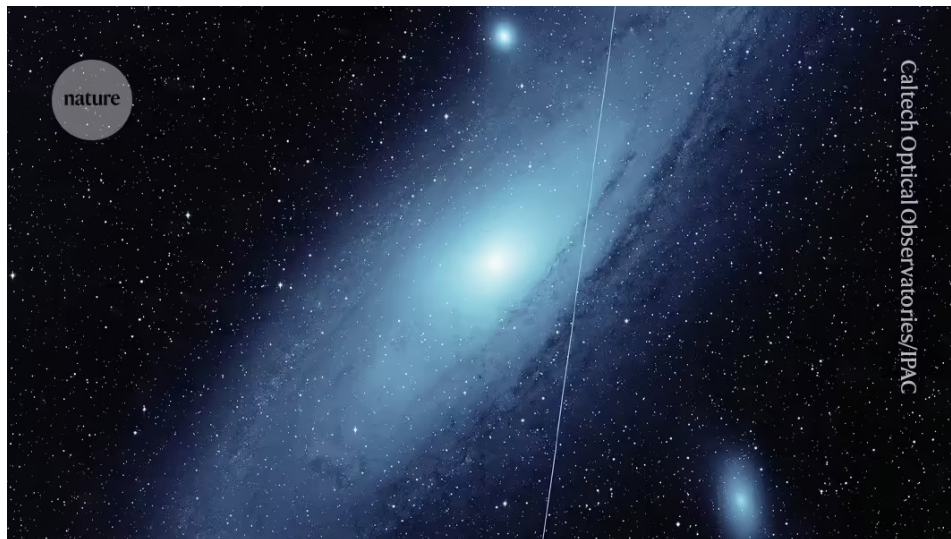


Satelliten stören astronomische Daten — Kann KI eine Lösung bieten?

Astronomen entwickeln KI-Algorithmen zur Erkennung von Satellitenstreifen in Nachthimmelbildern, um ihre Auswirkungen zu reduzieren.



Astronomen haben einen maschinellen Lernalgorithmus entwickelt, der Satellitenspuren in Bildern des Nachthimmels mit hoher Genauigkeit erkennen kann. Dieses Modell erleichtert die Dateninterpretation und könnte die Entfernung der Streifen ermöglichen, die in der Astronomie zunehmend Probleme verursachen.

Die Technologie wird zwar das Problem der **„Fotobomben“ von Internetkommunikationssatelliten** nicht lösen, könnte jedoch helfen, deren Auswirkungen auf einige Teleskopbilder zu verringern. Forscher priesen die Arbeit im letzten Monat auf der Hauptversammlung der Internationalen Astronomischen Union (IAU) in Kapstadt an.

„Maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz können helfen, denn wenn Sie genug Daten haben, können Sie klassifizieren, okay, so sieht ein Satellit aus“, sagt Siegfried Eggl, Astrophysiker an der University of Illinois Urbana-Champaign. Aber die Anzahl der Satellitenstarts und -entwicklungen geschieht in „rasendem Tempo“, fügt er hinzu, und die Forscher „tun ihr Bestes, um aufzuholen“.

Wachsende Bedrohung

In den letzten fünf Jahren haben Unternehmen wie SpaceX in Hawthorne, Kalifornien, Eutelsat OneWeb in London und Amazons Project Kuiper in Redmond, Washington, Tausende von Kommunikationssatelliten in eine niedrige Erdumlaufbahn gestartet. Es sind noch viele weitere geplant, darunter eine 12.000 Satelliten umfassende Megakonstellation namens G60 Starlink, die von Shanghai Spacecom Satellite Technology in China gestartet werden soll. „Es gibt jetzt ungefähr eine Million Satelliten im Register der Ambitionen für die Zukunft“, sagte Richard Green, Direktor des IAU-Zentrums zum Schutz des dunklen und ruhigen Himmels vor Satellitenkonstellationsinterferenzen, während einer Sitzung auf der IAU-Hauptversammlung.

Diese Satelliten bieten Menschen weltweit schnellen Breitband-Internetzugang, sind jedoch **zunehmend disruptiv für Astronomen** — sie erscheinen als helle Streifen in Himmelsbildern und können Beobachtungen über das gesamte elektromagnetische Spektrum beeinflussen. Empfindliche Teleskope mit breiten Sichtfeldern sind von dieser Satellitenkontamination besonders betroffen. Beispielsweise könnte das kommende Vera Rubin-Teleskop schätzungsweise mehr als ein Drittel seiner Bilder beeinträchtigt sehen.

„Astronomie ist heute Wissenschaft mit großen Datenmengen, und es gibt keinen Menschen, der alle Bilder, die jede Nacht aufgezeichnet werden, ansehen und die Streifen erkennen kann“, sagt Eggl. „Hier kann maschinelles Lernen helfen.“

Um ein Programm zur Identifizierung von Satellitenspuren in Teleskopbildern zu entwickeln, trainierte María Romero-Colmenares, eine Datenwissenschaftlerin an der Universität von Atacama in Chile, einen überwachten maschinellen Lernalgorithmus auf Zehntausenden von Bildern, die von einem Netz von Teleskopen in Chile, Spanien, Mexiko, Vietnam und Südkorea aufgenommen wurden. „Wir wussten, wann und wo [am Himmel] wir den Satelliten beobachten sollten, und machten eine Beobachtung mit einem Satelliten und eine ohne“, sagt Romero-Colmenares und erzeugte eine gleiche Anzahl an klaren und kontaminierten Bildern. Als sie und ihre Kollegen das Modell auf öffentlich verfügbare Daten aus den Projekten WASP (Wide Angle Search for Planets) und dem Ungarischen Automatisierten Teleskopnetz anwendeten, konnte der Algorithmus 96 % der Satellitenspuren identifizieren.

Die Erkennung der Streifen ist ein wichtiger Schritt zur Eliminierung dieser aus Bildern und Daten, sagt Jeremy Tregloan-Reed, ein Astrophysiker an der Universität von Atacama, der mit Romero-Colmenares an dem Projekt gearbeitet hat. Die nächste Herausforderung wird sein, Werkzeuge zu entwickeln, die tatsächlich die Satellitenspuren entfernen können, während die darunter liegenden Daten erhalten bleiben. Dies ist nur in Fällen möglich, in denen der Satellit nicht so hell ist, dass er die Pixel eines Bildes saturiert und in umgebende Pixel übergeht, sagt Tregloan-Reed. Wenn es zum Überlaufen kommt, können die zugrunde liegenden Daten nicht gerettet werden.

Bis Ende nächsten Jahres hoffen die Forscher, eine Open-Source-App und ein Programm zu entwickeln, das Observatorien und Amateurastronomen ermöglicht, kontaminierte Bilder und Daten zu identifizieren und zu bereinigen. Solche Maßnahmen werden voraussichtlich am ehesten bei kleinen Teleskopen mit Kameras mit geringer Empfindlichkeit erfolgreich sein.

Sternähnliche Blitze

Andere Formen der Satellitenkontamination erweisen sich als

noch schwieriger zu bewältigen. Wenn Solarmodule und andere flache Oberflächen auf Satelliten das Licht einfangen, erzeugen sie Blitze, die **kurzlebigen astronomischen Transienten** ähneln, Energiebursts, die von Millisekunden bis zu Jahren dauern können.

„Da diese Blitze sehr kurz sind, manchmal bis zu einer Millisekunde, ist die Satellitenbewegung währenddessen vernachlässigbar, und wir erhalten einen perfekt sternähnlichen Blitz“, sagt Sergey Karpov, Astronom am Zentralen Europäischen Institut für Kosmologie und Fundamentale Physik in Prag. Es gibt „keinen wirklichen Weg, diese Blitze von astrophysikalischen Transienten zu unterscheiden, die wir erkennen möchten — abgesehen davon, ihre Position direkt mit Katalogen von Satellitenbahnen zu vergleichen“, fügt er hinzu.

Die elektronische Ausrüstung in Satelliten kann auch unbeabsichtigte Strahlung emittieren, die die Beobachtungen des Nachglühens des Urknalls stört, sagt Eggl. Astronomen hoffen, dass das Studium dieser Strahlung, bekannt als **kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung, Fragen zur Expansion des Universums beantworten** wird. SpaceX's nächste Generation von Satelliten, die das Unternehmen im letzten Jahr zu starten begann, strahlt etwa 30-mal mehr Strahlung aus als die vorherige Generation. Diese Art von Strahlung ist nicht reguliert und könnte ganze Beobachtungsbänder gefährden.

Eggl weist darauf hin, dass KI-Tools verloren gegangene Daten nicht wirklich rekonstruieren können und das Problem sich verschärfen wird, je mehr Satelliten gestartet werden. „Wenn Sie mit weißer Farbe über die Mona Lisa streichen, gibt es irgendwann nichts, was Sie tun können, selbst wenn Sie einen maschinellen Lernalgorithmus auf alle Werke von da Vinci trainieren“, sagt Eggl. „Sie können vielleicht erraten, wie das Gemälde aussehen könnte, aber sie können die Daten, die Sie verlieren, nie rekonstruieren.“

1. Bassa, C. G. et al. Astron. Astrophys. 689, L10 (2024).

Artikel
Google Scholar

Referenzen herunterladen

Details

Besuchen Sie uns auf: natur.wiki