

Flugzeugrotoren und Drohnen robuster machen

20.01.2026, 10:37 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *idw - Informationsdienst Wissenschaft*



„Unser Ziel ist es, ein Spiegelbild der Realität zu schaffen“, erklärt Sabine Wisbacher. In ihrer Promotionsarbeit entwickelt die Ingenieurin für Luft- und Raumfahrt der Hochschule München (HM) sogenannte lineare mathematische Modelle für unterschiedliche Anwendungen. „Je präziser mathematische Modelle die Realität beschreiben, desto sicherer sind technische Systeme, die mit ihrer Hilfe getestet und gesteuert werden.“

Systemidentifikation

Patentrezepte gibt es bei der Systemidentifikation nicht. Jede Anwendung ist anders. Im Forschungsprojekt ARCTIS werden Rotorblätter für die übernächste Helikopter-Generation entwickelt. Diese soll durch ein adaptives Design leiser und energieeffizienter werden. Die Grundvoraussetzung hierfür: Modelle, die Rotorblätter detailgetreu darstellen können. Nur mit Hilfe solcher Modelle lässt sich – lange bevor die Rotoren gebaut werden – die Performance simulieren und optimieren. Im Forschungsprojekt EndeAR arbeiten Ingenieurinnen und Ingenieure daran, die Flugroute von autonomen Drohnen zu optimieren. Auch hier spielen mathematische Modelle eine Schlüsselrolle: sie müssen während des Fluges aus den gerade ermittelten Daten – beispielsweise Fluggeschwindigkeit, Flughöhe, Geografie der Umgebung und Windgeschwindigkeit – Steuerbefehle generieren, die die Drohne sicher ans Ziel bringen.

„In beiden Forschungsprojekten geht es darum, den Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen eines Systems – die Systemidentifikation – mathematisch darzustellen. Die Modelle, die sich hierfür eignen, sind allerdings sehr unterschiedlich“, erklärt Wisbacher.

Grey-Box-Modelle: Algorithmen für mehr Sicherheit

Es gibt einmal die Grey-Box-Modelle, die mit bereits vorhandenen Algorithmen arbeiten. Diese Modelle können genutzt werden, wenn der Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsdaten bereits bekannt ist. „Das Ziel der Modellierungen ist es, alle Informationen zu nutzen, um die Performance zu verbessern“, betont Wisbacher. Bei der Modellierung eines Drohnenfluges beispielsweise nutzt das Team an der Hochschule München die Bewegungsgleichungen, Messungen aus Windkanal- und Freiflugversuchen, sowie aktuelle Wetter- beziehungsweise Bilddaten zur Identifikation von Hindernissen. Mit Hilfe all diesen Informationen lässt sich die automatische Steuerung trainieren, störunanfälliger und damit robuster machen.

Black-Box-Modelle: aus Ergebnissen lernen

Black-Box-Modelle kommen dagegen zum Einsatz, wenn das Ergebnis noch offen ist. In diesen Fällen müssen die Algorithmen, die das Modell steuern, erst identifiziert werden. Dabei arbeiten sich die Forschenden vom Bekannten zum Unbekannten vor. Bei der Simulation einer künftigen adaptiven Rotorsteuerung für die übernächste Helikopter-Generation wird das Modell mit bekannten Ausgangsdaten beziehungsweise den dazugehörigen Ergebnissen trainiert. Das System lernt durch Abgleich dieser Daten, Ergebnisse vorauszusagen: beispielsweise, inwieweit Aktuatoren, die in ein Helikopter-Rotorblatt zur Umsetzung der Steuerung integriert werden, in der Lage sind, das Profil des Blattes zu verändern und die Effizienz zu steigern. „Im nächsten Schritt geht es darum, Black-Box-Modellierungen so zu modifizieren, dass man sie in Zukunft, wenn der Helikopter tatsächlich gebaut wird und abhebt, direkt nutzen kann, um die Aktuatoren während des Fluges zu steuern und das Profil entsprechend anzupassen“, erläutert Wisbacher.

„Dank der verschiedenen linearen mathematischen Modelle lässt sich die Performance technischer Systeme verbessern“, resümiert Daniel Ossmann, Professor an der Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik der HM. „Die Forschungsprojekte ACTIS und EndeAR zeigen, dass sich mit Hilfe der Systemidentifikation tatsächlich Steuerungen entwickeln lassen, die zum Beispiel während eines Hubschrauber- oder Drohnenfluges Energie sparen beziehungsweise die Sicherheit erhöhen und dadurch die gesamten Systeme robuster machen können.“

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Daniel Ossmann
daniel.ossmann@hm.edu

Originalpublikation:

Felix Biertümpfel, Sabine Wisbacher, Harald Pfifer, Daniel Ossmann (2024): Periodic Robust Control of a Wind Turbine. In: AIAA SCITECH 2024 Forum. doi.org/10.2514/6.2024-2298

Hochschule München

Ralf Kastner (Mitarbeiter in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit)

089 1265-1922

ralf.kastner@hm.edu

News-ID: 1301484 • Views: 308 (Stand: 01.08.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/1301484/Flugzeugrotoren-und-Drohnen-robuster-machen-idw.html>