

# Sistema multimodal para la planificación de viajes en transportes públicos de código abierto y basado en estándares ‘de facto’

Juan G. Jordán Aldasoro  
José Vidal Peña  
Jaume Segura García

Institut de **R**obòtica

VNIVERSITAT  
E VALÈNCIA (ò) (R)



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Planificación multimodal



En qué consiste

Dados un origen y un destino...

Desde

Londres

Hasta

Glasgow



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Planificación multimodal



En qué consiste

... y unos criterios de optimización...

- Ruta más corta
- Ruta más rápida
- Ruta con menos transbordos



III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Planificación multimodal



En qué consiste

... obtener una o varias rutas combinando diversos modos de transporte.

Rutas sugeridas con las próximas salidas:

- 1: 06/05/2008 05:38 - 06:29 (52 min)   
- 2: 06/05/2008 06:08 - 07:01 (54 min)   
- 3: 06/05/2008 06:33 - 07:20 (48 min) 



III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Algunos ejemplos



## Google Transit

Google Maps

Dirección de origen p. ej. "SFO" SS1 3HJ    Dirección de destino p. ej. "94526" 51.569708,0.645618    [Cómo llegar](#)

[Buscar en el mapa](#)   [Buscar negocios](#)   [Cómo llegar](#)

**Resultados**   Mis mapas

Indicaciones: [En coche](#) - **Transporte público**

Opciones: [Rutas alternativas](#)

Rutas sugeridas con las próximas salidas:

- 1: 06/05/2008 05:38 - 06:29 (52 min)
- 2: 06/05/2008 06:08 - 07:01 (54 min)
- 3: 06/05/2008 06:33 - 07:20 (48 min)

[Obtener rutas invertidas](#)

**De:** Southend-on-sea, Essex SS1 3HJ, Reino Unido   [Editar](#)

**Transporte público**  
Se muestra la duración del viaje: alrededor de 52 min muestra el [Viaje 1](#)

**Camine** hasta Thorpe Bay, Thorpe Bay Railway Station (opp)  
Aproximadamente 11 min

**Autobus** - 7 - Rayleigh - Hockley - Rochford - Southend - Shoeburyness - Dirección: Rayleigh, Rayleigh Railway Station (N-bound)  
Servicio de Arriba Southend  
05:49 Salida de Thorpe Bay, Thorpe Bay Railway Station (opp) (ID de

©2005 Google - Datos de mapa ©2005 Tele Atlas - [Términos de uso](#)



## III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Algunos ejemplos



## TMR Vull Anar

**VULL ANAR**

De Estació de Sants de RENFE - Est de Sants, 0, a Aparcament Sagrada Família - Pl Sagrada Família, 9  
Pel dia 10/03/2009. Hora de sortida: 19:00, Hora d'arribada: 19:17

Nou recorregut  Mostrar camí de retorn  Modificar dia i hora  ? Ajud

**Descripció del recorregut: 5**  
Agafa la línia 5-CORNELLÀ / HORTA de Metro a la parada SANTS ESTACIO i després de 5 parades baixa a SAGRADA FAMÍLIA.

**Temps total, 17 min**  
**Has de caminar, 05 min**

**Mapes**  
Origen: Estació de Sants de RENFE - Est de Sants, 0  
Sants Estacio  
Sagrada Família  
Destí: Aparcament Sagrada Família - Pl Sagrada Família, 9

Veure recorregut text  
 Veure recorregut 3D

**Consultar línies**  
 5-CORNELLÀ / HORTA

**Consultar altres recorreguts possibles**  Tots els recorreguts

Viatjant en metro: 5 (17')  
Viatjant en autobús: 43 (42')  
Viatjant en metro i autobús: 5 + 33 (29')

**Què vols fer?**  
 Imprimir  
 Enviar a un amic  
 A la teva PDA



## III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Beneficios

para el usuario

- Obtención de información de toda la cadena de viaje
- Reducción de tiempos de espera
- Reducción del stress del viajero



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Beneficios

para el operador

- Mejorar la imagen de cara al público
- Promoción del transporte público en general
- Obtener información de la demanda



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Descomposición del problema

## passo 1 geocodificación

direcciones

Desde

Londres

Hasta

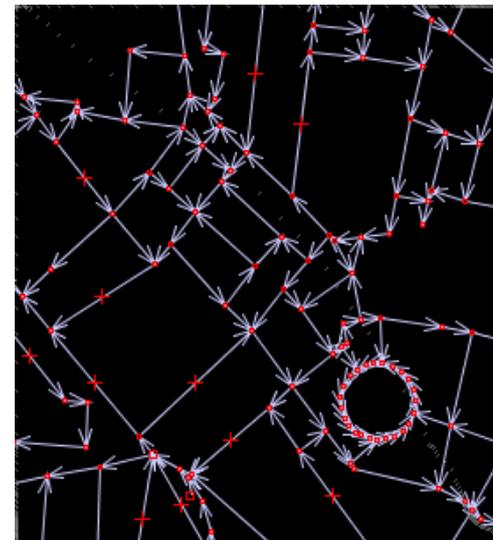
Glasgow



coordenadas



nodos de un grafo



## III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Descomposición del problema

paso **2** cálculo de ruta

Algoritmo de cálculo del camino con menor coste  
(Dijkstra, Bellman-Ford, A\*...)  
**particularidades**

- Los pesos de los enlaces del grafo dependen del criterio de optimización (distancia, tiempo...)
- Existen enlaces temporales (los horarios de transporte)



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Descomposición del problema

## paso 3 presentación de resultados

### resumen de la ruta

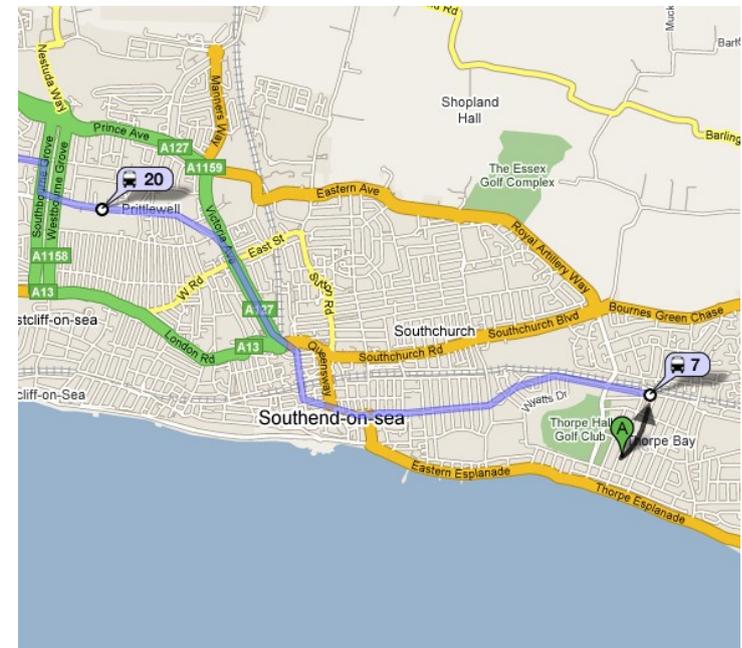
Rutas sugeridas con las próximas salidas:

- 1: 06/05/2008 05:38 - 06:29 (52 min) 
- 2: 06/05/2008 06:08 - 07:01 (54 min) 
- 3: 06/05/2008 06:33 - 07:20 (48 min) 

### instrucciones de navegación

-  [Transporte público](#)  
Se muestra la duración del viaje: alrededor de 52 min muestra el **Viaje 1**
-  [Camine](#) hasta Thorpe Bay, Thorpe Bay Railway Station (opp)  
Aproximadamente 11 min
-  [Autobus](#) - 7 - Rayleigh - Hockley - Rochford - Southend - Shoeburyness - Dirección: Rayleigh, Rayleigh Railway Station (N-bound)  
Servicio de Arriva Southend  
05:49 Salida de Thorpe Bay, Thorpe Bay Railway Station (opp) (ID de

### mapa



## III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Proyecto SITI

Sistema de Información de Transporte Intermodal



Financiado por el Ministerio de Fomento  
FOM2005-TTE-19

Uno de los resultados de este proyecto  
es el prototipo que se presenta a continuación



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## requisitos

- demostrar funcionalidad básica
  - geocodificación
  - cálculo de rutas puerta a puerta
  - indicaciones textuales
  - representación de la ruta sobre un mapa



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## requisitos

- ámbito urbano e interurbano
- bajo coste
  - basado completamente en open source
  - minimizando el coste en cartografía
- escalable



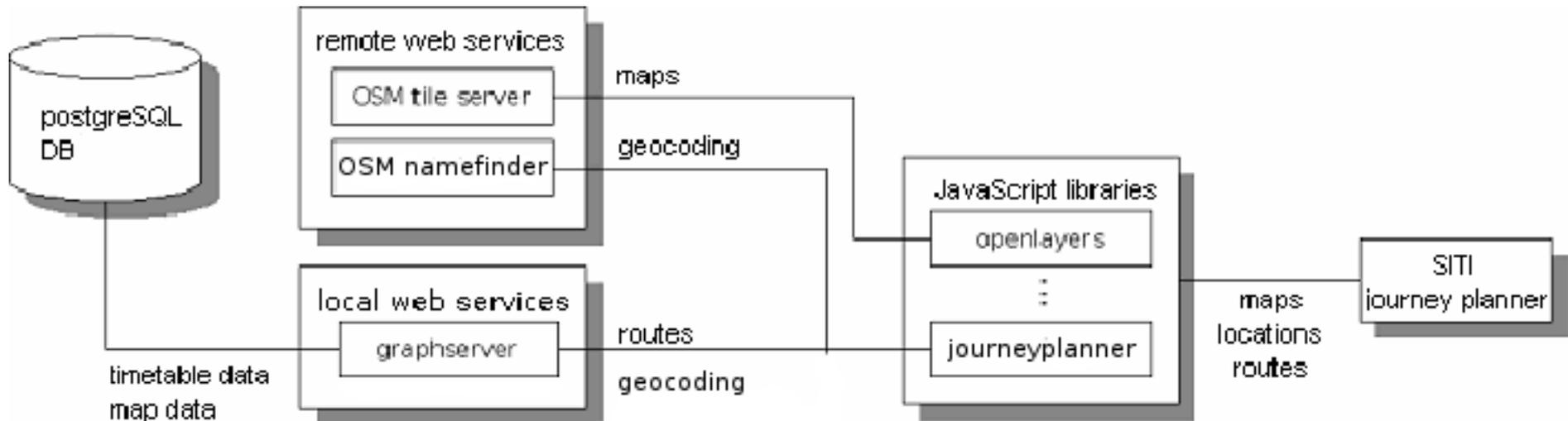
**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## arquitectura



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## componentes del mashup



- Base de datos PostgreSQL
  - cartografía vectorial OpenStreetMap
  - horarios de transporte en el formato de Google Transit (GTFS)



**III Jornadas de SIG Libre**

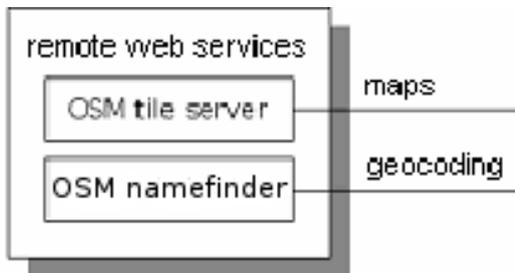
11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## componentes del mashup

- Servicios web remotos



- OSM tile server: mapas renderizados de OpenStreetMap (ráster)
- OSM namefinder: geocodificación directa e inversa



# Prototipo

## componentes del mashup

- Servicios web locales



- Graphserver: cálculo de rutas multimodal (extendido para proporcionar geocodificación inversa)



**III Jornadas de SIG Libre**

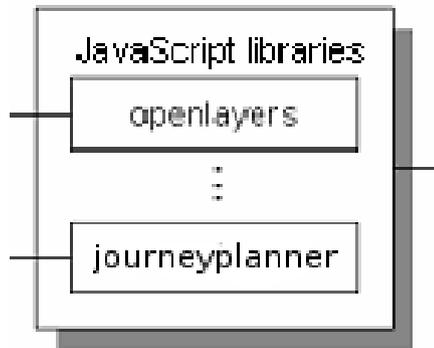
11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## componentes del mashup

- Librerías JavaScript
  - OpenLayers: gestión del mapa
  - Otras creadas ex profeso para unir el resto de las piezas



**III Jornadas de SIG Libre**

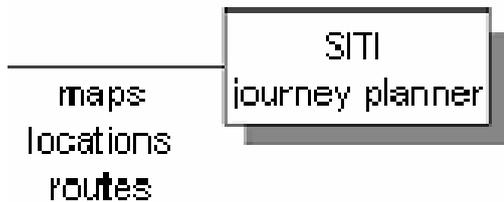
11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Prototipo

## componentes del mashup

- Planificador multimodal SITI
  - Interfaz de usuario
  - Sólo HTML y CSS



# Fuentes de datos

## Cartografía: OpenStreetMap

- Estándar 'de facto' para cartografía colaborativa
- Contribución a Graphserver
  - Parseado de OSM a BBDD PostGIS
  - Simplificado de nodos redundantes en el grafo



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Fuentes de datos

## Datos de transporte público: GTFS

- Estándar 'de facto' para datos de transporte público, usado por Google Transit
- Contribución a Graphserver
  - Mejora del parseado de GTFS, permitiendo el uso simultáneo de datos de varios operadores e incluyendo frecuencias



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Demo



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Conclusiones

**Simple, sencillo de configurar**

- Descargar datos OpenStreetMap
- Descargar o crear datos GTFS (existen ficheros públicos)
- Ejecutar algunos scripts para cargar datos en la BBDD y simplificar el grafo
- Lanzar el planificador :)



**III Jornadas de SIG Libre**

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# Conclusiones

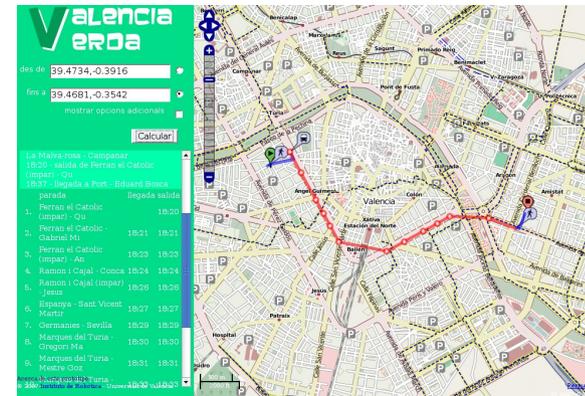
## Utilidad de estándares de facto



map.osm



google\_transit.zip



### III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España



# ¿Desea saber más?

Visite nuestro sitio web:  
[www.intermodal.es](http://www.intermodal.es)

Pruebe la demo online  
<http://ssiti.uv.es/valencia>

Descargue el código fuente  
<http://graphserver.svn.sourceforge.net/svnroot/graphserver/branches/juangui>

Contacte con nosotros  
[jjordan@robotica.uv.es](mailto:jjordan@robotica.uv.es)  
+34 963 543 577



## III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España





## Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 Unported

### Usted es libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



**Compartir bajo la misma licencia.** Si transforma o modifica esta obra para crear una obra derivada, sólo puede distribuir la obra resultante bajo la misma licencia, una de similar o una de compatible.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.



## III Jornadas de SIG Libre

11, 12 y 13 de Marzo de 2009. Girona. España

