

Rozpoznávanie aktivity používateľa smartfónu v indoor prostredí

Bakalárska práca

Detaily:

- Názov bakalárskej práce:
- Rozpoznávanie aktivity používateľa smartfónu v indoor prostredí
- Fakulta / Univerzita:
- Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
- Stredisko: ÚINF - Ústav informatiky
- Akademický rok: 2018/2019
- Vedúci: RNDr. Miroslav Opiela
- Autor: Patrik Rojek

Motivácia k výberu témy:

- zaoberá sa súčasnou problematikou
- obsahová náplň tejto práce bude prevažne praktická
- activity recognition má obrovský význam v oblasti indoor navigácie
- použiteľnosť prakticky vo všetkých súčasných smart zariadeniach vďaka integrovaným senzorom

Ciele:

- 1) Preskúmať a porovnať existujúce spôsoby rozpoznávania aktivity používateľa využívajúce senzory smartfónu.
- 2) Implementovať niektoré metódy rozpoznávania aktivity používateľa a overiť ich použiteľnosť.
- 3) Analyzovať možnosti využitia rozpoznanej aktivity na lokalizovanie používateľa v indoor prostredí.

Activity recognition

- rozpoznávanie aktivity daného užívateľa na základe získaných dát (senzory) a okolitých podmienok
- rôzne aplikácie v oblastiach medicíny, navigácie, sociológie a iné
- môže byť vyhodnocované rôznymi metódami (neurónové siete, data mining a iné)

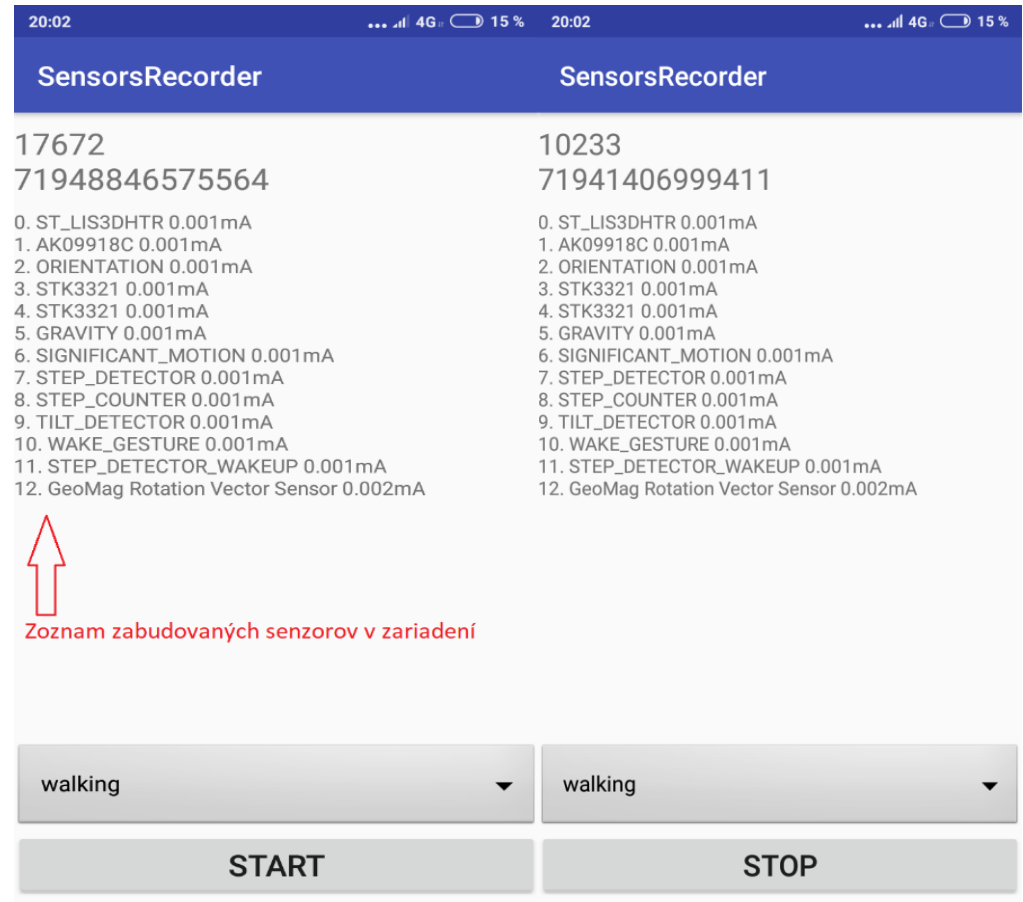


Obr. 1: Schéma architektúry systému na rozpoznávanie aktivity.

Zaznamenávanie údajov zo senzorov smartfónu

Sensor Recorder

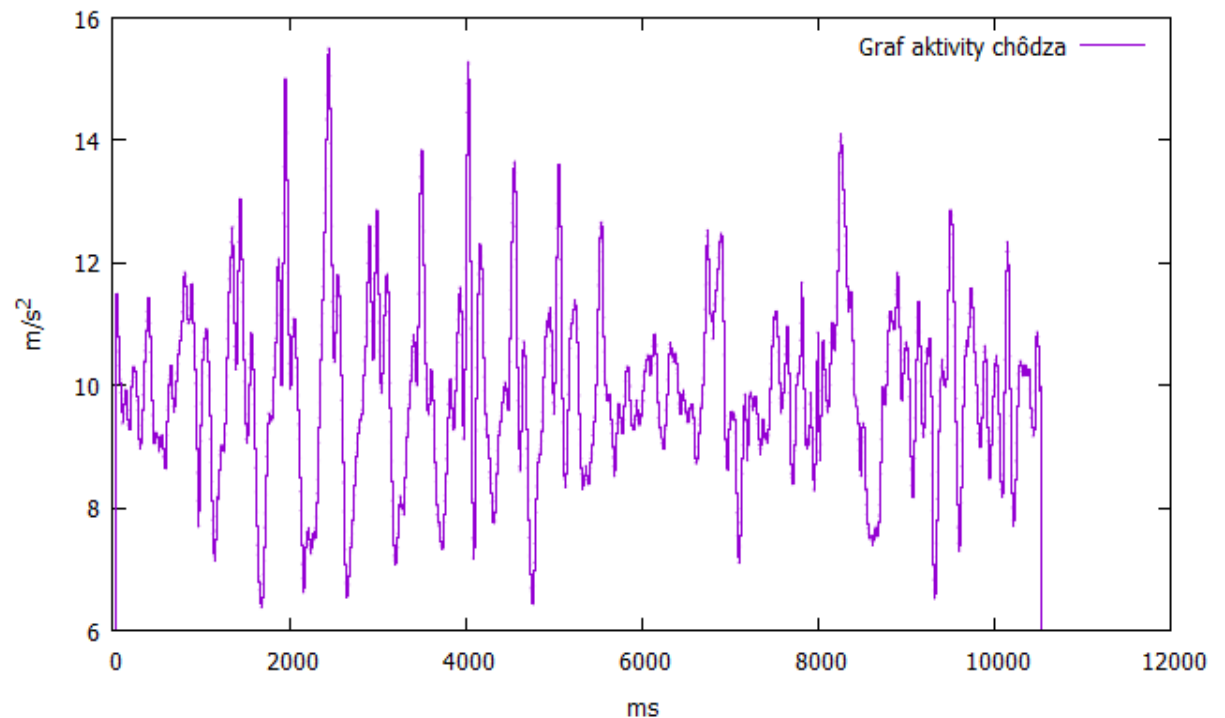
- zaznamenávané aktivity: státie, chôdza, chôdza po schodoch (hore/dole) a cesta výtahom (hore/dole)
- ukladanie dát do .csv textových súborov



Ukážka zaznamenaných dát

Javaplot

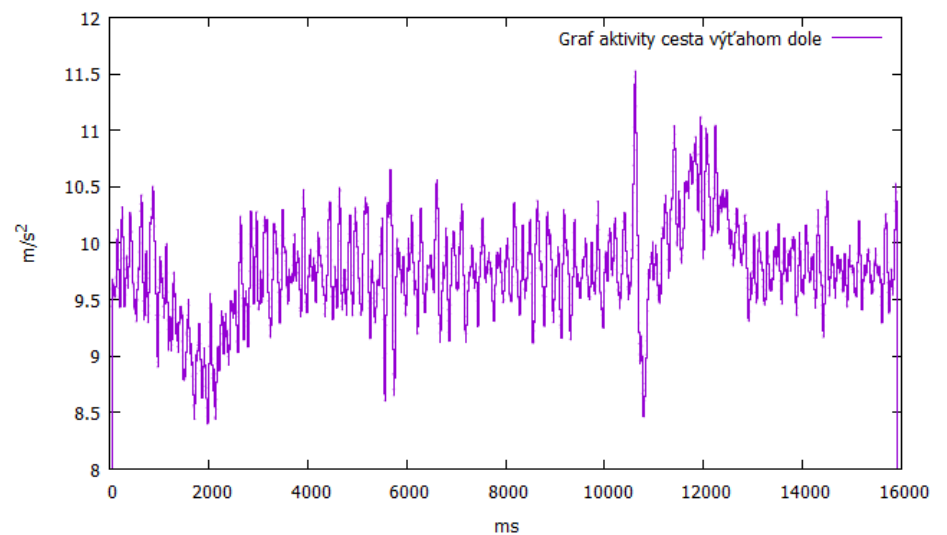
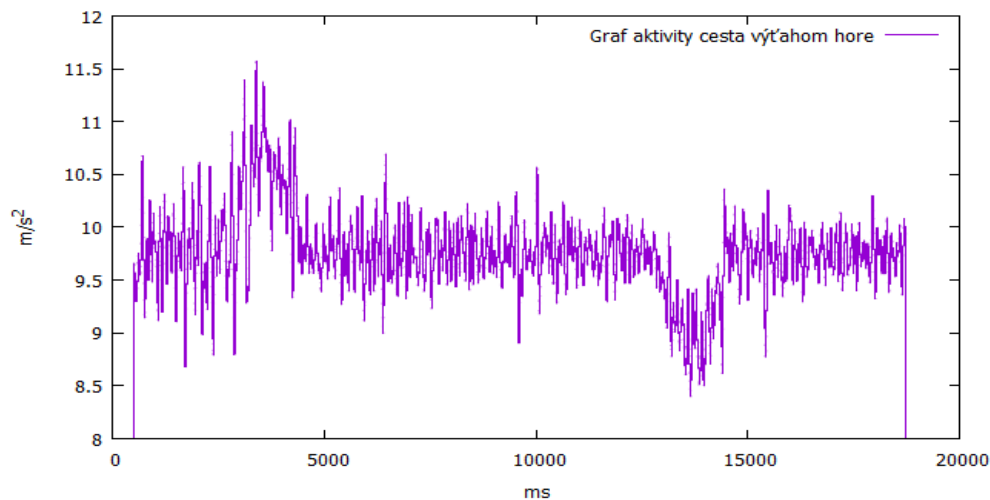
- Java knižnica pre GNUPlot (zdroj: <http://javaplot.panayotis.com/>)
- vykresľovanie grafov zo získaných dát



Ukážky grafov aktivít

Rozdiely medzi jednotlivými grafmi ako napr. :

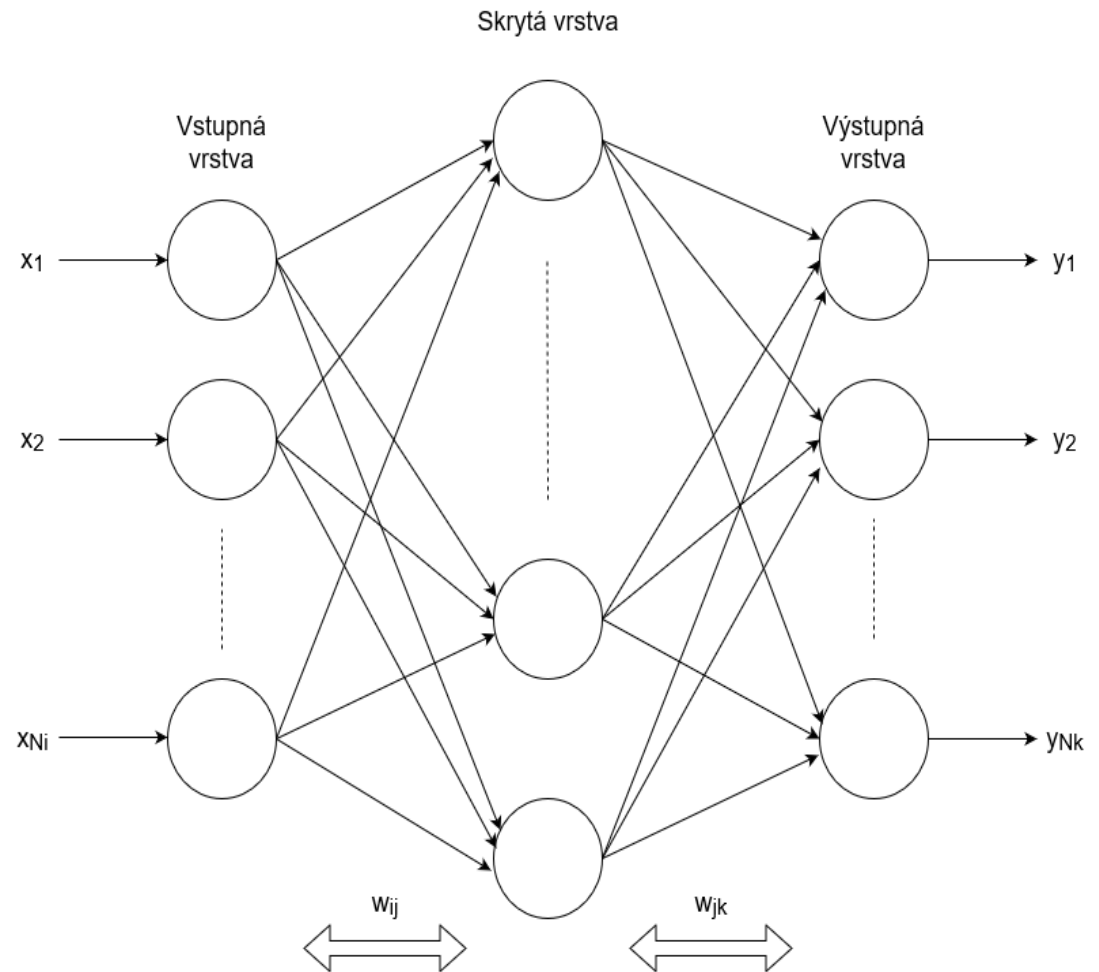
- pri grafoch cesty výt'ahom nahor a nadol môžeme vidieť počiatocné a koncové výkyvy zrýchlenia pri rozbiehaní a zastavovaní výt'ahu, ktoré sú na pohľad zrkadlovo obrátené



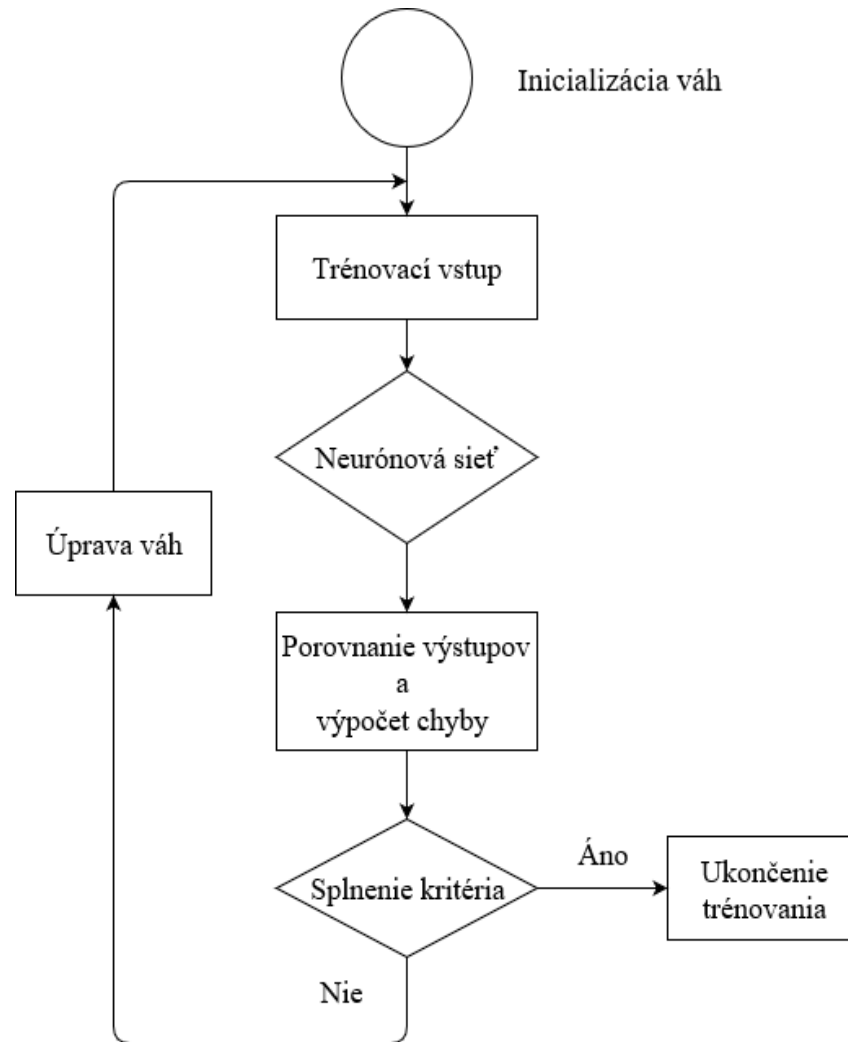
Implementácia metód na rozpoznávanie aktivity

Neurónová sieť

- matematický výpočtový model, ktorý je inšpirovaný procesmi spracovania informácií neurónových sietí v ľudskom mozgu



Proces učenia neurónovej siete



1. Implementovaná metóda

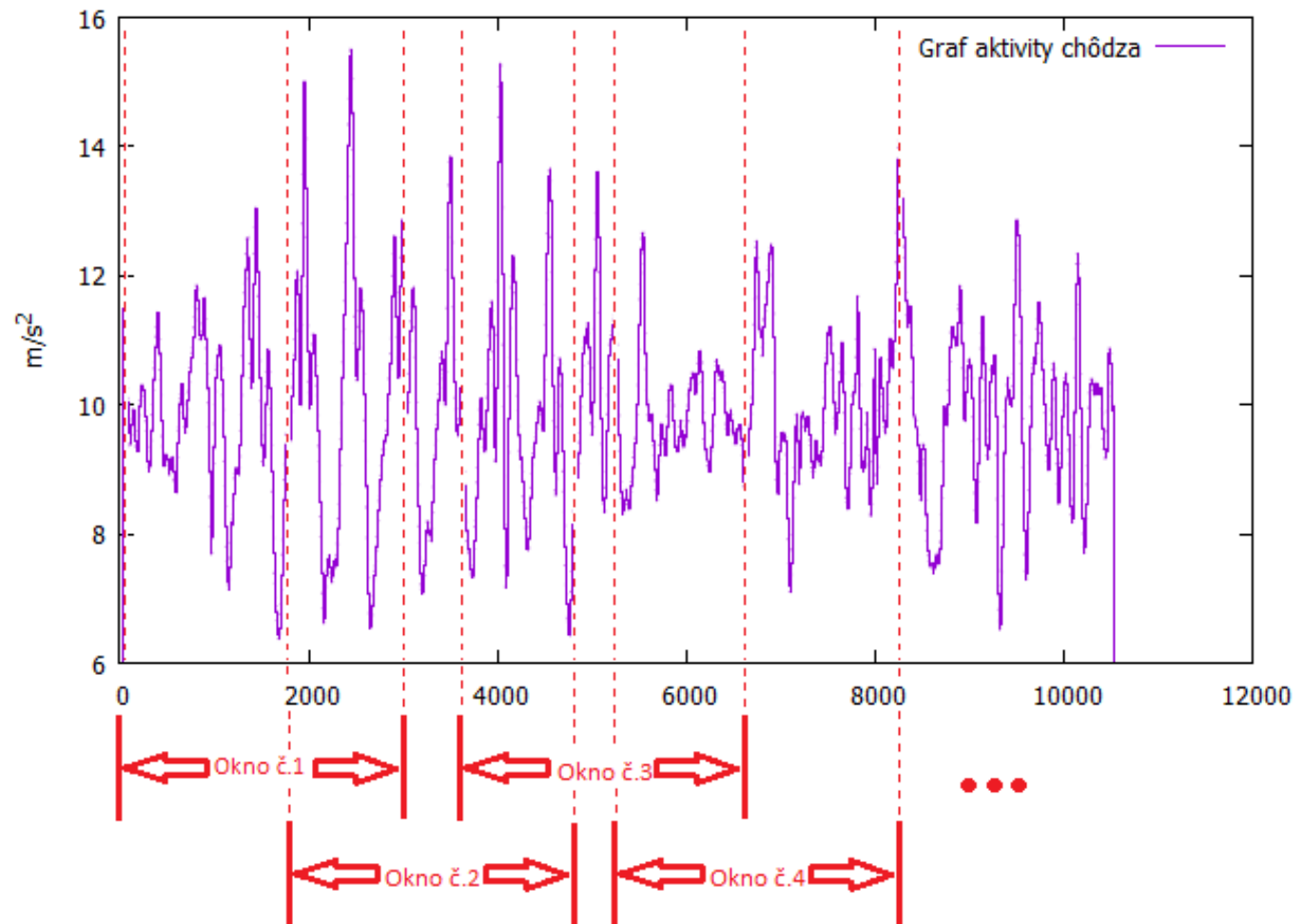
Viacvrstvová perceptrónová neurónová sieť

- použitý programovací jazyk Java a knižnica Neuroph (zdroj: <http://neuroph.sourceforge.net/index.html>)
- statický pohľad na dáta – určenie aktivity z krátkeho úseku dát (dĺžka v rozmedzí niekoľkých sekúnd)

1. Implementovaná metóda

Spracovanie vstupných dát

- použitie dát z akcelerometra
- rozdelenie dát na okná rovnakej dĺžky (dá sa nastaviť), ktoré sa navzájom čiastočne prekrývajú



1. Implementovaná metóda

Vytvorenie datasetu pre neurónovú sieť

- použitá knižnica Apache Commons Math (zdroj: <https://commons.apache.org/proper/commons-math/>)
- extrakcia 8 vlastností pre každú os akcelerometra ($8 \cdot 3 = 24$ atribútov) z každého okna:
 - priemer,
 - štandardná odchýlka,
 - variancia,
 - priemerná absolútna odchýlka,
 - kvadratický priemer,
 - medzikvartilový rozsah,
 - energia,
 - korelácia medzi osami

1. Implementovaná metóda

Štruktúra siete

- pri nastavovaní parametrov sme kombinovali hodnoty, ktoré sa vyskytovali v prácach s podobnou problematikou, s tými nastaveniami, ktoré sme experimentálne testovali
- náš model obsahuje:
 - vstupnú vrstvu s 24 vstupnými neurónmi (každý reprezentuje jeden z atribútov v jednom zázname nášho datasetu)
 - jednu skrytú vrstvu s 30 neurónmi
 - výstupnú vrstvu so 6 neurónmi (reprezentujú počet rôznych aktivít, ktoré v rámci tejto práce chceme rozoznávať)
- ostatné modifikovateľné premenné:
 - učiaci pomer
 - maximálna veľkosť chyby pri tréňovaní
 - maximálny počet iterácií pri tréňovaní

Čo ďalej ?

- implementovať druhú vybranú metódu LSTM (Long short-term memory)
- evaluácia a následná analýza výsledkov oboch implementovaných metód
- analyzovať možnosti využitia rozpoznanej aktivity na lokalizovanie používateľa v indoor prostredí

Literatúra:

- 1) Anguita, D., Ghio, A., Oneto, L., Parra, X. and Reyes-Ortiz, J.L., 2012, December. Human activity recognition on smartphones using a multiclass hardware-friendly support vector machine. In International workshop on ambient assisted living (pp. 216-223). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 2) Yang, J.Y., Wang, J.S. and Chen, Y.P., 2008. Using acceleration measurements for activity recognition: An effective learning algorithm for constructing neural classifiers. Pattern recognition letters, 29(16), pp.2213-2220.
- 3) Susi, M., Renaudin, V. and Lachapelle, G., 2013. Motion mode recognition and step detection algorithms for mobile phone users. Sensors, 13(2), pp.1539-1562.
- 4) Moder, T., Hafner, P., Wisiol, K. and Wieser, M., 2014, October. 3d indoor positioning with pedestrian dead reckoning and activity recognition based on bayes filtering. In Indoor positioning and indoor navigation (IPIN), 2014 international conference on (pp. 717-720). IEEE.

Ďakujem za pozornosť.