Využitie rozšírenej reality v indoorovej navigácii

Bianka Šimková

vedúci práce: RNDr. Miroslav Opiela

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Abstrakt

Práca sa zaoberá navigáciou používateľa v indoorovom prostredí prostredníctvom navigačných prvkov. Analyzuje a porovnáva známe prístupy a existujúce riešenia využívajúce rozšírenú realitu pre navigovanie používateľa v indoorovom prostredí. Skúma použiteľnosť a presnosť senzorov smartfónov pre zobrazovanie navigačných značiek v režime rozšírenej reality. Približuje navrhované metódy zobrazenia navigačných značiek v rozšírenej realite. Indoorová navigácia nahrádza klasickú outdoorovú GPS navigáciu, ktorú v rámci budovy nie je možné využívať.

Motivácia

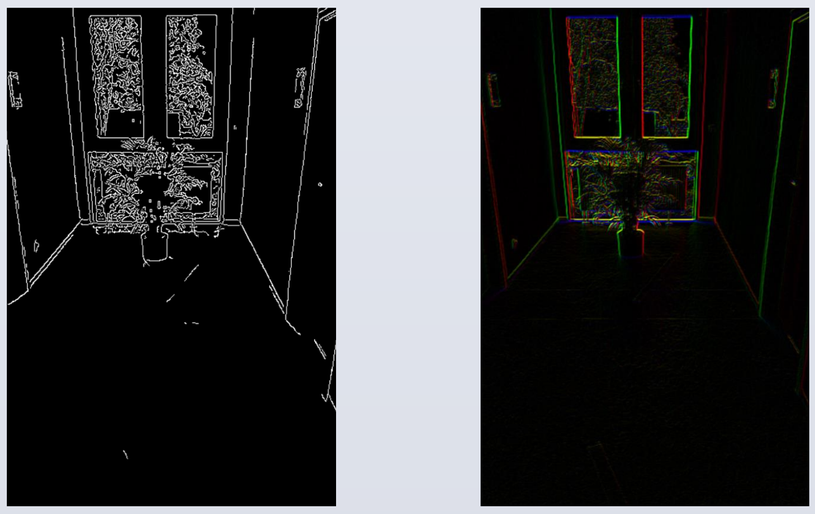
Motiváciou je vytvorenie používateľsky prijateľnejšieho, alternatívneho riešenia, ktoré zobrazuje priamo obraz z kamery, kam je následne vykresľovaná navigačná šípka. Toto riešenie je škálovateľné a lacné. Využíva iba mobilné zariadenie používateľa a nespolieha sa na infraštruktúru budovy, čo by mohlo byť v opačnom prípade značne obmedzujúce.

Implementácia

Pre navigáciu používateľa využívame obraz z kamery smartfónu doplnený o dáta zo senzorov. Samotná implementácia vlastného riešenia pozostáva z 3 hlavných krokov:

- Detekcia smerovania chodby
- Detekcia podlahy
- Vykreslenie navigačného prvku na detegovanú podlahu

Pri **detekcii smerovania chodby** sme najprv použili predspracovanie obrazu, teda jeho prevedenie do šedotónového obrazu. Následne boli vyskúšané hranové detektory ako Sobelov operátor a Cannyho hranový detektor. Z týchto dvoch sme na základe výsledkov vybrali Sobelovho operátora. Po detekcii hrán nasledovala detekcia výrazných čiar v obraze pomocou Houghovej transformácie. Týmto spôsobom sme chceli zvýrazniť čiary, ktoré tvorí hranicu medzi podlahou a stenami. Detegované čiary majú prienik v nekonečne. Tento bod prieniku určuje smerovanie chodby.

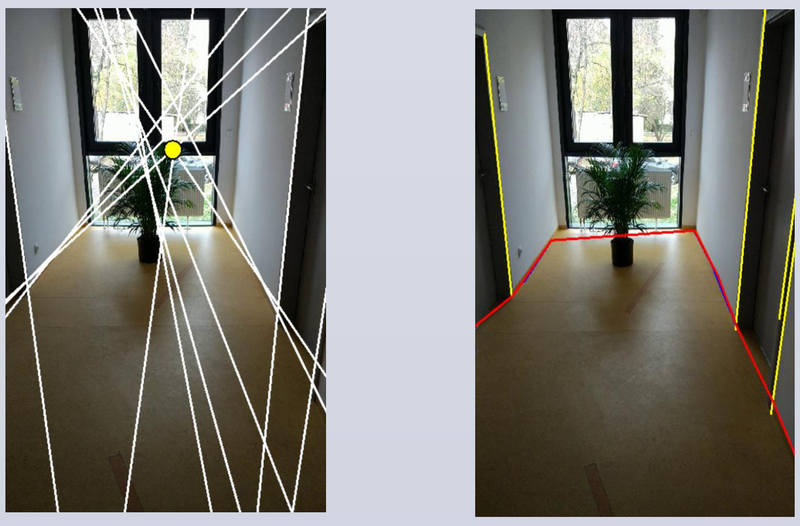


Obrázok č.1

Vľavo: Výsledok po aplikovaní Cannyho hranového detektora

Vpravo: Výsledok po aplikovaní Sobelovho operátora

Detekcia podlahy bola implementovaná pomocou obmenenej Houghovej transformácie, ktorá deteguje namiesto čiar iba ich segmenty. Počiatočné a koncové body týchto segmentov tvorili množinu, z ktorej bol vytvorený konvexný obal. Pomocou neho sme získali približný obrys podlahy. Tento postup bol inšpirovaný prácou [3] od Yinxiao Li a Stanley T. Birchfield.

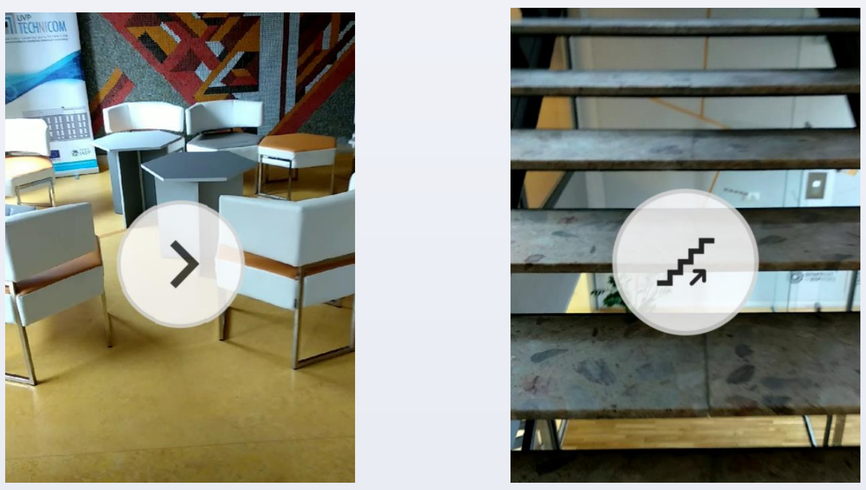


Obrázok č.2

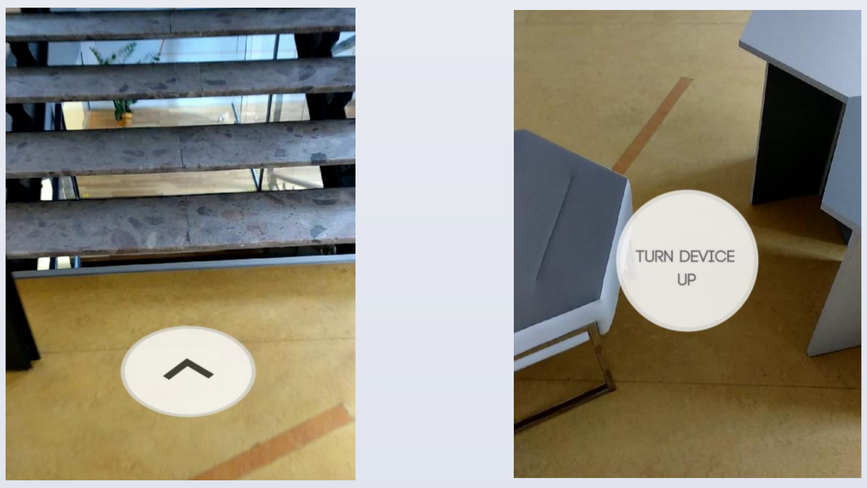
Vľavo : Výsledok po aplikovaní Houghovej transformácie s detegovaným žltým bodom prieniku v nekonečne

Vpravo: Segmenty čiar získané obmenenou Houghovou transformáciou spolu s vyznačenou oblasťou podlahy

Táto detekcia podlahy nedávala vo všetkých prípadoch optimálne výsledky a tak sme sa pri **navigačnom prvku** rozhodli pre dve verziu, 2D a 3D verziu. Samotný navigačný prvok bol rozdelený podľa toho, kde sa používateľ nachádza, teda napríklad môže ísť o klasickú navigačnú šípku alebo ukazovateľ výťahu či schodov**. 2D** verzia je odolná voči zlej detekcií podlahy. Navigačný prvok vykresľuje do stredu obrazu. Pri verzii **3D** je navigačný prvok, konkrétne šípka ukazujúca smer, vykresľovaný na podlahu prostredníctvom perspektívnej transformácie.



Obrázok č.3 2D verzia navigačného prvku



Obrázok č.4 3D verzia navigačného prvku

Záver

V našej práci bolo cieľom analyzovať a porovnať známe prístupy a existujúce riešenia, ktoré využívajú obraz z kamery mobilného zariadenia a rozšírenú realitu pre navigáciu používateľa v indoorovom prostredí. Tie sú rozdelené na vedecké publikácie a komerčné aplikácie. Väčšina existujúcich riešení bola zameraná na mobilného robota s predvídateľným pohybom a statickými senzormi. My sme ale pracovali so smartfónom a človekom. Preto sme museli naše riešenia upraviť, aby brali do úvahy aj nepriaznivé situácie, ktoré pri navigácií robota nie je potrebné riešiť. Implementáciu sme rozdelili na tri kroky. Prvým krokom bola detekcia smerovania chodby, aby sme vedeli učiť smer navigačnej šípky. Nasledovala detekcia podlahy, kam v poslednom kroku bola vykreslená navigačná šípka. Zistili sme, že detekcia podlahy nie je triviálnym problémom. Osobitne tejto oblasti je venované určité množstvo vedeckých prác s odlišnými riešeniami. Pri implementácií sme využívali aj zabudované mobilné senzory, ktoré značne pomohli pri zisťovaní orientácie zariadenia.

Preskúmali sme a oboznámili sme sa s metódami z oblasti analýzy obrazu, ktoré nám dopomohli k splneniu implementačných krokov. Rozhodli sme sa vytvoriť komplexný navigačný prvok pozostávajúci z viacerých podôb. Tie záviseli od situácie, alebo oblasti, v ktorej sa používateľ nachádzal. Pre tento krok sme sa rozhodli preto, lebo detekcia podlahy neprinášala vždy optimálne výsledky. Výsledkom práce je prehľad existujúcich riešení a aplikácií v oblasti indoorovej navigácie ako aj implementácia vlastných riešení a postupov.

Zistili sme v akých situáciách je možné získať optimálne výsledky a kedy naopak nie je možné prostredníctvom daných metód očakávať korektný výstup

Literatúra

1. MULLONI, Alessandro; SEICHTER, Hartmut; SCHMALSTIEG, Dieter. Handheld augmented reality indoor navigation with activity-based instructions. In: Proceedings of the 13th international conference on human computer interaction with mobile devices and services. ACM, 2011. p. 211-220.

2. MÖLLER, Andreas, et al. A mobile indoor navigation system interface adapted to vision-based localization. In: Proceedings of the 11th international conference on mobile and ubiquitous multimedia. ACM, 2012. p. 4.

3. LI, Yinxiao; BIRCHFIELD, Stanley T. Image-based segmentation of indoor corridor floors for a mobile robot. In: Intelligent Robots and Systems (IROS), 2010 IEEE/RSJ International Conference on. IEEE, 2010. p. 837-843.

RESEARCH POSTER PRESENTATION DESIGN © 2015
www.PosterPresentations.com