

# 신경망을 이용한 동작 패턴 분류 시스템의 개발

\*하상형<sup>1</sup>, 임성빈<sup>1</sup>, 최우경<sup>1</sup>, 서재용<sup>2</sup>, 전홍태<sup>1</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 전자전기공학부

<sup>2</sup>한국 기술 교육 대학교 정보기술공학부

e-mail : *azzee@hanmir.com, lsbiny@wm.cau.ac.kr*

## Development of Gesture Classification system using Artificial Neural Network

\*Sang-Hyung Ha<sup>1</sup>, Sung-Bin Lim<sup>1</sup>, Woo-Kyung Choi<sup>1</sup>, Jae-Yong Seo<sup>2</sup>, Hong-Tae Jeon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Electrical & Electronic Engineering

Chung-Ang University

<sup>2</sup>School of information and technology

Korea University of Technology and Education

### Abstract

본 논문에서는 인공 신경망을 이용한 동작 패턴 분류 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 자이로 센서와 가속도 센서를 사용하며 3축의 자이로(각속도) 및 가속도를 측정할 수 있는 센서 모듈과 측정된 데이터를 이용해서 동작 패턴을 분류해 주는 신경망 알고리즘으로 구성된다.

것은 복잡하면서 전문적인 지식이 필요할 수 있고 항상 곁에 두어야 한다는 불편함이 있을 수 있다. 이에 본 논문에서는 인공 신경망을 이용한 동작 패턴 분류 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 자이로 센서와 가속도 센서를 사용하며 3축의 자이로(각속도) 및 가속도를 측정할 수 있는 센서 모듈과 측정된 데이터를 이용해서 동작 패턴을 분류해 주는 신경망 알고리즘으로 구성된다.

### I. 서론

디지털 기술과 인터넷 보급이 급속히 진행되면서 이를 활용하여 일반 사용자의 일상생활에 도움이 될 수 있도록 서비스를 제공하는 홈 네트워크 시스템 구축이 초미의 관심사가 되고 있다. 이로 인해 앞으로 가정에서는 거주자의 편리를 추구하는 다수의 가전기와 장치를 통해 여러 형태의 서비스가 제공된다. 그 환경의 중심에 위치하는 사용자는 어떠한 서비스가 제공되는지 쉽게 알 수 있고 편리하게 사용할 수 있어야 한다. 또한 지능적으로 서비스를 제공하는 홈 네트워크 환경에서도, 사용자가 직접 서비스를 제어하고 조작할 수 있어야 한다. 이런 사용자의 요구가 만족될 때, 마크와 이저가 예견한 "인간 환경에 적합한 컴퓨터"가 보조하는, 인간 중심의 컴퓨팅 환경을 이룰 수 있다.

기존에는 사용자가 쉽게 휴대할 수 있는 소형 컴퓨터, PDA, 휴대폰을 이용해 스마트 홈서비스를 제어하는 연구가 이루어지고 있다. 하지만 이들을 사용하는

### II. 본론

#### 2.1 신경망과 역전파 학습알고리즘

우리가 일반적으로 말하는 신경망이란 컴퓨터가 사람의 학습 기능을 갖게 하기 위해 고안된 것이다. 학습의 기능을 갖는 사람의 두뇌는 다수의 뉴런이 서로 연결된 신경망으로 구성되어 있다. 신경망은 이러한 생물학적 신경망에서 아이디어를 얻어 그래프 형태와 수학적 알고리즘으로 모델링한 것이다. 신경망은 생물학적 뉴런을 모델링한 유닛(unit)들과 그 유닛 사이의 연결강도(weight)들로 이루어지며 반복과 훈련을 통해 각 유닛 사이의 안정적인 연결강도를 찾아간다. 또한 모델과 학습 방법에 따라 입력변수와 목적변수의 속성이 연속형이나 이산형인 경우를 모두 다룰 수 있으며 주어진 데이터로부터의 반복적인 학습 과정을 거쳐 패턴을 분류하는데 강력한 성능을 보인다. 이에 본 논문에서는 센서로부터 입력되는 다수의 연속적인 데이터를 가지고 동작 패턴을 분류하기 위해서 신경망과 역전파 학습알고리즘을 사용하였다. 역전파 학습알고리

즘의 기본 원리는 다음과 같다. 입력층(input-layer)의 각 유닛에 입력패턴을 주면, 이 신호는 각 유닛에서 변환되어 히든층(hidden layer)에 전달되고 최후에 출력층(output layer)에서 신호를 출력하게 된다. 이 출력값과 기대 값을 비교하여 차이를 줄여나가는 방향으로 연결강도를 조절하고, 상위층에서 역전파하여 하위 층에서는 이를 근거로 다시 자기 층의 연결강도를 조정해나간다[1][2].

### 2.2 시스템 구성

본 논문에서는 간단한 손동작의 인식을 위해<그림 1>과 같이 3개의 자이로 센서와 2개의 2축 가속도 센서 그리고 ATMEGA16을 컨트롤러로 사용하는 3축 자이로(각속도) 및 가속도 센서 모듈을 제작하였다.

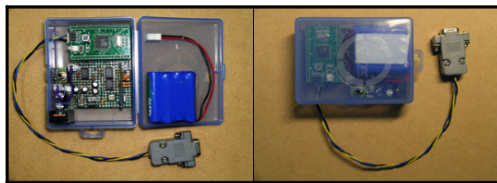


그림 1. 센서 모듈

<그림 2>의 시스템 구성도와 같이 이 모듈을 손목에 착용하고 간단한 손동작을 취하면 측정된 각속도 및 가속도 데이터가 메인 서버로 전송이 되고 신경망을 통해 정해진 패턴중 하나로 분류된다.

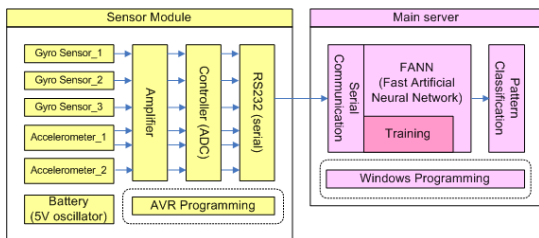


그림 2. 시스템 구성도

## III. 시뮬레이션 및 분석

본 논문에서는 4가지의 간단한 손동작을 가지고 실험을 하였다.

1. 손으로 원을 그린다(Ex1).
2. 팔을 상하로 흔든다(Ex2).
3. 팔을 좌우로 흔든다(Ex3).
4. 손목을 좌우로 비튼다(Ex4).

위의 동작을 각각 100번씩 시행해서 학습 데이터를 만든 후에 허용오차를 0.001로 제한하고 학습을 시켰다. 4가지 동작을 각각 30번씩 실행한 결과 평균 93.3%의 인식 성공률을 보였다. 동작의 움직임이 많고 복잡해질수록 인식률이 떨어진다는 것을 볼 수 있었다.

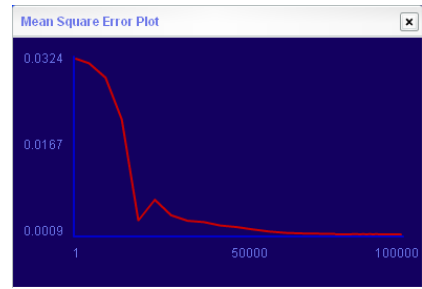


그림 4. 학습 결과 그래프

동작	실행횟수	성공횟수	인식률
Ex1.	30	25	83.3
Ex2.	30	27	93.3
Ex3.	30	29	96.6
Ex4.	30	30	100

표 1. 동작인식 실험결과

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 우리는 인공 신경망을 이용한 동작 패턴 분류 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 자이로 센서와 가속도 센서로 이루어진 센서 모듈과 측정된 데이터를 이용해서 동작 패턴을 분류해 주는 알고리즘으로 구성된다. 실험 결과 높은 성공률이 나왔지만, 이는 가장 단순한 동작들에 대한 결과이고 동작이 복잡할수록 인식률이 떨어지는 것을 볼 수 있었는데 이는 현재 망 구조 개선을 통해 계속 성능을 향상시켜 나가는 단계이다. 본 동작 패턴 분류시스템은 차후에 홈 네트워크 시스템과의 결합을 통해 미리 지정된 간단한 손동작만으로 여러 가전기기를 제어할 수 있을 것이며 특히 노약자나 장애인들이 기존의 리모트 컨트롤 등의 복잡한 제어 장치를 대신해서 간편하고 손쉽게 사용할 수 있을 것이다.

감사의 글 : 본 논문은 산업자원부의 뇌신경 정보학 연구 사업에 의해 지원 받았습니다.

## 참 고 문 헌

[1] James A. Freeman, David M. Skapura, Neural Networks ; Algorithm, Applications, and Programing techniques, Addison-Wesley Publishing Company, 1991.  
 [2] Jyh-Shing Roger Jang, Chuen-Tsai Sun, Eiji Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Prentice-Hall, Inc. 1997.  
 [3] <http://leenissen.dk/fann/> ; (FANN library)