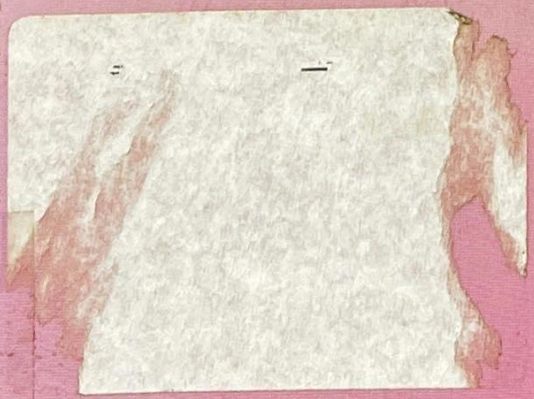
NGUYỄN HOÀNG PHƯƠNG
BÙI CÔNG CƯỜNG
NGUYỄN DOÃN PHƯỚC
PHAN XUÂN MINH
CHU VĂN HỶ

# HỆ MỜ
# VÀ ỨNG DỤNG



NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Phần 1: Cơ sở toán học về hệ mờ (1÷84)
Phần 2: Những ứng dụng trong y học (85÷228)
Phần 3: Điều khiển mờ (229÷310)
Phần 4: Mạng Nơ ron, hệ thống mờ Nơ ron và ứng dụng (311÷414)

*Chịu trách nhiệm xuất bản:* ***PGS. PTS. Tô Đăng Hải***
*Biên tập:* ***Nguyễn Thị Ngọc Khuê***
*Trình bày và chế bản:* ***Xuân Minh, Doãn Phước***
*Vẽ bìa:* ***Hương Lan***

In 1000 cuốn khổ 16×24 cm tại Công ty in Hàng Không. Giấy phép xuất bản số 544 - 3 - 3/10/98. In xong và nộp lưu chiểu tháng 10/98.

# LỜI NÓI ĐẦU

Trong những thập kỷ cuối của thế kỷ 20, một ngành khoa học mới đã được hình thành và phát triển mạnh mẽ đó là **hệ mờ** (*Fuzzy System*).

*Hệ mờ* - là hệ thống làm việc với môi trường không hoàn toàn xác định, với các tham số, các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật, các dự báo về môi trường sản xuất kinh doanh chưa, hoặc khó có thể xác định một cách thật rõ ràng, chặt chẽ. Các hệ thống như vậy có mặt ở khắp mọi nơi và trên thực tế hàng ngày, các nhà kỹ thuật, nhà công nghệ, người hoạch định các chính sách, các chủ trương đầu tư, chuyên viên hoạch định giá cả hàng hoá, tỷ giá hối suất, các bác sỹ điều trị người bệnh. ...luôn phải đối mặt với các vấn đề khó khăn như vậy.

Năm 1965 Giáo sư L. Zadeh là người đâu tiên tấn công vào lĩnh vực khoa học mới mẻ này. Công trình của Zadeh thực sự đã khai sinh một ngành khoa học mới là "**Lý thuyết tập mờ**" và nó đã nhanh chóng được các nhà nghiên cứu công nghệ chấp nhận ý tưởng, một số kết quả bước đầu và hướng nghiên cứu tiếp theo góp phần tạo nên những sản phẩm công nghiệp đang được tiêu thụ trên thị trường thế giới cũng như các sản phẩm phần mềm đang được sử dụng khá rộng rãi trên toàn cầu.

Lý thuyết tập mờ ngày càng phong phú và hoàn chỉnh, đã tạo nền vững chắc để phát triển *logic mờ* - một cơ sở cơ bản nhất trong công đoạn mô hình hoá các lập luận mờ mà loài người vẫn thường xuyên sử dụng trong đời sống. Có thể nói, logic mờ là chiếc cầu nối quan trọng và là nền tảng để xây dựng các hệ mờ thực tiễn: các *bộ điều khiển mờ* trong công nghiệp (ví dụ trong công nghiệp sản xuất xi măng, công nghiệp sản xuất điện năng, các lò phản ứng hạt nhân, các camera hiện đại ..), cũng như các hệ chuyên gia trong y học trợ giúp chẩn đoán và điều trị bệnh, các hệ chuyên gia góp phần xử lý tiếng nói, nhận dạng ảnh,... - những mảng rất quan trọng trong phần trí tuệ nhân tạo của Công nghệ thông tin.

Ngày nay hệ mờ, mạng nơ ron và những thành tựu khoa học khác đã tạo nên những hệ thống với nhiều ưu điểm hơn, đáp ứng được những yêu cầu ngày càng cao của cuộc sống

Cuốn sách "*Hệ mờ và ứng dụng*" nhằm giới thiệu với bạn đọc những công trình nghiên cứu của các nhà khoa học và kỹ thuật Việt Nam trong lĩnh vực khoa học mới mẻ này. Cuốn sách đồng thời là sản phẩm của tập thể các chuyên gia, những

người "yêu mờ" tự nguyện gặp gỡ nhau trong Seminar khoa học "Hệ mờ và ứng dụng" được tổ chức thường xuyên tại Bộ môn Điều khiển Tự động, C9, Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.

Cuốn sách gồm bốn phần chính:

Phần 1. *Cơ sở toán học của các hệ mờ* . Tại đây tập trung trình bày phần cơ sở toán học cơ bản nhất: logic mờ và hai lớp toán tử rất quan trọng trong công nghệ: độ đo mờ và tích phân mờ.

Phần 2. *Hệ mờ trong y học* tập trung trình bày một số kết quả nghiên cứu cơ bản và hiên đại trong lĩnh vực xây dựng hệ chuyên gia mờ trợ giúp chẩn đoán và điều trị bệnh trong y học.

Phần 3. *Điều khiển mờ* giới thiệu các phương pháp thiết kế bộ điều khiển mờ và những ứng dụng cụ thể của hệ mờ trong lĩnh vực điều khiển tự động.

Phần 4. *Mạng nơ ron, hệ thống mờ nơ ron và ứng dụng* là cơ sở để xây dựng các hệ trí tuệ nhân tạo. Đó là nền tảng để tổng hợp các hệ chuyên gia thông minh ứng dụng trong các ngành công nghệ thông tin và điều khiển học hiện đại.

Cuốn sách "Hệ mờ và ứng dụng" là tài liệu tham khảo quí báu cho các nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên các trường đại học và các kỹ sư trong các ngành khoa học tự nhiên, kinh tế, kỹ thuật, y học, nông nghiệp, giao thông vận tải... cho tất cả các bạn đọc muốn tấn công vào lĩnh vực khoa học trẻ và đầy tiềm năng này.

Tập thể Biên tập

# Phần 1:

# CƠ SỞ TOÁN HỌC VỀ HỆ MỜ


**Một số kiến thức cơ sở của logic mờ trong các hệ mờ** 1
Bùi Công Cường

**Độ đo mờ, tích phân mờ và ứng dụng** 24
Bùi Công Cường

**Suy diễn mờ và suy luận ngôn ngữ** 40
Trần Đình Khang

**Một phương pháp tương tác người-máy tính giải bài toán vận tải cân bằng thu phát nhiều mục tiêu trong môi trường mờ** 64
Nguyễn Hải Thanh

**Mô hình đánh giá sự thống nhất ý kiến trong lấy quyết định tập thể** 73
Bùi Công Cường, Bùi Minh Trí, Tạ Thanh Phong

# MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ CỦA LOGIC MỜ TRONG CÁC HỆ MỜ

Bùi Công Cường- Viện Toán

Bất kỳ một người nào có ít nhiều tri thức đều hiểu rằng ngay trong những suy luận đời thường cũng như trong các suy luận khoa học chặt chẽ, logic toán học đã đóng vai trò rất quan trọng.

Nhưng đáng tiếc , chiếc áo logic toán học cổ điển đã quá chật hẹp đối với những ai mong muốn tìm kiếm những cơ sở vững chắc cho những suy luận phù hợp hơn với những bài toán nẩy sinh từ công việc nghiên cứu và thiết kế những hệ thống phức tạp , đặc biệt là những cố gắng đưa những suy luận giống như cách con người vẫn thường sử dụng vào các lĩnh vực trí tuệ nhân tạo ( chẳng hạn ,như trong các hệ chuyên gia, các hệ hỗ trợ quyết định,v.v...) hay vào trong công việc điều khiển và vận hành các hệ thống lớn ,phức tạp sao cho kịp thời và hiệu quả .

Một cách tiếp cận mới đã mang lại nhiều kết quả thực tiễn và có nhiều triển vọng tiếp tục phát triển mạnh mẽ đó là cách tiếp cận của lý thuyết tập mờ ( fuzzy set theory ), bắt đầu với công trình của L. Zadeh [1]. Trong sự phát triển đa dạng của các hệ mờ logic mờ giữ một vai trò cơ bản. Trong bài báo này chúng tôi sẽ trình bày một số công cụ chủ chốt của logic mờ bằng con đường hiện đại : con đường tiên đề hoá.

Do đề nghị của nhiều bạn , bài viết sẽ tập trung vào những phép toán cơ bản và bước đầu đi vào lập luận xấp xỉ với phép suy diễn mờ. Một vài tính toán trong phần cuối chủ yếu nhằm minh hoạ cho điều khẳng định của người viết là : logic mờ tuy còn để ngỏ nhiều bài toán, song những bước ứng dụng ban đầu vào các bài toán đơn giản không phải là quá khó khăn.

## 1. Ôn nhanh về logic mệnh đề cổ điển

Ta sẽ kí hiệu $P$ là tập hợp các mệnh đề ,và $P, P_1, Q, Q_1, \ldots$ là những mệnh đề .Với mỗi mệnh $P \in P$ , ta gán một trị $v(P)$ là giá trị chân lý ( truth value ) của mệnh đề. Logic cổ điển đề nghị $v(P) = 1$, nếu $P$ là đúng (T- true ) , $v(P) = 0$, nếu $P$ là sai ( F-false ).

Trên $P$ chúng ta xác định trước tiên 3 phép toán cơ bản và rất trực quan :

-Phép tuyển P OR Q, kí hiệu $P \vee Q$, đó là mệnh đề " hoặc P hoặc Q ",

-Phép hội P AND Q, kí hiệu $P \wedge Q$, đó là mệnh đề " vừa P vừa Q ",

-Phép phủ định NOT P, kí hiệu $\neg P$, đó là mệnh đề " không P ".