

Apartado 14: Posicionamiento

Autor:
Miguel Ángel García Cumbreiras

Localización en dispositivos móviles

- Servicio personalizado al usuario basado en su ubicación geográfica
- Posibilidad de nuevas aplicaciones:
 - Publicidad
 - Navegación
 - Visitas guiadas, turismo...
- **Alternativas**
 - Sistemas basados en GPS (si disponemos de visibilidad directa de los satélites)
 - Redes de telefonía móvil (Cell-ID)
 - Redes WiFi (funciona en el interior de edificios)
 - Google Play Services

Sistemas basados en telefonía móvil (Cell-Id)

- El teléfono conoce las torres de telefonía móvil más cercanas
- Existen bases de datos con la posición de cada torre

Características

- Cobertura: la de la red telefónica
- Precisión muy mala (no hay nivel de señal)
 - 200m en áreas urbanas
 - 2-4 km en áreas rurales
- Sí funciona en interiores
- No hay apenas consumo de batería

Sistemas basados en redes WiFi

- El nº de puntos de acceso WiFi crece exponencialmente
- El dispositivo puede conocer el nivel de señal de los puntos de acceso cercanos
- Cada punto de acceso se identifica con una MAC única
- Problemas:
 - No sabemos dónde están
 - Pueden desaparecer o cambiar de posición

Es necesaria una fase de entrenamiento

- Un vehículo recorre la ciudad
- Utilizamos información de usuarios con GPS activado

Sistemas basados en redes WiFi

Características

- Cobertura sólo en áreas entrenadas
 - Zonas urbanas de ciertos países
 - Aeropuertos, museos, universidades
- Precisión variable
 - Depende del punto de acceso WiFi
 - Depende del tipo de entrenamiento
- Funciona en interior
- El consumo de batería es moderado
- Disponible para todos los dispositivos

Sistemas basados en satélites (GPS)

- El satélite transmite tiempo y posición
- Diferencia de tiempo -> distancia
- Con 4 satélites triangulamos

Características

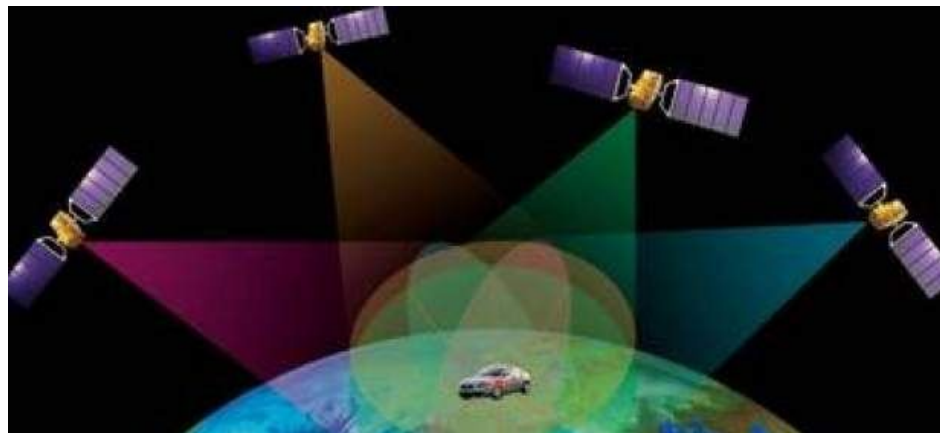
- Cobertura mundial
- Alta precisión (hasta 2,5m)
- No funciona en interiores
- Gran consumo de batería
- Algunos dispositivos no tienen chip GPS

Sistemas basados en satélites (GPS)

- Los satélites de geo-localización fueron concebidos para determinar posiciones en tierra, mar, aire o en el espacio, partiendo de las posiciones conocidas de una constelación de satélites.
- Para que un sistema de estas características se pueda poner en práctica es indispensable poner en hora los relojes situados en los satélites, es decir, “sincronizarlos”.
- Lo que llamamos un “sistema de referencia espacio-temporal” es, por ello, un conjunto de relojes idénticos situados en puntos del espacio. Un reloj determina su distancia a los vecinos midiendo cuánto tarda una señal electromagnética, o sea, la luz, en ir y volver, como lo hace una antena en la telefonía móvil.

Sistemas basados en satélites (GPS)

- Es este “sistema de referencia temporal” el que hoy permite a cada uno localizarse fácil y rápidamente, esté donde esté.
- Cada satélite emite regularmente una señal “datada”. Nuestro receptor, sea un “navegador” o un “teléfono móvil”, compara esa hora con la hora de su reloj y de ello deduce el tiempo que la señal ha tardado en llegarle y, por tanto, la distancia hasta el satélite emisor.
- Midiendo de esta manera las distancias que separan a nuestro aparato con al menos tres satélites, se determina, sin ambigüedad nuestra posición en la tierra.
- Para un lugar y un instante de recepción dados basta con utilizar las informaciones recibidas de cuatro satélites diferentes. Estos satélites emiten constantemente señales de radio que son recibidas por el receptor de GPS que tengamos con nosotros.



Sistemas basados en satélites (GPS)

<https://www.youtube.com/watch?v=GPhh2b7SZ80>

	GALILEO 	GPS 	GLONASS 
Orbital planes	3	6	3
Number of Satellites (nominal satellites)	30	EL PROYECTO GALILEO Un proyecto europeo de navegación y localización por satélite	
Altitude	23222 Km		
Orbit inclination	56 degrees		
Accuracy (95%)	< 4 metros		



GPS diferencial (DGPS)

Objetivo: mejorar la precisión de la posición calculada

- Se basan en que los errores producidos afectan de forma muy similar a dos receptores situados próximos
- Se usa una estación base en una posición conocida, y de esa forma conocemos el error, que se transmite a cualquier dispositivo cercano a esa estación base

GPS diferencial (DGPS)

SBAS: sistema de aumentación basado en satélites

- Son redes de estaciones base usadas en DGPS
 - WAAS: norteamérica
 - EGNOS: centroeuropa
 - SDCM, GAGAN, MSAS, ZSS-SAIF
- Utilizados en aviación, militares

GPS asistido

- Usado en móviles para mejorar
 - Tiempo en obtener la primera posición (más de 1 minuto)
 - Arranque: podemos comenzar la navegación aunque tengamos poca señal de los satélites (nubes, edificios)
- Se necesita una conexión de datos para conectar a un servidor de asistencia
 - El móvil conoce la posición aproximada a partir de la celda de telefonía
 - Con la posición obtiene del servidor los satélites que tiene encima en ese momento
 - El móvil trata de conectarse primero a estos más interesantes, para conseguir respuesta rápida de puesta en marcha de navegación

Precisión GPS

- Depende del nº de satélites y de su posición: con 8 satélites bien situados precisión inferior a 2,5m el 95% del tiempo
- DGPS basado en SBAS: precisión inferior a 1m el 97% del tiempo
- DGPS con estaciones base cercanas: precisiones centimétricas

En Android

Alternativas

- Sistemas de localización
 - GPS
 - Cell-Id + WiFi
- APIs disponibles:
 - API de Android
 - **API de Google Play Services**

En Android

Dificultades a la hora de escoger un proveedor de posicionamiento:

- Cada sistema tiene unas características distintas (ya descritas)
- El usuario puede activar/desactivar los proveedores (sobre todo el GPS por consumo de batería)
- La precisión es muy variable

En Android

La funcionalidad de localización geográfica fue movida del sdk a las librerías de Google Play Services.

En sdk, además de esas alternativas hay un nuevo proveedor (Fused Location Provider), que gestiona todas las fuentes de datos disponibles para proporcionar la información que nuestra app necesita.

En Android (sdk)

- Permisos (AndroidManifest)
 - **ACCESS_mock_LOCATION** - emulador
 - **ACCESS_COARSE_LOCATION** - aproximado
 - **ACCESS_FINE_LOCATION** - Preciso
 - **ACCESS_LOCATION_EXTRA_COMMANDS**
 - **INSTALL_LOCATION_PROVIDER**
- `LocationManager`
- `LocationProvider`
- `LocationListener`

LocationManager

- Es la clase que nos da acceso a los métodos de localización
- Podemos acceder a los proveedores de localización, registrar listeners de actualización de posición, alertas de proximidad, etc.

LocationManager

```
LocationManager locationManager = (LocationManager)
getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
List<String> providersAll = locationManager.getAllProviders();
List<String> providersEnabled = locationManager.getProviders(true);
Location lastKnownLocation = locationManager.getLastKnownLocation(String provider);
```

LocationManager.NETWORK_PROVIDER. Localización por la red de telefonía.
LocationManager.GPS_PROVIDER. Localización por GPS.

Location

```
double getLatitude()
double getLongitude()
if(hasAltitude()) getAltitude()
float distanceTo(Location dest)
String getProvider()
```

Criteria

- Para definir un criterio de búsqueda, mediante un objeto de tipo Criteria, en el que podremos indicar las características mínimas del proveedor que necesitamos utilizar

```
Criteria req = new Criteria();
req.setAccuracy(Criteria.ACCURACY_FINE);
req.setAltitudeRequired(true);
//Mejor proveedor por criterio
String mejorProviderCrit = locationManager.getBestProvider(req, false);
//Lista de proveedores por criterio
List<String> listaProvidersCrit = locationManager.getProviders(req, false);
```

```
int  ACCURACY_COARS
int  ACCURACY_FINE
int  ACCURACY_HIGH
int  ACCURACY_LOW
int  ACCURACY_MEDIUM
int  NO_REQUIREMENT
int  POWER_HIGH
int  POWER_LOW
int  POWER_MEDIUM
```

```
void  setAccuracy(int accuracy)
void  setAltitudeRequired(boolean altitudeRequired)
void  setBearingAccuracy(int accuracy)
void  setBearingRequired(boolean bearingRequired)
void  setCostAllowed(boolean costAllowed)
void  setHorizontalAccuracy(int accuracy)
void  setPowerRequirement(int level)
void  setSpeedAccuracy(int accuracy)
void  setSpeedRequired(boolean speedRequired)
void  setVerticalAccuracy(int accuracy)
```

LocationProvider

- Superclass de los proveedores de localización.
- La información se almacena en la clase Location.

LocationProvider	Description
network	Uses the mobile network or WI-Fi to determine the best location. Might have a higher precision in closed rooms than GPS.
gps	Use the GPS receiver in the Android device to determine the best location via satellites. Usually better precision than network.
passive	Allows to participate in location of updates of other components to save energy

LocationProvider

```
LocationProvider getProvider(String name)
boolean hasMonetaryCost()
boolean requiresCell()
boolean requiresNetwork()
boolean requiresSatellite()
boolean supportsAltitude()
boolean supportsBearing()
boolean supportsSpeed()
```

```
LocationProvider provider = locManager.getProvider(listaProviders.get(0));
int precision = provider.getAccuracy();
boolean obtieneAltitud = provider.supportsAltitude();
int consumoRecursos = provider.getPowerRequirement();
```

LocationListener

- El listener será del tipo LocationListener y contendrá una serie de métodos asociados a los distintos eventos que podemos recibir del proveedor

LocationListener

`onLocationChanged(location)`. Lanzado cada vez que se recibe una actualización de la posición.

`onProviderDisabled(provider)`. Lanzado cuando el proveedor se deshabilita.

`onProviderEnabled(provider)`. Lanzado cuando el proveedor se habilita.

`onStatusChanged(provider, status, extras)`. Lanzado cada vez que el proveedor cambia su estado, que puede variar entre `OUT_OF_SERVICE`, `TEMPORARILY_UNAVAILABLE`, `AVAILABLE`.

En Android (Google Play Services)

1. Añadir dependencia de Google Play Services en build.gradle
2. Podemos añadir también la dependencia de Google Play Services Location

https://developers.google.com/android/guides/setup#add_google_play_services_to_your_project

Locate me

MTV: Practicar el uso de posicionamiento

- Desarrolla una aplicación en la que el usuario selecciona la forma de localizar, y muestra en pantalla latitud y longitud.
- Sube a la plataforma un documento PDF en el que se muestre una captura de pantalla con el método seleccionado y los datos de latitud y longitud

En Android (Google Play Services)

A partir de Android 6.0 algunos permisos se deben consultar en tiempo de ejecución, y no sólo indicándolos en el manifest, como ocurría hasta 5.0.

Es importante que una app funcione con y sin restricciones, como la localización (en muy pocos casos es totalmente fundamental).

De forma general, chequeamos permisos con *checkSelfPermission()*, pedimos permisos con *requestPermissions()*, y conocemos el resultado de la petición sobrescribiendo la función *onRequestPermissionsResult()*.