

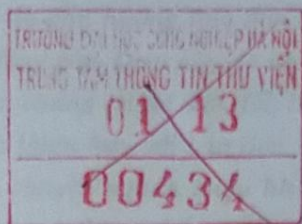
PHAN XUÂN MINH  
NGUYỄN ĐOÃN PHƯỚC

# Lý thuyết ĐIỀU KHIỂN MỜ



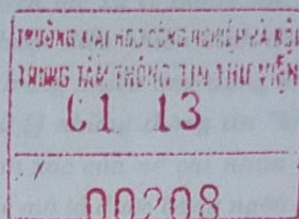
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Phan Xuân Minh & Nguyễn Doãn Phước



# LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN MỜ

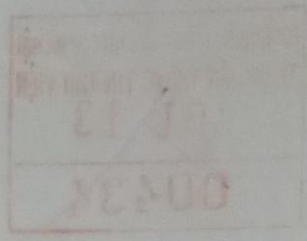
(IN LẦN THỨ 5, CÓ SỬA ĐỔI VÀ BỔ SUNG)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Hà Nội - 2006

Phân Khoa Mầm & Trẻ em Đoàn Phường

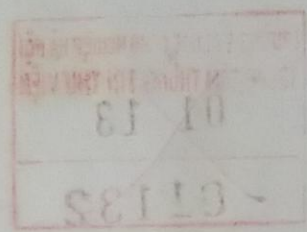
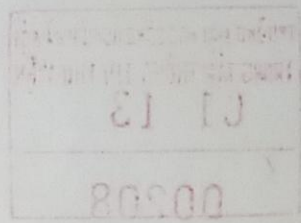


Chịu trách nhiệm xuất bản:  
Biên tập:  
Vẽ bìa:

PGS. TS. Tô Đăng Hải  
Nguyễn Thị Ngọc Khuê  
Trần Thắng

LÝ THUYẾT  
ĐIỀU KHIỂN MÔ

ĐƠN LẦN NỮ & CÔ SỬA BỒI VÀ SỬA ĐỒ



In 1000 cuốn khổ 16 x 24 cm, tại Công ty cổ phần In Hàng không  
Quyết định xuất bản số: 409-2006/CXB/9-33/KHKT  
In xong và nộp lưu chiểu Quý 4 năm 2006

# Mục lục

<b>1</b>	<b>Nhập môn</b>	<b>8</b>
1.1	Bộ điều khiển "mờ" lý tưởng	8
1.2	Khái niệm về tập mờ	10
1.2.1	Nhắc lại về tập hợp kinh điển	10
1.2.2	Định nghĩa tập mờ	17
1.2.3	Độ cao, miền xác định và miền tin cậy của tập mờ	19
1.3	Các phép toán trên tập mờ	21
1.3.1	Phép hợp hai tập mờ	21
1.3.2	Phép giao hai tập mờ	26
1.3.3	Phép bù của một tập mờ	31
1.4	Biến ngôn ngữ và giá trị của nó	34
1.5	Luật hợp thành mờ	35
1.5.1	Mệnh đề hợp thành	35
1.5.2	Mô tả mệnh đề hợp thành mờ	36
1.5.3	Luật hợp thành mờ	43
1.5.4	Thuật toán thực hiện luật hợp thành đơn max-MIN, max-PROD có cấu trúc SISO	46
1.5.5	Thuật toán xác định luật hợp thành đơn có cấu trúc MISO	52
1.5.6	Thuật toán xác định luật hợp thành kép max-MIN, max-PROD	54
1.5.7	Thuật toán xác định luật hợp thành sum-MIN và sum-PROD	60
1.6	Giải mờ (rõ hoá)	62
1.6.1	Phương pháp cực đại	62
1.6.2	Phương pháp điểm trọng tâm	65
<b>2</b>	<b>Tính phi tuyến của hệ mờ</b>	<b>71</b>
2.1	Phân loại các khâu điều khiển mờ	71
2.1.1	Quan hệ truyền đạt và các tập mờ của biến ngôn ngữ đầu vào	73
2.1.2	Quan hệ truyền đạt và các tập mờ của biến ngôn ngữ đầu ra	79
2.1.3	Bộ điều khiển mờ hai vị trí có trễ	83
2.2	Xây dựng công thức quan hệ truyền đạt	84
2.2.1	Quan hệ vào ra của thiết bị hợp thành	85
2.2.2	Quan hệ vào ra của khâu giải mờ	87
2.2.3	Quan hệ truyền đạt $y(x)$	88
<b>3</b>	<b>Điều khiển mờ</b>	<b>91</b>
3.1	Bộ điều khiển mờ cơ bản	92
3.2	Nguyên lý điều khiển mờ	93
3.3	Những nguyên tắc tổng hợp bộ điều khiển mờ	98
3.3.1	Định nghĩa các biến vào/ra	101
3.3.2	Xác định tập mờ	101
3.3.3	Xây dựng các luật điều khiển	104
3.3.4	Chọn thiết bị hợp thành	106
3.3.5	Chọn nguyên lý giải mờ	106
3.3.6	Tối ưu	106

	107
<b>3.4 Các bộ điều khiển mờ</b>	<b>108</b>
3.4.1 Phương pháp tổng hợp kinh điển	109
3.4.2 Mô hình đối tượng điều khiển	110
3.4.3 Bộ điều khiển mờ tĩnh	115
3.4.4 Thuật toán tổng hợp một bộ điều khiển mờ tĩnh	118
3.4.5 Tổng hợp bộ điều khiển mờ tuyến tính từng đoạn	122
3.4.6 Bộ điều khiển mờ động	129
<b>3.5 Bộ điều khiển mờ trượt</b>	<b>129</b>
3.5.1 Nguyên lý điều khiển trượt	131
3.5.2 Hiện tượng Bang-Bang	136
3.5.3 Tổng hợp bộ điều khiển mờ trượt	139
<b>3.6 Kết luận</b>	<b>143</b>
<b>4 Hệ mờ lai và hệ mờ thích nghi</b>	<b>143</b>
<b>4.1 Khái niệm chung</b>	<b>143</b>
<b>4.2 Hệ mờ lai</b>	<b>144</b>
4.2.1 Hệ lai không thích nghi có bộ điều khiển kinh điển	144
4.2.2 Hệ mờ lai cascade	147
4.2.3 Điều khiển công tắc chuyển đổi "thích nghi" bằng khóa mờ	147
<b>4.3 Bộ điều khiển mờ thích nghi</b>	<b>148</b>
4.3.1 Các phương pháp điều khiển mờ thích nghi	148
4.3.2 Bộ điều khiển mờ tự chỉnh cấu trúc	150
4.3.3 Bộ điều khiển mờ tự chỉnh có mô hình theo dõi	150
<b>4.4 Chỉnh định mờ tham số bộ điều khiển PID</b>	<b>152</b>
<b>4.5 Tổng hợp bộ điều khiển mờ thích nghi</b>	<b>156</b>
4.5.1 Giới hạn của bài toán	156
4.5.2 Tổng hợp khâu nhận dạng mờ	158
4.5.3 Xác định thích nghi các vector tham số	160
<b>5 Tính ổn định của hệ điều khiển mờ</b>	<b>164</b>
<b>5.1 Những khái niệm cơ bản</b>	<b>164</b>
5.1.1 Định nghĩa	164
5.1.2 Những điểm cần lưu ý	166
<b>5.2 Khảo sát tính ổn định của hệ mờ</b>	<b>167</b>
5.2.1 Phương pháp mặt phẳng pha	167
5.2.2 Phương pháp Lyapunov trực tiếp	169
5.2.3 Tiêu chuẩn ổn định tần số của Popov	172
5.2.4 Phương pháp cân bằng điều hòa	176
<b>6 Phần mềm WinFact</b>	<b>181</b>
<b>6.1 Cài đặt (Installation)</b>	<b>181</b>
<b>6.2 Tổng hợp bộ điều khiển mờ với FLOP</b>	<b>182</b>
6.2.1 Giới thiệu chung	182
6.2.2 Định nghĩa biến ngôn ngữ và các giá trị mờ	182
6.2.3 Xây dựng thiết bị hợp thành	187
6.2.4 Hoàn thiện một bộ điều khiển mờ	190
<b>6.3 Mô phỏng và tối ưu hệ thống điều khiển mờ bằng BORIS</b>	<b>191</b>
6.3.1 Vài nét về modul BORIS	191

6.3.2 Thành phần cửa sổ chính trong modul BORIS .....	192
6.3.3 Gọi và lập trình cho các khối của hệ thống .....	193
6.3.4 Nối các khối với nhau .....	197
6.3.5 Khối văn bản và đóng khung hàm .....	198
6.3.6 Chính định các thông số cho quá trình mô phỏng .....	198
6.3.7 Mô phỏng .....	199
<b>7 Điều khiển mờ và mạng nơ-ron .....</b>	<b>203</b>
<b>7.1 Cơ sở về mạng nơ-ron .....</b>	<b>203</b>
7.1.1 Cấu trúc và mô hình của nơ-ron .....	203
7.1.2 Những mô hình nơ-ron thường sử dụng .....	209
7.1.3 Cấu tạo mạng nơ-ron .....	209
7.1.4 Phương thức làm việc của mạng nơ-ron .....	212
<b>7.2 Mạng truyền thẳng một lớp .....</b>	<b>216</b>
7.2.1 Mạng Adaline .....	216
7.2.2 Nơ-ron Hopfield và mạng tuyến tính có ngưỡng (LTU) .....	218
7.2.3 Mạng LGU .....	220
<b>7.3 Mạng MLP truyền thẳng .....</b>	<b>221</b>
7.3.1 Thuật toán lan truyền ngược .....	223
7.3.2 Hệ số chỉnh hướng học (momentum) .....	227
<b>7.4 Điều khiển mờ và mạng nơ-ron .....</b>	<b>228</b>
7.4.1 Ghép nối bộ điều khiển mờ với mạng nơ-ron .....	228
7.4.2 Vài nét về lịch sử phát triển .....	231
<b>Tài liệu tham khảo .....</b>	<b>232</b>