

CƠ SỞ PHƯƠNG PHÁP LUẬN CỦA PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ BẰNG NHÃN NGÔN NGỮ

NGUYỄN VĂN LONG

Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Giao thông Vận tải

Abstract. Some research works using fuzzy sets in students' evaluation show actual limits in comparison with traditional evaluation method there is a contradiction between the fuzziness, uncertainty and inexactness of the information collected by teacher for evaluation a method. This is a contradiction between the fuzziness, uncertainty and inexactness of the information collected by teacher for evaluation and the certainty, absolute exactness of a concrete value of the evaluation scale decided to choose by teacher. In this paper, we develop a method for students' evaluation using linguistic scale as the values of hedge algebra and point out some its advantages accordind to the nature of the uncertain evaluation environment. We also show that the new method of students' evaluation can be appropriate to the students' evaluation practice of a college using GA for optimizing the parameters of the quantitave meaning of linguistic values.

Tóm tắt. Một số nghiên cứu ứng dụng tập mờ trong đánh giá đã chỉ ra rằng: phương pháp đánh giá truyền thống theo từng tiêu chí có những hạn chế. Đó là mâu thuẫn giữa các thông tin thu nhận của người cho điểm trong đánh giá theo tiêu chí có tính chất mờ, không chính xác và việc phải lựa chọn một điểm cụ thể, chính xác trong thang điểm để cho điểm. Mặt khác, xuất phát từ thực tế đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên, trong bài này chúng tôi sẽ xây dựng phương pháp đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên sử dụng trực tiếp thang điểm ngôn ngữ, xem như các phần tử của đại số gia tử, và chỉ ra những ưu thế và sự phù hợp với thực chất của môi trường đánh giá không chính xác. Việc nghiên cứu cũng chỉ ra phương pháp xây dựng thang điểm ngôn ngữ sao cho nó phù hợp với một thực tiễn đánh giá cụ thể bằng thang điểm truyền thống nhờ sử dụng giải thuật di truyền để hiệu chỉnh các tham số ngữ nghĩa định lượng của ngôn ngữ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc phát triển lý thuyết tập mờ đã đem lại nhiều ứng dụng trong các bài toán lấy quyết định trong môi trường thông tin không chắc chắn, trong đó những thông tin được đánh giá theo các tiêu chí chưa phải chính xác mà là thông tin mờ, không chắc chắn và thường được biểu thị bằng các nhãn ngôn ngữ. Rất nhiều phương pháp lấy quyết định theo ý kiến chuyên gia cũng đã được nghiên cứu ứng dụng trong môi trường thông tin mờ và không chắc chắn như: đánh giá các phương án lựa chọn xây dựng và đầu tư Trong giáo dục đào tạo, theo truyền thống, việc đánh giá kết quả học tập, rèn luyện của học sinh, sinh viên thường sử dụng thang điểm số, như thang điểm 5, 10, 20 hay 100. Thông tin dựa vào đó để đưa ra các ý kiến đánh giá của giáo viên hay của một tập thể lớp học có bản chất không chính xác nên

đã xuất hiện một số công trình nghiên cứu ứng dụng lý thuyết tập mờ trong việc xây dựng phương pháp đánh giá kết quả học tập, rèn luyện của học sinh, sinh viên bằng cách sử dụng thang điểm đánh giá ngôn ngữ và được xem là nhân của các tập mờ [1, 2].

Đại số giá tử có thể xem như là một mô hình biểu diễn ngữ nghĩa của ngôn ngữ tự nhiên và do đó nó có thể cung cấp cơ sở toán học cho việc xây dựng phương pháp đánh giá dựa trực tiếp trên các nhân ngôn ngữ và được định lượng trên cơ sở lý thuyết đại số gia tử.

Đại số gia tử tuyến tính đầy đủ $\underline{\mathcal{AX}}$ của biến ngôn ngữ \mathcal{X} là một bộ 6 thành phần $\underline{\mathcal{AX}} = (X, G, H, \Sigma, \Phi, \leq)$ trong đó $X = \text{Dom}(\mathcal{X})$, $G = \{c^-, c^+\} \cup \{\mathbf{0}, \mathbf{1}, \mathbf{W}\}$ là tập các phần tử sinh, H là tập các gia tử $H = H^- \cup H^+$, $H^- = \{h_{-q}, \dots, h_{-1}\}$, $H^+ = \{h_1, h_2, \dots, h_p\}$ thỏa $h_{-q} > \dots > h_{-1}$ và $h_1 < h_2 < \dots < h_p$, và Σ, Φ là 2 toán tử mở rộng, còn “ \leq ” là quan hệ trên X được cảm sinh ngữ nghĩa của ngôn ngữ tự nhiên. Khác với tập mờ trong đó ngữ nghĩa biểu diễn qua tập mờ, trong đại số gia tử ngữ nghĩa biểu thị qua cấu trúc thứ tự giữa các giá trị ngôn ngữ. Quan hệ này biểu thị ngữ nghĩa tương đối và định tính của các giá trị ngôn ngữ trong X , ví dụ *kém* \leq *khá kém* \leq *khá giỏi* \leq *giỏi* \leq *rất giỏi*. Cấu trúc này cũng là cơ sở để định lượng hóa ngữ nghĩa định tính của các phần tử trong đại số gia tử.

Ngữ nghĩa định lượng cũng được biểu thị qua khái niệm tính mờ của các phần tử trong X và được định nghĩa là “cỡ” của tập $H(x)$, với $H(x)$ là tập các phần tử của X được sinh ra từ x bởi các gia tử. Vì vậy, định lượng tính mờ của x được định nghĩa như sau:

Định nghĩa 1.1. [6,7] Cho đại số gia tử tự do $\underline{\mathcal{AX}} = (X, G, H, \Sigma, \Phi, \leq)$. Hàm $fm : X \rightarrow [0, 1]$ được gọi là hàm độ đo tính mờ của các phần tử trong X nếu:

- fm1) $fm(c^-) + fm(c^+) = 1$ và $\sum_{h \in H} fm(hu) = fm(u)$, với $\forall u \in X$;
- fm2) $fm(x) = 0$, với mọi x sao cho $H(x) = \{x\}$. Đặc biệt, $fm(\mathbf{0}) = fm(\mathbf{W}) = fm(\mathbf{1}) = 0$;
- fm3) $\forall x, y \in X, \forall h \in H, \frac{fm(hx)}{fm(x)} = \frac{fm(hy)}{fm(y)}$, tỷ lệ này không phụ thuộc vào x, y và được gọi là độ đo tính mờ của gia tử h , ký hiệu là $\mu(h)$.

Việc lượng hóa ngữ nghĩa của các từ ngôn ngữ cho phép đặt mối quan hệ giữa việc đánh giá thông tin của các tiêu chí dựa trên nhân ngôn ngữ và đánh giá theo các phương pháp truyền thống. Ngữ nghĩa định lượng là một ánh xạ gán các giá trị thực cho các giá trị ngôn ngữ được cho bởi định nghĩa.

Định nghĩa 1.2. [6, 7] Cho fm là hàm độ đo tính mờ trên X và ĐSGT tuyến tính đầy đủ $\underline{\mathcal{AX}} = (X, G, H, \Sigma, \Phi, \leq)$. Hàm định lượng ngữ nghĩa v trong $\underline{\mathcal{AX}}$ kết hợp với fm được định nghĩa đệ quy như sau:

$$\text{i) } v(\mathbf{W}) = \theta = fm(c^-), \quad v(c^-) = \theta - \alpha fm(c^-) = \beta fm(c^-), \quad v(c^+) = \theta + \alpha fm(c^+), \quad 0 < \theta < 1;$$

$$\text{ii) } v(h_j x) = v(x) + Sgn(h_j x) \left\{ \sum_{i=Sgn(j)}^j \mu(h_i) fm(x) - \omega(h_j x) \mu(h_j) fm(x) \right\},$$

trong đó

$$\omega(h_j x) = \frac{1}{2} [1 + Sgn(h_j x) Sgn(h_p h_j x) (\beta - \alpha)] \in \{\alpha, \beta\}, \quad j \in \{j : -q \leq j \leq p, j \neq 0\} = [-q \wedge p];$$

$$\text{iii) } v(\Phi c^-) = 0, \quad v(\Sigma c^-) = \theta = v(\Phi c^+), \quad v(\Sigma c^+) = 1, \quad \text{và với } j \in [-q \wedge p], \text{ ta có:}$$

$$v(\Phi h_j x) = v(x) + Sgn(h_j x) \left\{ \sum_{i=Sgn(j)}^{j-1} \mu(h_i) fm(x) \right\};$$

$$v(\Sigma h_j x) = v(x) + Sgn(h_j x) \left\{ \sum_{i=Sgn(j)}^j \mu(h_i) fm(x) \right\}.$$

Trong [8], tác giả đã nghiên cứu phương pháp hỗ trợ quyết định phục vụ đánh giá kết quả học tập của học sinh với các thông tin mờ dựa trên cách tiếp cận của đại số gia tử, trong đó tri thức dạng luật và các dữ liệu đầu vào chứa các thông tin ngôn ngữ với ngữ nghĩa không phải biểu thị bằng tập mờ dạng hình thang hay tam giác, mà biểu thị bằng chính cấu trúc của các đại số gia tử và các hàm định lượng ngữ nghĩa của chúng.

Hiện nay, việc đánh giá kết quả học tập của sinh viên các trường đại học vẫn dựa trên thang điểm 10, 100 với một quy trình khá phức tạp, chẳng hạn dựa trên việc tổng hợp ý kiến đánh giá của các thành viên trong lớp (các thành viên cho điểm, lấy trung bình cộng tất cả các điểm là điểm tổng hợp) theo một biểu mẫu với nhiều tiêu chí và thang điểm tương ứng. Nhu cầu tự nhiên đặt ra là tìm một phương pháp đánh giá hiệu quả hơn làm cơ sở cho việc xây dựng một phần mềm đánh giá thay cho phương pháp thủ công.

Trong bài báo này chúng tôi trình bày một cơ sở phương pháp luận của phương pháp đánh giá dựa trên nhân ngôn ngữ của một đại số gia tử thay cho thang điểm số. Vấn đề đặt ra là cơ sở nào để khẳng định một phương pháp đánh giá như vậy là tin cậy và có thể thay cho phương pháp đánh giá truyền thống hiện hành. Chúng tôi sẽ làm sáng tỏ rằng thang điểm nhân ngôn ngữ tự nhiên có cơ sở thực tiễn thích hợp, dễ biểu thị chính kiến và việc định lượng ngữ nghĩa cũng phù hợp với phương pháp cho điểm truyền thống hiện nay.

2. XÂY DỰNG THANG ĐIỂM NGÔN NGỮ

2.1. Việc đánh giá theo các tiêu chí trong môi trường thông tin mờ

Nhiều phương pháp lấy quyết định quan trọng dựa trên phương pháp lấy ý kiến chuyên gia, trong đó các chuyên gia cho ý kiến đánh giá dựa trên thang điểm số theo từng tiêu chí. Trong môi trường thông tin mờ, không chắc chắn, việc con người chuyển nhận thức các dữ kiện thông tin mờ về để đánh giá bằng một điểm số chính xác là một khó khăn trong việc thể hiện chính xác chính kiến của mình. Con người quen với việc sử dụng ngôn ngữ để đánh giá, bày tỏ chính kiến của mình và do đó dễ dàng phát biểu đánh giá bằng ngôn ngữ. Trong [3–5] các tác giả đã chứng tỏ bằng thực nghiệm: trong 3 phương pháp biểu thị chính kiến đánh giá của con người:

- 1) Bằng điểm theo một thang điểm;
- 2) Bằng giá trị khoảng của thang điểm số;
- 3) Bằng thang điểm ngôn ngữ;

thì độ chính xác của việc biểu thị ý kiến đánh giá tăng dần từ phương pháp này sang phương pháp kia theo thứ tự nêu trên.

Trong [8], tác giả cũng chỉ ra rằng dù các giáo viên đánh giá kết quả học tập của sinh viên bằng một điểm số chính xác, nhưng bản chất của việc đó cũng là không chính xác, chẳng hạn khi cho điểm đánh giá là 8 thì người giáo viên cảm nhận kết quả được ước lượng là “khoảng 8”, một thông tin có bản chất mờ.

Những kết luận này phù hợp với một quan điểm trực quan là trong môi trường thông tin

mờ thì sử dụng thang điểm mờ (thang điểm gốc là ngôn ngữ) sẽ thích hợp hơn.

Vì vậy, vấn đề đặt ra là chúng ta cần xây dựng một phương pháp đánh giá bằng thang điểm ngôn ngữ, trong đó bao gồm cả phương pháp chuyển kết quả đánh giá về thang điểm số khi cần thiết (chẳng hạn theo quy định phân loại bắt buộc) và quan trọng hơn, sẽ chứng tỏ nó có một cơ sở phương pháp luận tin cậy.

2.2. Xây dựng thang điểm ngôn ngữ

Về phương pháp, những thang điểm số khác nhau như 5, 10, 20, 100, ... có thể quy về thang điểm 10 để xây dựng thang điểm ngôn ngữ. Vì định hướng ứng dụng của phương pháp là đánh giá kết quả liên quan đến học sinh, sinh viên nên ta lấy ví dụ xếp hạng kết quả học tập, rèn luyện của sinh viên làm nền cho việc xây dựng.

Việc phân loại kết quả học tập, rèn luyện của sinh viên (dựa vào các tiêu chí có sẵn) theo thang điểm 10 được quy định như sau:

Suất sắc	: điểm từ 9 đến 10
Tốt	: điểm từ 8 đến nhỏ hơn 9
Khá	: điểm từ 7 đến nhỏ hơn 8
Trung bình khá	: điểm từ 6 đến nhỏ hơn 7
Trung bình	: điểm từ 5 đến nhỏ hơn 6
Yếu	: điểm từ 3 đến nhỏ hơn 5
Kém	: nhỏ hơn 3

Vì đại số gia tử biểu thị ngữ nghĩa định tính tự nhiên, có tính đối xứng, nghĩa là cấu trúc đồ thị biểu thị quan hệ thứ tự giữa các phần tử sinh ra từ c^- là đối xứng qua phần tử trung hòa với đồ thị biểu thị quan hệ thứ tự giữa các phần tử sinh ra từ c^+ , và do mục tiêu của chúng ta là xây dựng thang điểm ngôn ngữ thay cho thang điểm 10, nên ta sử dụng đại số gia tử với:

- Phần tử sinh: *Tốt, Kém*

- Gia tử: *V* (rất tốt, very), *E* (cực kỳ, extremely), *In* (ít-nhiều, more-or-less) và *L* (ít, little).

Gia tử *IN* được chọn để bảo đảm tính đối xứng tối đa của các nhãn ngôn ngữ và do đó nó bảo đảm tất cả các gia tử đều có cùng tính chất âm-dương, nghĩa là nếu *V* dương tính đối với *E* (làm tăng hiệu quả tác động) thì nó dương tính đối với mọi gia tử, và nếu *L* âm tính đối với *E* (làm giảm hiệu quả tác động) thì nó cũng âm tính đối với mọi gia tử khác.

Vì thông thường trong ứng dụng người ta chỉ sử dụng tối đa từ ngôn ngữ độ dài 2, nghĩa là chỉ có một gia tử nên các phần tử của thang điểm ngôn ngữ sẽ gồm:

EK (cực kỳ kém), *VK* (rất kém), *K* (kém), *InK* (ít-nhiều kém), *LK* (ít kém) *LT* (ít tốt), *InT* (ít-nhiều tốt), *T* (tốt), *VT* (rất tốt), *ET* (cực kỳ tốt).

Để chứng tỏ có thể sử dụng thang điểm ngôn ngữ thay cho thang điểm truyền thống, ta cần chứng tỏ ngữ nghĩa định lượng của nó là “trung tự” thang điểm 10, tức là có tồn tại một ánh xạ định lượng sao cho giá trị định lượng của các giá trị ngôn ngữ trong thang điểm trên là xấp xỉ các giá trị trong thang điểm 10. Tuy nhiên, theo cách phân loại kết quả học tập và rèn luyện trên ta thấy giá trị đại diện của khái niệm *suất sắc* phải là 9,5, của *tốt* là

8,5... và do tính đối xứng của thang điểm ngôn ngữ, ta quan tâm đến các giá trị đại diện sau trong thang điểm 10:

$$0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 8,5; 9,5$$

Theo quy định thông thường, chúng ta được phép cho điểm lẻ đến 0,5 điểm nên phần sau dấu phẩy của điểm sẽ được làm tròn đến 0; 0,5; 1,0. Phần lẻ sẽ được làm tròn về 0; 0,5; 1,0 phụ thuộc vào nó gần giá trị nào nhất trong 3 giá trị trên (ngoại trừ trường hợp đặc biệt là cùng gần 2 giá trị thì sẽ lấy giá trị lớn nhất). Ví dụ: 0,22 gần 0 hơn 2 giá trị 0,5 và 1,0 nên 0,22 được làm tròn là 0; 0,75 cùng gần 0,5 và 1,0 nên giá trị làm tròn là 1,0. Vì vậy, giá trị định lượng ngữ nghĩa được xem là xấp xỉ với một điểm trong thang điểm 10 nếu sự sai khác nhỏ hơn 0,25.

Giá trị của hàm định lượng trong đoạn (0,1), thang điểm truyền thống là 10, nên khi dùng hàm định lượng để tính điểm chúng ta lưu ý nhân chúng với 10.

Định lý 2.1. *Cho thang điểm ngôn ngữ dựa trên một đại số gia tử và các giá trị đại diện của thang điểm 10 như trên. Khi đó, tồn tại một ánh xạ định lượng sao cho giá trị định lượng của nhân ngôn ngữ trong thang điểm ngôn ngữ xấp xỉ với giá trị đại diện tương ứng của thang điểm 10.*

Chứng minh. Giá trị định lượng của các nhân ngôn ngữ được tính theo Định nghĩa 1.2, chúng ta cần chỉ ra tồn tại hàm định lượng thoả mãn hệ các ràng buộc sau:

$$v(EK) = v(K) - fm(VK) - fm(EK) + \alpha fm(EK) = v(K) - \mu(V)fm(K) - \beta \times \mu(E)fm(K) \approx 0,05$$

(tương ứng với điểm 0,5 trong thang điểm 10)

$$v(VK) = v(K) - fm(VK) + \alpha fm(VK) = v(K) - \beta \times \mu(V)fm(K) \approx 0,15$$

$$v(InK) = v(K) + fm(InK) - \alpha fm(InK) = v(K) + \beta \mu(In)fm(K) \approx 0,35$$

$$v(LK) = v(K) + fm(InK) + fm(LK) - \alpha fm(LK) = v(K) + \mu(In)fm(K) + \beta \times \mu(L)fm(K) \approx 0,45$$

Một cách tương tự, ta có

$$v(LT) = v(T) - \mu(In)fm(T) - \beta \times \mu(L)fm(T) \approx 0,55$$

$$v(InT) = v(T) - \beta \times \mu(In)fm(T) \approx 0,65 \quad (2-0)$$

$$v(VT) = v(T) + \beta \times \mu(V)fm(T) \approx 0,85$$

$$v(ET) = v(T) + \mu(V)fm(T) + \beta \times \mu(E)fm(T) \approx 0,95$$

Ta có hệ phương trình xấp xỉ

$$-\mu(V) - \beta \times \mu(E) \approx \frac{0,05 - v(K)}{fm(K)}$$

$$-\beta \times \mu(V) \approx \frac{0,15 - v(K)}{fm(K)}$$

$$\beta \times \mu(In) \approx \frac{0,35 - v(K)}{fm(K)} \quad (2-1)$$

$$\mu(In) + \beta \times \mu(L) \approx \frac{0,45 - v(K)}{fm(K)}$$

Do tính đối xứng của đại số gia tử, một cách đối ngẫu ta có hệ phương trình

$$\begin{aligned}
-\mu(R) - \beta \times \mu(L) &\approx \frac{0,55 - v(T)}{fm(T)} \\
-\beta \times \mu(R) &\approx \frac{0,65 - v(T)}{fm(T)} \\
\beta \times \mu(V) &\approx \frac{0,75 - v(T)}{fm(T)} \\
\mu(V) + \beta \times \mu(E) &\approx \frac{0,95 - v(T)}{fm(T)}
\end{aligned} \tag{2-2}$$

Ngoài ra, theo tính chất lượng hóa của đại số gia tử, chúng ta còn có

$$\begin{aligned}
v(K) + v(T) &= 1 \\
\mu(V) + \mu(E) &= \alpha \\
\mu(In) + \mu(L) &= \beta \\
\alpha + \beta &= 1
\end{aligned} \tag{2-3}$$

Nếu xem các dấu xấp xỉ là đẳng thức, hệ phương trình (2-1), (2-2) và (2-3) là một hệ bậc 2 và do đó là một bài toán khó. Trong điều kiện thông tin mờ, chúng ta sẽ tìm cách giải xấp xỉ hệ này, theo mục tiêu đã đề cập ở trên.

Trước hết ta thấy rằng các vế trái của (2-1) và (2-2) từng cặp đối nhau. Do đó ta có

$$\begin{aligned}
-\frac{0,55 - v(T)}{fm(T)} &\approx \frac{0,45 - v(K)}{fm(K)} \\
-\frac{0,65 - v(T)}{fm(T)} &\approx \frac{0,35 - v(K)}{fm(K)} \\
\frac{0,85 - v(T)}{fm(T)} &\approx -\frac{0,15 - v(K)}{fm(K)} \\
\frac{0,95 - v(T)}{fm(T)} &\approx -\frac{0,05 - v(K)}{fm(K)}
\end{aligned}$$

Hay ta có

$$\frac{0,45 - v(K)}{0,55 - v(T)} \approx \frac{0,35 - v(K)}{0,65 - v(T)} \approx \frac{0,15 - v(K)}{0,85 - v(T)} \approx \frac{0,05 - v(K)}{0,95 - v(T)} \approx \frac{fm(K)}{fm(T)}$$

Nhìn chung, $fm(K) \neq fm(T)$. Trong trường hợp thang điểm trên ta có $fm(K) = fm(T) = 0,5$ và do đó hệ thức này chỉ ra rằng có thể chọn các giá trị $v(K)$ và $v(T)$ là tâm tương ứng của khoảng $(0,05; 0,45)$ và $(0,55; 0,95)$, nghĩa là $v(K) = 2,5$ và $v(T) = 7,5$.

Theo Định nghĩa 1.2, để xác định ánh xạ ngữ nghĩa ta cần tính các tham số $\mu(V)$, $\mu(E)$, $\mu(In)$ và $\mu(L)$ với các ràng buộc (2-3). Dựa vào hệ phương trình xấp xỉ (2-0), ta có

$$\begin{aligned}
0,55 - v(LT) &= 0,55 - 0,75 + 0,5\mu(In) + 0,5 \times \beta \times \mu(L) \\
&= 0,55 - (0,5 + 0,5 \times (1 - \beta) \times \mu(L)) \text{ (tính theo đầu mút } 0,5) \\
&= 0,05 - 0,5 \times (1 - \beta) \times \mu(L) < 0,025.
\end{aligned}$$

Hay ta có

$$\mu(L) > \frac{0,05}{1-\beta} \quad (2-4)$$

Một cách tương tự, dựa vào hệ (2-0), ta cũng thu được

$$\mu(In) > \frac{0,15}{\beta}, \quad (2-5)$$

$$\mu(E) > \frac{0,15}{1-\beta}, \quad (2-6)$$

$$\mu(E) > \frac{0,15}{1-\beta}. \quad (2-7)$$

Lấy tổng theo vế của (2-4), (2-5) và từ đẳng thức $\mu(In) + \mu(L) = \beta$ trong (2-3), ta thu được

$$(1-\beta) \times \beta^2 > 0,15 \times (1-\beta) + 0,05 \times \beta,$$

hay,

$$\beta^3 - \beta^2 - 0,1 \times \beta + 0,15 < 0. \quad (2-8)$$

Giải bất phương trình (2-8) với $0 < \beta < 1$ ta thu được miền nghiệm $0,434 < \beta < 0,9356$.

Tương tự, từ (2-6) và (2-7) ta thu được

$$\beta^3 - 2\beta^2 + 1,1 \times \beta - 0,15 > 0. \quad (2-9)$$

Giải bất phương trình (2-9) ta thu được miền nghiệm $0,2 < \beta < 0,62$. Kết hợp cả hai miền nghiệm ta thu được

$$0,434 < \beta < 0,62. \quad (2-10)$$

Với β thoả mãn (2-10), hệ (2-0), (2-1), (2-2), (2-3) sẽ có nghiệm và như vậy tồn tại hàm định lượng như trong định lý.

Ví dụ ta chọn $\alpha = \beta = 0,5$. Khi đó, dựa vào (2-4) – (2-7) ta có thể chọn $\mu(In) = \mu(V) = 0,35$ còn $\mu(L) = \mu(E) = 0,15$. Kiểm chứng lại ta thấy:

$$\begin{aligned} v(EK) &= v(K) - \mu(V)fm(K) - \beta \times \mu(E)fm(K) \\ &= 0,25 - 0,35 \times 0,5 - 0,5 \times 0,15 \times 0,5 = 0,0375 \approx 0,05 \text{ (sai số } < 0,025). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(VK) &= v(K) - \beta \times \mu(V)fm(K) \\ &= 0,25 - 0,5(0,35 \times 0,5) = 0,1625 \approx 0,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(InK) &= v(K) + \beta \times \mu(In)fm(K) \\ &= 0,25 + 0,5 \times 0,35 \times 0,5 = 0,3375 \approx 0,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(LK) &= v(K) + \mu(In)fm(K) + \beta \times \mu(L)fm(K) \\ &= 0,25 + 0,35 \times 0,5 + 0,5 \times 0,15 \times 0,5 = 0,4625 \approx 0,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
v(LT) &= v(T) - \mu(In)fm(T) - \beta \times \mu(L)fm(T) \\
&= 0,750,35 \times 0,50,5 \times 0,15 \times 0,5 = 0,5375 \approx 0,55 \\
v(InT) &= v(T) - \beta \times \mu(In)fm(T) \\
&= 0,750,5 \times 0,35 \times 0,5 = 0,6625 \approx 0,65 \\
v(VT) &= v(T) + \beta \times \mu(V)fm(T) \\
&= 0,75 + 0,5 \times 0,35 \times 0,5 = 0,8375 \approx 0,85 \\
v(ET) &= v(T) + \mu(V)fm(T) + \beta \times \mu(E)fm(T) \\
&= 0,75 + 0,35 \times 0,5 + 0,5 \times 0,15 \times 0,5 = 0,9625 \approx 0,95.
\end{aligned}$$

Định lý được chứng minh. ■

3. XÂY DỰNG THANG ĐIỂM ĐÁNH GIÁ

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu trong Mục 2, trong mục này chúng ta xem xét việc xây dựng thang điểm ngôn ngữ, phương pháp lượng hóa chuyển kết quả đánh giá theo thang điểm ngôn ngữ về thang điểm 10 và chứng tỏ bằng thực nghiệm rằng nó có thể thay thế phương pháp đánh giá bằng thang điểm số.

Mục tiêu của việc nghiên cứu nhằm đánh giá cơ sở khoa học của phương pháp mới và không đi vào chi tiết, mặc dù trong thực tiễn chúng tôi đang xây dựng một phần mềm dựa trên phương pháp này để đưa vào sử dụng trong đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên Trường Đại học Giao thông Vận tải trong thời gian tới.

Việc đánh giá kết quả rèn luyện sinh viên dựa trên một phiếu đánh giá và lấy ý kiến của tất cả sinh viên trong lớp học. Phiếu đánh giá gồm 5 tiêu chuẩn TC_i , $i = 1, \dots, 5$, và mỗi tiêu chuẩn được đánh giá vào các tiêu chí con. Tổng cộng có 22 tiêu chí con. Thay bằng việc cho điểm, ta đưa ra phiếu đánh giá tương tự, chỉ thêm 10 cột tương ứng với 10 nhãn của thang điểm ngôn ngữ. Thay vì cho điểm, những người đánh giá sẽ giống theo tiêu chuẩn đánh dấu vào cột với nhãn ngôn ngữ phù hợp với ý kiến của họ (Bảng 1). Việc này cũng thuận tiện nếu sử dụng máy scanner đọc phiếu, hoặc đánh dấu trực tiếp trên màn hình.

Theo quy định, kết quả đánh giá phải đưa về thang điểm 100 và xếp loại. Kết quả trình bày trong Mục 2 bảo đảm rằng ta luôn có được một ánh xạ định lượng với độ chính xác đủ chấp nhận được để chuyển các đánh giá bằng nhãn ngôn ngữ về thang điểm 10 hay 100. Quá trình đánh giá tận dụng được ưu điểm sử dụng nhãn ngôn ngữ như đã phân tích trong Mục 1.

Tuy nhiên, để có một sơ sở thực tiễn thuyết phục, các tham số của ánh xạ định lượng đại số gia tử cần được thích nghi hay “tối ưu hóa”, phù hợp với một thực tiễn đánh giá của một trường, bởi vì quá trình đánh giá rõ ràng có tính lịch sử, phản ánh một quan điểm chất lượng về rèn luyện. Vì vậy, các tham số cần được hiệu chỉnh theo một tập số liệu phiếu đánh giá thực tiễn theo phương pháp cũ và mới.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GTVT

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ RÈN LUYỆN CỦA SINH VIÊN

Họ và tên: Lê Trần Hiền MSV: 0503110
Lớp: Cơ khí ô tô Pháp – K46 Khoa: Cơ khí
Năm học: 2006/2007

Tiêu chuẩn	EC	VC	C	RC	LC	W	LD	RD	D	VD	ED	Ghi chú
TC1 (30)	TC1.1									x		
	TC1.2	x										
	TC1.3	x										
	TC1.4									x		
	TC1.5									x		
	Tổng											
TC2 (25)	TC2.1									x		
	TC2.2									x		
	TC2.3									x		
	TC2.4								x			
	TC2.5									x		
	Tổng											
TC3 (20)	TC3.1								x			
	TC3.2									x		
	TC3.3									x		
	TC3.4						x					
	Tổng											
TC4 (15)	TC4.1									x		
	TC4.2									x		
	TC4.3									x		
	TC4.4									x		
	TC4.5									x		
	TC4.6									x		
	Tổng											
TC5 (10)	TC5.1								x			
	TC5.2	x										
	Tổng											
TỔNG												

Bảng 1

Để xác định một bộ tham số cho hàm định lượng của các đại số gia tử tương ứng với 22 tiêu chí đánh giá con, ta sử dụng giải thuật di truyền. Bài toán tối ưu đối với vấn đề đánh giá tập các đối tượng trong một ứng dụng nào đó (j được phát biểu một cách tổng quát như sau:

Xét một tập các đối tượng O biểu thị qua các phiếu đánh giá với m chỉ tiêu A_j , mỗi chỉ tiêu được gán với một khoảng số thực hay thang điểm D_j , và một hàm định lượng φ_j với các tham số $\alpha_{j1}, \alpha_{j2}, \dots, \alpha_{jk_j}, \theta_j$, tương ứng là các độ đo tính mờ của k_j gia tử và của giá trị ngôn ngữ nguyên thủy, của đại số gia tử A_j , $j = 1, \dots, m$. Tương tự, thu thập một tập phiếu đánh giá bằng thang điểm ngôn ngữ về cùng các đối tượng trong O . Ký hiệu $d_j(o)$ và $\varphi_j(o)$, $o \in O$, tương ứng là điểm ghi trong phiếu đánh giá theo thang điểm truyền thống và

điểm trong phiếu đánh giá theo thang điểm ngôn ngữ của đối tượng o theo chỉ tiêu A_j .

Hãy xác định các bộ tham số của φ_j sao cho ta có

$$F(\alpha_{j1}, \alpha_{j2}, \dots, \alpha_{jk_j}, \theta_j) = \sum_{o \in \mathcal{O}} |\varphi_j(o) - d_j(o)| \rightarrow \min$$

với các ràng buộc sau: $3,5 < \theta_j < 6,5$, $j = 1, 2, \dots, m$, $\sum_{1 \leq i \leq k_j} \alpha_{ji} = 1$, $0,4 > \alpha_{ji} > 0,1$, $i = 1, 2, \dots, k_j$, $j = 1, 2, \dots, m$.

Các ràng buộc bất đẳng thức trong (2) được đặt ra để phù hợp với ngữ nghĩa trực quan của các thang điểm ngôn ngữ. Chẳng hạn, vì tổng độ đo tính mờ của hai giá trị ngôn ngữ nguyên thủy bằng 1, bất đẳng thức $3,5 < \theta_j < 6,5$ có ý nghĩa: ngữ nghĩa của giá trị này không quá lấn át ngữ nghĩa của giá trị kia.

Ta sử dụng giải thuật GA số thực với quần thể các cá thể được mã hóa như sau

$$(\alpha_{11}, \alpha_{12}, \dots, \alpha_{1k_1}, \theta_1; \dots; \alpha_{m1}, \alpha_{m2}, \dots, \alpha_{mk_m}, \theta_m),$$

trong đó $(\alpha_{j1}, \alpha_{j2}, \dots, \alpha_{jk_j}, \theta_m)$ là tế bào thứ j với $k_j + 1$ nhiễm sắc thể.

Chúng tôi sử dụng các toán tử di truyền thông dụng cho mã hóa số thực như lai ghép đơn giản, lai ghép số học đơn giản, lai ghép số học toàn thể (whole arithmetical crossover), toán tử đột biến đều và không đều (uniform và non-uniform).

Ứng dụng giải thuật này vào bài toán xây dựng phiếu đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên bằng thang điểm ngôn ngữ, chúng tôi lấy ngẫu nhiên 100 phiếu đánh giá về sinh viên thu thập phiếu đánh giá đối với 100 sinh viên này để tìm các tham số tối ưu thích hợp với thực tế đánh giá được phản ánh trong 100 phiếu đánh giá theo thang điểm truyền thống.

Sau khi cho chạy giải thuật 5 lần, kết quả khá ổn định và quan trọng hơn là độ lệch so với điểm đánh giá theo phương pháp truyền thống là chấp nhận được. Do giới hạn về không gian bài báo, chúng tôi chỉ đưa ra kết quả chạy ở lần thứ 5 trong Bảng 2. Điểm sai lệch trung bình giữa các giá trị thực tế với giá trị tương ứng qua hàm định lượng của từng tiêu chí được thể hiện ở cột Fmin trong bảng kết quả của 5 lần chạy đối với cả 22 chỉ tiêu đều nhỏ hơn 0,5%. Ở đây: MUY1, MUY2, MUY3, MUY4, lần lượt là các tham số $\mu(L)$, $\mu(In)$, $\mu(V)$, $\mu(E)$.

Cuối mỗi năm học, mỗi sinh viên phải có kết quả đánh giá rèn luyện của mình. Kết quả này dựa trên tổng hợp của kết quả đánh giá theo 22 tiêu chí. Mỗi tiêu chí có thang điểm đánh giá tương ứng trong thang điểm 100. Căn cứ nội dung từng tiêu chí và bản thân rèn luyện của sinh viên, các thành viên trong hội đồng (trong lớp) sẽ cho điểm. Các điểm này được cho dưới dạng định tính, tức là những nhận xét bằng ngôn ngữ. Nhờ hàm định lượng trong đại số gia tử, các điểm định tính sẽ được chuyển sang điểm số trên đoạn $[0,1]$, sau đó quy ra thang điểm 100.

Chương trình xử lý việc đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên

Bảng 2. Kết quả lần chạy thứ 5

MaTc	Muy1	Muy2	Muy3	Muy4	W	Fmin
11	0.4762082	0.1734943	0.1817578	0.1685397	0.6497024	0.0110995
12	0.49458	0.1190592	0.2637415	0.1226192	0.6136392	0.01764087
13	0.4948608	0.02391469	0.4409354	0.04028916	0.5187755	0.01563365
14	0.4730037	0.1734943	0.3143954	0.03910661	0.646498	0.007683282
15	0.3925032	0.2173503	0.3392187	0.05092776	0.6098535	0.009213793
21	0.4994263	0.1479003	0.1135134	0.23916	0.6473266	0.01204786
22	0.4839414	0.1652117	0.1795361	0.1713108	0.6491531	0.008754331
23	0.49635	0.1536362	0.1458747	0.204139	0.6499863	0.01265875
24	0.4932677	0.1544434	0.1558724	0.1964165	0.6477111	0.01760483
25	0.4955871	0.1527558	0.2306599	0.1209972	0.6483428	0.008953905
31	0.4856443	0.06945065	0.4398428	0.005062222	0.555095	0.008115351
32	0.4980224	0.05627143	0.3865705	0.05913562	0.5542939	0.008882711
33	0.476434	0.1732364	0.3090791	0.04125053	0.6496704	0.01128713
34	0.4833799	0.03453955	0.3541848	0.1278958	0.5179194	0.01062221
41	0.4963928	0.1505539	0.1852735	0.1677798	0.6469467	0.008260943
42	0.4410636	0.1989341	0.1241947	0.2358076	0.6399977	0.01142056
43	0.4992615	0.1478637	0.1307195	0.2221553	0.6471252	0.007742018
44	0.4703914	0.177457	0.2458701	0.1062814	0.6478484	0.009843421
45	0.4903685	0.1594804	0.1889113	0.1612398	0.6498489	0.008009471
46	0.4272999	0.2221187	0.3173434	0.03323799	0.6494186	0.01141194
51	0.4199695	0.1673296	0.2917632	0.1209377	0.5872991	0.008406318
52	0.1846693	0.4461364	0.2431418	0.1260525	0.6308057	0.003676164

Đầu vào: Bảng điểm cho bằng định tính của 100 sinh viên dưới dạng Bảng 1.

Đầu ra:

+ 22 bộ tham số, mỗi bộ có dạng (Muy1, Muy2, Muy3, Muy4, W) lần lượt là các giá trị tham số $\mu(L)$, $\mu(In)$, $\mu(V)$, $\mu(E)$, w phù hợp nhất cho hàm định lượng ngữ nghĩa trong đại số giá trị biểu thị miền giá trị định tính của các tiêu chí tương ứng trong 22 tiêu chí.

+ Bảng điểm bằng định lượng của các sinh viên khi có bảng điểm đầu vào dưới dạng định tính.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đưa ra một cơ sở phương pháp đánh giá bằng nhân ngôn ngữ và áp dụng vào bài toán thực tiễn vốn rất thủ công và phức tạp đó là: đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên hiện nay (đánh giá một sinh viên phải thông qua việc cho điểm 22 tiêu chí). Trên cơ sở phương pháp, nhờ sự hỗ trợ của giải thuật di truyền, chúng tôi đã xây dựng được chương trình tự động đánh giá kết quả rèn luyện của sinh viên trường Đại học Giao thông Vận tải. Hiệu quả của phương pháp sẽ được kiểm chứng trong việc áp dụng vào việc đánh giá trong năm học 2007-2008. Tuy nhiên, bước đầu chúng tôi thấy kết quả tương đối khả quan qua thử nghiệm trên bộ mẫu 100 sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ranjit Biswas, An application of fuzzy sets in student' evaluation, *Fuzzy Sets and Systems* **7** (1995) 187-194.
- [2] Shyi-Ming Chen, Chi-Hoang Lee, New method for students' evaluation using fuzzy sets, *Fuzzy Sets and Systems* **104** (1999) 209-218.

- [3] N. Erol, C. Freksa, An approach to structuring and formalizing knowledge for a design support system, *P. Jorrand, V. Sgurev (Eds.), Artificial Intelligence II, Methodology, Systems, Applications*, North-Holland, Amsterdam, 1987 (271–279).
- [4] C. Freksa, U. Furbach, G. Dirlich, Cognition and Representation, *Hg. Laubsch J (Ed.), GWAI-84. 8th German Workshop on Artificial Intelligence*, Springer, Berlin, 1985 (119–144).
- [5] G. Dirlich, C. Freksa, U. Furbach(Eds.), A central problem in representing human knowledge in artificial systems: the transformation of intrinsic into extrinsic representations, *Proc. 5th Cognitive Science Conference*, Rochester, 1983.
- [6] Nguyen Cat Ho, Nguyen Van Long, Complete and linear hedge algebras, fuzziness measure of vague concepts and linguistic hedges and application, *AIP Conf. Proceed. on Computing Anticipatory Systems, CASYS'05, Liege, Belgium, 8-13 August 2005*. (ed. Daniel M. Dubois, 331–339 (Best paper Award of the Conference).
- [7] Nguyen Cat Ho and Nguyen Van Long, Fuzziness measure on complete hedge algebras and quantifying semantics of terms in linear hedge algebras, *Fuzzy Sets and Systems* **158** (4) (2007) 452–471.
- [8] Vũ Minh Lộc, Xây dựng các thuật toán tích hợp mờ để hình thành hệ trợ giúp quyết định đánh giá học sinh, *Tạp chí Bưu chính Viễn thông, chuyên san “Các công trình nghiên cứu, triển khai viễn thông và công nghệ thông tin”*, Số 10 (10/2003) 103–109.

Nhận bài ngày 21 - 8 - 2008

Nhận lại sau sửa ngày 2 - 4 - 2008