



دانشگاه زنجان

رشته: مهندسی برق

گرایش: کنترل

عنوان پایان نامه:

سیستم های زیر تحریک

نگارنده:

وحید نجفلو

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

زمستان ۹۴-۹۵

چکیده مطالب

سیستم هایی را که محدودیت قابل انتگرال گیری دارند را ، سیستم های هولونومیکی و سیستم هایی را که محدودیت غیر قابل انتگرال گیری دارند را سیستم های غیرهولونومیکی می گویند. در این مقاله هدف معرفی سیستم های غیرهولونومیکی و معرفی کنترل کننده هایی (زمان متغیر، گسسته) برای رساندن این سیستم ها ، به پایداری می باشد.

سیستم های غیرهولونومیکی به دو نوع NI و ENDI تقسیم بندی شده اند. با این تفاوت که در NI ورودی های کنترلی از نوع سطح سرعت و در ENDI ورودی های کنترلی از نوع نیرو هستند.

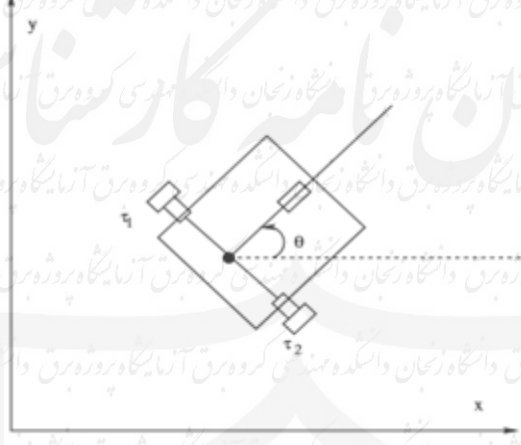
در اینجا از مدل یک نوع سیستم غیرهولونومیکی که به صورت غیرخطی کنترل پذیر است ، استفاده نموده ایم (مدل ربات چرخ دار). مدل ربات چرخ دار، مدل جنبشی یک ربات همراه با سه درجه آزادی ، بدون محدودیت لغزش (بدون اصطکاک) و دو منبع تحریک ، را تقلید می کند.

در ادامه یک روش کنترلگر زمان محدود سویچ شده برای پایداری این سیستم ارایه کرده ایم و در ادامه به طراحی کنترلگر، در این روش پرداخته ایم.

در ادامه به طراحی کنترلگر، در این روش پرداخته ایم.

۳۰	معرفی
۳۳	۳.۲ روشهای طراحی کنترلگر زمان محدود سوئیچ شده NI
۳۵	۳.۳ پایداری NI
۳۵	3.3.1 طراحی کنترلگر زمان محدود سوئیچ شده NI
۳۶	۳.۳.۲ شبیه سازی
۴۰	۳.۴ پایداری ENDI - ربات همراه چرخ دار
۴۳	۳.۴.۱ انتقال یا تبدیل به ENDI
۴۶	۳.۴.۲ طراحی کنترلگر زمان محدود سوئیچ شده ENDI
۴۷	۳.۴.۳ شبیه سازی
۵۰	فصل چهارم: روشهای کنترل متناوب برای NI
۵۱	۴.۱ مقدمه
۵۲	۴.۲ روش اول - همگرایی نمایی
۵۳	شبیه سازی
۵۷	۴.۳ روش دوم - کنترل محدود
۵۸	شبیه سازی
۶۳	فصل پنجم

• ۲- بدون محدودیت لغزش در چرخش (ربات همراه چرخ دار)^۲



شکل ۱.۱: ربات چرخ دار را نشان می دهد که دارای دو چرخ موازی در عقب و یک چرخ در قسمت

جلویی می باشد.

• ۳- سیستم زیر تحریک (زیر دریایی)^۳

² 2 wheeled mobile robot

³ Under water vehicle

طراحی کنترلگر زمان - متغیر برای سیستم های با انحراف کم غیرهولونومیکی به وسیله

پومت ارائه شده است. بسیاری از تکنیک های زمان -متغیر در مطبوعات ارائه شده اند.

پایدار کردن سیستم های غیرهولونومیکی با استفاده از کنترلگرهای گسسته توسط بسیاری از محققان

مطالعه شده است. **پومت** ارائه شده است.

* یک روش کلی برای طراحی کنترلگر، برای سیستم های غیرهولونومیکی در [1] به همراه مثال لبه

چاقو و گردش سکه ارائه شده است. شرایط بسنده و کافی برای پایداری سیستم های غیرهولونومیکی

گسسته در [2] ارائه شده است.

کنترلگر گسسته برای سیستم غیرهولونومیکی در فرم قدرت مبتنی بر ساختار یک سری از شاخه های

نامتغیر تو در تو توسعه یافته است. یک ورژن غیر سلیس، کنترلگر فیدبک نامنظم در [3] ارائه شده است

که برای بدست آوردن پایداری نمایی سیستم زنجیروار غیرهولونومیکی اعمال می شود. کنترل سیستم

های زنجیروار مرتبه بالا با استفاده از کنترلگر گسسته در [4] ارائه شده است. پروسه⁹ و دیلی¹⁰ برای

طراحی یک کنترلگر گسسته ترکیب شده اند [5].

* یک کنترلگر قدرتمند سویچ شده برای پایدار کردن یک سیستم غیرهولونومیکی، در [6]

پیشنهاد شده است.

⁸Pomet
⁹Process
¹⁰dilation

* پایدار کردن سیستم NI با استفاده از کنترلگر مداسلایدینگ^{۱۱} توسط بلاچ^{۱۲} و کو-ورکر^{۱۳} در [7]

ارائه شده است. در این تکنیک مسیر حلقه بسته وارده چندراه ای در زمان - محدود که در آن سیستم

پایدار مجانبی است می شود. یک کنترلگر ساختار متغیر، برای سیستم های زنجیر وار مبتنی بر ENDI

توسعه یافته است که در آن قانون ریچ^{۱۴} و انتقال اولیه^{۱۵} برای ترکیب الگوریتم کنترل استفاده شده اند.

پایدار کردن سیستم های غیر هولونومیکی به روش مداسلایدینگ مرتبه بالا در [8] ارائه شده

است.

* اخیرا تکنیک مداسلایدینگ زمان متغیر، برای پایدار کردن سیستم های غیر هولونومیکی با خطای

تخمینی پیشنهاد شده است [9].

* یک منطق مبتنی بر روش کنترل سویچ شده برای سیستم های NI ارائه و برای ربات همراه با خطای

تخمینی اعمال می شود.

* یک کنترلگر مداسلایدینگ برای پیگیری NI در [7] پیشنهاد شده است.

۱.۱ (سیستم های زیر تحریک^{۱۶})

¹¹Sliding mode

¹²Bloch

¹³Co-workers

¹⁴Reaching law

¹⁵Rational transformation

¹⁶Underactuated systems

دانشجویان محترم:

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

نتیجه گیری

برای پایدار کردن سیستم های زیر تحریک قوانین کنترلی (زمان متغیر- گسسته - هیبریدی -

مداسلایدینگ) برای پایدار کردن این گونه سیستم ها ارایه شده اند.

• طراحی کنترلگر زمان - متغیر برای سیستم های با انحراف کم غیرهولونومیکي به وسیله

پومت³³ ارائه شده است .

• کنترلگر گسسته برای سیستم غیرهولونومیکي در فرم قدرت مثبتی بر ساختار یک سری از شاخه

های نامتغیر تودرتو توسعه یافته است. همچنین کنترل سیستم های زنجیروار مرتبه بالا توسط

کنترلگر گسسته در [4] ارایه شده است.

• یک کنترلگر قدرتمند سویچ شده برای پایدار کردن یک سیستم غیرهولونومیکي ، در [6]

پیشنهاد شده است.

ربات چرخ داریکی از رایج ترین مدل های سیستم های غیرهولونومیکي می باشد.

مادراین پایان نامه از مدل ربات چرخ دار NI و همچنین ENDI بهره بردیم و کنترلگرهای زمان متغیر

و کنترلگرهای گسسته ، یکبار با ورودی های سطح سرعت و بار دیگربا وردی های نیرو و گشتاور ، رابه

این سیستم اعمال کردیم. پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه

³³Pomet

منابع

1. A.Bloch, mahmut reyhanoglu, and N Harris McClamroch, control and Stabiliation of Nonholonomic systems, IEEE Trans.on Automatic control, 37(11):1746-1757, 1992
2. A.Astolfi, the stabilization of nonholonomic systems. In proceeding of the 33rd Conference on Decision and control, pages 3481-3486. Laka Buene Vista, Florida USA, Dec 1994.
3. ZH. Sun, S.GeWeiHuo, and T.H.Lee. Stabilization of nonhololnomic chained systems via nonregular feedback linearization, systems control Letters, 44:279-289, 2001.
4. W.Lin, R. Pongvuthithum ,and Ch.Qian. cotrol of Higher-Order nonhololnomic systems in power chained Form using Discontinuuous feedback.
5. N.Marchand and M.Alamir. Discontinious Exponential stabilization of chaind form systems. Automatica, 39:343-348, 2003.
6. E.Valtonia and A.Astolfi .Local robust stabilization of chaind systems. systems control Letters, 49:231-238, 2003.
7. A.Blonch and S.Drakunov. Stabilization and Tracking in the nonholonomic integrator via Sliding Modes. systems control Letters, 29:91-99, 1996.

8. Y.Hu, S.Sam and Y.Su. higher-order sliding mode stabilization for a class of nonholonomic perturbed systems. *Automatica*, 39:1077-1083, 2003.

9. T.Floquet, J.pierre Barbot, and W.perruquetti . Stabilization of uncertain nonholonomic systems via Time- varying Sliding Mode Control. *Automatica*, 49(5):757-763. May 2004.

10. M.W.Spong. The Swing Up control problem for the Acrobot. *IEEE control systems Magazine*. 15(5):49-5, February 1995.

11. I.Fantoni and R.Lozano . control of Nonlinear Mechanical systems. *Automatica*, 7(2-3):328-348, 2001.

12. A.Mahindakare and R.Banavar. A swing-up of the acrobat based on a simple pendulum Strategy. *Automatica*, 35:87-95, 1998.

13. I.Fantoni . Local robust stabilization of chain systems. *systems control Letters*, 49:231-238, 2003.

14. C.prieure , and Ch. Qian. cotrol of Higher-Order nonholonomic systems in power chained Form using Discontinuous feedback.

15. Th.Floquet, J-pierre Barbot, and Wilfirid perruquetti .

Stabilization of uncertain nonholonomic systems via Time-varying Sliding Mode Control. *Automatica*, 49(5):757-763. May 2004.

16. E. Valtonia and A.Astolfi .Local robust stabilization of chaind systems.systems control Letters,49:231-238,2008.

17. Y.Hu,shuzi Sam Ge and Ch.Su. higher-order sliding mode stabilization for a class of nonholonomic perturbed systems.Automatical,39:1077-1083,2003.

18. Th.Floquet,R. Barbot, and Wilfirid perruquetti . Stabilization of uncertain nonholonomic systems via Time-varing Sliding Mode Control. Automatical,49(5):757-763.May 2004.

20. S.Dennis, S. Bernstein. Finit Time stability Of continues systems.SIAM journal of control and Optimization,38(3):751-766,2000.

21. Th.Floquet, and W.perruquetti . Stabilization of uncertain nonholonomic systems via Time-varing Sliding Mode Control. Automatical,49(5):757-763.May 2004.

22. A.Bloch, M.reyhanoglu, and H. McClamroch, control and Stabilition of Nonholonomic systems,IEEETrans.on Automatic control,37(11):1746-1757,1992.

23. S.Dennis. Finit Time stability Of continues systems.SIAM journal of control and Optimization,38(3):751-766,2000.

24. Astolfi. the stabilization of nonholonomic systems. In proceeding

of the 33rd Conference on Decision and control, pages 3481-

3486. Laka Buene Vista, Florida USA, Dec 1994.

25. M.Spong. The Swing Up control problem for the Acrobot. IEEE

control systems Magazine. 15(5):49-5, February 1995.

26. W.Lin, R.Pongvuthithum, and Ch Qian. control of Higher-Order

nonholonomic systems in power chained Form using Discontinuous feedback.

27. T.Lee. Stabilization of nonholonomic chained systems via

nonregular feedback linearization, systems control Letters, 44:279-

289, 2001.