

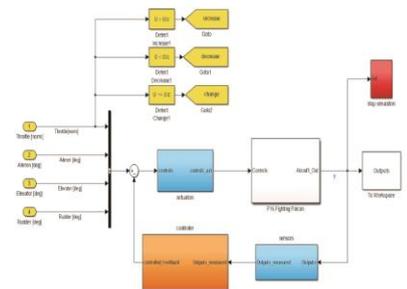
Design and Implementation of an Aircraft Control System

Die F-16 Fighting Falcon ist ein Mehrzweckkampfflugzeug. Zur Erhöhung der Agilität wurde sie im Unterschallbereich instabil ausgelegt. Diese Vorgehensweise ist heutzutage Stand der Technik bei Kampfflugzeugen. Ohne eine Regelung würde der Pilot den grössten Teil seiner Hirnkapazität für das Ausgleichen der Instabilitäten beanspruchen. Deshalb wird ein Regler eingesetzt, der diese Instabilitäten ausgleicht. Dadurch kann sich der Pilot stärker auf seine Mission konzentrieren. In dieser Arbeit wird ein solcher Regler entworfen. Das Ziel war, den Reglerentwurf so realistisch zu gestalten wie möglich. Dafür wurde eine modifizierte Version des F-16-Matlab/Simulink-Modells der University of Minnesota zur Verfügung gestellt. Dieses weist einen sehr hohen Realitätsgrad auf. Des Weiteren wurde zur Erhöhung des Realitätsgrades das Modell mit Sensoren und Aktoren erweitert. Da dieses Modell ein nichtlineares System darstellt, musste eine Linearisierung und anschliessende Analyse des Systems durchgeführt werden. Die Analyse der Systemmatrizen zeigte, dass eine Entkoppelung der lateralen und longitudinalen Dynamiken zulässig ist. Durch diesen Schritt konnte mit zwei kleineren und weniger komplexen Systemen weitergearbeitet werden. Eine erste Reglerauslegung mit diesen Systemen erfolgte mittels der Sequential-Loop-Closure-Methode. Der daraus resultierende Regler zeigte eine genügende Stabilität des F-16-Modells. Die zweite Reglerauslegung sollte mittels eines Eigenstructure Assignments erfolgen, bei welchem nur die Ausgänge als Rückführung zugänglich waren. Mit dieser Methode konnte für die F-16 keine genügende Lösung berechnet werden. Die Anwendung dieser Methode auf anderen Systemen, z. B. einem Schwungmassenmodell, zeigte sehr gute Resultate. Zusätzlich wurde eine Visualisierung mit dem Flugsimulator FlightGear implementiert.

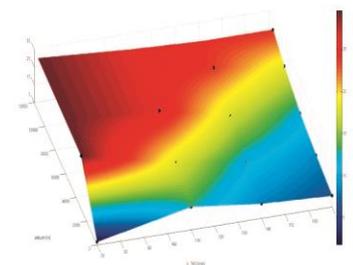


Diplomierende
Michele Milesi
Renato Karl Raymann

Dozierende
Walter Siegl
Pierluigi Capone



Komplettes Simulinkmodell.



Höhenruder-Reglerverstärkungen für die arbeitspunktabhängige Parametersteuerung.