

SUPERHRDINOVIA VEDY



MODELOVANIE POZOROVANÍ HVIEZD

Modelovanie pozorovaní hviezd s planetárnymi systémami

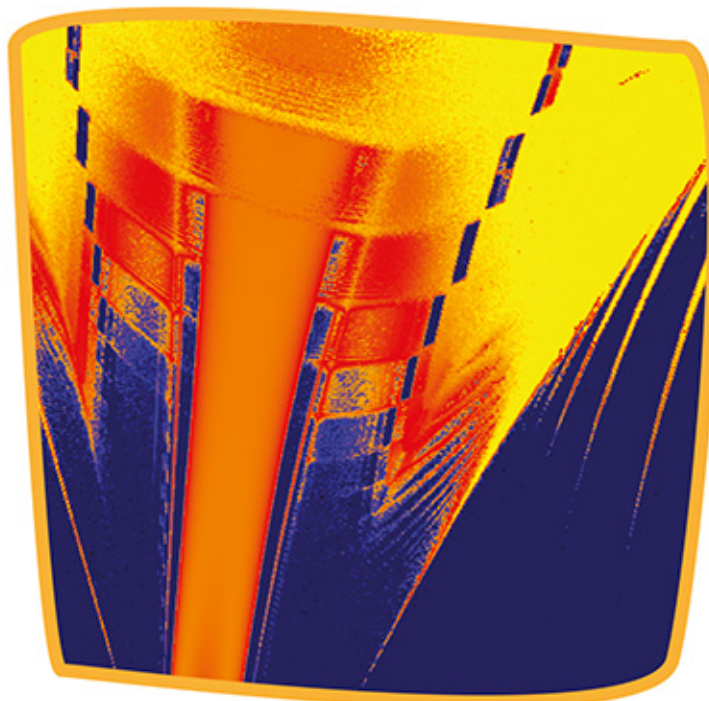
Ľudstvo bolo vždy fascinované oblohou, kde hľadalo odpovede na otázky o tom odkiaľ pochádzame, ako bol stvorený svet a aká je podstata vesmíru. Pred štyrmi storočiami, taliansky filozof a vizionársky kozmológ, Giordano Bruno predpovedal existenciu planetárnych systémov mimo našej slnečnej sústavy. Navrhol, že hviezdy sú v skutočnosti vzdialené slnka, podobné ako naše Slnko, obklopené svojimi vlastnými planétami a mesiacmi vo vesmíre, ktorý nemá žiadny stred. Inkvizícia potrestala Bruna za jeho kozmologické teórie. Tento skvelý filozof bol upálený za živa ako kacir v Ríme v roku 1600.

Giordano Bruno mal ale pravdu. Moderné technológie, ktorými sa pozoruje obloha, dosiahli úroveň presnosti, ktorá umožňuje potvrdiť, že iné planéty okolo iných hviezd ako Slnko, naozaj existujú. Počas posledných troch desaťročí sme zaznamenali prudký vývoj v tejto novej oblasti vedy: astrofyzika extrasolárnych planét. Podľa archivov NASA bolo už objavených viac ako 3800 extrasolárnych planét, z ktorých niektoré sú rovnako veľké ako Mars alebo Zem. Bolo nájdených približne 600 rôznych systémov okolo samotných a binárnych hviezd s rôznymi spektrálnymi vlastnosťami.

Viacero súčasných vesmírnych (napr. KEPLER a TESS od NASA, GAIA od ESO) a pozemných meracích zariadení používajúcich najväčšie optické teleskopy a rádio-interferometrické zariadenia, ako Large Atacama Milimeter Array (ALMA) a európsku sieť rádioteleskopov, vrátane 32-m nástroja umiestneného v Piwnice pri Torune v Poľsku, poskytujú obrovský objem pozorovaných časových radov. Dáta týkajúce sa planetárnych systémov musia byť interpretované, aby sa určili ich orbitálne architektúry, fyzické parametre planét ako ich hmotnosti, ale aj ich vznik a dlhodobý vývin. Štatistiky detekcie planét naznačujú, že okolo 20% alebo aj viac hviezd, má planétu porovnateľnú so Zemou, ktorá obieha v obývateľnej zóne hviezdy. Táto zóna umožňuje prítomnosť vody v kvapalnej forme a ďalšie špecifické atmosférické podmienky, ktoré sú hlavnými zložkami pre podporu biologického života.

Efektívne vyhľadávanie nových planét v blízkosti vybraných hviezd sa opiera o pozorovanie a analýzu ich jasnosti, čo astronómovia nazývajú fotometrickou technikou. Keď domnelá, tmavá planéta prejde popred žiarivý, hviezdny kotúč, jasnosť hviezdy sa o máličko zníži, čo sa ale dá zmerať s presnosťou na zlomky percent. Jeden z projektov, ktorý riešia výskumníci Centra pre astronómiu Univerzity Mikuláša Kopernika v Torune v Poľsku,





sa venuje vyčerpávajúcej analýze viacerých planetárnych systémov detegovaných tranzitnou metódou, ktoré tiež vykazujú vzájomné gravitačné pôsobenie. Fotometrické svetelné krivky (časové rady) zozbierané vesmírnymi teleskopmi KEPLER a TESS sú zdrojmi dát, ktoré umožňujú určiť orbity a hmotnosti planét s pomocou komplexných numerických kódov. Je tiež veľmi dôležité skontrolovať, či skonštruované modely týchto systémov vyhovujú Kopernikovskému princípu: sú stabilné v prítomnosti a tiež dlhodobo stabilné, pre stovky Myr časových mierok. V tomto projekte je možné nepriamo „vážiť“ planéty (určiť ich hmotnosť), ako tri planéty v systéme Kepler-30, s nepresnosťou do niekoľko percent, použitím len fotometrických meraní.

Potrebné výpočty sú veľmi zložité, keďže modelovacie kódy musia zahŕňať teoretickú astrofyziku a astronómiu, štatistiku, matematickú optimalizáciu a nebeskú mechaniku. Tieto kódy sú aplikáciami, ktoré sú veľmi náročné na CPU a čas. Väčšina výsledkov, ktoré boli zverejnené vo významných astronomických časopisoch boli dosiahnuté vďaka dlhodobým numerickým simuláciám vykonaných na Superpočítači Orol/Orzel a na výpočtových zariadeniach Poznańskiego superpočítačového a sieťového centra. Na mnoho takýchto simulácií bolo potrebných niekoľko tisíc CPU. Vďaka superpočítaču Orol je možné preložiť surové dáta z pozorovaní do zmysluplných astrofyzikálnych modelov a získať poznatky o tom, ako tieto planetárne systémy vznikali, z čoho sú zostavené a ako naozaj vyzerajú.

Založené na skutočnom výskume vedenom Prof. Krzysztofom Goździewskim, Toruńske centrum pre astronómiu Univerzity Mikuláša Kopernika, v spolupráci s Poznańským superpočítačovým a sieťovým centrom (PSNC).



Chceš si prečítať
CELÝ KOMIKS?

superheroes4science.eu
facebook.com/superheroes4science
instagram.com/superheroes4science

Projekt Superheroes 4 Science je
podporovaný Vyšehradským fondom
www.visegradfund.org

• Visegrad Fund

Ďakujeme
Ti OROL!