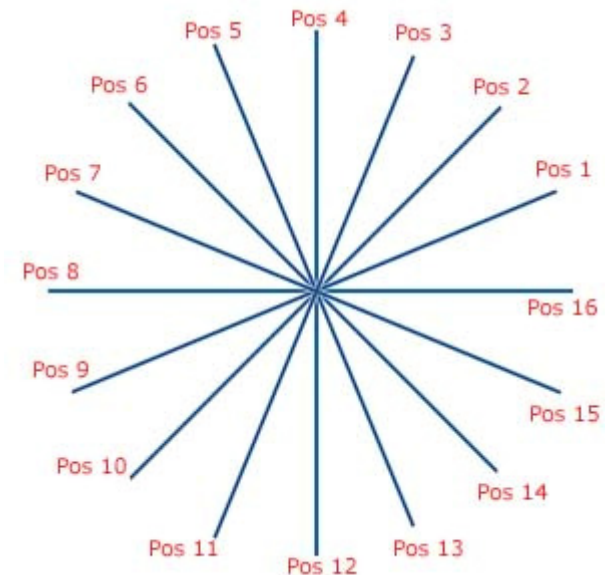


Figura 2 – Relaciones Angulares

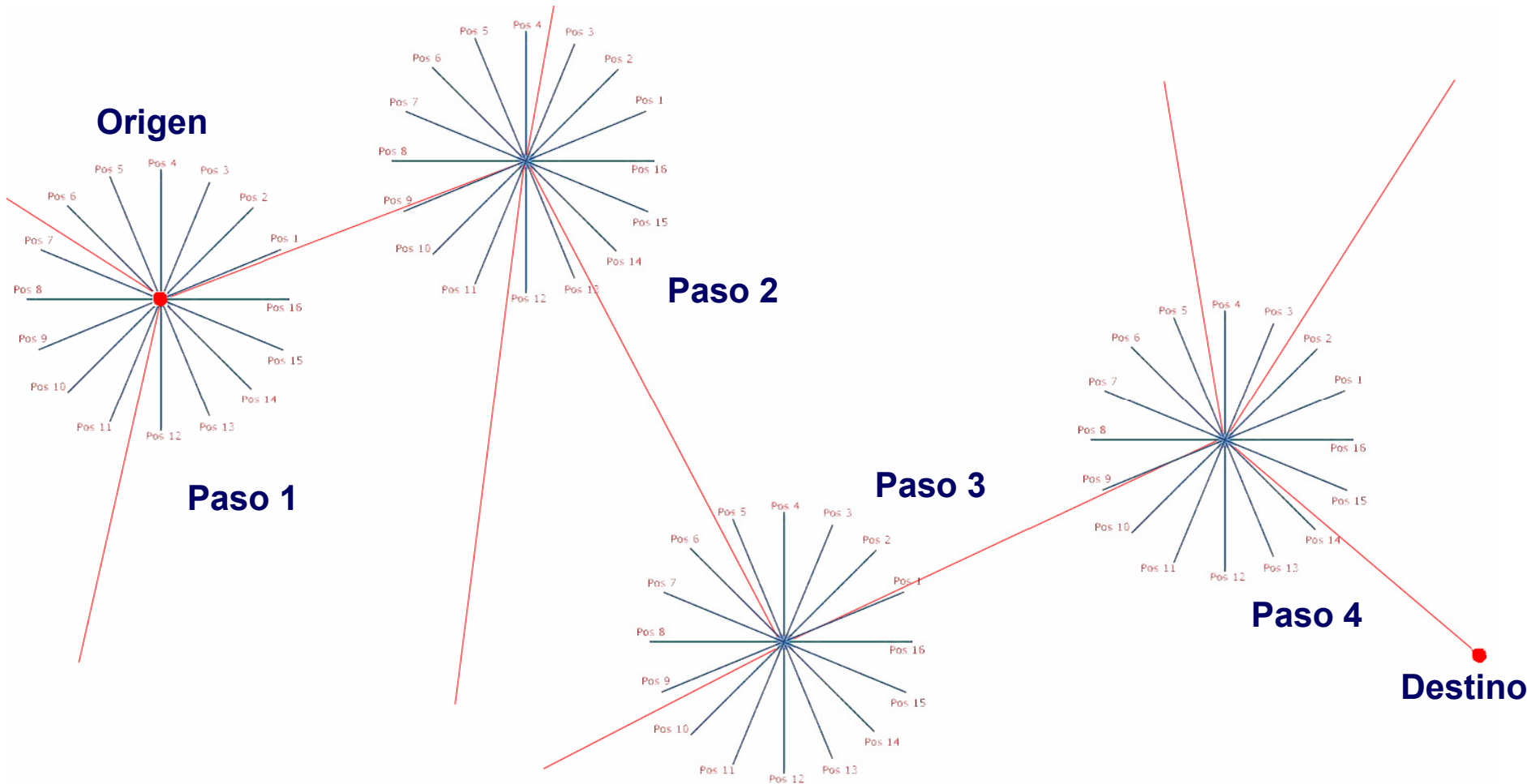


Figura 3 – AMC – secuencia de pasos



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

I JORNADAS DE SIG LIBRE

6.2- El paso-a-paso del AMC

Siempre analizando las relaciones angulares, el AMC haz:

- ¿Cual la mejor dirección?
 - ¿Hay?
 - Si no hay, de las posibilidades que tengo en este punto, ¿cual la mejor opción?
- E así, resulta una secuencia de puntos, que es la ruta.

¿Y las condiciones de tráfico?

A cada paso del AMC (en que él elige cual el próximo punto), él también analiza si este segmento de recta a ser utilizado está clasificado como amarillo o rojo. Si está, no lo coge, busca un verde. Si no hay un verde, busca un amarillo. Y solamente si no hay también, coge un rojo.

Claro, la ruta necesita ser hecha. El AMC Inteligente es inteligente para elegir las mejores opciones, pero si no hay camino sin tráfico atascado, coge los menos peores.

- Cabe recordar que cuando se clasifica una calle (o parte de ella), todo el segmento de recta necesario es clasificado, y no solamente un parte de él. Pero la ruta sí, puede utilizar apenas parte de un segmento de recta.



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

I JORNADAS DE SIG LIBRE

- Efectivamente, hay tres pilares que el AMC necesita siempre considerar para construir y re-construir la ruta:

1- El Destino – constante – un punto;

2- Las condiciones del tráfico – variables – Módulo Gerencia;

3- Origen de la ruta – variable – Usuario está constantemente en movimiento. Ese movimiento podrá ser simulado sin uso de GPS (comúnmente utilizados en este tipo de sistema) por una opción en la pantalla del mapa del cliente donde se puede actualizar la posición del cliente.

Es decir, el AMC, de tiempos en tiempos, coge la posición actual del usuario, las condiciones del tráfico y reconstruye la ruta basado en el punto de Destino.

7- Tecnología

Por motivos de fuerza mayor, fue utilizada la lenguaje de desarrollo ASP y *webserver* IIS. No hay limitación para que sea utilizada otra lenguaje, otro *webserver* u otro sistema operativo.

El punto fuerte de este proyecto está en la utilización de las tecnologías Open Source: servidor de mapas **MapServer** (Universidad de Minnesota - EEUU) y banco de datos objeto relacional **PostgreSQL/PostGIS**.

8- Gráfico explicativo Infra-Estructura

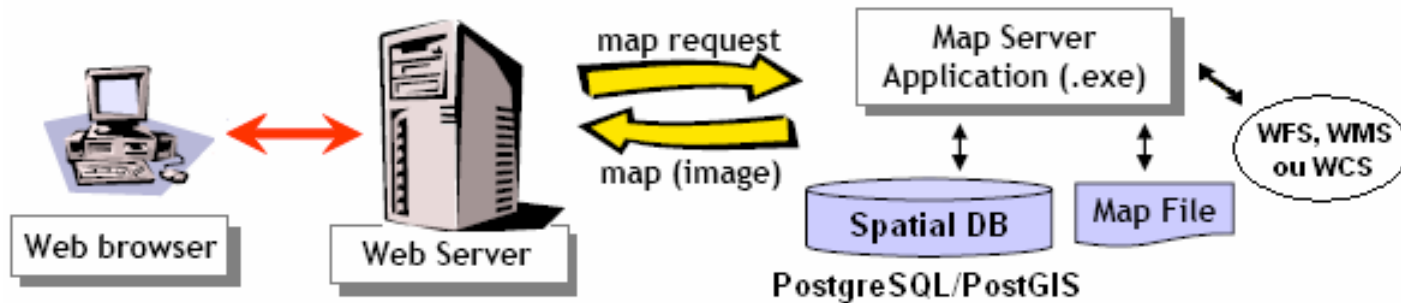


Figura 4: Estructura Sistema de Información Geográfica Web (adaptada de ITC-Holanda)

9- Estructural del Sistema

El sistema se divide en dos módulos:

- *Módulo Gerencia del Trafico*: utilizado para clasificar la situación del tráfico (atascos) en tres niveles: *buena*, *mediana* y *mala*.
- *Módulo Cliente*: utilizado por las personas que desean obtener la ruta entre dos puntos. Básicamente, eligen un Origen, un Destino y solicitan la ruta.

10- Módulo Gerencia del Trafico – Cambiando las condiciones

ROTINO - Roteador Inteligente Baseado em Classificação de Ruas em 3 Níveis

Módulo Gerencia del Tráfico

Escolha um dos links abaixo para elegir la dirección:
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Selecione el nombre de la calle:

R NELO VIVIANI

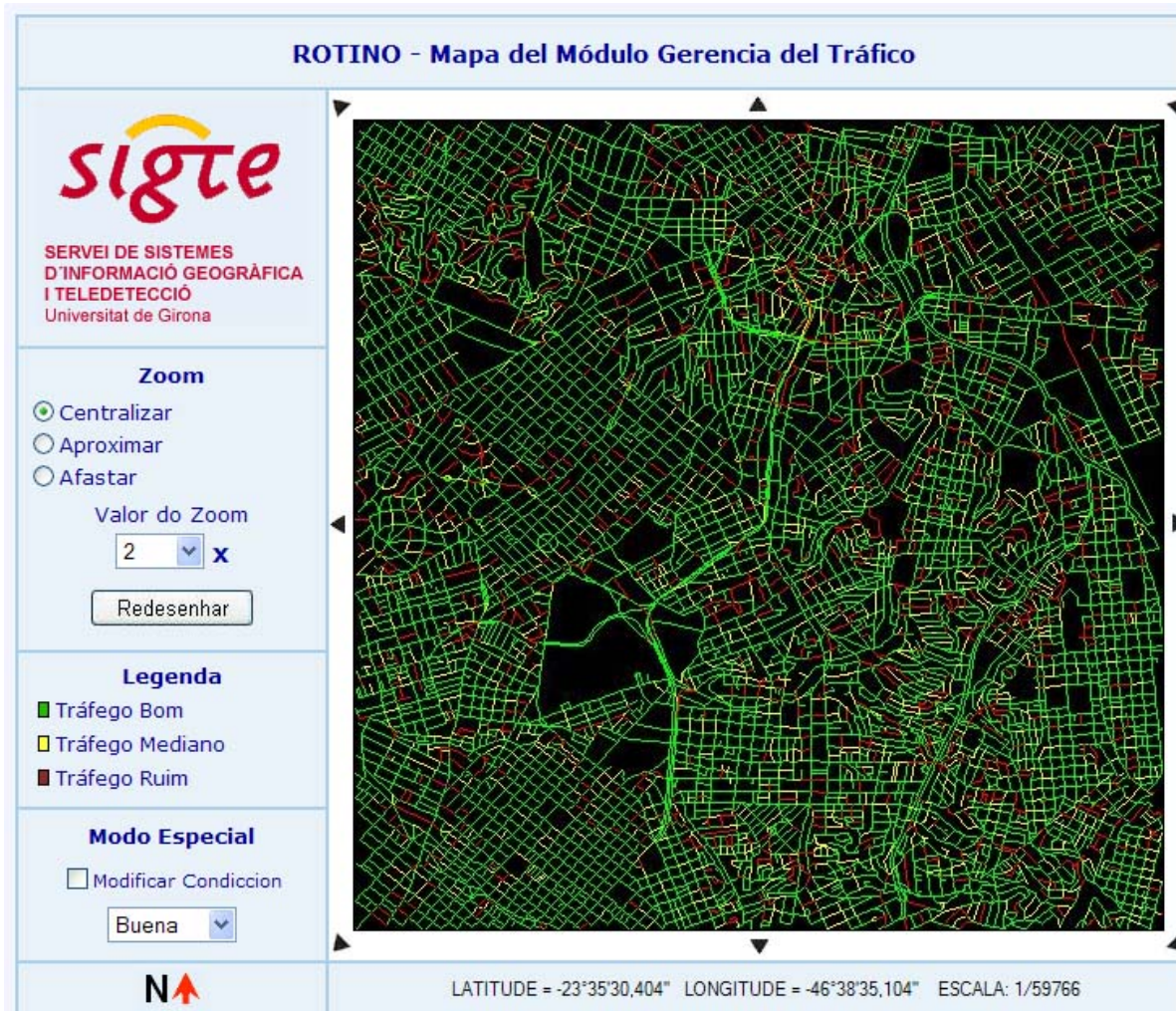
(de até)

Desde el Número: Hasta el Número:

La situación es:

Mala
Buena
Mediana
Mala

10- Módulo Gerencia del Trafico – Mirando el mapa





11- Módulo Cliente – Elegir Origen, Destino y método de actualización de Origen

ROTINO - Roteador Inteligente Baseado em Classificação de Ruas em 3 Níveis

Caso você tenha algum Anti Pop-up, por favor, desative antes de gerar a rota

Escolha um dos links abaixo para Rua de **ORIGEM:**

[A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#)
[U](#) [V](#) [X](#) [Y](#) [Z](#)

Escolha um dos links abaixo para Rua de **DESTINO:**

[A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#)
[U](#) [V](#) [X](#) [Y](#) [Z](#)

Selecione abaixo se vai o nao utilizar seu GPS nessa Rota:

Selecione a ORIGEM desejada:

(de até)

Digite o numero desejado:
Número:


Selecione o DESTINO desejado:

(de até)

Digite o numero desejado:
Número:

11- Módulo Cliente – Resultado Final – Mapa y paso-a-paso

ROTINO - Mapa del Módulo Cliente



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

Zoom

Centralitzar
 Aproximar
 Afastar

Valor do Zoom
 X


[Vista Inicial](#)

Legenda

Rota Sugerida
 Tráfego Bom
 Tráfego Mediano
 Tráfego Ruim

Modo Especial

Modificar Origen



LATITUDE = -23°35'30,404" LONGITUDE = -46°38'35,104" ESCALA: 1/59766

ORIGEM: R NOVA YORK, 798
DESTINO: R SAN SALVADOR, 100

ROTINO - Ruta Paso-a-Paso

- 1-) Percorra 558 metros pela R NOVA YORK.
- 2-) Percorra 160 metros pela R SA DE MIRANDA.
- 3-) Percorra 152 metros pela R IRAUNA.
- 4-) Percorra 145 metros pela AV DOS BANDEIRANTES.
- 5-) Percorra 87 metros pela R CABO VERDE.
- 6-) Percorra 41 metros pela R ALVORADA.
- 7-) Percorra 128 metros pela R HENRIQUE DE CARVALHO.
- 8-) Percorra 162 metros pela R PROF VAHIA DE ABREU.
- 9-) Percorra 563 metros pela R RIBEIRAO CLARO.
- 10-) Percorra 96 metros pela R FIANDEIRAS.
- 11-) Percorra 179 metros pela R CLODOMIRO AMAZONAS.
- 12-) Percorra 377 metros pela R SANTA JUSTINA.
- 13-) Percorra 1059 metros pela AV SANTO AMARO.
- 14-) Percorra 739 metros pela AV SAO GABRIEL.
- 15-) Percorra 507 metros pela AV NOVE DE JULHO.
- 16-) Percorra 288 metros pela AV BRASIL.
- 17-) Percorra 208 metros pela R ARGENTINA.
- 18-) Percorra 92 metros pela R SAN SALVADOR.



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

12- Conclusiones

- Es común en Sistemas de Información Geográfica, que grande parte del tiempo de desarrollo del Sistema sea gasto en la preparación y validación de los datos a ser utilizados.
- Un sistema parecido como este, pero sin el análisis dinámico de las condiciones del tráfico, es muy utilizado para navegación de vehículos en países más desarrollados como Reino Unido y Europa. La diferencia aquí está en el facto de analizar las condiciones del trafico en tiempo real.
- La utilización de *softwares* libres está cada vez más presente en nuestro día-a-día, teniendo en vista su calidad, desempeño y posibilidad de aplicación para fines comerciales.

13- Mejorías posibles

- Cambio de la lenguaje de desarrollo para habilitar el sistema a funcionar en UNIX/LINUX también;
- Análisis del Algoritmo Mejor Camino en termos de que él, cuando no coge determinadas calles (por sus malas condiciones del tráfico), puede llevar a cabo una ruta de mucha mayor distancia. Para ello, configuraciones necesitan ser solicitas a los usuarios como por ejemplo: ¿Camino menor o más rápido?



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en Clasificación del Tráfico en Tres Niveles

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

AGRADECIMENTOS

- SENAC – Centro de Geo-tecnología y Estudios Ambientales - Sao Paulo – Brasil.
- POLI – USP – Departamento de Geo-procesamiento - Sao Paulo – Brasil.
- Centro de Geotecnología da Universidad de Siena – Italia.
- Department of GeoInformation Processing – ITC – Holanda
- UPSAM – Universidad Pontificia de Salamanca en Madrid - España

REFERENCIAS

- CÂMARA, G.; CASANOVA, M.A.; HEMERLY, A.S.; MAGALHAES, G.C.; MEDEIROS, C.M.B. (1996), *Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas*. Campinas, Unicamp.
- TEIXEIRA, A.L.A.; CHRISTOFOLETTI, A. (1997), *Sistemas de Informação Geográfica: dicionário ilustrado*. São Paulo, Hucitec.
- ORDÓÑEZ; MARTÍNEZ, A. (2003), *Sistemas de Información Geográfica - Aplicaciones prácticas con IDRISI32 al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales*. Editorial Ra-Ma.
- RAIJA JUNIOR, A. A. (2000) *Acessibilidade e Mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas*. Tese de Doutorado em Engenharia Civil - Transportes. Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, São Carlos.
- KÖBBEN, B.; LEMMENS, R. (2006) *Curso: Open Source Web GIS* – realizado en el Centro de Geotecnología da Universidad de Siena – Itália. Ministrado pelo instituto holandés ITC (<http://www.itc.nl>) - Department of GeoInformation Processing.
- MARCOS ROGRIGUES (2005/2006), *Notas de aula de la asignatura SIG Avanzado* - POLI – USP - LabGeo – Sao Paulo, Brasil.



SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona

I JORNADAS DE SIG LIBRE

**Ruteador Inteligente y Dinámico Basado en
Clasificación del Tráfico en Tres Niveles**

Daniel Gorni – UPSAM – dgorni@yahoo.com.br

CONTACTO

<http://www.spatial.com.br>

o

<http://www.geospatial.com.br>

Daniel Gorni – dgorni@yahoo.com.br