

Hybrid Kohonen 네트워크에 의한 항공영상 클러스터링

이 경 희^o

^o평택대학교 정보통신학과

e-mail : khlee@ptu.ac.kr^o

Areal Image Clustering using Hybrid Kohonen Network

Kyunghee Lee^o

^oDept. of Info. & Comm., PyeongTaek University

● Abstract ●

본 논문에서는 자기 조직화 기능을 갖는 Kohonen의 SOM(Self organization map) 신경회로망과 주어지는 데이터에 따라 초기의 클러스터 개수를 설정하여 처리하는 수정된 K-Means 알고리즘을 결합한 Hybrid Kohonen Network 를 제안한다. 또한, 실제의 항공영상에 적용하여 고전적인 K-Means 알고리즘 및 고전적인 SOM 알고리즘보다 우수함을 보인다.

키워드: 이미지 클러스터링(Image Clustering), 하이브리드 신경회로망(Hybrid Neural Network)

I. Introduction

SOM(Self Organization Map)에 의한 클러스터링은 데이터의 비 지도자 학습을 통하여 데이터 차원을 조정하여 시각적으로 표현이 가능한 방법이지만 문제에 따른 파라미터의 세밀한 조정이 필요하다는 점이 해결해야 할 과제로 남아 있다[1][2]. 본 논문에서는 자기 조직화 기능을 갖는 Kohonen의 SOM 신경회로망과 수정된 K-Means 알고리즘을 결합한 하이브리드형의 신경회로망에 의한 접근방법을 제안하고 실제의 항공영상에 적용한 결과를 보인다.

$$J(c) = \sum_{k=1}^K \sum_{x_j \in c_k} \|x_j - \mu_k\|^2 \quad (1)$$

여기서 X 는 n -차원의 데이터, μ_k 는 클러스터 ck 의 평균, ck 는 클러스터 k 를 나타낸다. Kohonen의 SOM 알고리즘은 아래 수식(식 (2)~식(4))으로 표현된다.

$$c = \min_i \|x(t) - m_i(t)\| \quad (2)$$

$$m_i(t+1) = m_i(t) + \alpha(t)h_{ci}(t)[x(t) - m_i(t)] \quad (3)$$

$$h_{ci}(t) = e^{-\frac{\|r_c - r_i\|}{2\sigma^2(t)}} \quad (4)$$

여기서 c 는 최고매칭 유닛의 인덱스, $x(t)$ 는 임의로 선택되는 입력벡터이며, $h_{ci}(t)$ 는 승자 주변의 이웃설정함수, α 는 학습율, $\|\cdot\|$ 는 거리측정치를 나타낸다. 이를 활용한 하이브리드 Kohonen 네트워크에 의한 항공영상 클러스터링의 처리 과정은 다음과 같다.

II. Areal Image and Clustering

데이터의 유사성을 찾아 해당 그룹으로 분류하는 클러스터링은 영상처리 분야에서 다양한 신경회로망의 적용은 많은 성공을 보이고 있지만 이미지처리에서는 영상에 대한 사전 정보들을 수집의 어려움으로 인하여 비-지도자형 모델인 Kohonen 의 SOM이 대표적인 모델 중의 하나로 알려져 있다[3][4].

Step1) 입력데이터의 전처리를 위한 초기 클러스터수의 지정범위를 설정하고 범위내의 값을 이용하여 아래 Step2과정을 반복한다.

Step2) 클러스터 중심위치를 초기화한 후 입력 데이터와의 평균 유사도를 계산하고 최대의 평균유사도에 의한 K-Means 알고리즘을 수행한다.

Step3) 결과 영상정보를 SOM의 RGB입력 벡터로 변환하고, 뉴론

III. Hybrid Neural Network

K-Means 알고리즘에서 클러스터를 찾아내기 위한 목적함수는 다음과 같다.

에 대한 시냅스 가중치를 초기화한다.
 Step4) 수식 (2)-(4)을 이용하여 관련 시냅스의 가중치를 갱신하고 클러스터의 대표값으로 지정한다.
 Step5) 학습 횟수에 도달하거나 수렴이 일어날 때까지 Step5 반복.

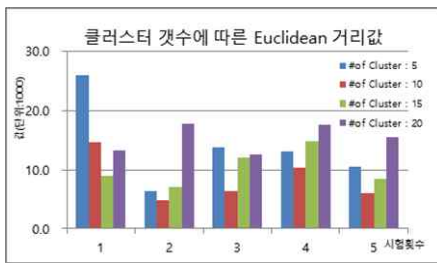
IV. Computer Simulation

실험에 사용한 항공영상은 도로와 건물 그리고 토지 및 숲 등이 포함된 영상을 선택하였다(Fig. 1).



Input Aerial Image(469x491)

제안한 알고리즘에서 출력 클러스터의 수는 5개, 이웃범위는 0.5로 설정하여 실험하였다. 아래 그림에 수정된 K-Means 알고리즘의 결과, 클러스터의 개수에 따른 평균 유클리디언 거리값을 보인다(Fig. 2).



Euclidean Distance Values

또한, 그림에서 볼 수 있듯이 SOM만으로 운동장영역과 잔디밭 영역 등을 동일 세그먼트로 처리하지 못하였으나(Fig. 3(a)), 제안한 하이브리드 Kohonen 네트워크에서는 운동장 및 잔디밭 등의 영역에서 일부 노이즈도 적절하게 처리할 수 있었다(Fig. 3(b)). 각 영상에 대한 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)은 24.1101(Fig. 3(a)), 그리고 24.1185(Fig. 3(b))로 나타났다.



(a)

(b)

Output Clustering Images ((a)SOM, (b)Hybrid Kohonen Network)

V. Conclusions

항공영상에서 물체를 인근의 물체와 효과적으로 구별하기 위한 하이브리드 Kohonen 신경회로망을 제안하였다. 학습과정을 통하여 항공영상의 클러스터링은 출력영상의 선명도가 개선되었으며 전통적인 SOM에 의한 처리결과에 비하여 향상되었다. 향후 물체의 속성에 대한 추가정보의 활용방안 및 초기 클러스터의 적절한 초기값 설정방안 등이 추가적으로 연구되어 정밀한 원격탐사 응용으로의 발전이 필요하다.

References

- [1] E. Hruschka, R. Campello, A. Freitas, and A. Carvalho, "A survey of evolutionary algorithms for clustering," IEEE Transactions on SMC, C 39 ,133-155, 2009.
- [2] R. Xu, D. Wunsch II, "Survey of Clustering Algorithms," IEEE Trans. on Neural Networks, Vol. 16, 645-678, 2005.
- [3] Y. Yim and S. Oh, "Modeling of vehicle dynamics from real vehicle measurements using a neural network with two-stage hybrid learning for accurate long-term prediction," IEEE Transactions on VT, 53:1076-1084, 2004.
- [4] T. Kohonen, "Self-organized formation of topologically correct feature maps," Biol. Cybern. , 43, 59-69, 1982.