

19-144 vom 08.08.2019

Maschinelles Lernen rekonstruiert Satellitendaten

Informatiker der TU Dortmund lässt Wolken von Satellitenbildern verschwinden

Vor allem Klimaforscherinnen und -forscher nutzen Satellitendaten, um Einblicke in weitläufige Entwicklungen wie Erderwärmung, Urbanisierung oder Flächennutzung zu gewinnen. Die Technik liefert schon jetzt aktuelle und hoch aufgelöste Bilder, hat aber noch mit vielen Störungen zu kämpfen: Eines der größten Probleme sind Wolken am Himmel, die vielfach zu unbrauchbaren Bildern führen. Hier setzt die Forschung von Raphael Fischer an. Der Informatiker der TU Dortmund nutzt Maschinelles Lernen, um Wolken zu entfernen: Er rekonstruiert die Teile der Erdoberfläche, die von den Wolken verdeckt sind.

Ein Satellit macht, während er um die Erde fliegt, immer wieder Bilder von der Erdoberfläche. Manchmal werden allerdings Teile der Oberfläche von Wolken bedeckt, die die Bilder für die Forschung unbrauchbar machen. „Der Vorteil von Wolken ist, dass sie sich bewegen. Man kann also davon ausgehen, dass eine Region nicht immer bewölkt ist. Und genau das nutze ich“, sagt Raphael Fischer. „Ich verwende Daten von nicht-bewölkten Zeitpunkten, um die bewölkten Bilder zu rekonstruieren.“

Modell über Raum und Zeit

Die Satellitenbilder, die der TU-Informatiker für seine Masterarbeit genutzt hat, zeigen eine landwirtschaftlich geprägte Region in Frankreich. Das stellte ihn vor eine besondere Herausforderung, denn landwirtschaftliche Flächen verändern sich unregelmäßig. Wenn geerntet oder neu angebaut wird, entstehen innerhalb kürzester Zeit neue Situationen. Deswegen konnte Raphael Fischer nicht einfach einen Mittelwert zwischen zwei unbewölkten Bildern berechnen, um vorherzusagen, wie es unter den Wolken aussieht.

Also setzte der Informatiker auf Maschinelles Lernen: „Ich habe zunächst modelliert, wie sich eine beliebige Region aus dem Datensatz über die Zeit verändern kann“, erklärt Fischer. Wichtig für die erfolgreiche Rekonstruktion der bewölkten Bilder sind die Einstellungen des Modells. Dafür hat der Informatiker dem Modell eine grobe Idee davon als Vorwissen mitgegeben, wie die Region unter den Wolken aussehen könnte. „Wenn man einerseits die richtigen Voreinstellungen wählt und das Modell andererseits mit allen verfügbaren Daten selbständig lernen lässt, kann man sehr gute Ergebnisse erzielen“, berichtet Fischer. Das Modell darf sich übrigens jederzeit von den Voreinstellungen wegbewegen. Das ermöglicht das Maschinelle Lernen.

Internationale Zusammenarbeit

Vorwissen und Datensatz stammen von zwei französischen Forschern, die sich während ihrer Promotion und darüber hinaus mit Maschinellern Lernen und Satellitendaten beschäftigt haben. So mussten die Daten zunächst aufwendig bereinigt werden, bevor Raphael Fischer sie für seine Zwecke nutzen konnte. Mittlerweile arbeiten die französischen Kollegen im

Kontakt:
Lena Reil
Telefon: (0231) 755-5449
Fax: (0231) 755-4664
lena.reil@tu-dortmund.de

australischen Melbourne, wo Raphael Fischer während seiner Masterarbeit ein halbes Jahr verbrachte, um von ihnen zu lernen. Dank der Kombination aus dem Vorwissen der Kollegen und seinem gelernten Modell kann Raphael Fischer nun für jeden beliebigen bewölkten Zeitpunkt mit hoher Genauigkeit vorhersagen, wie die Erdoberfläche aussehen würde, wenn keine Wolken über ihr schweben würden. Seine Rekonstruktionen liegen nah an der Wirklichkeit: Das hat der Informatiker überprüft, indem er dem Modell testweise Wolken vorgespielt und die Rekonstruktion mit den echten Bildern verglichen hat.

Von Klimaforschung bis Bioinformatik

Mit seinem Modell hat Raphael Fischer für einen konkreten Datensatz eine gut funktionierende Lösung gefunden. Das Modell kann aber noch mehr: „Dank Maschinellern Lernen ist es für verschiedene Szenarien anwendbar. Man muss ihm lediglich anderes Vorwissen mitgeben“, sagt Fischer. Das Modell kann für unterschiedlichste räumlich-zeitliche Datensätze fehlende Daten rekonstruieren. Mögliche Einsatzfelder reichen von anderen Satellitendaten, die zum Beispiel Temperaturen aufzeichnen, über Gensequenzierung in der Bioinformatik bis hin zum autonomen Fahren.

Raphael Fischer hat an der TU Dortmund Informatik studiert. Aktuell promoviert er am Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr (ML2R), an dem die TU Dortmund beteiligt ist. Seine Doktormutter ist Prof. Katharina Morik von der Fakultät für Informatik der TU Dortmund. Sie hat auch schon seine Masterarbeit betreut, in der er das Modell zur Rekonstruktion von Satellitenbildern entwickelte.

Bildhinweis:

Raphael Fischer lässt mit Maschinellern Lernen Wolken von Satellitenbildern verschwinden. Foto: TU Dortmund/Felix Schmale

Ansprechpartner für Rückfragen:

Raphael Fischer

Fakultät für Informatik

E-Mail: raphael.fischer@tu-dortmund.de

Die Technische Universität Dortmund hat seit ihrer Gründung vor 51 Jahren ein besonderes Profil gewonnen, mit 16 Fakultäten in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften. Die Universität zählt rund 34.500 Studierende und 6.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Das Lehrangebot umfasst rund 80 Studiengänge. In der Forschung ist die TU Dortmund in vier Profildbereichen besonders stark aufgestellt: (1) Material, Produktionstechnologie und Logistik, (2) Chemische Biologie, Wirkstoffe und Verfahrenstechnik, (3) Datenanalyse, Modellbildung und Simulation sowie (4) Bildung, Schule und Inklusion. Bis zu ihrem 50. Geburtstag belegte die TU Dortmund beim QS-Ranking „Top 50 under 50“ Rang drei der bundesdeutschen Neugründungen.