



Presseinformation

Hannover, 12. August 2010

Deutsche und US-amerikanische Amateurwissenschaftler entdecken mit Einstein@Home einen neuen Pulsar in Arecibo-Daten

(*Science Express*, Aug. 12, 2010.)

Computer im Ruhezustand haben sich als eine höchst effiziente Spielwiese für Astronomen erwiesen: Im Rahmen des Einstein@Home-Projektes haben jetzt drei Amateurwissenschaftler – ein Deutscher und ein amerikanisches Ehepaar einen neuen Radiopulsar entdeckt. Sein Signal war in Daten des Arecibo Observatoriums verborgen. Das nun in *Science Express* veröffentlichte Ergebnis ist die erste Entdeckung in den Tiefen des Alls mit Einstein@Home: Dieses Projekt nutzt die Rechenzeit, die rund 250 000 freiwillige Teilnehmer auf ihren Heim- und Bürocomputern aus 192 Ländern zur Verfügung stellen.

Zu verdanken ist die Entdeckung Daniel Gebhardt von der Universität Mainz und Chris und Helen Colvin aus Ames, Iowa in den Vereinigten Staaten. Ihre Computer analysieren zusammen mit 500 000 weiteren Rechnern in der ganzen Welt Daten für Einstein@Home. (Im Schnitt stellt ein Teilnehmer zwei Computer zur Verfügung.)

Der neue Pulsar mit der Bezeichnung PSR J2007+2722 ist ein Neutronenstern, der sich 41 Mal pro Sekunde um seine eigene Achse dreht. Er befindet sich in der Milchstraße ungefähr 17,000 Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Vulpecula (Füchschen). Anders als die meisten Pulsare, die schnell und mit sich zeitlich kaum ändernder Frequenz rotieren, ist PSR J2007+2722 ein Einzelgänger, er besitzt also keinen ihn umkreisenden Begleitstern. Astronomen interessieren sich deshalb besonders für dieses Objekt, da es sich sehr wahrscheinlich um einen „recycled“ Pulsar handelt – einen Neutronenstern, der zunächst von seinem engen Nachbarstern noch Masse und Drehimpuls aufgenommen hatte, dann aber seinen Begleiter verloren hat. Allerdings können die Wissenschaftler auch nicht ausschließen, dass es ein sehr junger Pulsar mit einem ungewöhnlich niedrigen Magnetfeld sein könnte.

Einstein@Home ist ein Gemeinschaftsprojekt des Center for Gravitation and Cosmology an der University of Wisconsin, Milwaukee, und des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut, Hannover) und sucht seit 2005 in den Daten des US-amerikanischen LIGO Observatoriums nach Gravitationswellen. Seit März 2009 widmet sich Einstein@Home auch der Suche nach Signalen von Radiopulsaren in astronomischen Beobachtungen des Arecibo Observatoriums in Puerto Rico. Arecibo ist das weltgrößte und empfindlichste Radioteleskop und wird von der Cornell University betrieben. Rund ein Drittel der Rechenkapazität von Einstein@Home wird verwendet, um Arecibo-Daten auszuwerten. „Dies ist ein spannender Moment für Einstein@Home und unsere freiwilligen Teilnehmer. Es zeigt, dass durch die Beteiligung der Öffentlichkeit an der Wissenschaft neue Dinge in unserem Universum entdeckt

werden können. Ich hoffe, dass sich nun noch mehr Leute begeistern lassen und uns dabei unterstützen, weitere Geheimnisse, die in den Daten verborgen liegen, aufzudecken," sagt Prof. Dr. Bruce Allen, Leiter des Projekts Einstein@Home und Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) sowie Adjunct Professor of Physics an der University of Wisconsin, Milwaukee.

Die Veröffentlichung „Pulsar Discovery by Global Volunteer Computing“ wurde verfasst von Prof. Allens Doktoranden Benjamin Knispel, Albert-Einstein-Institut, Allen selbst, James M. Cordes, Cornell Professor of Astronomy und Vorsitzender des Pulsar ALFA Konsortiums und einem Team von weiteren Mitarbeitern. Sie stellt die erste Entdeckung eines astronomischen Objekts vor, die mit einem Computerprojekt, das die Öffentlichkeit mit einbezieht, gemacht worden ist.

„Was auch immer wir noch über diesen Pulsar herausfinden werden, - dieses Objekt ist äußerst interessant für das Verständnis der grundlegenden Physik von Neutronensternen und deren Entstehung. Seine Entdeckung erforderte ein komplexes System, das Arecibo Teleskop und Rechnerressourcen am Albert-Einstein-Institut, am Cornell Center for Advanced Computing und an der University of Wisconsin, Milwaukee, eingeschlossen, um die Daten an die freiwilligen Teilnehmer von Einstein@Home weltweit verteilen zu können,“ sagt Cordes.

Das Arecibo Observatorium wird von der National Science Foundation finanziert, die mit der Max-Planck-Gesellschaft zusammenarbeitet, um Einstein@Home zu unterstützen.

Einstein@Home website: <http://einstein.phys.uwm.edu/>

Zusatzmaterial zur Veröffentlichung:

http://www.aei.mpg.de/english/contemporaryissues/akt_news/pressinfo/index.html

Hintergrundinformationen

Gravitationswellen folgen aus der Allgemeinen Relativitätstheorie und wurden erstmals 1916 von Einstein vorhergesagt. Sie konnten jedoch bislang noch nicht direkt nachgewiesen werden. Einstein@Home wurde von der American Physical Society zum Einstein Jahr 2005 (Internationales Jahr der Physik 2005) entwickelt. In den vergangenen fünf Jahren hat Einstein@Home in den Daten der amerikanischen LIGO-Detektoren nach Gravitationswellen gesucht.

Radiopulsare sind schnell rotierende Neutronensterne. Sie senden an zwei gegenüberliegenden Seiten kegelartig gebündelt Radiostrahlen aus, die die Erde wie die Lichtstrahlen eines Leuchtturms in regelmäßigen Abständen überstreichen – bis zu 716 Mal pro Sekunde. Jocelyn Bell und Antony Hewish entdeckten den ersten Radiopulsar im Jahr 1967; (zufälligerweise befindet sich der erste entdeckte Radiopulsar ebenfalls im Sternbild Fuchschchen.) Pulsare, die von einem Begleiterstern umkreist werden, nennt man Doppelpulsare. Anhand solcher Binärsysteme konnte Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie mit hoher Genauigkeit bestätigt werden.

Disrupted Recycled Pulsar

Werden zwei massereiche Sterne aus derselben Gaswolke nahe beieinander geboren, können sie ein Doppelsternsystem bilden und einander von Anfang an umkreisen. Sind beide Sterne mindestens einige Male so massereich wie unsere Sonne, explodieren sie am Ende ihres Lebens als Supernova. Der massereichere Stern explodiert zuerst und bleibt als Neutronenstern zurück. Falls die Explosion den zweiten Stern nicht aus dem Doppelsternsystem herausschleudert, bleibt dieses bestehen. Der Neutronenstern kann nun als Radiopulsar sichtbar sein, er verliert langsam Energie und dreht sich daher zunehmend langsamer. Wenn der zweite Stern im Verlauf seines Lebens zum Riesenstern anwächst, kann der Neutronenstern Materie von ihm aufsaugen. Diese Materie fällt auf den Neutronenstern herab, überträgt Drehimpuls, erhöht damit dessen Drehfrequenz und verringert das Magnetfeld. Dieser Vorgang wird als "Recycling" bezeichnet, da der Neutronenstern wieder in seinen ursprünglichen, schnell

drehenden Zustand gebracht wird. Schließlich explodiert der zweite Stern ebenfalls in einer Supernova und hinterläßt einen zweiten Neutronenstern. Falls das Doppelsternsystem diese Explosion ebenfalls überlebt, entsteht ein Doppel-Neutronenstern. Andernfalls bleibt der "recycelte" Pulsar ohne Begleiter zurück und wird dann "disrupted recycled pulsar" genannt. Solche Objekte rotieren mit einer Frequenz von einigen und bis zu 50mal pro Sekunde.

Das Arecibo-Observatorium

Das Arecibo-Observatorium ist das Radioteleskop mit dem weltgrößten Einzel-Reflektor und wird zur Untersuchung von Pulsaren, Galaxien, Objekten in unserem Sonnensystem und der irdischen Atmosphäre genutzt. Mit dem Arecibo-Teleskop wurde 1974 der erste Binärpulsar entdeckt, der 1993 den Physik-Nobelpreis für Hulse und Taylor einbrachte; die beiden Astrophysiker testeten mit diesem Sternensystem die Vorhersagen der Allgemeinen Relativitätstheorie aufs genaueste. Die zur Zeit mit dem Arecibo-Teleskop durchgeführte "Pulsar ALFA (PALFA)" Durchmusterung benutzt eine spezielle Radio-Kamera (Arecibo L-Band Feed Array) und wird von PALFA-Konsortium-Mitgliedern ausgeführt. Die großen Datenmengen dieser Durchmusterung werden zunächst an der Cornell University archiviert und dort und in anderen PALFA Institutionen bearbeitet. Für Einstein@Home werden die Daten vom Cornell Center for Advanced Computing über eine Hochgeschwindigkeitsinternetverbindung zum Albert-Einstein-Institut (AEI) in Hannover übertragen, aufbereitet und dann zu Computern der freiwilligen Amateurwissenschaftler in der ganzen Welt verteilt, welche die Daten analysieren. Die Ergebnisse der Berechnungen werden dann an das AEI und an Cornell zurückgeschickt und dort weiter untersucht.

Das **Pulsar ALFA (PALFA) Konsortium** wurde 2003 gegründet, mit dem Ziel eine großangelegte Pulsardurchmusterung mit dem Arecibo-Teleskop durchzuführen. Ihm gehören Astronomen von 20 Universitäten, Instituten und Observatorien weltweit an.

Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut, AEI) ist das weltweit größte Forschungsinstitut, das sich mit der Erforschung der allgemeinen Relativitätstheorie befasst. An den zwei Institutsstandorten in Potsdam und Hannover wird auf den Gebieten der Astrophysik, der theoretischen Physik, der Mathematik und der Experimentalphysik geforscht. Das AEI in Hannover ist eine Kooperationseinrichtung der Max-Planck-Gesellschaft und der Leibniz Universität Hannover. Gemeinsam mit britischen Partnern betreibt das Institut den Gravitationswellendetektor GEO600 in der Nähe von Hannover. Es ist Partner im amerikanischen LIGO-Projekt und spielt eine wichtige Rolle bei der Analyse der Daten aller vorhandenen Gravitationswellendetektoren einschließlich des Virgo-Detektors in Italien. Die Software, die bei der Einstein@Home-Suche nach Radiopulsaren verwendet wird, wurde am AEI Hannover entwickelt.

Das Center for Gravitation and Cosmology at the University of Wisconsin-Milwaukee (UWM) stellt den Server für das Einstein@Home-Projekt und spielt eine wichtige Rolle bei der Datenanalyse innerhalb der LIGO Scientific Collaboration. Die UWM führt außerdem von Wisconsin aus Radiobeobachtungen in Arecibo durch (Arecibo Remote Control Center, ARCC).

BOINC steht für **Berkeley Open Infrastructure for Network Computing** und wird von Einstein@Home und vielen weiteren, auf freiwilliger Basis funktionierenden Computerprojekten (wie z.B. SETI@Home) verwendet. BOINC wurde an der University of California im Space Science Laboratory in Berkeley unter der Leitung von Dr. David Anderson entwickelt.

Finanzierung

Die U.S. National Science Foundation unterstützt diese Arbeit durch die Förderung des Einstein@Home-Projekts, des PALFA-Projekts, des BOINC-Projekts an der University of California in Berkeley sowie durch ein Partnerschaftsabkommen mit der Cornell University über den Betrieb des Arecibo-Observatoriums. Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) in Hannover wird von der Max-Planck-Gesellschaft finanziert und von der Leibniz Universität Hannover unterstützt.

Kontakt:

Prof. Dr. Bruce Allen, Direktor

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) und
Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover
Callinstraße 38,
30826 Hannover Germany
+49 511 762 17145
bruce.allen@aei.mpg.de

oder

Prof. Bruce Allen
Physics Department
University of Wisconsin - Milwaukee
1900 East Kenwood Blvd.
Milwaukee WI 53211 USA
+1 414 229 4474
ballen@gravity.phys.uwm.edu

Prof. Jim Cordes
Department of Astronomy
Cornell University
Ithaca, NY 14853 USA
+1 607 255-0608
cordes@astro.cornell.edu

Dr. David Anderson
U.C. Berkeley Space Sciences Laboratory
7 Gauss Way
Berkeley, CA 94720
+1 510 642-4921
davea@ssl.berkeley.edu

Nützliche Links

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut): <http://www.aei.mpg.de/>

Zusatzmaterial zur Veröffentlichung:
http://www.aei.mpg.de/english/contemporaryIssues/akt_news/pressinfo/index.html

Arecibo Observatory: <http://www.naic.edu/>
Einstein@Home: <http://einstein.phys.uwm.edu/>
Einstein@Home Arecibo Radio Pulsar search: <http://einstein.phys.uwm.edu/radiopulsar/html/index.php>
BOINC: <http://boinc.berkeley.edu/>
Cornell Center for Advanced Computing: <http://www.cac.cornell.edu/>
LIGO Scientific Collaboration: <http://www.ligo.org/>
Pulsar Arecibo L-band Feed Array (PALFA) Consortium: <http://arecibo.tc.cornell.edu/PALFA/>
LIGO Group, University of Wisconsin - Milwaukee: <http://www.lsc-group.phys.uwm.edu/>
Center for Gravitational and Cosmology, University of Wisconsin – Milwaukee:
<http://www.gravity.phys.uwm.edu/>

Pressekontakte

Max-Planck-Institute für Gravitationsphysik
(Albert-Einstein-Institute)
Felicitas Mokler
felicitas.mokler@aei.mpg.de
+49 (0) 511 762 17098

Milde Marketing Science Communication

Susanne Milde
milde@mildemarketing.de
+49 (0)331 583 9355

Arecibo Observatory
and
Cornell University
Blaine Friedlander
bpf2@cornell.edu
+1 607 254 8093

University of Wisconsin–Milwaukee
Laura Hunt
lhunt@uwm.edu
+1 414 229 6447

University of California, Berkeley
Robert Sanders
+1 510 643 6998
rsanders@berkeley.edu

American Physical Society
James Riordon
+1 301 209 3238
riordon@aps.org

National Science Foundation
Lisa-Joy Zgorski
+1 703 292 8311
lisajoy@nsf.gov