

S1S2Crops

Exploring the Sentinel-1 and Sentinel-2 Data Cubes for Supporting Crop Classification with EODC

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 15. Ausschreibung (2018)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.11.2019	Projektende	30.11.2020
Zeitraum	2019 - 2020	Projektlaufzeit	13 Monate
Keywords	Crop Classification, Sentinel, Data Cubes, time series, machine learning		

Projektbeschreibung

Die von den Sentinel-Satelliten bereitgestellten Bilddaten haben eine rasche Aufnahme im Agrarsektor als leistungsfähiges Mittel zur Bereitstellung zeitnaher Informationen über Pflanzentyp- und -zustand gefunden. Einige wichtige Kulturen sind jedoch immer noch schwer zu trennen, vor allem Weizen und Gerste. Weltweit sind Weizen und Gerste das zweit- und vierthäufigste Getreide. Da ihre botanischen Taxonomie und Eigenschaften ähnlich sind, sind diese in Satellitendaten aus dem Weltraum schwer zu trennen. Die erfolgsversprechendste Möglichkeit zur Unterscheidung der Kulturpflanzen ist die Verwendung von Satellitenbildzeitserien mit einer Ortsauflösung von 10-50 m, wie sie von Sentinel-1- und Sentinel-2-Satelliten bereitgestellt werden. Die Methodik beruht auf der Beobachtung der mikro- und makro-skalierten zeitlichen Änderungen in der Phänologie und Morphologie der Kulturpflanzen. Diese Änderungen im zeitlichen Ablauf der Entwicklungsstadien von Kulturpflanzen stehen im Zusammenhang mit unterschiedlichen Feldbewirtschaftungspraktiken (Pflanztermine usw.), Bodeneigenschaften und Wetter. Optische Bilder sind prinzipiell gut geeignet, um Änderungen in der Phänologie von Kulturpflanzen darzustellen. Die Wolkenbedeckung behindert jedoch häufig die korrekte Erkennung wichtiger Entwicklungsstadien der Kulturpflanzen.

Das Ziel dieses österreichisch-schweizerischen Sondierungsprojekts ist es, die Durchführbarkeit der Verwendung des Sentinel-1-Kreuzpolarisationsverhältnisses (Verhältnis zwischen VH- und VV-Polarisationen), der Produktreflexionen von Sentinel-2 Level 2a und der Klimadaten zu untersuchen und um damit die verschiedenen Hauptkulturen einschließlich Weizen und Gerste über die Identifizierung kritischer Wachstumsstadien zu unterscheiden. Die Analyse wird mit dem Sentinel-1-Backscatter-Data Cube, der im EODC Earth Observation Data Center erhältlich ist, durchgeführt. Dieser beinhaltet eine weltweite Sammlung vorverarbeiteter Sentinel-1A und 1B Interferometric Wide Swath-Bilder. In Kombination dazu ist der multispektrale Datenwürfel von Sentinel-2, der auf der Google Earth Engine-Plattform verfügbar ist, eine weltweite Sammlung vorverarbeiteter Sentinel-2A- und Sentinel-2B-Oberkanten der Oberflächenreflexionsbilder. Mit diesen Daten sollen im Projekt die Bestimmungen durchgeführt werden. Darüber hinaus werden die verschiedenen Workflows der Partner analysiert um eine Integration des EODC S1-Datenwürfels und des S2-Datenwürfels in vorhandene kommerzielle Dienste von AgriCircle ermöglichen. Dies soll so umgesetzt werden, dass die Anforderungen der anvisierten Pilotnutzer bestmöglich erfüllt sind.

Abstract

Imagery provided by the Sentinel satellites has found rapid uptake by the agricultural sector as a powerful means for providing timely information about crop type and condition. However, some important crops are still notoriously difficult to separate, most importantly wheat and barley. Worldwide, wheat and barley are the second- and fourth most produced cereals worldwide. As they belong to a similar botanical taxonomy, they are challenging to separate from space. The best hope to distinguish crops is using 10-50m spatial resolution satellite image time series such as provided by Sentinel-1 and Sentinel-2 satellites. The methodology relies on observing the micro- and macro-scaled temporal changes in crop phenology and morphology. These changes in the timing of the development stages of crops are related to differences in field management practices (planting dates, etc.), soil properties and meteorological conditions. Optical imagery is in principle well suited for depicting changes in the phenology of crops, yet, cloud cover often hinders a correct identification of important crop development stages. Microwave remote sensing can observe earth at night and through cloud conditions, but here the structure of vegetation can have a substantial effect on the scattering mechanisms.

The objective of this Austrian-Swiss project is to explore the feasibility of using the Sentinel-1 cross-polarisation ratio (ratio between VH and VV polarisations, CR), Sentinel-2 Level 2a product reflectance, and climate data to distinguish major crops including wheat and barley through the identification of critical growth stages and phenology. The analysis will be carried out on the Sentinel-1 backscatter data cube available at the EODC Earth Observation Data Centre, which is a worldwide collection of pre-processed Sentinel-1A and 1B Interferometric Wide Swath images. Sentinel-2 multispectral data cube available at the Google Earth Engine platform is also a worldwide collection of pre-processed Sentinel-2A and Sentinel-2B top of surface reflectance images. Different machine learning methods, such as random Forest, Support Vector Regression and Convolutional Neural Network will be tested to identify the best method for crop classification. Furthermore, stakeholders will be consulted to develop a concept and strategy for future funding applications and research and development. Furthermore, a first step in analyzing workflows that would allow integrating the EODC S1 data cube and S2 data cube into existing commercial services of AgriCircle will be taken, meeting the requirements of the envisioned stakeholders.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- AgriCircle AG