

군통신네트워크에서 위치정보기반 Clustering 을 활용한 성능향상기법

추은미¹, 장혁주¹, 정방철¹, 허미정²
¹충남대학교 전자공학과, ²국방과학연구소

E-mail : emchu@cnu.ac.kr, entaline@naver.com, bcjung@cnu.ac.kr, hmj@add.re.kr

초록

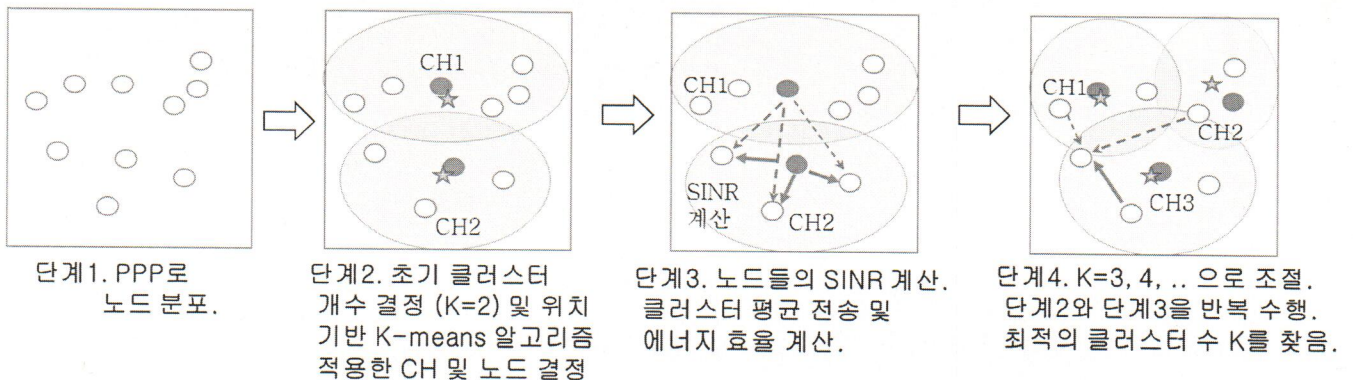
군용 통신망은 무인 전차, 무인 항공기, 미래 개인 병사 등으로 구성되어 있으며, PNT (Position, Navigation, Timing) 시스템과 각종 센서 노드들이 부착이 되어 있다. 군용 통신망 내의 각종 센서 노드들은 주기적으로 GPS 정보를 수신하여 기기들의 정확한 위치 및 상황들을 실시간으로 서로 공유한다. 기존에는 특정 단말이 클러스터의 헤더가 되어 이러한 실시간 정보를 이용하여 클러스터(Cluster)를 구성하였다 [1]. 그러나 지능형 기기들의 발달로 인해 미래 군통신네트워크에서는 모든 단말기가 클러스터의 헤더가 되어 동적 클러스터 구성이 가능하게 될 것이다. 따라서, 군통신네트워크에서 단말기들의 위치 정보를 이용하여 다수의 단말기들을 동적으로 클러스터링하여 전체 네트워크의 데이터 전송률 및 에너지 효율성 등의 성능을 향상시키는 기술에 대한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 단말기들 중 누구나 클러스터 헤더가 될 수 있는 군통신네트워크를 가정하여 단말들의 위치 정보를 이용하는 K-means 클러스터링(clustering) 기법[2]을 제안한다. 하나의 클러스터에 소속된 단말의 수가 적으면 클러스터당 데이터 전송률은 증가하나 클러스터끼리의 간섭도 증가하여 최적의 클러스터 개수를 결정해야 한다. 본 논문에서는 클러스터들끼리의 간섭의 영향을 반영한 최적의 클러스터 구성 방안에 대해서 살펴본다. 이를 위해 제안하는 K-means 알고리즘 기반의 클러스터링 기법은 아래와 같이 요약된다.

1. 단말기들을 특정 영역에 공간적으로 무작위적으로 분포하며, 단말기들의 위치를 수학적으로 모델링하기 위하여 Poisson Point Process (PPP)를 이용한다.
2. 각 단말기들의 위치 정보에 기반하여 K-means 클러스터링 방법을 적용하여 클러스터를 형성하고 각 클러스터마다 클러스터 헤더를 결정한다.
3. 형성된 각 클러스터에 속한 각 단말기에서 노드에서 클러스터간 간섭을 고려하여 신호 대 간섭 및 잡음 비(signal-to-interference-plus-noise ratio, SINR)를 계산하여 각 클러스터의 데이터 전송률 및 에너지 효율성 등의 성능을 계산한다.
4. 2,3의 과정을 반복하며 최적의 성능을 만족하는 클러스터의 개수(K)를 결정한다.

그림 1은 제안하는 위치정보기반 클러스터링 알고리즘을 보여준다.

○ : 노드 ● : 클러스터 헤더 (CH) ★ : 클러스터의 중앙 - - - : 간섭 신호 ← : 자신의 신호



[그림 1. 제안한 위치정보기반 동적 클러스터링 기법]

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported in part by the National GNSS Research Center programme of Defense Acquisition Program Administration and Agency for Defense Development.

참고문헌

[1] Z. Xiao, H. Liu, V. Havyarimana, T. Li, D. Wang, "Analytical study on multi-tier 5G

heterogeneous small cell networks: coverage performance and energy efficiency,” *Sensors*, 2016, 16, (1854), pp. 1-17.

- [2] K. Alsabti, S. Ranka, V. Singh, “An efficient k-means clustering algorithm,” *Electrical Engineering and Computer Science*, 1997, 43.