

의사 가우시안 함수 신경망의 설계

The Design of a Pseudo Gaussian Function Network

김병만, 고국원, 조형석
한국과학기술원 기계공학과

305-701, 대전 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원
TEL : 042-869-3253, FAX : 042-869-3095
E-mail : kbrn@lca.kaist.ac.kr

Abstract : This paper describes a new structure to create a pseudo Gaussian function network (PGFN). The activation function of hidden layer does not necessarily have to be symmetric with respect to center. To give the flexibility of the network, the deviation of pseudo Gaussian function is changed according to a direction of given input. This property helps that given function can be described effectively with a minimum number of center by PGFN. The distribution of deviation is represented by level set method and also the learning of deviation is adjusted based on it.

To demonstrate the performance of the proposed network, general problem of function estimation is treated here. The representation problem of continuous functions defined over two-dimensional input space is solved.

Keywords : pseudo gaussian function, pseudo gaussian function network (PGFN), radial basis function, supervised learning, level set method

1. 서론

RBF(Radial Basis Function) 신경망은 그림 1과 같이 입력층, 기저함수들로 구성된 은닉층, 그리고 출력층의 3 층으로 구성되어 있다. RBF 신경망의 출력은 다음과 같이 비선형 기저 함수(Nonlinear Basis Function)의 선형적인 합으로 다음과 같이 구할 수 있다.

$$y = \sum_{j=1}^J w_j \Phi_j(\|x - c_j\|) \quad (1)$$

여기서, y 은 신경망의 입력 x 에 대한 RBF 신경회로망의 출력을 나타내며, w_j 는 은닉층과 출력층의 연결강도, $\|\cdot\|$ 은 유클리디안 놈(Euclidean norm)을 의미한다. 그리고 $\Phi_j(\cdot)$ 는 미분 가능한 기저 함수(basis function)로 일반적으로 가우시안 함수(Gaussian function)를 사용한다. c_j 는 기저함수의 중심을 의미한다. [1]

본 논문에서는 RBF 의 구조를 갖으면서 은닉층에 분포하는 함수로 새로운 비선형 함수인 의사 가우시안

함수(pseudo Gaussian function)를 새롭게 정의하고 이를 기존의 가우시안 함수를 대신하여 사용함으로써 기존의 함수가 갖는 대칭성에서 벗어나 주어진 함수를 효과적으로 모사할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. [2, 3] 또한 이를 학습할 수 있는 새로운 학습방법을 레벨 집합 방법(level set method)을 이용하여 제안하고자 하였다. [4]

기존의 가우시안 함수를 기저함수로 사용하는 경우에는 임의의 복잡한 함수를 모사하기 위해서 많은 수의 기저함수가 필요하게 된다. [5] 또한 국부적인 학습이 필요한 경우 가우시안 함수의 파라미터가 한 개의 기저함수 전체에 영향을 미치므로 다른 영역에도 영향을 미쳐 학습이 효과적으로 이루어지기 어렵다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하고자 본 논문에서는 국부적인 학습이 가능하고 복잡한 함수의 모사라도 최소한의 은닉노드의 개수로 주어진 함수를 모사할 수 있는 의사 가우시안 함수 신경망을 제안하고 그 성능을 모의실험을 통하여 검증하였다.