

NASA testet KI-gestütztes „dynamisches Targeting“ aus dem Weltraum

geschrieben von Andreas Demmig | 5. September 2025

Wolkenbedeckung kann optische Instrumente auf Satelliten daran hindern, die Erdoberfläche klar zu erfassen. Die noch in der Testphase befindliche Dynamic Targeting-Funktion des JPL nutzt KI, um Wolken zu vermeiden und so einen höheren Anteil nutzbarer Daten zu liefern. Zudem ermöglicht sie die Fokussierung auf Phänomene wie diesen Vulkanausbruch in Indonesien im Jahr 2015, der von Landsat 8 erfasst wurde.

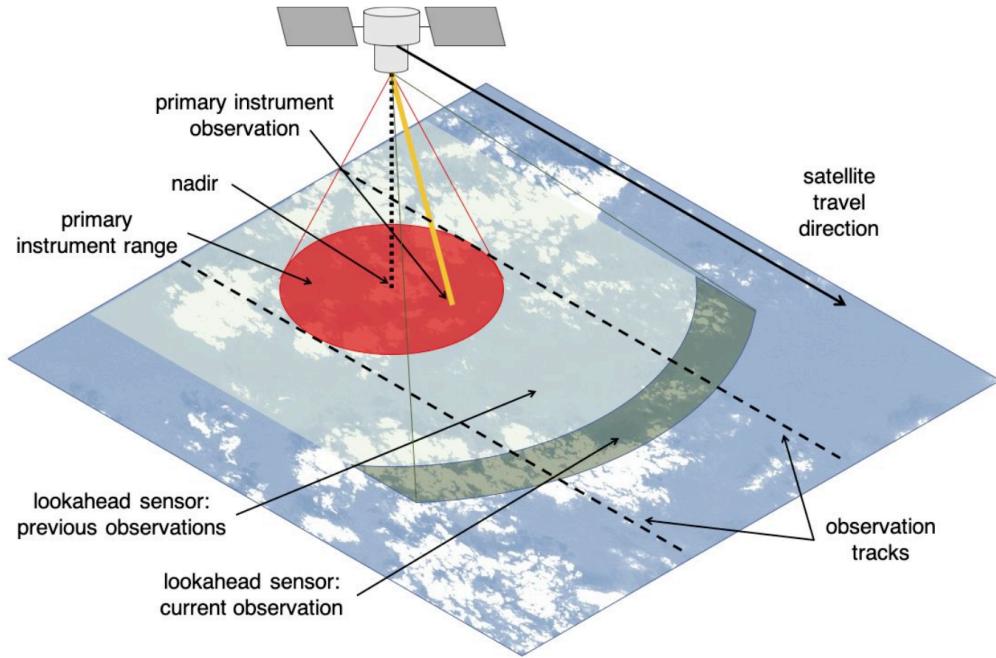
—

Anthony Watts

Von der Abteilung „Klingt wie ein Waffensystem“ und dem NASA JPL:

Das Konzept namens Dynamic Targeting wird seit über einem Jahrzehnt am Jet Propulsion Laboratory der NASA in Südkalifornien entwickelt. Der erste einer Reihe von Flugtests fand Mitte Juli an Bord eines kommerziellen Satelliten statt. Ziel: das Potenzial von Dynamic Targeting aufzuzeigen, das es Orbitern ermöglicht, die Bodenabbildung durch Vermeidung [der Beobachtung] von Wolken zu verbessern und autonom nach bestimmten, kurzlebigen Phänomenen wie Waldbränden, Vulkanausbrüchen und seltenen Stürmen zu suchen.

In einem kürzlich durchgeföhrten Test zeigte die NASA, wie künstliche Intelligenz Raumfahrzeuge helfen kann, zielgerichtete und wertvollere wissenschaftliche Daten zu liefern. Die Technologie ermöglichte es einem Erdbeobachtungssatelliten erstmals, seine Umlaufbahn vorauszuschauen, Bilder mithilfe integrierter KI schnell zu verarbeiten und zu analysieren und die Ausrichtung eines Instruments zu bestimmen. Der gesamte Vorgang dauerte weniger als 90 Sekunden und war ohne menschliches Zutun möglich.



Diese Grafik zeigt, wie die dynamische Zielerfassung des JPL einen vorausschauenden Sensor nutzt, um zu erkennen, was sich auf der nächsten Flugbahn eines Satelliten befindet. Integrierte Algorithmen verarbeiten die Sensordaten und identifizieren Wolken, die vermieden werden müssen, sowie interessante Ziele für eine genauere Beobachtung, während der Satellit über ihnen vorbeifliegt. NASA/JPL-Caltech

<https://www.nasa.gov/science-research/earth-science/how-nasa-is-testing-ai-to-make-earth-observing-satellites-smarter/>

„Die Idee ist, die Raumsonde menschlicher agieren zu lassen: Anstatt nur Daten zu sehen, denkt sie darüber nach, was die Daten zeigen und wie sie reagieren soll“, sagt Steve Chien, technischer Mitarbeiter für KI am JPL und leitender Forscher des Dynamic Targeting-Projekts. „Wenn ein Mensch ein Bild von brennenden Bäumen sieht, versteht er, dass es sich um einen Waldbrand handeln könnte, nicht nur um eine Ansammlung roter und orangefarbener Pixel. Wir versuchen, die Raumsonde so auszustatten, dass sie erkennt: ‚Das ist ein Feuer‘ und dann ihre Sensoren auf das Feuer richtet.“

Vermeidung von Wolken für bessere Wissenschaft

Bei diesem ersten Flugtest für Dynamic Targeting ging es nicht darum, bestimmte Phänomene wie Feuer zu jagen – das kommt später. Vielmehr ging es darum, ein allgegenwärtiges Phänomen zu vermeiden: Wolken.

Die meisten wissenschaftlichen Instrumente auf Raumfahrzeugen im Orbit blicken auf alles, was sich unter ihnen befindet. Bei Erdbeobachtungssatelliten mit optischen Sensoren können Wolken jedoch bis zu zwei Dritteln der Zeit im Weg sein und die Sicht auf die Oberfläche versperren. Um dies zu vermeiden, blickt Dynamic Targeting 500 Kilometer weit voraus und kann zwischen Wolken und klarem Himmel

unterscheiden. Bei klarem Himmel bildet das Raumfahrzeug die Oberfläche beim Überflug ab. Bei Bewölkung bricht das Raumfahrzeug die Bildaufnahme ab, um Datenspeicher für ein anderes Ziel freizugeben.

„Wenn man sich bei der Auswahl der Bilder anpasst, kann man nur den Boden abbilden und die Wolken aussparen. So spart man sich das Speichern, Verarbeiten und Herunterladen von Bildern, die die Forscher eigentlich nicht nutzen können“, sagte Ben Smith vom Jet Propulsion Laboratory (JPL), ein Mitarbeiter des Earth Science Technology Office der NASA, das die Dynamic Targeting-Arbeit finanziert. „Diese Technologie wird den Wissenschaftlern helfen, einen deutlich höheren Anteil verwertbarer Daten zu erhalten.“

So funktioniert dynamisches Targeting

Die Tests finden auf CogniSAT-6 statt, einem CubeSat in Aktenkoffergröße, der im März 2024 gestartet wurde. Der Satellit – entworfen, gebaut und betrieben von Open Cosmos – beherbergt eine von Ubotica entwickelte Nutzlast mit einem handelsüblichen KI-Prozessor. Während der Zusammenarbeit mit Ubotica im Jahr 2022 führte Chiens Team an Bord der Internationalen Raumstation Tests durch, bei denen Algorithmen ähnlich denen von Dynamic Targeting auf demselben Prozessortyp ausgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass die Kombination für die weltraumgestützte Fernerkundung geeignet sein könnte.

Da CogniSAT-6 über keinen Bildsensor für die Vorausschau verfügt, neigt sich die Raumsonde um 40 bis 50 Grad nach vorne, um ihren optischen Sensor – eine Kamera, die sowohl sichtbares als auch nahinfrarotes Licht wahrnimmt – auszurichten. Sobald die Vorausschaubilder aufgenommen wurden, analysiert der fortschrittliche Algorithmus von Dynamic Targeting, der auf die Erkennung von Wolken trainiert ist, diese. Basierend auf dieser Analyse bestimmt die Planungssoftware von Dynamic Targeting, wohin der Sensor für wolkenfreie Ansichten ausgerichtet werden muss. Währenddessen neigt sich der Satellit zurück zum Nadir (blickt direkt unter die Raumsonde) und nimmt die geplanten Bilder auf, wobei er nur den Boden erfasst.

Dies alles geschieht in 60 bis 90 Sekunden, abhängig vom ursprünglichen Vorausschauwinkel, während das Raumfahrzeug in der niedrigen Erdumlaufbahn mit fast 17.000 Meilen pro Stunde (7,5 Kilometer pro Sekunde) rast.

Was kommt als Nächstes

Nachdem die Fähigkeit zur Wolkenvermeidung nun bewiesen ist, wird der nächste Test die Suche nach Stürmen und Unwettern sein – im Wesentlichen geht es darum, Wolken gezielt zu erfassen, anstatt ihnen auszuweichen. Ein weiterer Test ist die Suche nach thermischen Anomalien wie

Waldbränden und Vulkanausbrüchen. Das JPL-Team entwickelte für jede Anwendung eigene Algorithmen.

„Dieser erste Einsatz von Dynamic Targeting ist ein enorm wichtiger Schritt“, sagte Chien. „Das Endziel ist der operative Einsatz im Rahmen einer wissenschaftlichen Mission, um ein sehr agiles Instrument für neuartige Messungen zu schaffen.“

Es gibt verschiedene Visionen, wie dies geschehen könnte – möglicherweise sogar auf Raumfahrzeugen, die das Sonnensystem erforschen. Tatsächlich ließen sich Chien und seine JPL-Kollegen für ihre Arbeit zum dynamischen Targeting von einem anderen Projekt inspirieren, an dem sie ebenfalls gearbeitet hatten: Sie nutzten Daten des Rosetta -Orbiters der ESA (European Space Agency), um die Machbarkeit der autonomen Erkennung und Abbildung von Fontänen des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko zu demonstrieren.

Auf der Erde könnte die Anpassung der dynamischen Zielerfassung an Radarsysteme Wissenschaftlern die Untersuchung gefährlicher extremer Winterwetterereignisse ermöglichen, sogenannter konvektiver Eisstürme. Diese sind zu selten und zu kurzlebig, um sie mit bestehenden Technologien genau zu beobachten. Spezielle Algorithmen würden diese dichten Sturmformationen mithilfe eines Vorausschauinstruments eines Satelliten identifizieren. Anschließend würde ein leistungsstarkes, fokussiertes Radargerät die Eiswolken im Blick behalten und sie „anstarren“, während die Raumsonde über sie hinwegfliegt und innerhalb von sechs bis acht Minuten eine Fülle von Daten sammelt.

Einige Ideen beinhalten den Einsatz von Dynamic Targeting auf mehreren Raumfahrzeugen: Die Ergebnisse der Bildanalyse an Bord eines führenden Satelliten könnten schnell an einen nachfolgenden Satelliten übermittelt werden, der dann mit der Zielerfassung bestimmter Phänomene beauftragt werden könnte. Die Daten könnten sogar an eine Konstellation von Dutzenden von Raumfahrzeugen im Orbit übermittelt werden. Chien leitet einen Test dieses Konzepts namens Federated Autonomous Measurement, der noch in diesem Jahr beginnt.

<https://wattsupwiththat.com/2025/08/26/nasa-is-testing-ai-enabled-dynamic-targeting-from-space/>