

# 신경망을 기초로한 인공지능시스템 구현방법

## 이 계 식

삼성전자 가전 종합연구소 컴퓨터 응용연구실

Artificial Intelligent Systems Based on Neural Networks

Samsung Electronics Consumer Electronics Business

R&D Center Computer Application Lab.

### Abstracts

Through the last 20 years' study, it is a well-known fact that symbolic approach has limitations in generating a new concept from given concepts. Hence, neural networks having a role of associative memory based on dynamical activation of neurons attract AI scientists' attention. In this paper, recent trials for combining neural networks and Artificial Intelligent systems are systematically reviewed and a prototype ENEDB(Experimental Neuro Expert DataBase) system built on HP9000/300 workstation is introduced to show the possibility of using the trials for real applications.

#### 1. 서 론

인간자신이나 또는 동물에서 발견될 수 있는 심적 또는 행동적 능력을 자연적지능이라고 하는 원초적 개념을 바탕으로, 인간은 오래전부터 지능을 기계상에서 구현하고자 노력해왔다. 이러한 노력들중에서 최초로 체계적인 방법론을 제시한것은 1945년 Von Neumann이 제안한 EDVAC(프로그래밍 + 프로그래밍 및 데이터를 동일메모리에 저장)모델이다. 그러나 이 모델은 연산기능은 탁월하지만 광의의 지능을 수행하기에는 많은 문제점을 내포하고 있다.

생물학적, 심리학적 연구로 인하여 인간의 심적 또는 행동적능력의 많은 부분이 실험적으로 규명됨으로써, 연산을 위주로한 기계적 모델에서 새로이 정의된 지능을 수행하기에는 벽치게 되었다. 새로이 정의된 지능을 정확히 표현하기는 힘들나 여러학자들이 규정한 지능의 영역은 다음과 같다: 추론, 관계성 습득, 개념정리, 생각하는 기능, 인식능력, 사회적 또는 환경적 적응력(adaptation), 환경의 중요 핵심 파악.

새로이 정의된 지능을 기계상에서 구현하고자 하는 새로운 노력의 일환으로 대두된 2개의 대표적 연구활동은 AI(Artificial Intelligent)와 신경망(Neural Networks)으로, 전자는 개념, 인식, 환경 및 관계성의

표현방식(Symbolic approach)에서는 탁월하지만, 추론, 학습 및 개념생성등에는 많은 약점을 내포하고 있으며, 후자는 추론, 학습 및 개념생성등에는 강점을 가지고 있지만, 정보 표현에 약점을 가지고 있다.

본 논문에서는 Cognitive Science, AI 및 엑스퍼트 시스템에서 신경망기법을 도입한 사례를 분석하고 그들의 장점을 취한 일반적으로 쓸 수 있는 모델을 제시하고자 한다.

#### 2. 신경망 기법의 매력(AI 관점)

1982년 Hopfield는 간단한 신경망상에서 어소시에티브 메모리의 구현 가능성을 제시한 후, 인간두뇌의 기억능력을 현실에 적용할 수 있음을 보여주었다. 이후 많은 모델들이 소개되었으나 차이점은 학습방법, 활동상태 방법 및 연결구조에 따라 변화될 뿐 공통적인 특징은 복잡한 관계성(nonlinear)을 잘 찾아낼 수 있으며, 역학(dynamic)을 근거로 한 어소시에티브 메모리 기능에 있어 인간두뇌와 유사한 기능을 할 수 있음을 보여준다는 점이다(기능을 수행할 수 있으나 그러한 기능상의 정보를 인간들이 알기 쉽게 표현하기는 힘들다).

보편적으로 신경망기법에서 문제시되고 있는 것중의 하나가 serial operation의 구현이다.(신경망은 parallel머신임). 이러한 측면에서, KOSKO[8]는 BAM(Bidirectional Associative Memory)모델을 제안 temporal pattern 기억 가능성을 제시하였는데, 이는 곧 연상기억의 기능으로 활용할 수 있음을 시사하였다. 이후 신경망 기법에서의 연상기억 기능은 AI연구자들의 많은 관심을 끌게되었다.

#### 3. Cognitive Science에의 적용

Cognitive Science에서의 신경망 기법 활용분야는 다양하지만 메모리로부터 정보를 연상하는 부분은 McClelland[9,10]의 연구에 잘 표현되어져 있다. 그는

Content Addressable Memory(CAM)를 simulation할 수 있는 신경망 모델을 제시하였는데, 그 신경망 모델은 CAM이외의 다른 장점으로 default assignment, graceful degradation, spontaneous generalization등을 나타내고 있다. Default assignment라 함은 일반Database에서 속성에 따른 속성값을 찾아내는 기능과 비슷하며, graceful degradation이라함은 어느 정도의 오보가 들어오더라도 올바른 값을 구할 수 있는 기능이며 spontaneous generalization이라함은 데이터의 개괄적 속성을 찾아낼 수 있음을 뜻한다. 이상과 같이 살펴본 McClelland의 IAC(Interactive Activation Competitive)모델은 Adaptive DB구축의 장점을 가지고 있다.

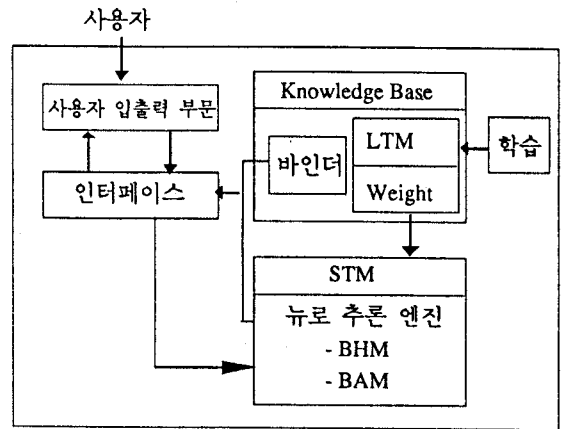
#### 4. AI 및 엑스퍼트 시스템에서의 적용

많은 신경망모델은[2,7,12] AI의 근간이되는 fram-like - concept 구조를 분산구조로 나타낼 수 있는 기본 tool로서 연구되어져 왔다. 그러한 모델들은 주로 개념을 쉽게 다룰 수 있는 하나의 short-term 메모리 역할로 연구되어져 왔는데, 이는 AI의 약점인 concept창출 기능을 쉽게 수행하기 때문이다.

한편 엑스퍼트 시스템 분야에서는 지식획득, 학습, 추론엔진등을 대신하기 위한 tool로서 신경망기법이 쓰여지고 있는데, 이는 지식획득이나 학습, 추론엔진등이 현재의 AI기법상에서는 난제로 되어있는 반면 중요한부분이기 때문이다. Gallant[3]는 처음으로 신경망기법과 엑스퍼트기법을 결합시킨 모델을 창출하였는데, 그의 모델에서는 short-term메모리 기능이 결여되어 있어 사용 범위의 국한성을 가지고 있다. 그리고, Hollbach[5] 및 Samad[11]는 McClelland의 IAC모델의 성격을 활용 복잡한 추론 기능을 신경망기법을 사용 처리하였는데, 이러한 연구들을 결합하게 되면 보다 일반적으로 엑스퍼트 시스템과 신경망기법을 결합시킬수 있다. 다음에 제시되는 ENEDB 모델은 2,3,4장에서 연구된 결과를 응집하여 만든 하나의 proto type 엑스퍼트 DB시스템으로 위 연구들의 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 도움을 줄 것이다.

#### 5. ENEDB 시스템

일반적으로 엑스퍼트 시스템은 사용자를 위한 인터페이스가 뛰어난 반면, 뉴로 네트워크는 입력들의 패턴을 구분화 하는데 장점이 있다. ENEDB시스템은 두 기술의 장점을 보완 및 결합하여 구축된 실험적인 엑스퍼트 데이터베이스 시스템이다. ENEDB시스템은 6개의 서브시스템(사용자 입출력 부분, 인터페이스, 뉴로 추론엔진, 바인더, weight매트릭스, 학습)으로 이루어져 있으며, 그들간의 관계는 그림1에 표현되어 있다. 그리고 각 서브시스템에 관한 설명이 부연된다.



\* LTM : Long Term Memory

\* STM : Short Term Memory

그림1 ENEDB 시스템의 구조

**사용자입출력 부분, 인터페이스 :** 사용자입출력 부분은 사용자를 위해 각종 메뉴 및 결과들을 보여주기 위한 Window를 제공해주며, 인터페이스는 사용자 입출력부분으로부터 들어온 정보를 뉴로추론엔진에서 쓰일수 있도록 bit패턴(0,+1,-1)으로 바꾸어준다.

**뉴로추론엔진 :** 인터페이스로부터 들어온 bit패턴을 입력패턴으로 사용하여 신경망의 activation state로 출력패턴을 생성시킨다.

**바인더 :** 뉴로추론엔진으로부터 생성된 출력패턴을 사용자가 이해할 수 있는 정보로 환원시켜주는 일종의 정보 테이블이다.

**학습, WEIGHT:** 일반적인 학습방법(Hebbian, Backpropagation)

#### 6. 결 론

ENEDB시스템은 추론엔진과 Knowledge Base를 분리함으로써 Problem-domain independent한 시스템 디자인을 할 수있는 AI기법과 STM과 LTM개념을 바탕으로한 뉴로 네트워크 기법을 이용할 수 있는 가능성을 제시하였다. ENEDB시스템은 통계적인 의사결정 및 adaptable Knowledge acquisition기능을 수행할 수 있으며, 사용자를 위한 대화식 프로그래밍 환경을 제공함으로써, 향후 relational 데이터베이스, logic 데이터베이스 및 의사결정 모델등에 자연스럽게 쓰여질 수 있다. ENEDB시스템의 information Capacity 및 효율적인 coding system등이 향후 연구과제로 진행되고 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] B. Cenuschi-Frias. "Partial Simultaneous Updating in Hopfield Memories." IEEE Trans. on SMC 19, No 4(1989): 887-888.
- [2] H.W. Chun and A. Mino. "A Massively Parallel Model of Schema Selection." IEEE International Conference on Neural Networks Vol. II. San Diego, CA: SOS Printing, 1987.
- [3] S. I. Gallant. "Connectionist Expert Systems." Communications of the ACM 31, No.2(1988): 52-69.
- [4] D. V. Hillman. "Integrating Neural Nets and Expert Systems." AI Expert(June 1990): 54-59.
- [5] S. C. Hollbach. "Direct Inference in a Connectionist Knowledge Structure." Proceeding of the Tenth Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 1988.
- [6] M. N. Huhns. Distributed Artificial Intelligence, Los Altos, CA: Kaufmann Publisher, 1987.
- [7] A. Jagota and O. Jakubowich. "Knowledge Representation in a Multi-Layered Hopfield Network." IEEE ICNN International Joint Conference on Neural Networks Vol. I. San Diego, CA: IEEE TAB Neural Network Conference, 1989.
- [8] B. Kosko. "Bidirectional Associative Memories." IEEE Trans. on SMC 18, No. 1(1988): 49-60.
- [9] J. L. McClelland and D. E. Rumelhart. Explorations in Parallel Distributed Processing: A Handbook of Models, Programs, and Exercise, Cambridge, MA: The MIT Press, 1988.
- [10] D. E. Rumelhart, J.L. McClelland, and The PDP Research Group. Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructured of Cognition. Vol. 1. Foundation, Cambridge, MA: the MIT Press, 1986.
- [11] T. Samad. "Towards Connectionist Rule-Based Systems." IEEE International Conference Neural Networks Vol. II. San Diego, CA: IEEE TAB Neural Network Conference, 1988.
- [12] D. S. Touretzky and S. Gava. "A Distributed Connectionist Representation for Concept Structures." Program of the Ninth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Seattle, WA: Cognitive Science Society, 1987.