



EC 135, DLR Braunschweig



Inversion Impossible?

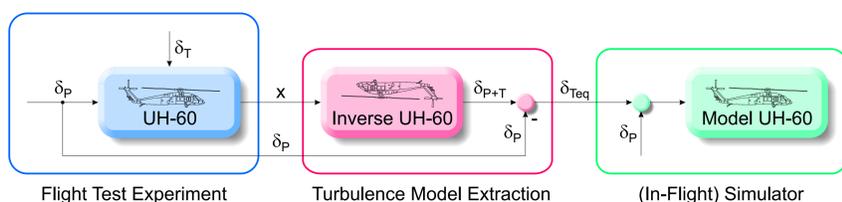
Dynamische "Proper Inversion"
zur Turbulenzmodellierung bei Hubschraubern

Forschungskooperation mit NASA und DLR

Forschungssemester Sommer 2003
an der UC Davis, California, USA



UH 60, NASA, Ames RC



Aufgabenstellung / Zielsetzung

Ziel war die Ermittlung eines mathematischen
Windmodelles, das in einem Simulator direkt auf das
Pilotenkommando aufgeschaltet werden kann. Dazu:

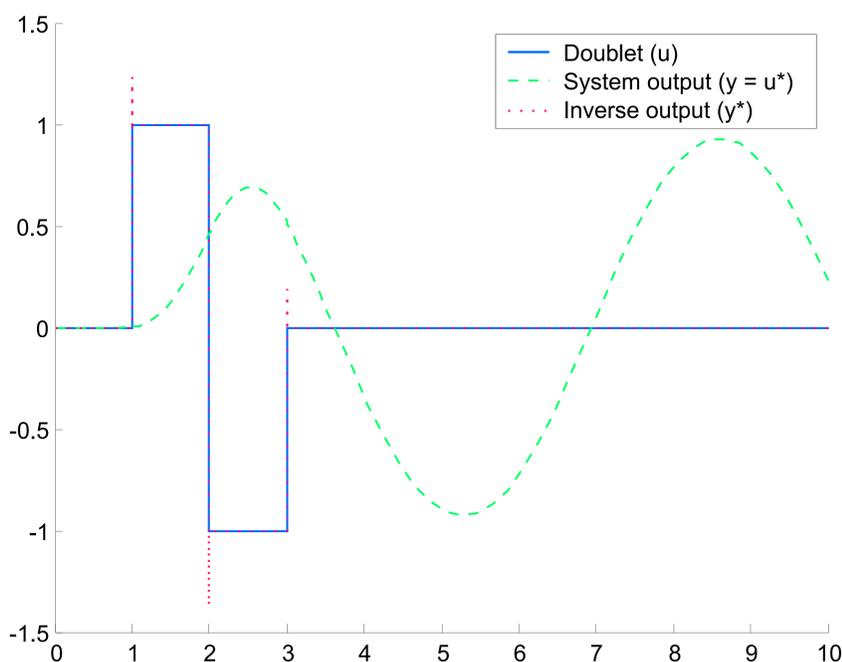
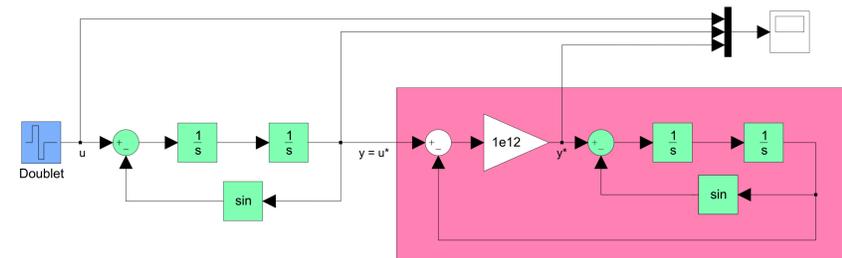
- Messung von Pilotenkommando und Hubschrauberreaktion in turbulenter Atmosphäre
- Inversion des Modelles des Hubschraubers und Berechnung des virtuellen Gesamteingangssignals
- Extraktion eines turbulenz-äquivalenten Pilotensignals durch Abzug des gemessenen Pilotenkommandos

Methoden

Vergleich und Optimierung verschiedener Methoden zur
Inversion dynamischer Systeme

- Linear ↔ Nichtlinear
- Stabil ↔ Instabil
- Eingrößen- ↔ Mehrgrößensysteme
- Nicht- ↔ Minimalphasensysteme

Entwicklung einer beobachter-basierten Inversionsmethode
("Proper Inversion") mit extremen Verstärkungsfaktoren
und Systemmodell im Rückführzweig



Ergebnisse

Das neu entwickelte und optimierte "Proper Inversion"-
Verfahren bietet bei allen untersuchten Anwendungsfällen
Vorteile:

- Keine aufwändigen mathematischen Umformungen des zu invertierenden Systems. Originalsystem liegt unverändert im Rückführzweig.
- Inverses (lineares) System ist automatisch echt gebrochen ("proper") und damit direkt implementierbar.
- Einziges Verfahren für nichtlineare Systeme

Ausblick

Anwendung des "Proper Inversion"-Verfahrens auf neue
Flugversuchsdaten von

- Bo 105
- EC 135
- UH 60

Einsatz des Verfahrens bei

- Parameteridentifikation
- Modellfolgeregelung
- In-Flight-Simulation

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Jörg J. Buchholz
Hochschule Bremen
Neustadtswall 30
28199 Bremen
Telefon +49 421 5905 3544
mailto:buchholz@hs-bremen.de
http://buchholz.hs-bremen.de