

# Počítačové zpracování obrazu – analýza snímků družic

J. Vodňanský, J. Vondráček, O. Güttner

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze

rosnicka01@seznam.cz, pepavon@seznam.cz, ondra.guttner@seznam.cz

## Abstrakt:

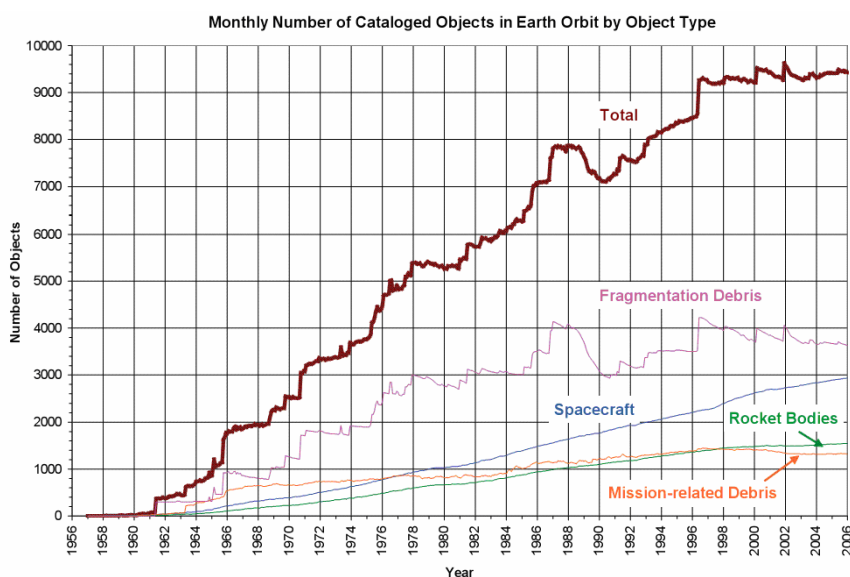
Zpracování obrazů umělých družic země přijímaných CCD kamerou pomocí počítačového softwaru. Metoda je používána především pro zjišťování oběžných drah umělých družic Země, především kosmického smetí, s cílem chránit aktivní družice před kolizemi s ním. Tyto dráhy se zjišťují pomocí aktuálních úhlových rychlostí družic a jejich poloh vůči hvězdám.

## 1 Úvod

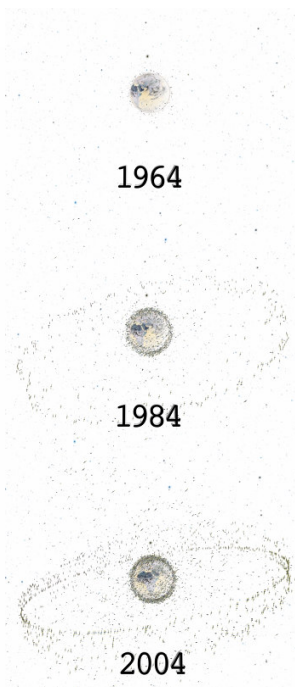
Úvodní informace (motivace, současný stav problému)

S rozvojem kosmického průmyslu vyvstávají problémy spojené s tzv. kosmickým odpadem (space debris). Veškeré družice pohybující se na oběžné dráze Země jsou totiž v neustálém ohrožení kolizí s již nechtěnými umělými družicemi, které tvoří např.: zbytky nosných raket, nefunkční družice, úlomky po explozích na oběžné dráze, atd. Ty mohou znamenat nebezpečí již při velikostech kolem 1cm. Od roku 1957, kdy byla vypuštěna první umělá družice – ruský Sputnik, se počty těles na oběžné dráze výrazně zvýšili až na zhruba 9000 velkých objektů. Z nich je však pouze 600-700 plně fungujících satelitů.

Jasným důsledkem je tedy neustálé monitorování a katalogizování jejich oběžných drah.

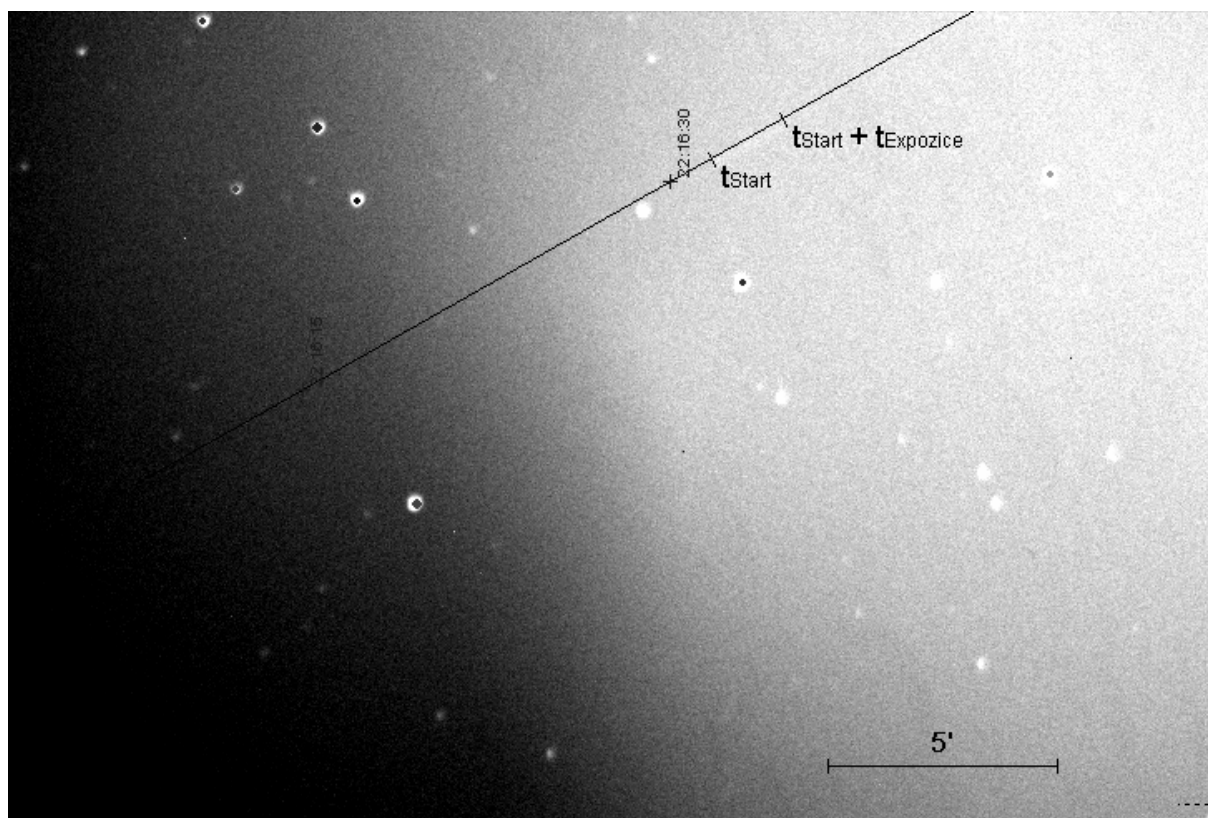


Tento graf zobrazuje celkový počet objektů na Zemském orbitu oficiálně zapsaných v katalogu U. S. Space Surveillance Network.

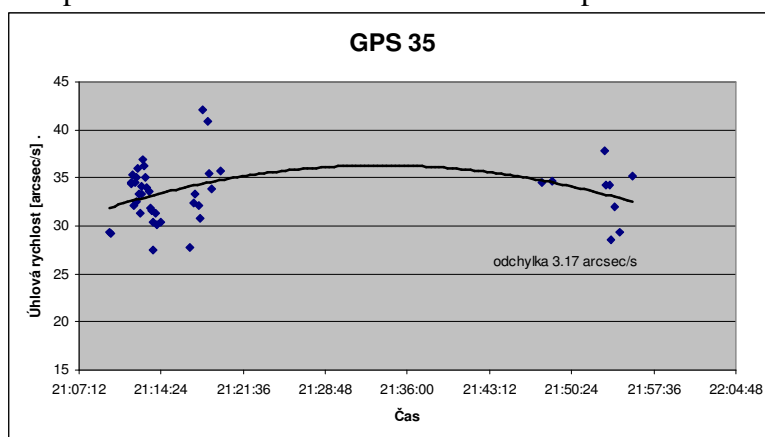


## 2 Analýza snímků družic

Na Štefánikově observatoři v Praze na Petříně jsme nafotili snímky družice GPS35 (jedna z družic systému GPS) a následně je analyzovali. Analýza probíhala ve třech krocích. V prvním kroku jsme zkalibrovali měřítko CCD snímků za pomoci programů SkyMap a SkyMapToFit. A dále jsme v programu SkyMapToFit měřili úhlové rychlosti těchto družic. V posledním kroku jsme naměřené výsledky porovnali s jejich predikovanými rychlostmi.



Ukázka prostorové kalibrace CCD snímku se stopou družice GPS35



Graf naměřených úhlových rychlostí družice GPS35

### 3 Shrnutí

Porovnáním predikovaných úhlových rychlostí s naměřenými daty nám pro družici GPS35 vyšla odchylka 3.17 arcsec/s.

Analýza snímků družic je velmi důležitou součástí studia kosmu. Její využití je převážně spojeno s ochranou aktivních satelitů proti kosmickému smetí.

### Poděkování

Tímto bychom chtěli poděkovat panu Svobodovi i celému týmu za zorganizování fyzikálního týdne, rozšíření našich fyzikálních obzorů a mnoho nových pozitivních zážitků.

Také velmi děkujeme všem sponzorům.

Ale především patří velké díky našemu supervisorovi Ing. Martinu Němcovi za zasvěcení do problému a velkou pomoc při následném zpracování projektu a Ing. Martinu Fuchsovi za umožnění pozorování družic na Štefánikově observatoři na Petříně.

### Reference:

[1] Štefánikova Hvězdárna, Petřín, Praha <http://www.observatory.cz>

[2] ING. NĚMEC, M. *Počítačové zpracování obrazu – analýza snímků družic*