

무선센서 네트워크에서 데이터 유지관리에 관한 연구

서신림* · 이현창** · 신성윤***

*원광대학교 정보관리학과

**원광대학교 정보전자상거래학과

***군산대학교 컴퓨터정보공학과

A Study of Data Maintenance management of Wireless Sensor Network

Chen-lin Xu* · Hyun Chang Lee** · Seong Yoon Shin***

*Dept. of Information Management, Wonkwang University

**Dept. of Information and Electronic Commerce, Wonkwang University

***Dept. of Computer and Information Engineering, Kunsan University

E-mail : *20074696@wku.ac.kr **hclglory@gmail.com ***syshin@kunsan.ac.kr

요 약

무선 센서 네트워크 (Wireless Sensor Network, WSN) 수많은 로우 코스트 센서 노드로 구성하고 공동으로 배치된 지역 내에서 정보감지, 수집, 처리 및 전송임무를 수행한다. 광범위하게 국방군사, 지능형 교통, 의료구조, 환경감시, 정밀농업 및 공업 자동화등 방면에 응용할 수 있다. 데이터 유지관리 기술은 센서 네트워크의 핵심 기술 중 하나이다. 본 논문은 현재 무선 센서 네트워크 데이터 관리 기술 분석하고 문제점 지적하였다.

ABSTRACT

Wireless sensor network (WSN) consists by a large number of low-cost micro-sensor nodes, collaborate to achieve the perception of information collection, processing and transmission tasks in deployment area. It can be widely used in national defense, intelligent transportation, medical care, environmental monitoring, precision agriculture, and industrial automation and many other areas. One of the key technologies of sensor networks is the data maintenance management technology. In this paper we analyze the data management technology of wireless sensor network and pointed their problems.

키워드

센서 네트워크, 데이터, 관리, 기술

1. 서 론

무선센서 네트워크 (Wireless Sensor Network, WSN) 는 수많은 로우 코스트 센서 노드로 구성하고 공동으로 배치된 지역 내에서 정보감지, 수집, 처리 및 전송임무를 수행한다. 광범위하게 국방군사, 지능형 교통, 의료구조, 환경감시, 정밀농업 및 공업 자동화등 방면에 응용할 수 있다.[1]

WSN는 본질적인 데이터 중심으로 하는 네트워크이다.[2] 데이터 유지관리 기술은 센서 네트워크의 핵심 기술 중 하나이다. 본 논문은 현재 무선 센서 네트워크 데이터 관리 기술 분석하고 문제점 지적하였다.

II. 무선센서 네트워크의 특징

일반적으로 무선 센서 네트워크는 센서, 싱크 노드 및 기지국을 포함한다. 센서 노드 데이터는 여러 노드를 경과하여 싱크 노드에 도달한 다음에 인터넷이나 위성을 통해서 사용자에게 전송한다. 사용자는 데이터 처리하고 싱크 노드를 통한 네트워크에 제어 명령 및 배치 명령을 전송한다.[3] [그림1]과 같다.

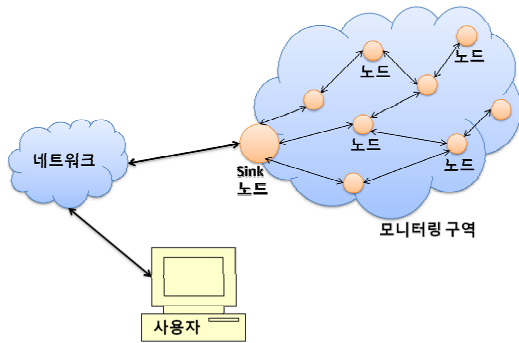


그림 1. 무선 센서 네트워크 구조

센서 노드는 배터리로 전력을 공급해서 에너지가 유한하다. 무선 센서 네트워크는 동태성 강하고 모니터링 데이터 수량이 많은 특징이다. 그러나 그의 통신능력, 전력 공급능력 및 컴퓨팅 능력을 다 제한성이 있다.[4]

센서 네트워크는 Ad Hoc 네트워크랑 같은 이동성, 단절성, 전원 능력 제한성 등 특징이 가지고 있을 것을 제외하고 다른 선명한 특징이 가지고 있다. 이런 특징들은 우리에게 도전성 문제들을 제출한다.

- 1) 통신 능력이 제한하다. 문제점은 어떻게 유한한 통신능력 있는 조건에 완벽하게 인식 데이터에 대한 처리 및 전송한다.
- 2) 전원 능력이 제한하다. 문제점은 네트워크 업무하는 동안 어떻게 전원을 생략한다.
- 3) 컴퓨팅 능력이 제한하다. 문제점은 어떻게 제한된 컴퓨팅 능력 가지고 있는 센서들을 이용하여 협력하게 분산식 정보 처리한다.
- 4) 센서 수량이 많고 분포 범위가 넓다. 문제점은 센서 네트워크의 소프트웨어과 하드웨어가 튼튼한 특성 및 내결함성을 있어야 한다.
- 5) 네트워크 동태성이 강하다. 문제점은 센서 네트워크가 재구성 및 자기 조정 특성을 있어야 한다.
- 6) 대규모 분산식 트리거가 있다. 문제점은 수많은 트리거들이 어떻게 관리한다.
- 7) 인식 데이터 스트림이 거대하다. 문제점은 유용하고 강한 분산식 데이터 스트림 관리, 조회, 분석 및 마이닝 하는 방법이 있어야 한다.[5]

III. 센서 네트워크 데이터 관리의 연구 방향

센서 네트워크의 중심은 데이터이다서 그의 기본적인 사상은 센서를 인식 데이터 스트림이나 인식 데이터 소스로 여기고 센서 네트워크를 인식 데이터 공간이나 인식 데이터베이스로 여긴다. 그리고 데이터관리 및 처리를 네트워크의 응용목표로 여긴다. 데이터 관리는 인식 데이터에 대한 수집, 저장, 조회, 마이닝 및 조작을 포함한다. 그의 목적은 센서 네트워크에 데이터의 논리적인 뷰어와 네트워크의 물리적인 실현을 구별하다. 그래서 사용자와 응용프로그램은 센서 네트워크의 구현 세부 사항 아니고 조회의 논리적인 구조 만에 관심을 가지면 된다. 데이터에 대한 관리는 센서 노드 설계부터 네트워크 계층 라우트 협의 실현 및 응용계층 데이터 처리까지 센서 네트워크의 각 계층에 다 있다. 그래서 데이터 관리 기술과 센서 네트워크 기술이랑 결합하면 효율적인 센서 네트워크를 실현할 수 있다.[6] 인식 데이터 관리 및 처리기술은 센서 네트워크의 핵심기술이다. 센서 네트워크 중에 데이터 관리의 주요 연구내용은 다음과 같다.

- 1) 데이터 수집 기술은 주로 센서 네트워크, 인식 데이터 모델, 메타 데이터 관리기술, 센서 데이터 처리 전략, 응용을 위한 인식데이터 관리 기술 등과 관련된다.
- 2) 데이터 저장 기술은 주로 데이터 저장 전략, 액세스 방법 및 인덱스 기술이랑 관련된다.
- 3) 데이터 조회 기술은 주로 언어 조회, 데이터 융합 방법, 조회 최적화 기술 및 데이터 분산식 처리 기술을 포함한다.
- 4) 데이터 분석 마이닝 기술은 주로 OLAP분석 처리 기술, 통계 분석 기술, 전통적인 지식 마이닝 기술, 인식 데이터랑 관련된 새로운 지식 모델 및 마이닝 기술, 데이터 분산식 마이닝 기술을 포함한다.
- 5) 데이터 관리 시스템은 주로 데이터 관리 시스템의 체계 구조 및 데이터 관리 시스템의 실현 기술을 포함한다.[6]

IV. 데이터 관리연구의 현황 및 문제점

1. 데이터 관리 모델

현재 센서 네트워크 데이터 관리 모델은 주로 3가지: 집중식, 반 분산식 및 분산식이 있다. 중앙 집중 구조에서 인식 데이터의 저장 및 조회를 네트워크 외부에 진행하고 센서 네트워크는 단지 데이터 수집의 역할을 한다. 예를들면, 미국 메인주 오리도에서 진행한 동물습성 관측시험이다.[7] 이런 구조는 일반적으로 작은 규모 그리고 조회 빈도가 데이터 샘플 추출 빈도보다 훨씬 높은 네트워크를 적용한다. 네트워크의 규모가 클 때 멀티 홉 통신방식을 사용하면 네트워크 내부의 통

신량이 크게 증가 될 것이다. 그리고 기지국 근처의 노드들이 쉽게 통신의 초점을 될 수 있고 에너지가 더 빠르게 소모한다. 네트워크의 생명기간에 큰 영향을 준다.

2. 데이터 저장 기술

현재 센서 네트워크 데이터 모델에 대한 연구가 많이 없다. 대표적인 조회 시스템은 COUGAR[8] 및 TinyDB[9] 이다. 두개 다 기존의 관계형 모델의 간단한 확장이고 인식 데이터 스트림의 불확실성, 통계적 속성 및 인식 데이터들 간에 연관성을 잘 표현되지 않다. 이 분야에서 연구 핫이슈는 센서 네트워크 데이터 저장 및 인덱스 기술이다. 어떻게 데이터를 저장 하는 것은 조회 처리 성능에 영향을 미친다. 센서 네트워크 내부의 데이터 저장 방식이 3가지 있다.

1) 외부저장: 데이터들을 집중하게 센서네트워크 외부의 중앙 처리 설비에 저장한다.

2) 로컬저장: 인식 데이터가 생성 후에 바로 그를 생성된 센서 노드에 저장한다.

3) 데이터 센터 저장: 인식 데이터에게 명명하고 이름에 따라 센서 네트워크 중에 지정된 위치에 저장한다.[10][11]

3. 분산식 조회 처리 기술

조회 처리는 3방면을 포함한다. 요구 어떤 방식으로 분배 하는 것을 조회한다, 네트워크 내부 조회 처리가 어떻게 진행한다, 결과를 수집한다. TinyDB 시스템에서 조회를 라디오 형식으로 네트워크에 각 노드에 전송한 동시에 조회 소스 노드를 루트로 삼아서 라우트트리 가 설립한다. 조회 결과를 라우트 통해서 루트에 돌아가고 그 도중에 조회에 대한 전 처리를 진행한다.[9] TinyDB 시스템이 사건 및 수명 주기의 조회를 기반으로 지원한다. 이 시스템은 TAG서비스(Tiny Aggregation Service)가 이용하여 조회, 조작 이런 네트워크내의 집합을 완성한다.[12] 그리고 수집 조회 처리 기술(Acquisitional Query Processing, ACQP)이 사용하여 가장 낮은 에너지 소비한 조회 실행 계획을 생산한다.[13] 계획이 작성한 동시에 인식 데이터 수집 원가를 고려하고 불필요한 데이터 수집을 피한다. 그러나 TinyDB의 조회 최적화 기술은 단일한 노드의 최적화 문제만 생각하고 전반적으로 최적화 문제를 고려하지 않다.[14]

V. 결 론

무선 센서 네트워크는 데이터 중심으로 하는 네트워크이다. 그는 관리하는 센서 인식 데이터와 전통 데이터베이스 중에 데이터량 큰 차이점이 있다. 게다가 센서 노드 자신의 특성도 데이터 관리 기술 에게 큰 도전과 기회를 주었다. 현재, 센서 네트워크는 데이터 관리 기술 방면에서 일부 연구 결과를 취득한다. 근데 실제 응용 프로그램

까지 멀고 아직 연구 발전 공간을 매우 크다. 본 논문에서는 센서 네트워크 특징을 설명하고 센서 네트워크 데이터 관리연구 현황 분석하였다. 앞으로 센서 네트워크 데이터 관리의 문제점에 대한 연구 프레임 을 제안하겠다.

참고문헌

- [1] ZHAO Zhong-hua, HUANGFU Wei, SUN Li-min, DU Teng-fei, "Wireless Sensor Network Management Technology", Computer Science, 38(1), 8-14, 2011.
- [2] ZHANG Shao-ping, WANG Ying-hua, LI Guo-hui, "Overview of Data Management in Wireless Sensor Networks", Computer Science, 37(6), 11-16, 2010.
- [3] ESTRIN D, GOVINDAN R, HEIDMANN, "Next century challenges: scalable coordination in sensor networks", Proceedings of the 5th annual ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking, New York, NY, USA: ACM, MobiCom '99, 1999.
- [4] FANG Xiao-lin, GAO Hong, LI Jian-zhong, "A Survey of Data Collection Problems in Wireless Sensor Networks", Intelligent Computer and Applications, 4(1), 1-5, 2014.
- [5] LI Jian-Zhong, LI Jin-Bao, SHI Sheng-Fei, "Concepts, Issues and Advance of Sensor Networks and Data Management of Sensor Networks", Journal of Software, 14(10), 1717-1727, 2003.
- [6] JI De-wen, WANG Xiao-dong, "Data Management in Sensor Networks", China Education Network, 2007 (2) , 53-56, 2007.
- [7] Mainwaring A, Polastre J, Anderson J, "An Analysis of a Large Scale Habitat Monitoring Application", Proc. of SENSYS'04. Baltimore, Maryland, USA: ACM Press, 62-65, 2004.
- [8] Bonnet P, Gehrke J, Seshadri P, "Querying the Physical World", IEEE Personal Communications, 7(5), 10-15, 2000.
- [9] Madden S, "The Design and Evaluation of a Query Processing Architecture for Sensor Networks", Berkeley, CA : University of California, 2003.

- [10] Ratnasamy S, Karp B, Yin L, “Data-centric Storage in Sensor nets with GHT, A Geographic Hash Table”, Mobile Networks and Applications, 8(4), 427-442, 2003.
- [11] Ratnasamy S, “Data-centric Storage in Sensor nets”, Proc. of the 1st Workshop on Sensor Networks and Applications. Atlanta, GA: ACM Press, 1-14, 2002.
- [12] Madden S, Franklin M J, “TAG: A Tiny Aggregation Service for Ad-Hoc Sensor Networks”, Proc. of the 5th Annual Symposium on Operating Systems Design and Implementation. [S. l.]: IEEE Press, 131-146, 2002.
- [13] Madden S, “The Design of an Acquisitional Query Processor for Sensor Networks”, Proc. of ACM Sigmod Int’l Conference on Management of Data, New York: ACM Press, 491-502, 2003.
- [14] LIU Lin, YU Hai-bin, ZENG Peng, “Data Management Techniques in Wireless Sensor Networks”, Computer Engineering, 34(2), 62-65, 2008.