

LIGHT INTENSITY BASED OUTDOOR LOCALIZATION SYSTEM

SISTEMA DE LOCALIZACIÓN EN EXTERIORES
BASADO EN INTENSIDAD DE LUZ



JAVIER V. GÓMEZ GONZÁLEZ

Universidad Carlos III de Madrid

jvgomez@pa.uc3m.es

<https://sites.google.com/site/javiervgomez/>

Índice

- Introducción y motivaciones
- Sistemas actuales de geolocalización
- Descripción del sistema
- Resultados
- Comparacion
- Conclusiones



Introducción y motivaciones

Sistemas actuales de geolocalización

Descripción del sistema

Resultados

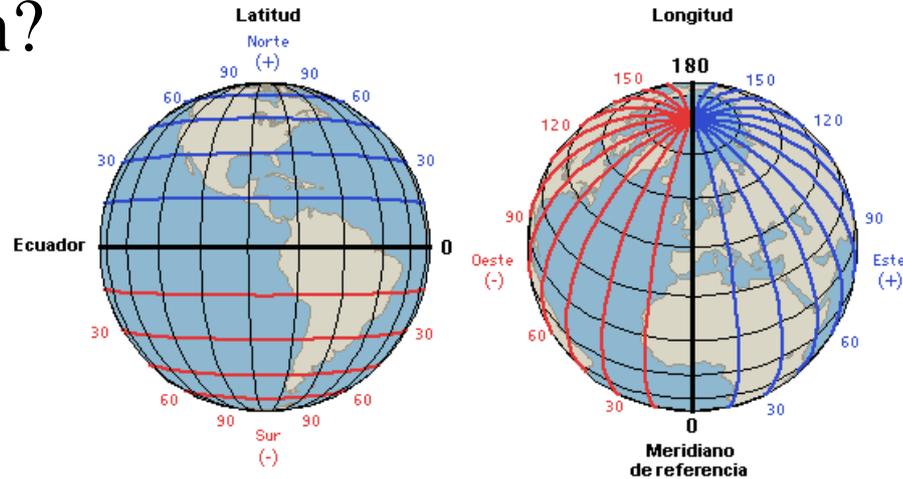
Comparación

Conclusiones

Introducción

- ¿Qué es la geolocalización?

- Obtención de las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de un objeto de forma automática



- ¿Por qué es interesante la geolocalización?

- Planificación de rutas e itinerarios.
- Vigilancia y seguimiento
- Búsqueda y rescate.
- Sensado y estudio.

Motivaciones

- Proyecto de fin de carrera incompleto.
- Sistemas de geolocalización actuales complejos, caros, cerrados y **DEPENDIENTES**
- Algunos sistemas están llegando al final de su vida útil sin una alternativa real.
- **Objetivos**
 - Crear un sistema totalmente independiente.
 - Que sea barato.
 - Abierto (Open Hardware and Open Software).
 - Libre e independiente.



Introducción y motivaciones

Sistemas actuales de geolocalización

Descripción del sistema

Resultados

Comparación

Conclusiones

Sistemas actuales

- Global Positioning System (GPS).
- General Packet Radio Service (GPRS).
- Wi-Fi y Bluetooth.
- Radio Frequency Identification (RFID).
- IP (Internet Protocol).



Sistemas actuales

GPS

- Creado por DARPA (Departamento de Defensa de EEUU).
 - Basado en satélites y trilateración inversa.
 - Elevada precisión.
 - Para exteriores.
 - Sistema cerrado
 - Gratis para uso público (aunque con precisión reducida): receptores GPS, navegadores, etc.
 - Caro y los receptores consumen mucha energía.
 - Está llegando al fin de su vida útil.
- Alternativas: GLONASS (Rusia), Galileo (Europa), Beidou (China)
- Las tormentas solares lo afectan gravemente.



Sistemas actuales

GRPS

- Triangulación usando las antenas de telefonía móvil o mediante área de influencia de una sólo antena.
- Características generales.
 - Válido tanto para exteriores como interiores
 - Buena precisión, aunque más baja que el GPS.
 - Suele usarse para hacer la geolocalización del GPS más rápido (AGPS).
 - Dependiente, necesita de una infraestructura cara.
 - Consumo de energía elevado.



Sistemas actuales

Wi-Fi y Bluetooth

- Basados en triangulación entre dispositivos wireless.
- Características generales.
 - Válido tanto para exteriores como interiores.
 - Independiente (siempre que seas administrador de red).
 - Coste relativamente bajo.
 - Consumo de energía elevado.
 - Localización relativa siempre con respecto a un punto conocido.
 - Distancias relativamente cortas.
 - Mala precisión en relación a su alcance.



Sistemas actuales

RFID

- Basado en la identificación de dispositivos mediante señales de radio.
- Características generales:
 - Tanto para exteriores como interiores.
 - Independiente. Requiere de una infraestructura (Lector RFID).
 - Más barato para los usuarios que el WiFi y el Bluetooth (receptores pasivos).
 - Localización relativa con respecto a un punto conocido.
 - Corto alcance.



Sistemas actuales

IP

- Localización de un dispositivo mediante su dirección IP de conexión a Internet.
- Características generales:
 - Baja precisión. Localiza una zona.
 - Sistema dependiente y cerrado.
 - No cualquier persona puede usar este sistema.
 - Requiere de conexión a internet.
 - Suele usarse como base para otros sistemas, como localización por Wi-Fi.



Introducción y motivaciones

Sistemas actuales de geolocalización

Descripción del sistema

Resultados

Comparación

Conclusiones

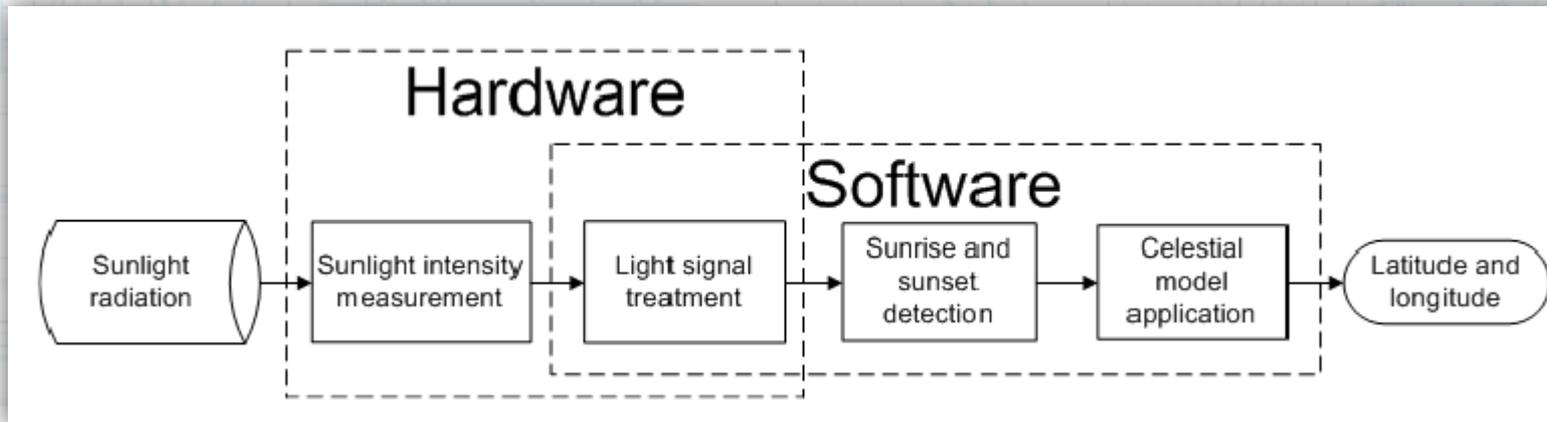
Descripción del sistema LIBOL

- Basado en geolocalizar un dispositivo mediante el uso de fenómenos físicos con periodicidad.
 - Características de radiación solar (infrarrojo, temperatura, intensidad de luz, etc.).
 - Posicionamiento del Sol (ángulo solar zenith).
- Para Exteriores.
- Objetivos:
 - Creación de un sistema independiente.
 - Barato y abierto.
 - Sin necesidad de infraestructura adicional.



Descripción del sistema LIBOL

- Arquitectura completa.

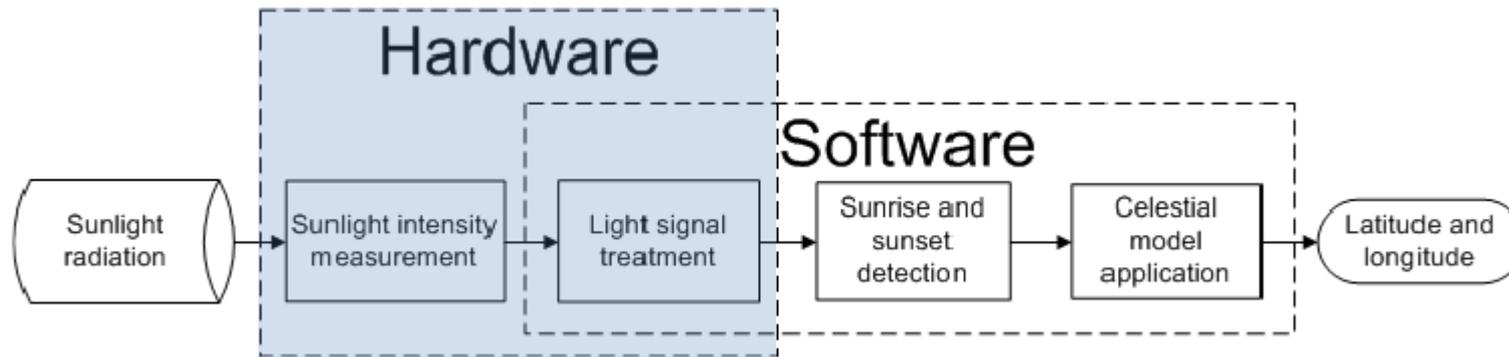


Arquitectura del sistema LIBOL



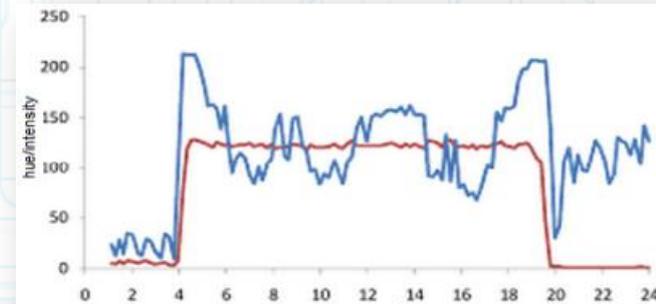
Descripción del sistema LIBOL

- Arquitectura: Hardware.



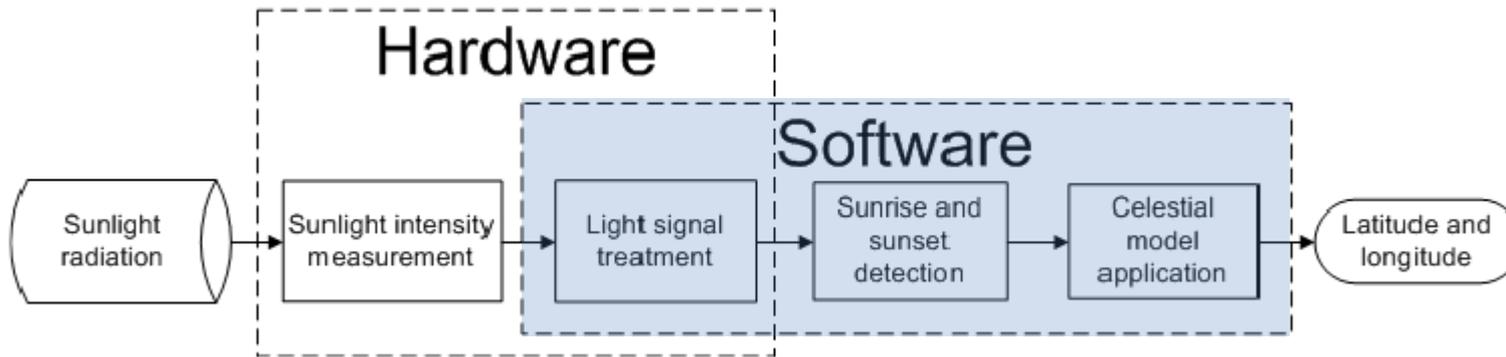
- Opciones:

- Filtrado de señal.
- Sensores de temperatura.
- Sensores CCD (webcam).
- Sensores de luz (opción más simple y barata).
- Seguidores de posición solar (complejos y caros).

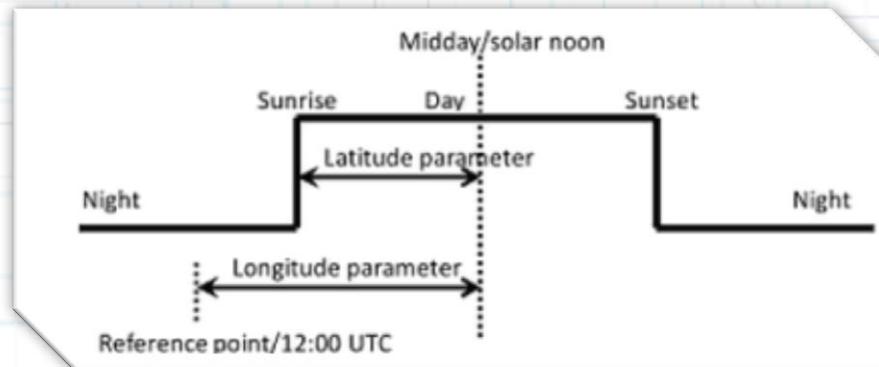


Descripción del sistema LIBOL

- Arquitectura: Software.



- Basados en la detección del amanecer y el anochecer.



Descripción del sistema LIBOL

- Problemas:
 - Dificultad al detectar mediante sensores el amanecer y el anochecer.
 - Al usar intensidad de luz, la señal es muy inestable.
 - Confusiones al sistema por sombras, destellos, luces artificiales, etc.
- Todo ello influye en la precisión del sistema.



Introducción y motivaciones

Sistemas actuales de geolocalización

Descripción del sistema

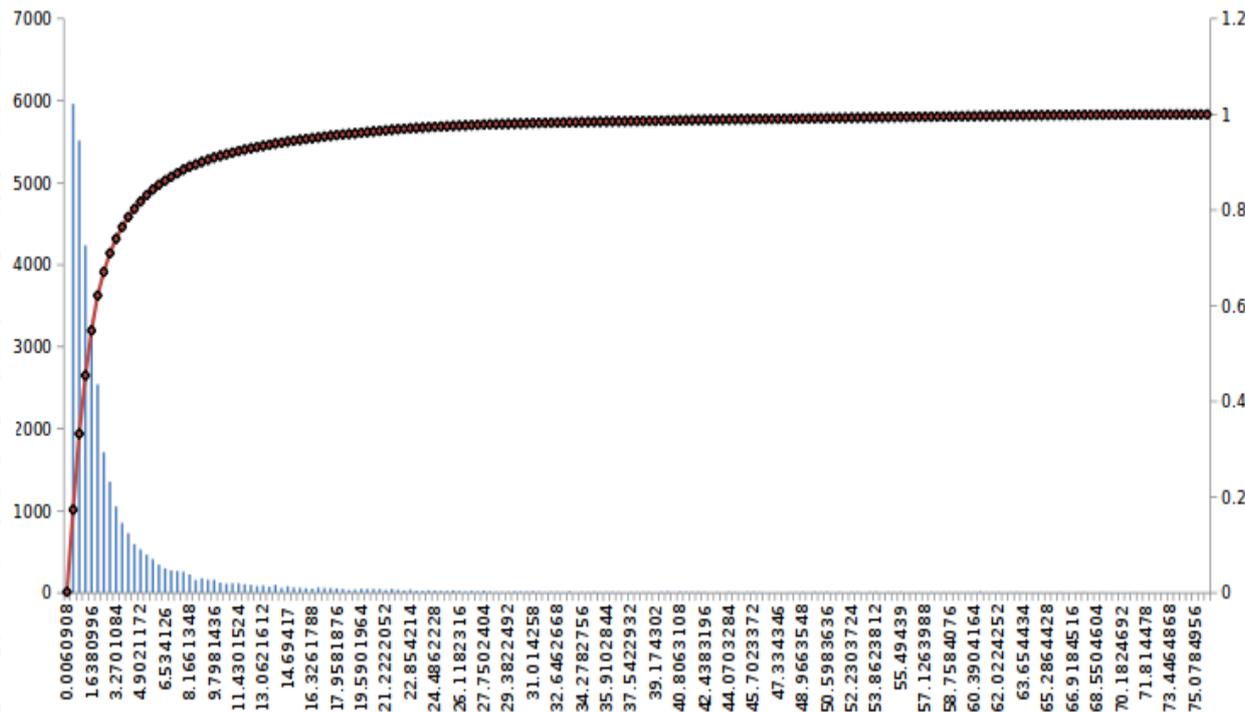
Resultados

Comparación

Conclusiones

Resultados

- Usando datos reales de 36000+ días (NOAA), se ha puesto en práctica el sistema.
- Error en latitud:



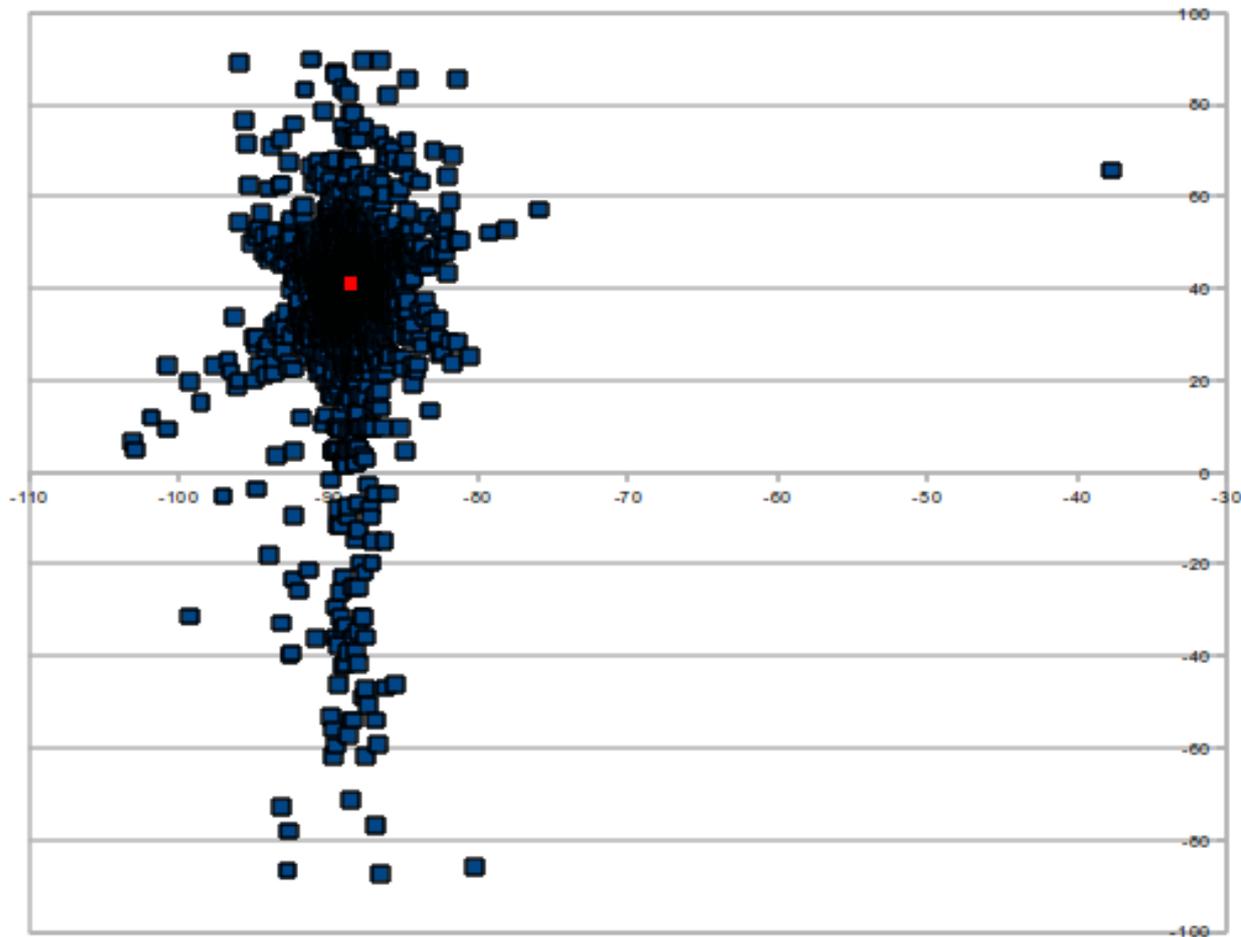
Resultados

- Usando datos reales de 36000+ días (NOAA), se ha puesto en práctica el sistema.
- Error en longitud:



Resultados

- Diagrama de dispersión



Resultados

- **Discusión**

- Precisión relativamente elevada... pero no suficiente para aplicaciones útiles.
- Capacidad de refresco de la posición baja (cada 24 horas como máximo, mínimo de amanecer al anochecer o viceversa).



Introducción y motivaciones

Sistemas actuales de geolocalización

Descripción del sistema

Resultados

Comparación

Conclusiones

Comparación

- Podemos compararlo con el sistema más extendido actualmente en lo que a localización se refiere: el sistema GPS.

	GPS	LIBOL
Tipo	Propietario y cerrado	Libre y abierto
Uso	Exteriores	Exteriores
Precisión	Elevada	Baja
Refresco de la posición	Rápida	Lenta
Coste	Elevado	Muy bajo
Consumo de energía	Elevado	Muy bajo
Infraestructura	Cara y compleja	No necesaria.



Introducción y motivaciones

Sistemas actuales de geolocalización

Descripción del sistema

Resultados

Comparación

Conclusiones

Conclusiones

- Una buena alternativa, pero hay que mejorar su precisión
- El avance en la tecnología electrónica puede conseguir mejores sensores y más baratos.
- Aplicaciones actuales posibles: búsqueda y rescate.



Gracias por vuestra atención.

”La educación no es gasto, es inversión.”

Javier V. Gómez: jvgomez@pa.uc3m.es

