

**Univerzita Hradec Králové**  
**Fakulta informatiky a managementu**

Aplikace využívající Geolokaci a Google Maps API

Seminární práce

Autor: **Pavel Remeš**

Studijní obor: **Aplikovaná informatika (2)**

## **Anotace**

Tématem seminární práce je Geolokace a její využití pomocí Google Maps API. V textu jsou zmíněny nejběžnější metody určení zeměpisné polohy s pomocí mobilních zařízení. Stručně je popsána struktura programů běžících pod OS Android a jsou zmíněny také nejznámější aplikace, které pracují se zeměpisnou polohou. Podrobněji je již popsán ukázkový program Student's Pub Guide, který má ilustrovat praktické použití Google Maps API při zobrazení zvolených míst zájmu. Podrobně jsou popsány stěžejní komponenty programu. Součástí práce je i ukázka struktury přenášených dat ze serveru do mobilního zařízení.

## Obsah

Aplikace využívající zeměpisnou pozici	1
Zjišťování polohy	1
Student's Pub Guide	2
Struktura aplikace – použití Google Maps API	2
Práce s daty	4
Třída Placemark a parsery xml	5
Závěr	6
Zdroje	7

## **Aplikace využívající zeměpisnou pozici**

Vzhledem k tomu, že Android je nejrozšířenější operační systém pro mobilní zařízení, je přirozené, že uživatelé chtějí pracovat se svojí polohou (zjišťovat, zaznamenávat, dlouhodobě uchovávat). V roce 2012 již nenajdeme smartfone, který by neměl GPS, nebo alespoň Wi-Fi. Z tohoto důvodu jsou aplikace využívající zeměpisnou pozici stále žádanější a rozšířenější.

V základní instalaci operačního systému Android nalezneme již předinstalované aplikace, které demonstrují použití geolokace – popisování fotek (Fotoaparát), navigace v mapách (Mapy, Navigace), ukládání míst zájmu (Místa). Nejznámější aplikace využívající zeměpisné polohy jsou automobilové navigace. Ovšem mimo specializovaného software pro automobilovou navigaci nalezneme na Google Play i další aplikace, které využívají geolokaci (ať již přesnou z GPS, nebo přibližnou podle Wi-Fi sítí, BTS apod.)

## **Zjišťování polohy**

V současnosti jsou k dispozici tři velmi známé metody určování geolokace. Nejstarší je metoda BTS. [2] Základnová stanice (BTS) nám zajišťuje spojení s mobilními stanicemi přes radiové rozhraní a tvoří společně s řídicí základnovou jednotkou (BSC) subsystém základnových stanic (BSS). Tato metoda je založená na pozici vzhledem k základnové převodní stanici mobilního operátora. Zde platí jednoduché pravidlo: Čím více je v dosahu BTS, tím přesnější je určení polohy.

Předchozí způsob lokalizace doplňuje metoda založená na triangulaci polohy z dostupných Wi-Fi sítí. Metoda je založena na BSSID jednotlivých Wi-Fi routerů. Identifikátor BSSID je unikátní a tím spolehlivě identifikuje danou Wi-Fi síť.

Nejpřesnější metodou pro určení pozice je pomocí GPS. [3] Zkratka GPS je zkráceným označením pro vojenský navigační družicový systém provozovaný Ministerstvem obrany Spojených států amerických, který dokáže s několikametrovou přesností určit pozici kdekoli na Zemi. Přesnost GPS lze ještě zvýšit až na přibližně 1 cm s použitím metod jako je Diferenciální GPS (DGPS).

## Student's Pub Guide

Aplikace slouží k označení určitých míst zájmu. Uživatel má možnost vyhledáním na mapě nalézt místa zájmu v jeho nejbližším okolí i kdekoli jinde. Pokud si uživatel vybere místo zájmu, může se jednoduchým výběrem podívat na popis, hodnocení a komentáře ostatních uživatelů vztahující se k danému místu zájmu. Mimo možnosti výběru z mapy si uživatel může nechat vypsát místa podle vzdálenosti od jeho aktuální pozice. I zde může jednoduchým výběrem zobrazit podrobnější informace o zvoleném místě.

Samozřejmostí je možnost přidávat vlastní body zájmu. Po vybrání položky „Přidat hospodu“ v hlavním menu se uživateli zobrazí jednoduchý formulář, do kterého uživatel musí zadat název, popis, své hodnocení a volitelně může zadat také úvodní komentář. Po potvrzení tlačítkem „Přidej“ se uživatelem vložená data zkontrolují a jsou odeslána na server, který nové místo zájmu vloží do databáze.

Student's Pub Guide využívá všechny výše zmíněné možnosti zjišťování polohy. Záleží pouze na nastavení systému, které metody aktivujeme a tím je aplikaci zpřístupníme. Z tohoto důvodu je přesnost relativní, avšak často dostačující. Pokud je aktivní určení polohy podle GPS, dostaneme nejpresnější určení pozice. Pokud se spolehneme pouze na BTS, můžeme dostat velmi vysokou odchylku od skutečné pozice. Z tohoto vyplývá, že pro přidání místa zájmu s aktuální pozicí uživatele je téměř nezbytné zapnout určení pozice podle GPS.

Pokud na zařízení není možnost určení polohy podle GPS, můžeme vložit místo zájmu na přesné místo pomocí dlouhého podržení prstu kdekoli v mapě při vyhledávání v mapě.

## Struktura aplikace – použití Google Maps API

[1] Jedním ze čtyř základních stavebních prvků každé aplikace pro OS Android je aktivita. Jedná se o třídu, která je potomkem `android.app.activity`. Tento rodič definuje základní požadavky na strukturu třídy, která se má zobrazit. Potomek této třídy je pevně spjat se souborem `.xml`, ve kterém je definován vzhled aplikace. [1] Většina aplikací obsahuje více obrazovek, mezi kterými uživatel přepíná. Např. aplikace na posílání zpráv může obsahovat první obrazovku se seznamem kontaktů, druhou s polem pro psaní zprávy a další např. pro zobrazení starších zpráv, nebo pro různá nastavení. Pro každou z těchto

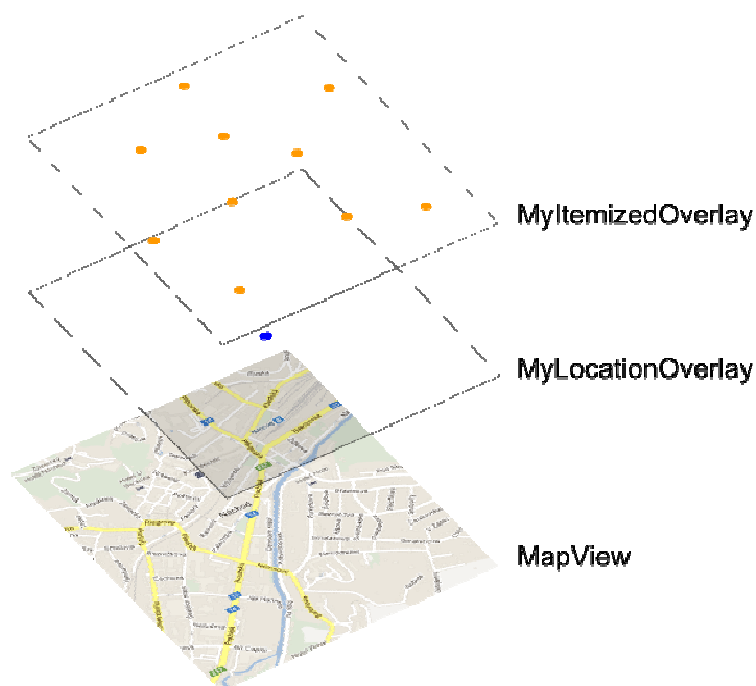
obrazovek může být implementována samostatná aktivita. Přechod mezi obrazovkami je spojen s vytvářením nových aktivit.

Pro zobrazení míst zájmu na mapě je v aplikaci Student's Pub Guide aktivita `MapaActivity`, která je potomkem `com.google.android.maps.MapActivity`. Tento předek v kombinaci s podepsanou (pomocí Google API Key) komponentou `MapView` tvoří Google Maps API. Již tyto dvě komponenty stačí k zobrazení mapy, ve které je možné vyhledávat, přibližovat a oddalovat.

Práce s mapou je rozdělena do vrstev, tzn. vše, co chceme zobrazit na mapě, se musí nacházet v nějaké vrstvě. Základní vrstva je samotná mapa, ve které můžeme zobrazit tlačítka pro přiblížení a oddálení. Tato vrstva také dovoluje procházení mapy tažením prstem. Již se základním nastavením je možné přibližovat a oddalovat mapu pomocí dotyku více prsty. [1] Google Maps API dovoluje uživateli zvolit, zda chce použít základní zobrazení, nebo satelitní mapu. Satelitní mapu lze aktivovat voláním `map.setSatellite(boolean)` s parametrem `true`.

Pro zobrazení pozice uživatele je nutné přidat další vrstvu (`MyLocationOverlay`), která zjistí aktuální pozici, kterou zakreslí do mapy. Pro přístup k zeměpisné poloze lze použít třídu `LocationManager`. Dle [1]: `LocationManager lm = (LocationManager) getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);`

Pro zobrazení míst zájmu je v aplikaci Student's Pub Guide použita speciální vrstva `MyItemizedOverlay` (potomek třídy `com.google.android.maps.ItemizedOverlay`), která se vyznačuje tím, že obsahuje položky `MyOverlayItem` (potomek třídy `com.google.android.maps.OverlayItem`), na kterých obsluhuje události `onTap`. Třída `MyOverlayItem` obsahuje mimo povinných atributů (`GeoPoint`, `Název`, `Popis`) také údaje o hodnocení místa zájmu a počet uživatel, kteří již hodnotili dané místo. [1] V této přidané vrstvě je dovoleno dokreslení dodatečných informací. Schéma vrstvení `MapView` si můžete prohlédnout na obr. 1.



**Obr. č. 1 – Schéma vrstvení MapView**

Jakmile uživatel zvolí místo zájmu (výběrem z mapy, nebo ze seznamu), je zobrazena aktivita PubDetailActivity. Tato aktivita zobrazuje detailní informace o zvoleném místě zájmu. V prvním řádku nalezneme název, po něm je pomocí rating baru zobrazeno hodnocení a dále zde nalezneme několikařádkový popis místa zájmu. Pokud existují k vybranému místu komentáře, nalezneme je pod popisem v rolovacím ListView.

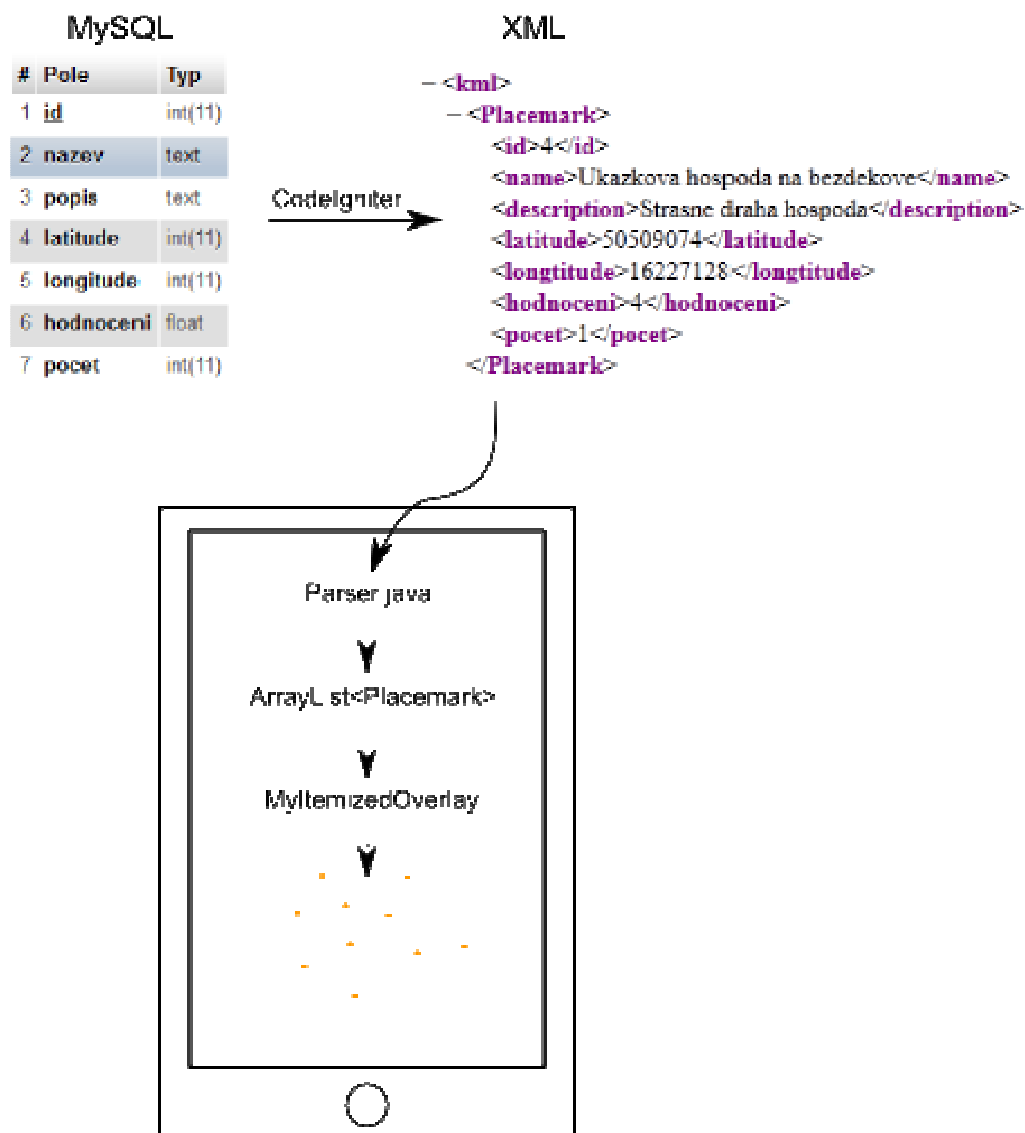
## Práce s daty

Aplikace je úzce spojena s on-line databází. Veškerá data, která jsou zobrazena na mapě i v seznamu, jsou pokaždé stahována z on-line úložiště. Aplikace po vypnutí neukládá žádná data do interní databáze. Vzhledem k tomu, že se mapy pokaždé stahují z internetu a velikost informací o všech bodech zájmu je v porovnání s velikostí map téměř zanedbatelná, je ukládání informací o místech zájmu pro off-line prohlížení nepotřebné.

Data jsou uložena v databázi v následující podobě. Z těchto dat je při každém requestu generován .xml soubor, který je podobný formátu .kml, který využívá Google Maps pro své vrstvy. Strukturu kml vidíme na následujícím obrázku. Vzhledem, k tomu, že Google Maps API neobsahuje metodu pro automatické generování nové vrstvy z dodaného souboru .kml, je vhodnější data přenášet ve formátu, který lépe reflektuje použití v aplikaci. Proto je vhodné definovat speciální strukturu xml, která bude obsahovat sledované vlastnosti, používané konkrétní aplikací. Protože aplikace sleduje body zájmu, je

vhodné udržovat informace o zeměpisné poloze. Dále je nezbytné evidovat název a popis místa zájmu. Pro uživatelskou přínosnost je vhodné sledovat hodnocení kvality místa zájmu a počet hodnocení, jako vhodný ukazatel věrohodnosti hodnocení.

Na serveru se nachází jednoduchý systém implementovaný v programovacím jazyce PHP a framework CodeIgniter, který využívá třívrstvou architekturu MVC. Celý proces od generování xml, po zobrazení na mapě si můžete prohlédnout na obr. č. 2.



Obr. č. 2 – Schéma přenosu dat

## Třída Placemark a parsery xml

Vzhledem k tomu, že data jsou přenášena ve formátu xml a aplikace může pracovat pouze s objekty, nastává otázka, jak xml dokument vhodně přenést na objektový model. K tomuto



slouží DOM (Document Object Model) Parsery. V aplikaci Student's Pub Guide jsou použity dva takovéto parsery. První je Parser.java, který využívá aktivita MapaActivity, tento parser stáhne informace o všech místech zájmu, která jsou uložena na serveru. Resp. se dotazuje na adresu, na které je generován xml soubor se všemi místy zájmu. Druhý parser je ParserWithDistance.java, tento parser posílá serveru polohu mobilního zařízení radius, ze kterého chce všechny místa zájmu. Parsovací třídy využívají také třídy XmlTak a XmlTaskSimple pro asynchronní stahování dat. Asynchronní stahování vyžaduje OS Android od verze 3.

Vnitřní reprezentace místa zájmu je zajištěna třídou Placemark. Tato třída uchovává informace o zeměpisné poloze, název, popis, hodnocení a počet hodnotících uživatelů daného místa. Tato třída je pouze kontejnerový objekt, který zapouzdřuje používané vlastnosti. Neobsahuje téměř žádné další metody, než jsou settery a gettery k atributům.

Třída Placemark implementuje pouze jeden výkonný konstruktor public Placemark(String id, String latitude, String longitude, String name, String description, String hodnoceni, String pocet), který používají výhradně parsery. Parser ParserWithDistance navíc volá metodu setVzdalenost(int), kterou nastavuje vzdálenost místa zájmu od polohy uživatele. Tuto vzdálenost počítá server, kvůli zvýšení výkonu aplikace. Výpočet odhadu vzdálenosti můžete vidět na následujícím SQL příkazu:

```
SELECT sqrt((latitude - $latitude)*(latitude - $latitude) + (longitude - $longitude)*(longitude - $longitude))
AS vzdalenost, id, nazev, popis, latitude, longitude, hodnoceni, pocet
FROM Hospody WHERE sqrt((latitude - $latitude)*(latitude - $latitude) + (longitude - $longitude)*(longitude - $longitude)) < $radius
ORDER BY vzdalenost asc
```

## **Závěr**

Hlavním tématem této práce byla aplikace Student's Pub Guide, která využívá geolokace pro vyhledávání dosažitelných bodů zájmu. K tomuto účelu aplikace využívá Google Maps API, čili aplikační rozhraní od firmy Google, které poskytuje vývojáři mnoho implementovaných funkcí snadný přístup k nim.

Čtenář se dále mohl seznámit s nejrozšířenějšími metodami zjišťování zeměpisné polohy – BTS, Wi-Fi, GPS.

## Zdroje

- [1] SHU, Xianhua, Zhenjun DU a Rong CHEN. Research on Mobile Location Service Design Based on Android. In: *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2009. WiCom '09. 5th International Conference on*. Beijing, China: IEEE, 2009, s. 4. ISBN 9781424436927. Dostupné z: <http://www.cs.rit.edu/~ark5993/1.pdf>
- [2] ZABLOUDIL, Pavel. Základnová stanice - BTS (Base Transceiver Station). [online]. s. 3 [cit. 2012-11-16]. Dostupné z: [http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK05\\_semestralky/stanice\\_BTS.pdf](http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK05_semestralky/stanice_BTS.pdf)
- [3] PARDUBICKÝ, Vojtěch. Využití GPS v GSM. [online]. s. 5 [cit. 2012-11-16]. Dostupné z: [http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK07\\_semestralky/Vyuziti\\_GPS\\_v\\_GSM.pdf](http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK07_semestralky/Vyuziti_GPS_v_GSM.pdf)