

센서 네트워크에서의 다중 가상 그리드 데이터 전송 프로토콜

진민숙[○], 최영환, 이의신, 박수창, 우부재, 김상하
충남대학교

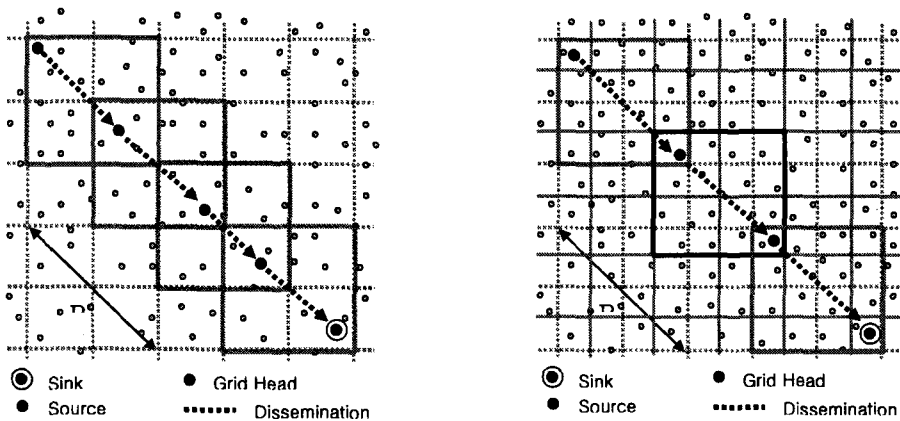
{badamul[○], yhchoi, eslee, winter, yufc}@cclab.cnu.ac.kr, shkim@cnu.ac.kr

Multiple Virtual Grids Data-Dissemination Protocol in Sensor Networks

Min-Sook Jin[○], YOUNGHWAN CHOI, EUISIN LEE, SOOCHANG PARK, FUCAI YU, SANG-HA KIM
Dept. of Computer Engineering, Chungnam National University

무선 센서망은 전력공급이 제한적인 센서노드들로 구성된다. 그러므로, 에너지 비용의 최소화는 망의 수명 연장을 위해 매우 중요하다. 그러나, 다수의 사건(event)과 싱크(sink; base-station)가 이동하는 환경에서 에너지 비용이 증가한다. 이는 센서 노드들과 싱크들간의 데이터 전달을 위한 라우팅 정보가 빈번히 갱신되어야 하기 때문이다. 이러한 에너지 비용의 증가는 라우팅 홀(hole)[1]과 같은 문제점을 야기할 수 있다. 즉, 싱크의 이동성을 지원하기 위한 라우팅 방안은 이동 싱크에게 끊임없이 데이터를 전달해 주어야 할 뿐만 아니라, 망 내 센서 노드들의 에너지비용을 충분히 고려해야 한다. 하지만, 기존 연구들[2,3]은 싱크와 소스의 이동성을 좀처럼 고려하지 않는 동안 에너지 평준화에 초점을 둔다.

본 논문은 다중 가상 그리드(Grid) 기법을 통해 보다 에너지비용 및 데이터 전송률에 있어 효율적인 라우팅 프로토콜(routing protocol)을 제안한다. 망의 설계구조는 다음과 같다. 주어진 환경에서, 사용자가 요구하는 사건이 발생 했을 때 데이터 기록을 싱크 노드에게 효율적으로 전송하기 위해 그리드를 생성한다. 이때, 다중 가상 그리드는 위치정보를 사용하여 센서 필드의 한 점을 기점으로 능동적으로 그리드를 생성한다. 본 논문에서 제시하는 방안의 그리드는 다중 가상 그리드이기 때문에 다음과 같은 또 다른 그리드를 생성한다. 이전에 생성된 그리드의 기준점과 중복되지 않는 다른 한 점을 기점으로 능동적으로 그리드를 생성한다.



(a) 기본 그리드 방식

(b) 다중 그리드 방식

그림 1. 기본 그리드 방식과 다중 그리드 방식의 비교

즉, 이전에 생성된 그리드 사이에 임의의 기점으로 하여 또 다른 그리드의 기준점이 되어 그리드가 형성 된다. 이때 그리드의 주변 센서 노드들은 다중의 그리드 위치정보를 알고 있다. 그래서 셀과 셀 사이의 통신을 위해 사용한다. 이와 같이 형성된 그리드는 두 단계로 구성한다.

상위 계층은 깨어 있는 노드들을 활성화로 유지하고, 나머지 노드들은 비활성으로 한다. 하위 계층은 그리드 안의 활성화 노드들 중에서 센서 노드 선택 계획이 이루어진다. 이때, 기존 그리드만을 사용하였을 경우는 주어진 셀(cell) 내에서 센서 노드 선택이 이루어진다. 그러나, 다중 가상 그리드 경우에는 그리드의 위치 점이 다르기 때문에 같은 크기의 셀 상태에서 그리드 헤드의 선택 시에 셀 내에서 싱크 노드에 가장 먼 것을 선택한다.

그래서, 셀은 선택된 그리드 헤드를 기점으로 구성되어 소스 노드와 싱크 노드간의 최소의 홉(hop)으로 그림 1의 (b)와 같이 데이터 기록 전송이 이루어진다. 소스 노드로부터 싱크 노드까지 4홉에서 3홉으로 줄어든다는 것은 데이터 기록 전송 시에 빠르게 전송이 가능하고, 적은 센서 노드를 사용하여 사용하지 않는 센서 노드의 에너지를 절약할 수 있는 장점을 볼 수 있다. 본 논문에서 제안한 방안은 전체 망을 가상 그리드 기반으로 앞에서 언급한 두 단계 구조를 적용했다. 싱크는 데이터 요구 패킷을 자신이 속한 셀의 활성화된 노드들에게 플래딩을 한다. 그 활성화 노드 중에서 싱크 노드와 가장 먼 센서 노드가 그리드 헤드가 된다. 선택된 그리드 헤드를 통해 상위 그리드 헤드에게 요구 패킷을 전달하여 소스 노드가 위치 해 있는 장소를 찾는다. 소스 노드는 요구 패킷의 역 경로로 싱크 노드까지 경사 경로 방법을 이용해 데이터를 전송한다. 그 경로에 있는 그리드 헤드는 셀 내에서 싱크에서 가장 먼 활성화 노드를 선택 했기 때문에, 홉 수가 적어진다. 이런 이유로 데이터 전송률 및 에너지 비용 절감이 장점으로 부각된다. 이러한 제안으로 이동성과 에너지 비용 문제를 해결하고, 빠르게 패킷을 전송할 수 있다.

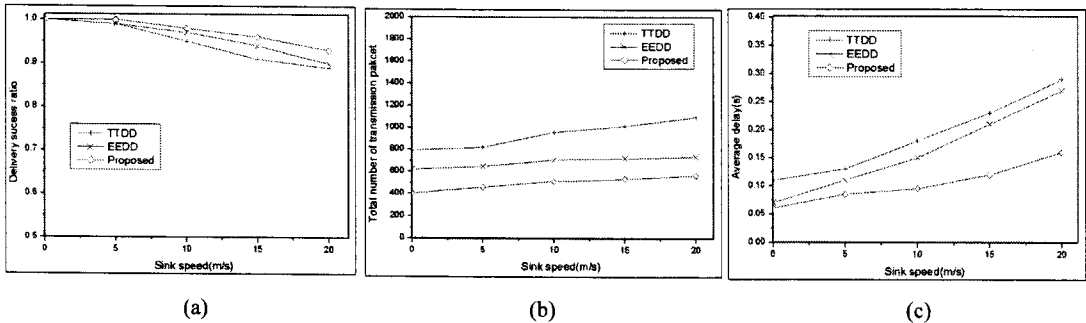


그림 3. TTDD, EEDD 그리고 제안 방안에 따른 비교 그래프

제시한 제안방안의 성능분석을 하여 나타낸 결론은 다음과 같다. 패킷 발생 수에 따른 전송률, 에너지 비용 그리고 시간지연에 따른 TTDD와 EEDD 그리고 제안 방안의 비교분석을 한다. 망 내에서 소스 노드로부터 출발하여 싱크 노드까지 전송하는 홉 수를 줄임으로써 망의 수명이 연장됨을 알았다. 또한, 그러한 과정으로 데이터 전송률, 시간지연, 그리고 에너지 비용에 있어서 기존 연구된 프로토콜들에 비해 성능의 우수함을 성능평가를 통해 입증하였다. 향후 연구 방향은 제안 라우팅 프로토콜을 응용에 적용하는 방안에 대하여 제안할 것이다.