

Messmodul für smarte Methandrohne: Software-Integration von Kameras, Gimbal, TDLAS- und Distanzsensor in das ROS-Framework

Emre Öztürk

Beim Verbundforschungsprojekt „Entwicklung einer semi-autonomen Messdrohne zur Detektion, Lokalisierung und Quantifizierung von Methanleckagen“ (smarte Methandrohne) geht es um die Reduktion klimaschädlicher Methanemissionen. Im Vordergrund steht die Methanlokalisierung bei Biogasanlagen, Deponien und schwer zugänglichen Inspektionsorten wie Brücken. Die Detektion und Quantifizierung soll mittels eines Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS) Sensors, montiert an einem Unmanned Aircraft System (UAS), erfolgen (siehe Abbildung 1).



Abb. 1: UAS: DJI M300

In der Arbeit soll das Messmodul funktionsgeprüft und softwaretechnisch integriert werden. Dazu soll die Positionier- und Wiederholgenauigkeit des Gimbals untersucht werden. Dabei ist besonders auf eine Abhängigkeit von der Betriebsdauer zu achten, da eine Sensordrift der IMU (Inertiale Messeinheit) mit steigender Betriebsdauer erwartet wird. Anschließend soll eine prototypische Integration des TDLAS-Sensors, Distanzsensors und Gimbals als ROS-Paket erfolgen und das bestehende ROS-Paket „ μ Eye_cam“ zur Integration der Kameras parametrisiert werden. Abschließend sollen die intrinsischen geometrischen Kalibrierparameter der Kameras bestimmt und mittels extrinsischer Kalibrierung die Sensorflecke von Distanz- und TDLAS-Sensor in den Kamerabildern verortet werden. Für die Kalibrierung kann eine Software des Institutes eingesetzt werden [3].



Abb. 2: Messmodul

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in das Softwareframework „Roboter Operating System“ (ROS), das Betriebssystem Linux und die Programmiersprache Python.
- Experimentelle Untersuchung und statistische Auswertung der Positionier- und Wiederholgenauigkeit in Abhängigkeit der Betriebsdauer des Gimbals.
- Prototypische Integration des TDLAS-Sensors, Distanzsensors und Gimbals als ROS-Paket, Einbindung der Kameras mittels ROS-Paket „ μ Eye_cam“ und grundlegende Funktionstests (Stromversorgung und Zusammenspiel) des Gesamtsystems „Messmodul“.
- Bestimmung der intrinsischen geometrischen Kalibrierparameter der Kamera und experimentelle Ermittlung der einzelnen Sensorflecke in den extrinsisch kalibrierten Kamerabildern.
- Praktikumsbericht und Kolloquiumsvortrag der Arbeit.

Betreuer: L. Kistner, Dr.-Ing. R. Schmoll, Univ.-Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: 18. Oktober 2021

Geplantes Ende: 04. Februar 2022

Literaturhinweise:

- [1] Robot Operating System (ROS), Verfügbar: <http://wiki.ros.org/noetic/>
- [2] Python Programming Language Tutorial, Verfügbar: <https://docs.python.org/3/tutorial/>
- [3] S. Schramm, J. Rangel, D. Aguirre Salazar, R. Schmoll und A. Kroll, „Multispectral Geometric Calibration of Cameras in Visual and Infrared Spectral Range“, IEEE Sensors, 2021, doi: 10.1109/JSEN.2020.3019959.