

퍼지페트리네트와 신경망을 이용한 의식·무의식 통합 시스템

⁰박경숙*, 박민용**

* 혜전대학 전자계산과 ** 연세대학교 기계·전자공학부

The combined system of consciousness and unconsciousness using Fuzzy Petri net and Neural Network

Kyung sook Park*, Mignon Park**

* Dept. of Computer Science Hyejeon College, E-mail addr. : Kspark@hyejeon.ac.kr

** School of Electrical & Mechanical Engineering Yonsei University

요약

본 논문에서는 정신분석과 두 종류의 정서이론, 인공지능과 신경회로망 그리고 퍼지 페트리네트 등을 사용하여 사람의 인지과정을 모방한 인지모형시스템을 개발하였다. 먼저 프로이트의 정신분석을 사용하여 정신의 구조를 그래프로 표현한 후 이것을 '마음의 지도'라 명명하였다. 인지모형시스템을 구현하기 위한 첫 번째 작업으로 동적인 추론을 할 수 있는 지능 모델인 KNBN(Kohonen Network based on Belief Network)을 제안하였다. KNBN으로 표현한 마음의 약도 내에서 연결강도 값으로 사용할 상대적 데이터를 만들기 위한 근거로서는 '정서'를 사용하였는데, 플라칙의 진화론에 근거한 정서이론과 오토니의 인지적 정서이론을 결합하여 데이터로 만든 후 이 수치를 연결강도로 사용하였다. 이 두 개의 정서이론을 결합하는 알고리즘을 만들기 위해 페트리네트를 변형한 퍼지 페트리네트를 제안하였다. 또한 오토니가 주장하는 정서의 인지구조를 사람들이 그대로 이해하는지 여부를 알기 위해 대학생 100명을 대상으로 설문지를 사용해 정서의 인지구조에 대해 조사하였고 그 결과 값에 근거하여 두 개의 정서이론 결합 알고리즘을 만들었다. 이것으로 정서 발화에 대한 상대적인 수치가 산출되었고, 이것을 KNBN으로 표현한 마음의 약도에 결합하기 위해 0과 1사이의 수치로 정규화 하였다. 이렇게 정규화된 데이터를 이용해 인지 모형 시스템을 개발하였다.

1. 서론

"기계가 사람처럼 생각하고 정서를 경험하며 의식을 지닐 수 있을까?"라는 질문은

전부터 사람을 닮은 기계를 꿈꾸어 온 인류의 공통된 의문이었었고 그 해답을 얻기 위해 학자들은 많은 노력을 기울였다. 그리고 컴퓨터의 발달과 함께 그 해답은 조금씩 풀리

고 있다. 그러나 기계지능에 관심을 지닌 학자들이 지금도 풀어나지 못하고 있는 가장 큰 의문은 사람이 사고하는 것, 정서를 느끼는 것, 나아가 의식을 갖는 것이 과연 무엇인가 하는 것이다. 이것에 대해 알기 위해서는 인간의 마음에 대한 종합적인 연구를 필요로 했는데 인지적 패러다임에서 유래한 인지과학[1]의 출현으로 마음의 비밀 중 많은 부분이 밝혀지고 있지만 역사가 짧은 인지과학으로 복잡한 정신의 문제들을 다 풀어나는 것은 아직 역부족인 것 같다. 그러나 마음에 대한 연구는 꾸준히 계속되고 있고 그 결과 인간의 정신구조와 기능이 조금씩 밝혀지고 있으며 연구의 결과들을 여러 분야에 응용하려는 시도가 있다[2].

이런 추세에 부응하여 본 논문에서는 인지과학의 도움을 받아 차세대 지능 컴퓨터 즉 의식을 지닌 컴퓨터 또는 정서를 경험할 수 있는 컴퓨터를 구현할 수 있는 구체적 모형을 제시하기 위해 인간의 정신구조를 모방한 하나의 컴퓨터 시스템을 만들고자 한다. 아직 인간의 정신을 모방한 통합적인 시스템이 국내에서는 만들어진 사례가 없고 외국의 경우에도 크로이(M. Kroy)가 만든 양심이론과 가치철학에 바탕을 둔 모델[3]이 발표된 모델로서 거의 유일하다고 해도 과언이 아니다. 비록 마음의 요소에 대해 신경회로망 이론이나 인공지능 등으로 구현한 논문이 간혹 발표되긴[4,5,6] 하였으나 부분적인 형태였고, 마음의 구조 전체에 대해 상세하게 기술하여 완성된 모델로 구현한 사례는 아직 보고된 것이 거의 없다. 그것은 인지과학이 태동한 지 얼마되지 않은 이유도 있지만 마음의 구

조라는 것이 워낙 복잡하고 방대하기 때문이라. 따라서 인간의 인지과정을 모방한 시스템을 만드는 것은 지능 컴퓨터의 발달에 충분한 의의가 있다고 보고 본 논문에서는 정신의 패턴을 정형화시켜 하나의 컴퓨터 시스템으로 만들고자 한다.

2. 마음의 지도

우선 인간이 인지하는 형태를 모방하기 위해서는 확고한 이론에 근거한 정신의 기본틀부터 만들어야 한다. 많은 심리학자 정신의학자들이 인간 정신의 구조에 대해 논하고 있지만 인간의 의식 무의식에 대해 심층적으로 연구한 학자는 프로이트 이상 없으므로 [7] 본 논문에서는 프로이트가 제안한 정신분석 이론을 이용해 인간의 마음에 대한 하나의 약도를 구성하였는데 그림1이 그 결과이다. 그런데 마음의 약도를 구성한 후에 문제가 되는 것은 실제로 사람들이 사고하는 패턴이 매우 다양하고 사람들마다 자신의 성격특질에 따라 다르게 반응한다는 것이다. 그러므로 이러한 여러 가지 특성을 정형화할 데이터가 필요한데 그 기준으로 '정서(emotion)'라는 것을 이용하였다. 왜냐하면 사람들이 어떤 상황에 부딪치거나 어떤 사고(思考)를 할 때는 항상 특별한 정서가 동반되고, 발화되는 정서에 의해 심한 고통을 호소하기도 하기 때문이다. 또한 정서는 판단이나 행위보다 앞서 나타나므로 정신의 외적 측도로 사용할 수 있으므로 마음의 약도내의 사고패턴을 결정하는 근거가 될 수 있기 때문이다.

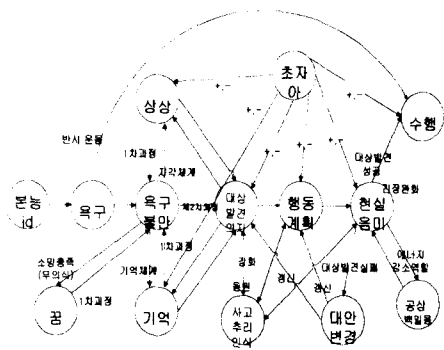


그림1. 의식과 무의식이 통합된 마음의 약도

3. 두 종류의 정서이론

정서에 대한 이론으로 알려져 있는 것은 진화론적 차원에서 접근하는 정신진화이론과 사회생물학적이론이 있고, 정신 생리학적 차원에서 접근하는 후성적이론 심리학적이론 인지현상적이론 그리고 자율-인지적이론이 있다. 역동적 차원에서는 구성주의이론과 정신분석적이론이 있다. 이렇게 여러 각도에서 접근하는 정서이론 중 본 논문에서는 다윈의 진화론에 기원을 둔 플라치(R. Plutchik)의 진화론적 정서이론[8,9,10]과 정서와 인지를 통합하려는 시도에서 만들어진 정서의 인지 구조에 의한 오토니(A. Ortony)의 인지적 정서이론[11,12]을 이용하였다.

다양한 정서 이론 중 특별히 이 두 가지를 택한 것은 인간이 느끼는 어떤 정서 중에는 그 근원을 무의식적인 과정에 두고 있는 것도 있고[13] 또 다른 어떤 정서는 의식적인 평가에 의해 발생하기도 하기 때문이다. 무의식적으로 발생하는 정서는 동물적 본능에 의존하므로 진화론적 정서이론으로 설명

할 수 있고, 의식적인 정서는 인지적인 경험과 평가과정을 거치므로[13] 인지적 정서이론으로 나타낼 수 있기 때문이다. 인지적 이론에는 생리적 요소와 인지적 요소를 모두 인정하는 2요인 이론과 개인의 목표나 동기 등에 관련된 인지적 과정을 더 중요시하는 여러 연구도 있지만 본 논문에서는 편의상 오토니의 인지적 구조[12]만을 사용할 것이다. 그런데 오토니의 인지적 구조가 타당한지는 증명되지 않았으므로 본 논문에서는 그 타당성을 검증하기 위해 오토니가 주장하는 그대로 정서의 인지적 구조를 사람들이 평가해내는지 조사하였는데 실험은 설문지를 통해 대학생을 대상으로 실시하였고 평가 항목은 정서의 인지구조에 나타난 여러 가지 변수로 각 정서를 발화(firing)할 근거가 되는 기준들을 인지할 수 있는지를 조사하였다 [14]. 이 실험 후의 설문지 응답의 결과를 사용해 두 개의 정서이론을 통합할 기준으로 사용하였는데 그림2가 그 결과이다. 두 종류의 정서이론을 결합하는 방법은 오토니의 인지적 정서 22종류를 플라치의 진화론적 정서 8종류로 환원하고 진화론적 특징에 따른 요소 즉 조중, 우울증과 같은 진단 특질에 따라 각 정서의 발화 정도를 수치로 변환시키는 과정을 택하였다. 그 이유는 사람들이 어떤 정서는 잘 발화하고 또 어떤 정서는 잘 발화하지 못하는 것이 그 사람의 성격 특질에 기인한다는 전제하에 각 개인마다 마음 내부에 정서를 발화시키는 하나의 경로를 지니고 있을 것이라는 가정을 할 수가 있기 때문이다.

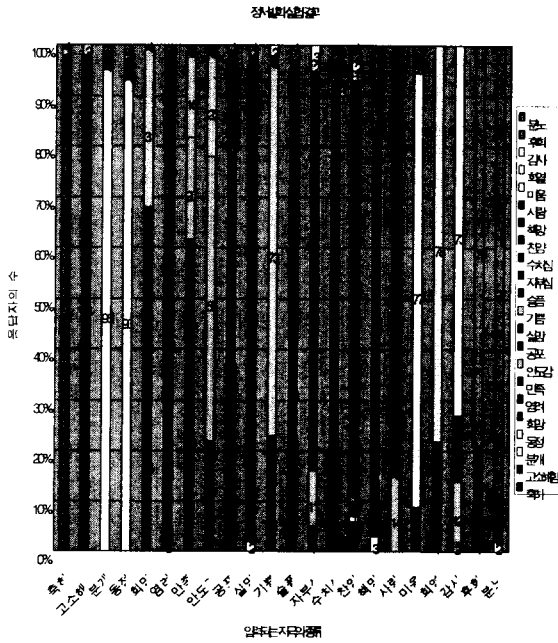


그림2. 정서발화 실험 결과

4. 퍼지 페트리 넷

정서 발화 경로를 나타낼 수 있는 도구로 정서의 인지적 구조를 묘사하기 위해서 UCLA 그래프를 사용할 것이고, 이것을 페트리넷(Petri net)로 변형하여 정서의 발화 경로를 나타낼 수 있도록 하였다. 그런데 표준형 페트리넷으로는 정서 발화 과정의 여러 가지 패턴을 표현하기 어려우므로 하나의 퍼지(fuzzy) 페트리넷을 제안하였는데 특별히 조증에 대하여 그림3, 그림4, 그림5와 정의1에 의해 산출된 결과가 그림6, 그림7, 그림8이다. 동일한 방식으로 조증외에 우울증과 같은 7종류의 정신 진단 특징에 대하여 각각 서로 다른 정서 발화 값을 구할 수가 있는데[18] 조증의 결과는 표1과 같다.

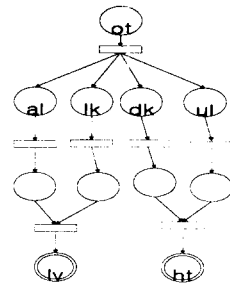


그림3. object 하위 정서의 FPN

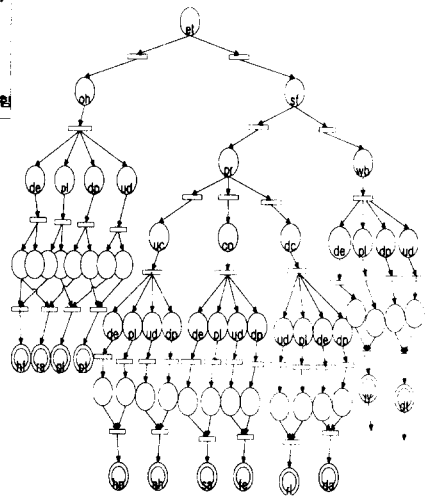


그림4. event 하위 정서의 FPN

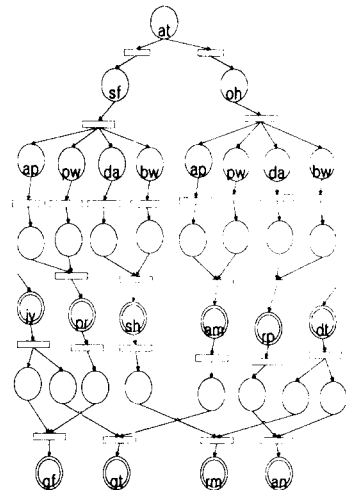


그림5. agent 하위 정서의 FPN

=====

정의1 : FPN(fuzzy Petri net)

FPN = (P, T, D, F, A)

- A. place P의 종류 = {p₁, p₂,...,p_n}
- place P의 값 = (pd₁, pd₂,...,pd_n | 0, 1)
- → 평가변수(place내에 이름이 있는 것), 정서에 대한 평가변수로 0,1이 들어간다. 값이 입력되면 1, 아니면 0
 - → 통로변수(place내에 이름이 없는 것) : 상위 값을 그대로 통과시키는 역할
 - ◎ → 정서변수 : 상위에서 입력되는 값이 계산 (Σpd_i·td_j), 정서 값으로 발화 하위레벨이 없으면 끝내나 하위레벨이 있으면 그 값이 하위 층에 입력

B. transition | T의 종류 = {t₁, t₂,...,t_n}, transition T의 값 = (td₁, td₂,...,td_n | -2, -1.5, 0, 1, 1.5, 2)

- ①번 → |→ : 입력되는 값을 그대로 출력시켜주는 통로의 역할 (1:1) (td_j=+1)
- ②번 → |→ : 입력되는 값을 그대로 하위 place에 분배(and)하는 transition(td_j=+1)
- ③번 → |→ : 폐쇄된 transition이다. (td_j=-2) 따라서 이곳에 올 때는 어떠한 값도 발화되지 않는다
- ④번 → |→ : 개방된 transition이다.(td_j=+2) 개방되어 있으므로 마치 ①번 transition같이 상위 값을 그대로 통과시켜 Σpd_i·td_j 결과 구해 하위 place에 넘겨주는 역할을 한다. (단 pd_i = i 번째 place가 갖는 값, td_j = j 번째 transition의 값)
- ⑤번 → |→ : 쉽게 발화되는 transition이다. (td_j=1.5) Σpd_i·td_j 결과를 하위 place에 넘겨준다.
- ⑥번 → |→ : 쉽게 발화되지 않는 transition이다. (td_j=-1.5) Σpd_i·td_j 결과를 하위 place에 넘겨준다.

* 번호가 생략된 transition은 7번을 나타내고 의미는 don't care임 (td_j=0)

C. Data = (pd₁, pd₂,...,pd_n) → (0,1) crisp data (place에 입력되는 외부데이터 {0,1}의 값을 갖는다)

Data = (td₁, td₂,...,td_n) → {-2, -1.5, 0, 1, 1.5, 2}

D. firing function F : T → fuzzy data (transition의 종류에 따라 계산한 후 발화여부를 결정하고 퍼지 값을 발화한다.)

E. arc A : {P×T} ∪ {T×P} ≠ ∅

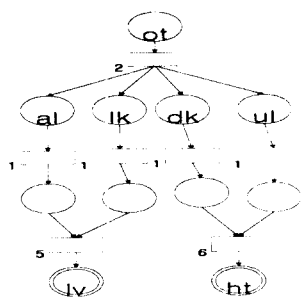


그림6 조중의 object 하위 정서의 FPN

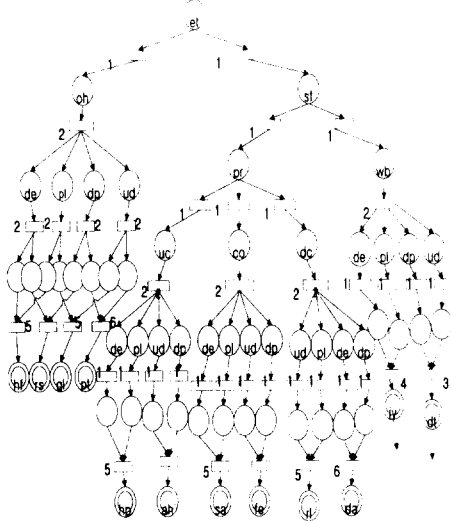


그림7 조중의 event하위정서의 FPN

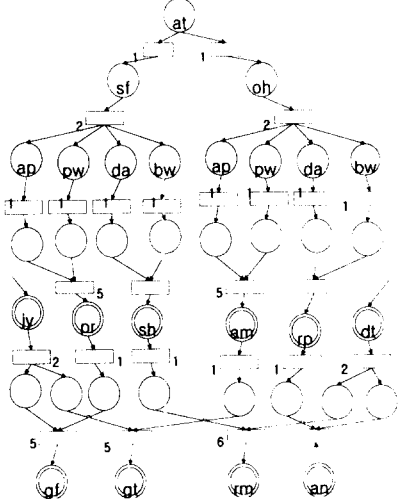


그림8 조중의 agent 하위 정서의 FPN

5. KNBN

여덟 종류 정신 유형별 상대적 정서 발화 값을 구한 후 해야할 작업은 마음의 약도를 컴퓨터 시스템으로 표현 가능한 도구를 만들어야 한다는 점이다. 이 목적을 위해서는 코호넨 네트워크(Kohonen Network)와 신뢰네트워크(Belief Network)의 결합형인 KNBN 모델[15,16,17]을 사용하려 한다. 이 모델은 추론 상황이 변화될 때 적용할 수 있는 동적 추론이 가능하고, 수치적 표현에 의해 추론이 쉽고 가설 상황을 간편하게 그래프로 표현할 수 있으며 실시간 추론이 가능하다는 장점[15,16,17]이 있으므로 마음의 약도를 표현한 후 그 내부에서 추론되는 상황을 나타낼 수가 있어 사용하기에 적당하다고 볼 수 있다. 따라서 KNBN으로 마음의 약도를 나타내고 표1의 정서값을 정의2와 정리1에 의해 정규화시킨 다음 알고리즘1에 따라 8종류 정신 유형별 추론에 대한 시뮬레이션을 실시한 결과 위계성+자극이 입력될 때의 결과는 표2와 같다. 동일한 방법으로 위계성-, 정체성+와 -, 시간성+와 -, 영영성+와 -에 대한 실험을 해 본 결과 실 세계의 정보와 유사한 결과가 도출되었다[18].

=====

알고리즘 1 : KNBN 알고리즘

- (1단계) 가설 상황에 따라 신뢰네트워크와 신경 회로망을 작성하고 연결강도를 초기화
- (2단계) 신뢰네트워크의 각 가설의 확률치를 연결강도로 준다
- (3단계) 새로운 입력벡터 제시
- (4단계) 입력벡터와 뉴런간의 거리를 계산하여 경쟁값으로 준다.

$$dk_j = \sum_{i=0}^{n-1} (X_i(t) - W_{ij}(t))^2$$

(dk_j : 반응상수 k_j의 경쟁값)

(5단계) 각 경쟁값이 최소인 뉴런을 선택 (k_j^{*}) →

추론 결과

(6단계) k_j^{*}와 연결강도의 재조정

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \alpha (X_i(t) - W_{ij}(t))$$

(7단계) 5단계에서 선택된 (k_j^{*})의 경쟁값이 다음

네트워크의 입력 값이 되어 다시 다음 식

에 대입 두 번째 경쟁값을 선택한다.

$$dk_j = \sum_{i=0}^{n-1} (X_i(t) - W_{ij}(t))^2$$

(8단계) 선택된 k_j^{**}와 연결강도의 재조정

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \alpha (X_i(t) - W_{ij}(t))$$

(7단계 8단계를 신뢰네트워크의 모든 과정에 대해 실행한다)

(9단계) 새로운 입력 벡터가 제시될 때 입력

확률치의 변화이면 4단계로 가고

입력벡터가 가설자체의 변화이면 신경회로망

에 입력층을 추가하고 확률치로서 연결강도를

재조정된 뒤 4단계로 간다.

=====

=====

정의 2 : 연결강도 결정 규칙

1차 정서 = {분노, 공포, 기쁨, 슬픔, 기대(=희망) }

복합정서 = {수용, 혐오, 놀람}

수용 = {축하U만족U사랑 }

혐오 = {고소해함U분개U수치심U책망U미움U 후회}

놀람 = {실망U찬양U감사}

규칙1.

입력자극이 위계성+, 위계성-, 시간성+, 시간성-, 영역권+ 같은 1차 정서와 관련된 것 일 때는 각각의 값을 가져와 그대로 연결강도로 결정한다.

규칙2.

입력자극이 정체성+, 정체성-, 영역권-같이 여러 정서의 혼합인 경우는 각각의 정서 유발인자들의 합

- 1) 위계성+로 표시된 것은 자신이 강자로 느끼는 의미이고 -는 약자인 경우에 느끼는 정서이다. 정체성, 시간성 영역권에서의 +와 -의 의미도 유사하다.

집합으로 보고 관련되는 정서를 행과 열에서 전부 함께 조사하여 합한 뒤 조사 대상의 숫자만큼 나누어 산술평균을 구해 연결강도로 한다.

규칙3.

표에서 공란으로 되어있던 부분은 nc(no change)로 dc(don't care)는 dc 그대로 ?는 dc(발화정도를 모르기 때문)로 ×는 그대로 가져온다. nc와 dc가 함께 결합된 경우는 dc에 우선 순위를 주고 dc+0일 때는 0으로 dc+×일 때는 ×로 사용한다. 0이나 양 또는 음으로 나타난 숫자는 그대로 사용한다.

=====

정리1 : 연결강도의 정규화 규칙

규칙4 : 표의 연결강도 중 음수 값은 발화되지 않는 정도이므로 연결강도는 0으로 변환

규칙5 : 0, dc, ×, 0은 전부다 0으로 변환

규칙6 : 양수 값을 가진 것은 발화될 수 있는 정도의 크기이므로 $0 < x \leq 1$ 의 값을 갖는다.

(단 각 패턴을 각각 따로 계산하는데 양수 값 중 최고치를 1로 주고 나머지는 최고치와의 거리 비율에 의해 연산하여 준다.)

=====

6. 인지모형시스템

시뮬레이션 결과는 만족할 만하였고[18] 상대적 정서 발화 데이터와 KNBN으로 구성된 마음의 약도로 의식무의식 통합 시스템을 작성하였다. 시스템은 네 종류의 모듈(module)로 구성되어 있는데 맨 처음 진화론에서 유래한 여덟 종류 정신유형에 대한 실험을 할 수 있는 모듈을 만들고 두 번째는 미실다인(W. H. Missildine)의 내재과거아(內在過去兒)라는 초자아의 영향으로 야기된 정신 특징에 대한 실험이 가능한 모듈을 작성하였다. 세 번째는 일반인에 대한 실험을 할 수 있는 모듈인데 이 모듈로 실제 인물에

대한 실험을 하였다. 마지막은 히틀러(A. Hitler)라는 인물에 대한 모듈을 만들었는데 히틀러를 분석한 랑거(W. C. Langer)의 분석 결과에 의존하여 모듈을 작성한 후 실제 히틀러와 같은 정신 유형을 보여주는지에 대한 실험을 하였다. 본 논문에서 구현한 시스템은 8종류의 정신 유형과 초자아의 영향으로 야기되는 정신특징에 대한 실험으로 전(前) 과정에서 작성한 정서의 상대적 발화 값이 개연성을 지녔는가 하는 것에 초점이 맞춰져 있다. 따라서 시스템이 구현된 후 고찰 과정을 통해 각 이론과 시스템을 분석한 결과 각 정신특징과 초자아의 특성에 따라서 서로 다른 결과를 보여 주고 있었다[18].

7. 결론

본 논문에서는 의식을 지닌 인공생명이나 정서를 경험하고 이해하는 기계, 인간의 복잡한 정신구조를 모방한 컴퓨터 제작에 이용될 수 있는 인지 모형 시스템을 개발하였다. 정신 분석에 의해 마음의 지도를 밝혔고 새로운 퍼지 페트리네트를 제안하였다. 마음의 약도 내에서의 정신의 움직임 패턴을 표현하기 위해 제안한 퍼지 페트리네트로 두 종류의 정서이론을 결합하였다. 이 정서이론의 결합은 의식과 무의식을 융합한 것이라고 볼 수 있는데 이러한 결합으로 인간 정신 구조의 여덟 종류 패턴의 서로 다른 상대적 데이터를 계산하였다. 이 데이터는 신경회로망과 신뢰네트워크의 결합형인 KNBN으로 나타낸 마음의 약도에서 연결강도 값으로 사용되어 입력값이 변할 때 또는 서로 다른 정신 유형

표1. 조증에서의 정서 변수의 값

발화값 입력값	발화값																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	축하	고소해함	분개	동정	희망	염려	만족	안도감	공포	실망	기쁨	슬픔	자부심	수치심	찬양	책망	사랑	미움	희열	감사	후회	분노
1	축하(Happy-for)	3	1.5	dc	0																	
2	고소해함(gloating)	1.5	3	0	-1.5																	
3	분개(resentment)	1.5	0	?	-1.5																	
4	동정(pity)	0	1.5	dc	-3																	
5	희망(hope)					3	dc	3/2	1.5/2	dc	-1.5/2	4/2	0									
6	염려(apprehensive)					0	?	0	1.5/2	dc	-1.5/2	0	×									
7	만족(satisfaction)					3/2	dc	3	1.5/2	dc	-1.5/2	4/2	0									
8	안도감(relief)					1.5/2	dc	1.5/2	3	dc	0	2/2	×									
9	공포(fear)					0	dc	0	1.5/2	?	-1.5/2	0	×									
10	실망(disappointment)					1.5/2	dc	1.5/2	0	dc	-3	2/2	×									
11	기쁨(joy)					3/2	dc	3/2	1.5/2	dc	-1.5/2	4	0									
12	슬픔(distress)					0	dc	0	1.5/2	dc	-1.5/2	0	×									
13	자부심(pride)													3								
14	수치심(shame)														?							
15	찬양(admiration)															3						
16	책망(reproach)																?					
17	사랑(love)																	3				
18	미움(hate)																		-3			
19	희열(gratification)																			3		
20	감사(gratitude)																				3	
21	후회(remorse)																					-3
22	분노(anger)																					?

+값 : 인자가 있을 때 발화되는 크기 정도

-값 : 인자가 있는데도 불구하고 발화되지 못하는 정도의 크기

? : 해당 정서가 들어와도 발화정도를 알 수 없는 경우

× : 값이 들어와도 해당경로가 막혀 발화되지 못하는 경우

0 : 경로의 특성은 알려져 있으나 평가변수에 값이 없어서 0이 산출된 경우

dc : (don't care) 평가변수가 있어도 don't care에 의해 어느 정도 발화되는지 알 수 없는 것

공란 : 발화인자가 입력되지 않아 변동이 없는 정서

표2 위계성+ 자극 입력시의 경쟁값과
연결강도 값 (입력값 = 1,0,0,0,0,0,0)

		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
조중	경쟁값	1	1	1.09455	1.0072	2.5625	1	1.7227	1.0068
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								
우울	경쟁값	1	1	1	1.0018	1	2.2568	1	1.0196
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								
강박	경쟁값	1	1	1	1	1	1	2.2763	1
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								
경계 장애	경쟁값	1	1	1	1	1	1	1	2.2564
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								
반사 회성	경쟁값	0	1	1	1	1	1	1	1
	승자	D1							
	연결강도 이름	W11	W21	W31	W41	W51	W61	W71	W81
	변경 전 변경 후	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
수동 적유 형	경쟁값	1	2.2568	1	1	1	1	1	1
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								
히스 테리	경쟁값	1	1	2.5689	1	1	1	1	1
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								
편집 중	경쟁값	1	1	1	2	1	1	1	1
	승자	없음							
	연결강도 이름								
	변경 전 변경 후								

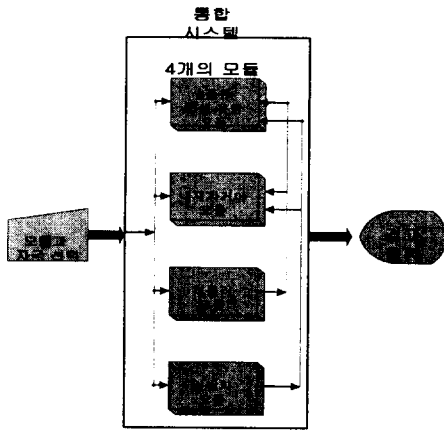


그림3. 시스템의 모듈 구성

에서의 경쟁값과 변화되는 연결강도를 지닐 수 있게 했다. 상대적 연결강도를 정규화한 마지막 값은 어떠한 모델에도 상대적 데이터로 사용될 수 있을 것이다.

마음의 지도는 다른 인지모형 시스템이나 인지과학이론이 가미된 전문가 시스템 등의 개발에 응용될 수 있다. 그리고 제안한 퍼지 페트리네트는 정서이론 뿐 아니라 여러 종류의 트랜지션을 필요로 하는 병렬처리 시스템 모델링에 사용할 수 있으며, KNBN의 경우 비교사 학습이므로 교사 학습을 취하는 다른 신경회로망에 비하여 속도가 빠르며 상황변화에 대한 적응력을 지니고 있었으므로 향후 전문가 시스템의 추론 엔진 등에 사용될 수 있을 것이다.

6절의 시스템은 현시점에서는 시제품 정도의 수준이지만 진화론에서 유래된 여덟 종류의 대표적인 정신구조를 서로 상대적으로 평가할 수 있고 초자아의 역할로 야기된 내재과거아 여덟 종류의 상대적 비교 또한 할 수 있었다. 그리고 시스템 구현을 위한 예로

선택된 히틀러의 모델은 히틀러의 대표적인 성향을 지닌 모듈 구조를 지니고 있다. 이 모듈의 실행 결과에서 본 바와 같이 특이한 상황을 줄 때 나약한 히틀러와 강인한 총통이 하는 행동 패턴에 대한 시뮬레이션을 해 본 결과 그의 행태와 비슷한 결과가 도출되었다. 마지막 모듈인 일반화된 모듈을 사용하여 문헌에 제시된 8명의 실제 인물을 비교 분석하여 본 결과 실제 그들의 행동 패턴과 비슷한 결과가 도출되었다[18]. 향후 정신분석 제 이론에 의한 상세한 알고리즘 개발과 정서이론의 문제점등을 해결한다면 시스템은 좀더 민감하고 인간의 정신 구조를 닮은 모습으로 표현 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] Stillings, N. A., Feinstein, M. H., Garfield, J. L., Rissland, E. L., Rosenbaum, D. A. & Baker-ward, L. *Cognitive Science An Introduction*. A Bradford Book. The MIT Press. 1991.
- [2] Norman, D. A. *Four(more) issues for cognitive science*. Technical Report 9001, UCSD Cognitive Science, La Jolla, CA:University of California, San Diego. 1990.
- [3] 크로이(지음), 심영보(옮김). *마음의지도 I*. 넥서스. 1997.
- [4] Aleksander, I. "The Consciousness of a Neural State Machine" *ICANN*. 1994. 212-217.
- [5] Gonzalez, A. J. *The Engineering of Knowledge-Based Systems Theory*

- and Practice". Prentice-hall International, Inc. 1993
- [6] Tayler, J. G. "Neural Network Models of the Mind". *ICANN*. 1994. pp. 205-211.
- [7] 바니에(지음) 김연권(옮김). *정신분석의 기본 원리*. 솔출판사, 1999.
- [8] Plutchik, R.. *Emotions : A Psychoevolutionary synthesis*. New york: Harper & Row. 1980.
- [9]Plutchik, R. "Measuring emotions and their derivatives". In R. Pluchik & Kellerman(eds), *Emotions : Theory, research and experience(Vol. 4)* The Measurement of emotions. San Diego CA : Academic Press. 1983.
- [10]Plutchik, R. "Emotions and Their Vicissitudes: Emotions and Psychopathology", *Handbook of Emotions*, The Guilford Press, 1993. pp. 53-66.
- [11] Ortony, A., Clore, G. & Foss, M.A. "The referential structure of the affective lexicon". *Cognitive Science*. 1987. 11, 341-364.
- [12] Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. *The cognitive structure of motion*. Cambridge University Press. 1988
- [13] Johnson-Laird, P. *The computer and the Mind: an Introduction to Cognitive Science*". Harvard University Press. 1988. 13-53, 254-269, 353-392.
- [14] 박경숙, 박민용. "퍼지 페트리네트를 사용한 정서의 인지 구조 표현". *한국정신과학학회 학회지*, 3권 1호, 1999.8. pp49-57
- [15] 박경숙, 손현숙, 정환목. . "자기 조직화 신경회로망을 이용한 동적 추론 기 법에 관한 연구". *한국정보과학회 1994년 춘계학술 대회 논문 발표집, 제21권 1호*, pp.929-932
- [16] 박경숙, 조병래, 정환목. "다중연결 belief network에서의 동적 추론을 위한 카운터프로퍼게이션 네트워크". *한국정보과학회 1994년 추계학술 대회 논문 발표집, 제21권 2호*, pp.776-779
- [17] 박경숙, 강진근. "코호넨 모델을 이용한 불확실성 관리에 관한 연구". *한국 정보과학회 전산교육 연구회 논문지 Vol. 2, No 1*. 1994, 7, pp.19-28
- [18] 박경숙. "정신분석 및 정서이론 결합형 지능 알고리즘을 이용한 인지 모형 시스템". 연세대학교 박사학위 청구 논문. 2000, 2.