30.01.2024 – 08:00 Uhr

Roboter schwingt sich bis in die unerforschten Baumkronen

Bern (ots) -

Er seilt sich aus der Höhe ab und schwingt sich um Hindernisse: Roboter Avocado soll sich dereinst durch das Blätterdach des Regenwalds manövrieren und für Forschende Daten über diesen schwer zugänglichen Lebensraum sammeln.

Er heisst Avocado und sieht auch ein bisschen so aus: Der innovative Roboter, den Forschende derzeit mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds entwickeln, hat ein robustes Gehäuse, dessen Form der grünen Frucht ähnelt. Darin verbirgt sich eine Technik, die es dem Roboter ermöglicht, autonom durch Baumkronen zu navigieren. Avocado gehört zu den neuesten Erfindungen der Umweltrobotik. "Die Idee hinter diesem Fach ist es, Roboter aus den Fabrikhallen herauszuholen und draussen für die Umweltforschung einzusetzen", erklärt Steffen Kirchgeorg, Doktorand an der ETH Zürich und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Birmensdorf.

Vor allem in tropischen Regenwäldern - den Gebieten mit der weltweit höchsten Biodiversität - spielt sich ein Grossteil des Lebens im dichten Blätterdach ab. Diese Lebensräume zu erkunden, ist ausserordentlich schwierig: Forschungsteams, die Bäume hochklettern, können nur punktuell Daten sammeln. Auch für bereits existierende Roboter ist die Umgebung eine Herausforderung: Flugdrohnen sind dafür nicht geeignet, denn sie würden sich mit ihren Rotoren in den Blättern verheddern. Kletterroboter haben mit der verschiedenen Dicke und Beschaffenheit von Ästen ihre Schwierigkeiten.

Wie eine Spinne am Faden

"Deshalb entstand bei uns die Idee, den Zugang von oben zu versuchen", erklärt Kirchgeorg. Dabei wird der Roboter mit einem Seil an einem hohen Ast des Baumes befestigt und von dort in dessen Krone heruntergelassen. Die Idee dafür schauten sich die Forschenden von Spinnen ab, die sich ebenfalls an Fäden abseilen. In der jetzigen Testphase befestigen die Forschenden den Roboter noch manuell, indem sie den Baum hochklettern. Später könnte auch eine Drohne als eine Art Mutterschiff dienen, die den Roboter in unzugängliche Regionen transportiert und in den obersten Ästen der Bäume verankert.

Einmal angedockt, kann sich Avocado selbständig nach oben und unten bewegen - dank einer Seilwinde, die sich im oberen Abschnitt des Gehäuses verbirgt. Im bauchigen Teil, wo bei der echten exotischen Frucht der Kern steckt, hat der Roboter zwei Rotoren. Mit deren Hilfe verschafft er sich Schwung und kann so um Äste, Blätter und andere Hindernisse herum manövrieren.

Gemeinsam mit Kollegen aus der Forschungsgruppe von Stefano Mintchev hat Kirchgeorg in Simulationen getestet, wie sich der Roboter durch geschickten Einsatz von Seilwinde und Rotoren eigenständig seinen Weg bahnen kann. Die Informationen über seine Umwelt erhält er dabei von einer eingebauten Kamera. Das Ganze ist nicht so einfach, wie Kirchgeorg erklärt: "In den Baumkronen herrschen sehr schwierige Lichtbedingungen mit viel Wechsel zwischen hell und dunkel. Wir versuchen nun, mit der Kamera die Tiefenwahrnehmung auch unter diesen Bedingungen zu realisieren." Immerhin kann der Roboter schon einen vorgegebenen Indoor-Parcours bewältigen und hat auch einen Testeinsatz in einem echten Baum überstanden.

Wo keine sonst hinkommt

Wenn Avocado die autonome Fortbewegung vollends gemeistert hat, so kann sich Kirchgeorg einen Langzeiteinsatz im Regenwald vorstellen: Denn durch die Befestigung am Seil verbraucht der Roboter nur Batterie, wenn er sich bewegen muss - allenfalls

könnte auch eine Solarzelle von oben Strom durch das Seil nach unten leiten. Zudem ist der Roboter so leise, dass er die im Baum angesiedelten Lebewesen nicht stört.

Die Befestigung am Seil hat noch einen weiteren Vorteil: Der Roboter kann ziemlich viel Gewicht tragen und deshalb mit reichlich Technik ausgerüstet werden - beispielsweise mit Feuchtigkeits- und Temperatursensoren zur Kartierung des Mikroklimas in verschiedenen Abschnitten der Baumkrone. Oder mit Greifarmen und Luftfiltern zum Sammeln von DNA-Proben. "Möglicherweise finden wir dabei sogar neue Tier- oder Pflanzenarten", so Kirchgeorg. Denn im Blätterdach des Regenwalds verstecken sich höchstwahrscheinlich noch eine grosse Zahl an bisher unentdeckten Arten.

Mit Avocado und weiteren Forschungsaktivitäten hat es das Team gemeinsam mit anderen ETH-Forschungsgruppen bis in das Finale des hochdotierten Wettbewerbs XPRIZE Rainforest geschafft. Diese Stiftung zeichnet Innovationen aus, die das Monitoring der Biodiversität in tropischen Regenwäldern beschleunigen. Denn die Zeit drängt: Immer mehr Regenwälder - und mit ihnen wertvoller Lebensraum - verschwinden aufgrund von landwirtschaftlicher Nutzung und Abholzungen.

(*) S. Kirchgeorg et al.: Design, Modeling and Control of AVOCADO: A Multimodal Aerial-Tethered Robot for Tree Canopy Exploration. IEEE Transactions on Robotics (2023)

Der Text dieser News, ein Download-Bild und weitere Informationen stehen auf der Webseite des Schweizerischen Nationalfonds zur Verfügung.

Pressekontakt:

Steffen Kirchgeorg;
Zürcherstrasse 111;
8903 Birmensdorf;
Tel.: +41 44 73 92 693;
E-Mail: steffen.kirchgeorg@usys.ethz.ch

Medieninhalte

Diese Meldung kann unter https://www.presseportal.ch/de/pm/100002863/100915533 abgerufen werden.