

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

NGUYỄN QUANG HUY

PHƯƠNG PHÁP RUNGE-KUTTA VÀ THUẬT TOÁN
TÍNH SỐ MŨ LYAPUNOV CỦA HỆ ĐỘNG LỰC

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN, 2017

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

**PHƯƠNG PHÁP RUNGE-KUTTA VÀ THUẬT TOÁN
TÍNH SỐ MŨ LYAPUNOV CỦA HỆ ĐỘNG LỰC**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60 48 01 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: TS. TRƯƠNG HÀ HẢI

Học viên thực hiện: Nguyễn Quang Huy

THÁI NGUYÊN, 2017

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Luận văn thạc sỹ chuyên ngành Khoa học máy tính, tên đề tài “Phương pháp Runge-Kutta và thuật toán tính số mũ Lyapunov của hệ động lực” là công trình nghiên cứu, tìm hiểu và trình bày do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Trương Hà Hải, Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên.

Kết quả tìm hiểu, nghiên cứu trong luận văn là hoàn toàn trung thực, không vi phạm bất cứ điều gì trong luật sở hữu trí tuệ và pháp luật Việt Nam. Nếu sai, tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật.

Tất cả các tài liệu, bài báo, khóa luận, công cụ phần mềm của các tác giả khác được sử dụng lại trong luận văn này đều được chỉ dẫn tường minh về tác giả và đều có trong danh mục tài liệu tham khảo.

Thái Nguyên, ngày 18 tháng 5 năm 2017

Tác giả luận văn
Nguyễn Quang Huy

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn TS Trương Hà Hải, trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên, là giáo viên hướng dẫn khoa học đã hướng dẫn tác giả hoàn thành luận văn này, xin được cảm ơn các thầy, cô giáo trường Đại học công nghệ thông tin và truyền thông nơi tác giả theo học và hoàn thành chương trình cao học đã nhiệt tình giảng dạy và giúp đỡ.

Xin cảm ơn trường Cao đẳng Kinh tế - Tài chính Thái Nguyên nơi tác giả công tác đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để tác giả hoàn thành chương trình học tập.

Và cuối cùng xin cảm ơn gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã động viên, giúp đỡ tác giả trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

Xin chân thành cảm ơn.

Thái Nguyên, ngày 18 tháng 5 năm 2017

Tác giả luận văn
Nguyễn Quang Huy

DANH SÁCH HÌNH VẼ

1.1	Vùng hút Lorenz	8
1.2	Vùng hút Rossler	11
1.3	Vùng hút Rabinovich-Fabrikant	12
1.4	Vùng hút Mạch Chua	13
1.5	Mô tả về sự phân tách quỹ đạo	15
1.6	Mô tả về sự thay đổi của hình cầu điều kiện ban đầu qua ánh xạ	16
1.7	Vùng ổn định của phương pháp RK4	18
1.8	Biểu đồ hội tụ của phương pháp Euler và phương pháp RK4.	21
2.1	Mô tả quá trình phân tách quỹ đạo khi có nhiễu nhỏ ban đầu	32
3.1	Không gian pha của hệ Rabinovich - Fabrikant với $a =$ 0.1 , $b = 0.98$ và giá trị ban đầu $[0.1, 0.1, 0.1]$. Hệ là hỗn loạn.	41
3.2	Không gian pha của hệ Rabinovich - Fabrikant với $a =$ 0.1 , $b = 0.2715$ và giá trị ban đầu $[0.1, 0.1, 0.1]$. Hệ không là hỗn loạn.	41
3.3	Không gian pha của hệ Rabinovich - Fabrikant với $a =$ 0.1 , $b = 0.5$ và giá trị ban đầu $[0.1, 0.1, 0.1]$. Hệ không là hỗn loạn.	42
3.4	Không gian pha của hệ Rabinovich - Fabrikant với $a =$ -1 , $b = -0.1$ và giá trị ban đầu $[0.1, 0.1, 0.1]$. Hệ là hỗn loạn.	42

DANH SÁCH BẢNG

1.1	Tỷ số khó trung bình của các hệ nghiên cứu trong luận văn	19
2.1	Bảng Butcher dạng tổng quát.	23
2.2	Bảng butcher của phương pháp Euler.	23
2.3	Bảng Butcher của phương pháp RK4	24
2.4	Bảng Butcher của phương pháp RK ẩn hai giai đoạn	25
2.5	Bảng Butcher của phương pháp IRK8	27
2.6	Các hệ số trong bảng Butcher của IRK8.	27
3.1	Số mũ Lyapunov của các hệ theo các tài liệu đã công bố	38
3.2	Tính toán số mũ Lyapunov của hệ Lorenz	38
3.3	Tính toán số mũ Lyapunov của hệ Rossler	40
3.4	Tính toán số mũ Lyapunov của hệ RF	40
3.5	Tính toán số mũ Lyapunov lớn nhất của mạch Chua	42