

Spatio-Temporal Sampling and Change Detection of Multi-Dimensional Meteorological Data

WINKLER Thomas
FH Kärnten, Spatial Information Management

Unbemannte Luftfahrzeuge (UAVs) gewinnen immer mehr an Bedeutung wenn es sich um zivile Anwendungen, wissenschaftliche Datenerfassung und Erdbeobachtungen dreht. Einzigartige Merkmale wie deutlich niedrigere Betriebskosten, höhere Sicherheit und autonome Flugfähigkeiten sind nur einige der Vorteile im Vergleich zu traditionellen bemannten Flugzeugen. Damit eignen sich UAVs besonders für Anwendungen in der Umweltforschung, einschließlich der Erforschung der Atmosphäre und Beobachtung von Naturphänomenen, wie zum Beispiel Hurrikans oder Vulkane. Bis vor kurzem verhinderten relativ große und schwere Sensoren die Anwendung im untersten Bereich der atmosphärischen Grenzschicht. Aufgrund der Nähe zum Boden ist dieser hochdynamische Teil der Atmosphäre für größere UAVs oder bemannte Flugzeuge nur schwer zugänglich. Laufende Innovationen, technologische Weiterentwicklungen und die zunehmende Miniaturisierung der Plattformen und Umweltsensoren ermöglichen heutzutage viele neue Einsatzgebiete in Bezug auf die Erforschung der atmosphärischen Grenzschicht. Eines der Hauptziele dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Prototyps eines Flugplaners für meteorologische Datenerfassungskampagnen. Der Flugplaner bietet UAV Piloten und Wissenschaftlern ein einfaches und effizientes Tool zur Planung und Erstellung von anspruchsvollen und unbegrenzt wiederholbaren drei-dimensionalen Flugplänen. Nach einer ersten Literaturrecherche über den Einsatz von UAVs in der Atmosphärenforschung und die wesentlichen Grundlagen über die atmosphärische Grenzschicht bietet ein Konzept für raum-zeitliche Erfassungsmuster eine fundamentale Basis für die UAV-basierte Erfassung von meteorologischen Messgrößen innerhalb dieser Grenzschicht. Weiters unterstützen die während dieser Phase gewonnenen Konzepte und Erkenntnisse die Entwicklung des Prototyps. Um die Anwendbarkeit des neu entwickelten Prototyps zu demonstrieren, wurden mehrere UAV-basierte meteorologische Messkampagnen geplant und durchgeführt. Zwei Missionen, durchgeführt am Mittwoch, 23. Dezember 2015 und Mittwoch, 25. Mai 2016, wurden im Zuge dieser Arbeit genauer untersucht und diskutiert. Im Laufe dieser Missionen wurden atmosphärische Eigenschaften wie die absolute Temperatur, Luftfeuchtigkeit und geschätzte Windgeschwindigkeit bzw. Windrichtung erfasst. Weiters bietet eine proof-of-concept Umsetzung des konzeptionellen Workflows für die drei-dimensionale Veränderungsanalyse (Change Detection) eine erste Demonstration der Durchführbarkeit durch die Visualisierung der Veränderungen in der Atmosphäre, welche zwischen zwei verschiedenen Flügen über dem gleichen Gebiet zu verschiedenen Zeiten beobachtet wurden. Abschließend bietet eine erste Evaluierung der erfassten Messgrößen eine Abschätzung der zu erwartenden Genauigkeit des UAV-basierten Ansatzes zur Erfassung von meteorologischen Daten.