



# Lezione 20



# Programmazione Android



- Servizi di localizzazione
  - GPS & co.
  - Geocoding
  - Mappe



# Servizi di localizzazione



# Visione generale



- L'approccio è molto simile a quello dei sensori
  - Si interpella un servizio di sistema per avere accesso ai vari fornitori di informazioni sulla posizione
  - Si registrano dei listener per ottenere informazioni sulla posizione
  - Opzionalmente, si chiede di lanciare un Intent sotto certe condizioni
    - Per esempio: si è entrati entro un certo raggio da un punto dato



# Il LocationManager



- Servizio di sistema: **LocationManager**

```
LocationManager lm =  
(LocationManager) getSystemService (Context.LOCATION_SERVICE) ;
```

- Analogamente a Sensor, esiste una classe LocationProvider che descrive i diversi componenti che possono dare la posizione
  - Esempi: GPS, GPS-A, triangolazione di celle radiomobile, triangolazione di reti wi-fi, ...
- Il LocationProvider descrive anche la sua precisione, consumo energetico, costo (\$\$), ecc.

# Provider discovery

- Per ottenere una lista dei *nomi* dei vari provider disponibili:

```
List<String> provs = lm.getAllProviders();
```

- Solo i provider attualmente abilitati (o meno):

```
List<String> provs = lm.getProviders(enabled);
```

- Un provider indicato per nome:

```
LocationProvider prov = lm.getProvider(name);
```

- Il “miglior” provider in base a certi criteri:

```
LocationProvider prov =  
    lm.getBestProvider(criteria, enabled);
```



# Provider discovery



- I criteri per selezionare il miglior provider possono essere vari
  - ACCURACY
    - COARSE, LOW, HIGH, FINE
    - Horizontal, vertical, bearing, speed
  - POWER
    - LOW, MEDIUM, HIGH
  - ALTITUDE
    - Richiesta la capacità di dare anche l'altitudine o meno
- Incapsulati nella classe `android.location.Criteria`



# Provider discovery

- È anche possibile indicare esplicitamente un provider desiderato
  - `LocationManager.GPS_PROVIDER`
  - `LocationManager.NETWORK_PROVIDER`
  - `LocationManager.PASSIVE_PROVIDER`
- Tuttavia, potrebbero esserci dei provider non-standard sul vostro dispositivo
  - es.: il sistema europeo Galileo, o il GLONASS russo
  - Meglio specificare i criteri e far scegliere al S.O.



# Registrare un listener



- È possibile registrare un listener che verrà chiamato
  - Dopo un intervallo di tempo prefissato
  - Dopo che è stata percorsa una distanza prefissata
  - In base ai dati forniti da uno specifico provider
  - In base ai dati forniti da un provider che soddisfa i criteri
    - Si lascia il sistema libero di scegliere quale
  - In continuo, fino alla de-registrazione
  - Una sola volta

# Registrare un listener

- Il metodo “principe” (di LocationManager) è

```
public void requestLocationUpdates(  
    String provider,  
    long minTime,                // in millisecondi  
    float minDistance,          // in metri  
    LocationListener listener    )
```

- Esistono molte varianti overloaded

- Con criteri, con uno specifico Looper, ecc.

- Altro caso comune: PendingIntent anziché listener

```
public void requestLocationUpdates(  
    long minTime, float minDistance, Criteria criteria,  
    PendingIntent intent)
```



3.0+



# Deregistrare un listener



- Molto semplicemente,  

```
public void removeUpdates(LocationListener listener)
```
- Come al solito, è **molto** opportuno deregistrare i listener nella `onPause()` e abilitarli nella `onResume()`
  - A meno che, naturalmente, non stiate usando un Service o un thread in background per fare rilevazione in continuo...



# Ricevere la locazione



```
public interface LocationListener {  
    void onLocationChanged(Location location);  
    void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras);  
    void onProviderEnabled(String provider);  
    void onProviderDisabled(String provider);  
}
```

- Come sempre, potete implementare il listener anche direttamente dentro l'Activity
- Lo stesso listener può registrarsi più volte
  - Per esempio, con maggior frequenza su provider più economici

# Ricevere la locazione

- Molti metodi di localizzazione richiedono parecchi secondi (o minuti!) per ottenere il fix
  - es.: GPS appena attivato, deve prima trovare i satelliti
- In questi casi, si può usare la tecnica seguente:

```
lm.requestLocationUpdates(prov, mint, mind, listener);  
Location current=lm.getLastKnownLocation(prov);  
...  
void onLocationChanged(Location loc) { current=loc; }  
...  
/* usa current dove serve */
```

# Ricevere la locazione

- Gli oggetti di classe **Location** contengono:
  - Sempre: latitudine, longitudine, timestamp
    - `getLatitude()`, `getLongitude()`, `getTime()`
  - Opzionalmente: velocità, direzione, altitudine, accuracy
    - `hasSpeed()`, `hasBearing()`, `hasAltitude()`, `hasAccuracy()`
    - `getSpeed()`, `getBearing()`, `getAltitude()`, `getAccuracy()`
  - Altre informazioni “amministrative”
    - `getProvider()`, `getExtras()`
      - Esempio: nel Bundle di extras troviamo `satellites=n` per il GPS



# Ricevere la locazione



- I diversi campi di una locazione sono espressi in:
  - Latitudine e longitudine: gradi (double)
  - Altitudine: metri s.l.m. (double)
  - Direzione: in gradi (float)
  - Velocità: in metri/secondo (float)
  - Accuratezza: in metri (float)
  - Timestamp: in ms (dal 1 Gennaio 1970) (long)
    - O in nanosecondi dal boot: `getElapsedRealTimeNanos()`



# Selezionare una locazione



- Un'applicazione può adottare varie strategie per scegliere, fra varie posizioni restituite, quella da usare
- Alcuni esempi:
  - Decidere se una locazione più recente, ma meno accurata, è meglio di una meno recente ma più accurata
  - Decidere quanto può essere vecchia al massimo una posizione prima di scartarla del tutto
  - Decidere se una posizione è “plausibile” (e.g., guida)



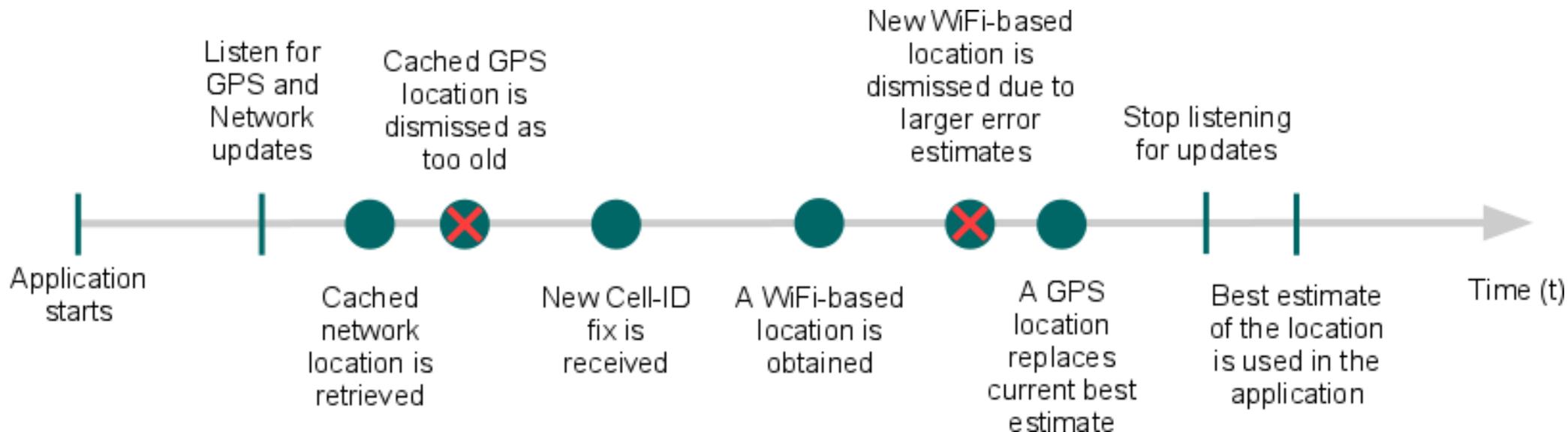
# Selezionare una locazione



- Un'applicazione può adottare varie strategie per scegliere, fra varie posizioni restituite, quella da usare
- Alcuni esempi:
  - Decidere che frequenza di aggiornamento richiedere, in base al costo energetico del provider
  - Un provider ha perso il fix: come scalare su un altro?
  - Sospettiamo che l'utente *possa* attivare una funzione di localizzazione: accendiamo in anticipo il GPS?
- Da decidere caso per caso!

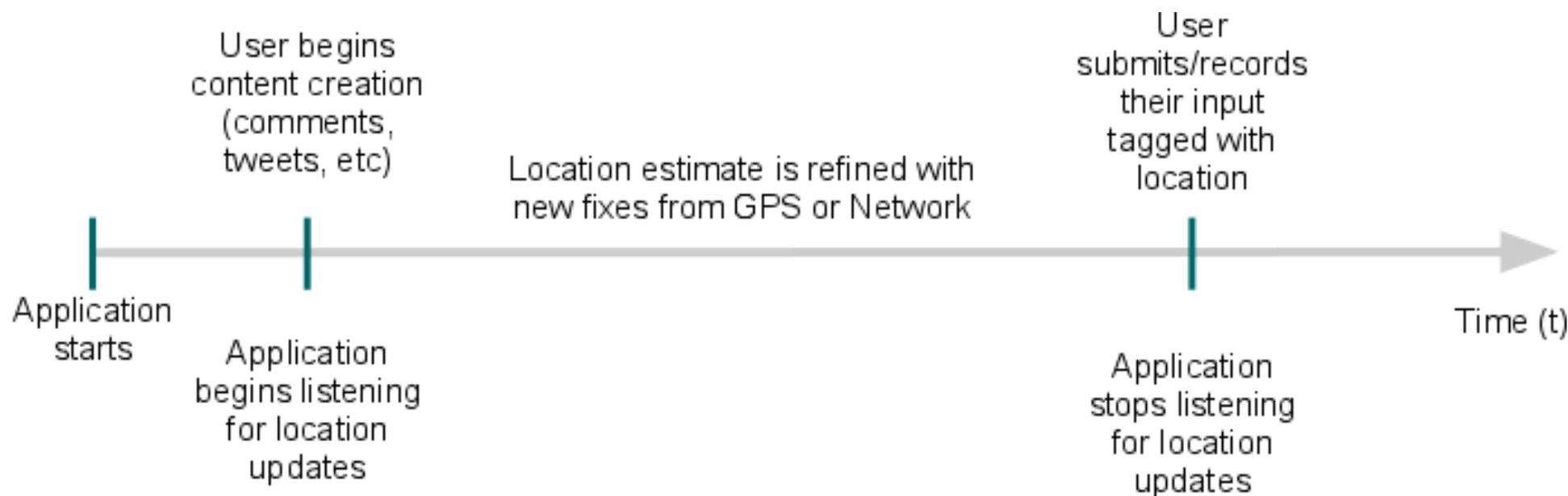
# Alcuni esempi

- Mantenere una posizione corrente affidabile, aggiornata in continuo
  - Vengono usati più provider insieme



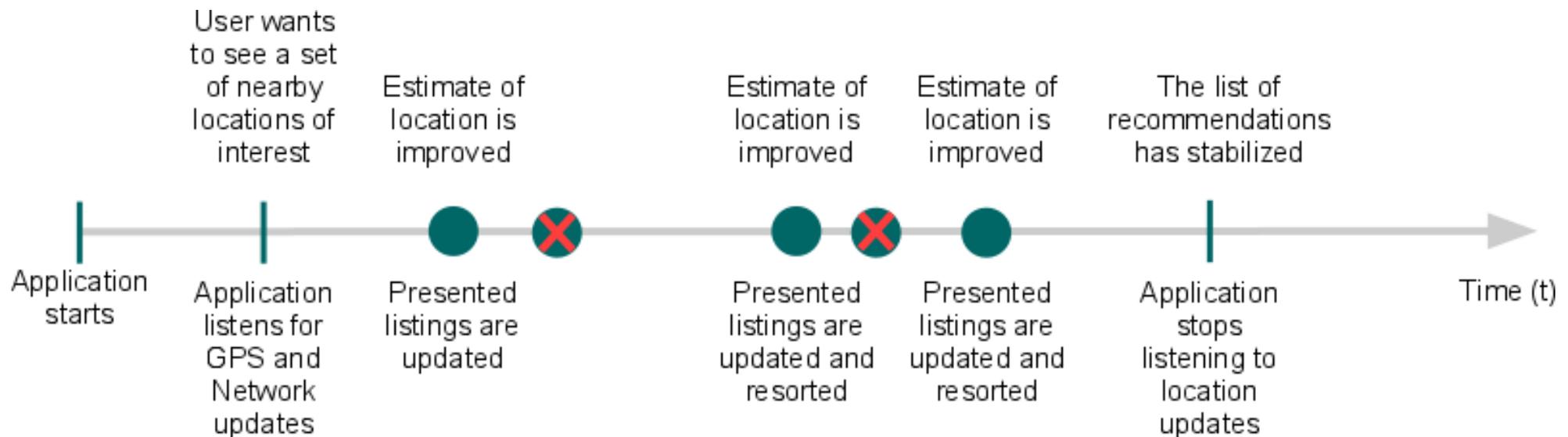
# Alcuni esempi

- Georeferenziare un post o una foto
  - Esiste un momento in cui la locazione viene “prodotta” e uno in cui viene “consumata”



# Alcuni esempi

- Fornire una lista (ordinata per rilevanza) di POI nelle vicinanze
  - L'ordine può cambiare se cambia la precisione del posizionamento



# Diritti (e doveri)

- L'accesso alle informazioni di posizione è consentito solo alle app che richiedono i relativi permessi nel loro AndroidManifest.xml
  - ACCESS\_COARSE\_LOCATION – Network provider
  - ACCESS\_FINE\_LOCATION – GPS provider
    - Include automaticamente la COARSE\_LOCATION

## **RISPETTATE LA PRIVACY DEGLI UTENTI!**

È bene spiegare in qualche modo all'utente perché volete tracciare la sua posizione. Importante chiarire quali sono i vostri impegni alla riservatezza dei suoi dati.

# Diritti (e doveri)

- L'accesso alle informazioni di posizione è consentito per

dal Parere 13/2011 - WP 185  
sui servizi di geolocalizzazione su dispositivi mobili intelligenti

## **Garante europeo della privacy**

*Adottato il 16 maggio 2011*

### **Art. 5.1.2**

[...] Il fornitore di un'applicazione in grado di elaborare dati di geolocalizzazione è il responsabile del trattamento dei dati personali derivanti dall'installazione e dall'utilizzo dell'applicazione. [...]

È bene spiegare in qualche modo all'utente perché volete tracciare la sua posizione. Importante chiarire quali sono i vostri impegni alla riservatezza dei suoi dati.



# Esempio: GPS con listener



- In AndroidManifest.xml

```
<uses-permission  
    android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"  
/>
```

- Nella onCreate() dell'Activity

```
current = null; /* una Location, globale */  
lm =  
    (LocationManager) getSystemService (Context.LOCATION_SERVICE) ;  
prov = LocationManager.GPS_PROVIDER;  
aggiorna (lm.getLastKnownLocation (prov) ) ;
```

# Esempio: GPS con listener



- Nella onResume() dell'Activity

```
lm.requestLocationUpdates (prov, 20000, 10, this);
```

- ... e nella onPause()

```
lm.removeUpdates (this);
```

- L'Activity dovrà implementare il listener

```
bla bla Bla extends Activity implements LocationListener {  
    public void onLocationChanged(Location l) {aggiorna(l);}  
    public void onProviderEnabled(String prov) { ; }  
    public void onProviderDisabled(String prov) { ; }  
    public void onStatusChanged(String prov, int status,  
                                Bundle extras) { ; }  
    ...  
}
```

# Esempio: GPS con listener



- A questo punto, la `aggiorna()` può implementare una delle strategie viste prima

```
void aggiorna(Location l) {  
    double lat = l.getLatitude();  
    double long = l.getLongitude();  
    float acc = l.getAccuracy();  
  
    /* decide se aggiornare current o meno */  
}
```

- Finalmente, il resto dell'app può usare `current` dove serve

# Altro esempio: cheap, con Intent



- In AndroidManifest.xml

```
<uses-permission  
    android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"  
>
```

- Nella onCreate() dell'Activity

```
lm =  
(LocationManager) getSystemService (Context.LOCATION_SERVICE) ;  
Criteria crit = new Criteria () ;  
crit.setAccuracy (Criteria.ACCURACY_COARSE) ;  
crit.setCostAllowed (false) ;  
crit.setPowerRequirement (Criteria.POWER_LOW) ;  
prov = lm.getBestProvider (crit, true) ;  
aggiorna (lm.getLastKnownLocation (prov) ) ;
```

# Altro esempio: cheap, con Intent



- Nella onResume()

```
Intent i = new Intent(this, LocBroadcastReceiver.class);
PendingIntent pi = PendingIntent.getBroadcast(
    this, /* contesto */
    0,    /* id privato (non usato) */
    i,    /* intent da lanciare */
    PendingIntent.FLAG_UPDATE_CURRENT /* flag */
);
lm.requestLocationUpdates(prov, 20000, 10, pi);
```

- Nella onPause()

```
lm.removeUpdates(pi);
```

- Ma probabilmente, se usiamo un Intent è perché **non** vogliamo legare gli update a un'Activity!

# Altro esempio: cheap, con Intent



- Il nostro BroadcastReceiver

```
public class LocBroadcastReceiver extends BroadcastReceiver {  
    @Override  
    public void onReceive(Context c, Intent i) {  
        String key = LocationManager.KEY_LOCATION_CHANGED;  
        Location l = (Location)i.getExtras().get(key);  
        /* utilizza l come necessario */  
    }  
}
```

- L'Intent potrebbe anche essere ricevuto da altri componenti (Activity o Service)
  - Si ricordi quanto visto nella lezione sugli Intent broadcast!



# Proximity Alert

- Android consente anche di stabilire dei proximity alert
- Il programmatore specifica
  - Latitudine e longitudine del punto centrale
  - Raggio dell'area “sotto osservazione”
  - PendingIntent contenente l'Intent da spedire
- Il sistema spedisce l'Intent tutte le volte che il dispositivo attraversa il confine dell'area
  - Sia in ingresso che in uscita



# Proximity Alert

- Il sistema seleziona automaticamente il provider “giusto” per tenere sotto osservazione l'area
  - Se si è lontani dal bordo, usa un provider a basso costo e bassa precisione
  - Man mano che ci si avvicina al bordo, aumenta la precisione e la frequenza dei controlli
- Gli alert possono essere impostati con un timeout
  - Se il device non attraversa il confine in tempo... fine

# Proximity Alert

- Per impostare un alert

```
Intent i = new Intent(...);  
PendingIntent pi = PendingIntent.getBroadcast(this, 0, i, 0);  
lm.addProximityAlert(lat, long, raggio, timeout, pi);
```

In metri

In ms; -1 indica  
nessun timeout

- Per cancellare un proximity alert

```
lm.removeProximityAlert(pi);
```

- L'intent spedito conterrà fra gli extra una chiave `LocationManager.KEY_PROXIMITY_ENTERING`
  - True se entriamo nell'area, false se usciamo





# Un metodo a più alto livello



- Sui dispositivi che dispongono di **Google Play Services**, è disponibile una libreria che semplifica l'ottenimento della posizione corrente
  - Attenzione: non tutti i dispositivi Android hanno Google Play Services!
  - Non fa parte del S.O.: è una libreria (e un SDK) separato
- Offre tre tipi di servizi
  - *Fused Location Provider*
    - Implementa una strategia “ottimale” che combina caching, vari location provider, risparmio batteria ecc.
  - *Geofencing*
    - Versione ottimizzata dei Proximity Alert
  - *Activity recognition*
    - Classificazione delle attività dell'utente: camminata, corsa, bici, auto, ecc.
- La vedremo poi (insieme agli altri servizi di Google Play Services)



# Geocoding

# Tecniche di geocoding

- Il **geocoding** consiste nell'associare fra di loro due modi comuni di denotare posizioni geografiche
  - Latitudine e longitudine (e altezza)
  - Indirizzi “postali”
- **Forward geocoding**: indirizzo → lat,long
- **Reverse geocoding**: lat,long → indirizzo
- Gli indirizzi sono un sistema *folle* per il sw...
  - Traduzione effettuata su server (aggiornati)



# Tecniche di geocoding



- Nel caso di Android, i servizi di geocoding fanno parte dell'API di Google Maps
  - Sono quindi disponibili **solo** su device in cui oltre ad Android “puro” sono installati i Google Services
  - Nel nostro mercato, praticamente tutti i device...
    - ... ma in Asia, è abbastanza comune che siano installati, invece, i People's Republic of China's Communist Party's Services (o analoghi)...
- Bisogna prepararsi al caso pessimo
  - Fallimento a runtime o limiti sul market
    - Però il market è anche lui un Google Service...



# Ottenere un Geocoder



- La classe **Geocoder** incapsula tutto il dialogo con i server Google
  - Fantastico!
  - Bisogna che le applicazioni abbiano il permesso di accedere alla rete
  - Però... la comunicazione di rete è sincrona
    - Non accedere al Geocoder dal thread UI
    - Si possono applicare tutte le tecniche già viste per l'esecuzione in background (thread, AsyncTask, ecc.)



# Ottenere un Geocoder



- Il Geocoder dipende dal **locale** corrente
  - Gli indirizzi Italiani hanno struttura diversa da quelli USA o Giapponesi!
  - Il povero Geocoder fa il possibile comunque, ma in casi di ambiguità, conoscere il locale è importante
- Il Geocoder **non** è un servizio di sistema
  - Si costruisce un'istanza con **new**, non con `getSystemService()`

```
Geocoder gc = new Geocoder(contesto, locale);  
/* oppure */  
Geocoder gc = new Geocoder(contesto);
```

# Verificare la disponibilità



- Per sapere se il geocoding è supportato sul particolare dispositivo

```
if (gc.isPresent()) {  
    ...  
}
```

2.3+

- Se il geocoding non è presente, sarebbe bello che l'applicazione facesse un *graceful degrade*
  - Ma non sempre è sensato: a volte è meglio informare l'utente e chiudere...

# Forward geocoding

- L'indirizzo è espresso come una stringa
  - Il più vicino possibile al formato “convenzionale”
    - Per esempio, per l'Italia:
      - Largo Bruno Pontecorvo 3, 56127 Pisa, Italy
  - Può includere nomi di monumenti, locali, sigla di provincia, ecc.

Match  
multipli

Indirizzo

Massimo numero  
di match da  
restituire

```
List<Address> la = gc.getFromLocationName(ind, max);
```

Null se non ci  
sono match

# Reverse geocoding

- Si parte da latitudine e longitudine
  - Restituisce una serie di match
    - Tutti gli indirizzi nelle vicinanze
      - Monumenti, locali, diversi numeri civici, ecc.

Match  
multipli

Locazione

Massimo numero  
di match da  
restituire

```
List<Address> la = gc.getFromLocation(lat, long, max);
```

Null se non ci  
sono match

# La classe Address

- Gli oggetti di classe Address rappresentano un “indirizzo strutturato”
  - Contiene quante più informazioni possibili sulla denotazione di un luogo fisico
  - **Inclusi** indirizzo postale e coordinate geografiche
- Il Geocoder cerca di compilare quanti più campi possibile
  - I campi “a grana grossa” (es.: nazione) ci sono quasi sempre; quelli “a grana fine”... dipende!
    - L'Italia è molto ben supportata



# La classe Address

- I dettagli dell'indirizzo sono tutti rappresentati come stringhe
- getAddressLine(i) restituisce la i-esima riga
  - Nel formato usato solitamente sulle buste!
- Metodi più specializzati restituiscono i campi in maniera “semantica”
  - getAdminArea(), getCountryCode(), getCountryName(), getFeatureName(), getLocality(), getPhone(), getPostalCode(), getPremises(), ...
  - E naturalmente, getLatitude(), getLongitude()



# Esempio: geocoding asincrono



```
private class ReverseGeocodingTask extends AsyncTask<Location, Void, Void> {
    Context mContext;
    public ReverseGeocodingTask(Context context) {
        super();
        mContext = context;
    }
    @Override
    protected Void doInBackground(Location... params) {
        Geocoder geocoder = new Geocoder(mContext, Locale.getDefault());
        Location loc = params[0];
        List<Address> addresses = null;
        try {
            addresses = geocoder.getFromLocation(loc.getLatitude(), loc.getLongitude(), 1);
        } catch (IOException e) {
            /* ... */
        }
        if (addresses != null && addresses.size() > 0) {
            Address address = addresses.get(0);
            String addressText = String.format("%s, %s, %s",
                address.getMaxAddressLineIndex() > 0 ? address.getAddressLine(0) : "",
                address.getLocality(),
                address.getCountryName());
            /* usa addressText, per esempio per aggiornare l'UI o come risultato */
        }
        return null;
    }
}
```

da [developer.android.com](http://developer.android.com)



# Esempio: geocoding asincrono



- Una volta definito il `ReverseGeocodingTask`, possiamo semplicemente invocare la risoluzione con

```
AsyncTask rgt = new ReverseGeocodingTask(this);  
rgt.execute(new Location[] {location});
```

- Il risultato sarà inserito nella UI o passato all'handler del risultato dell'`AsyncTask` come di consueto



# MapView



# Ripasso: MapView



- Abbiamo già incontrato la MapView (brevemente) quando abbiamo parlato dei widget grafici
- **MapView** – il widget che rappresenta una mappa
- Tuttavia, l'interfaccia di questo particolare widget con il mondo è complicata
  - Interazione touch complessa
  - Dialogo con i server di Google
  - Caching
  - Visualizzazione
- Per questo motivo, spesso si preferisce *incapsularla* in componenti più completi



# Maps API v1

- Nelle versioni di Android <3.0, viene fornita una Activity ad hoc
- **MapActivity** – la classe che si **deve** estendere se l'activity contiene (solo) una MapView
  - È ovviamente una sottoclasse di Activity
  - Gestisce tutto il ciclo di vita peculiare delle MapView
  - Cura il dialogo con i server di Google
- Tutto asincrono, ma largamente invisibile!



# Le API key

- Varie API via web (di Google come di altri produttori) richiedono una **chiave unica dello sviluppatore o dell'applicazione**
- In particolare, per accedere alle API di Google Maps su Android, occorre registrarsi all'indirizzo
  - <http://code.google.com/android/maps-api-signup.html>
- Il processo richiede un hash MD5 della vostra chiave sviluppatore
  - Quella usata per firmare gli .apk



# Usare la libreria



- La libreria che implementa MapView (e colleghi) non è parte dell'Android “standard”
  - Ergo, deve essere esplicitamente aggiunta al progetto
  - E menzionata nel manifest:

```
<uses-library  
    android:name="com.google.android.maps"  
>
```

- Servono anche i permessi di accesso alla rete

```
<uses-permission  
    android:name="android.permission.INTERNET"  
>
```

# I GeoPoint

- È possibile controllare la visualizzazione di una MapView fornendo come parametri dei GeoPoint
  - Forma più precisa di coordinate geografiche
  - Due interi espressi in microgradi (1 milionesimo di grado)
- Conversione da lat e long a GeoPoint

```
Double lat = lat*1E6;  
Double long = long*1E6;  
GeoPoint gp =  
    new GeoPoint(lat.intValue(), long.intValue());
```
- Conversione inversa GeoPoint → coordinate



# Controllo della MapView



- La classe MapView offre diversi metodi per controllare cosa viene visualizzato
- Tutti passano per un MapController associato

```
MapView mv = findViewById(...);  
MapController mc = mv.getController();
```

- Fra i tanti metodi:

```
mc.setCenter(gp); ← imposta il gp al centro  
mc.animateTo(gp); ← idem, con animazione
```



# Altre caratteristiche

- La MapView fa molto di più
  - In particolare, permette di aggiungere vostri *overlay* alla mappa visualizzata
  - Percorsi, POI, ...
  - Sovraimpressioni arbitrarie
    - es., mappa meteo!
- **Non** le vedremo in dettaglio nel corso
  - Ma siete invitati a consultare la documentazione!



# Maps API v2

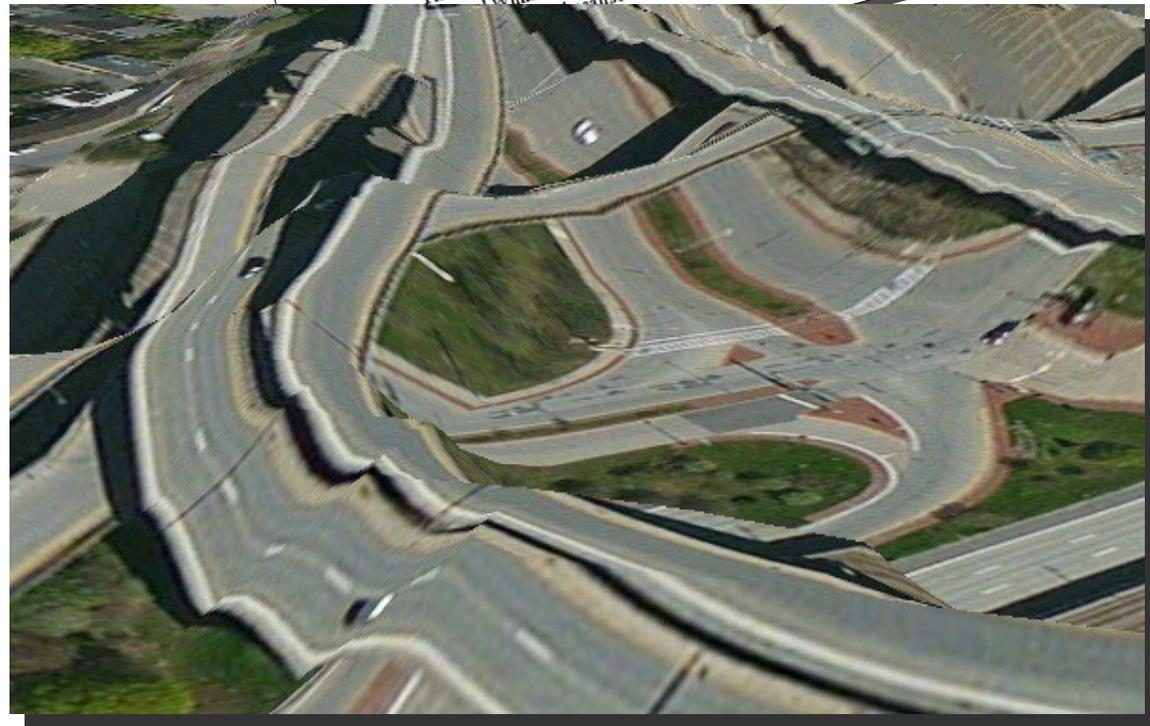
- Il 3 Dicembre 2012, le “vecchie” API di GoogleMaps sono state **deprecate**
- È stato possibile richiedere API key per le API v1 fino al 3 Marzo 2013 – poi...
  - Le “vecchie” applicazioni continueranno a funzionare
  - Le “vecchie” chiavi saranno ancora valide
  - Nessun aggiornamento futuro alle “vecchie” API
- Le “nuove” API e key sono state rese disponibili dal Gennaio 2013, e sono ormai quelle “standard”

# Maps API v2



- Alcune caratteristiche delle nuove mappe:

- Vettoriali → minor traffico dati, migliore scalabilità
- 3D → più figo!
- MapFragment (non MapActivity) → maggiore flessibilità
- Non sono le Apple Maps...





# Maps API v2



- Le nuove API fanno parte dei *Google Play Services*
  - Lo stesso pacchetto che fornisce anche
    - Servizi di OAuth
    - Accesso a G+
    - Auto-aggiornamento
  - Supporto in retrocompatibilità con Android 2.2-3.0
- Purtroppo, le API sono cambiate rispetto a v1
  - Rimossa MapActivity
    - Era comunque molto limitata
      - es.: max 1 mappa per app
  - Aggiunta MapFragment
    - Se ne possono usare tante insieme
    - Riutilizzabile in vari layout

# MapFragment

- La classe **MapFragment** rappresenta l'interfaccia utente “standard” per le mappe
  - Altamente configurabile: classe **GoogleMapOptions**
    - Passata a `newInstance()` di **MapFragment**
      - o al costruttore di **MapView**
    - Fra le altre opzioni:
      - Posizione iniziale della camera
      - Abilitazione o meno delle gesture: zoom, rotate, scroll, tilt
      - Abilitazione o meno della UI: pulsanti per zoom ecc.
- La mappa in sé è invece rappresentata da un oggetto **GoogleMap** (associato al fragment)

# Esempio di UI

**trulia** 113 found | For Sale Save

19 photos 2 br / 2 ba / 1,307 sqft Condo

**\$849,000**  
501 Beale St #5G  
2 br  
Condo

17 photos

**\$949,000**  
733 Front St #606  
1 br / 1 ba  
Condo

20 photos

**\$599,000**  
75 Folsom St #805  
1 br / 1 ba / 804 sqft  
Condo

9 photos

**\$1,259,900**  
301 Main St #16F  
2 br / 2 ba / 1,307 sqft  
Condo

11 photos

**\$1,459,000** ↓\$140K  
333 Bush St #3805  
2 br / 2 ba / 1,785 sqft  
Condo

22 photos  
Open House

Google ©2012 Google - Map data ©2012 Google, Sanborn



# L'oggetto GoogleMap



- Per ottenere un GoogleMap, si può chiamare il metodo `getMap()` del `MapFragment`
  - Il metodo può fallire e restituire null per molte ragioni
    - Per esempio, il Fragment non è ancora stato inizializzato
    - Oppure, non sono installati i Google Play Services
    - Oppure, la vostra chiave sviluppatore non è valida
    - Oppure, Saturno è in trigono con Urano nei Pesci e oggi è venerdì
  - In questi casi, occorre in qualche modo avvisare l'utente
    - Si può anche ritentare l'operazione più avanti



# L'oggetto GoogleMap Cautele



- GoogleMap è un oggetto molto *delicato*
  - Mantiene moltissimi dati
    - Quindi bisogna evitare di tenere riferimenti inutili
    - Anche a oggetti derivati, come i Marker
    - Altrimenti, si blocca il Garbage Collector
  - Effettua numerose operazioni via rete
    - Comportamento asincrono sulla UI
  - Può essere acceduto **solo** dal thread UI
    - `runOnUiThread()`, `post()`, `postDelayed()`
    - Può essere necessario usare **synchronized**



# Funzioni offerte da GoogleMap



- In cambio, GoogleMap fornisce metodi per
  - Sovrapporre i vostri contenuti alla mappa
    - `addGroundOverlay()`, `addMarker()`, `addPolygon()`, ...
    - `setInfoWindowAdapter()`
  - Gestire la visuale e l'aspetto
    - `getCameraPosition()`, `moveCamera()`, `animateCamera()`, ...
    - `setMapType()`, `setTrafficEnabled()`, `setMyLocationEnabled()`, `setIndoorEnabled()`, ...
  - Mappare fra coordinate geografiche e pixel su schermo
    - `getProjection()`



# Funzioni offerte da GoogleMap



- In cambio, GoogleMap fornisce metodi per
  - Registrare un certo numero di listener
    - `setOnCameraChangeListener()` → spostamenti camera
    - `setOnInfoWindowClickListener()` → click sui pop-up
    - `setOnMapClickListener()` → click sulla mappa (punti scoperti)
    - `setOnMapLongClickListener()` → long-click sulla mappa
    - `setOnMarkerClickListener()` → click su un marker
    - `setOnMarkerDragListener()` → drag di un marker
  - Gli spostamenti di camera consentono anche di posizionare la (parte visibile della) mappa

# Posizionamento camera

- Nelle Maps v1, si impostava il centro mappa (lat,long), lo zoom, e il gioco era fatto
- Nella Maps v2, si costruiscono istruzioni per lo spostamento della camera tramite la classe **CameraUpdate**
  - Quasi una sceneggiatura!
  - I CameraUpdate si applicano poi con
    - animateCamera() → animazioni gestite autonomamente
    - moveCamera() → spostamento immediato

# Posizionamento camera

- I `CameraUpdate`, a loro volta, non vengono creati direttamente, ma prodotti da una classe factory
  - Ovviamente, **`CameraUpdateFactory`**
- Questa fornisce metodi per
  - Creare update che spostano la camera
    - `newCameraPosition()`, `newLatLng()`, ...
  - Creare update che cambiano l'inquadratura
    - `zoomBy()`, `zoomIn()`, `zoomOut()`, `zoomTo()`
    - `scrollBy()`



# Posizionamento camera

## Esempio



- Vogliamo animare uno spostamento della camera che porti al centro della mappa le coordinate *lat* e *lng*, mantenendo lo zoom corrente

```
MapFragment mfrag = ... ;  
GoogleMap gmap = mfrag.getMap() ;  
if (gmap!=null) {  
    LatLng ll = new LatLng(lat,lng) ;  
    gmap.animateCamera(CameraUpdateFactory.newLatLng(ll)) ;  
} else {  
    /* aita! */  
}
```

- Se vi sembra un po' barocco...
  - ... avete ragione! Però è anche potente

# I marker

- Come abbiamo detto, è possibile aggiungere propri **Marker** a una mappa
- Si passa a `addMarker()` un oggetto `MarkerOptions` che specifica che marker vogliamo aggiungere
- `addMarker()` restituisce un oggetto `Marker` che possiamo poi usare per riferire il marker creato
  - Un tap sul marker avrà l'effetto di centrare la mappa sulla sua posizione



# I marker



- Un `MarkerOptions` specifica
  - Informazioni testuali
    - Titolo, snippet
    - Il pop-up di default mostra questi testi, ma può essere sostituito chiamando `setInfoWindowAdapter()` sulla mappa
  - Informazioni grafiche
    - Icona, offset (u,v) dell'hot-point dentro l'icona
  - Informazioni geografiche
    - Coordinate geografiche, espresse con un `LatLng`
  - Comportamento
    - Visibile, draggabile



# I marker



**trulia** 113 found | For Sale **Save**

19 photos 2 br / 2 ba / 1,307 sqft Condo

**\$849,000**  
501 Beale St #5G  
2 br  
Condo

17 photos

**\$949,000**  
733 Front St #606  
1 br / 1 ba  
Condo

20 photos

**\$599,000**  
75 Folsom St #805  
1 br / 1 ba / 804 sqft  
Condo

9 photos

**\$1,259,900**  
301 Main St #16F  
2 br / 2 ba / 1,307 sqft  
Condo

11 photos

**\$1,459,000**  $\uparrow$ \$140K  
333 Bush St #3805  
2 br / 2 ba / 1,785 sqft  
Condo

22 photos  
Open House

Map labels: California St, Vinton Ct, Notre Dame Des Victoires Church, Sutter St, Campion St, Post St, Stockton St, Grant Ave, Annie St, 3rd St, 2nd St, 595 Market Street, McKesson Plaza, Mechanics' Institute, Men's Furnishings, Handbags, Dress Accessories.

©2012 Google - Map data ©2012 Google, Sanborn

# I marker

- Un `InfoWindowAdapter` deve implementare due metodi
  - `View getInfoWindow(Marker m)`
    - Dato un marker, restituisce una `View` per **l'intero** pop-up
    - Può restituire `null`, nel qual caso viene chiamato invece...
  - `View getInfoContents(Marker m)`
    - Dato un marker, restituisce una `View` per il **contenuto** del pop-up (che viene inserito nella finestrella standard)
    - Può restituire `null`, nel qual caso viene usato il pop-up di default (titolo e snippet)