

FCM 클러스터링 알고리즘에 기초한 퍼지 모델링

Fuzzy Modeling based on FCM Clustering Algorithm

윤기찬, 오성권*

원광대학교 전기전자공학부(E-mail: ohsk@wonms.wonkwang.ac.kr)

Abstract : In this paper, we propose a fuzzy modeling algorithm which divides the input space more efficiently than convention methods by taking into consideration correlations between components of sample data. The proposed fuzzy modeling algorithm consists of two steps: coarse tuning, which determines consequent parameters approximately using FCRM clustering method, and fine tuning, which adjusts the premise and consequent parameters more precisely by gradient descent algorithm. To evaluate the performance of the proposed fuzzy mode, we use the numerical data of nonlinear function.

Keywords : FCRM clustering, Gradient descent algorithm

1. 서론

퍼지모델은 1965년 Zadeh에 의해 창안된 “퍼지 집합” 이론을 이용하여 비선형적이고 복잡한 실 시스템의 특성을 해석하는데 적용함으로써 수학적 모델보다 좋은 결과를 가져왔다. 이것은 기존의 0 이나 1중 하나의 값만을 선택해야 하는 이분법과 달리 0과 1사이의 폐구간내 임의의 실수값도 가질 수 있어 비선형 시스템에 내재되어 있는 불확실성을 효과적으로 나타내었으며, 이들 시스템의 정적 혹은 동적 특성을 언어 변수를 사용하여 묘사하였다. 하지만 어떠한 미지의 데이터가 주어졌을 때 기존 퍼지모델은 그 미지의 데이터들간의 상관 관계를 고려하지 않고 입력 공간을 분할함으로써 모델의 성능을 저하시켰다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 데이터들간의 상관 관계를 고려하여 입력 공간을 분할하는 퍼지 모델링 방법을 제안한다.

본 논문에서는 데이터의 특성을 분석하는 방법으로 FCRM 클러스터링 알고리즘을 이용하여 퍼지모델의 전반부와 후반부 파라미터를 대략 조정한 후, 경사하강법을 이용하여 좀 더 정확하게 조정한다. 다시 말해서 FCRM 클러스터링 알고리즘으로 미지의 데이터는 공간 분할되며 각 영역에 대해서 가장 적합한 모델의 파라미터에 대한 추정치를 구한다. 이렇게 얻어진 전반부와 후반부 파라미터들은 경사하강법에 의해 더욱 세밀하게 조정된다. 제안된 모델은 수치데이터를 이용하여 성능을 평가하며 기존 방법에 비해 우수한 모델을 구축할 수 있음을 보인다.

2. 제안된 퍼지 모델

본 논문에서 제안된 퍼지모델은 대략 조정과 미세 조정의 두 단계 알고리즘으로 구성되어있다. 즉 대략 조정에서는 FCM 클러스터링 알고리즘을 이용하여 퍼지모델의 전반부와 후반부 파라미터를 대략 조정되며, 미세 조정에서는 대략 조정된 파라미터를 경사하강법을 이용하여 좀 더 정확하게 조정된다. 본 논문에서 대략 조정에 사용하는 FCRM 알고리즘은 FCM 클러스터링 알고리즘과 Recursive least squared(RLS) 알고리즘을 결합한 형태이다. 이

한 조정 절차는 그림 1에 나타난 바와 같이 최적의 파라미터를 찾을 때까지 반복된다.

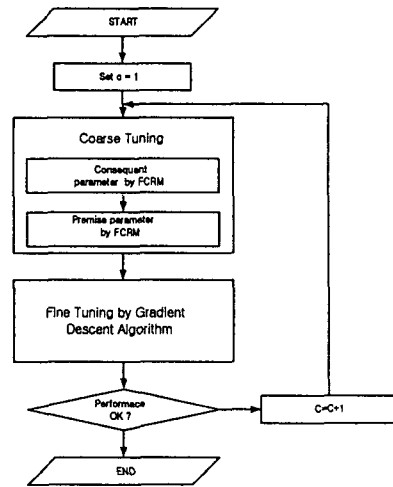


그림 1. 제안된 퍼지 모델링 알고리즘.
Fig 1. The proposed fuzzy modeling algorithm.

3. 대략 조정

본 논문에서 사용하는 FCRM 알고리즘은 앞에서 언급한 것과 같이 FCM 클러스터링 알고리즘과 Recursive least squared 알고리즘을 결합한 형태이다. 기존의 FCM 클러스터링 알고리즘은 각 규칙들이 담당하게 될 클러스터의 형성에 부적절하며, 그 이유는 클러스터의 중심을 그 클러스터에 소속된 데이터의 하중 평균으로 계산하여 클러스터가 구형(hyperspere)으로 형성된다 이를, 퍼지 모델의 적용할 수 없으므로 변형된 FCM 클러스터링 알고리즘이 필요하다. 즉 본 논문에서 사용하는 FCRM 알고리즘은 주어진 데이터를 Recursive least squared(RLS) 알고리즘에 의해 필터링된