

Geolocalización

Alejandro Sánchez Grangè
alesgrange@gmail.com

Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción
Facultad de Ciencias y Tecnología

Abstract. Este artículo trata sobre la Geolocalización, su definición y aplicaciones respectivas. Encontraremos diversas estrategias (no todas satelitales), que armonizan distintas tecnologías, para brindarnos soluciones que utilizan como parámetro las coordenadas de nuestra simple posición física, o de los objetos de nuestro interés, pasando por temas tan interesantes como la geolocalización en las redes sociales.



1 Introducción

La geolocalización o georreferenciación es la capacidad de situar un objeto espacial representado mediante un (punto, vector, área, volumen), en un sistema de coordenadas.[1]

Un cuestionamiento importante es: que ocurre en el caso de que mapeamos el perfil de algún individuo u objeto con datos sobre sus coordenadas en un instante de tiempo? O algo más complejo: si manejamos su historial de coordenadas en un rango de tiempo? , como todos sabemos, los datos y la capacidad de procesamiento aumentaron de manera significativa estos últimos años logrando que podamos obtener una gran variedad de información para cualquier cosa que tengamos interés y creatividad.[2]



1.1 Tecnologías disponibles

Para lograr este objetivo se pueden utilizar distintos métodos, por ejemplo: para el caso de los lugares abiertos se utilizan tres o más satélites de Geoposicionamiento de los 24 en funcionamiento este es NAVSTAR-GPS pertenecientes a EE.UU., estos se encuentran a mas de 20.000 km de altura, cubriendo un plano de 4 x 6 rbitas que es el más usado de entre los sistemas de posicionamiento global mediante satélites. [3]

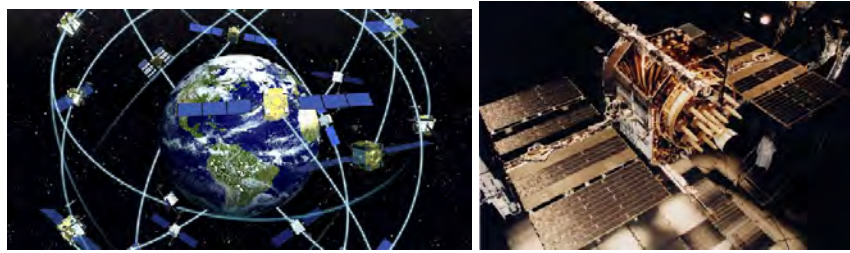


Fig. 1. Constelacion Navstar-GPS y satélite usado por los EE.UU.

Otros países también están en la carrera de los sistemas de posicionamiento global por ejemplo: Rusia con el sistema GLONAS (29 satélites, 24 en funcionamiento uno para test y el resto de reserva) es el único con un funcionamiento completo y parecido a GPS. También nos encontramos con La República Popular China con el sistema Beidou(en honor a la constelación de la Osa Mayor) a diferencia de GLONAS Beidou solo utiliza 2 satélites y una estación en tierra para la triangulación y órbita de manera geostacionaria(no se mueve) cosa que GPS y GLONAS si pueden, pero como limitación Beidou cubre menos espacio terrestre, porque su huella se limita a la parte de tierra visible que tiene y más limitación es agregada porque tiene muy pocos satélites que apenas cubren la superficie terrestre, pero está en proyecto el llamado Beidou2 que si tendrá gran alcance a nivel global también será conocido como Compass en este momento ya tienen 8 de los 30 en órbita.[4] [5]



Fig. 2. Sistema Beidou, China

También le tenemos a Europa con el proyecto internacional llamado GALILEO que se comporta de manera parecida a GPS y GLONAS.

Se esta hablando de un trabajo en conjunto para lograr mayor precisión complementando GPS con GLONAS.

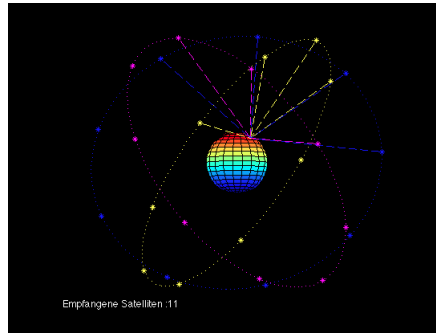


Fig. 3. Futura constelación Galileo, Europa



Fig. 4. GPS+GLONASS ventajas y desventajas

Pero, aún así, con todo este despliegue de millones de dólares seguimos teniendo problemas con los llamados Black Spots.

Posicionamiento en interiores (Black Spots) El uso de un sistema de satélites no funciona del todo al momento de lidiar con coordenadas dentro de un centro

comercial, hospital, aeropuerto, supermercado, universidad etc.

la conexión entre los dispositivos y la señal electromagnética de los satélites es muy pobre bajo materiales como el hormigón y las paredes de cemento, con los autos no tenemos tantos inconvenientes, en el caso de que no tomemos un túnel de mucha longitud claro está, pero, como la precisión es muy errónea para lugares cerrados se pensó otra manera de obtener las coordenadas

En lugar de utilizar los satélites, un IPS(indoor positioning system) se basa en anclas próximas (nodos con una posición conocida). La naturaleza localizada de un IPS ha dado lugar a la fragmentación de diseño, con los sistemas haciendo uso de diversas tecnologías ópticas, de radio, o incluso acústica.[6] [8]

Una de las tecnologías usadas en estos tiempos es la de los Access Points funcionando como anclas para triangular la posición del dispositivo, fue probado en una gran universidad, se implemento una aplicación, para osx, y otra para android que ayuda a ver el camino mas optimo a tomar para llegar a lo que podría ser un aula donde se va a dictar una clase.[7]



Fig. 5. Triangulación mediante Anclas.

Lo importante es, que en la mayoría de los casos estos métodos utilizan soluciones muy parecidas, solucionan el problema utilizando triangulación para obtener las coordenadas del dispositivo.

Hay casos en los cuales no se utilizan la triangulación para saber donde esta un individuo, lo podemos hacer mediante la identificación de un símbolo o rostro que pase cerca de una cámara, la cual sabremos sus coordenadas de antemano y por consecuencia también sabemos donde se encuentra esa persona u objeto.

Otra forma análoga es de lograr localizar el lugar donde se encuentra una persona por medio del uso de las transacciones con las tarjetas de crédito o por el uso de aparatos como biométricos conectados a la red, o sistemas de reconocimientos de registros vocales para identificar a una persona en especial, hay infinidad de métodos, pero poco a poco van saliendo a la luz tecnologías mas precisas y las menos precisas van quedando atrás, no siempre olvidándonos que si sumamos todos los datos posibles podemos tener mas precisión a la hora de geolocalizar a un individuo u objeto, pero, estas ultimas no son tratadas a fondo en este documento.



Fig. 6. Reconocedor de rostros, sentimientos, etc.

2 Implementaciones basadas en geolocalización espacial

Gracias a las coordenadas, lo rangos con un poco margen de error en el cual podemos mapear la posición con un objeto o persona, y en algunos casos un perfil de datos extras, podemos lograr infinidad de implementaciones como las siguientes:

2.1 Geocomercio

El geocomercio es una disciplina de gran potencialidad que aporta información para la toma de decisiones de negocio apoyadas en la variable espacial. Nacida

de la confluencia del marketing y la geografía permite analizar la situación de un negocio mediante la localización exacta de los clientes, puntos de venta, sucursales, competencia, etc.; localizándolos sobre un mapa digital o impreso a través de símbolos y colores personalizados.[9]

Entre sus principales beneficios, podemos destacar:

- a) Optimización de la inversión en acciones de marketing.
- b) Un mayor conocimiento de mercados y la habilidad de focalizar esfuerzos en determinados segmentos del mercado.
- c) Identificar puntos de ventas, oficinas, sucursales, distribuidores, competencia, etc.
- d) Localizar oficinas más cercanas, análisis de rutas óptimas y alternativas.
- e) Determinar el área de influencia para precisar la población a la cual se está cubriendo.
- f) Responder a preguntas como: Es óptima la localización actual de mi negocio? Dónde se podría ubicar una nueva sucursal? Dónde dirigir una campaña publicitaria?
- g) Análisis del potencial del mercado domicilios por rango de ingresos.

Por ejemplo: Saber cuales son las tiendas mas populares en un determinado centro comercial:



Fig. 7. mayor movimiento al tender a rojo

Otro ejemplo que en el cual se aplica el geocomercio es el de Starbucks, en el cual Starbucks da premios a las personas que más check-ins hagan en el respectivo local.

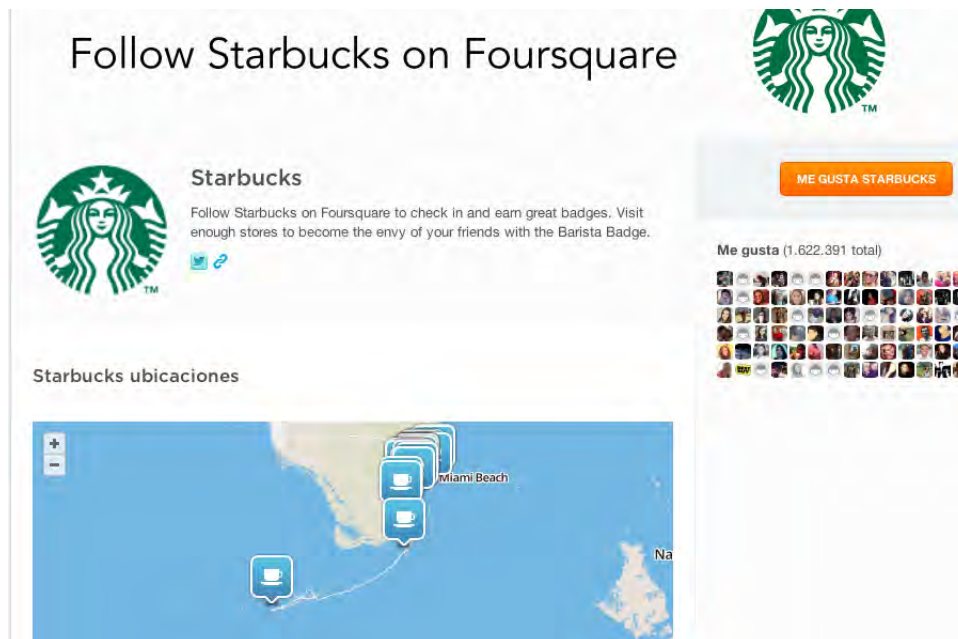


Fig. 8. Starbucks checkins

2.2 Geoetiquetado

(en inglés: geotagging) es el proceso de agregar información geográfica en los metadatos de archivos de imágenes, vídeos, sonido, sitios web, etc. que sirva para su georreferenciación. Por lo general estos datos suelen ser coordenadas que definen la longitud y latitud donde el archivo multimedia ha sido creado, aunque también puede incluir la altitud, nombre del lugar, calle y número de policía, código postal, etc. para posteriormente hallar sus coordenadas geográficas (véase geocodificación).[10]

Mediante el geoetiquetado los usuarios pueden encontrar una amplia variedad de información sobre un lugar específico. Así, por ejemplo, es posible hallar imágenes tomadas próximas a un sitio determinado mediante la introducción en un buscador de sus coordenadas geográficas.

Técnicas de geoetiquetado:

Existen varios procedimientos para agregar palabras clave con la localización geográfica del dato, basándose la mayoría en la descripción con etiquetas o ubicación con coordenadas.

El método más rápido es mediante el uso de cámaras digitales con dispositivos GPS incorporado que permiten agregar automáticamente las coordenadas

geográficas al estándar de metadatos Exif de las fotografías. Actualmente la oferta de estos aparatos integrados no es muy alta ni está muy extendida fuera del ámbito profesional, por lo que su precio es elevado. Cabe señalar que existen programas informáticos para determinados teléfonos inteligentes (GeoCam) con cámara integrada que posibilitan geoetiquetar las fotografías hechas con teléfono móvil incorporando datos sobre las coordenadas geográficas del lugar (si este está conectado a un GPS bluetooth) o identificando la celda de la red celular de telefonía móvil.



Fig. 9. Geotagger "Solmeta N2 Kompass" para Nikon D5000.

Es posible realizar este mismo proceso mediante una cámara y receptor GPS independientes sin conexión entre ellos a través de programas informáticos específicos (Perfils, gpsPhoto, GPSPhotoLinker, WWMX Location Stamper, OziPhotoTool, Robogeo, GPS-Photo Link, PhotoMapper entre otros. También hay proyectos de software libre para realizar esta labor, como es el caso de Prune) que comparan la hora y fecha almacenadas en la información de la cabecera Exif o IPTC de cada imagen por la cámara digital con el archivo de trazas o waypoints capturado por el GPS. Este procedimiento está mucho más extendido dado que no se requiere de cámaras con GPS integrado.



Fig. 10. Metadatos agregados a una imagen

Otra técnica de geotiquetado, más laboriosa, consiste en posicionar a mano cada fotografía mediante la ayuda de sitios web y redes sociales como Panoramio, FlickrFly, Tagzania, Zoomr, etc.

2.3 Localizar mi posición

Esto se logra triangulando por medio de satélites mi posición en coordenadas(longitud, latitud, altitud) y luego traspasando esas coordenadas a un mapa digital o cartográfico.



Fig. 11. Metadatos agregados a una imagen

2.4 Tener información de la distribución de personas en un determinado lugar

Cuando hablamos de la distribución de personas estamos adquiriendo información sobre sus posiciones y la cantidad que se puedan encontrar en (manifestaciones, conciertos, centros comerciales, instituciones educativas, en un edificio,

en una ciudad, etc.)



Fig. 12. Presencia de alumnos en una clase

Todo eso se puede lograr gracias a dos métodos, los métodos de exteriores que utilizan los satélites y las celdas telefónicas, y los métodos de posicionamiento en interiores en los cuales por ejemplo la recepción de señal satelital es muy pobre, entonces se terminan usando los llamados anclas que pueden ser simples Access Points.



Fig. 13. Personas dentro de una universidad

2.5 Seguir una ruta del origen al destino

Esto se logra teniendo en el mapa caminos predefinidos a seguir (sucesión de coordenadas) puede ser hecho manualmente siguiendo las fotos satelitales (digitalización de caminos), o gracias a algún historial que de la misma persona o que otra persona haya seguido anteriormente. Durante el trayecto se pueden dar errores que consisten en obstáculos no predefinidos, con lo cual se avisa al sistema y se hace un recalcular del camino a seguir, esto suele venir en dos versiones, para vehículos o para peatones. Esto está basado en un historial de coordenadas.



Fig. 14. Ruta del origen al destino

2.6 Localización de aeronaves, barcos, submarinos, vehículos, etc.

En todo momento los respectivos gobiernos de todo el mundo, incluso los civiles pueden saber la posición de sus respectivas referenciadas en un mapa.

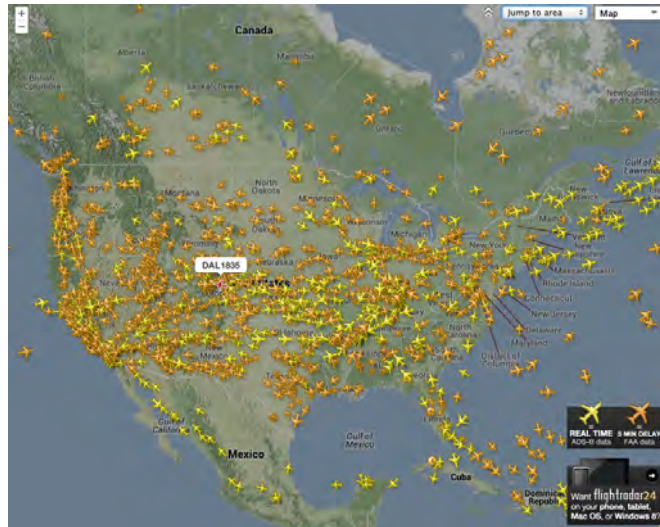


Fig. 15. <http://www.flightradar24.com>

2.7 Geolocalización del transporte público

A la hora de viajar en los transportes públicos es muy incomoda la espera por ello se busca aproximar la cantidad de personas que están esperando en una respectiva parada localizando sus posiciones, de esta manera se puede enviar los datos a la empresa de transporte y así enviar por ejemplo mas buses en un rango de tiempo mas pequeño para paliar rápidamente la demanda.

Otra implementación que se puede hacer es la de seleccionar el bus que se desea tomar en un mapa digital y luego poner una alarma para avisa cuando el bus va a pasar con 5, 10, 15, 30 min de anticipación, logrando de estas dos maneras satisfacer las necesidades del cliente y de las empresas de transporte, optimizando el tiempo de llegada y resguardando dentro del hogar al pasajero en caso de que corra riesgo de un asalto en las calles.



Fig. 16. sistema que cuenta la cantidad de personas esperando en una parada de buses

2.8 Plan del gobierno, construcciones

Cuando el gobierno necesita construir(escuelas, hospitales, instituciones municipales, puentes etc.) puede hacer un estudio de la cantidad de personas que se encuentran en determinadas zonas para así sacar un análisis de cómo y donde se deberían construir las escuelas para que quede mas cerca de todos y estén bien distribuidas, lo mismo para con los hospitales, y así optimizar los caminos y puentes necesarios para paliar las necesidades de la población, todo esto logrado gracias a la geolocalización de los individuos por medio de sus dispositivos móviles.



Fig. 17. Escuelas construidas estratégicamente gracias a la geolocalización



Fig. 18. Hospitales distribuidos estratégicamente

2.9 Plan del gobierno en cuanto a Seguridad

Cuando hablamos de seguridad nos referimos a como se distribuyen los efectivos policiales dentro de una zona, siempre teniendo en cuenta la densidad del evento o el sector que se va a patrullar así como la óptima distribución de las mismas sobre todo el país. Esto se logra por medio de un tracking de flotas en tiempo real.[11]



Fig. 19. Policías patrullando

3 Implementaciones basadas con camaras de alta velocidad y software complejo

En una cancha de fútbol, básquetbol, rugby, béisbol, etc. Cuando un técnico o los espectadores quieren obtener información más detallada sobre el desarrollo del partido por ejemplo: Distancia recorrida por cada jugador, lugares en donde hubo más desarrollo del partido en un rango de tiempo(zona de calor), posición exacta del offside, calculo de si la pelota entro o no entro completamente dentro del arco para marcar un gol, etc.

Esto lo logramos gracias a 16 cámaras en el suelo y 8 cámaras arriba en el cual con un software complejo se selecciona cada jugador y se lo sigue todo el tiempo, triangulando la mejor visión con las cámaras mas cercanas al jugador.

Un sistema parecido pero con cámaras de mas precisión se utilizan a la hora de un juego de tenis, el sistema es conocido como ojo de halcón sitúa la pelota sobre la cancha para saber en que parte toco sobre la superficie incluyendo previamente el camino vectorial realizado.

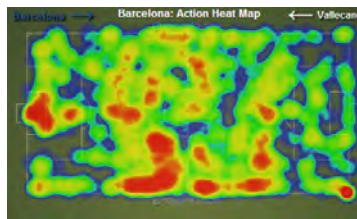


Fig. 20. Zona de calor

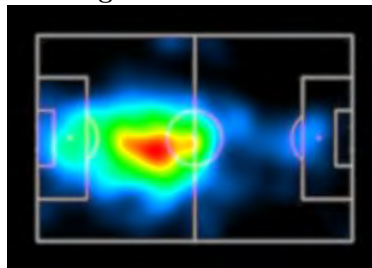


Fig. 21. Zona de calor, futbol

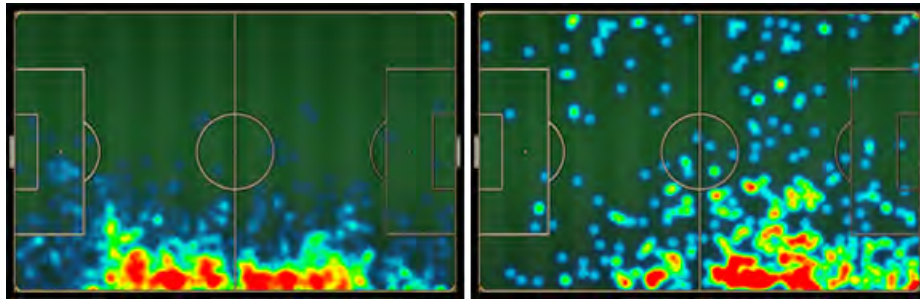


Fig. 22. Zona de calor,futbol

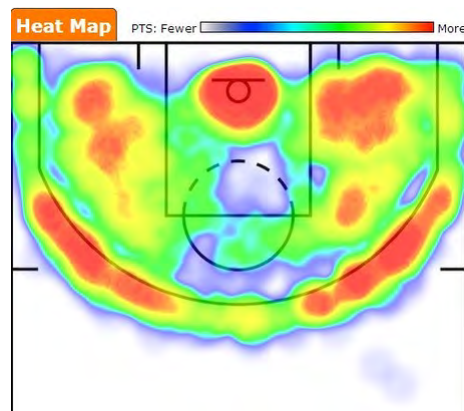


Fig. 23. Zona de calor,basketball

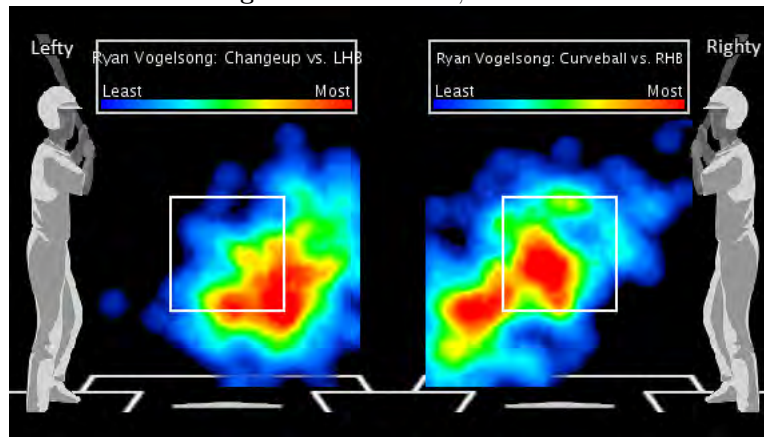


Fig. 24. Zona de calor,béisbol

4 Implementaciones de la Geolocalización en las redes sociales

Cuando hablamos de geolocalización en las redes sociales, podemos saber por ejemplo: La emoción de todas las personas que usen Foursquare en un sistema

de coordenadas, tendiendo a rojo(insatisfacción) y tendiendo a azul(felicidad).[2]
[12]

Esto se consigue usando los comentarios positivos o negativos, aproximamos mediante palabras claves o oraciones claves, de forma a poder calificar el grado de felicidad o insatisfacción que tiene una persona, si además de eso tenemos su posición geográfica podemos colocarla en un mapa de esta manera:

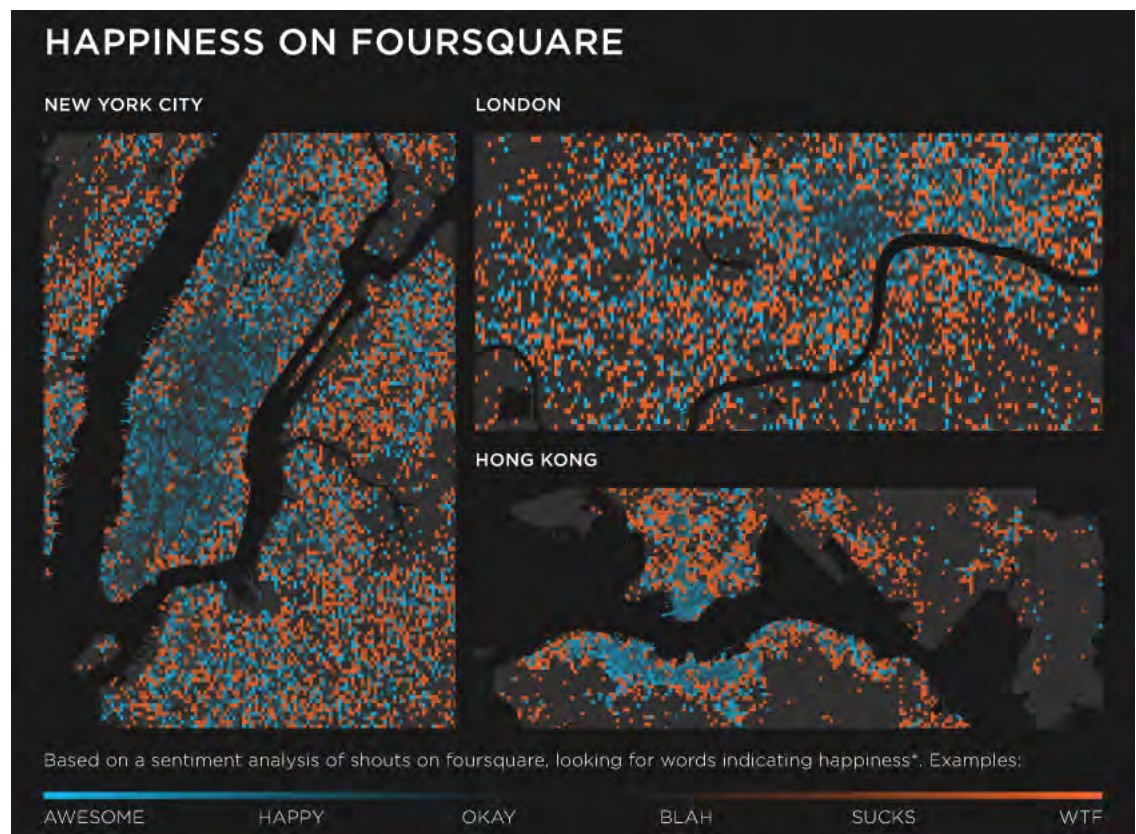


Fig. 25. Foursquare map

5 Impactos económicos, sociales y políticos

Económico Los mapas digitales, imágenes por satélite y dispositivos GPS, no solo sirven para llegar más rápido a un destino o conocer donde se ubica un lugar. Así lo dio a conocer hoy un estudio para Google realizado por Boston

Consulting Group (BCG) y Oxera, que encontró que dichos servicios de geolocalización generan impacto económico en diferentes áreas.

Entre los principales hallazgos se obtuvo que esta industria mundial está valorada en 270 mil millones de dólares anuales.

Empresas como UPS (paquetería), Hailo (taxis) o Zipcar (renta de vehículos) son algunas de las que han incorporado aplicaciones como Google Maps, en su forma de hacer negocios.

Social Un 30% de los adultos que navegan por Internet confiesa tener al menos una cuenta asociada a alguna aplicación que indica automáticamente su ubicación. Y un 74% usa su teléfono inteligente para obtener direcciones o buscar información sobre el lugar donde se encuentra.

La sociedad no siempre está feliz con la geolocalización, porque si es mal usada puede violar la privacidad, y obtener datos de los perfiles asociados en manos equivocadas.

Político En el ámbito político tenemos las fronteras de los países en los cuales la adquisición de datos y coordenadas de personas de otros países influyen en las leyes respectivas de cada país. Por el cual se pueden crear problemas con el mal uso de ellas. por ejemplo: A Corea del norte no le gustaría la geolocalización de sus misiles y sus bases militares, previendo un eventual ataque con un ataque preventivo a sus lugares críticos.

Por otro lado se tiene una buena distribución de esfuerzos políticos en ayudas a países con catástrofes mundiales.

6 Conclusión sobre la Geolocalización

Con todos lo que abarca la Geolocalización podemos darnos cuenta de que el futuro esta en las manos del que la utilice como un aliado en sus negocios. Hay muchas discrepancias en cuanto a la privacidad de la persona ya que an se sigue trabajando en los métodos de seguridad, tarde o temprano podemos concluir que las personas van a ir adaptándose a este nuevo sistema de vida, en el cual en no menos de 10 aos, será algo tan indispensable como buscar información en google, ya que abarca entretenimiento, negocios y ayuda al desarrollo y alcance estratgico de cualquier acción de cualquier ámbito en los países que la utilicen para su crecimiento.

References

- [1] <http://es.wikipedia.org/wiki/Georreferenciacion>
- [2] <http://www.slideshare.net/gersonbeltran/36-infografias-sobre-el-mundo-de-la-geolocalizacion>
- [3] <http://es.wikipedia.org/wiki/GPS>
- [4] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_europeo_Galileo
- [5] <http://es.wikipedia.org/wiki/GLONASS>
- [6] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_en_interiores
- [7] <http://campusguiden.no/?lang=english>
- [8] <https://plus.google.com/106562179731409418732/posts/bwNYADV9JCS>
- [9] <http://www.slideshare.net/gersonbeltran/la-geolocalizacion-y-las-redes-sociales-como-herramienta-de-marketing-en-internet>
- [10] <http://es.wikipedia.org/wiki/Geoetiquetacion>
- [11] http://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_seguimiento_GPS
- [12] <http://www.slideshare.net/gersonbeltran/smart-cities-redes-sociales-y-geolocalizacion-por-gerson-beltran>