

# Geolocalització i serveis basats en localització en dispositius mòbils

Jaume del Olmo Alòs

Tercer Curs d'Enginyeria Tècnica en Telecomunicacions, Especialitat Telemàtica  
jaume.doa@gmail.com

**Resum**—En aquest article es pretén donar una visió general sobre els Serveis Basats en Localització (LBS) en dispositius mòbils. Primer es parlarà del concepte de Serveis Basats en Localització i d'altres conceptes que són necessaris per a aquests serveis, i es definiran els elements bàsics que formen un LBS. A continuació, es passarà a parlar dels diferents tipus de LBS. Finalment, a la secció posterior es parlarà d'alguns aspectes importants com puguin ser la privacitat d'aquests sistemes i un exemple de possible desenvolupament d'aplicacions.

## I. INTRODUCCIÓ

En la darrera dècada, l'ús estès de GPS i els avanços tecnològics en dispositius mòbils han imposat nous reptes com són els Serveis Basats en Localització (LBS, *Location Based Services*) que permeten ubicar punts d'interès o necessitats dels usuaris en temps real. Aquests s'han orientat principalment a la navegació, xarxes socials, serveis d'emergència, jocs, localització de llocs ...

## II. CONCEPTE DELS SERVEIS BASATS EN LOCALITZACIÓ

Els Serveis Basats en Localització (LBS), són aplicacions que utilitzen la posició física de l'usuari com a filtre per a oferir informació rellevant relacionada amb la ubicació presentada en dispositius mòbils portables i en moviment, és a dir, són aplicacions que utilitzen la informació geogràfica d'un usuari per a proveir-li un servei.

Els LBS es basen en la intersecció entre tres tecnologies: els GIS (*Geographic Information Systems*), alguna tecnologia de posicionament (com GPS) i una tecnologia de comunicació de xarxes per a transmetre informació entre un servei LBS i l'usuari (Internet, GSM, UMTS, ...).

### A. El concepte del GIS (Geographic Information Systems)

Un GIS és una integració organitzada de hardware, software i dades geogràfiques dissenyada per a capturar, emmagatzemar, manipular, analitzar i desplegar en totes les seves formes la informació geogràfica referenciada en un sistema de coordenades [1].

Funciona com una base de dades que emmagatzema informació geogràfica i a causa de la digitalització de la informació, permet classificar-la en diferents capes (altituds, vies de comunicació, nuclis de població ...), localitzar elements en un mapa, estudiar tendències (com estudis mediambientals o geològics), calcular rutes ...

La font principal de les dades que contenen les GIS és la teledetecció.

### B. Tecnologies de posicionament

Per a realitzar un servei LBS, un aspecte molt important és la precisió de la localització del dispositiu mòbil de l'usuari.

Existeixen diverses tecnologies de posicionament, on la precisió depèn del mètode utilitzat. A més és necessari que siguin tècniques de posicionament en temps real.

[2] defineix els següents sistemes de posicionament:

- *Sistemes GNSS (Global Navigation Satellites System)*: Els LBS fan servir els senyals enviats per una constel·lació de satèl·lits que indiquen el seu relleu i la seva localització. A partir d'aquests, el dispositiu mòbil pot sincronitzar-se i determinar la seva posició. *GPS* i *Galileo* són dos exemples de sistemes GNSS.
- *Tecnologies basades en localització per xarxa*. En aquest cas el posicionament dins una determinada àrea el realitza un operador de xarxa mòbil. Dins aquest grup de tecnologies destaquen els següents mètodes:
  - *Cell Identity (CI)*. S'utilitza l'identificador de cèl·lula per a determinar la posició. És un mètode molt senzill però amb poca precisió.
  - *Observed Time Difference (OTD) o la variant Enhanced-OTD*. En aquests mètodes es compara la diferència del temps d'arribada de tres senyals que provenen de tres cèl·lules diferents i a partir d'aquesta es determina la posició. La precisió és de 100 metres en aquests sistemes però impliquen un cert grau de processament en el terminal.
  - *Uplink-TDOA (Uplink-Time Difference Of Arrival)*. En aquest mètode el terminal transmet senyals a diferents unitats de localització que es troben a les diferents estacions base. La precisió en aquest sistema és alta i, a més, no suposa molta càrrega al terminal.
- Existeixen altres tecnologies de posicionament per a entorns interiors i tancats: posicionament per infrarojos, posicionament per nivell de potència mitjana rebuda ...
- Finalment, existeixen tècniques híbrides que permeten millorar les prestacions i donar una localització més fiable. Un exemple és GPS Assistit (*A-GPS*) que permet corregir els possibles problemes de recepció de senyal satèl·lit en els dispositius en entorns interiors.

## III. ELEMENTS D'UN LBS

Segons [3], els elements d'un LBS són els següents:

- *Dispositius mòbils*: PDAs, telèfons mòbils, etc.

- **Aplicació:** És la interfície que permet als usuaris accedir al servei. Generalment, és un software desenvolupat per un proveïdor d'aplicacions, instal·lat en el dispositiu mòbil. Aquest software ha de tenir en compte les diverses restriccions d'aquests dispositius.
- **Xarxa de comunicacions:** És la xarxa mòbil que transmet les peticions dels usuaris al proveïdor de serveis, i la resposta cap a l'usuari.
- **Tecnologia de posicionament:** Mètodes que permeten obtenir la localització dels dispositius.

És difícil que un LBS sigui proporcionat per una sola organització. Les organitzacions que desenvolupen LBS solen arribar a acords amb altres organitzacions.

Els proveïdors de serveis mantenen servidors que contenen les aplicacions dels LBS i són els responsables de processar les peticions dels usuaris i enviar els resultats en forma de resposta. Els servidors calculen posicions, cerquen rutes, o altres informacions basades en la posició de l'usuari, però no solen mantenir ni emmagatzemar tota la informació geogràfica sol·licitada pels usuaris.

Existeixen proveïdors de contingut (que solen contenir un GIS) que són els responsables de recollir i guardar les dades geogràfiques. Aquestes dades són sol·licitades i processades pels servidors d'aplicacions i són retornades als usuaris finals.

La figura 1 mostra les interaccions entre els diferents components d'un LSB i també mostra una simplificació del procés d'un Servei Basat en Localització:

- 1) L'usuari envia una petició de servei mitjançant una aplicació que corre al dispositiu mòbil. El servei respon amb la informació de localització de l'usuari obtinguda del component de posicionament (en aquest exemple, GPS).
- 2) La informació de localització de l'usuari és enviada al servidor del servei mitjançant la xarxa de comunicacions mòbil.
- 3) El proveïdor del servei envia una sol·licitud a una base de dades amb informació geogràfica.
- 4) La base de dades proporciona la informació requerida al proveïdor del servei.
- 5) La informació obtinguda és enviada a l'usuari mitjançant la xarxa de comunicacions mòbils.

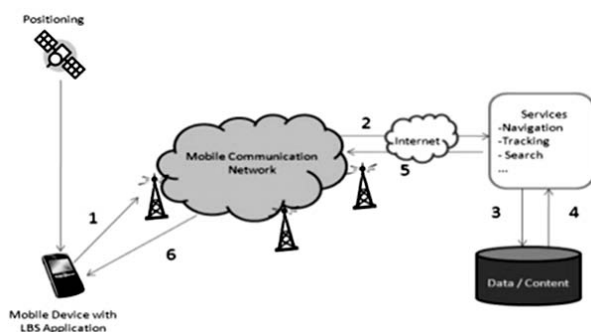


Figura 1. Elements i procés d'un servei LBS

#### IV. CLASSIFICACIÓ DE LES APLICACIONS LBS

Existeixen moltes aplicacions de LBS. [4] les divideix principalment en dos grups, *aplicacions push* i *aplicacions pull*, segons si l'usuari intervé o no en el moment d'executar l'aplicació.

- **Aplicacions pull.** En aquest tipus d'aplicacions, els serveis responen amb informació requerida directament per l'usuari. Exemples d'aquests tipus d'aplicacions són:
  - Assistent d'emergències.
  - Pàgines grogues mòbils.
  - Navegació.
  - ...
- **Aplicacions Push.** En aquestes, els serveis envien informació requerida indirectament pels usuaris basant-se en preferències i interessos predeterminats per aquests. Alguns exemples dels serveis *push* són:
  - Publicitat mòbil.
  - Alertes en determinades zones.
  - ...

Per altra banda, també es poden classificar els serveis segons la seva funcionalitat. [3] defineix els següents: serveis d'emergència, *find and track*, de navegació, *Location-based Content Delivery*, *Geotagged Content Making*, *Location-based Social Networking* i *Locationbased Charging*.

##### A. Serveis d'emergència

Aquests serveis utilitzen la posició geogràfica de l'usuari per a poder oferir un ajuda a la persona d'una manera més ràpida, eficient i fàcil.

Un exemple d'aquest servei és E911 (*Enhanced 911*). Aquest és un servei d'emergències d'Estats Units que permet que quan un usuari truca a un telèfon d'emergència, l'operador de telefonia mòbil ha de proporcionar la localització d'aquest.

##### B. Serveis «Find and Track»

Els serveis de *cerca* i *seguiment* són uns dels més populars en quant a serveis LBS a Estats Units. La finalitat d'un servei de cerca és localitzar una persona, una mascota, un vehicle,... mentre que la d'un servei de seguiment és anar guardant i seguint la posició d'aquests.

Un exemple de servei de seguiment podria ser el seguiment dels paquets postals d'una empresa.

##### C. Serveis de Navegació

Els serveis de navegació fan referència a aplicacions que descobreixen rutes i guien als usuaris per arribar a una determinada posició. Els sistemes de navegació actuals fins i tot poden tenir en compte la congestió de tràfic i altres variacions a l'hora de determinar una ruta.

En la figura 2 podem observar l'aplicació de navegació *Ndrive* per a iPhone.

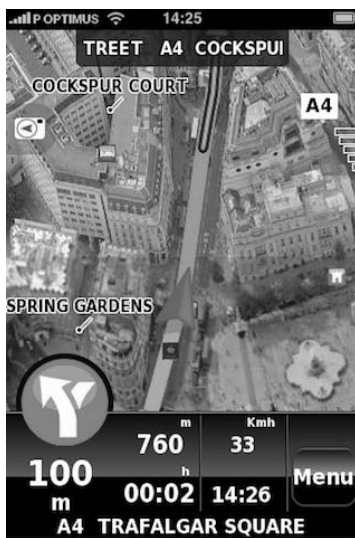


Figura 2. Exemple d'una navegació amb Ndrive i iPhone

#### D. Serveis «Location-based Content Delivery»

Aquests serveis envien informació, notícies i publicitat als terminals mòbils d'acord amb la posició geogràfica d'aquest i de les preferències de l'usuari.

Inclou tant serveis *pull* (per exemple l'usuari vol trobar un restaurant proper a la seva localització i ho demana al servei) com serveis *push* (l'usuari rep publicitat d'una tenda que es troba a poca distància).

#### E. Serveis «Geotagged Content Making»

Mitjançant aquests serveis, els usuaris poden afegir continguts relacionats amb una determinada posició geogràfica. L'introducció de continguts (fotografies d'un lloc, comentaris per una guia turística, etc) en una determinada posició geogràfica es pot fer de manera directa per l'usuari o simplement mitjançant una aplicació que amb una tecnologia de posicionament és capaç de situar els continguts a la posició on es troba el terminal. Alguns exemples d'aquest servei són *GoogleMaps*, *Flicker* i *Picasa*, que permeten compartir fotografies amb etiquetes geogràfiques i situar-les en un mapa. A la figura 3 podem veure un exemple d'un servei amb *GoogleMaps*.

#### F. Serveis «Locationbased Social Networking»

Una tendència actual és l'ampliació de les xarxes socials cap al món de les comunicacions mòbils.

Les xarxes socials basades en localització poden ajudar als usuaris a cercar un amic o trobar amics propers ja que els usuaris comparteixen la posició geogràfica entre ells. A més, els permet conèixer altres qüestions com saber quins són els llocs que visiten els seus amics de la xarxa social i quina és la seva opinió.

Un exemple és la xarxa social *Foursquare* que ja compta amb molts d'usuaris registrats a Amèrica.



Figura 3. Exemple d'un servei «Geotagged Content Making» de Google Maps

#### G. Serveis «Locationbased Charging»

Aquests serveis permeten a un determinat operador carregar serveis amb distintes tarifes en funció de la seva localització geogràfica.

És un servei que comença a ser utilitzat en alguns llocs arreu del món, sobretot pels operadors de telefonia mòbil. Per exemple, ofereixen una tarificació diferent en funció de si una trucada es realitza des de casa o de l'exterior.

#### H. Altres serveis

Existeixen altres LBS, com poden ser els jocs basats en localització. A més, el mercat d'aquests serveis està desenvolupant noves utilitats constantment.

Finalment, dir que molts de serveis són difícils d'incloure en un dels grups anteriors, ja que poden ser combinacions de diferents tipus. Com a exemple podem posar *Foursquare* que, a més de ser una xarxa social mòbil, també pot ser configurat per a proporcionar notícies i publicitat basades en localització, i actuar com a cercador limitat per la zona geogràfica del terminal.

### V. ASPECTES DIVERSOS SOBRE ELS LBS

En aquesta secció es parlarà de diferents qüestions interessants que fan referència als Serveis Basats en Localització, com són la privacitat d'aquests serveis, qui s'encarrega de la regulació i de la estandardització d'aquests i finalment, s'exposarà d'una manera breu una tecnologia de Java que permet el disseny de LBS.

#### A. Privacitat

És una de les qüestions més importants dels LBS. Segons [3], aquests serveis porten a fer-se algunes de les següents preguntes: quan s'ha de recopilar informació de localització de l'usuari? on i com de segura ha de ser guardada aquesta informació? per quan de temps? com s'ha d'usar aquesta informació emmagatzemada? i finalment, a qui es divulga aquesta informació?

La privacitat és un punt clau per a que les noves aplicacions LBS puguin tenir èxit.

La localització exacta d'una persona és un punt molt crític en quan a privacitat. Si no es protegeix bé la informació de localització, altres parts malintencionades podrien aprofitar aquesta informació, com per exemple, aprofitar que l'usuari no és al domicili per robar.

Si en *facebook* ja s'han detectat casos de depredadors sexuals, imaginem l'impacte que pot arribar a tenir si passa en una xarxa social basada en localització, on el depredador podria localitzar la víctima.

Molts investigadors s'han dedicat al camp de la privacitat i de l'ètica d'aquests serveis. S'ha proposat, per exemple, que el grau d'exactitud de la posició d'un dispositiu vengui determinat en funció del tipus de servei i si el servei requereix la posició precisa de l'usuari, doncs protegir de manera robusta i eficient aquesta informació. A més, no és tan important la privacitat en un àmbit tancat, com una navegació, que en àmbits oberts com puguin ser les xarxes socials.

### B. Regulació i organitzacions d'estandardització

L'estandardització de les tecnologies és molt beneficiosa a l'hora de garantir la interoperabilitat i l'escalabilitat dels serveis mòbils.

Les organitzacions que regulen i estandarditzen la tecnologia dels Serveis Basats en Localització són: 3GPP i 3GPP2, OMA (*Open Mobile Alliance*), ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) GSM (GSM Association) i IETF (*Internet Engineering Task Force*).

### C. Location API per a J2ME

La plataforma J2ME és una especificació d'un subconjunt de la plataforma Java orientada a proveir APIs per al desenvolupament de software per a dispositius amb recursos restringits.

L'API JSR-179 posa a la disposició del programador una sèrie de classes que permeten accedir des de Java a informació relacionada amb la posició i amb el moviment del nostre dispositiu.

Aquesta API està preparada per a que el dispositiu tingui accés a qualsevol tipus de proveïdors de localització. La classe `javax.microedition.location.Criteria` permet filtrar els diferents proveïdors de localització en funció de paràmetres com:

- Precisió horitzontal i vertical: classes `setHorizontalAccuracy` i `setVerticalAccuracy`.
- Pagament o no per obtenir dades de localització: classe `setCostAllowed`. Si no volem pagar, per exemple, s'exclourien A-GPS i la localització per xarxa.
- Nivell de consum de la bateria: classe `setPreferredPowerConsumption`.
- Altres criteris: temps de resposta, velocitat del terminal, ...

Un cop definit els criteris, obtindrem una referència al proveïdor de contingut. La classe `LocationProvider` implementa un mètode estàtic, `getInstance(Criteria criteria)`, que retorna un proveïdor que s'adapti als criteris que s'han indicat.

Un cop obtinguda la instància de la classe `LocationProvider`, que contindrà el proveïdor de serveis o un `NULL` en el cas de que no s'hagin trobat proveïdors dels criteris exigits, s'utilitzarà el mètode `getLocation` per obtenir aspectes com la localització mitjançant coordenades (mètode `Location.getQualifiedCoordinates()`) o la velocitat del mòbil (`Location.getSpeed()`).

A [5] es pot trobar un codi exemple comentat que proporciona informació sobre l'estat actual del proveïdor d'aplicació, la distància recorreguda des de que s'inicia l'aplicació, velocitat en que ens desplaçem, nom del carrer actual on ens trobem i la longitud/latitud en que ens trobem.

## VI. CONCLUSIONS

En aquest article s'ha intentat donar una visió general de que són els Serveis Basats en Localització. S'ha parlat de les diferents aplicacions que ens podem trobar en el mercat actual, dels elements necessaris per a un LBS, d'un aspecte tan important com és la privacitat, de la possibilitat de desenvolupar aquests tipus d'aplicacions mitjançant l'API de localització de Java, ...

Actualment, els Serveis Basats en Localització són una important tendència del desenvolupament del que es denomina «Mobile 2.0» [6]. Encara que l'oferta inicial d'aquests serveis consistia principalment en poder utilitzar el telèfon mòbil com a *mapa de carrers*, hem vist que ràpidament s'han anat trobant moltíssims d'usos.

Finalment, dir que aquests serveis estan encara en desenvolupament. De cada cop van sorgint més aplicacions basades en LBS però és un camp encara que no ha explotat definitivament. En aquests moments es parla de que s'està en cerca de la «Killer Application» [7], que consistirà en la primera funcionalitat d'aquests serveis que suposarà que els usuaris es decantin per adquirir dispositius mòbils en possibilitat de geolocalització.

## REFERÈNCIES

- [1] Informació sobre un Sistema de Informació Geogràfica (GIS). Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci3n\\_Geogr3fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci3n_Geogr3fica)
- [2] Martínez, L.E., Urios, M. (Des-Gener 2006). "Tecnologías de Localización y Posicionamiento para Servicios Basados en Localización (LBS)" Revista digital BIT, 154, 68-70. Disponible: <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit154/68-70.pdf>
- [3] Tong Chang (2009). *Analysis of Critical Success Factors of Mobile Location based Services*. June, 20, 2009. Disponible: [http://nordsecmob.tkk.fi/Thesisworks/thesis\\_chang.pdf](http://nordsecmob.tkk.fi/Thesisworks/thesis_chang.pdf)
- [4] Steiniger, S., Neun, M., Edwardes, A. (2006). *Foundations of Location Based Services -Lecture notes on LBS*. Disponible: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.1844&rep=rep1&type=pdf>
- [5] García, C. (2009). *JSR-179 Location API para J2ME: Posicionamiento geográfico en nuestras aplicaciones (GPS)*. Disponible: [http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=location\\_api\\_j2me\\_jsr179](http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=location_api_j2me_jsr179)
- [6] Informació sobre «Mobile 2.0». Disponible: [http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_2.0](http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_2.0)
- [7] Muñoz, M. (2009). *Servicios Basados en Localización: nuevas oportunidades de negocio para las telecomunicaciones*. Disponible: [http://www.mkmp.com/mkmp.php?page=article\\_pdf&id\\_article=5277](http://www.mkmp.com/mkmp.php?page=article_pdf&id_article=5277)

*Assignatura de Serveis Telemàtics impartida per la professora Magdalena Payeras.*