

Závěrečná zpráva o řešení studentského projektu (podle čl.5 Stipendijního řádu Matematicko-fyzikální fakulty)

- **Název projektu:** Software pro určení času hvizdů detekovaných na družici DEMETER a přiřazení iniciačních blesků
- **Řešitel:** Jiří Fišer, 2.ročník
- **Vedoucí projektu:** Doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr. , KFPP
- **Konzultant:** Ing. Jaroslav Chum, PhD. , ÚFA AV ČR
- **Charakter projektu:** zpracování experimentálních dat
- **Termín ukončení projektu:** 30. září 2007

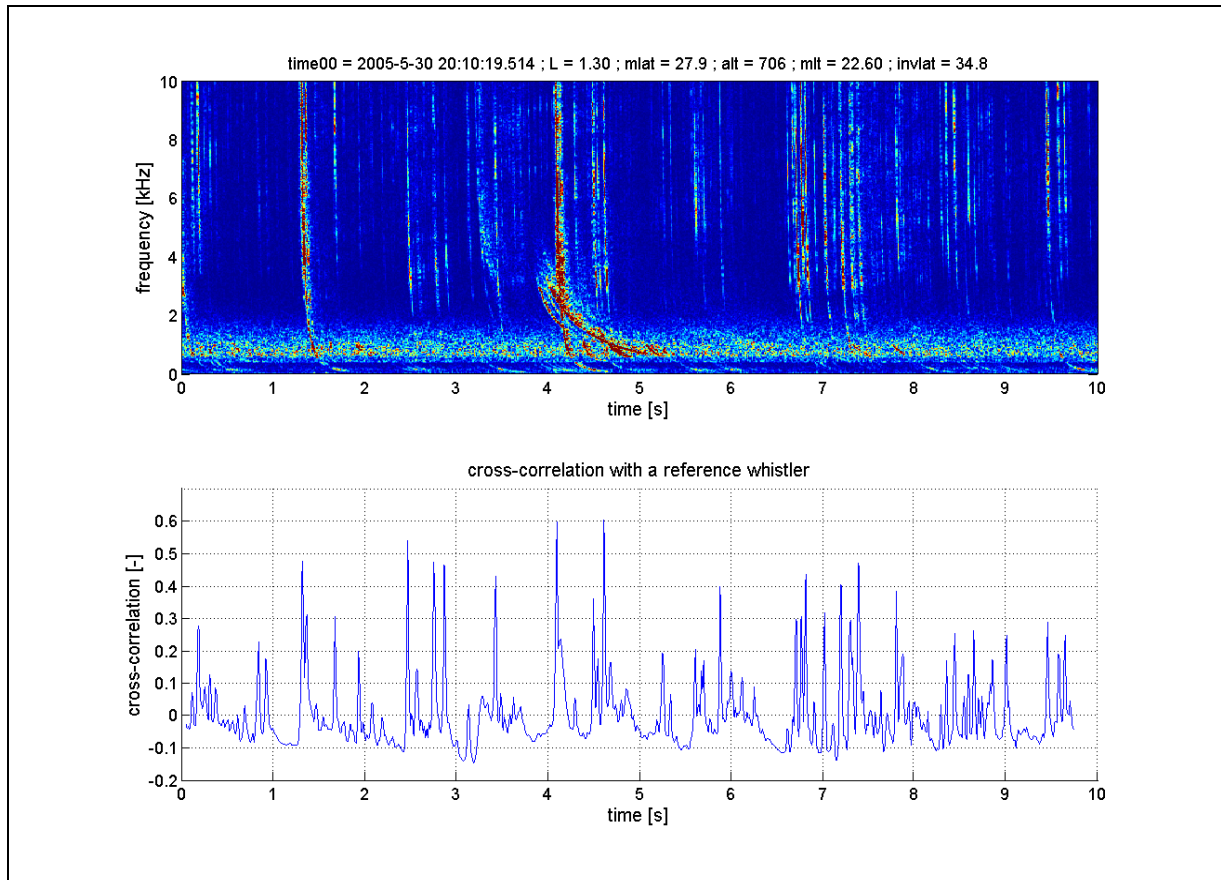
Průběh řešení projektu

Projekt navazuje na studii [1], zaměřenou na přiřazování iniciačních blesků hvizdům detekovaným na družicích. K určení času hvizdů zde bylo užíváno náročné metody manuálního vyhodnocování spektrogramu. Z požadavku na větší objem dat pro lepší statistiku vyplynula potřeba vytvoření softwaru, pomocí kterého by bylo možno určit časy hvizdů s takovou přesností, aby mohla být provedena jejich korelace s bleskovými daty z detekční sítě EUCLID. Cílem je přispět k rozšíření poznatků o velikosti oblasti, ve které dochází k průniku hvizdů do ionosféry a o efektivitě tohoto průniku.

Při tvorbě softwaru jsem využil předpokladu, že hvizdy, které nás zajímají, se na družici došly přímo od Země a jejich disperze je tedy velmi malá a přibližně konstantní. Prvním krokem bylo vytvoření vzorového hvizdu, který odpovídá výše uvedeným předpokladům. Ten vznikl superpozicí několika výraznějších hvizdů a odstraněním okolního šumu. Následně byl vytvořen algoritmus, který provádí korelaci spektrogramů z družicových dat a uvedeného vzorového hvizdu. Výsledkem je korelační funkce, která je dále analyzována (obr.1). Jsou vyhledány její píky, které odpovídají detekovanému hvizdu a na základě toho jsou pak určeny časy zaznamenání hvizdů na družici a jejich intenzity dané součtem amplitud ve spektrogramu v bodech, shodujících se se vzorovým hvizdem. Výstupem je pak soubor s časy hvizdů a jejich intenzitami. V dalším kroku je s pomocí již dříve vytvořeného programu prováděno porovnání těchto dat s bleskovými daty (čas, poloha a proud blesku) a výstupem jsou data ukazující vztah polohy a proudu blesku s polohou, ve které byl hvizd detekován a jeho intenzitou.

Součástí projektu bylo také zpracování vybraných dat. Bylo vybráno cca. 100 dnů v období září 2004 až září 2006 v nichž byla zaznamenána výrazná bouřková aktivita v oblasti pokryté sítí EUCLID a průletem družice a tyto pak byly zpracovány. Předběžné výsledky ukazují,

že intenzita hvizdu jednak klesá s klesajícím proudem blesku, jednak se vzdáleností bodu průniku hvizdu do ionosféry od blesku, což odpovídá očekávání. (viz obr.2). Závislost intenzity na rozdílu zeměpisných souřadnic pak ukazuje jistou nesymetrii, která může být předmětem dalšího studia.



Obr.1: Vybraný spektrogram a spočtená korelační funkce se vzorovým hvizdem.

Dosažené výsledky

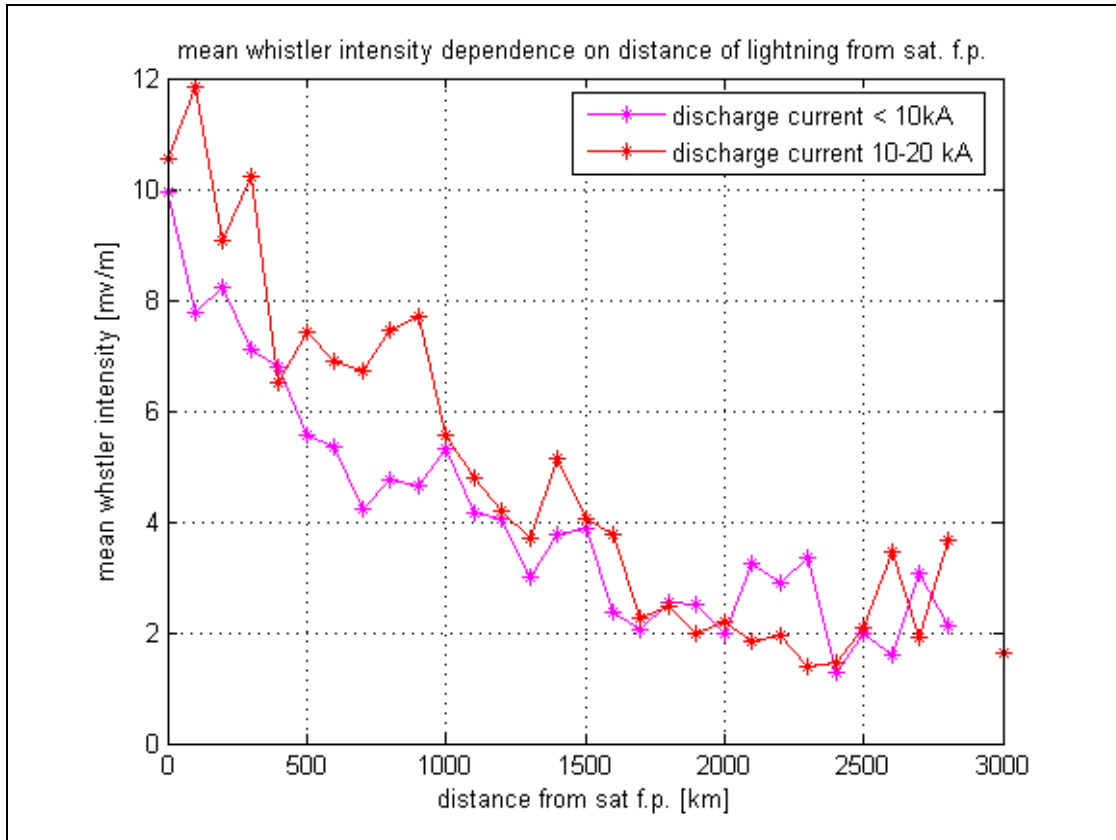
- Byl vytvořen software podle zadání projektu.
- Byla zpracována vybraná data z cca. 100 průletů.

Využití výsledků projektu

1. Předpokládáme interpretaci výsledků z doposud zpracovaných dat, případně podle potřeby zpracování dalších dat.
2. Další možností je srovnání zpracovávaných dat s výsledky měření na pozemním detekčním zařízení umístěném na observatoři v Panské Vsi.

Reference

- [1] Chum J., Jiříček F., Santolík O., Parrot M., Diendorfer G., Fišer J.: Assigning the causative lightning to the whistlers observed on satellites, *Annales Geophysicae*, Vol. 24, pp 2921-2929, 21-11-2006



Obr. 2: Zavislost intenzity hvizdu na vzdálenosti blesku od místa průniku do ionosféry.

Vyjádření vedoucího projektu

S předkládanou zprávou plně souhlasím. Kolega Fišer se vynikajícím způsobem zapojil do práce na analýze měření hvizdů. Získané výsledky považuji za velmi slibné a po dalším zpracování lze s velkou pravděpodobností očekávat jejich publikaci. Rád proto doporučuji vyplacení druhé části stipendia.