11(1):10-20 Tạp chí Tin học và Điều khiển học 1-1995

VỀ KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC GÍA TRỊ CỦA BIẾN NGÔN NGỮ TRONG ĐẠI SỐ GIA TỬ

NGUYỄN CÁT HỒ & TRẦN THÁI SƠN

Abstract. *This paper deals with the properties of distances between values of linguistic variables in the Hedge Algebras. The result allows to solve some problems of fuzzy ranking in the case, when the expert's opinions are words of a natural languages.*

I. MỞ ĐẦU

Từ khi lý thuyết tập mờ do L. Zadeh đề xướng ra đời cho đến nay, việc nghiên cứu các bài toán liên quan đến khái niệm mờ này ngày càng phát triển và xâm nhập hầu hết các lĩnh vực của toán học cũng như điều khiển học. Đa số các nghiên cứu về tập mờ đều dựa trên khái niệm hàm đặc trưng (membership function) cho phép chuyên nghiên cứu từ tập mờ sang tập rõ. Việc chuyển đổi này giúp ta có thể dùng các công cụ toán học cổ điển để nghiên cứu tập mờ. Mặt khác việc nghiên cứu dựa trên hàm đặc trưng cũng vấp phải một số khó khăn. Trước hết là bản thân việc xác định hàm đặc trưng cho một tập mờ là một việc làm hết sức không chặt chẽ. Sau nữa việc chuyển đổi hàm đặc trưng thu được sau một loạt phép biến đổi trở lại tập mờ là một việc không dễ dàng và nhiều trường hợp là không làm được.

Các nhà nghiên cứu đã cố gắng đưa ra một số các cách tiếp cận mới để nghiên cứu tập mờ, cố gắng tránh các khó khăn nêu trên. Chẳng hạn cách tiếp cận xắc suất, phân bố khả năng, hàm tin tưởng (belief functions) hay đại số gia tử [1], [2].

Bài báo này đề cập đến một khía cạnh chưa được xem xét đến trong ĐSGT là khoảng cách giữa các giá trị của biến ngôn ngữ. Việc nghiên cứu về khoảng cách cho phép ta có thể giải quyết được một số bài toán liên quan đến lý thuyết tập mờ nói chung và cụ thể là bài toán sắp xếp các đối tượng mờ.

II. ĐẠI SỐ GIA TỬ

Trước khi đi vào trình bày phương pháp, chúng ta sẽ đi sâu vào một vài khiá cạnh của đại số gia tử, trong đó sẽ xem xét thêm về những giá trị ngôn ngữ gọi là không so sánh được (incomparable) trong ĐSGT.

Trong đại số gia tử, tập các giá trị của biến ngôn ngữ mờ được xem như một đại số hình thức với các phép toán một ngôi (là các gia tử hay còn gọ là các tử nhân) tác động lên các khái niệm nguyên thủy (hay còn gọi là các tử sinh). Thí dụ, tập mọi giá trị chân lý T:

$$T = \{\text{ đúng , sai, rất đúng, rất sai, tương đối đúng,... }\}$$

có thể coi như một đại số với các tử sinh "đúng" và "sai" với các phép toán một ngôi (gia tử): "rất", "tương đối",... Ngoài ra, ngữ nghiã của các gia tử có thể biểu diễn qua quan hệ thứ tự bộ phận, chẳng hạn "rất đúng" > "đúng", "hơi sai" > "sai". Theo đó có thể thấy T là một tập được sắp thứ tự bộ phận và có một cấu trúc đại số chặt chẽ. ĐSGT X sẽ được biểu diễn bởi bộ ba $X = (X, H, \leq)$ trong đó X là tập được sắp thứ tự bộ phận bởi quan hệ $\leq$, H là tập các phép toán một ngôi hay là tập các gia tử. Kết qủa áp dụng phép toán $h(x)$ kí hiệu là hx.

Trong ngôn ngữ tự nhiên các gia tử có tác dụng làm tăng hoặc giảm ngữ nghiã của một khái niệm. Nếu h, k là hai gia tử thuộc H thì k được gọi là dương (âm) đối với h nếu $\forall x \in X$ ta có $hx \geq x$ suy ra $khx \geq hx$ ($khx \leq hx$). Hai gia tử gọi là đối nhau nếu $\forall x \in X$ ta có $hx \leq x \Leftrightarrow kx \geq x$. Tiếp theo, h và k gọi là tương hợp nếu $\forall x \in X$, $x \leq hx \Leftrightarrow x \leq kx$. Ngoài ra bao giờ cũng có những từ nhấn mạnh nhất (theo hai hướng) gọi là gia tử đơn vị.

Nếu kí hiệu $H(x)$ là tập tất cả các phần tử sinh ra bởi áp dụng các phép toán trong H lên $x \in X$ và cộng thêm các phần tử "giới hạn" inf và sup ứng với giá trị cận trên và cận dưới của $H(x)$ ta sẽ có khái niệm Đại số gia tử mở rộng. ĐSGT mở rộng là bộ bốn $AX = (X,\ G,\ H_c,\ \leq)$ trong đó $H_c = \cup\{inf,\ sup\}$, G là tập các phần tử sinh. ĐSGT mở rộng là một dàn có phần tử đơn vị 1 và 0, ngoài ra hai phần tử bất kỳ của dàn đều có phần tử tuyển và hội trong dàn.

Sự tác động của gia tử lên một từ giảm theo độ dài của từ đó.

Chứng minh. Do $x \notin H(hx)$ và $hhx \in H(hx)$ có thể thấy

$$\rho(hhx, hx) < \rho(hx, x).$$

Tính chất 2.
Nếu $h,\ k \in H$ *và* $I < h < k$ *hoặc* $I > h > k$ *thì*

$$\rho(hx, x) < \rho(kx, x).$$

Chứng minh. Theo định ngiã $k > h$.

Tính chất 3.
Nếu $h \in H$ *và* $x \in X$ *thì*

$$\rho(hx, x) = \rho(h^{-1}x, x).$$

Chứng minh. Theo định nghiã h^{-}.

Để tiếp tục ta phải công nhận một số tính chất về khoảng cách của các giá trị của biến ngôn ngữ. Các tính chất này là hợp lí theo cảm nhận, nhưng không thể chứng minh từ các tính chất của ĐSGT và ta có thể coi chúng như tiên đề.

Tiên đề 1.
Nếu $h \in H$ *và* $|x| = |y|$ *thì*

$$\rho(hx, x) = \rho(hy, y)$$

Một gia tử sẽ có tác dụng như nhau lên các từ có cùng độ dài. Thí dụ, trong "khá khá tốt" thì từ nhấn "khá" làm giảm ngữ nghiã của "khá tốt" một mức độ bằng mức độ từ nhấn "khá" là giảm đi của "rất tốt" trong "khá rất tốt".

Tiên đề 2.
Cho $h,\ p \in H,\ x,\ y \in X$.

$$\text{Nếu } \rho(hx, x) = k\rho(px, x),$$
$$\text{thì } \rho(hy, y) = k\rho(py, y),$$

ở đây k *là một số nào đó.*

Gia tử h *tác động mạnh hơn gia tử* p *bao nhiêu lần đối với một từ* $x \in X$ *thì đối với một từ* y *bất kỳ khác cũng vậy.* hiđôi

Sử dụng các tính chất 1) - 3) và các tiên đề 1), 2) ta sẽ chứng minh định lý cơ bản 3.1 sẽ nêu ở sau. Trước tiên ta sẽ chứng minh 2 bổ đề 1 và 2.

Cho đại số gia tử mở rộng $AX = (X,\ G,\ H_c,\ \leq)$.

Kí hiệu $X^k = \{x \in X : |x| = k\}$. Giả sử $H = \{h_1, h_2, ..., h_{2p}\} \cup \{inf,\ sup\}$, ở đó $h_i < h_j$ với $i < j$. Theo tính chất của ĐSGT$_r$ X^k có thể chia làm $2p$ tập không giao nhau X^{k_j}

$$X^{k_j} = \{h_i h_j x|\ i = \overline{1, 2p}\}.$$

Ngoài ra các tập X^{k_j} được sắp thứ tự hoàn toàn: các phần tử của một tập này nhỏ hoặc lớn hơn tất cả các phần tử của tập kia.

Bổ đề 1.

Các tập X có tính chất"chồng khít" về khoảng cách, có nghiã là có một ánh xạ1 - 1 giữa hai tập X^{k_j}, X^{k_f} bất kỳ sao cho khoảng cách giữa hai phần tử tùy ý thuộc X^{k_j} bằng khoảng cách giữa hai phần tử ảnh của chúng thuộc X^{k_f} qua ánh xạ nói trên.

Chứng minh.

Theo tính chất 4) ta thấy $\forall h,\ p \in H\ |x| = |y|$ ta sẽ có

$$\rho(hx, x) = \rho(hy, y)$$
$$\rho(px, x) = \rho(py, y).$$

Nếu $h,\ p$ cùng âm hoặc cùng dương với $x,\ y$ thì

$$\rho(hx, px) = \rho(hy, py).$$

Căn cứ vào tính chất này có thể nói về một khoảng cách, hai tập X^{k_j} và X^{k_f} là trùng khít

$$\rho(h_i h_j x, h_{i+1} h_j x) = \rho(h_i h_f x, h_{i+1} h_f x),$$

ở đó $h_i h_j x,\ h_{i+1} h_j x \in X^{k_j}$ và $h_i h_f x,\ h_{i+1} h_f x \in X^{k_f}$.

Bổ đề 2.

Nếu $\rho(hx, x) = k\rho(px, x)$

thì $\rho(hxx, hx) = k\rho(ppx, px)$.

Chứng minh.

Gọi zx là phần tử nằm chính giữa hx và px. Ta sẽ có

$$\rho(zx, x) = \frac{k-1}{2}\rho(px, x)$$
$$= \frac{k-1}{2k}\rho(hx, x).$$

Áp dụng tính chất 5) ta có

$$\rho(zpx, px) = \frac{k-1}{2}\rho(ppx, px),$$
$$\rho(zhx, hx) = \frac{k-1}{2k}\rho(hhx, hx).$$

Đồng thời từ tính chất 5) ta thấy zpx nằm giữa hpx và ppx, zhx nằm giữa hhx và phx. Do đó

$$\rho(zpx, px) = \frac{\rho(hpx, px) + \rho(ppx, px)}{2},$$
$$\rho(zhx, hx) = \frac{\rho(hhx, hx) + \rho(phx, hx)}{2}.$$

Do tính chồng khít về khoảng cách giữa các tập X^{k_h}, X^{k_p} của bổ đề 1) ta có $\rho(zpx, px) = \rho(zhx, hx)$. Suy ra

$$\frac{k-1}{2}\rho(ppx, px) = \frac{k-1}{2k}\rho(hhx, hx).$$

Vậy

$$\rho(hhx, hx) = \rho(ppx, px).$$

Định lý 3.1.
Tập X^k, $k \geq 2$, $(X^1 = G)$ sẽ phân bố đều trong đoạn $[x^k_{min}, x^k_{max}]$ khi các phần tử của X^2 phâ bố đều trong đoạn $[x^2_{min}, x^2_{max}]$, ở đó $x^k_{min} = min\{X^k\}$; $x^2_{max} = max\{X^k\}$.

Chứng minh. Giả sử phần tử của X^2 phân bố đều, cần chứng minh phần tử của X^k phân bố đều. Ta sẽ chứng minh bằng quy nạp theo độ dài k của các phần tử X.

Với $k = 2$ đúng theo gỉa thiết.

Gỉa sử đúng với k, cần chứng minh đúng với $k+1$.

Gỉa sử $H_c = \{h_1, h_2, ..., h_{2p}\} \cup \{inf,\ sup\}$ ở đó $h_i < h_j$, với $i < j$ (vì các gia tử luân có gia tủ đối nên số gia tử là 2p). Các từ nhấn đồng nghiã ta coi như một. Trước tiên ta chứng minh trong mỗi X^{k_i} mọi phần tử phân bố đều. Do đó kết qủa của bổ đề 1, chỉ cần chứng minh điều này cho tập X^{k_p}.

Theo tính chất của đại số gia tử, ta sẽ có các bất đẳng thức sau:

$$h_1h_px > h_2h_px > ... > h_{2p}h_px \quad \text{hoặc}$$
$$h_1h_px < h_2h_px < ... < h_{2p}h_px$$

tùy theo tính chất âm dương của h_i với h_px. Để xác định giả sử ta có

$$h_1h_px > h_2h_px > ... > h_{2p}h_px.$$

Khi đó dễ dàng thấy

$$h_p h_p x > h_p x > \dots > h_{p+1} h_p x,$$

do tính chất đối từng cặp của các từ nhấn $h_i (h_1 = h_{2p}^-, h_2 = h_{2p-1}^-, \dots)$.

Cũng vậy, ta có x nằm giữa $h_p x$ và $h_{p+1} x$. Theo giả thiết quy nạp

$$\rho(h_{p-1}x, h_p x) = \rho(h_p x, h_{p+1} x).$$

Tóm lại ta có $h_{p+1} = h_p^-$ nên theo tính chất 3)

$$\rho(h_p x, x) = \rho(h_{p+1} x, x).$$

Từ hai đẳng thức này ta rút ra

$$\rho(h_{p-1}x, h_p x) = 2\rho(h_p x, x)$$

hay

$$\rho(h_{p-1}x, x) = 3\rho(h_p h_p x, x).$$

Theo tiên đề 2 suy ra

$$\rho(h_{p-1}h_p x, h_p x) = 3\rho(h_p h_p x, h_p x).$$

Do $h_p x$ nằm chính giữa $h_p h_p x$ và $h_{p+1} h_p x$ nên suy ra

$$\rho(h_{p-1}h_p x, h_p h_p x) = \rho(h_p h_p x, h_{p+1} h_p x). \qquad (*)$$

Tương tự từ đẳng thức $\rho(h_{p-2}x, x) = 5\rho(h_p x, x)$, áp dụng tiên đề 2) cùng kết qủa (*) ta sẽ có

$$\rho(h_{p-2}h_p x, h_{p-1}h_p x) = \rho(h_p h_p x, h_{p+1} h_p x).$$

Tiếp tục như vậy cuối cùng ta có

$$\rho(h_1 h_p x, h_2 h_p x) = \rho(h_1 h_p x, h_{p+1} h_p x).$$

Do tính đối xứng của các h_i ta thấy

$$\rho(h_i h_p x, h_{i+1} h_p x) = \rho(h_p h_p x, h_{p+1} h_p x), \; 1 < i < 2p - 1.$$

Tóm lại ta đã chứng minh được rằng các phần tử trong mỗi lớp X^{k_j} phân bố đều. Tiếp theo, cần chứng minh khoảng cách giữa hai tập X^{k_j} và X^{k_j+1} (tức khoảng cách nhỏ nhất giữa hai phần tử bất kỳ của hai tập hợp) cùng bằng khoảng cách ρ_0 giữa hai phần tử sát nhau trong mỗi lớp. Cùng với lý do như đã nêu ở Bổ đề 1), ta chỉ cần chứng minh điều này với hai tập X^{k_1} và X^{k_2} là đủ, tức cần chứng minh

$$\rho(hh_1 x, qh_2 x) = \rho_0.$$

Gọi zx là phần tử nằm giữa $h_1 x$ và $h_2 x$. Theo cách tính như đã làm ở trên ta có $zh_1 x$ nằm chính giữa $h_1 h_1 x$ và $h_2 h_1 x$. Mặt khác, theo bổ đề 2) thì

$$\rho(zzx, zx) = 2\rho(h_1 h_1 x, h_1 x) = \rho_0. \qquad (**)$$

Phần tử zx là phần tử nằm giữa h_1 và h_2, theo tính chất của ĐSGT mở rộng, chính là $sup\ H(h_1 x) = lim_{n \to \infty} h_1^n x$.

Với ý nghiã đó, rõ ràng $zh_1x = zzx$ và do đó ta thấy zzx nằm chính giữa h_1h_1x và h_2h_2x, tức là

$$\rho(zzx, zx) = \frac{1}{2}(\rho(h_2h_1x, h_1h_1x) + \rho(h_1h_1x, qh_2x))$$
$$= \frac{1}{2}(\rho_0 + \rho(h_1h_1x, qh_2x)).$$

Kết hợp kết qủa này với (**) ta có điều phải chứng minh.

Định lý trên có thể giúp ích cho ta trong việc giải quyết một số bài toán có liên quan đến lý thuyết tập mờ. Trong phần sau ta sẽ xét một trong những bài toán như vậy - bài toán sắp xếp các đối tượng mờ.

IV. BÀI TOÁN SẮP XẾP MỜ

Xét bài toán sắp xếp m đối tượng A_1, $A_2, ..., A_m$ từ "tốt nhất" đến "tồi nhất". Việc sắp xếp này được tiến hành trên cơ sở tổng hợp ý kiến đánh gía của n chuyên gia (hay trọng tài) $J_1, J_2, ..., J_n$. Các chuyên gia đánh gía các đối tượng theo các chỉ tiêu C_1, $C_2, ..., C_k$. Tầm quan trọng của bản thân các chỉ tiêu $C_1, C_2, ..., C_k$ đối với việc đánh gía đối tương A_1, $A_2, ..., A_m$ cũng được các chuyên gia đánh giá.

Đối với các đánh gía của các chuyên gia được thể hiện bằng điểm (số thực) hay bằng số mờ (fuzzy number), đã có những thuật toán sắp xếp tốt (xem [4], [5]). Tuy nhiên, đối với trường hợp đánh gía được cho bằng những cụm từ của ngôn ngữ tự nhiên, việc sắp xếp còn gặp nhiều khó khăn. Thông thường trong những trường hợp này các phương pháp hiện có đều chuyển những cụm từ này ra thành tập mờ với hàm đặc trưng xác định và tiến hành tính toán trên các gía trị của hàm đặc trưng này. Cách làm này có nhược điểm rất lớn là việc tính toán phức tạp và độ chính xác khi chuyển cụm từ của ngôn ngữ tự nhiên sang hàm đặc trưng không cao. Ở đây ta xét một phương pháp sắp xếp cho trường hợp các ý kiến đánh gía của các chuyên gia được cho bởi những cụm từ của ngôn ngữ tự nhiên. Thuật toán sử dụng phương pháp này khá đơn giản, dựa trên kết qủa nghiên cứu ở phần trên.

Gỉa sử L là tập tất cả cụm từ của ngôn ngữ tự nhiên mà các chuyên gia dùng để đánh gía tất cả các đối tượng theo mọi chỉ tiêu (kể các mức độ quan trọng của các chỉ tiêu trên đối với việc đánh gía). Lưu ý rằng L có thể bao gồm các cụm từ mà từ sinh thuộc các ĐSGT mở rộng đối xứng khác nhau. Thí dụ, theo chỉ tiêu C_1, đối tượng A_1 được chuyên gia J_1 đánh gía là "khá tốt", đối tượng A_2 được đánh gía là "tương đối tốt", còn theo chỉ tiêu C_2, đối tượng A_1 được đánh gía là "giỏi" và đối tượng A_2 được đánh gía là "rất giỏi"... Tuy nhiên, dễ thấy rằng giữa các ĐSGT mở rộng đối xứng tồn tại một đẳng cấu dàn bảo toàn thứ tự bộ phận nếu ta ứng các từ sinh và âm của một ĐSGT với các từ sinh dương và âm của ĐSGT khác. Các phần tử còn lại, vì có tập gia tử chung nên có thể ứng hai phần tử chỉ khác từ sinh thuộc hai ĐSGT đó với nhau. Như vậy, không mất tính tổng quát, để đơn giản khi trình bày, có thể coi mọi phần tử thuộc L chỉ có hai phần tử sinh T (true) và F (false).

Một giới hạn hợp lý nữa có thể nêu ra là ta chỉ xét các phần tử có độ dài giới hạn, tức là có số lần tác động gia tử liên tiếp là hữu hạn, nhỏ hơn một số k cho trước. Trong thực tế, $k \leq 3$. Rõ ràng là

$$L = X_1 \cup X_2 \cup \ldots \cup X_k.$$

Bây giờ, ta quan tâm đến X^2 có phân bố đều hay không. Theo cảm nhận của chúng tôi, mỗi dân tộc trong qúa trình phát triển sẽ tạo ra trong ngôn ngữ của mình những từ thích hợp để chỉ một độ đo nào đó. Thí dụ, ngoài hai từ "xấu" và "tốt" để chỉ hai thái cực của một sự việc, người ta nghĩ ra hai từ "không tốt" và "không xấu" để chỉ trạng thái ở giữa hai thái cực này, nghĩ ra từ "tương đối tốt" để chỉ ra trạng thái giữa trung bình và tốt v.v... Do đó với dàn đầy đủ H_c, ta hoàn toàn có thể mong đợi được rằng các cụm từ sẽ được phân bố khá đều đặn ứng với thang đo. Khi đó, X_k sẽ phân bố đều. Ta có thể sắp xếp các phần tử của X_k vào các lớp rời nhau theo cách sau: xếp vào lớp H_1 các phần tử nhỏ nhất, vào lớp H_2 những phần tử nhỏ nhất còn lại sau khi loại những phần tử thuộc H_1... Quá trình sẽ kết thúc tại lớp H_m vì số phần tử thuộc X_k là hữu hạn. Khi đó mỗi phần tử thuộc X_k đều thuộc một lớp H_j nào đó, $1 < j < t$ và ta có thể tiến hành sắp xếp các đối tượng đã cho thông qua các chỉ số của các lớp chứa các phần tử này. Các phần tử của X_{k-1} như đã thấy, nằm giữa các phần tử của X_k và có thể ứng với các gía trị là trung bình cộng của các chỉ số của các tập kề trên và dưới của X_k. Thí dụ, phần tử nằm giữa hai phần tử thuộc lớp H_3 và H_4 được ứng với lớp 3.5. Tương tự như vậy đối với lớp $X_{k-2}, \ldots, X_1$. Như vậy trên cơ sở củ ĐSGT ta có thể chuyển đổi các cụm từ của ngôn ngữ tự nhiên sang dạng số tự nhiên và ngược lại nhờ ánh xạ 1-1 giữa một nhóm những từ đồng nghiã của ngôn ngữ tự nhiên với chỉ số của tập chứa chúng. Công việc còn lại chỉ là lấy trung bình theo các chỉ tiêu có tính đến trọng số theo một cách nào đó tùy dạng bài toán cụ thể, thí dụ trung bình cộng, trung bình nhân hay trung bình bình phương v.v... Kết qủa thu được sau phép lấy trung bình của mỗi đối tượng sẽ cho phép ta sắp xếp chúng theo thứ tự từ "tốt nhất" đến "tồi nhất". Nếu cần thiết, có thể căn cứ vào kết qủa lấy trung bình ánh xạ ngược lại để có đánh gía bằng từ ngữ "trung bình" cho mỗi đối tượng.

Cơ ss ở của thuật toán là khi đã có X_k là một tập phân bố đều thì ánh xạ ứng mỗi nhóm từ đồng nghiã với chỉ số của tập chứa chúng bảo toàn được tỉ lệ tương đối giữa các gía trị ngôn ngữ. Điều này chứng tỏ sự hợp lý của phương pháp đã nêu..

Sau cùng ta sẽ xét một ví dụ munh họa.

Gỉa sử có hai đối tượng A_1, A_2 được chuyên gia đánh giá theo ba chỉ tiêu C_1, C_2, C_3. Gọi l_{ij} là từ chuyên gia đánh gía đối tượng A_i theo chỉ tiêu C_j, $i = 1,2$; $j = 1,2,3$. Ta có các gía trị $l_{i,j}$ như sau:

$L = \{l_{11} =$ "rất rất tốt", $l_{12} =$ "rất tốt", $l_{13} =$ "xấu"

$l_{21} =$ "tốt", $l_{22} =$ "khá rất tốt ", $l_{23} =$ "khá tốt".

Có thể xét $H_c =$ {rất, hơn, khá, ít}, trong đó "rất" là từ đối của "ít", "hơn" là từ đối của "khá" và có thể coi H_c là phân phối đều. Khi đó ta có một sắp xếp như sau:

rất ít tốt
hơn ít tốt — ít tôi
khá ít tốt
ít ít tốt

ít khá tốt
khá khá tốt — khá tốt
hơn khá tốt
rất khá tốt

tốt

ít hơn tốt
khá hơn tốt — hơn tốt
hơn hơn tốt
rất hơn tốt

ít rất tốt
khá rất tốt — rất tốt
hơn rất tốt
rất rất tốt

Theo đó ta sẽ có l_{11} ứng với 16, l_{12} ứng với 14.5, l_{13} ứng với -8.5, l_{21} ứng với 8.5, l_{22} ứng với 14, l_{23} ứng với 6.5. Nếu đánh gía theo cách lấy trung bình cộng (ở đây coi các chỉ tiêu có tầm quan trọng như nhau) thì A_1 sẽ nhận được gía trị (16+14.5-8.5)/3=22/3 còn A_2 nhận giá trị (8.5+14.6+6.5)/3=29/3 tức A_2 được sắp xếp trên A_1.

Trong tập được sinh ra, chúng ta thấy có những từ có vẻ hầu như không được dùng trong đời sống như "kém khá tốt", "ít kém tốt" v.v... Vấn đề là trong thực tế, con người có thể dùng những từ đồng nghiã khác để thay thế, còn ở đây điều quan trọng là ta sinh được một dàn đầy đủ phục vụ cho mục đích chia đều thang điểm. Việc thay thế tương đương này là hiện tượng đã được L. Zadeh chỉ ra trong [6] khi nói rằng người ta very not exact mà nói very inexact.

V. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày có cơ sở một phương pháp sắp xếp các đối tượng căn cứ vào ý kiến đánh giá của các chuyên gia, dựa trên các nghiên cứu về các ĐSGT. Phương pháp này tương đối đơn giản và hợp lý. Trong một bài báo tới chúng tôi sẽ trình bày chi tiết hệ trợ giúp quyết định có sử dụng thuật toán này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen Cat Ho & W. Wechler , *Hedge algebras: An Algebraic Approach to Structures of Sets of Lingistic Truth Values,* Fuzzy Sets and Systems 34, 1990.
2. Nguyen Cat Ho and W. Wechler, *Extended Hedge algebras and their application to fuzzy logic,* Fuzzy sets and systems, 51, 1992.
3. Nguyễn Cát Hồ & Trần Thái Sơn, *Logic mờ và quyết định mờ dựa trên cấu trúc thứ tự của giá trị ngôn ngữ,* Tạp chí Tin Học và Điều khiển học, 4. 1993.
4. J. J. Buckerley, *Ranking alternative using fuzzy numbers,* Fuzzy Sets and Systems 15. 1985.
5. G. Bortolan & R. Degani, *A review of some method for ranking fuzzy subsets,* Fuzzy Sets and Systems, 15. 1985.
6. L. A. Zadeh, *Outline of a new approach to the analysis of complex systems and Decision process,* IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics SMC-3 1973.
7. E. Yu. Kandrashov, L. V. Litvitseva & D. A. Pospelov, *Biểu diễn giá trị về thời gian và không gian trong hệ trí tuệ,* Izd. Nauka 1989 (in Russian).

Viện công nghệ thông tin
Nghiã đô, Từ liêm, Hà nội