

1. 选题的目的和意义

选题目的：

本课题拟利用非线性系统反馈线性化的方法，研究文献[1]提出多翅膀混沌系统的控制问题同步问题。首先对多翅膀混沌系统加入两个控制变量，证明该混沌控制系统可状态-输入反馈线性化，从而利用其线性化系统设计线性反馈控制器，将该系统从任意初始状态控制到系统平衡点。其次，利用反馈线性化方法，将响应系统与驱动系统的同步问题转化为线性系统的稳定性控制问题，并利用前面的结果，给出混沌同步控制器。

选题意义：

目前研究混沌系统同步问题通常对每个状态方程都施加控制变量，然后选择合适的控制输入，利用李雅普诺夫直接法证明误差系统渐进收敛。本课题使用反馈线性化方法，证明里对于某些混沌系统，在控制输入小于状态变量个数时即可解决该混沌系统的控制与同步问题，对混沌系统的研究有着一定的理论价值。

2. 国内外研究现状

混沌系统由于其保密通讯、信息科学、医学、电子学、生物系统、图像数据加密、机械振动故障诊断、神经网络等领域中的巨大潜力和发展前途，已经引起了国内外科研工作者的广泛关注和研究。在混沌研究中，混沌系统控制与混沌同步是两个非常重要的问题。混沌系统具有明显的不确定性，而施加控制变量后，合适的选择控制输入，即可实现对混沌系统的控制，使系统轨迹满足实际的需要。混沌同步中，将原混沌系统称为驱动系统，其运行轨迹完全由系统本身决定，施加控制变量后的系统成为响应系统，混沌同步是研究如何选择合适的控制输入，使得响应系统的轨迹渐进收敛到驱动系统的运行轨迹。近年来，混沌系统、混沌控制及混沌同步问题得到了众多学者的研究。文献[1]提出了一类新的多翅膀混沌系统，分析了该系统的特性及多翅膀拓展，并研究了该系统的混沌同步问题。文献[2][4]利用反馈线性化方法，研究了 Rössler 和 Duffing 的混沌控制问题，将系统控制到平衡点。由于 Rössler 和 Duffing 自身结构的特殊性，文献[2][4]中只施加了一个控制变量，因此混沌控制系统是单输入非线性系统。文献[3]基于微分几何的方法分别实现了两个系统的同步、混合同步、反同步解耦问题，文献[10]则是通过驱动-响应同步的方法，合理设计同步控制器，解决了一类具有可变系数的混沌系统的自同步与异结构的同步问题。

本课题拟研究的文献[1]提出的多翅膀混沌系统无法只施加一个控制变量构成单输入非线性系统进行控制，因此需要至少施加两个控制变量。因此需要证明相应的混沌控制系统反馈等价于一个双输入线性控制系统。并基于此解决其控制问题及混沌同步问题。

3. 研究内容
<p>1. 对一类混沌系统增加 2 个控制输入，构造双输入非线性系统，利用非线性控制理论证明系统可输入-状态线性化。</p> <p>2. 设计线性反馈控制器，实现上述双输入非线性混沌系统的零控问题，给出仿真结果。</p> <p>3. 利用得到线性控制器，研究驱动系统和响应系统同步问题，给出仿真结果。</p>
4. 实施方案、进度安排及预期效果
<p>2017.12 查找资料，确定题目， 进行论文总体设计，进行开题报告。</p> <p>2018.1—2018.5 进行论文的详细设计及撰写，提交初稿。</p> <p>2018.5 提交论文第二稿，制作答辩 ppt 文件，准备答辩。</p> <p>2018.5 毕业论文答辩。</p>
5、已查阅参考文献：
<p>[1] 张国山，胡雪兰. 一类新的多翅膀混沌系统分析与同步. 信息与控制，45(1):86-93,2016.</p> <p>[2] 韩萍，基于反馈线性化的 Rossler 混沌系统控制，渤海大学学报(自然科学版)，32(2):120-123, 2011.</p> <p>[3] 王平， 基于微分几何方法的混沌系统同步解耦控制. 辽宁师范大学硕士论文, 2016.</p> <p>[4] 周群立，张绍德. 基于反馈线性化的 Duffing 混沌系统控制，安徽工业大学学报，24(1):58-66, 2007.</p> <p>[5] J. E. Slotine, W. L. i 著.程代展等译.应用非线性控制.北京:机械工业出版社,2006.</p> <p>[6] Chen G R, Ueta T. Yet another chaotic attractor [J] . International Journal of Bifurcation and Chaos, 1999, 9(7) : 1465 — 1466.</p> <p>[7] Ueta T, Chen G R. Bifurcation analysis of Chen's equation [J] . International Journal of Bifurcation and Chaos, 2000, 10(8) : 1917 — 1931.</p> <p>[8] Lü J H, Chen G R. A new chaotic attractor coined [J] . International Journal of Bifurcation and chaos, 2002, 12(3) : 659 — 661.</p> <p>[9] 李殿璞. 非线性控制系统理论基础[M]（第 2 版）. 清华大学出版社, 2014.</p> <p>[10] 牛弘，张国山. 一类具有可变系数的混沌系统的同步[J]. 物理学报，2013, 62(13) : 130502 — 130513.</p>