

Fuzzy 추론을 이용한 운전자 심리 분석에 관한 연구

김 명 순*, 손 병 성**, 진 상 화***

요 약

Fuzzy 이론은 인간의 행동, 인식등에 관한 정량적인 측정이 어려운 정보를 분석하고, 의사 결정을 행하는 이론으로서, 최근에는 일상 생활의 여러 분야에서 많이 응용되고 있는 이론이다.

본 논문에서는 Fuzzy 이론중 Fuzzy 추론을 이용하여 운전자의 심리 상태를 Fuzzy 합성을 통하여, Mamdai의 Min-Max 중심법을 사용하여 분석하였다.

1. 서 론

Fuzzy 이론은 인간의 행동 인식등에 관한 애매한 정보를 분석하고 의사 결정을 행하는 이론으로서 근래에는 여러 분야에서 널리 응용되고 있다. 그중에서도 Fuzzy 추론은 퍼지 응용에서 중요한 기법으로 사용되고, 정식화가 어려운 여러가지 모델 작성 등에 응용되고 있고, 인간의 사고나 심리 분석 등에 응용할 수 있다. 이러한 퍼지 추론을 사용하여 고속 도로 상에서 일정한 속도로 달리고 있을때 운전자가 느끼는 속도감의 심리 상태를 퍼지 추론 기법으로 평가하여, 운전자의 심리 상태를 분석하고자 하는 것이다.

2. 본 론

2.1 운전자의 주관적 심리 분석

인간은 여러가지 복잡한 상황에 처하는 경우가 많고, 또한 이런 상황을 분석하고자 하는 심리학자들의 많은 시도가 있다. 이런 여러가지 인간의 심리중에서도 특히 운전자의 심리 상태는 인간 개인에 따라 각각 다르게 나타난다. 예를 들면 운전자 본인은 고속도로상에서 현재의 운전 속도가 빠르다고 느끼지 않지만, 탑승하고 있는 사람들의 속도감은 각각 다르게 느껴질 것이다.

이러한 주관적인 평가는 경우에 따라서 혼

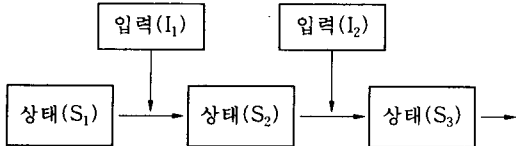
* 동주여자전문대학 무역사무자동화과
*** 경북실업전문대학 전자계산과

** 상지전문대학 전산정보처리과

란이 올 수도 있고, 운전자의 운전 상태를 불안하게 만드는 요소도 될수가 있는데, 이러한 점을 퍼지 추론으로 심리 상태를 분석하면 어느 정도 객관적인 평가가 나올 것이라고 생각된다.

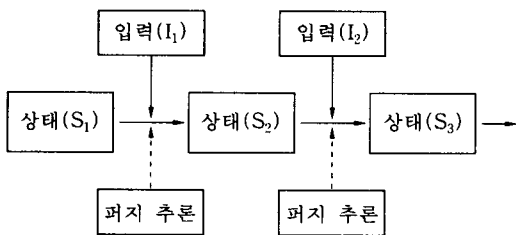
2.2 운전자 심리 분석의 추론법

일반적으로 운전자 개인의 사고, 감정등의 심리 상태는 여러가지 변수에 의해 바뀌지만 이것을 입력으로 하여 처리하면 변화 과정이 발생된다. 여기서, 상태 집합(S), 입력 집합(I)을 이용하여 변화 과정을 수리적으로는 나타내기 힘들지만 <그림. 1>처럼 간단하게 나타낼 수 있다.



<그림. 1> 상태 그래프

수리적으로 어려운 상태의 변환 과정을 분석하는 방법은 Fuzzy 추론을 사용하여 나타내는데, <그림. 2>는 퍼지 추론을 이용한 상태 그래프를 나타낸 것이다.



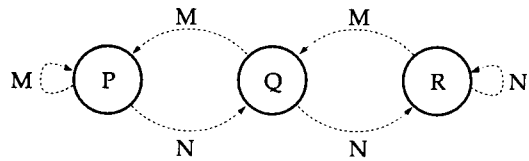
<그림. 2> 퍼지 추론을 이용한 상태 그래프

운전자의 심리 상태 분석을 위해서 상태 집합(S), 입력 집합(I)에 있어서의 분석 기준은 다음과 같이 정한다.

상태 집합(S)
= {P(빠르다), Q(보통이다), R(느리다)}

입력 집합(I)
= {M(높다), N(낮다)}

상태 집합과 입력 집합과의 변환 과정(V)의 상태 그래프는 <그림. 3>에 나타나 있다.



<그림. 3> 운전자 심리 상태 그래프

<그림. 3>의 상태 그래프를 이용한 추론 Rule은 다음과 같다.

- Rule 1 : IF S is P and I is M Then V is P.
- Rule 2 : IF S is P and I is N Then V is Q.
- Rule 3 : IF S is Q and I is M Then V is P.
- Rule 4 : IF S is Q and I is N Then V is R.
- Rule 5 : IF S is R and I is M Then V is Q.
- Rule 6 : IF S is R and I is N Then V is R.

위의 Rule을 이용하여 다음과 같은 예를 들어 심리 상태를 분석해 보자.

“고속 도로상에서 시속 80km로 달릴 때, 속도가 빠르다고 느끼는 운전자가 60%된다”을 생각해 보자.

여기서 빠른 정도를 느끼는 운전자는 60% 이므로 Rule 선택은 Rule 1부터 4까지가 선택 된다. 이것을 나타내면 다음과 같다.

Rule 1 : IF S is P and I is M Then V is P.

Rule 2 : IF S is P and I is N Then V is Q.

Rule 3 : IF S is Q and I is M Then V is P.

Rule 4 : IF S is Q and I is N Then V is R.

사실 : 60 , 80

결론 ?

이것을 추론하는 방법은 먼저 Membership 관수를 정하고, 추론 규칙의 입력치 $x = 60(3/5)$, $y = 80(4/5)$ 에 대하여 각각의 적합도를 구하고, 그것을 전부 합성하여 Defuzzification(비퍼지화)을 하면 분석이 된다.

먼저 Membership 관수를 구하면 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$P : \mu_p(x) = 2x - 1$$

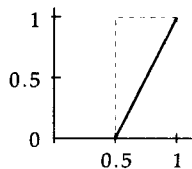
$$Q : \mu_q(x) = 1 - 1 - 2x$$

$$R : \mu_r(x) = 1 - 2x$$

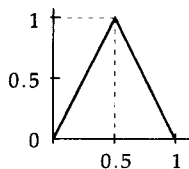
$$M : \mu_m(y) = y$$

$$N : \mu_n(y) = 1 - y$$

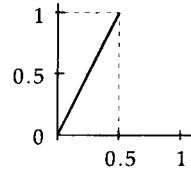
Membership 관수에 대하여 <그림. 4>에서 각각 표현해 놓았다.



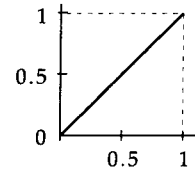
(a) $\mu_p(x) = 2x - 1$



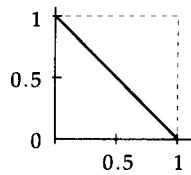
(b) $\mu_q(x) = 1 - |1 - 2x|$



(c) $\mu_r(x) = 1 - 2x$



(d) $\mu_m(y) = y$



(e) $\mu_n(y) = 1 - y$

<그림. 4> Membership 함수

다음에는 추론 규칙의 입력치를 이용하여 각 Rule의 적합도 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ 를 구한다.

Rule 1 : IF S is P and I is M Then V is P.

$$\begin{aligned} \theta_1 &= (2(5/3) - 1) \wedge (4/5) \\ &= 1/5 \wedge 4/5 = 1/5 \end{aligned}$$

Rule 2 : IF S is P and I is N Then V is Q.

$$\begin{aligned} \theta_2 &= (2(3/5) - 1) \wedge (1 - 4/5) \\ &= 1/5 \wedge 1/5 = 1/5 \end{aligned}$$

Rule 3 : IF S is Q and I is M Then V is P.

$$\begin{aligned} \theta_3 &= (1 - 1 - 2(3/5)) \wedge (4/5) \\ &= 4/5 \wedge 4/5 = 4/5 \end{aligned}$$

Rule 4 : IF S is Q and I is N Then V is R.

$$\begin{aligned} \theta_4 &= (1 - 1 - 2(3/5)) \wedge (1 - 4/5) \\ &= 4/5 \wedge 1/5 = 1/5 \end{aligned}$$

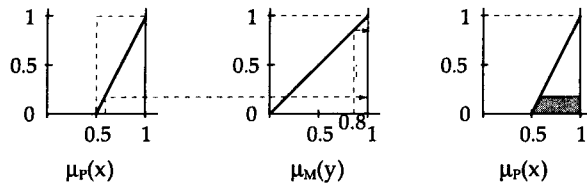
위에서 구해진 적합도를 이용하여 Fuzzy 추

론을 위한 추론 프로세스를 하면 <그림. 5>와 같다.

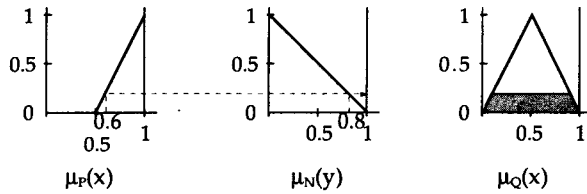
“고속 도로상에서 시속 80km로 달릴때, 속도가 빠르다고 느끼는 운전자가 60%된다”의

처음 상태에서 변화 과정은, “고속 도로상에서 시속 80km로 달릴 때, 속도가 빠르다고 느끼는 운전자가 약 65%된다”로 변화가 되어 운전자의 심리 상태를 좀 더 구체적으로 추론할 수가 있다.

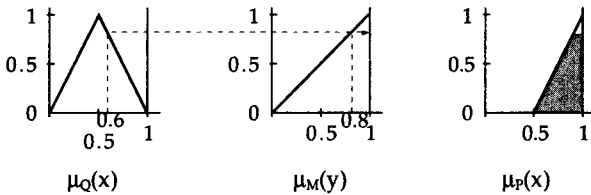
(a) Rule 1 : IF S is P and I is M THEN V is P.



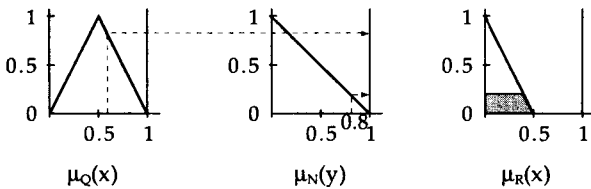
(b) Rule 2 : IF S is P and I is N THEN V is Q.



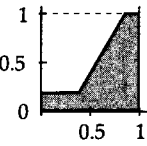
(c) Rule 3 : IF S is Q and I is M THEN V is P.



(d) Rule 4 : IF S is Q and I is N THEN V is R.



합성



중심

중심값 : 0.65

<그림. 5> 추론 프로세스

3. 결 론

이렇게 분석하여 추론하면 어느 정도 운전자의 심리 상태의 변화를 분석할 수가 있다. 이 분석 방법은 일반적으로 감정이나 사고를 분석하고, 인간의 심리 상태의 변화를 해석하는 방법에 적용할 수 있다. 앞으로의 연구 과제는 이 방법을 개선하여 좀 더 구체적으로 인간의 심리 상태를 분석할 기법이 개발되어야 된다고 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] 山下 元 : ファッツ"イ 推論を 應用した 學習感情分析 I, 電子情報通信學會 ET92-31, 1992
- [2] 山下 元 : ファッツ"イ 推論を 應用した 學習感情分析 II, 電子情報通信學會 ET92-31, 1992
- [3] 水本 : ファッツ"イ 理論とその應用, 森北出版, 1989
- [4] Lee,R.C.T., Fuzzy logic and the resolution principle, J.ACM19(1), pp.109-119, 1978
- [5] Hayes-Roth,F., Rule-based systems, Comm. of Assn. for computing Machinery 28, pp.921-932, 1985
- [6] Lowalski,R., Logic for problem solving, Elsevier-North Holland, New York, 1979

□ 著者紹介



김 명 순

1985년 방송통신대학 경영학과 졸업(경영학사)
1988년 경성대학교 대학원 산업정보학과(공학석사)
1995년 대구 효성 카톨릭 대학교 대학원 전자계산학과 박사과정 수료
1996년 현재 동주여자전문대학 무역사무자동화과 전임강사

※ 관심 분야 : 인공지능, 지능형 교수 시스템, 뉴로 컴퓨팅



손 병 성

1980년 영남대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1985년 영남대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
1995년 대구 효성 카톨릭 대학교 대학원 박사과정 수료
1996년 현재 상지전문대학 전산정보처리과 부교수

※ 관심 분야 : 신경망, 퍼지논리, 자료구조



진 상 화

1981년 울산대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
1993년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)
1995년 대구 효성 카톨릭 대학교 대학원 박사과정 수료
1996년 현재 경북실업전문대학 전자계산과 부교수

※ 관심 분야 : 인공지능, 분산시스템