



Ein Flugroboter findet seinen Weg

Montag, 10. Februar 2014

Eine verwinkelte Mine, mit schwacher Beleuchtung und staubigem Umfeld - die Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) hatten sich für ihren fliegenden Roboter ein besonders schwieriges Testfeld ausgewählt. Die Aufgabe: Mit einem vorgegebenen Ziel sollte sich der Multikopter mit Hilfe einer On-Board-Stereokamera und Sensoren selbständig eine Umgebungskarte aufbauen und sich autonom seinen Weg suchen. Das Flugsystem navigierte sich dabei sicher durch die Minengänge. Zum ersten Mal konnte so autonomes Fliegen unter schwierigen Umgebungsbedingungen ohne externe Navigationshilfen wie beispielsweise GPS gezeigt werden. In Zukunft könnten Flugroboter mit diesem Navigationssystem auch in Gebäude in Katastrophengebieten fliegen oder beispielsweise die Veränderungen in Minen über einen längeren Zeitraum hinweg protokollieren.

"Wir haben bewusst eine Situation gewählt, in der die Herausforderungen für das Navigationssystem besonders groß waren", erläutert Korbinian Schmid vom Institut für Robotik und Mechatronik des DLR. Die Herausforderungen fanden die Wissenschaftler in einer Kohlenmine in Recklinghausen. Neben den schwierigen Lichtbedingungen musste der Flugroboter auch Luftturbulenzen in den engen Gängen, aufgewirbelten Staub sowie einen unebenen Boden, schräge Wände und Hindernisse wie Maschinen und Generatoren überstehen - und dabei sicher an dem Punkt ankommen, den ihm sein Operator per WLAN als Ziel gesetzt hatte. "Diese widrigen Bedingungen könnten alle bei einem Such- und Rettungseinsatz im Katastrophenfall bestehen."

Planung mit der eigenen Umgebungskarte

Um sicher navigieren zu können, kombiniert der Computer an Bord des Flugroboters die Messungen der Sensoren zu Beschleunigungen und Drehraten mit den relativen Orientierungs- und Positionsmessungen, die aus den Daten der Stereokamera berechnet werden. Die so geschätzten Positionen werden weiter genutzt, um die Tiefenbilder des Stereokamerasystems auf dem Fluggerät kontinuierlich zu einer Umgebungskarte zu kombinieren. So "weiß" der Flugroboter jederzeit, an welcher Position und in welcher Orientierung er sich mit welcher Geschwindigkeit befindet und kann damit die weitere Flugbahn zu vorgegebenen Zielpunkten autonom planen. Die aufgebaute Karte wird dem Operator per WLAN zur Missionsplanung zur Verfügung gestellt. Bricht die Funk-Verbindung zwischen Multikopter und Operator ab, kann das System entweder weiter autonom zu seinem Zielpunkt fliegen oder selbstständig zu einem festgelegten Punkt, beispielsweise dem Mineneingang, zurückkehren. Ist ein Ziel für das Fluggerät durch ein Hindernis nicht erreichbar, bleibt es in der Luft stehen und wartet auf neue Kommandos. Für die Veröffentlichung der Forschungsarbeit hat das DLR-Team bereits einen "Best Paper Award" auf einer der weltgrößten Robotikkonferenzen, der "International Conference on Intelligent Robots and Systems", die im letzten Jahr in Japan stattfand, gewonnen.

Nun soll die autonome Navigation noch weiterentwickelt werden. Zurzeit wird durch die Stereokamera, die mit LED-Scheinwerfern ihre eigene Lichtquelle mit sich trägt, ein Bereich von etwa 60 Grad abgedeckt. "Diesen Sichtbereich würden wir in Zukunft noch gerne zu einem Rundumblick vergrößern", sagt Schmid. "Die Planung der Flugbahn soll zudem noch die Flughöhe und die dynamischen Eigenschaften des Systems berücksichtigen." Zurzeit fliegt das System möglichst auf konstanter Höhe. Möglich ist auch eine Kombination aus Rover und Flugsystem, wenn Katastrophengebiete erforscht werden sollen. Der Rover würde ebenfalls mit Stereokameras und autonomer Navigation seinen Weg am Boden finden, um als Trägerfahrzeug einen Multikopter bis zu unwegsamem Gelände zu bringen, und dort an den fliegenden Erkundungsroboter übergeben. "Bei allen Einsätzen ist vor allem eines wichtig: Die

Roboter müssen mit ihrem Navigationssystem so autonom wie möglich funktionieren", betont Korbinian Schmid vom DLR-Institut für Robotik und Mechatronik.

Kontakte

Manuela Braun
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Media Relations, Raumfahrt
Tel.: +49 2203 601-3882
Fax: +49 2203 601-3249
Manuela.Braun@DLR.de

Korbinian Schmid
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Robotik und Mechatronik
Tel.: +49 8153 28-1076
Korbinian.Schmid@DLR.de

Video: Multikopter mit autonomem Navigationssystem



Eine verwinkelte Mine, mit schwacher Beleuchtung und staubigem Umfeld - die Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) hatten sich für ihren fliegenden Roboter ein besonders schwieriges Testfeld ausgewählt. Die Aufgabe: Mit einem vorgegebenen Ziel sollte sich der Multikopter mit Hilfe einer On-Board-Stereokamera und Sensoren selbständig eine Umgebungskarte aufbauen und sich autonom seinen Weg suchen. Das Flugsystem navigierte sich dabei sicher durch die Minengänge. Zum ersten Mal konnte so autonomes Fliegen unter schwierigen Umgebungsbedingungen ohne externe Navigationshilfen wie beispielsweise GPS gezeigt werden. In Zukunft könnten Flugroboter mit diesem Navigationssystem auch in Gebäude in Katastrophengebieten fliegen oder beispielsweise die Veränderungen in Minen über einen längeren Zeitraum hinweg protokollieren.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.