

센서 에너지 잔량을 고려한 클러스터링 알고리즘

이향택, 조용현, 노병희, 유승화

hlee@ajou.ac.kr chirps@hanmail.net bhroh@ajou.ac.kr swyoo@ajou.ac.kr
아주대학교 정보통신 전문대학원

A clustering algorithm considering a residual power on sensor node

Hyang-Tack Lee, Yong-Hyun Jo, Byeong-Hee Roh and Seung-Wha Yoo
Ajou University

요약

LEACH (Low-Energy Adaptive Clustering Hierarchy)는 network에서 sensor node의 energy 분배를 보다 공평하게 하기 위해서 node들이 상황에 적합한 cluster를 구성하게 만드는 protocol architecture이다. LEACH에서는 cluster head를 일정 주기를 가지고 random하게 새로 선출함으로써 특정 sensor의 전력이 급격하게 소모되는 현상을 방지한다. 그러나 LEACH에서는 확률만을 이용하여 cluster head를 선출하기 때문에, sensor의 남은 전력을 고려하는 측면은 부족하다. 이 논문에서는 sensor node에 남아있는 에너지의 양을 고려한 LEACH-M(LEACH-Modified)이라는 방법을 이용하여 Combined LEACH 방법을 제안한다.

1. 서론

최근 무선 통신 기술의 발달로 인해 낮은 가격과 낮은 소비 전력을 가지면서 여러 가지 기능을 가진 sensor node들이 등장했다. 이러한 sensor node들은 크기가 작으면서도 짧은 거리에서 자유롭게 통신할 수 있는 특징을 가지고 있다. 이에 따라, 유용한 data를 감지하고 처리해서 전달하는 sensor network의 개념이 대두되었으며 이는 기존에 존재하던 sensor들의 팔목할 만한 발전을 대표하는 것이라고 볼 수 있겠다.

Sensor network은 서로 밀집해있는 다수의 sensor node들로 구성된다. Sensor node들은 data를 얻고자 하는 현상의 내부 혹은 그것과 매우 가까운 거리를 두고 위치한다. sensor node의 위치는 임의로 정해질 필요가 없다. 따라서 sensor node들은 사람이 접근할 수 없는 지역이나 재난 지역에 분포할 수 있다. 반면에, 이것은 또한 sensor network 프로토콜과 알고리즘이 self-organizing 능력을 반드시 포함하고 있어야 한다는 것을 의미한다. 또 다른 sensor network의 특징은 sensor node들간의 협력에 있다. 한 node가 data를 얻었을 때, 그대로 그 data를 전송하는 것이 아니라 간단한 연산으로 유용한 부분만을 주려서 전송하는 것이다. 위와 같은 특징으로 인해 sensor network은 여러 분야에 응용될 수 있는 가능성을 가진다.

Sensor node들은 sensor field 내에 분포되며, 이렇게 분포하는 각각의 node들은 data를 수집하고 그 data를 sink로 전송할 수 있다. Sink는 인터넷이나 위성 등을 통해서 task manager node와 통신할 수도 있다. sensor network design은 power consumption, production cost와 fault tolerance 등과 같은 요소에 의해 영향을 받는다.

이 논문에서는 에너지 관리 측면에 중점을 두어, 많은 sensor node들이 오랜 시간 동안 살아 있을 수 있는 상태를 만들고자 한다.

2. LEACH

LEACH는 network 내에서 sensor node들의 energy 분배를 보다 공평하게 하기 위한 방법이다. 이렇게 만들어진 cluster에서 하나의 node는 지역적인 base station 즉, cluster-head의 역할을 한다. 만약 cluster head가 고정되어 있다면, cluster head로 선정된 node는 energy를 급격히 소모하게 되어 소멸하게 되고 그에 해당하는 cluster 전체가 제 구실을 하지 못하게 된다. 따라서 LEACH에서는 random하게 cluster head를 일정 주기를 가지고 새로 선출함으로써 특정 sensor의 전력이 급격하게 소모되는 현상을 방지한다. 또한, cluster에서 base station으로 전송되는 data의 양을 압축하는 'local data fusion'을 사용해서 에너지 소비를 줄이고 system 생존 시간을 연장했다.

Sensor node들은 일정 주기마다 스스로 지역적인 cluster head를 선출한다. 이를 set-up phase라고 한다. 이 때 전체에 대한 cluster head의 비율은 미리 정해져 있다. 선출된 cluster head는 network의 다른 sensor들에게 자신이 head가 되었음을 broadcast하고, 각각의 node들은 가장 적은 전달 에너지를 사용하는 cluster head를 선택한다. 모든 node들이 cluster를 선택하고 나면, steady-state phase로 들어간다. 각각의 head들은 자신의 cluster 내에 존재하는 sensor들에 대해서 시간을 배정한다. 그 결과 sensor들은 전송 시간이 아닌 때에 전원을 끄고 대기하게 되어, 전력 소비가 최소화된다.