



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی - گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش کنترل

عنوان:

کنترل وردیابی مسیر هلی کوپترهای بدون سرنشین از

روی زمین

بهنام پرچگانی

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

اردیبهشت ۱۳۹۵

چکیده:

هدف اصلی در این پروژه طراحی کنترلر مناسبی برای هلی کوپتر بدون سرنشین است به طوری که هلی کوپتر را در یک ارتفاع ثابت پنج متری حفظ نماید و آن را در مسیر گفته شده هدایت کند. در نتیجه از هلی کوپتر می توان در زمینه های مختلف عکس برداری استفاده کرد.

برای رسیدن به هدف خود سه کنترلر مختلف طراحی می شود. یک کنترلر LQR یک کنترلر PID منطق فازی و یک کنترلر LQR پیش خورد. از طرفی برای هلی کوپتر مسیر خاصی توسط برنامه ریز پرواز طراحی می شود که هلی باید بتواند از مسیر طراحی شده عبور کند. برای بررسی عملکرد کنترلر ها سه تست در نظر گرفته می شود تا به یک کنترلر مناسب برای هدف خود برسیم. آزمایش ها به این شرح می باشند: ۱- تست زمین با سطح شیب های مختلف ۲- تست زمین با یک سرازیری طولانی ۳- تست زمین هموار. کنترلر LQR تست های اول و سوم را با موفقیت کامل می کند اما قادر به پرواز روی زمین با سرازیری طولانی نمی باشد. کنترلر فازی تنها تست دوم را با موفقیت کامل می کند و در تست های دیگر هلی کوپتر سقوط می کند. کنترلر LQR پیش خورد همه تست ها را با موفقیت کامل می کند. در نتیجه کنترلر LQR پیش خورد بهترین عملکرد دارد.

با اینکه سیستم همه تست ها را کامل می کند اما با یک انحراف ارتفاع متوسط ۹.۵ سانتی متری وجود خواهد داشت.

فصل ۱

۱.۱: تئوری عمومی هلی کوپتر

هلی کوپتر از یک پیکربندی با دو روتور اصلی افقی و یک روتور دم عمودی تشکیل

می شود. روتور اصلی عمل بالا بردن هلی کوپتر و اکثر کنترل ها را انجام می دهد. روتور دم با

گشتاور تولیدی روتور اصلی مقابله کرده و کنترل چرخشی را میسر می سازد. هلی کوپتر شش

درجه آزادی (Dof) دارد که سه درجه آزادی انتقالی در طول محور اصلی و سه درجه آزادی

چرخشی در طول محور اصلی هستند. همه آنها از طریق چهار سیگنال کنترل، کنترل می شوند که

عبارتند از:

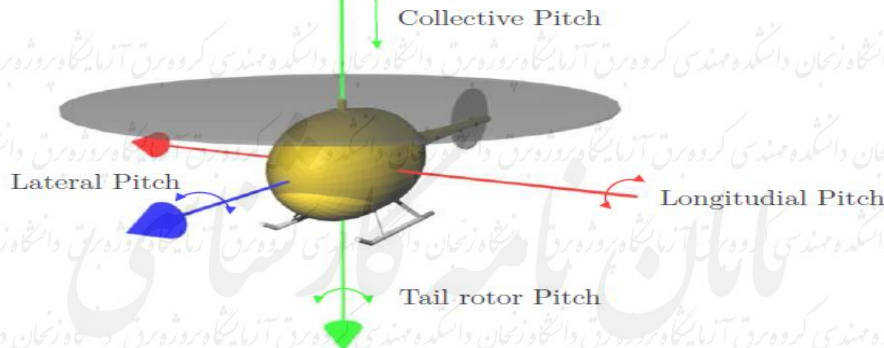
زمین جمعی: فشار بیشتر یا کمتر هوا در روتور اصلی در بالا و پایین کردن هلی کوپتر نتیجه می

شود.

زمین جانبی: شیب جانبی هلی کوپتر در حرکت جانبی هلی کوپتر تاثیر می گذارد.

زمین طولی: شیب مستقیم یا پشت هلی کوپتر در حرکت طولی هلی کوپتر تاثیر گذار است.

نرخ انحراف: کنترل چرخشی را امکان پذیر می سازد که با روتور دم انجام می شود.



شکل (۱-۱): زمین جمعی، زمین طولی و زمین رو تودم و جهت های انتقالی نهایی گروه برق آنایگاه پروژده

۱.۱.۱ : هلی کوپتر در حال توقف

هلی کوپتر با روتور اصلی در حال شتاب گرفتن است وقتی سیگنال کنترلی زمین

جانبی اعمال می شود زاویه زمین جانبی تیغه ها برای تنظیم بالا بردن هلی کوپتر تغییر

می کند. سرعت روتور اصلی با یک گاورنر ثابت نگه داشته می شود. روتور به علت

کشش گشتاور تولید می کند جایی که کنترل نشدگی می خواهد هلی کوپتر را در

خلاف جهت پرخش روتور اصلی بچرخاند. که این با مقابله روتور دم مواجه می شود

که هوا را در جهت پرخش شتاب می دهد. برای توقف هلی کوپتر بدون پرخش نیز

باید روتور دم دم گشتاوری بر خلاف گشتاور تولیدی روتور اصلی تولید کند. زمین تیغه

های روتور نیز برای کنترل پرخشی هلی کوپتر تنظیم می شود.

۲.۱.۱ : هلی کوپتر در حرکت

حرکت بلند کردین هلی کوپتر مانند توقف آن با زمین جمعی کنترل می شود. انحراف

با سیستم زیروسکوپ ثابت نگه داشته می شود و با تنظیم زمین تیغه های روتور دم کنترل

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع

- Brasilow, Coleman & Joseph, Babu (2002).
&
Techniques of Model-Based Control. ISBN 013028078X
Helicopter (Prentice Hall, 2002)
- Jensen, Rasmus, Kenneth, Agnar
(2005).
Robust Control of an Autonomous
Helicopter (McLeana, D. & Matsudab, H. (1 June
1998)
- Nielsen, Nygaard (2005).
Robust Control of an Autonomous
Helicopter station-keeping:
comparing
The art of control engineering.
controllers
ISBN 0201175452
(1997).
- Mettler, Bernard (2002).
Identification Modeling and
Characteristics of Miniature Rotorcraft.
ISBN 1402072287
(Springer, 2002),
Pettersen, Roger, Mustafic, Emir &
Mads (2005).
- Hald, Ulrik B., k, Mikkel V. Hesselbæ,
Holmgaard, Jacob T., Jensen, Chris-
tian S., Jakobsen, Stefan L. & Siegum-
feldt, Martin (2005a).
Autonomous Helicopter - Modelling and
Control
Fogh,
(2005a).
- Mads (2005).
Nonlinear Control Approach to Heli-
copter Autonomy,
2nd edition
(2005).
- Hald, Ulrik Bech, Hesselbæk, Mikkel Vand-
borg & Siegumfeldt, Martin (2005b).
Nonlinear Modeling and Optimal Control
of a Miniature Autonomous Helicopter
(2005b).
- Rossiter, J. A. (2003).
Model-based Predictive Control - A
Practical Approach
ISBN 0849312914
(CRC Press, 2003).
- Holmgaard, Jacob T., Jensen, Christian S.
& Stefan (2006).
Development and Navigation of an Au-
tonomous UAV
(2006).

