

Oponentský posudek disertační práce k získání titulu PhD

Adam Růžička:

Interacting galaxies Magellanic Clouds and Milky Way

Předložená práce v angličtině obsahuje 152 stran a přílohu – preprint textu „Is the Milky Way Dark Matter Halo Flattened?“ zaslaného k publikaci v časopise *Astronomy and Astrophysics*. Disertační práce je rozdělena do osmi kapitol, na které navazuje shrnutí s úvahou o dalším postupu výzkumu, seznam použité literatury a seznamy obrázků a tabulek uvedených v textu.

V úvodu disertační práce je konstatováno, že její vypracování souviselo s podporou a řešením projektů A-13/2005 programu KONTAKT českého MŠMT a rakouského Austrian Academic Exchange Service ÖAD, Fulbrightovy komise v České republice, výzkumného záměru AV0Z10030501 Akademie věd ČR a projektu LC06014 Centra pro teoretickou astrofyziku.

Modely popisované v práci se opírají o rádiová pozorování struktur neutrálního atomárního vodíku HI ve Magellanových oblacích a jejich okolí, naměřená na Parkes Observatoriy v Austrálii a poskytnutá autorovi práce Christianem Brünsem, prvním autorem publikace „The Parkes HI Survey of the Magellanic System“ uveřejněné v roce 2005 v časopise *Astronomy and Astrophysics* Vol. 432.

První kapitola uvádí přehled vlastností LMC a SMC, jejich rozložení hvězd a mezihvězdného plynu, zejména ve formě HI. Již zmíněná australská data poskytují excelentní materiál pro modelování jak rozložení sloupcových hustot neutrálního vodíku, tak i rozložení jeho radiálních rychlostí.

Druhá kapitola představuje přehled dosud publikovaných modelů dynamiky systému Magellanových oblaků a třetí kapitola popisuje zvolený numerický model tohoto systému – třídídimenzionální model s testovacími částicemi v poli modelového gravitačního potenciálu. Čtvrtá kapitola definuje počet a číselný rozsah parametrů, které každý jednotlivý model charakterizují. V páté kapitole se představuje použití genetických algoritmů ke zjišťování optimálních modelů při procházení celého prostoru parametrů (nebo jeho zvolené části). Tento rafinovaný způsob, jak ušetřit výpočetní čas byl nedávno vyzkoušen jinými autory a pro aplikaci na systém Magellanových oblaků je velmi vhodný, pokud se výsledky modelů mohou srovnávat s tak excelentními daty, jaké poskytuje australská přehlídka neutrálního vodíku HI.

Šestá kapitola pojednává o „Fitness Function“, která porovnává výsledky modelů s pozorovanými daty. Je třeba ocenit, že autor názorně na obrázcích předvádí aplikace i těch způsobů zpracování map struktur HI, které pak ve svých modelech nepoužívá; a že z uvedených příkladů je přesvědčivě vidět, že jejich použití by nevedlo k dobrým výsledkům. Jsou zde takto popsány a diskutovány vlastnosti zpracování obrazů nazvané „resizing“, „rescaling“, konvoluční filtry s použitím kernelu, nelineární filtry n-tého řádu, a nakonec mediánový filtr a Fourierovy frekvenční filtry, které autor použil. Cílem bylo zachovat velkorozměrovou strukturu rozložení HI a zároveň vyhladit jemnou strukturu v pozorovaných datech, protože ta vzniká jinými fyzikálními procesy než gravitačním vzájemným slapovým působením galaxií, které je v práci modelováno.

Sedmá a osmá kapitola diskutují spektrum výsledků porovnávání modelů s australskými daty. Ukazují na výraznou roli radiálních rychlostí v tomto porovnávání, a s tím je spojen první z mých dotazů. Data australské přehlídky poskytují absolutní hodnoty sloupcových hustot HI. Na obrázcích např. 7.5 a 7.6 jsou sloupcové hustoty uvedeny v relativních hodnotách. Srovnání obou konturních map integrovaných sloupcových hustot na těchto obrázcích ukazuje, že plochy zaujaté jednotlivými stupni hustot jsou po filtrování větší na obr. 7.6 než naměřené na obr. 7.5, a podobně je tomu s objemy na obr. 6.7, kde jsou znázorněny i rychlosti. Jak bylo provedeno škálování?

Druhý dotaz se týká zvoleného matematického vyjádření fitovací funkce. Jak by vypadala situace a např. tabulka 6.2, kdyby byla volba matematického vyjádření fitovací funkce poněkud jiná, než je uvedeno v kap. 6.4.1 a 6.4.2 ?

Po formální stránce disertační práce svědčí o pečlivé přípravě textu i grafiky a její angličtina, pokud mohu posoudit, odpovídá publikačním standardům v astronomii. Nenašel jsem žádné nedostatky snad až na jeden - v textu nejčastěji citovaná Brünsova publikace v A&A je datována správně rokem 2005, kdy Vol. 432 tohoto časopisu skutečně vyšel, ale v seznamu literatury je uveden rok 2004. Stejně je tomu i v seznamu citované literatury v článku zaslaném předkladatelem k publikaci v A&A (preprint je v příloze disertační práce).

Předložená disertační práce splňuje všechny požadavky kladené na tyto práce, dokazuje plně schopnosti předkladatele k samostatné tvořivé vědecké práci a proto doporučuji v případě úspěšné obhajoby práce udělení titulu PhD.

Praha, 16.10.2006



Doc. RNDr. Martin Solc, CSc.