

# 신경회로망 컴퓨터 구성 및 응용

李壽永 / 한국과학기술원(KAIST)  
전기·전자공학과 교수

**실 응용**에 적용할수 있는 신경회로망 컴퓨터의 개발과, 이를 이용한 표적인식 및 추적을 연구 목표로 하고 있습니다.

신경회로망 컴퓨터는 기존의 von Neumann 컴퓨터와 다른 계산구조를 가집니다.

그 특성을 최대한 살려 하드웨어 구현이 용이한 모델개발, neuro-chip을 포함한 neuro-board구성 및 pc와의 interface등의 하드웨어 개발, 신경회로망 개발환경(simulation도구)의 소프트웨어, 그리고 자동표적인식 및 추적에 관한 구체적 응용소프트웨어의 개발로 연구를 진행하면서 최종 신경회로망 컴퓨터 시스템으로 통합하게 됩니다.

시뮬레이션 도구 개발로는 프로그래밍에 익숙하지 못한 사용자들도 알아보기 쉬우며 쉽게 신경회로망을 기술할수 있고, 또한 신경회로망

연구자에게는 신경회로망 모형을 새로이 정의하거나 기존의 모형들을 결합할수 있는 신경회로망 기술언어를 설계해야 합니다.

그래서 신경회로망을 구축하고자 할때 불필요한 노력을 기울이지 않고 신경망의 응용 및 구조나 동작에 관한 연구에 치중할수 있는 tool을 개발하고 있습니다.

자동목표를 인식 및 추적을 위한 소프트웨어 연구로는 영상으로부터 주어진 목표물을 인식하는 문제에서 신경회로망의 유용한 특성을 활용함으로써 입력영상의 왜곡이나 변형등에 강한 인식기능을 제공하기 위한 연구를 중점적으로 수행하였습니다.

- 당해년도(3차년도) 세부연구내용
- \* 하드웨어 구현에 적합한

### 신경회로망 모델개발

MBAM모델은 BAM모델의 양방향연상기억 능력과 내적 구현 특성을 그대로 지니므로 구현의 용이성(flexibility)이 있고, 임의의 다층구조로 확장이 가능하므로 학습능력을 증대시킬수 있는 장점이 있습니다.

또한 이 모델은 임의로 입력과 출력의 processing element(뉴런단위)를 변화시킬수 있으므로, 연상기억이나 인식에 사용될수 있고 기능과 성능면에서 다층구조퍼셉트론과 같은 역할을 수행할수 있습니다.

하드웨어 구현에 더욱 적합하게 모델을 개선한 수정된 MBAM모델과 storage의 이진화 방법에 대한 연구를 당해년도에 수행하였습니다. 수정된 MBAM모델은 기존의 MBAM모델의 성능을 향상시킨 것으로, 기존의 모델의 모든 기능을 수행할수 있으며 기 제작된 제1차 시제품 칩이나 제작중인 제2차 시제품 칩에 그대로 이용할수 있습니다.

기존의 모델에서는 은닉층의 각 메모리 내용이 상하 두 인접층의 메모리값과 동시에 작용합니다.

- \* 신경회로망 컴퓨터 하드웨어 개발

신경회로망 시스템구현의 첫번째 과제가 신경회로망칩의 설계제작입니다. 전년도 제작된

칩은 이번 연구중 첫번째 시제품으로 MBAM 모델의 구현을 목적으로 하나 기존의 대표적인 모델(Hopfield, BAM등)들에 대해서도 적용이 될수 있도록 제작되었습니다.

출력은 내적구현방식에 의해 계산되어집니다. 당해년도(1992년도) 연구개발의 결과로 제1차 시제품 칩을 이용해 board와 지원 소프트웨어를 개발하여 PC를 host로 하는 간단한 시스템 구현과 실험을 하였고, 제작된 칩의 기능을 개선한 제2차 시제품의 신경회로망 칩을 설계제작중에 있습니다.

1차 칩은 MBAM의 기본적 기능을 수행할수 있는 것으로 뉴런수와 패턴수의 확장에 장점을 갖추고 있으나, 2mm×2mm 매우 작은 칩크기로 인해 단위칩당 작은수의 processing element(혹은 뉴런)와 recall기능을 갖추고 있습니다.

board상에서 부피가 커지고 신경회로망의 뉴런에 작용하는 bias를 처리할수 없는 단점이 있습니다.

따라서, 제2차 시제품의 신경회로망칩은 bias기능이 첨가되고 단위칩당 processing element의 수가 증가된 것으로, 기존의 MBAM모델 및 수정된 MBAM에도 동일하게 적용될수 있습니다.

**\* 자동표적인식 및 추적 시스템 개발**

자동목표물 인식 및 추적을 위한 소프트웨어 연구로는 양방향 연상기억모델(BAM)을 이용한 목표물 인식, 모듈 구조의 다층구조 퍼셉트론을 이용한 목표물 인식, 그리고 학습 및 인식 성능 개선방법에 관한 연구를 하였습니다.

**—양 방향 연상기억장치를 이용한**

**목표물 인식**

Discrete BAM과 adaptive BAM을 이용한 영상 인식 실험으로써, 입력영상에서 random noise가 심하게 가해졌거나 부분적으로 훼손된 영상에 대해서 원래의 영상을 회복할수 있음을 보여줍니다.

실험은 우선 이진 영상에 대해 주어진 패턴을 학습하였으며 상당부분 노이즈가 가해진 영상에 대하여 원 패턴을 찾아내는 과정을 보였습니다.

니다.

—학습 및 인식 성능 개선방법에 관한 연구 영상인식에 관한 전문가의 지식표현에서 나타나는 특징변수, 변수들간의 관계 및 모델패턴 등은 해당패턴의 구분에 유용한 정보가 됩니다.

이런 점들을 고려해 신경망의 학습과정에서 전문가지식을 활용하는 방법을 제안하였습니다. 이는 영상인식을 위한 사전지식을 이용해서 네트워크의 초기 구조를 설정하고 학습의 방향을 유도하게 함으로써 학습효율과 성능향상을 기대할수 있게 한다는 개념입니다.

이 모델은 또한 인식결과에 대한 검증기능을 제공합니다.

**• 향후연구계획**

향후 추진계획으로는, 3차년도까지 수행한 하드웨어구현에 적합하도록 개발된 모델, 설계 제작된 Neuro-chip과 Neuro-bard, 신경회로망 범용 시뮬레이터, 그리고 자동표적 인식 및 추적을 대상으로 개발된 응용소프트웨어를 통합해 최종적으로 신경회로망 컴퓨터 시스템구축을 하고자 합니다.

지능형자동무기 체계를 위한 신경회로망 컴퓨터의 구성 및 응용시스템 구현을 위해 모델, 하드웨어, 지원 소프트웨어 및 simulator, 그리고 응용소프트웨어등 각분야 별로 세부적 연구를 수행하였습니다.

모델분야에서는 하드웨어 구현에 적합한 MBAM모델을 전년도에 개발하였으며 이를 개선한 수정된 MBAM모델을 당해년도(3차년도)에 개발하였는데, 이는 기존의 MBAM모델의 모든 기능을 갖추고 있으며 2차년도에 설계된 칩이나 당해년도 설계중인 칩에도 그대로 적용될수 있습니다.

하드웨어는 전년도에 개발된 neuro-chip에 새로운 기능, 즉 bias기능을 추가하고 board상에서 compact하게 시스템을 구성하기 위해 한 칩안에 뉴런수를 증가하였습니다.

그리고, 전년도에 제작한 칩을이용해 기본적인 MBAM의 성능을 테스트하는 시스템을 구축하고 실험하였습니다. \*