

러프-퍼지 추론기반 PCSI평가 시스템

강진근*

*한국폴리텍대학 시각과

e-mail : jkk@kopo.ac.kr

PCSI Evaluation System Based on Rough-Fuzzy Inference

Jeon-Geun Kang*

*Dept of Visual Design, Korea Polytechnic University

요 약

본 논문에서는 학습에 임하는 학생과 교수자의 성향을 좀더 객관성 있게 검출, 면학 효과를 증진시키고자, 학습자와 교수자 상호 소통에 필요한 PCSI(Personal Coaching Styles Inventory)검사 모델을, 러프-퍼지 추론 기반에 의하여 평가하는 방법을 제안한다,

1. 서론

교수자의 잘못된 지도 성향에 따라 학생의 잠재능력을 저하시키므로써 학습 부진을 가져올 수 있다.

학생에게 교사(상담전문가)가 도움을 주는 일로, 학습을 돕는 “학습지도”가 있는데 이 경우 학습자의 성향 파악에만 중점을 두는 경우가 대부분이다.

또한 진로지도 역시 개인의 특성과 많은 연관성이 있는데도 불구하고, 진학위주의 교육등으로 인하여 실제에는 객관성 있는 자료로부터의 검증이 매우 미약하다.

본 논문에서는 상담지도중 학습자와 관련된 내용으로서 학생의 성향 및 교수자의 코칭 스타일을 추출해내기위한 방안의 하나로 러프-퍼지 기반의 표현 방법을 검토, 제시코자한다.

1.1. 러프-퍼지 집합과 불완전 정보의 데이터베이스

퍼지 집합과 라프 집합의 통합된 구조와 불완전 정보의 데이터베이스 표현에 대하여 기술한다.

1.1.1 퍼지 집합

Zadeh에 의하여 발표된 퍼지 집합을 다음과 같이 정리한다.

X는 집합이고 L은 속(Lattice)이라 할 때 L 은 폐구간[0,1]이 될 수 있다.

X에서 퍼지 집합 A는 각 요소 $x \in X$ 이고 소속 정도

(degree of membership) $\mu_A(X) \in L$ 과 관련된 소속 함수 $\mu_A: X \rightarrow L$ 에 의하여 응용된다.

A와B를X에서 퍼지 집합이라 하면

$A=B$ iff $\mu_A(x)=\mu_B(x)$ for all $x \in X$

$A \subset B$ iff $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ for all $x \in X$

$C=A \cup B$ iff $\mu_C(x)=\max[\mu_A(x),\mu_B(x)]$ for all $x \in X$.

$D=A \cap B$ iff $\mu_D(x)=\min[\mu_A(x),\mu_B(x)]$ for all $x \in X$.

이 되고

A의 여집합을 A'로 두면 다음과 같다.

1.1.2 라프 집합

Pawlak에 의하여 소개된 라프 집합을 다음과 같이 정리한다.

$U \neq \emptyset$ 집합일 때 B는 U의 부분 집합으로 불 대수(Boolean algebra) P(U)의 진 부분 대수로 놓으면 이때(U,B)쌍을 라프 전집합 (rough universe)이라 한다.

$V=(U,B)$ 를 고정된 라프 전집합(rough universe)으로 두고 R을 다음과 같은 관계로 하면 $A=(AL,AU) \in R$ iff $AL, AU \in B, AL \in AU$ 여기서 R의 원소를 라프 집합이라 하며, B의 원소를 정확한 집합(exactsts)이라 한다.

원소 $X \in B$ 와 같은 원소 $(X,X) \in R$ 이 동일시 될 때에 정확한 집합이 된다. 그러나 라프 집합은 정확한 집합이 되지 않는다.

예로 $U \neq \emptyset$ 이면 (\emptyset, u) 는 정확하지 못한 집합이 된

다[5].

$A=(AL,AU)$ 이고 $B=(BL,BU)$ 를 라프집합이라고 하면 다음과 같이 정의된다.

$$A \cup B = (AL \cap BL, AU \cup BU)$$

$$A \cap B = (AL \cap BL, AU \cap BU)$$

$$A \subset B \text{ iff } A \cap B = A$$

따라서

$$A \subset B \text{ iff } AL \subset BL, AU \subset BU$$

1.1.3 러프-퍼지 집합

앞에서 정의된 퍼지 집합과 러프 집합의 특성을 결합한 러프-퍼지 집합은 다음과 같다[6].

U 는 집합이고 B 는 U 의 모든 부분 집합의 Boolean algebra 이며, L 은 속(lattice)이고 X 를 러프 집합으로 하면 $X=(XL,XU) \in B^2, XL \subset XU$ 이 된다.

X 에서 러프-퍼지 집합 $A=(A,A)$ 는 다음 특성을 갖는 소속 함수의 쌍인 $\mu_{AU}:XU \rightarrow L$ 에 의하여 특성화 된다.

0

$$\mu_{AL}(x) \leq \mu_{AU}(x) \text{ for all } x \in XU$$

X 에 있는 두 러프-퍼지 집합 $A=(AL,AU)$ 와 $B=(BL,BU)$ 는 다음과 같이 정의한다.

$$(1) A=B \text{ iff } \mu_{AL}(x) = \mu_{BL}(x) \text{ for each } x \in XL$$

$$\text{and } \mu_{AU}(x) = \mu_{BU}(x) \text{ for each } x \in XU$$

$$(2) A \subset B \text{ iff } \mu_{BU}(x) \leq \mu_{BL}(x) \text{ for each } x \in XL$$

$$\text{and } \mu_{AU}(x) \leq \mu_{BU}(x) \text{ for each } x \in XU$$

$$(3) C=A \cup B \text{ iff } \mu_{CU}(x) = \max[\mu_{AU}(x), \mu_{BU}(x)] \text{ for all } x \in XU$$

$$\mu_{CU}(x) = \max[\mu_{AU}(x), \mu_{BU}(x)] \text{ for all } x \in XU$$

$$(4) D=A \cap B \text{ iff } \mu_{DU}(x) = \min[\mu_{AU}(x), \mu_{BU}(x)] \text{ for all } x \in XU$$

$$\mu_{DU}(x) = \min[\mu_{AU}(x), \mu_{BU}(x)]$$

$$\text{for all } x \in XU$$

2. 모델제안 및 평가

러프-퍼지 PCSI시스템의 구조는 크게 4개의 PCSI모듈로 구성된다. 입력부는 n 개의 입력변수에 대한 자료를 입력하는 모듈이고, 결과 표현은 각각

의 평가에 따른 러프-퍼지 규칙베이스와 데이터베이스 부분으로 구성하였다.

다음은 러프-퍼지 평가 단계를 나타낸다.

[Step 1] 각 규칙에 주어진 입력 패턴의 입력부 적합도 W_j 을 계산한다.

$$W_j = \mu_A(C_1) \wedge \mu_B(C_2) \wedge \dots \wedge \mu_M(C_M)$$

(2.1)

여기서, $W_j(j=1,2,\dots,n)$ 는 n 개의 입력부 적합도를 나타낸다.

[Step 2] [Step 1]에서 계산된 입력부 적합도를 근거로 각 규칙의 함의 결과들을 계산한다. 여기서는 product 연산을 사용하였다.

$$\mu_{E_i}(E) = W_j \cdot \mu_{E_j}(E) \cdot CF_i \quad (2.2)$$

여기서, $i=1,2,\dots,n$ 을 나타낸다.

[Step 3] [Step 2]에서 계산된 함의 결과 중에서 출력부 소속함수의 적합도가 가장 큰 소속함수를 추출한다.

$$S^i = \begin{cases} \max(\mu_{E_k}(E)) & \text{if } \mu_{E_j}(E) \neq \mu_{E_k}(E) \\ \emptyset & \text{if } \mu_{E_j}(E) = \mu_{E_k}(E) \end{cases} \quad (k=1,2,\dots,m)$$

(2.3)

[Step 4] [Step 3]에서 얻은 소속함수를 통합한다.

$$F_i = \max(S^i(E)) \quad (2.4)$$

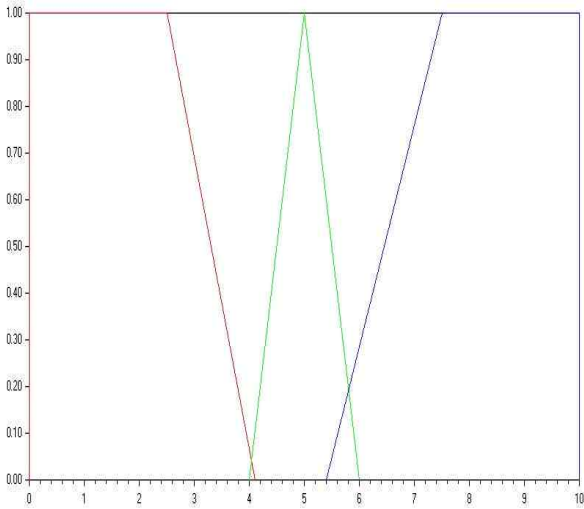
[Step 5] 무계중심법으로 비퍼지화한다.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i \times \mu_{F_i}(E))}{\sum_{i=1}^n (\mu_{F_i}(E))} \quad (2.5)$$

3. 모의실험

3.1 실험

평가 단계에서 얻은 비러프-퍼지화된 실수 구간을 최종평가의 입력변수의 소속함수로 나타낸 것을 의미한다.



[그림1] 최종평가의 입력변수(평가)의 소속함수 구간

수행 평가 방법에 관한 연구”, 신라대학교 교육 대학원, 석사학위논문, 2003.

- [5] 손창식, “구간값 퍼지집합과 규칙감축에 기반 한 패턴 분류”, 대구가톨릭대학교 대학원, 박사학위 논문, 2006.

4. 검토

실제 학교에서 적용 사례로 전문대학 2학년 학생과 교수자를 대상으로 PCSI평가를 하였다. 각 영역별로 학습자와 교수자의 선호 데이터를 입력하여 러프-퍼지화 과정을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

5. 결론

본 논문에서는 학습자와 교수자의 성향과악에 필요한 PCSI(Personal Coaching Styles Inventory)검사모델을 기반으로 학습자와 교수자의 성향을 객관성있게 판단하기 위한 방안으로 러프-퍼지 추론을 이용하여 코칭 성향을 통합 평가할 수 있는 평가 방법을 제안하였다.

제안된 PCSI방법에서는 러프-퍼지추론을 하므로서 인간의 다양한 성향과 능력의 추적이 가능토록 시도하였다.

참고문헌

- [1] 신동희, 원성현, 정환목, “퍼지이론을 적용한 교육평가방법에 관한 연구”, 퍼지 및 지능 시스템 학회 논문지, 제6권 제1호, pp. 74~82, 1996.
- [2] 정구범, 김두완, “퍼지 추론을 이용한 비만평가 시스템”, 한국인터넷정보학회 논문지, 제4권 제2호, pp. 61~67. 2003.
- [3] L. A. Zadeh, "Fuzzy Sets", Information and Control, Vol 8, pp. 338~353, 1965.
- [4] 장혜원, “퍼지 소속 함수와 퍼지 추론을 이용한