BƯỚC ĐẦU ỨNG DỤNG LOGIC MỜ TRONG MÔ HÌNH HÓA VIỆC KÊ ĐƠN THUỐC Y HỌC CỔ TRUYỀN

Trương Thị Hồng Thúy[1], Nguyễn Hoàng Phương[2], Vũ Anh Tuấn[1], Lê Thị Hải Yến[1]
[1]Trường Đại học Y Dược – ĐH Thái Nguyên, [2]Đại học Thăng Long

TÓM TẮT

Mục đích của bài báo là mô phỏng được suy nghĩ của các bác sĩ y học cổ truyền trong việc hình thành một thang thuốc đông y dựa trên các triệu chứng quan sát thấy của bệnh nhân. Trong bài báo này, tác giả tập trung vào việc mô hình hóa việc gia giảm liều lượng của thang thuốc y học cổ truyền theo lý thuyết mờ khi thang thuốc chuẩn được đưa ra. Trong đó, dữ liệu đầu vào là các triệu chứng và tình trạng bệnh tật của bệnh nhân, đầu ra là các vị thuốc được đưa vào với hàm lượng thay đổi so với thang thuốc chuẩn. Nghiên cứu này nhằm cung cấp một cách nhìn tổng quát về khả năng ứng dụng mạnh mẽ của công nghệ thông tin trong lĩnh vực y học cổ truyền.

Từ khóa: *Logic mờ; suy luận mờ; triệu chứng; thang thuốc; y học cổ truyền*

MỞ ĐẦU

Ở các nước phương Đông như Việt Nam, có hai phương pháp điều trị bệnh đang được áp dụng là tây y và y học cổ truyền (Đông y). Chẩn đoán bệnh bằng y học cổ truyền hoàn toàn dựa vào tư liệu lâm sàng, không có cận lâm sàng. Chẩn đoán gồm vị trí bệnh, biểu hiện bệnh lý, diễn biến bệnh, nguyên nhân của bệnh và cơ chế sinh bệnh.

Theo y học cổ truyền, cơ thể con người là một thể thống nhất, có liên quan chặt chẽ với nhau. Khi một bệnh nhân bị nhiễm bệnh, các triệu chứng sẽ thể hiện mức độ nghiêm trọng của bệnh bị nhiễm. Bệnh sẽ được biểu hiện theo mức độ thể hiện của các triệu chứng quan sát thấy [1]. Các bác sĩ y học cổ truyền sẽ căn cứ vào các triệu chứng quan sát được để chẩn đoán và có những điều trị thích hợp. Do đó, kinh nghiệm lâm sàng của các bác sĩ là vô cùng quan trọng.

Tuy nhiên, để tích lũy được các kinh nghiệm trong chẩn đoán và điều trị các bác sĩ phải mất nhiều năm hành nghề. Giải pháp đưa ra là có thể sử dụng các chương trình hỗ trợ chẩn đoán đã được xây dựng dựa trên các kiến thức của những bác sĩ có kinh nghiệm.

Bài báo này đề xuất một ý tưởng mô hình hóa lại cách kê đơn thuốc của các bác sĩ y học cổ truyền dựa trên các ứng dụng của lý thuyết mờ. Bởi đầu vào của các chẩn đoán bệnh là các triệu chứng của bệnh nhân là các yếu tố đôi khi rất khó xác định chính xác như ho nhiều, mệt mỏi, kém ăn, da xanh… Những yếu tố này không phù hợp với tính toán số học thông thường.

Trong nhiều năm qua, có rất nhiều công trình nghiên cứu về ứng dụng của Logic mờ trong hỗ trợ ra quyết định chẩn đoán bệnh. Bài báo [2,7] đã thống kê một số công trình nghiên cứu về ứng dụng của Logic mờ trong chẩn đoán bệnh. Tuy nhiên, tại Việt Nam hướng nghiên cứu này còn rất hiếm, đặc biệt là hướng nghiên cứu ứng dụng trong y học cổ truyền, chúng tôi mới chỉ tìm thấy rất ít công trình nghiên cứu nhưng nhiều công trình đã không còn mới [3,4,6].

NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Giới thiệu về mô hình hỗ trợ chẩn đoán và kê đơn thuốc y học cổ truyền

Mô hình hỗ trợ chẩn đoán và kê đơn thuốc y học cổ truyền được dựa trên việc chẩn đoán và điều trị thực tế của các bác sĩ y học cổ truyền Việt Nam. Đầu vào của hệ thống là mức độ nghiêm trọng của các triệu chứng trên bệnh nhân được chẩn đoán bởi các chuyên gia y tế như sốt, ho, đau đầu,… và đầu ra là một chẩn đoán bệnh về tình trạng bệnh như mắc bệnh nghiêm trọng hay không, giải thích và

* *Tel: 0985 616926, Email: truonghongthuyyktn@gmail.com*

kê đơn thuốc. Trong y học cổ truyền, phương pháp thu thập tư liệu lâm sàng được gọi là tứ chẩn (vọng, văn, vấn, thiết) kết hợp với xác định nguyên nhân gây bệnh và cơ chế sinh bệnh [1].

Khi đã xác định được bệnh hay hội chứng bệnh, thầy thuốc sẽ tiến hành kê đơn thuốc để điều trị bệnh cho bệnh nhân. Đơn thuốc có thể tìm thấy trong rất nhiều các sách đông y hiện hành. Tuy nhiên, tùy vào mức độ nghiêm trọng của bệnh, tình trạng cơ thể của mỗi bệnh nhân mà gia giảm liều lượng mỗi loại thảo dược trong thang thuốc. Thông thường, trong một thang thuốc y học cổ truyền sẽ có nhiều vị thuốc đóng vai trò khác nhau và thường được chia làm 4 nhóm (Quân dược, thần dược, tá dược, sứ dược). Các thuốc này kết hợp với nhau theo các quy tắc và trật tự nghiêm ngặt như thể hiện:

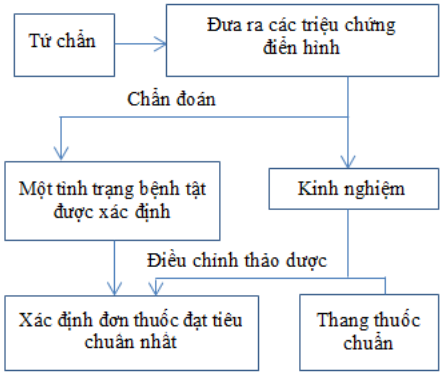
- Quân dược: Là vị thuốc quan trọng nhất trong bài thuốc, có tác dụng giải trừ nguyên nhân gây bênh và chữa trị triệu chứng chính.

- Thần dược: Là vị thuốc có tác dụng phụ trợ cho vị thuốc chính.

- Tá dược: Là vị thuốc hỗ trợ quân dược và thần dược phát huy tác dụng, giảm tác dụng phụ hoặc giải trừ một số triệu chứng cá biệt thứ yếu.

- Sứ dược: Là thuốc dẫn đưa thuốc đến ổ bệnh để tập trung trị liệu hoặc điều hòa các vị thuốc có trong thang thuốc [1].

Quy trình chẩn đoán bệnh có thể được mô tả như trong hình 1 [5].



Hình 1. *Quy trình chẩn đoán bệnh*

Chẩn đoán bằng hệ suy luận mờ

Dựa vào logic mờ nhiều ứng dụng trong hỗ trợ ra quyết định đã được xây dựng. Một mô hình logic mờ trong hỗ trợ ra quyết định y tế bao gồm các yếu tố như sau: Dữ liệu đầu vào (Các triệu chứng) và đầu ra (thang thuốc), các hàm chuyển đổi, các phép toán logic và các biến ngôn ngữ.

Quy trình hoạt động của logic mờ được bắt đầu bằng việc sử dụng các dữ liệu thực tế (rõ) là các triệu chứng bệnh tật của bệnh nhân là dữ liệu đầu vào, qua bước mờ hóa sẽ cho ta dữ liệu mờ, kết quả này sẽ được sử dụng làm đầu vào cho hệ xử lý logic mờ và cho ra kết quả tiếp theo là dữ liệu mờ đầu ra. Đối với các đầu vào mang giá trị mờ như thể trạng, mệt mỏi,... được xác định giá trị với sự hỗ trợ của các thầy thuốc để đưa ra giá trị mờ tương ứng. Dữ liệu này tiếp tục được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho hệ thống giải mờ, sau kết quả này sẽ cho ta dữ liệu đầu ra là các giá trị rõ.

- Khâu mờ hóa: Thực hiện biến đổi các giá trị rõ đầu vào thành một miền giá trị mờ với hàm liên thuộc và biến ngôn ngữ tương ứng.

- Quá trình suy luận mờ: Biến đổi các giá trị mờ của biến ngôn ngữ đầu ra dựa trên các luật hợp thành đã xây dựng

- Khâu giải mờ: Biến đổi các giá trị mờ của biến ngôn ngữ đầu ra thành giá trị rõ để đưa ra kết quả.

Các triệu chứng và diễn đạt luật

Giả sử rằng một bệnh có n triệu chứng và l là tình trạng bệnh tật. Một tình trạng bệnh tật được xác định bởi n triệu chứng.

- Gọi $S=(S_1,S_2,...,S_n)$ là tập các triệu chứng quan sát được trên bệnh nhân. Triệu chứng S_i nhận giá trị mờ μ_{S_i} nằm trong khoảng [0,1]. Giá trị μ_{S_i} biểu thị mức độ tới một triệu chứng mắc phải của bệnh nhân S_i. Nếu μ_{S_i} =1 thì triệu chứng S_i thể hiện rất rõ ràng trên bệnh nhân. Ngược lại nếu μ_{S_i} =0, thì triệu chứng không xuất hiện trên bệnh nhân và $0<\mu_{S_i}<1$ nghĩa là S_i xuất hiện trên bệnh nhân tùy độ lớn của μ_{S_i}

- Lấy $IncD=(IncD_1, \ldots, IncD_m)$, $RedD=(RedD_1,\ldots,RedDm)$, $NochD=(NochD_1,\ldots,NochD_m)$ là tập biểu diễn việc tăng, giảm, giữ nguyên trọng lượng của các vị thuốc quân, thần, tá, sứ trong thang thuốc. Các biến này là các biến mờ để diễn tả việc tăng trọng lượng các vị thuốc trong thang thuốc nếu là bệnh nhân tuổi cao… Các giá trị logic $IncD_j$, $RedD_j$, $NochD_j$ mang giá trị nằm trong khoảng [0,1].

Trong nghiên cứu này còn có các biến ngôn ngữ như tuổi, ho, sốt, tình trạng bệnh tật… Dữ liệu của các biến này sẽ được mờ hóa nếu nó đang là giá trị rõ như tuổi, sốt,… Còn trong trường hợp với giá trị mờ như tình trạng bệnh tật, thể trạng bệnh nhân,... thì sẽ được xác định giá trị dựa vào ý kiến của chuyên gia y tế. Giả sử, X là biến ngôn ngữ. Giả sử X= "ho". Khi đó, chúng ta có thể định nghĩa tập "ho nhiều", "ho ít" và "ho trung bình" được đặc trưng bởi các hàm liên thuộc. Biến ngôn ngữ "ho"có thể được giả định mang các giá trị biến ngôn ngữ khác nhau, như "ho nhiều", "Ho trung bình", và "ho ít". Nếu "ho" mang giá trị là "Ho nhiều" thì hàm liên thuộc của giá trị ngôn ngữ của "Ho nhiều" sẽ được biểu diễn như sau:

$$\mu_{Honhieu}(x) = 1 \text{ nếu } x>15 \quad (1)$$

$$\mu_{honhieu}(x) = x/10 - 1 \text{ nếu } 10 \le x \le 15 \quad (2)$$

$$\mu_{Honhieu}(x) = 0 \text{ nếu } x<10 \quad (3)$$

Ví dụ, bệnh nhân bị ho khoảng 12 lần 1 ngày thì theo công thức tính của hàm liên thuộc của mệnh đề "Ho nhiều" thì ta có giá trị $\mu_{Honhieu}(12) = 12/10 - 1 = 0.2$

Bằng cách tương tự, chúng ta có thể định nghĩa các hàm liên thuộc của các biến ngôn ngữ "Ho ít" và "Ho trung bình". Các hàm liên thuộc được đặt dựa trên kinh nghiệm của các thầy thuốc y học cổ truyền.

Bên cạnh đó, ta có thể biểu diễn mối quan hệ giữa các triệu chứng bệnh và việc gia giảm thuốc dựa vào các luật sau:

IF $x_1=S_1$ AND
$x_2=S_2$ AND…
$x_n=S_n$
THEN mod_j với μ_j
Với j=1,m

Trong đó, mod_j là biến mờ thứ j biểu diễn kết quả của việc gia giảm liều lượng của các thang thuốc y học cổ truyền [8].

Quá trình suy luận mờ

Nếu một triệu chứng quan sát S_i^O được tìm thấy trong các tiền đề của luật R_j, trọng số $w_{S_i}^j$ của S_i^O trong R_j được tính như sau:

$$w_{S_i}^j = \mu_{S_i^O} \otimes \mu_{S_i^{R_j}} \quad (4)$$

Trong đó, $\otimes$ là một phép hội, $x \otimes y = (x \times y)$ trong mô hình.

Nếu triệu chứng S^{R_j} của R_j tương ứng với triệu chứng quan sát của S^O thì trọng số w_{Rj} của R_j sẽ được tính là:

$$w_{R_j} = \bigoplus_{S_i \in \{S^{R_j} \cap S^O\}} w_{S_i}^j \quad (5)$$

Trong đó, $\oplus$ là một phép tuyển với phép tuyển tương ứng $x \oplus y = (x + y)$ trong mô hình.

Sau đó mô hình sẽ tìm ra tình trạng H* mà có giá trị w_{Rj} giữa các tình trạng bệnh tật l là lớn nhất:

$$H^* = \{h_m \mid w_{Rm} = \max_j w_{Rj}\} \quad (6)$$

Thực hiện giải mờ

Giải mờ là quá trình xác định giá trị y từ một tập mờ trên đầu ra của quá trình suy diễn mờ. Có nhiều phương pháp để giải mờ. Trong bài báo này chúng tôi đề cập đến phương pháp trung bình trọng số. Đây là phương pháp này được ứng dụng khá nhiều bởi kết quả đầu ra y có xét đến ảnh hưởng của tất cả các luật mà độ phức tạp của nó lại ít hơn các phương pháp khác [7,8]. Giả sử x_i và h_i là độ cao của tập mờ, ta có:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{m} x_i h_i}{\sum_{i=1}^{m} h_i} \quad (7)$$

Một ví dụ về xây dựng thang thuốc y học cổ truyền

Ta có bài thuốc chuẩn để chữa cảm mạo phong hàn là Ma hoàng thang gồm các vị

thuốc: Ma hoàng (8 g), Quế chi (4 g), Hạnh nhân (8 g), Cam thảo (4 g). Bài thuốc này để điều trị chứng cảm mạo phong hàn với các triệu chứng: sợ lạnh, phát sốt, đau đầu, không có mồ hôi, ho [1]. Để biểu diễn các triệu chứng này bằng logic mờ, ta sẽ thực hiện việc mờ hóa theo lý thuyết bên trên, có sự tư vấn của các chuyên gia y tế.

Giả sử ta có một cơ sở luật mờ được xây dựng bởi ba luật như sau:

- Luật R1: Nếu bệnh nhân ho nhiều và sốt thì tăng lượng thuốc với $\mu_{IncD(x)} = 0.4$

- Luật R2: Nếu bệnh nhân không ra mồ hôi và sốt thì tăng lượng thuốc với $\mu_{IncD(x)} = 0.3$

- Luật R3: Nếu bệnh nhân sợ lạnh và không ra mồ hôi thì tăng lượng thuốc với $\mu_{IncD(x)} = 0.6$

Giả sử, có 1 bệnh nhân có triệu chứng: Ho 10 lần/ngày và sốt 39.2 độ, không ra mồ hôi ($\mu_{kmh(x)}$=1), sợ lạnh trung bình ($\mu_{slnh(x)} = 0.5$). Ứng với mô hình xây dựng ở trên ta có:

$\mu_{honhieu(x)} = 0.5$ và $\mu_{Sotcao(x)} = 0.7$

$\mu_{1(x)} = \mu_{honhieu(x)} \wedge \mu_{Sotcao(x)} = \min(0.5,0.7)=0.5$

$\mu_{2(x)} = \mu_{Sotcao(x)} \wedge \mu_{komohoi(x)} = \min(0.7,1)=0.7$

$\mu_{3(x)} = \mu_{Solanhnhieu(x)} \wedge \mu_{komohoi(x)} = \min(0.5,1)=0.5$

Thừa nhận các kiến thức trong phần trên, ta tính được :

$\mu_{R1(x)} = \mu_{1(x)} \wedge \mu_{IncD(x)} = \min(0.5, 0.4)=0.4$

$\mu_{R2(x)} = \mu_{2(x)} \wedge \mu_{IncD(x)} = \min(0.7, 0.3) =0.3$

$\mu_{R3(x)} = \mu_{3(x)} \wedge \mu_{ImcD(x)} = \min(0.5, 0.6) =0.5$

$\mu_{total} = \mu_{R1(x)} \vee \mu_{R2(x)} \vee \mu_{R3(x)} = \max(0.4, 0.3,0.5)= 0.5$

Sau đó ta sử dụng các phương pháp giải mờ như lấy trung bình trọng số ta thu được:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{m} x_i h_i}{\sum_{i=1}^{m} h_i} = \frac{0.5*0.4+0.7*0.3+0.5*0.5}{0.4+0.7+0.5} = 0.4125 \quad (8)$$

Thông qua việc tham khảo các tài liệu và hỏi ý kiến chuyên gia là các bác sĩ y học cổ truyền thì các tập mờ giảm liều lượng hay tăng liều lượng nhiều, ít, trung bình được định nghĩa trên tập vũ trụ của X. Trong đó, X={0,…,20%}. Điều đó có nghĩa là chúng ta có thể tăng hoặc giảm liều lượng của các vị thuốc trong thang thuốc chuẩn không quá 20%. Kết hợp với giá trị y bên trên ta tính được lượng thuốc tăng thêm cho phù hợp với triệu chứng ở trên là 0.4125*20%=8.25%.

Như vậy, ứng với thang thuốc đã cho lúc đầu ta có thể tính toán được các vị thuốc dành cho bệnh nhân ban đầu gồm các vị thuốc và liệu lượng như sau: Ma hoàng (8.7 g), Quế chi (4.3 g), Hạnh nhân (8.7 g), Cam thảo (4.3 g).

KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Trong quá trình nghiên cứu bước đầu ứng dụng logic mờ trong mô hình hóa việc kê đơn thuốc y học cổ truyền, chúng tôi đã thu thập các đơn thuốc có thể gia giảm là 17 đơn thuốc như các thang thuốc chữa cảm mạo phong hàn, giảm đau,… Bên cạnh đó, chúng tôi cũng kết hợp với các bác sĩ y học cổ truyền để xây dựng hơn 126 luật để gia giảm liều lượng các thang thuốc chuẩn.

Thông qua mô hình mờ được đề xuất, chúng tôi mong muốn mô hình này sẽ hỗ trợ các bác sĩ trong việc ra quyết định chẩn đoán bệnh nhất là các bác sĩ trẻ, ít kinh nghiệm hoặc các bác sĩ ở các bệnh viện tuyến dưới. Trong thời gian tiếp theo chúng tôi sẽ thực hiện mô hình này trên máy vi tính và đánh giá kết quả chẩn đoán và kê đơn.

KẾT LUẬN

Trong bài báo này, chúng tôi đã trình bày các vấn đề trong việc mô hình hóa việc kê đơn thuốc của các bác sĩ y học cổ truyền bằng việc sử dụng lý thuyết tập mờ và logic mờ. Chúng tôi cũng đã trình bày một ví dụ về việc áp dụng mô hình đề xuất cho cơ sở luật được đưa ra dựa trên việc tham khảo kiến thức của các bác sĩ y học cổ truyền có kinh nghiệm. Điều đó, chứng minh được tin học có thể được ứng dụng trong những bài toán phức tạp như bài toán kê đơn thuốc y học cổ truyền. Tuy nhiên, đây mới chỉ là bước đầu nghiên cứu về việc ứng dụng lý thuyết mờ và logic mờ vào mô hình hóa việc kê đơn thuốc y học cổ truyền. Trong thời gian tiếp theo, chúng tôi

sẽ mô hình hóa cơ chế giải thích về việc hình thành một toa thuốc đông y và xây dựng hoàn thiện phần mềm. Để từ đó hỗ trợ các bác sĩ y học cổ truyền trong quá trình ra quyết định chẩn đoán và điều trị bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thúy, Phạm Duy Nhạc, Hoàng Bảo Châu (1994), *Y học cổ truyền*, Nxb Y học.

2. Nidhi Mishra, Dr. P. Jha (2014), "A review on the applications of fuzzy expert system for disease diagnosis", *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, Vol.3 No.12, p 28-43.

3. Randhir J. Patil, Pravin S. Bidkar (2016), "Design of Medicine Prescription Pattern using Fuzzy Logic in Case of Minor Ailments", *International Journal of Current Engineering and Technology*, Vol.6, No.3, p989-992.

4. Anilkumar Kothalil Gopalakrishnan (2016), "Simple Fuzzy Logic-Based Modeling of Yin-Yang Theory and Five-Element Theory in Chinese Traditional Medicine", https://www.researchgate.net/publication/237774670, p 20-30.

5. Cao Thang et al (2006), "A Proposed Model of Diagnosis and Prescription in Oriental Medicine Using RBF Neural Networks", *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatic* , Vol.10 No.4, p 458-463.

6. Nguyen Hoang Phuong, V. Kreinovich (2001), Fuzzy logic and its application in medicine, *International J. of Medical informatics*, 62, p 165–173.

7. Nguyễn Thiện Luận (2015), *Lý thuyết mờ ứng dụng trong tin học*, Nxb Thống kê.

8. Timoyht J. Ross (2011), "Fuzzy Logic With Engineering Application" 3rd edition, Wiley India Publication.

SUMMARY

THE INITIAL APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN THE MODELING OF TRADITIONAL MEDICINE PRESCRIPTION

Truong Thi Hong Thuy[*], Nguyen Hoang Phuong[2], Vu Anh Tuan[1], Le Thi Hai Yen[1]

[1]University of Medicine and Pharmacy – TNU,

[2]Thang Long University

The aim of our research is to simulate a thinking of traditional medical practitioners in forming a prescription of Oriental traditional medicine based on the observed symptoms of the patient. In this paper, we focus on modeling for modifying standard prescriptions of oriental traditional medicine using the fuzzy sets theory when the standard is given. Input data are symptoms and patient status which as fuzzy sets and outputs are dosage changes of herbal plants of the given standard prescription and some new herbal plants constituting an advised prescription. This research provides an overview of possible applications of powerful computing in the field of medicine.

Keywords: *Fuzzy logic; fuzzy inference; symptom; prescription; Oriental traditional medicine*

Ngày nhận bài: 12/12/2017; Ngày phản biện: 27/12/2017; Ngày duyệt đăng: 05/3/2018

[*] *Tel: 0985 616926, Email: truonghongthuyyktn@gmail.com*