

센서 네트워크에서 통신을 위한 최단 경로

이현창[○], 최민혜^{*}, 신성윤^{**}, 이양원^{**}

^{○*}원광대학교 정보전자상거래학부

^{**}군산대학교 컴퓨터정보공학과

e-mail: {hclglory}@wku.ac.kr

A Shortest Path Algorithm for Communication at Sensor Network

Hyun-Chang Lee[○], Min-Hyeo Choi^{*}, Sung-Yun Shin^{**}, Yang-Won Lee^{**}

^{○*}Div. of Information and e-Commerce, Wonkwang University

^{**}Dept. of Computer Engineering, Kunsan National University

● 요약 ●

센서 네트워크 환경에서 데이터 통합을 위한 통신 비용은 매우 고가이다. 센서들의 물리적 제약으로 인하여 배터리의 효율적 활용과 함께 최적의 통신 처리가 요구된다. 이에 따라 센서들 사이에서 측정된 데이터가 서버측 수신기인 베이스 모트까지 도달하는데 최단 경로의 데이터 전달이 요청된다. 이를 위해 본 논문에서는 각 센서노드에서 주변의 센서 노드들까지 이르는 링크의 통신비용이 주어진 환경에서 최단 비용으로 탐색하는 알고리즘에 대해 살펴본다. 이를 통해 향상된 결과의 알고리즘을 제시하며, 이에 대한 실험 결과는 향후에 살펴보기로 한다.

키워드: 센서 네트워크(sensor network), 통신비용(communication cost), 최단경로(shortest path), 알고리즘(algorithm)

I. 서론

IT 기술발전과 생산비용 절감 및 용량 증가는 센서 네트워크가 다양한 과학과 상업적인 응용 애플리케이션과 같은 분야에 적합하게 활용되어질 수 있는 계기를 만들어가고 있다[1,2,3,4]. 진보된 기술 덕분에 시간이 지남에 따라 센서 네트워크는 산업 전반에 활용되어지고 있다. 이와 같이 센서를 사용함으로써 상황인지를 위해 데이터를 수집하는 것은 분산 데이터베이스처럼 센서판독 결과가 수집되고 질의로 처리되는 분산 데이터베이스와 같이 모델링함으로써 얻어질 수 있다[5,6,7].

센서 네트워크를 구성하는 센서 노드들은 상태 정보를 센서 장치로부터 획득하여 상태 정보를 저장한다. 센서 네트워크에서 각 센서노드들은 마치 데이터 스트림을 생성하는 분산 데이터베이스와 같이 간주될 수 있으며, 이에 관하여 센서 데이터베이스로 연구되어져왔다[7]. 센서네트워크에서 질의처리 및 데이터 통신 비용은 매우 비싸기 때문에 최단 경로의 처리가 요구된다. 이와 같이 센서 환경에서 비용을 절감하기 위한 연구가 지속적으로 연구되어왔다[1].

센서네트워크 환경에서 질의는 검색을 위해 제시되고 실시간 상태 정보를 수집하기 위해 제기된다. 센서 네트워크에서 사용되는 일반적인 질의 형태는 SQL 을 사용하고 있다[8]. 이때 전달되는 상태정보는 각 센서 노드들로부터 최단 경로를 통하여 전달되어야 한다. 그 이유로서 질의 연산이 센서 환경에서는 배터리 등의

문제로 매우 제약적으로 지원되기 때문이다. 이에 본 연구에서는 센서들에 대해 질의 처리 등 데이터 통합에 따른 최단 경로에 관하여 연구하고자 한다.

II. 관련 연구

센서 네트워크에서 센서 노드들은 수백 수천개의 고정 노드들로 구성되어 있다. 이들 각 센서 노드에 저장된 데이터는 일종의 테이블 형태로 저장되어 있으며, 이들에 대한 질의 처리 결과는 최단 경로를 통하여 서버측과 연결된 베이스 모드에 전달되어야 한다. 전달되는 데이터 형태는 바이너리 이퀴조인(binary equi-join, BEJ) 형태를 고려한다. 또한, 각 센서들 사이의 연결된 링크정보는 상호 연결된 거리를 의미하거나, 거리를 통과하는데 걸리는 시간 등의 가중값을 의미한다[9]. 비교할 기존 알고리즘으로 Dijkstra 알고리즘과 Floyd 알고리즘을 대상으로 한다.

III. 본론

본 논문에서 제안하는 알고리즘들은 1차 연구 방향으로서 센서들의 특성상 단방향 탐색방법에 대해 살펴본다. 일반적으로 단방향 탐색방법은 시작노드에서 목표노드 방향으로만 탐색을 수행하는 방법이다. 그 외 탐색방법으로 양방향 탐색방법으로서 시작노

드와 목표노드 양쪽에서 반대편 노드로 탐색을 동시에 수행하는 방법이 있다. 본 연구에서 제안하는 알고리즘SNSP(Sensor Network Shortest Path)은 다음과 같다.

초기 step, round 값은 0이며, 시작노드를 중심으로 이웃한 노드까지의 비용을 초기화 값으로 설정하며, 그 이외의 노드는 ∞ 로 초기화 한다.

- 1) 시작노드를 이용한 DFS로, 시작노드에서 목표노드로 stack 을 이용하여 탐색한다.
- 2) round가 1이면 시작노드의 이웃노드들의 비용으로 초기화하며, 그 이외의 노드는 ∞ 로 설정한다. round가 1이 아니면 시작노드의 이웃노드들의 비용을 이전 비용에 추가한다.
- 3) round는 시작 할 때마다 1씩 증가한다.
- 4) 현재 노드가 목표노드가 아니면 현재노드를 중심으로 최소 비용의 이웃 노드를 선택하여 비용을 측정하여 이전 비용을 추가한다. 이때 이전노드에서 이웃노드의 비용이 더 적으면 적은 해당 노드 비용으로 대체한다. 이웃노드가 아닌 노드들에 대해서는 이전비용으로 초기화한다.
- 5) 지나간 노드 집합가운데 목표노드까지의 비용이 존재한경우 이웃노드값보다 비용이 작으면 그것을 최단거리로 선택하며, 없으면 다음 단계를 실행한다.
- 6) 목표노드가 도달하면 지금까지의 비용을 5)부터 실행하며, 그렇지 않으면 3)부터 수행한다.

IV. 결 론

본 연구에서는 센서 네트워크 환경에서 데이터 통신 및 데이터 통합을 이루기 위해 최단 경로 설정을 위한 알고리즘을 제안하였다. 본 알고리즘의 특징은 이웃한 노드를 중심으로 최단 경로를 찾아가는 알고리즘으로서, 기존 알고리즘과의 차이점으로 전체 노드를 순회하는 알고리즘보다 처리속도 및 순회 단계를 크게 줄일 수 있는 장점이 있다. 이를 위해 최단 경로 대표 알고리즘인 Dijkstra 알고리즘과 Floyd 알고리즘과 비교한 결과 크게 향상됨을 알수 있었으며, 이에 대한 실험 결과는 향후 연구과제에서 보인다.

참고문헌

- [1] A. Coman.; M. A. Nascimento. A distributed Algorithm for Joins in Sensor Networks. InProceedingsofInternationalConferenceonSSDBM. 2007.
- [2] Mainaring, A.; Culler, D.; Plastre, J.; Szewczyk, R.; Anderson. J. Wireless sensor networks for habitat monitoring. InProceedingsofWSNA'02. 2002.
- [3] Estrin, D.; Govindan, R.; Heidemann, J.S., Kumar, S.: Next century challenges: Scalable coordination in sensor networks. InproceedingsofMobiCom. 1999.
- [4] Estrin, D.; Govindan, R.; Heidemann, J.S., eds.: Special Issue on Embedding the Internet. CommunicationsoftheACM.Volume43. 2000.
- [5] P. Bonnet; J. Gehrke; P. Seshadri. Towards sensor database systems. In Proceedings of International Conference on Mobile Data Management, 2001.
- [6] Madden, S.; Franklin, M.J.; Hellerstein; J.M.; Hong, W.:TAG: A Tiny AGregation service for ad-hoc sensor networks. InProceedingsofOSDI'02. 2002.
- [7] H. Yu; E. Lim; and J. Zhang. In-network Join Processing for Sensor Networks. APWeb2006LNCS3841, 2006; pp. 263~274.
- [8] J.Gehrke; S. Madden. Query processing in sensor networks. PervasiveComputing,Jan. 2004.
- [9] T. H. Cormen, C. E. Leiserson and R. L. Rivest, Introduction to Algorithms, MIT press, pp. 514~549, 1990