

Počítačové zpracování obrazu – analýza snímků družic

M. Beránek, Gymnázium Dr. A. Hrdličky, Humpolec

B. Franková, Gymnázium, Brno – Řečkovice

J. Hutař, Katolické gymnázium Třebíč

michalberanek@centrum.cz

Abstrakt

V naší práci jsme se zaměřili na pojem kosmické smetí (Space debris), které svým pohybem může ohrozit kosmickou stanici ISS a funkční družice. Ověřili jsme přesnost predikce pohybu kosmických těles v praxi využitím CCD kamery, počítačem řízeného teleskopu a počítačových programů.

1 Úvod

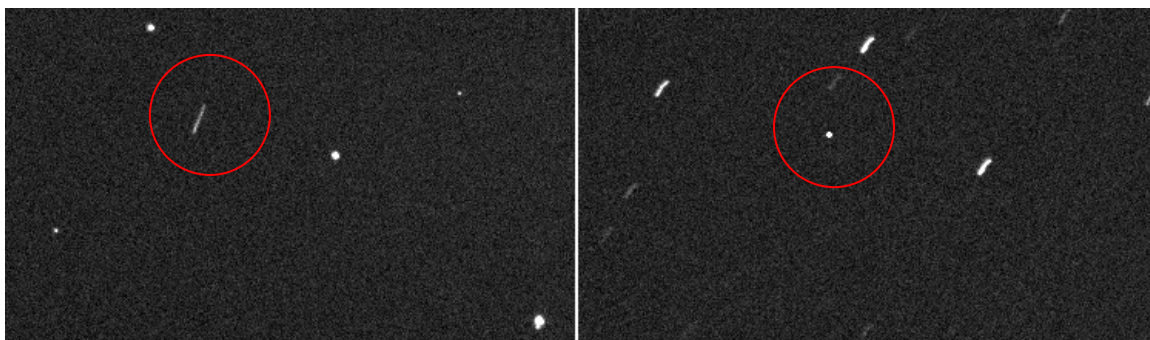
Už od dob prvních družic se na oběžných drahách kolem Země hromadí zbytky nosných raket, nefunkční družice, fragmenty vzniklé rozpadem družic (srážkami, explozemi paliva apod.) a jiné vedlejší produkty kosmických letů. Toto smetí, nazývané Space debris, se ukazuje jako rostoucí problém. V tuto chvíli se kolem Země pohybuje přibližně 600 funkčních družic z původních 6000, které byly vypuštěny na oběžnou dráhu. I malé částičky (0,5 cm – 1 m) mohou vzhledem k vysoké rychlosti ($3,1 - 7,1 \text{ ms}^{-1}$) představovat nebezpečí pro funkční družice a nové kosmické mise. Z tohoto důvodu vyplývá nutnost katalogizace těchto objektů.

Cílem naší práce tedy bylo praktické vyzkoušení ovládní a kalibrace teleskopu, astronomické CCD kamery, navádění teleskopu na družice a kosmické smetí, zpracování snímků a ověření přesnosti predikce pohybu měřených objektů.

2 Analýza snímků družic

Metodika

K optické detekci družic se používají dvě metody, přímá a inverzní. Při přímé metodě se teleskop se CCD kamerou zaměří tak, aby v zorném poli byl jak předpokládaný průlet objektu tak alespoň 3 katalogizované hvězdy a pořídí se obraz. Pozorovaný objekt se na snímku jeví jako čára, zatímco okolní hvězdy jako body. Naopak při inverzní metodě je kamera synchronizována na dráhu pozorovaného objektu a tudíž je družice zobrazena jako bod a hvězdy jako čáry.

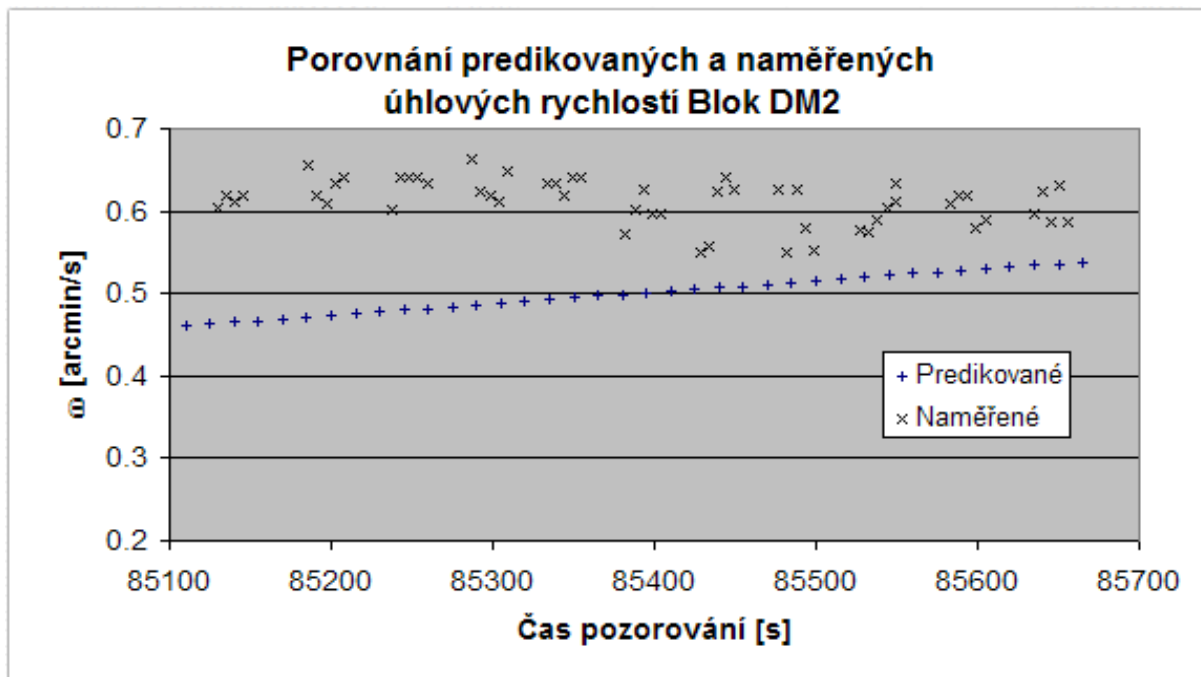


Přímá metoda

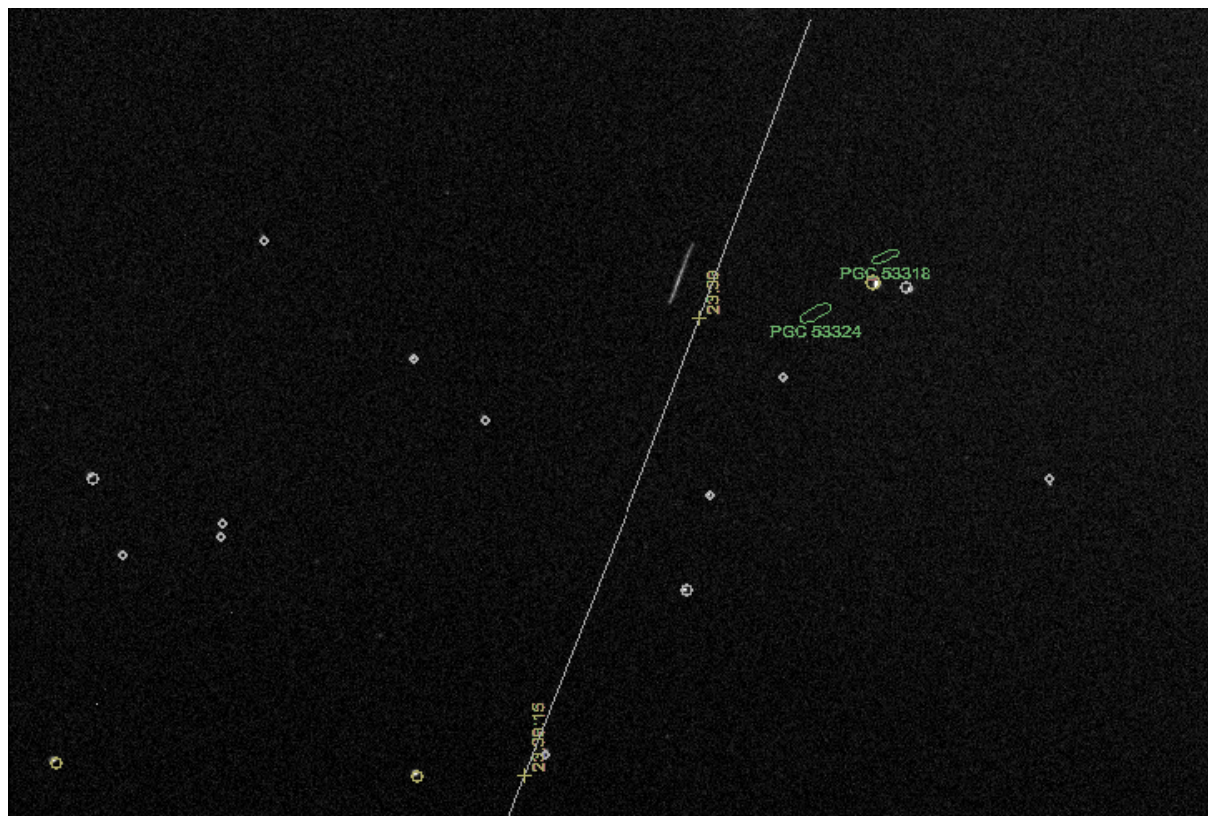
Inverzní metoda

Analýza snímků

Snímky kosmického smetí (zbytek nosné rakety, označení Blok DM2, USSPACECOM catalog No.: 23739), pořízené na Štefánkově hvězdárně za pomoci teleskopu Meade LX200 a CCD kamery SBIG ST-10, jsme vyhodnotili za použití počítačového programu CCDSoft a zpracovali pomocí programu SkyMapToFit. Pořízené snímky jsme porovnali s předpovědí pohybu objektu z demoverze programu SkyMap Pro.



Graf č.1: porovnání predikovaných a naměřených úhlových rychlostí Blok DM2



3 Závěr

Během dvou dní jsme poznali mnoho zajímavého a dozvěděli se spousty nových informací z oblasti astronomické vědy. Pracovali jsme s nejmodernějšími programy pro analýzu snímku vesmírných těles. Poznali jsme Štefánikovu hvězdárnu v Praze a její technologie.

Při porovnání prediktivních hodnot se skutečnými jsme zjistili, že pozorovaný objekt kolem predikované pozice proletěl o 23,541 sekund později. Jeho dráha byla vychýlena přibližně o 3 úhlové vteřiny. Odchylka námi naměřených úhlových rychlostí oproti predikovaným byla zhruba 0,112 arcmin/s.

Poděkování

Naše velké poděkování patří panu Ing. Martinovi Fuchsovi za umožnění práce s teleskopem a kamerou na Štefánkově hvězdárně v Praze. Dále bychom samozřejmě chtěli poděkovat panu Ing. Martinovi Němcovi za jeho trpělivost a pomoc v těžkých chvílích našeho projektu.

Reference

- [1] Ing Němec M. – Počítačové zpracování obrazu – analýza snímků družic
- [2] Internetové stránky Štefánikovy hvězdárny, www.observatory.cz