

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG**

**PHẠM THỊ THU HƯỜNG**

**NHÓM QUAN HỆ MỜ PHỤ THUỘC THỜI GIAN VÀ  
ỨNG DỤNG TRONG MÔ HÌNH  
CHUỖI THỜI GIAN MỜ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Thái Nguyên - 2015**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG**

**PHẠM THỊ THU HƯỜNG**

**NHÓM QUAN HỆ MỜ PHỤ THUỘC THỜI GIAN  
VÀ ỨNG DỤNG TRONG MÔ HÌNH  
CHUỖI THỜI GIAN MỜ**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60 48 01

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. Nguyễn Công Điều**

**Thái Nguyên - 2015**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan:

Những nội dung trong luận văn này là do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của thầy giáo hướng dẫn TS. Nguyễn Công Điều.

Mọi tham khảo trong luận văn đều được trích dẫn rõ ràng tác giả, tên công trình, thời gian, địa điểm công bố.

Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo hay gian lận tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Thái Nguyên, tháng 05 năm 2015

Tác giả luận văn

Phạm Thị Thu Hương

## LỜI CẢM ƠN

Trước hết, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới TS. Nguyễn Công Điều đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và cung cấp những tài liệu rất hữu ích để tôi có thể hoàn thành luận văn.

Xin cảm ơn lãnh đạo trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên, Đại học Công nghiệp Việt Trì đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi về mọi mặt trong suốt quá trình thực hiện luận văn.

Tôi xin bày tỏ sự biết ơn sâu sắc đến gia đình, người thân, bạn bè, đồng nghiệp, những người luôn động viên, khuyến khích và giúp đỡ về mọi mặt để tôi có thể hoàn thành công việc nghiên cứu.

Tuy nhiên vì điều kiện thời gian và khả năng có hạn nên luận văn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Tác giả rất mong các thầy cô giáo và các bạn đóng góp ý kiến để đề tài được hoàn thiện hơn.

Thái Nguyên, tháng 05 năm 2015

Tác giả luận văn

Phạm Thị Thu Hường

## MỤC LỤC

Trang phụ bìa	
LỜI CAM ĐOAN	
MỤC LỤC.....	i
DANH MỤC BẢNG BIỂU .....	iii
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	iv
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1 MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ TẬP MỜ .....</b>	<b>5</b>
1.1 TẬP MỜ VÀ CÁC PHÉP TOÁN TRÊN TẬP MỜ .....	5
1.1.1 Tập mờ .....	5
1.1.2 Một số khái niệm cơ bản của tập mờ .....	7
1.2 CÁC QUAN HỆ VÀ SUY DIỄN MỜ.....	13
1.2.1 Quan hệ mờ .....	13
1.2.2 Suy luận xấp xỉ và suy diễn mờ .....	16
1.2.3 Bộ giải mờ.....	20
1.2.4 Ví dụ minh họa.....	22
<b>CHƯƠNG 2 CÁC KHÁI NIỆM VÀ MÔ HÌNH CƠ BẢN CỦA CHUỖI THỜI GIAN MỜ .....</b>	<b>23</b>
2.1 CHUỖI THỜI GIAN MỜ .....	23
2.1.1 Khái niệm và tính chất của chuỗi thời gian .....	23
2.1.2 Chuỗi thời gian mờ .....	28
2.1.3 Các phương pháp chia khoảng.....	29
2.1.4 Mô hình chuỗi thời gian mờ Song & Chissom.....	31
2.2 MỘT SỐ MÔ HÌNH CHUỖI THỜI GIAN MỜ BẬC MỘT CẢ BIÊN .....	32
2.2.1 Mô hình của Chen.....	32

2.2.2	Mô hình Heuristic của Huarng.....	33
2.2.3	Mô hình chuỗi thời gian mờ có trọng của Yu.....	34
2.3	NHÓM QUAN HỆ MỜ PHỤ THUỘC THỜI GIAN VÀ MÔ HÌNH CẢI BIÊN.....	36
2.3.1	Nhóm quan hệ mờ phụ thuộc thời gian.....	36
2.3.2	Mô hình cải biên sử dụng nhóm quan hệ mờ phụ thuộc thời gian ....	37
<b>CHƯƠNG 3 ỨNG DỤNG NHÓM QUAN HỆ MỜ PHỤ THUỘC THỜI GIAN TRONG DỰ BÁO DÂN SỐ .....</b>		<b>39</b>
3.1	PHƯƠNG PHÁP CHIA GIÁ TRỊ THÀNH 12 KHOẢNG BẰNG NHAU.....	40
3.2	PHƯƠNG PHÁP CHIA GIÁ TRỊ THÀNH 6 KHOẢNG BẰNG NHAU. .....	45
3.3	PHƯƠNG PHÁP CHIA KHOẢNG THEO MẬT ĐỘ .....	47
<b>KẾT LUẬN .....</b>		<b>53</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>		<b>55</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>		<b>58</b>

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Biểu diễn tập mờ A.....	7
Bảng 1.2 . Các cặp T - chuẩn và T - đôi chuẩn.....	10
Bảng 1.3. Một số phép kéo theo mờ thông dụng.....	11
Bảng 2.1 Ánh xạ cơ sở.....	30
Bảng 3. 1. Số lượng trẻ em sinh ra trong các năm.....	39
Bảng 3.2. Phân khoảng.....	40
Bảng 3.3. Mối quan hệ mờ.....	41
Bảng 3. 4. Các nhóm mối quan hệ mờ.....	42
Bảng 3.5. Nhóm quan hệ mờ theo Chen , theo Yu và nhóm quan hệ mờ phụ thuộc thời gian.....	42
Bảng 3.6. Kết quả dự báo của các phương pháp khác nhau.....	43
Bảng 3.7. So sánh hiệu quả thuật toán.....	44
Bảng 3.8. Chia khoảng.....	46
Bảng 3.9. Các nhóm mối quan hệ mờ phụ thuộc thời gian.....	47
Bảng 3.10. Phân bố giá trị trong từng khoảng.....	48
Bảng 3.11. Phân khoảng.....	48
Bảng 3.12. Nhóm mối quan hệ mờ.....	49
Bảng 3.13. Các nhóm mối quan hệ mờ.....	49
Bảng 3.14. Kết quả dự báo của các phương pháp khác nhau.....	50
Bảng 3.15. So sánh hiệu quả thuật toán.....	51

## DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Hàm thuộc của tập B.....	6
Hình 1.2. Miền xác định và miền tin cậy của tập mờ A.....	7
Hình 1.3. Tập bù $\bar{A}$ của tập mờ A.....	8
Hình 3.1. Đồ thị so sánh giá trị thực và giá trị dự báo.....	45
Hình PL 1. So sánh kết quả dự báo của Chen, Yu, cải biên và sai số MSE ...	55
Hình PL 2. So sánh kết quả dự báo của 3 phương pháp chia khoảng và sai số MSE.....	56
Hình PL 3. Kết quả chương trình.....	57



## MỞ ĐẦU

### **1 Tính cấp thiết của đề tài**

Mô hình chuỗi thời gian mờ đang có nhiều ứng dụng trong công tác dự báo, nhất là trong các dự báo kinh tế. Từ các công trình ban đầu về chuỗi thời gian mờ được xuất hiện năm 1993, hiện nay mô hình này đang được sử dụng để dự báo trong rất nhiều lĩnh vực của kinh tế hay xã hội, giáo dục để dự báo số sinh viên nhập trường [9] – [11] hay trong lĩnh vực dự báo thất nghiệp, dân số, chứng khoán và trong đời sống như dự báo mức tiêu thụ điện, hay dự báo nhiệt độ của thời tiết...

Khái niệm tập mờ được Zadeh đưa ra từ năm 1965 và ngày càng tìm được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau nhất là trong điều khiển và trí tuệ nhân tạo. Trong lĩnh vực phân tích chuỗi thời gian, Song và Chissom [9], [10] đã đưa ra khái niệm chuỗi thời gian mờ không phụ thuộc vào thời gian (chuỗi thời gian dừng) và phụ thuộc vào thời gian (không dừng) để dự báo. Chen [11] đã cải tiến và đưa ra phương pháp mới đơn giản và hữu hiệu hơn so với phương pháp của Song và Chissom. Trong phương pháp của mình, thay vì sử dụng các phép tính tổ hợp Max - Min phức tạp, Chen đã tính toán bằng các phép tính số học đơn giản để thiết lập các mối quan hệ mờ. Phương pháp của Chen cho hiệu quả cao hơn về mặt sai số dự báo và giảm độ phức tạp của thuật toán. Trong những năm gần đây khá nhiều công trình đã được hoàn thành theo hướng nâng cao độ chính xác và giảm khối lượng tính toán trong mô hình chuỗi thời gian mờ như các bài báo của Chen và Hsu, Huarng, Kuo,... Yu [6] – [12].

Tuy nhiên xét về độ chính xác của dự báo, các thuật toán trên cho kết quả chưa cao. Để nâng cao độ chính xác của dự báo, một số thuật toán cho mô hình chuỗi thời gian mờ liên tiếp được đưa ra. Chen [12] đã sử dụng mô hình

bậc cao của chuỗi thời gian mờ để tính toán. Sah và Degtiarev thay vì dự báo chuỗi thời gian đã sử dụng chuỗi thời gian là hiệu số bậc nhất để nâng cao độ chính xác và làm giảm độ phi tuyến.

Gần đây có khá nhiều cải tiến được các nhà nghiên cứu trên thế giới đưa ra để cải tiến độ chính xác của mô hình theo nhiều hướng khác nhau. Chen (2002) dựa trên mô hình trước đây đã đưa ra mô hình chuỗi thời gian mờ bậc cao và ứng dụng trong dự báo. Huarng (2001) đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ dài khoảng lên độ chính xác của mô hình và đã đề xuất ra hai phương pháp chia khoảng là phân chia dựa trên phân bố và dựa trên giá trị trung bình. Tiếp theo hướng phát triển này, Huarng và Yu (2006), Chen và Chung (2006), Kuo (2008) đã tập trung vào việc phân chia khoảng để nâng cao độ chính xác của mô hình. Chen và Chung (2006) đã sử dụng giải thuật gen để điều chỉnh độ dài của khoảng cho mô hình bậc một và bậc cao của chuỗi thời gian mờ. Li và Cheng (2008) đã sử dụng thuật toán C-mean mờ cũng cho mục đích này. Cuối cùng là Kuo và các tác giả khác (2008) đã đề xuất thuật toán dựa trên phương pháp tối ưu đám đông để cải tiến cách xây dựng độ dài của khoảng.

Mô hình cơ bản nhất của chuỗi thời gian mờ là của Song - Chissom. Nhưng cải biên quan trọng nhất thuộc về kết quả của Chen. Trong mô hình của Chen thay vì dự báo giá trị tập mờ bằng mối quan hệ mờ khá phức tạp nhưng tự nhiên, Chen đã đưa ra khái niệm nhóm quan hệ logic mờ và đưa ra luật dự báo bằng nhóm quan hệ mờ. Từ đây quá trình giải mờ được thực hiện bằng những phép tính sơ cấp cộng trừ. Cách tính này làm giảm khối lượng tính toán đi đáng kể. Đây là một cải tiến căn bản vì làm cơ sở cho hàng loạt nghiên cứu cải tiến tiếp theo. Nhưng các công trình tiếp theo chủ yếu theo xu hướng nâng cấp theo việc xác định độ dài và vị trí điểm phân chia của tập mờ. Liên quan đến cách xác định nhóm quan hệ mờ chỉ có công trình của Huarng [7], [8] làm đơn giản nhóm quan hệ mờ bằng một hàm Heuristic. Yu