Počítačové zpracování obrazu – analýza snímků družic

O. Nováček, Gymnázium Brno, Vídeňská 47
M. Pozděna, Gymnázium Pardubice, Dašická 1083
D. Homola, Gymnázium Žďár nad Sázavou, Neumannova 2
K. Burešová, Gymnázium Česká Lípa, Žitavská 2969

Abstrakt:

V naší práci se zabýváme katalogizací kosmického smetí (Space Debris) ohrožujícího vesmírnné mise. Dále jsme zkoušeli prakticky proměřit závislost úhlové rychlosti družice na čase.

1 Úvod

Kosmická aktivita člověka už od svého počátku v roce 1957 způsobuje znečištění oběžné dráhy Země tzv. kosmickým smetím (Space Debris). Mezi ně řadíme vysloužilé družice, fragmenty vzniklé rozpadem družic, zbytky nosných raket a odpady z kosmických misí (kryty, nářadí atd.). Tyto částice o rozměrech až desítek metrů se pohybují v závisloti na své výšce rychlostmi okolo 3 – 8 $km.s^{-1}$. V dnešní době je katalogizováno okolo 14000 takovýchto objektů, z toho 3300 jsou družice a pouze 800 z nich slouží svému účelu[1]. Vzhledem k tomu, že družice mohou být reálně ohroženy již tělesy od velikosti jednoho centimetru, je nutné zaměřit se na pozorování a katalogizaci těchto těles.

Cílem naší práce bylo seznámení se s měřením, které jsme chtěli vyzkoušet i prakticky, což se nezdařilo z důvodu špatného počasí. Proto jsme využili starší fotografie [2].

2 Analýza snímků družic

Metodika

Existují dvě optické metody pořízení snímku a to metoda tří hvězd a metoda k ní inverzní. Metoda tří hvězd je založená na zaměření dalekohledu na tři hvězdy a synchronizaci pohybu dalekohledu s těmito hvězdami. U této metody se nám hvězdy zobrazí jako body a družice jako čára ve směru svého pohybu. Přesným opakem je metoda inverzní, při které se dalekohled synchronizuje s pohybem družice. Tato metoda se používá především pro objekty s nízkou odrazivostí. Na vzniklém snímku se poté zobrazí družice jako bod a hvězdy jako čáry.

Z úhlové vzdálenosti vyfocených hvězd se určí měřítko snímku a úhlová velikost jednoho pixelu. Následně se z naměřené délky čáry v pixelech a doby expozice určí úhlová rychlost objektu.

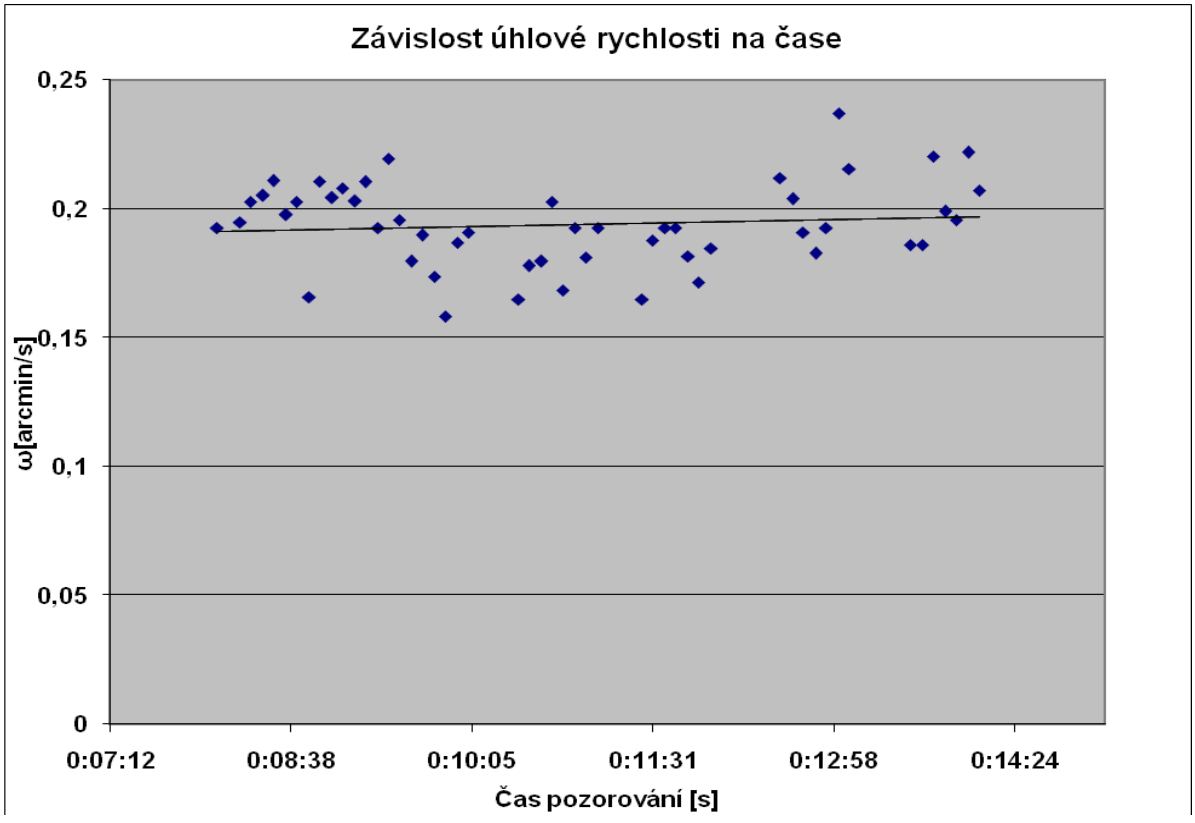
Obr. 1 Metoda tří hvězd

Obr. 2 Inverzní metoda

Analýza snímku

Z důvodu špatného počasí jsme použili snímky nafocené dřívě, konkrétně 2. a 3.6.2008, na Štefánikově hvězdárně v Praze. K focení byl použit dalekohled MARK Meade LX 200, konstrukce Schmidt-Cassegrain o průměru 406 mm a ohniskové vzdálenosti 4064 mm. Obraz byl snímán CCD kamerou SBIG ST10XME o rozlišení 2184 x 1472 a ISO 20000[3]. Snímky jsme zpracovávali v programu Skymaptofit.

Výsledky



Obr. 3 Naměřené rychlosti družice COSMOS 2425 (jedna z ruských navigačních družic systému GLONASS)

3 Závěr

Během naší práce jsme se seznámili s metodikami měření a způsoby zpracování snímků. To jsme si také prakticky vyzkoušeli a ze získaných hodnot jsme sestrojili graf závislosti úhlové rychlosti na čase. Z grafu je patrná rostoucí tendence úhlové rychlosti v závislosti na čase podle očekávání.

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat panu Ing. Martinu Fuchsovi za exkurzi ve Štefánikově hvězdárně v Praze. Dále samozřejmě našemu supervizorovi Ing. Martinu Němci za trpělivost, rady a vedení našeho projektu.

Reference:

[1] SPACE DEBRIS, 2009 ESA SPACE DEBRIS OFFICE, DARMSTADT GERMANY

[2] FOTOGRAFIE, ŠTEFÁNIKOVA HVĚZDÁRNA, PRAHA, 2008

[3] HTTP://WWW.OBSERVATORY.CZ/MARK/DALEKOHLED.PHP, DATUM 16.6.2009