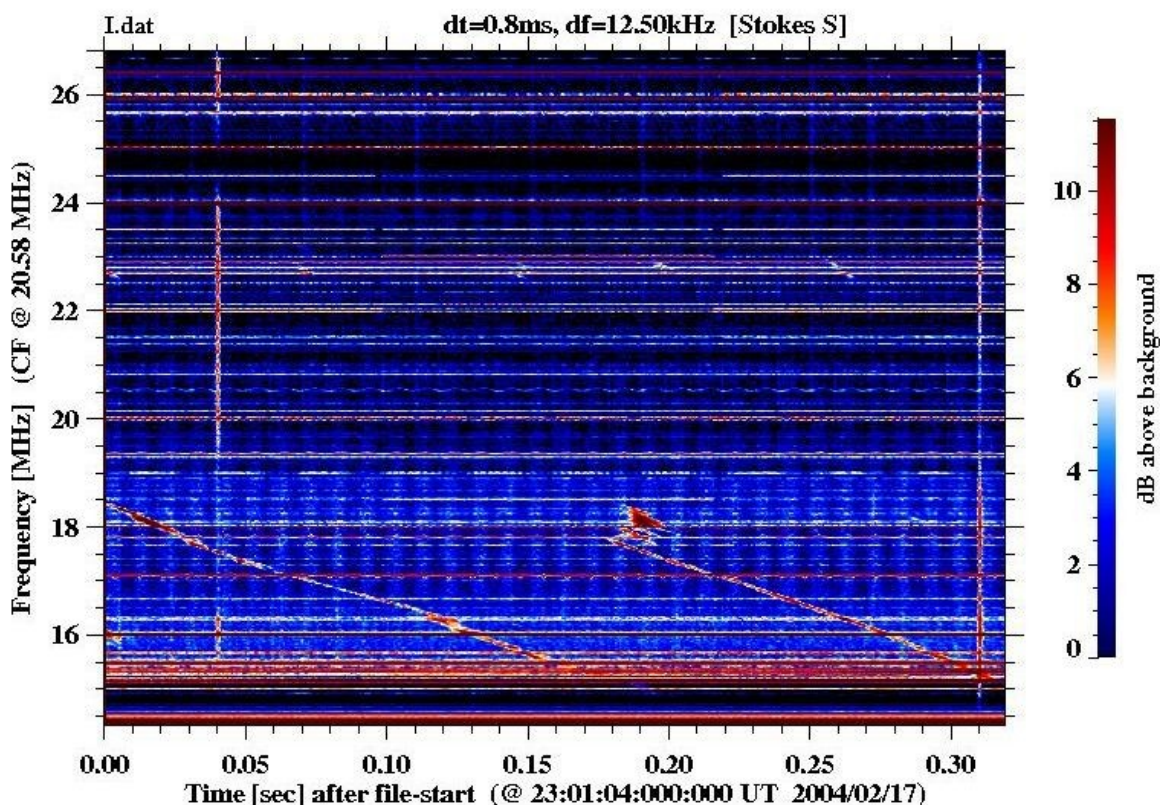


Písomná správa o riešení Študentského fakultného grantu

(Podľa Čl. 5 Stipendijného rádu)

Názov projektu: Analýza S-burstov v rádiových vlnách Jupitera
Riešiteľ: Alexander Tomori
Vedúci projektu: Doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr.
Charakter projektu: spracovávanie nameraného signálu
Termín ukončenia: 30. september 2006

S-bursty sú typom sporadických rádiových emisií pochádzajúcich z magnetosféry Jupitera. Tieto najmohutnejšie planetárne rádiové emisie v Slnčnej sústave prvýkrát pozorovali Burke a Franklin v roku 1955. Hoci bolo odvtedy vynaložené značné úsilie na preskúmanie tohto javu, stále existujú len dohady o mechanizme vzniku tohto úkazu.



Obr. 1: Dynamické spektrum signálu nameraného na observatóriu Lustbühel. Na obrázku vidieť dva S-bursty na frekvenciách v rozsahu 15.5 až 18.5 MHz.. Zobrazený Stokesov parameter S predstavujúci celkový výkon.

Priebeh riešenia projektu

Vznik tohto projektu bol umožnený spoluprácou s Inštitútom vesmírneho výskumu (IWF) Rakúskej akadémie vied (ÖAW) v Grazi, ktorý nám dáta poskytol. Tie boli namerané rádioteleskopom na Observatóriu Lustbühel 17. februára 2004 pomocou dvoch kolmo na seba polarizovaných logaritmických antén (šírka pásma 12.5 MHz, stred pásma 20.577 MHz). Poskytnuté dáta boli zdigitalizované 12 bitovým AD prevodníkom so vzorkovaciu frekvenciou 25 MHz. Na spracovanie boli vybrané úseky obsahujúce S-bursty.

Kým skupina v Grazi sa zamerala na skúmanie polarizácie vlny (pomocou Stokesových parametrov, viď obr. 1), my sme sa pokúsili nafitovať dáta pomocou sínového modelu s parametrami (obr. 2). Súčasťou tejto spolupráce bol aj týždňový pracovný pobyt Ulricha Taubenschussa v Prahe a mňa v Grazi.

Samotné spracovávanie som začal analýzou a modifikáciou existujúceho programu napísaného v IDL, ktorý bol vytvorený na spracovanie dát z družíc Cluster. Výstupom je súbor s časom meniacich sa parametrov (kvadraticky závislá amplitúda, frekvencia a fáza). Na orientáciu sa v signále a na vymedzenie hraničných frekvencií pre filtrovanie som používal dynamické spektrá generované programom v IDL od Ulricha Taubenschussa.

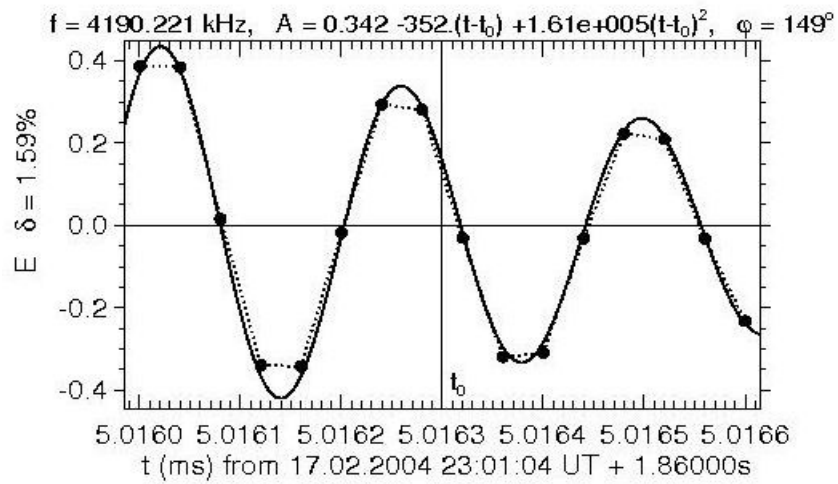
Dosiahnuté výsledky

Prvým výsledkom mojej práce je software na získavanie parametrov sínového modelu v závislosti na čase a na grafické zobrazovanie týchto výsledkov. Výstupom programov je súbor parametrov a ich grafické zobrazenie, a to nafitovaná vlnová forma (obr. 2) a časová závislosť parametrov—amplitúdy, frekvencie a fázy (obr. 3).

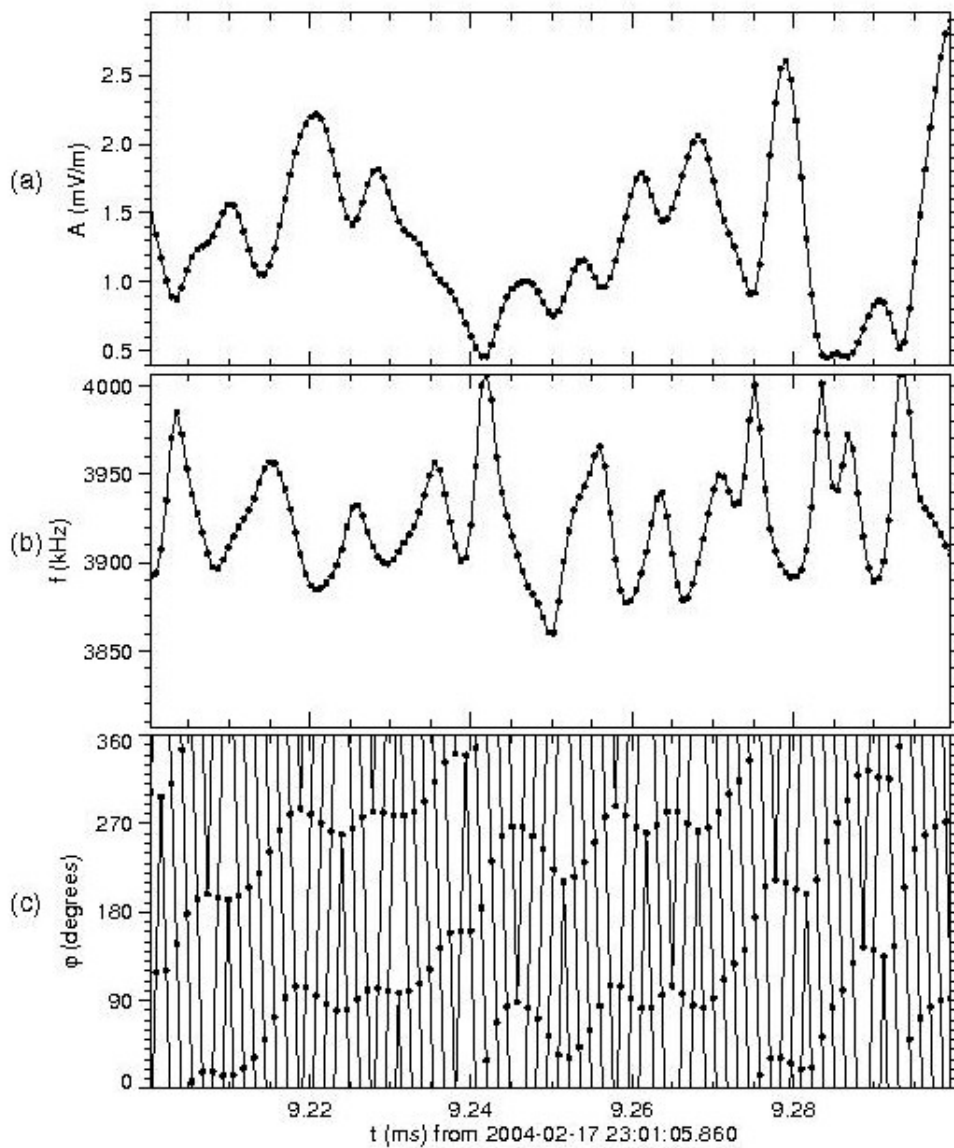
Druhým výsledkom sú predbežné poznatky o chovaní vlnových balíkov S-burstov. V grafoch závislosti amplitúdy, frekvencie a fázy na čase (asi stovka intervalov ako na obr. 3) som pozoroval rôzne typy vlnových balíkov.

- Najčastejšie sa vyskytujúcim prípadom je splynutie lokálneho minima amplitúdy s lokálnym maximom frekvencie a lokálneho maxima amplitúdy s minimom frekvencie. So vzrastajúcou amplitúdou teda frekvencia klesá a opačne.
- Druhý, avšak oveľa menej častý, je opačný prípad, keď amplitúda rastie súčasne s frekvenciou a opačne.
- Ďalší pozorovaný prípad je klesajúca resp. rastúca frekvencia počas celého priebehu.

Napr. na obr. 3 sú takmer všetky balíky prvého typu, v strede intervalu sa nachádzajú dva balíky posledného typu. Predpokladám, že vlnové balíky nesymetrické a nepravidelného tvaru mohli



Obr. 2: Ukážka odfiltrovanvej vlnovej formy fitovanej sínovým modelom



Obr. 3: Časová závislosť parametrov amplitúdy, frekvencie a fázy

vzniknúť superpozíciou viacerých balíkov. Napovedá tomu príslušný priebeh frekvencie, keď nepravidelnému vlnovému balíku prislúcha priebeh frekvencie napr. s dvoma minimami (na obr. 3 dvakrát). Na tomto obrázku sa však vyskytuje aj jeden nepravidelný balík, ktorému odpovedá len jedno minimum frekvencie (prvý balík zľava).

Využitie výsledkov projektu

Získaný software a predbežné výsledky využijem pri ďalšom, štatistickom skúmaní závislosti amplitúdy a frekvencie. Program plánujem doplniť algoritmami na hľadanie lokálnych miním a maxím amplitúdy a frekvencie, získať štatistické rozdelenie dĺžok balíkov a rozsahov amplitúd, v akom rozmedzí frekvencií sa vyskytujú, histogram rýchlostí zmien frekvencie, pokúsiť sa o získanie percentuálneho zastúpenia typov vlnových balíkov. Tieto poznatky by mohli objasniť, na čom závisí typ balíkov.

Záver

Výsledkom projektu je software s grafickým výstupom na získanie parametrov sínového modelu S-burstov v rádiovom signále z magnetosféry Jupitera a predbežné spracovanie týchto výsledkov.

Alexander Tomori, 12. október 2006

Vyjádření vedoucího projektu:

S předkládanou zprávou plně souhlasím. Kolega Tomori se vynikajícím způsobem zapojil do spolupráce s pracovištěm v Grazu. Získané výsledky považuji za velmi slibné a po dalším zpracování lze s velkou pravděpodobností očekávat jejich publikaci. Rád proto doporučuji vyplacení druhé části stipendia.

Ondřej Santolík