

# WIRELESS NETWORKS DISPLAYING ON PDA

**Jan Liška**

Master Degree Programme (3), FIT BUT

E-mail: xliska07@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Petr Hanáček

E-mail: hanacek@fit.vutbr.cz

## ABSTRACT

This work deals with design and realization of an application for Pocket PC which displays wireless networks on a map. The goal of this project is to display signal coverage of an area together with a base station. This paper also deals with GSM localization.

## 1 ÚVOD

Aplikace pro PDA slouží ke zmapování dostupnosti bezdrátových sítí WiFi a GSM. Výsledky zobrazí na mapě. Zároveň umožní lokalizaci mobilního zařízení pomocí GSM sítě bez použití GPS.

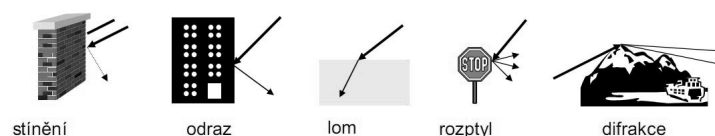
## 2 ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI

Získávání dat probíhá pouze pomocí PDA a jeho integrovaných modulů (GSM, WiFi). Přesnost měření se nedá srovnávat se specializovanými zařízeními se směrovými anténami. Výhodou je možnost použití zařízení, které může vlastnit každý.

### 2.1 ZÍSKÁVÁNÍ DAT O BEZDRÁTOVÝCH SÍTÍCH

Na rozdíl od pevných (drátových) sítí, které jsou propojeny kabely a kde je snadné zjistit topologii, signál u bezdrátových sítí je šířen vzduchem. Skenování bezdrátových sítí je proces, při kterém se identifikují sítě hledáním těchto signálů. Oblast, kterou dokáže vysílač signálem pokrýt, je dána zejména silou signálu, typem antény a prostředím, ve kterém se šíří.

Příjem signálu je ovlivněn několika faktory [1]: únikem, odstíněním (shadowing), odrazem od velkých překážek (reflection), lomem na hranici různých prostředí (refraction), rozptylem na malých překážkách (scattering), difrakcí na hranách, viz obrázek 1.



**Obrázek 1:** Faktory, ovlivňující šíření signálu [1]

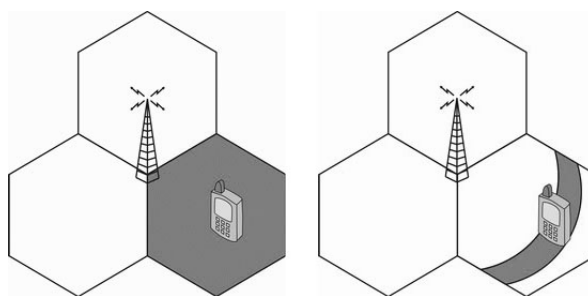
Získávání informací o WiFi sítích není komplikované. Problém skenování GSM sítí je ten, že mobilní stanice komunikuje pouze s jednou základnovou stanicí. K této stanici zná její ID (Cell ID) i sílu signálu. O ostatních základnových stanicích v dosahu má jen omezené informace, a to sílu signálu a kanály, nezná ale bohužel Cell ID. Mobilní stanice naslouchá na těchto kanálech a vybírá si šest stanic s nejlepším příjmem [2].

## 2.2 LOKALIZACE POMOCÍ GSM

Lokalizaci je možné provést buď pomocí sítě nebo pomocí mobilního zařízení. U lokalizace pomocí sítě se stanoví poloha využitím dat zjištěných ze zařízení a sítě. Mobilnímu zařízení je zpětně poslána informace o poloze. Některé z metod:

CellID – podle velikosti buňky může být poloha uživatele určena s přesností od 100 m do 500 m v městských oblastech [2], na venkově i několik kilometrů, viz obrázek 2.

Timing Advance – při použití parametru Timing Advanced (TA) může být přesnost lokalizace výrazně zvýšena, viz obrázek 2. Jedná se o čas šíření signálu od základnové stanice k mobilnímu zařízení. Při znalosti rychlosti, kterou se signál šíří, může být přesnost zvýšena až na 550 m. Pokud se k této metodě použijí i signály od okolních základnových stanic, přesnost může být i několik desítek metrů [3].



**Obrázek 2:** Lokalizace s využitím Cell ID (vlevo) a Timing Advance [3]

Další metody – Enhanced Observed Time Difference, Angle of Arrival, Enhanced Cell Global Identity.

Lokalizace pomocí mobilního zařízení má oproti zjištění polohy pomocí GPS několik výhod: příjem signálu je na většině míst, lze zjistit polohu bez nutnosti použití dalšího zařízení (mobilní telefon má „každý“), použití na místech bez GPS signálu (např. uvnitř budovy), GSM pracuje v licencovaném pásmu, tzn. oproti lokalizaci pomocí např. WiFi sítí nedochází k rušení od zařízení na stejné frekvenci.

## 3 VIZUALIZACE BEZDRÁTOVÝCH SÍTÍ

Ze získaných dat je před zobrazením na mapě nutné spočítat přibližnou polohu.

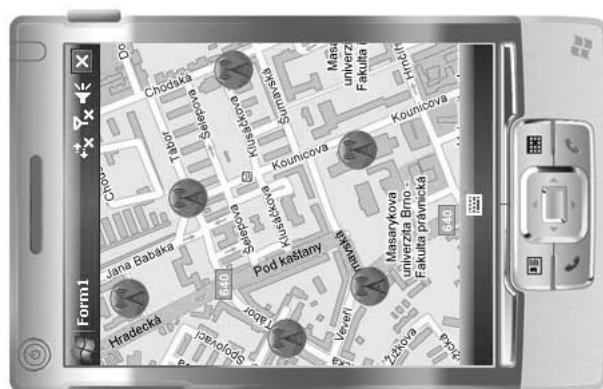
Multilaterace – určení polohy vysílače na základě měření rozdílů časového zpoždění příjmu signálu v několika přijímačích o známé poloze (určení polohy přijímače na základě rozdílů zpoždění příjmů signálů od několika synchronizovaných vysílačů o známé poloze).

Trilaterace – určení polohy objektu ze znalosti absolutní doby zpoždění šíření signálů (TOA – Time of Arrival) mezi vysílačem a přijímačem, přepočtenou na vzdálenost [4].

Ze znalosti GPS souřadnic jednotlivých vysílačů lze určit polohu mobilního zařízení. Existují volně dostupné databáze BTS s GPS souřadnicemi. Z GPS souřadnic a z informací o signálu lze spočítat přibližná vzdálenost od aktuálně používané buňky (kružnice). Pokud můžeme navíc získat informace i o okolních buňkách, vypočítáme polohu s poměrně velkou přesností.

#### 4 NÁVRH APLIKACE

Během skenování se budou zaznamenávat informace o WiFi a GSM a ihned se zobrazí na mapě, viz obrázek 3. Ze získaných dat bude možné spočítat a zobrazit pokrytí signálem bezdrátové sítě. V případě, že PDA disponuje GPS přijímačem, bude aplikace získávat informace o bezdrátových sítích, vypočítávat polohu vysílače a následně pokrytí signálem. Pokud nebude GPS k dispozici, může být aplikace využita pro zjištění vlastní polohy pomocí GSM.



**Obrázek 3:** Zobrazení vysílačů na mapě (vlevo) a zobrazení pokrytí signálem

#### 5 ZÁVĚR

Aplikace není určena k profesionálnímu použití a slouží pro zobrazení přibližného pokrytí bezdrátových sítí a pro určení přibližné polohy mobilního zařízení. Přesnost měření závisí na kvalitě integrované antény v zařízení. Přesto by přesnost určení polohy měla být několiknásobně vyšší, než bez použití trilaterace.

#### REFERENCE

- [1] Hanáček, P.: Přednášky k předmětu BMS, FIT VUT v Brně (2008)
- [2] Yu-Huei Tseng, Wen-Shyang Hwang, Ce-Kuen Shieh: The Influence of Propagation Environment in a Live GSM Network, National Kaohsiung University of Applied Sciences, Kaohsiung, R.O.C. (2006)
- [3] Orlich, M.: Základní lokalizační metody v GSM, FELD ČVUT, Dostupný z WWW: <http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2006022801> (únor 2010)
- [4] Wikipedia: Trilateration, Dostupný z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Trilateration> (únor 2010)