

Zur sofortigen Veröffentlichung – Kein Embargo

PlantVillage: Deep-Learning-App diagnostiziert Pflanzenkrankheiten

Wissenschaftler der EPFL und der Penn State University haben einen Computerlernalgorithmus auf die hochpräzise Identifizierung von Pflanzenkrankheiten trainiert. Dieser Algorithmus soll in eine Smartphone-App integriert werden, um Landwirten zu helfen, zukünftige Nahrungsmittelengpässe zu verhindern.

Pflanzenkrankheiten, die die Welternährungssicherheit bedrohen, können mithilfe von künstlicher Intelligenz bekämpft werden. Wissenschaftler der EPFL und der Penn State University haben ein neuronales Deep-Learning-Network trainiert, das allein durch das «Anschauen» und die Analyse normaler Fotos individueller Pflanzen exakte Krankheitsdiagnosen erstellt. Der zum [«PlantVillage»-Projekt](#) gehörende Algorithmus ist der erste erfolgreiche Wirksamkeitsnachweis für Krankheitsdiagnostik anhand von Smartphone-Fotos und wird als Grundbaustein einer App für Landwirte dienen. Die Arbeit wurde in [Frontiers in Plant Science](#) veröffentlicht.

Aufgrund des beispiellosen Wachstums der Weltbevölkerung werden Nahrungsmittelknappheit sowie die Belastung des Ökosystems in den kommenden Jahrzehnten zu grossen globalen Herausforderungen. PlantVillage ist ein Projekt, bei dem Computer für die Diagnostik von Pflanzenkrankheiten Algorithmen verwenden. Seine Initianten sind [Marcel Salathé von der EPFL](#) und [David Hughes von der Penn State University](#). Für die Entwicklung der Algorithmen zeichnet der Informatiker Sharada P. Mohanty, Doktorand im Labor für digitale Epidemiologie von Marcel Salathé, verantwortlich.

Das Projekt profitiert von den Fortschritten, die in den vergangenen Jahren im Bereich des Deep Learning gemacht wurden. Deep Learning ist eine Form des maschinellen Lernens, bei dem Algorithmen für das Erkennen von Mustern in grossen Datensätzen genutzt werden: In diesem Fall hat PlantVillage über 50 000 digitale Fotos kranker Pflanzen offen zugänglich gemacht. Dank eines computergestützten neuronalen Netzwerks durchlaufen die Fotos zahlreiche Schichten künstlicher Neuronen und «lernen» so schrittweise, verschiedene Krankheiten mit grosser Sicherheit zu identifizieren.

Ziel ist es, den Landwirten, Bauern und Gärtnern dieses Instrument als Smartphone-App zur Verfügung zu stellen. «Zukünftig können diese mit der App ein Foto der kranken Pflanze machen und innerhalb weniger Sekunden die Diagnose erhalten», erklärt Salathé.

2015 machten die Wissenschaftler die Datenbank mit über 50 000 Fotos frei zugänglich, damit weltweit jedermann solche Algorithmen entwickeln kann. Die vorliegende Arbeit erklärt die Funktionsweise ihres Deep-Learning-Algorithmus: Die Forscher teilten die 54 306

Fotos kranker und gesunder Pflanzenblätter einem von 38 Paaren aus Pflanze und Krankheit (Bsp.: Tomatenpflanze – früher Mehltau, Apfelbaum – Apfelschorf etc.) zu.

Anschliessend trainierten sie das «Deep Convolutional Neural Network» auf die Erkennung von Pflanzen und Krankheiten (bzw. das Nichtvorhandensein von Krankheiten bei gesunden Pflanzen) und massen, wie korrekt jedes Bild zugeteilt werden konnte. Insgesamt arbeiteten sie mit 14 Kulturpflanzenarten und 26 Pflanzenkrankheiten. Das System kann auf Fotos abgebildete Krankheiten mit einer Genauigkeit von 99,35% zuordnen, ohne diese je zuvor gesehen zu haben.

Die Entwicklung des Algorithmus und das Training des Modells setzt signifikante Rechenkapazitäten und viel Zeit voraus. Nach der «Lernphase» verläuft die Klassifizierungsarbeit jedoch sehr schnell und der sich daraus ergebende Code ist klein genug, um leicht auf einem Smartphone installiert zu werden. «Das ist ein bedeutender Fortschritt für die smartphonegestützte Pflanzenkrankheitsdiagnostik auf massiv globaler Ebene», sagt Hauptautor Sharada Mohanty.

Diese Fotos wurden jedoch unter kontrollierten Bedingungen bezüglich Licht, Farbe etc. geschossen, die nicht immer denen der Schnappschüsse in der Praxis entsprechen. Um dieses Problem zu lösen, erweitert das Team die Bilddatenbank nun auf rund 150 000 Fotos, um die Erkennungsfähigkeit des Systems noch zu verbessern. Zusätzlich ist geplant, auch die Datenmenge zu vergrössern, die das Netzwerk für eine genaue Diagnostik verwendet.

«Dafür brauchen wir Fotos, die von Anwendern vor Ort unter natürlichen Bedingungen geschossen werden», erklärt Salathé. «In der Zukunft möchten wir auch weitere Faktoren wie Zeitpunkt, Standort, epidemiologische Trends, Wetterbedingungen und andere Signale berücksichtigen, die die Fähigkeit des Systems noch umfassend steigern würden.» Obwohl das System als komplementär zu bestehenden Diagnosemethoden gedacht ist, werden die 5 Milliarden Smartphones, die es 2020 weltweit geben dürfte, ein gigantischer Vorteil sein.

«Wir sind davon überzeugt, dass dieser Ansatz eine zukunftssträchtige weitere Methode für die Prävention von Ernteverlusten sein wird», sagt David Hughes. «Angesichts der ständig steigenden Anzahl und Qualität der Sensoren mobiler Geräte glauben wir, dass die hochgenaue Diagnostik per Smartphone nur noch eine Frage der Zeit ist.»

Kontakte

Nik Papageorgiou, EPFL Presse Dienst, n.papageorgiou@epfl.ch
Tel: +41 21 69 32 105

Professor Marcel Salathé, EPFL Laboratory of Digital Epidemiology, marcel.salathe@epfl.ch
Tel: + 41 21 69 30 991

Diese Arbeit wurde von der EPFL und der Penn State University finanziert.

Literaturverweis

Mohanty SP, Hughes DP, Salathé M. **Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection.** *Frontiers in Plant Science* 7:1419, 22 September 2016. DOI: 10.3389/fpls.2016.01419