

Medienmitteilung, 11. November 2021

Entdeckung von Exoplaneten durch künstliche Intelligenz

Durch den Einsatz von Techniken der künstlichen Intelligenz, die denen ähneln, die in autonomen Autos verwendet werden, hat ein Team der Universität Genf und der Universität Bern in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Disaitek eine neue Methode zur Entdeckung von Exoplaneten entwickelt. Diese könnte auf der Erde eingesetzt werden, um illegale Mülldeponien und Abfallablagerungen zu entdecken.

Die meisten der bisher entdeckten Exoplaneten wurden mit der Transitmethode entdeckt. Diese Technik basiert auf einer Mini-Finsternis, die entsteht, wenn ein Planet vor seinem Stern vorbeizieht. Die beobachtete Abnahme der Leuchtkraft des Sterns ermöglicht es, nach einer periodischen Bestätigung der Beobachtungen auf die Existenz eines Planeten zu schliessen und seinen Durchmesser zu schätzen. Die Theorie sagt jedoch voraus, dass in vielen Planetensystemen die Wechselwirkungen zwischen den Planeten diese Periodizität verändern und ihre Entdeckung unmöglich machen.

Vor diesem Hintergrund hat ein Team von Astronominen und Astronomen der Universität Genf, der Universität Bern und des Nationalen Forschungsschwerpunkts PlanetS in Zusammenarbeit mit der Firma Disaitek künstliche Intelligenz (KI) für die Bilderkennung eingesetzt. Sie haben einer Maschine beigebracht, die Auswirkungen von Wechselwirkungen zwischen Planeten vorherzusagen, was die Entdeckung von bisher unbekanntem Exoplaneten möglich macht. Die entwickelte Methode, die einer Studie in der Fachzeitschrift *Astronomy and Astrophysics* beschrieben wird, könnte auf der Erde eingesetzt werden, um illegale Mülldeponien und Abfallablagerungen zu entdecken.

Die Entdeckung eines Planeten mit der Transitmethode ist ein langwieriger Prozess. Das Auffinden des von kleinen Planeten verursachten Signals in den Daten kann kompliziert, wenn nicht gar unmöglich sein, wenn Wechselwirkungen zwischen den Planeten die Periodizität des Transitphänomens verändern. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, müssen Instrumente entwickelt werden, die diesen Effekt berücksichtigen können.

«Deshalb haben wir uns überlegt, künstliche Intelligenz für die Bilderkennung einzusetzen», erklärt Adrien Leleu, Post-doctoral fellow in der Astronomieabteilung der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Genf und Mitglied des Nationalen Forschungsschwerpunkt PlanetS.

Effektiv ist es möglich, einer Maschine anhand einer grossen Anzahl von Beispielen beizubringen, alle Parameter zu berücksichtigen und die Auswirkungen der Wechselwirkungen zwischen den Planeten in einer bildlichen Darstellung der induzierten Wirkung vorherzusagen. Zu diesem Zweck hat sich das Forschungsteam über die Technologie- und Innovationsplattform des NFS PlanetS mit dem Unternehmen Disaitek zusammengetan.

Ein künstliches neuronales Netz zur Identifizierung von Objekten

«Bei der in diesem Projekt verwendeten KI handelt es sich um ein neuronales Netz, dessen Ziel es ist, für jedes Pixel eines Bildes zu bestimmen, welches Objekt es darstellt», erklärt Anthony Graveline, Präsident von Disaitek. Im Rahmen eines autonomen Fahrzeugs ermöglicht dieser Algorithmus die Identifizierung der Strasse, des Trottoirs, der Schilder und der von der Kamera wahrgenommenen Fussgänger. Bei der Erkennung von Exoplaneten geht es darum, bei jeder Messung der Helligkeit des Sterns festzustellen, ob die Verfinsterung durch einen Planeten beobachtet wird. Das neuronale Netz trifft seine Entscheidung, indem es alle verfügbaren Beobachtungen dieses Sterns mit der Reihe von Konfigurationen vergleicht, die es beim Training gesehen hat.

«Bei den ersten Anwendungen der Methode haben wir zwei Exoplaneten - Kepler-1705b und Kepler-1705c - entdeckt, die von früheren Techniken völlig übersehen worden waren», erklärt Adrien Leleu. Die so entdeckten Planetensysteme sind eine Goldmine für das Wissen über Exoplaneten und insbesondere über Planeten des terrestrischen Typs, die im Allgemeinen schwer zu charakterisieren sind. Die entwickelte Methode ermöglicht es nicht nur, den Radius der Planeten abzuschätzen, sondern liefert auch Informationen über ihre Masse und damit über ihre Dichte und Zusammensetzung. «Der Einsatz von KI, insbesondere von 'Deep Learning' wie in dieser Arbeit, findet in der Astrophysik zunehmend Verbreitung, sei es, um Beobachtungsdaten zu verarbeiten, wie wir es hier getan haben, oder um die Ergebnisse gigantischer numerischer Simulationen zu analysieren, die Terabytes von Daten produzieren. Was wir in dieser Studie entwickelt haben, ist ein neues Beispiel für den fantastischen Beitrag, den diese Techniken für unser Gebiet und wahrscheinlich für alle Forschungsbereiche leisten können», erklärt Yann Alibert, Professor für Astrophysik an der Universität Bern und wissenschaftlicher Leiter im NFS PlanetS.

Technologie für die Erdbeobachtung

Diese Technik, die sich für die astronomische Beobachtung bewährt hat, kann auch für die Beobachtung der Erde und ihrer Umwelt eingesetzt werden. «Bei der Entwicklung dieser Technologie haben wir schnell erkannt, dass sie auch für andere Probleme eingesetzt werden kann, für die nur wenige Daten zur Verfügung stehen», erklärt Grégory Châtel, Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung bei Disaitek. Mit Hilfe von hochauflösenden Satellitenbildern setzt Disaitek diese KI nun zur Lösung von Umweltproblemen ein, insbesondere zur Erkennung von illegalen Müllablagerungen.

Mehr Informationen, Angaben zur Publikation und zu den Kontaktpersonen siehe nächste Seite

Angaben zur Publikation:

A. Leleu, G. Chatel, S. Udry, Y. Alibert, J.-B. Delisle, R. Mardling, *Alleviating the transit timing variation bias in transit surveys. I. RIVERS: Method and detection of a pair of resonant super-Earths around Kepler-1705*, Astronomy and Astrophysics

DOI: [10.1051/0004-6361/202141471](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141471)

Kontakte:**Universität Genf**

Adrien Leleu

Astronomieabteilung der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Genf und NFS PlanetS

Tel.: +41 22 379 24 68

Email: Adrien.Leleu@unige.ch

Disaitek

Grégory Châtel

Leiter Forschung und Entwicklung

Tel.: +336 66 59 06 54

Email: gchatel@disaitek.com

Universität Bern

Yann Alibert

Physikalisches Institut, Weltraumforschung und Planetologie (WP) und NFS PlanetS

Tel.: +41 31 684 55 47

Email: yann.alibert@unibe.ch

Berner Weltraumforschung: Seit der ersten Mondlandung an der Weltspitze

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Dieses Solarwind Composition Experiment (SWC), welches von Prof. Dr. Johannes Geiss und seinem Team am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde, war ein erster grosser Höhepunkt in der Geschichte der Berner Weltraumforschung.

Die Berner Weltraumforschung ist seit damals an der Weltspitze mit dabei: Die Universität Bern nimmt regelmässig an Weltraummissionen der grossen Weltraumorganisationen wie ESA, NASA, ROSCOSMOS oder JAXA teil. Mit CHEOPS teilt sich die Universität Bern die Verantwortung mit der ESA für eine ganze Mission. Zudem sind die Berner Forschenden an der Weltspitze mit dabei, wenn es etwa um Modelle und Simulationen zur Entstehung und Entwicklung von Planeten geht.

Die erfolgreiche Arbeit der [Abteilung Weltraumforschung und Planetologie \(WP\)](#) des Physikalischen Instituts der Universität Bern wurde durch die Gründung eines universitären Kompetenzzentrums, dem [Center for Space and Habitability \(CSH\)](#), gestärkt. Der Schweizer Nationalfonds sprach der Universität Bern zudem den [Nationalen Forschungsschwerpunkt \(NFS\) PlanetS](#) zu, den sie gemeinsam mit der Universität Genf leitet.