



ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

- Meno a priezvisko študenta:** Bc. Linda Jurkasová
Študijný program: aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium, magisterský II. st., denná forma)
Študijný odbor: informatika
Typ záverečnej práce: diplomová
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický
- Názov:** Algoritmus na segmentáciu astronomických snímok so špecifickými stopami
Algorithm development for the segmentation of astronomical images with unique features
- Anotácia:** Vývoj algoritmu ktorý by identifikoval objekty a extrahoval ich pozície z astronomických CCD snímok, ktoré obsahujú pozorovania hviezdneho pozadia spolu s vesmírnym odpadom ako nefukčné družice, nosné rakety a úlomky satelitov.
- Cieľ:** Hlavný cieľ práce je teda segmentácia astronomických snímok s tým, že po nájdení objektov snímky ich treba tiež vedieť označiť o aký typ sa jedná ("Gaussovský" zdroj, kozmické žiarenie, difúzny zdroj, čiara, seria bodov, kontaminácia, atď.). Cieľ bude vedieť spracovať rôzne typy snímok urobené ďalekohľadom, ktorý obieha okolo Zeme, s tým, že prvé testy sa uskutočnia na reálnych pozorovaniach z AGO70. Potom sa presunieme na syntetické snímky a Machine Learning. Predpokladá sa aj niekoľko mesačný "pobyt" v Nemecku u partnera (Vyoma), ktorý sa sústreďí na pozorovania odpadu z vesmíru a na využitie ML v tejto oblasti.

Počas astronomických pozorovaní sa získavajú snímky nočnej oblohy, prevažne jej kokrétnej časti, ktoré sa ukladajú do tzv. Flexible Image Transport System (FITS) formátu. Tieto snímky obsahujú signál rôzneho charakteru od šumu spôsobeného elektrickým prúdom a vyčítavaním snímky zo CCD kamier, cez pozadie oblohy až po skutočné objekty ako hviezdy alebo objekty slnečnej sústavy (asteroidy, kométy, vesmírny odpad, atď.). Každý pixel FITS snímky je charakteristický svojou pozíciou na CCD kamere (x,y) a intenzitou. Tieto údaje sa využívajú na výpočet polohy objektu na CCD snímke a na jeho súhrnú intenzitu.

Na typických astronomických snímkach sa hviezdy javia ako statické body, ktoré možno popísať tzv. rozptýlovou funkciou (z ang. Point Spread Function). To neplatí v prípade, keď sa uskutočnia pozorovania vesmírneho odpadu, ktorý sa pohybuje relatívne rýchlo vzhľadom k hviezdnejmu pozadiu. V tomto prípade sa objekty javia ako predĺžené čiary a nie ako body. Ak sa počas pozorovaní ďalekohľad pohybuje za objektom vesmírneho odpadu nastáva situácia, že všetky hviezdy sa javia ako predĺžené čiary s rovnakou dĺžkou a smerom, zatiaľ čo snímaný objekt sa javí ako bod.

Úlohou študenta/-ky bude naštudovať si literatúru venujúcu sa spracovaniu astronomických FITS snímok, ktoré obsahujú objekty vesmírneho odpadu.



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

Následne študent/-ka navrhne najvhodnejší, a lebo aj vlastný algoritmus na segmentáciu snímok, ktorý následne naprogramuje a otestuje. Počas segmentácie sa identifikujú všetky objekty na snímke a pre každý taký objekt sa vyextrahuje jeho pozícia na CCD snímke (x,y) ako aj súhrnná intenzita. Testovanie algoritmu bude uskutočnené na reálnych snímkach na ktorých sa nachádza hviezdne pozadie ako aj vesmírny odpad. Výsledky sa porovnajú s predpoveďami pozícií vesmírneho odpadu, ktoré budú študentovi dodané spolu s reálnymi snímkami získanými ďalekohľadmi na Astronomickom a geofyzikálnom observatóriu v Modre, FMFI UK.

Literatúra: Okrem toho, na tomto odkaze nájdete príklady FITS snímok:
http://ago.fmph.uniba.sk/~silha/AGO70_psf/AGO70_Mar2019/

Na otvorenie FITS snímok skúste program AstroImageJ:
<https://www.astro.louisville.edu/software/astroimagej/>

E. Stöveken, T. Schildknecht, Algorithms for the Optical Detection of Space Debris Objects, Proceedings of the 4th European Conference on Space Debris (ESA SP-587). 18-20 April 2005, ESA/ESOC, Darmstadt, Germany. Editor: D. Danesy., p.637.

V. Kouprianov, Distinguishing features of CCD astrometry of faint GEO objects, Advances in Space Research, Volume 41, Issue 7, 2008, Pages 1029-1038, ISSN 0273-1177, <http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2007.04.033>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117707003699>)

B. Flewelling, Computer Vision Techniques Applied to Space Object Detect, Track, ID, Characterize, Proceedings of the Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference, held in Wailea, Maui, Hawaii, September 9-12, 2014, Ed.: S. Ryan, The Maui Economic Development Board, id.E69.

Vedúci: prof. RNDr. Roman Ďurikovič, PhD.
Konzultant: Mgr. Jiří Šilha, PhD.
Katedra: FMFI.KAI - Katedra aplikovanej informatiky
Vedúci katedry: prof. Ing. Igor Farkaš, Dr.
Dátum zadania: 16.10.2017

Dátum schválenia: 23.09.2019

prof. RNDr. Roman Ďurikovič, PhD.
garant študijného programu

študent

vedúci práce