

개인 성실도 측정을 위한 인공 지능형 근태 관리 시스템의 연구

Research of Artificial Intelligence Diligence and Indolence Management System For Private Faithfulness Measurement

장원일, 김정훈, 정성훈, 이상배
한국해양대학교 전자통신공학과

Won-Il Jang, Jung-Hun Kim, Sung-Hun Jung, Sang-Bae Lee
Dept. of Radio and Communication, Korea Maritime University
E-mail : jjang012@hanmail.net

요 약

어떤 집단에서든 그 구성원의 효율적인 관리가 무엇보다 중요하다. 이러한 효율적인 관리는 집단의 구성원이 많을수록 한 개인이 방대한 자료를 분석 및 관리하기에는 많은 어려움이 있다. 본 논문에서는 이 많은 자료를 바탕으로 퍼지 추론을 이용하여 근태 관리 시스템을 개발하였다. 먼저 퍼지입력 변수로는 출입구에 미리 설치되어 있는 지문 도어락과 관리실의 PC를 통해 사원들의 출퇴근 시간과 월별 근무시간, 월별 근무일수, 월별 조퇴 및 지각일수를 산출한 후 월별 휴가일수를 입력한다. 이 입력 데이터 값으로 퍼지 연산을 수행 후 구성원 개개인의 월별 성실도를 결정하였다.

1. 서론

일반 산업체의 전체 비용 중에 매년 인건비가 높게 상승해 가고, 기업의 구성원인 사람의 관리가 매우 중요하다. 그러나 회사는 사원들의 효율적인 관리를 하지 못하고 있다. 회사의 어느 부서에 사원이 속해 있는지는 알 수 있지만, 사원의 출·퇴근과 사원의 인적사항, 급여명세서, 작업 스케줄, 그리고 불특정한 사원들의 하루하루 작업과 사원들 개개인에게 할당되어 있는 복지혜택의 관리에는 소홀한 부분이 많다. 이러한 사원의 효율적인 관리를 위해서 근태관리 시스템의 개발이 필요한 것이다.

지금까지는 대부분 중소기업의 사원 출·퇴근관리는 출·퇴근 기록부를 사용하여 매일 조석으로 본인이 출·퇴근 기록부에 서명을 하여 경리 사원이 자기 부서의 기록부 사항을 인사담당 사원

에게 보고하거나 문서로 보내어 매일 관리했다. 하지만 사원들의 수가 많아질수록 이런 관리에 필요한 담당직원의 수도 증가되어지며 그 데이터의 처리량도 많이 늘어나게 된다. 이런 현실에 비추어 볼 때 담당자가 수작업으로 함에 그 처리량도 많아지고 효율적인 관리가 힘들어진다[1].

따라서 본 논문에서는 이 많은 자료를 효율적이고 정확히 관리하기 위해 인공지능의 한 분야인 퍼지추론을 근태관리시스템에 사용하였다. 먼저 출입구에 미리 설치되어 있는 지문 도어락과 관리실의 PC를 통해 사원들의 출·퇴근 시간과 월별 근무시간, 월별 근무일수, 월별 조퇴 및 지각일수를 산출한 후 월별 휴가일수를 입력한다. 이러한 요소들이 퍼지 입력 변수로 사용되며 이 입력 데이터 값으로 퍼지 연산을 수행한 후 구성원 개개인의 월별 성실도를 결정하였다.

2. 퍼지 추론 구조

2.1 퍼지추론 구조

퍼지논리의 최종적인 목적은 애매한 명제에 대한 추론의 이론적인 기초를 형성하는 것이다. 그러한 추론은 근사추론(approximate reasoning)이라 하며 퍼지시스템에서 많이 쓰이는 추론방법이다[2].

퍼지추론을 수행하기 위해서는 추론 규칙이 필요하고, IF-THEN 형식으로 기술되고 있다. 퍼지 IF-THEN 규칙은 식 (1)과 같다.

$$\text{Rule: IF } x_1 \text{ is } A_1 \text{ AND } x_2 \text{ is } B_1, \quad \text{식 (1)} \\ \text{THEN } z \text{ is } C_1$$

여기서, x_1, x_2, z 는 입력 변수이고, A_1, B_1, C_1 은 퍼지 멤버십 입력 변수 값이다. 만약 규칙이 여러 개일 경우에는 각 규칙에 대한 관계를 구하고 이것들을 하나로 결합하여 최종관계를 구하게 된다.

2.2 퍼지추론 단계 및 비퍼지화

퍼지추론의 단계는 4단계로 구분할 수 있으며, 아래와 같다[2].

[단계1] 주어진 입력에 대한 각 규칙의 전반부 소속도를 구한다.

$$W_j = \mu_A(x_1) \wedge \mu_B(x_2) \dots \mu_m(x_m) \quad \text{식 (2)} \\ W_j (j=1, 2, \dots, j) \text{ 는 소속도를 나타낸다.}$$

[단계2] 단계 1에서 구한 소속도를 기초로 각 규칙의 추론결과를 구한다.

$$\mu_c(z) = W_j \wedge \mu_c(z) \quad \text{식 (3)} \\ i=1, 2, \dots, n \quad j=1, 2, \dots, l \text{ 이다.}$$

[단계3] 각 규칙의 추론결과로부터 최종적인 추론결과를 구한다.

$$\mu_c(z) = \mu_{c_1}(z) \vee \dots \vee \mu_{c_l}(z) \quad \text{식 (4)}$$

[단계4] 비퍼지화를 통해 크리스프(Crisp)한 값을 구한다. 비퍼지화 방법으로는 일반적으로 많이 사용되는 무게중심법을 사용하였다.

$$D = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j \times u_j)}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad \text{식 (5)}$$

여기서, W_j 는 소속도이고, u_j 는 대집합을 의미한다.

3. 근태관리 시스템의 구성

3.1 하드웨어 구성

근태관리시스템을 구성하는 하드웨어는 크게 두 부분으로 구성된다. 근태관리에서 사원의 출근, 퇴근 등을 자동적으로 입력받을 수 있는 지문인식 도어락과 메인 컴퓨터로 지문 도어락과 연결되어 사원의 출근, 퇴근, 조퇴, 휴가 등의 모든 데이터를 받아 저장 및 관리를 하며 근태관리 소프트웨어가 동작하는 중앙컴퓨터가 있다. 본 근태관리 소프트웨어에서 퍼지 알고리즘을 이용하여 각 개개인의 성실도가 결정되어 진다. 그림 1은 근태관리시스템의 전체적인 하드웨어 구성에 관한 것이다.

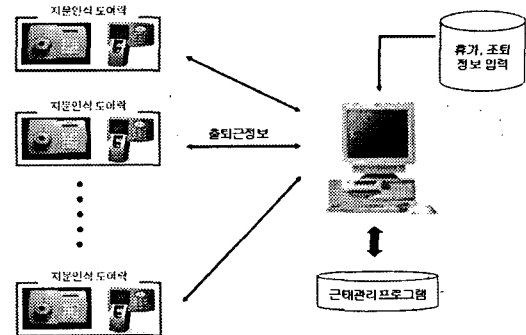


그림 1. 근태관리시스템의 하드웨어 구성

3.2 퍼지추론 모델

본 논문에서 퍼지입력 변수로는 지문 인식 도어락에서 사원들의 출·퇴근 시간을 입력받아 월별 근무 시간량과 월별 출근 및 지각일수를 산출하여 메인컴퓨터에 자동적으로 입력되며, 조퇴, 월별출장 및 휴가일수는 관리자에 의해 직접 입력 받아 퍼지추론 방법 중의 하나인 mamdani의 min-max방법을 쓴다[2].

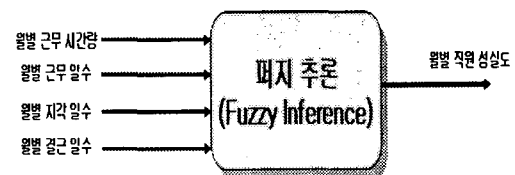
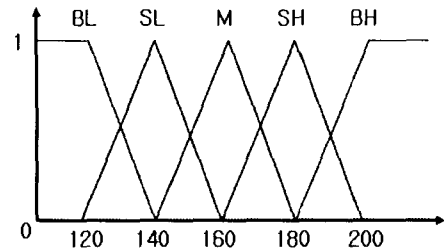


그림 2 개인성실도 측정 모델의 구조

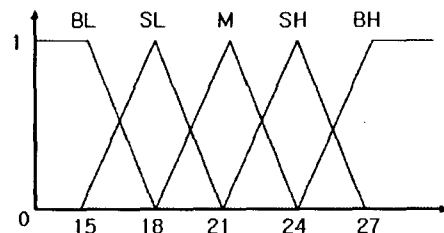
그림 2는 개인성실도 측정을 위한 퍼지추론 시스템의 구조를 나타낸다.

3.3 퍼지 규칙과 소속함수

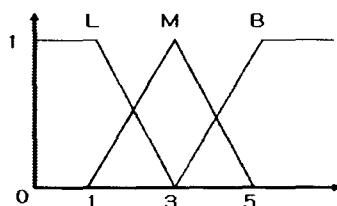
그림 3은 퍼지 추론을 위하여 사용된 입출력 변수들의 멤버쉽 함수를 나타내고 있다. 일반적으로 개인의 성실도를 결정하기 위해서는 여러 가지 요인들이 있지만 본 논문에서는 사원의 출·퇴근에 기초한 월별 근무 시간량(그림3-(a)), 월별 출근 일수(그림3-(b)), 지각횟수 및 결근 일수(그림3-(c))의 퍼지 입력 멤버쉽 함수를 생성하였으며, 출력 멤버쉽 함수는 성실도 등급(그림3-(d))으로 생성하였다.



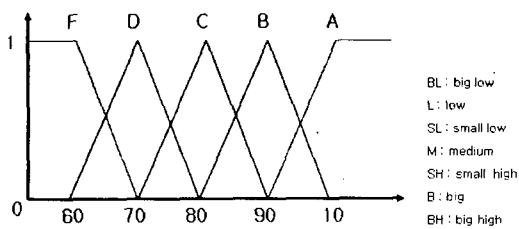
(a) 월별근무시간에 대한 소속 함수



(b) 월별출근일수에 대한 소속 함수



(c) 월별지각 및 결근일수에 대한 소속 함수



(d) 성실도 측정을 위한 출력 소속 함수

그림 3 퍼지 입-출력 소속 함수

시간을 기준으로 산출하였으며, 출근일수는 주 5일 근무시간을 기준으로 소속 함수를 결정하였다. 퍼지출력 함수는 개개인의 성실도를 5등급(A, B, C, D, F)으로 표현하였다.

위의 퍼지 입력변수를 바탕으로 퍼지규칙을 구축하였다. 그림 4는 퍼지 규칙에 대한 룰(Rule) 테이블로 x1는 월별근무시간, x2는 월별 출근일수, x3는 월별 지각일수, x4는 월별 결근일수이며, Y는 개개인의 성실도를 나타낸다.

규칙	X1	X2	X3	X4	Y	규칙	X1	X2	X3	X4	Y
규칙1	BH	BH	L	L	A	규칙15	M	SL	L	L	D
규칙2	BH	SM	L	L	A	규칙16	M	SL	M	B	D
규칙3	BH	M	L	M	A	규칙17	SL	SH	B	L	D
규칙4	SH	BH	B	L	C	규칙18	SL	SL	L	B	B
규칙5	SH	SM	B	L	C	규칙19	SL	M	M	L	C
규칙6	BH	M	L	L	B	규칙20	SL	M	B	L	D
규칙7	SH	SL	L	M	B	규칙21	SL	SL	M	B	C
규칙8	SH	M	B	L	C	규칙22	SL	SL	B	M	D
규칙9	SH	SM	M	L	C	규칙23	SL	BL	L	B	C
규칙10	M	SH	B	L	C	규칙24	BL	BL	B	L	F
규칙11	M	M	L	L	B	규칙25	BL	BL	L	B	C
규칙12	M	M	M	L	B	규칙26	BL	SL	B	M	C
규칙13	M	M	B	L	C	규칙27	BL	SL	L	M	C
규칙14	M	SL	L	B	B	규칙28	BL	BL	M	L	F

그림 4 퍼지 룰(Rule) 베이스

4. 실험 및 구현 테스트

본 논문에서는 제안한 개인성실도 측정을 위한 근태관리시스템은 퍼지추론을 통해 관리자가 직접 데이터를 수집[3]하여 측정할 필요 없이 PC의 Visual C++ 환경[4][5]에서 퍼지 추론 알고리즘을 직접 구현하여 자동적으로 처리하였다.

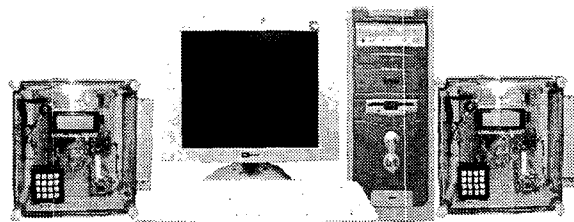


그림 5 지문 인식 모듈 및 근태관리 프로그램

먼저 월별근무시간에 대해서는 일일 근무시간 8

그림 5와 같이 데이터의 수집에는 (주)퍼뉴텍에 지문 인식 도어락 시스템을 사용하였다. 지문 인식 모듈은 총 2개를 중앙 PC에 연결하였고, 30일간 3명의 사원을 랜덤하게 출입하여 근태 정보를 근태관리 데이터베이스(DB)에 전달하게 구성하였다.

그림 6은 최종 사원별 성실도 측정을 나타낸 예로써, 월별 근무 시간량(287시간), 월별 출근 일수(26일), 월별 지각 및 조퇴횟수(1회), 월별 휴가 일수(1일)인 사원을 입력 시 사원성실도가 92점(A)이 출력된 예를 보여준다.

[2] 이상배, 퍼지-뉴로제어 시스템, (주)교학사, 1999

[3] 강종윤, “자율 신경망을 이용한 임베디드 지문인식 시스템 구현에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 2004

[4] 이상엽, Visual C++ Programming Bible, (주)영진출판사

[5] 김용성, Visual C++ 6 완벽가이드, (주)영진출판사

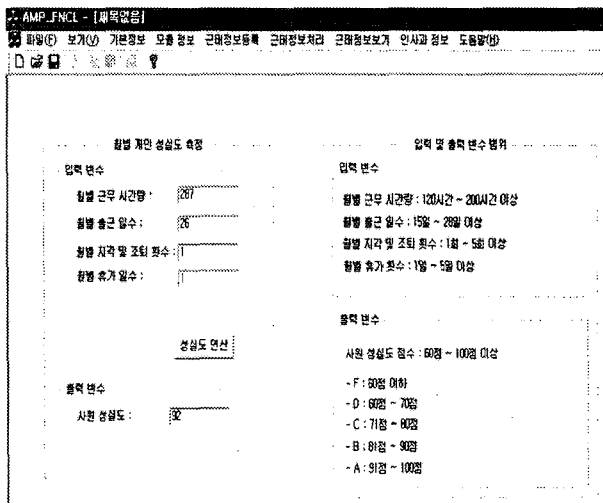


그림 6. 사원별 성실도 측정 예

5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 시중에 상용화되고 있는 근태관리 프로그램의 기능을 향상시키기 위한 방법으로 생체 인식 기술 중 지문 인식 모듈을 이용하여 여러 가지 근태 정보를 처리하는 데 그 목적이 있다. 그 중 성실도 측정은 인공지능 기법인 퍼지 알고리즘을 이용하여 최적의 사원 성실도를 측정할 수 있었고, 이는 회사 임원진이 인사고과에 반영할 수 있는 또 다른 데이터로 사용할 수 있다고 생각한다.

앞으로 상용화를 하기 위해서는 체계적인 인사고과 절차를 세부적으로 적용하여야 할 것이다.

6. 참고문헌

[1] 홍수열, “P.O.P 단말기를 이용한 근태통신관리 시스템의 설계 및 구현”, 한국 OA 학회지, 제 7권 2호, 155-159, 2002