

새로운 경계 묘사 뉴런을 가지는 신경회로망 분류기 설계

Design of New Neural network Classifier based on novel neurons with new boundary description

고국원*, 김종형** 조형석*

* 한국과학기술원 기계공학과 (Tel : 042-869-3253; Fax : 082-42-869-3210 ; E-mail : kkw@lca.kaist.ac.kr)

** 삼성전자 생기센터 로봇팀 (Tel : 031-200-0000; Fax : 81-051-000-0000 ; E-mail: jhkim@srtf.sec.samsung.co.kr)

Abstract : This paper introduces a new scheme for neural network classifier which can describe the shape of patterns in clustered group by using a self-organizing learning algorithm. The prototype based neural network classifier can not describe the shape of group and it has low classification performance when the data groups are complex. To improve above-mentioned problem, new neural scheme is introduced. This proposed neural network algorithm can be regarded as the extension of self-organizing feature map which can describe The experimental results shows that the proposed algorithm can describe the shape of pattern successfully.

Keyword : neural network classifier, group shape representation.

1. 서론

현재 널리 사용되고 있는 신경회로망(neural network) 분류기는 크게 학습 방법에 의해 지도학습(supervised learning)방법과 자율 학습(unsupervised learning)방법으로 나뉜다. 첫번째 지도학습의 대표적인 신경회로망은 다층신경회로망 (multilayer perceptron) 분류기[1], RBF(radial basis function) 신경회로망 분류기등이며, 자율학습 신경회로망은 코호넨 신경회로망 분류기(Kohonen neural network classifier)[2]와 LVQ 분류기(learning vector quantization)[6] 등이다.

다층 신경회로망은 미리 얻어진 학습 패턴간의 관계를 지도 학습 과정을 통하여 인간의 판단 규칙을 신경회로망을 통해서 배울 수 있다는 장점이 있지만 복잡하고 큰 크기의 패턴을 분류할 경우 학습 과정에 발생하는 국부 극소(local minimum)로 인하여 학습 규칙을 완전히 배울 수 없는 경우가 일어나기도 한다.[1-3]. 반면에 자율학습 신경회로망은 크기가 큰 입력 패턴을 빠르게 분류 할 수 있는 장점은 있지만, 하나의 대표 벡터를 이용하여 그룹을 표현하는 벡터 양자화 기법(vector quantization)을 사용하고 클래스는 하나 대표 벡터와 입력 패턴간의 유사도에 바탕을 두는 최소 거리 분류 기법 (minimum distance classification)을 널리 사용되고 있다.

이러한 자율 학습 신경회로망은 간단한 단층 구조를 가지고, 기본적으로 선형 분류기(linear classifier)이므로 복잡한 경계를 표현하기 위해서 그림 1 과 같이 몇 개의 작은 선형 공간으로 분할하여 piecewise linear 분류 방법을 사용한다.

이때 이웃하는 클래스들의 경계를 결정해주는 결정 함수(discriminant function)는 클래스의 대표 값과 입력 패턴의 거리에 의해서 결정되는데 가장 많이 사용되는 최소 거리 함수는 유클리안(Euclidean) 거리를 사용하여 결정된다. 유클리디안 거리 또는 내적 거리를 사용한 패턴의 경계 결정은 선형적인 경계만 표현을 수 있다는 단점이 있다.

유클리디안 거리에 의한 클래스들 간의 경계는 그림

1 에서와 같이 이웃하는 대표 벡터에 수직이고 두 벡터와 같은 거리를 갖는 점들의 집합으로 표현된다. 이러한 경계는 입력 패턴이 2 차원일 때는 경계는 직선으로 표현되고 3 차원일 때는 평면으로 표현된다. 이러한 방법은 비선형적인 경계를 표현하는 것은 불가능하며 연속되는 직선으로 표현된다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여, 패턴간의 공 분산을 적용한 마할라노비스(Mahalanobis)거리, 랜스-윌리엄스(Lance-Williams)거리 등을 사용하지만 복잡한 비 선형 클래스의 경계 결정을 표현하기에는 부족하다는 단점이 있다.[2,3]

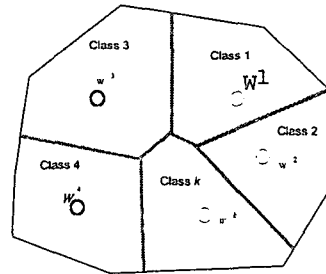


그림 1. 유클리디안 거리에 의한 클래스들간의 경계

이러한 패턴간의 선형 경계는 비선형적인 경계를 가진 패턴의 분류에는 그 효용성이 떨어지며 자율 학습 신경회로망 분류기의 실제 적용에 큰 제약이 되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기존의 벡터 양자화 기법에 의한 패턴의 표현에 벗어나 그룹의 분포도를 학습하기 위한 연구가 최근 진행되고 있다.

대표적인 연구로는 같이 PCA(principal component analysis) 방법을 사용하여 패턴의 분포도를 알아내는 방법[7]과 gaussian 함수의 뉴런 모델을 사용하여 패턴의 분포에 따라서 가우시안 함수의 형태를 적용하는 방법[6]과 다중 뉴런을 이용하여 패턴의 분포도에 따라서 배치하는 방법[3]등이 있다.

이러한 방법들의 문제점은 주어진 틀의 형태를 이용하므로 주어진 데이터 그룹의 형태와 비슷할 경우에는