

Technische Ausstattung

Bei der Aufklärung in Rettungseinsätzen, aber auch in vielen anderen Anwendungen, werden heute präzise 3D-Umgebungsdaten benötigt, beispielsweise um die Rettungskräfte effektiv zu koordinieren. Neben Bodenrobotern mit laserbasierten Vermessungssystemen werden dazu kleine Flugroboter (UAVs engl. Unmanned Aerial Vehicle) eingesetzt. Auf den UAVs kommen aufgrund von Gewichtsbeschränkungen nur leichte Sensoren wie beispielsweise Kameras mit einem großen Öffnungswinkel zum Einsatz. Neben der GPS-Lokalisierung und darauf basierenden autonomen Flugalgorithmen sind auch nicht-metrische Lokalisierungsverfahren für den Innenbereich beziehungsweise in Bereichen, in denen kein GPS-Signal zur Verfügung steht, implementiert. Dazu werden die Positionen als Abstände zu zuvor gemachten Bildern berechnet und zur Verortung des UAVs genutzt. Weiterhin werden semantische Informationen aus den von den Robotern aufgenommenen 3D-Umgebungsdaten mittels Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz berechnet.

Registrierung von Kamera-Laser-Punktwolken

Flugroboter können im Vergleich zu Bodenrobotern nur wenig Gewicht transportieren. Kameradaten des Quadropters werden deshalb in einem rechenintensiven Verfahren (Structure-From-Motion, Multi-View-Stereo) in 3D-Punktwolken überführt. Diese dienen dem Bodenroboter als initiale Karte und werden mit den 3D-Punktwolken eines 3D-Laserscanners, der sich auf dem Bodenroboter befindet, zusammengeführt. Dazu werden in beiden Punktwolken Flächen extrahiert und zugeordnet.



Einsatz in Amatrice, Italien

Mittwoch, 24. August 2016: In Italien bebt die Erde. Mehrere Hundert Tote sind zu beklagen. Zur Sicherung und Erkundung benötigen die Einsatzkräfte vor Ort detaillierte Informationen über zwei unzugängliche Kirchen (Einsturzgefahr). Die benötigten 3D-Daten und Modelle werden von unseren Mikrodrohnen und Bodenrobotern erfasst und den Rettungskräften zur Verfügung gestellt. Kameras und Laserscanner liefern dabei Daten von verschiedenen Positionen mit unterschiedlicher Auflösung. Obwohl die Sensordatenfusion der unterschiedlichen Daten in ein globales Lagebild auch heute noch Gegenstand der aktuellen Forschung ist, fließen die aktuellen Ergebnisse direkt in die Einsätze vor Ort ein.



Die erhaltenen Daten aus den Erkundungsflügen in den für Menschen wegen Einsturzgefahr unzugänglichen Kirchen in Amatrice sollen als Datengrundlage für Wiederaufbau und Restaurierung dienen.

Der kleine Quadropters fliegt durch den zerstörten Dachstuhl in die Kirche Sant Agostino ein (roter Kreis). Zwei weitere Octokopter vom Typ Falcon liefern Bilddaten von außen (eine im gelben Kreis, die andere macht das Bild).

Das Robotiklabor ist gut vernetzt und kooperiert mit dem Fraunhofer-Institut für intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS und arbeitet im Forschungsprojekt TRADR* mit international führenden Universitäten und Forschungseinrichtungen zusammen.

* TRADR (Long-Term Human-Robot Teaming for Robot Assisted Disaster Response) – Eu-finanziertes, internationales Forschungsprogramm für den Einsatz von Robotern in Katastrophengebieten



Wenn die Erde bebt, muss alles schnell gehen ...

Im Katastrophenfall ist es wichtig, sich zunächst einen Eindruck von der Lage zu verschaffen. Das geht mit Flugrobotern aus der Luft und mit Robotern am Boden. Damit die Lageklärung besonders schnell ist und damit mögliche Rettungseinsätze möglichst rasch starten können, sind im Regelfall mehrere Flug- und Bodenroboter unterwegs, deren unterschiedliche Daten von vielen verschiedenen Sensoren aufeinander abgestimmt und vernetzt werden müssen.

Die Flugroboter sollen aufklären, sich durch Rauch und Hitze manövrieren, Bilder liefern und sich selbst vor Gefahren schützen bzw. diese möglichst im Vorhinein vermeiden.

Damit das alles im Ernstfall auch klappt, nehmen Professor Surmann und seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Studierenden aus dem Robotiklabor an internationalen Übungen teil wie z. B. auf dem Gelände des früheren Hoesch-Stahlwerks Phoenix-West in Dortmund. Teilnehmer aus sieben Ländern und von elf Einrichtungen übten dort 2016 den Einsatz von Flug- und Bodenrobotern für Rettungseinsätze.

Kombinierter Boden-Luft-Robotereinsatz

Der Quadropter liefert Bilder über die Position und Umgebung des Bodenroboters (s. Pfeil), in der vom Erdbeben zerstörten Kirche in Amatrice, Italien. Der Einsatzleiter kann so den nächsten zu inspizierenden Ort für den Bodenroboter bestimmen, den dieser dann autonom anfahren muss.



Westfälische Hochschule, Standort Gelsenkirchen

Ansprechpartner

Prof. Dr. Hartmut Surmann
Westfälische Hochschule
Fachbereich Informatik
Neidenburger Straße 43
45897 Gelsenkirchen

Fon: +49 (0)209 9596 - 777
Fax: +49 (0)209 9596 - 427
hartmut.surmann@w-hs.de

Prof. Dr. Hartmut Surmann ist Diplom-Informatiker und promovierter Elektro-Ingenieur mit dem Schwerpunkt „Autonome Systeme und Robotik“ in Forschung und Lehre.

Westfälische Hochschule
Technologietransfer
Neidenburger Straße 43
45897 Gelsenkirchen

Fon: +49 (0)209 9596 - 458
Fax: +49 (0)209 9596 - 563

technologietransfer@w-hs.de
www.w-hs.de/technologietransfer

Flug- und Bodenroboter für Rettungseinsätze

Prof. Dr. Hartmut Surmann

Forschung und Entwicklung
an der Westfälischen Hochschule