ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

LÊ THỊ HẠNH

ĐÁNH GIÁ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN MỜ ĐA ĐIỀU KIỆN

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. PHẠM THANH HÀ

Thái Nguyên - 2012

MỞ ĐẦU

Đặt vấn đề

Trong thực tế cuộc sống, các bài toán liên quan đến hoạt động nhận thức của con người đều hàm chứa những đại lượng, thông tin mà bản chất là không chính xác, không chắc chắn, không đầy đủ. Ví dụ sẽ chẳng bao giờ có các thông tin, dữ liệu cũng như các mô hình toán học đầy đủ cho các bài toán dự báo thời tiết. Nhìn chung con người luôn ở trong bối cảnh là không có thông tin đầy đủ và chính xác cho các hoạt động ra quyết định của bản thân mình.

Trong lĩnh vực khoa học kỹ thuật cũng vậy, các hệ thống phức tạp trên thực tế thường không thể mô tả đầy đủ và chính xác bởi các phương trình toán học truyền thống. Kết quả là những cách tiếp cận kinh điển dựa trên kỹ thuật phân tích và các phương trình toán học trở nên thiếu hiệu quả.

Lý thuyết tập mờ và logic mờ là cơ sở toán học cho việc nghiên cứu, phát triển các phương pháp lập luận khác nhau, được gọi là phương pháp lập luận xấp xỉ, để mô phỏng cách thức con người lập luận. Trên thực tế lý thuyết tập mờ và logic mờ là công cụ giải quyết nhiều bài toán có thông tin mờ không chắc chắn.

Và đó cũng là lý do để luận văn chọn đề tài : ***Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng tới phương pháp lập luận mờ đa điều kiện***.

Mục đích nghiên cứu

- Nghiên cứu lý thuyết tập mờ, logic mờ, Nghiên cứu và phương pháp lập luận mờ đa điều kiện, Nghiên cứu các yếu tố ảnh hướng tới phương pháp lập luận mờ đa điều kiện như vấn đề biểu diễn hàm thuộc, sử dụng các toán tử kéo theo.

- Cài đặt và thử nghiệm trên các bài toán xấp xỉ các mô hình mờ.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Các khái niệm cơ bản về tập mờ, logic mờ, phương pháp lập luận mờ đa điều kiện.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của việc biểu diễn tập mờ, ảnh hưởng của phép kéo theo đến phương pháp lập luận mờ đa điều kiện trên bài toán xấp xỉ mô hình mờ của Cao – Kandel. Xây dựng hệ mờ hỗ trợ dự báo khả năng mưa dựa trên các thông số nhiệt độ và độ ẩm.

CHƯƠNG 1
TẬP MỜ VÀ LOGIC MỜ

1.1 Tập mờ

1.1.1 Khái niệm tập rõ

Một tập rõ A trong một vũ trụ nào đó có thể xác định bằng cách liệt kê ra tất cả các phần tử của nó, chẳng hạn A = {3, 5, 6, 9}. Trong trường hợp không thể liệt kê ra hết được các phần tử của tập A, chúng ta có thể chỉ ra các tính chất chính xác mà các phần tử của tập A thoả mãn, chẳng hạn A = {*x* | *x* là số nguyên tố}. Một tập rõ có thể được xác định bởi hàm đặc trưng, hay còn gọi là hàm thuộc (membership function) của nó. Hàm thuộc của tập rõ A, được ký hiệu là λ_A , đó là hàm 2 trị (1/0), nó nhận giá trị 1 trên các đối tượng *x* thuộc tập A và giá trị 0 trên các đối tượng *x* không thuộc A. Các tập có một ranh giới rõ ràng giữa các phần tử thuộc và không thuộc nó.

1.1.2 Khái niệm tập mờ

Bây giờ chúng ta quan tâm đến những người trẻ tuổi. Ai là những người được xem là trẻ? Chúng ta có thể xem những người dưới 30 tuổi là trẻ, những người trên 60 tuổi là không trẻ. Vậy những người 35, 40, 45, 50 .. thì sao? Trược cách mạng tháng 8 năm 45, 50 tuổi đã được xem là già, nhưng nay 50 tuổi không thể là già, nhưng cũng không thể là trẻ. Tính chất người trẻ không phải là một tính chất chính xác để xác định một tập rõ, cũng như tính chất số gần 7 hoặc tốc độ nhanh… Đối với tập rõ được xác định bởi các tính chất chính xác cho phép ta biết một đối tượng là thuộc hay không thuộc tập đã cho, các tập mờ được xác định bởi các tính chất không chính xác, không rõ ràng, chẳng hạn các tính chất người trẻ, người già, người đẹp, áp suất cao, số gần 7, tốc độ nhanh,…Các tập mờ được xác định bởi hàm thuộc mà các giá trị của nó là các số thực từ 0 đến 1. Chẳng hạn, tập mờ những người thoả mãn tính chất người trẻ (chúng ta sẽ gọi là tập mờ người trẻ) được xác định bởi hàm thuộc nhận giá trị 1 trên tất cả những người dưới 30 tuổi, nhận giá trị 0 trên tất cả những người trên 60 tuổi và nhận giá trị giảm dần từ 1 tới 0 trên các tuổi từ 30 đến 60.

Một tập mờ A trong vũ trụ U được xác định là một hàm μ_A: $U \rightarrow [0, 1]$.

Hàm μ_A được gọi là hàm thuộc (hàm đặc trưng) của tập mờ A còn $\mu_A(x)$ được gọi là mức độ thuộc của x vào tập mờ A.

Như vậy tập mờ là sự tổng quát hoá tập rõ bằng cách cho phép hàm thuộc lấy giá trị bất kỳ trong khoảng [0, 1], trong khi hàm thuộc của tập rõ chỉ lấy hai giá trị 0 hoặc 1.

Tập mờ A trong vũ trụ U được biểu diễn bằng tập tất cả các cặp phần tử và mức độ thuộc của nó :

$A = \{ (x, \mu_A(x)) \mid x \in U\}$

Ví dụ: Giả sử các điểm thi được cho từ 0 đến 10, $U = \{0, 1, \ldots, 10\}$. Chúng ta xác định ba tập mờ A = "điểm khá", B = "điểm trung bình", C = "điểm kém" bằng cách cho mức độ thuộc của các điểm vào mỗi tập mờ như sau:

Điểm	***A***	***B***	***C***
0	0	0	1
1	0	0	1
2	0	0	1
3	0	0,2	0,9
4	0	0,8	0,7
5	0,1	1	0,5
6	0,5	0,8	0,1
7	0,8	0,3	0
8	1	0	0
9	1	0	0
10	1	0	0

Sau đây là các ký hiệu truyền thống biểu diễn tập mờ. Nếu vũ trụ *U* là rời rạc và hữu hạn thì tập mờ *A* trong vũ trụ U được biểu diễn như sau:

$$A = \sum_{x \in U} \frac{\mu_A(x)}{x}$$

Ví dụ: Giả sử *U*={*a*, *b*, *c*, *d*, *e*}, ta có thể xác định một tập mờ *A* như sau:

$$A = \frac{0{,}7}{a} + \frac{0}{b} + \frac{0{,}3}{c} + \frac{1}{d} + \frac{0{,}5}{e}$$

Ví dụ: Giả sử tuổi của người là từ 0 đến 100. Tập mờ *A* = “tuổi trẻ” có thể xác định như sau:

$$A = \sum_{y=0}^{25} \frac{1}{y} + \sum_{y=25}^{100} \frac{\left(1 + \left(\frac{y-25}{5}\right)^2\right)^{-1}}{y}$$

Đó là một cách biểu diễn của tập mờ có hàm thuộc là:

$$\mu_A(y) = \begin{cases} 1 & 0 \le y \le 25 \\ \left(1 + \left(\dfrac{y-25}{5}\right)^2\right)^{-1} & 25 \le y \le 100 \end{cases}$$

Khi vũ trụ *U* là liên tục, người ta sử dụng cách viết sau để biểu diễn tập mờ *A* như sau:

$$A = \int_U \mu_A(x)/x$$

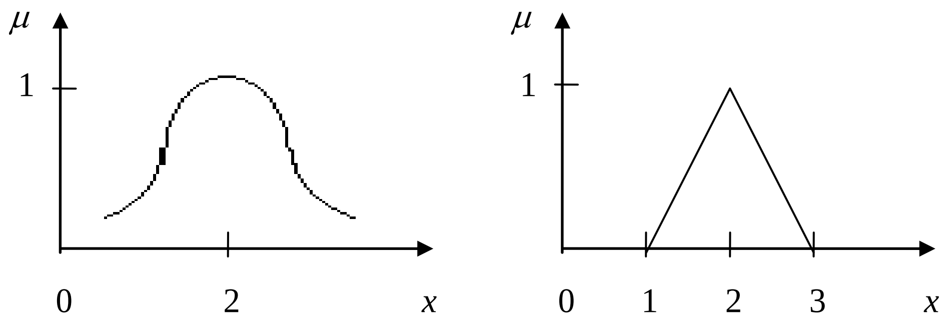
Trong đó, dấu tích phân (cũng như dấu tổng ở trên) không có nghĩa là tích phân mà để chỉ tập hợp tất cả các phần tử *x* được gắn với mức độ thuộc của nó.

Ví dụ: Tập mờ *A* = "số gần 2" có thể được xác định bởi hàm thuộc như sau:

$\mu_A(x) = e^{-(x-2)^2}$, chúng ta viết $A = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-(x-2)^2}/x$

Cần chú ý rằng, hàm thuộc đặc trưng cho tập mờ số gần 2 có thể được xác định bằng cách khác, chẳng hạn:

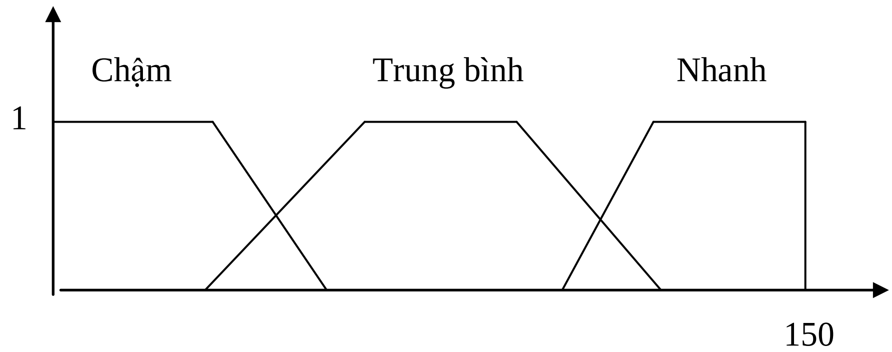
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < 1 \\ x-1 & 1 \le x < 2 \\ 1 & x = 2 \\ -x+3 & 2 < x \le 3 \\ 0 & x > 3 \end{cases}$$



Hình 1.1 **Các hàm thuộc khác nhau số tập mờ số gần 2**

Các tập mờ được sử dụng rộng rãi nhất trong các ứng dụng là các tập mờ trên đường thẳng thực R và các tập mờ trong không gian Ơclit n chiều R^n ($n \geq 2$).

Ví dụ: Giả sử tốc độ của một chuyển động có thể lấy giá trị từ 0 với v_{max} = 150 (km/h). Chúng ta có thể xác định 3 tập mờ "tốc độ chậm", "tốc độ trung bình", "tốc độ nhanh" như trong (hình 1.2) Các tập mờ này được gọi là các tập mờ hình thang, vì hàm thuộc của chúng có dạng hình thang:



***Hình 1.2.* Các tập mờ "tốc độ chậm", "tốc độ trung bình", "tốc độ nhanh"**

Nhận xét

- Các tập mờ được đưa ra để biểu diễn các tính chất không chính xác, không rõ ràng, mờ, chẳng hạn các tính chất "người già", "số gần 2", "nhiệt độ thấp", "áp suất cao", "tốc độ nhanh",..

- Khái niệm tập mờ là một khái niệm toán học hoàn toàn chính xác: một tập mờ trong vũ trụ U là một hàm xác định trên U và nhận giá trị trong đoạn [0, 1]. Các tập rõ là tập mờ, hàm thuộc của tập rõ chỉ nhận giá trị 1, 0. Khái niệm tập mờ là sử tổng quát hoá khái niệm tập rõ.

- Một tính chất mờ có thể mô tả các tập mờ khác nhau, trong các ứng dụng ta cần xác định các tập mờ biểu diễn các tính chất mờ sao cho phù hợp với thực tế, với các số liệu thực nghiệm.

1.2 Các phép toán trên tập mờ

1.2.1 Các phép toán chuẩn trên tập mờ

Giả sử A và B là các tập mờ trên vũ trụ U. Ta nói tập mờ A bằng tập mờ B, $A = B$ nếu với mọi $x \in U$ $\mu_A(x) = \mu_B(x)$.

Tập mờ A được gọi là tập con của tập mờ B, $A \subseteq B$ nếu với mọi $x \in U$ $\mu_A(x) \le \mu_B(x)$.

1. Phần bù: Phần bù của tập mờ A là tập mờ $\overline{A}$ với hàm thuộc $\mu_{\overline{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$. (1)

2. Hợp: Hợp của hai tập mờ A và B là tập mờ $A \cup B$ với hàm thuộc được xác định như sau:

$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$. (2)

3. Giao: Giao của hai tập mờ A và B là tập mờ A $\cap$ B với hàm thuộc được xác định như sau:

$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$. (3)

Ví dụ: Giả sử $U = \{a, b, c, d, e\}$ và A, B là các tập mờ như sau:

$$A = \frac{0{,}3}{a} + \frac{0{,}7}{c} + \frac{0}{c} + \frac{1}{d} + \frac{0{,}5}{e}$$

$$B = \frac{0{,}1}{a} + \frac{0{,}9}{c} + \frac{0{,}6}{c} + \frac{1}{d} + \frac{0{,}5}{e}$$

Khi đó chúng ta có các tập mờ như sau:

$$\overline{A} = \frac{0{,}7}{a} + \frac{0{,}3}{c} + \frac{1}{c} + \frac{0}{d} + \frac{0{,}5}{e}$$

$$A \cup B = \frac{0{,}3}{a} + \frac{0{,}9}{c} + \frac{0{,}6}{c} + \frac{1}{d} + \frac{0{,}5}{e}$$

$$A \cap B = \frac{0{,}3}{a} + \frac{0{,}7}{c} + \frac{0}{c} + \frac{1}{d} + \frac{0{,}5}{e}$$

4. Tích đề các: Giả sử A_1, A_2, …, A_n là các tập mờ trên các vũ trụ U_1, U_2, …, U_n tương ứng. Tích đề các của A_1, A_2, …, A_n là tập mờ $A = A_1 \times A_2$

$\times \ldots \times A_n$ trên không gian $U = U_1 \times U_2 \times \ldots \times U_n$ với hàm thuộc được xác định như sau:

$$\mu_A(x_1,..., x_n) = \min(\mu_{A1}(x_1), \mu_{A2}(x_2),..., \mu_{An}(x_n)) \quad x_1 \in U_1,..., x_n \in U_n \quad (4)$$

5. Phép chiếu: Giả sử A là tập mờ trong không gian tích $U_1 \times U_2$. Hình chiếu của A trên U_1 là tập mờ A_1 với hàm thuộc:

$$\mu_{A1}(x_1) = \max_{x_2 \in U_2} \mu_A(x_1, x_2) \quad (5)$$

Định nghĩa này có thể mở rộng cho trường hợp A là tập mờ trên không gian $U_{i_1} \times U_{i_2} \times ... \times U_{i_k}$. Ta có thể tham chiếu A lên không gian tích $U_{i_1} \times U_{i_2} \times ... \times U_{i_k}$, trong đó $(i_1,..., i_k)$ là các dãy con của dãy (1, 2, …, n), để nhận được tập mờ trên không gian $U_{i_1} \times U_{i_2} \times ... \times U_{i_k}$.

6. Mở rộng hình trụ:

Giả sử A_1 là tập mờ trên vũ trụ U_1. Mở rộng hình trụ của A_1 trên không gian tích $U_1 \times U_2$ là tập mờ A trên vũ trụ $U_1 \times U_2$ với hàm thuộc được xác định bởi:

$$\mu_A(x_1, x_2) = \mu_{A1}(x_1) \quad (6)$$

Đương nhiên ta có thể mở rộng một tập mờ trong không gian $U_{i_1} \times U_{i_2} \times ... \times U_{i_k}$ thành một tập mờ hình trụ trong không gian $U_1 \times U_2 \times \ldots \times U_n$ trong đó $(i_1,..., i_k)$ là các dãy con của dãy (1, 2, …, n).

Ví dụ: Giả sử $U_1 = \{a, b, c\}$ và $U_2 = \{d, e\}$. Giả sử A_1, A_2 là các tập mờ trên U_1, U_2 tương ứng:

$$A_1 = \frac{1}{a} + \frac{0}{b} + \frac{0{,}5}{c}$$

$$A_2 = \frac{0{,}3}{d} + \frac{0{,}7}{e}$$

Khi đó ta có: