

## Posudek oponenta

Diplomová práce: Indoor navigace pomocí magnetického pole země a Wi-Fi sítí

*Autor: Bc. Petr Hušek*

Cílem diplomové práce bylo popsat a zhodnotit vybrané principy lokalizace uvnitř budov. Práce se zabývá již poměrně známým tématem v oblasti indoor polohovacích a lokalizačních systémů, které však z tohoto úhlu pohledu bylo velmi málo řešeno v oblasti akademického prostředí. Vývoj zde do jisté míry předběhl výzkum a ten je tak v této oblasti více než potřeba, jelikož využití systémů trpí mnoha poměrně „porodními“ bolestmi, které může výzkum napomoci řešit. V předložené práci jsou vytvořeny a zpracovány vlastní datové výstupy z již instalovaných lokalizačních systémů.

Předložená diplomová práce má celkem 64 stran textu – z hlediska rozsahu a obsahu naprosto dostačující. Text je věcný a ve většině případů s jasným propojením na cíl práce. Samotná práce je včetně příloh např. v podobě tabulek. Po formální stránce je práce bez vážnějších formálních nedostatků, avšak s určitým množstvím překlepů a gramatických chyb. Grafické zpracování práce je na velmi dobré úrovni. Z hlediska terminologického se práce také jeví bez větších chyb, oponent by snad jen doporučil používat zkratku GNSS namísto GPS, pokud se nemluví přímo o americkém systému. Diplomová práce je členěna do 7 kapitol a závěru, což je dle oponenta na její rozsah až příliš. Kapitoly jsou v tomto členění uspořádány logicky a na sebe navazující, avšak vhodnější by možná bylo oddělit do jednotlivých kapitol části teoretické / návrhové a následně kapitolu praktickou (vlastní přínos práce), došlo by tak i k požadované redukci.

V úvodu je neprve velmi krátce vysvětlen základní účel práce a problematiky indoor lokalizace a následně popis jednotlivých kapitol, kterými se práce zabývá. Zde by oponent čekal o něco podrobnější popis cílů práce (příp. stanovení hypotéz) v kontextu dané problematiky a naopak popis kapitol by oponent přesunul do samotné diskuze, která bohužel chybí, jelikož vychází až z poznatků získaných v průběhu realizace.

Kapitoly 1 a 2 jsou z hlediska obsahu úplné, tyto kapitoly oponent považuje za velmi kvalitně (a pro téma věcně) zpracovanou rešerši dostupných technologií využitelných pro indoor lokalizaci a polohování, nikoliv však navigaci, jak název kapitoly a autor občasně v textu uvádí. Samotné navigace pak může být využito i za pomoci dalších technologií. Kapitola dále 3 navrhuje postup měření dvěma vybranými základními prostředky – WiFi a magnetickým polem a s využitím „fingerprintingu“ – nejpoužívanější lokalizační metodou v rámci indoor prostředí. V rámci kapitoly 3 má oponent jedinou výhradu k navržené a použité metodě v rámci online fází pro určení polohy výsledného bodu či polylinie na základě nejpodobnějších bodů (linie). Využití metod nejbližších sousedů je sice možné, avšak následný výběr k-nejbližších (3) a jejich prostá triangulace určitě nebude podávat nejpřesnější výsledky. Zajímavé by zde bylo využití daleko přesnějších geostatistických interpolačních metod pro určení (odvození) polohy/hodnoty – typicky např. metoda IDW (Inverse Distance Weighting), ale i mnoho dalších, avšak pro účely práce je využití této metody dostačující.

Samotné gró práce se pak nachází v kapitolách 4-7 a reálnému ozkoušení obou principů v rámci reálného prostředí. Pátá kapitola pak navrhuje možnost sjednocení obou metod, které byly dříve vyzkoušeny a v další kapitole je provedeno jejich měření a vyhodnocení. Jediné upozornění, které by zde mělo zaznít, je, že fúze jakýchkoliv metod a dat závisí na přesnosti těch vstupních a polohová přesnost se nemusí měnit násobně jen směrem k lepším hodnotám, ale i naopak. V předposlední kapitole byl celý proces lokalizace proveden a porovnán za pomoci současných řešení, vyvinutých profesionálními firmami v oboru. Pro porovnání a aplikaci výsledků v praxi považuje oponent tuto část také za velmi důležitou. Z hlediska postupu snad jediná drobná výtka může směřovat k tomu, aby byl postup více obecněji popsán (nikoliv proprietárně pro určitý typ SW - může být už v příští verzi odlišný) a ne za pomoci sekvence uživatelských příkazů.

Poslední kapitola shrnuje celou práci. Méně však diskutuje problémy, které se v průběhu jejího psaní vyskytly, resp. souvisí s přesností jednotlivých výpočtů a dat. Výsledky byly porovnány vyhodnoceny a interpretovány v podobě textů, grafu a tabulek. Práce i v této části přináší zajímavé poznatky. V samotném závěru oponent vítá alespoň rámcové zamýšlení autora nad výhodami a nevýhodami metod, které jím využité mohou přinášet a navrhuje možnosti jejich eliminaci/omezení. Oponent oceňuje zároveň, že si autor uvědomuje využití metod v praxi, avšak celkově diskuze výsledků zde úplně absentuje.

Množství zdrojů a literatura byla s ohledem na téma práce zvolena vhodně a v dostatečném množství, jelikož, jak již bylo naznačeno výše, téma díky své relativní novosti v oblasti akademické sféry nebylo řešeno v rámci většího množství odborných publikací. Chybí zde však např. v závěru určitá diskuze v porovnání s dříve realizovanými pracemi na toto téma.

Doplňující dotazy:

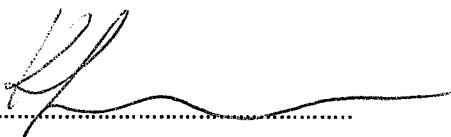
1. Jaké další metody by autor mohl zvolit pro určení výsledné polohy na základě vypočtených hodnot podobnosti?
2. Jaké další technologie a metody (rámcově) by musel autor využít, aby se skutečně jednalo o navigaci v indoor prostředí?
3. Pokud by autor měl možnost zvolit další technologii využitelnou pro lokalizaci osob v rámci tohoto indoor prostředí, která by to byla a proč?
4. Jaké typy problémů mohou nastat při zapojení 3. rozměru v rámci indoor prostředí, tzn. pokud bychom uvažovali např. více podlaží najednou?

Celkově práci hodnotím jako relativně zdařilou zabývající se velmi zajímavým a aktuálním tématem problematiky indoor lokalizace, která může a dokonce by i měla být prakticky využitelná, avšak u některé části by ještě zasluhovaly ověření (např. přesnost dat apod.). Práce i přesto přináší zajímavé poznatky díky využitým metodám, nástrojům a datům, nicméně zde má oponent největší pochybnosti o jejich praktické využitelnosti související právě s jejich přesností, která byla v práci diskutována méně než by bylo zapotřebí.

Autor prokázal schopnost analytického myšlení a splnil zadání diplomové práce v plném rozsahu. Přes některé výše uvedené výtky práci doporučuji k obhajobě. Při zodpovězení všech uvedených otázek při obhajobě ji mohu hodnotit stupněm **C - dobře**.

V Praze, 15. 6. 2016

Mgr. Jan Kufner



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'JK' followed by a long horizontal flourish. The signature is positioned above a horizontal dotted line.