

Asztrofizikai modellek tesztelése gravitációshullám-észlelésekkel

PhD kutatási beszámoló - 3. félév

DÁLYA GERGELY

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Fizika Doktori Iskola
2018. január 20.

Témavezető: Raffai Péter

1. Kutatás ismertetése

Egy évvel ezelőtt a LIGO Kollaboráció az általunk elkészített GLADE galaxiskatalógust [1, 2] használta a Hubble-állandó értékének az eddigiektől teljesen független módszerrel való meghatározására [3]. A félév során a LIGO Cosmology Working Group-pal együttműködve írtunk egy publikációt, amelyben bemutatjuk, hogy hogyan lehet ugyanezt az eljárást akkor is használni, hogyha nem detektálunk elektromágneses jelet, hanem csak a gravitációshullám-jel, és egy galaxiskatalógus áll rendelkezésünkre [4].

A félév további részében azon dolgoztam, hogy kitanuljam a BayesWave [5] paraméterbecslő algoritmus használatát, amely a LIGO Kollaboráció Burst munkacsoportjának egyik, jelenleg is folyamatos fejlesztés alatt álló jelkereső algoritmus. A BayesWave az egyik leghatékonyabb algoritmus annak eldöntésében, hogy tényleg egy gravitációshullám-jelet észleltünk, vagy valamilyen környezeti zajhatást érzékelt a műszer. Az algoritmus segítségével azt kezdtem el vizsgálni, hogy mennyire excentrikus pályájú gravitációshullám-kettősöket képest a LIGO kimutatni, valamint, hogy ez alapján képesek vagyunk-e megszorításokat adni az eddig észlelt gravitációs hullámok forrásainak excentricitására. A munka során napi szinten együtt dolgozok a BayesWave fejlesztését végző Parameter Estimation munkacsoporttal.

Ezen kívül részt vettem a University of Urbino kutatói által vezetett együttműködésben, amelynek az a célja, hogy interaktív online programok és telefonos applikációk készítésével a nagyközönség számára is közelebb hozzuk a gravitációs hullámokat. Egy olyan applikáció fejlesztésén dolgoztunk, amely virtuálisvalóság-

szemüveggel 3D-ben mutatja be az eddig észlelt gravitáció hullámok forrásait az égbolton. Az applikáció első verzióját bemutató posztert kollégáim a LIGO konferenciáján is bemutatták.

Hivatkozások

- [1] **Dály**a, G., Frei, Z., Galgóczi, G., Raffai, P., & de Souza, R. S. 2016, VizieR Online Data Catalog, 7275
- [2] **Dály**a, G., Galgóczi, G., Dobos, L., et al. 2018, MNRAS, 479, 2, 2374
- [3] LSC, Virgo, ..., **Dály**a, G., ... et al. 2017, Nature, 551, 7678, pp. 85-88
- [4] Fishbach, M., Gray, R., ..., **Dály**a, G., ... et al. 2018, ApJL, in press
- [5] Cornish, N. J., & Littenberg, T. B. 2015, Classical and Quantum Gravity, 32, 135012

2. Publikációk

Publikációk, amelyekhez jelentős hozzájárulásom volt

1. Fishbach, M., Gray, R., ..., **Dály**a, G., ... et al.: A standard siren measurement of the Hubble constant from GW170817 without the electromagnetic counterpart, 2018, arXiv:1807.05667, ApJL, in press, 5 hivatkozás

Az előző félévvel együtt összesen 3 db.

Publikációk az LSC tagjaként

2. LIGO Scientific Collaboration, Virgo Collaboration, ..., **G. Dály**a, ... et al.: GW170817: Measurements of Neutron Star Radii and Equation of State, Physical Review Letters, 2018, Volume 121, id. 161101, 122 hivatkozás
1. LIGO Scientific Collaboration, Virgo Collaboration, ..., **G. Dály**a, ... et al.: Search for Substellar-Mass Ultracompact Binaries in Advanced LIGO's First Observing Run, Physical Review Letters, 2018, Volume 121, id. 231103, 7 hivatkozás

Az előző félévvel együtt összesen 15 db.

3. Ösztöndíjak

Elnyertem az ÚNKP ösztöndíjat *Excentrikus kettősök gravitációs hullámainak vizsgálata* c. kutatási tervemmel.

4. Tanulmányok

A félév során a következő kurzusokat végeztem el:

- FIZ/2/022 A magfizika kísérleti eljárásai, Kai Zuber - jeles

- FIZ/2/118 Nagyenergiás asztrofizika, Werner Norbert
- FIZ/KUT-S3 Irányított kutatómunka - kiválóan megfelelt

5. Konferenciárészvételek

- 2018. július: Unsolved Problems in Astrophysics and Cosmology - invitational workshop
Segítettem a konferencia lebonyolításában.
- 2018. július: ISAPP-Baikal Summer School "Exploring the Universe through Multiple Messengers", Bolshiye Koty, Oroszország
Előadás: GLADE: A galaxy catalog for multimessenger searches in the advanced detector era
- 2018. szeptember: ELFT Summer School on Astroparticle Physics, Mátraháza
Előadás: Detecting binary neutron stars with LIGO
Előadás: Multimessenger implications of BNS detections
- 2018. szeptember: LIGO-Virgo Collaboration Meeting, Maastricht, Hollandia
Poszter: GWapps: educational apps for gravitational-wave astronomy
A konferencián csak távolról, interneten keresztül vettem részt, de ki volt állítva a társszerzőségemmel készült poszter.

6. Oktatási tevékenység

A félév során a következő gyakorlatot vezettem:

vektorf18ga, **Vektorszámítás**, péntek 8:00-10:00

7. Szakmai közéleti tevékenység

Magyar nyelvű tudományos ismeretterjesztő cikkek

- **Dálya G.**, Bartos I.: Kozmikus részecskegyorsító, Természet Világa, 2018, 149. évf. 11. sz.

Magyar nyelvű ismeretterjesztő előadások

- 2018. szeptember, Kozmikus részecskegyorsító nyomában a Déli-sarkon, Kutatók Éjszakája, ELTE, Budapest

Televíziós szereplések

- 2018. október 11., MTV2, Én vagyok itt; téma: International Olympiad on Astronomy & Astrophysics

Versenyeredmények

- SCIndikátor tudománykommunikációs verseny: a döntőbe jutottam, ami majd február végén kerül megrendezésre.

Részt vettem a magyar csapat felkészítésében a 13th International Olympiad on Astronomy & Astrophysics-re rendszeres szakkörök és felkészítő hétvégék tartásával. Az olimpia Magyarországon lesz megrendezve idén augusztusban, így ennek az előkészületi munkálataiban is dolgozom. A szeptemberi International Workshop on Astronomy & Astrophysics versenyen szervezőként és a magyar csapat kísérő tanáráként vettem részt.