

공기 매질내의 온·습도를 이용한 퍼지센서의 유니쿼터스화

진 현 수*

◆ 목 차 ◆

1. 퍼지센서
2. 퍼지센서의 유니쿼터스화
3. 퍼지측도의 유니쿼터스화
4. 신경망의 유니쿼터스화
5. 결 론

1. 퍼지 센서

요 근래에 와서 환경에 관한 관심이 많아졌다. 주위 환경의 사람과의 직관계가 이루어지고 있는 온도, 습도 관계에 있어서도 불쾌지수라는 막연한 지수만을 가지고서 온도와 습도를 한꺼번에 묶어서 측정하려는 방법이 있고 그것을 나타내는 수치생성과정도 막연한 관계에 있다라고 할 수 있다. 본 논문에 있어서는 온도와 습도를 나타낼 때 막연하게 온도와 습도를 묶어서 나타내지 않고 온도 따로 측정하고 습도 따로 측정하여 이두가지를 퍼지 측도로서 묶어서 쾌적도라는 새로운 지수를 생성해 내려고 한다. 그런데 문제는 온도와 습도라는 개념을 아무런 관련성이 없는 두가지 파라미터이므로 이를 퍼지 측도로서 묶어서 나타내어 쾌적도라는 신빙성이 있고 근거가 있는 지수를 실현하고자 한다. 퍼지측도로서 2가지 항목을 묶고자 할때는 퍼지 개념이 들어가는데 이는 경험적 수치를 바탕으로 하여야만 한다.

2. 퍼지 센서의 유니쿼터스화

퍼지측도는 정보량에 대한 수치적 표현에서 상징적 표현으로 바뀌 주는 것에 근거하는데 상징적 측정을 하기 위해서 상징기호와 수치사이의 관계를 정립하는

것이 중요하다. X 를 특정 물리적 양을 서술하기 위한 대집합이라 할 때 x 는 하나의 원소이다. 대집합 X 에 속하는 측정량을 정하기 위해 L 를 물리적 현상을 대표하는 명사의 집합이라 하면 온도의 높고 낮음에 표시하는 혼잡도에 적용하면 $L = \{\text{고, 중, 저}\}$ 로 표시할 수가 있다.

여러 가지 형태의 모입형태의 집합문제를 표로써 나타내면 다음과 같다

온도와 습도와의 관계를 결정치를 생성해 내기 위하여 취할 수 있는 방법은 표와 같이 여러 가지 방법이 있는데 표내분의 방법 중에서 가장 끝인 방법인 입력을 언어로써 취하고 출력도 언어로써 취하는 방법을 쓰는데 중간 단계 방법은 경험을 두 입출력 관계를 묶게 해주고 결과는 언어보간 방법인 퍼지방법을 통하여 내려고 한다.

(표 1) 조건별 유니쿼터스 규칙근거

입력	출력	관계	방법
수치	수치	수치	통계적
수치	언어	언어	규칙근거
언어	언어	언어	규칙근거
수치	수치	언어	규칙근거
수치	수치	경험	보간법(수치방법)
수치	언어	경험	보간법(퍼지방법)
언어	언어	경험	언어보간(퍼지방법)

* 천안대학교 정보통신학부 조교수

3. 퍼지 측도의 유비쿼터스화

퍼지 측도의 언어보간법이란 이를 쾌적도에 적용하면 L={소,중,밀}로 적용하면 집합 E의 퍼지 부분 집합을 F(E)로 표시하면 상징값의 퍼지 사상은 $c:L \rightarrow f(x)$ 로 표현된다. Ldp 대한 퍼지 집합을 상징기로 L로 표시하면 결국 2개의 상징 기호는 같은 값을 갖는다. 상징 기호 L의 퍼지값은 $x \in X$ 인 구간에서 $\mu\tau(L)(x)$ 로 표시되어지는 멤버쉽 함수로 구할 수 있다. 또 하나의 사상 $l:x \rightarrow F(L)$ 은 X에 대한 L의 측정을 퍼지로서 서술하기 위한 것인데 기호 L로써 표시되어 지는 퍼지 부분 집합이다. $L \in L(x)$ 인 구간에서 퍼지 기술은 $\mu(x)$ 의 멤버쉽 함수로써 특정 지 위치므로 퍼지 측정은 다음과 같이 기술 할 수 있다.

$$\mu(x)(L) = \mu\tau(L)(x)$$

따라서 퍼지 측도를 통해 교통량 검지를 위한 수차-언어 변환 메커니즘을 “공기 쾌적도 검지센서:라고 부른다면 쾌적도의 언어 수치량을 L이라고 표시 할 수 있다.

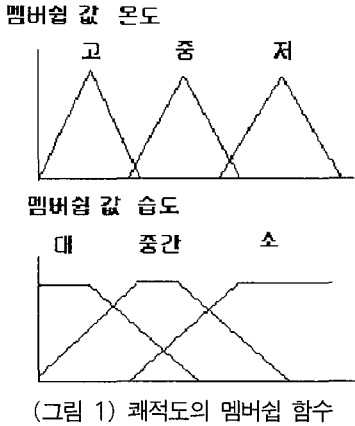
따라서 퍼지 측도를 통해 공기 쾌적도 검지를 위한 수차-언어 변환 메커니즘을 “공기 쾌적 검지 센서”라고 부른다면 교통량의 언어 수치량을 L이라 표시 할수 있다. 또한 E를 특정 가능한 집합이라 한다면 표현값이라 불리는 퍼지 사상은 모든 퍼지측도 명사로 연결되어진다.

3.1 경험적 유비쿼터스 쾌적도 퍼지측도 알고리즘

입력과 출력사이의 수학적인 관계가 없고 언어적인 규칙베이스가 없을 경우 퍼지 센서에 입력한 몇 가지 언어예를 통할 수 밖에 없다. 즉 입력명사와 출력 명사를 연결하는 언어 그래프를 구성한 후 조합과 투영의 원칙을 사용하여 구성한후 경험적 그래프로부터 새로운 입력을 계산하여 언어 내게 된다. 본 논문에서는 온도의 수치량과 습도의 수치량의 언

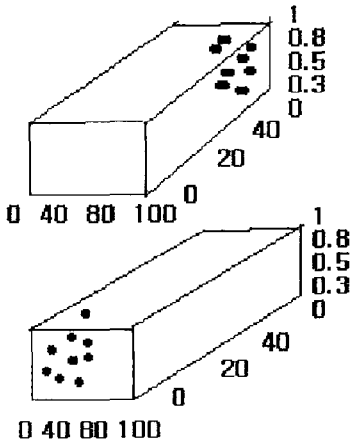
어적인 관계를 다음과 같은 합으로 서술한다. T(온도)=(고,중,저), H(습도)=(대,중간,소)로부터 새로운 퍼지규칙을 얻어내야 한다. 경험적 언어 보간법을 얻어내기 위하여 다음표와 같이 나타내었다. 여기에서 규칙을 생성해내기 위하여 입력과 출력의 등급값이 가장 큰 값의 명사만을 추출하여 본다. 이를 통해 측정값에 가장 근접한 유일한 출력값을 추출하여 낼 수가 있다. IF부분과 다른 THEN부분이 있을 경우 가장 큰 값을 정한다. 이는 조건절의 전반부와 후반부의 가장 큰 값에 관한 명사의 멤버쉽 값을 생성해냄으로써 정의 된다. 이를 통해 약간의 정보를 잃게 되나 규칙의 수는 줄어들게 된다. 따라서 위에서 기술된 언어 표현을 통해 다음과 같은 4가지의 규칙을 얻을 수가 있다.

이와 같은 규칙을 더욱 늘려서 25개의 규칙으로 이루어져서 퍼지 추론으로 들어가고 추론은 시뮬레이션을 통해 2초 간격으로 시행되어지며 \vee, \wedge 은 각각 max, min값으로 실행되어지고 이러한 언어 규칙은 카테시안 곱인 $T(x) \times H(x)$ 로서 이루어진다. 각 요소에 대한 소속도(멤버쉽 함수)는 $A=\{A \mu A(u)\} = \int u \mu A(u)/u = \sum \mu A(u)/un, u \in U$ 로 되고 여기서 $+, \int, \sum$ 는 가산은 아니고 조합을 나타낸다. 평가요소 중 온도에 의한 표본수가 10개이고 크기순으로 구별하면 $T=\{0.82,0.76,0.74,0.70,0.67,0.61,0.58,0.53,0.48,0.45\}$ 이 되고 퍼지 추론 룰과의 관계로부터 습도의 평가치를 구하면 위의 평가치의 규칙을 통해 위의 4 가지 규칙 중 한 가지를 통해 $RL(j)=0.1/1+0.3/2+0.5/3+0.5/4+0.7/5+0/6+0/7+0/8+0/9+0/10$ 이고 “대“에서의 퍼지 개념은 시간(초)에서 $Ci(j)=1/1+0.8/2+0.7/3+0.6/4+0.5/5+0/6+0/7+0/8+0/9+0/10$ 이고 각 조건을 따라서 조건 2에 적용하면 조건부는 0.6이고 결론부는 0.6이다. 따라서 합성 중심법에 의해 평가치는 $h(xi)=(0.47 \times 0.8+0.6 \times 0.60/90.47+0.6)=0.69$ 로서 제어값에 적용한다. 여기서부터 “쌀쌀”명사의 의미를 이미 제시된 방법을 통해 $S(a,b)=\min(a+b,1)$ 과 $T1(a,b)=l2(a,b)=a,b$ 와 그림 1로서 묘사된 의미를 가지고서 유추할 수 있는 것이다.



3.2 멤버십값에 의한 쾌적도값의 추출

멤버십 값을 정하고 값이 추출이 되었으면 그 값을 가지고 다음 값에 적용을 시킨다.



다음의 멤버십 값은 경험값에 의한 규칙에서 얻어 낸 값이다. 여기에서

$$\mu_{E, E'}(V, V') = \mu_E(V) T2 \mu_{E'}(V')$$

값이다.

$\mu_F(\text{쌀쌀})$ 의 정의를 세부적으로 표시하면 이 경우 $\mu_T(V, V', W)$ 은 다음값과 같지 않다.

$(v, v')=(\text{중간}, \text{고})$ 와 $(v, v')=(\text{고}, \text{고})$ 인데 $\mu_T(v, v', \text{쌀쌀}) = 1$ 이다. 경험적인 분포값의 표시는 다음과 같다. 세 가지의 규칙 중 고저의 만을 나타내었다.

4. 신경망의 유비쿼터스화

교통사고발생시 운전자의 핸들 방향각, 속도, 브레이크--엑셀레이터 등 DATA 입력

각종 교통사고 분류 패턴을 신경망으로 학습
출력 신경세포들의 에러와 델타를 구해서 은닉층으로 역 전파한다.

$$e_j = t_j - a_j \tag{1}$$

$$\delta_j = a_j (1 - a_j) e_j \tag{2}$$

역 전파된 델타로부터 은닉층 신경세포들의 에러와 델타를 구해서 역 전파한다.

$$e_j = \sum w_{jk} \delta_k$$

$$\delta_j = a_j (1 - a_j) e_j \tag{3}$$

델타 규칙에 의해서 연결가중치를 조절한다.

$$W(\text{new})_{ij} = W(\text{old})_{ij} + \alpha \delta_{iaj} + \beta \Delta w_{ij}(\text{old})$$

$$\text{bias}(\text{new})_{ij} = \text{bias}(\text{old})_{ij} + \alpha \delta_i + \beta \Delta \text{bias}_{ij}(\text{old})$$

위의 과정을 모든 입력패턴에 대해서 반복 겹치지 않는 과정을 신경망이 완전히 학습 될 때까지 반복한다.

사고별 유형별로 최적의 교통사고 원인 분석 결과 도출

5.결 론

우리는 고품격의 정보수집 값인 공기의 쾌적도를 현재 사용하고 있는 온도 습도 등을 사용하여 추출하여 보았다. 이 과정에는 선형적인 방법을 사용하여 값을 추출하는 과정은 단 하나도 없었으며 비선형 방법인 언어적인 퍼지 측도 방법을 사용하여 구하였다. 제시된 방법을 통하여 구하여 보면 언어 보간 방법이

공기 쾌적도의 추상적인 방법을 시행하는 것보다 더욱 구체적으로 제시된 결과의 언어를 잘 나타내었고 구체적인 방법으로 또한 구하였다. 이제는 공기의 쾌적도 뿐 아니라 빛의 감광이나 색의 감도 등을 표시할 때 애매모호한 결과치를 표기할 때 퍼지센서로까지 발전하는 단계로 구성하면 더 좋은 결과를 얻을 것을 확신한다.

참 고 문 헌

- [1] Toshio Fukada, Koji Shimojima, "Multi-Sensor Integration System with Fuzzy Inference and Neural Network", IEEE Fuzzy system Int. Conf. 1992.
- [2] Gilles Mauris, "The aggregation of Information by examples via fuzzy sensors", IEEE third Int. Conf. on Fuzzy System.
- [3] E. Benoit, L. Foulloy et. al, "Fuzzy Sensor for the perception of colour", Submitted to the Third IEEE Int. Conf. on Fuzzy system, orlando, USA, p.2008-2013, june 1994
- [4] FHWA, "Traffic control Sysyem Handbook", Federal Highway administration, Department of Transportation, washington DC, USA, 1985.
- [5] L.A.Zadeh, "FuzzySet", Inform. Contr., vol.8, p338-353, 1965.
- [6] 진현수, "퍼지 동정알고리즘을 이용한 교차로 교통 신호등 제어의 최적 주기 결정", 전자공학회지, 제30권, 6호, p.100-108, 1995
- [7] 홍유식 "Prevention of Spill back using Fuzzy Control at the Traffic Intersection", 34th SICE Annual Conference, Hokkaido, 1995, University, 1995, July 26-28, p.1321- 1326

○ 저 자 소 개 ○



진 현 수

1986년 서울시립대학교 전자공학과(학사)
1990년 서울시립대학교 전자공학과(석사)
2000년 서울시립대학교 전자공학과(박사)
1990년~1995년 서울시청 총무과 근무
1996년~2000년 안산공과대 조교수
2000년~2001년 한국과학기술원 박사후과정
2001년~현재 천안대학교 정보통신과 조교수