

# 센서 P2P를 위한 가상 센서 피어 설계

김남곤\*, 석승준\*, 송왕철\*\*, 최덕재\*\*\*

\*경남대학교 컴퓨터공학부

\*\*제주대학교 컴퓨터공학과

\*\*\*전남대학교 전자컴퓨터공학부

e-mail : {atom, sjseok}@net.kyungnam.ac.kr, philo@jejunu.ac.kr,  
dchoi@chonnam.ac.kr

## A Design of Virtual Sensor Peer for Sensor P2P

Nam-Gon Kim\*, Seung-Joon Seok\*, Wang-Cheol Song\*\*, Deokjai Choi\*\*\*

\*Dept of Computer Eng, Kyungnam Univ.

\*\*Dept of Computer Eng, Jeju Nat'l Univ.

\*\*\*School of Electronics and Computer Eng, Chonnam Nat'l Univ.

### 요 약

오늘날 무선 센서 네트워크는 유비쿼터스 인프라 구축 및 각종 응용 서비스를 제공하기 위해 다양한 분야에 설치되어 운용되고 있지만 센서 네트워크 서비스는 특정 사용자에만 제한적으로 제공되고 있다. 센서 데이터들을 효율적으로 전송하고 공유하기 위한 다양한 방법들이 제안되고 있는데, 그 중에서 최근에 이슈가 되는 것이 P2P 네트워크를 활용한 것이다. 하지만 제한된 연산 자원을 가지고 배터리를 사용하는 센서노드를 P2P의 피어(Peer)로 구현하는 것은 현실적으로 매우 힘들다. 본 논문에서는 인터넷에 연결된 게이트웨이 노드에 센서 단위의 가상의 센서 피어를 구축하는 방안을 제안한다. 특히 가상 센서 피어를 생성하기 위한 데이터 처리, P2P 서비스 기술 생성, 가상 피어 관리 기법 등에 관한 상세내용을 기술한다.

### 1. 서론

오늘날 무선 센서 네트워크는 유비쿼터스(Ubiquitous) 인프라 구축 및 각종 응용 서비스를 제공하기 위해 다양한 분야에 설치되어 운용되고 있다. 하지만 이러한 센서 네트워크의 서비스는 각각의 관리자 또는 특정 사용자에게만 제한적으로 제공되고 있다. 이러한 현상은 센서 정보를 활용하기 위해 전용망을 구축해야 하며 자칫 센서 네트워크를 중복해서 설치해야 하는 문제를 일으킬 수 있다. 이를 극복하고자 최근에는 센서 데이터들을 효율적으로 공유하기 위한 방법들이 제안되고 있으며 그 중 한 방법으로 P2P(Peer to Peer) 기술을 활용하여 센서 정보를 공유하는 기술이 이슈가 되고 있다. P2P(Peer-to-Peer)는 현재 인터넷상에서 파일공유 서비스 등에 많이 이용되고 있으며, 사용자 피어는 질의를 통하여 정보제공자의 위치를 파악한 후 서비스를 요청하는 방식이다.

센서노드는 크기가 매우 작고 배터리를 사용하기 때문에 전력공급이 제한적이며 PC에 비해 연산속도가 느리고, 메모리 용량도 적기 때문에 각 센서노드가 인터넷에 직접 연결되어 서비스를 제공하는 것이 매우 어렵다. 이러한 이유로 일반적인 센서 네트워크 모델에서는 각 센서 노드들이 전송하는 정보를 싱크/게이트웨이 노드가 수신하여 인터넷으로 전달하도록 하고 있다. 본 논문에서는 센서 네트워크의 각 센서노드들을 가상의 피어(Peer)로 구성하여 센서 P2P 네트워크를 구축하기 위한 게이트웨이 노드의 구

조를 제안한다.

### 2. 가상 센서 피어를 지원하는 게이트웨이 노드

본 장에서는 센서 네트워크의 각 센서노드들을 P2P 네트워크의 가상 센서 피어로 구성하기 위한 방법을 제안한다. 그림 1은 P2P 네트워크에서 가상 센서 피어를 지원하는 게이트웨이 노드와 P2P 네트워크의 구성을 나타낸 것이다. 실제로 P2P 네트워크에 접속하는 게이트웨이 노드는 하나이지만, 게이트웨이 노드에서 센서노드별로 가상의 피어를 생성하여 동작하기 때문에 원격지의 다른 피어들은 각 센서노드를 하나의 피어로 인식하게 된다. 이러한 가상의 센서 피어를 생성하기 위해서는 게이트웨이 노드에서 각 센서노드를 식별하고 관리할 수 있는 방법이 필요하다.

각 센서노드를 식별할 수 있는 방법은 일반적으로 그룹 아이디와 노드 아이디 등을 사용한다. 하지만 그룹 아이디나 노드 아이디는 단지 노드를 식별만 할 수 있어 센서의 종류나 설치된 위치 등 사용자들이 관심을 가지는 정보를 제공하기에는 부족하다. 그러므로 센서 네트워크 관리자에 의한 적절한 설정이 필요하다. 본 논문에서는 각 센서노드를 식별하는 방법에 대해서는 고려하지 않으며 게이트웨이 노드는 각 센서노드를 식별할 수 있으며, 센서의 종류와 센서 네트워크의 위치 등과 같은 정보가 관리자에 의해 설정되어 있다고 가정한다.

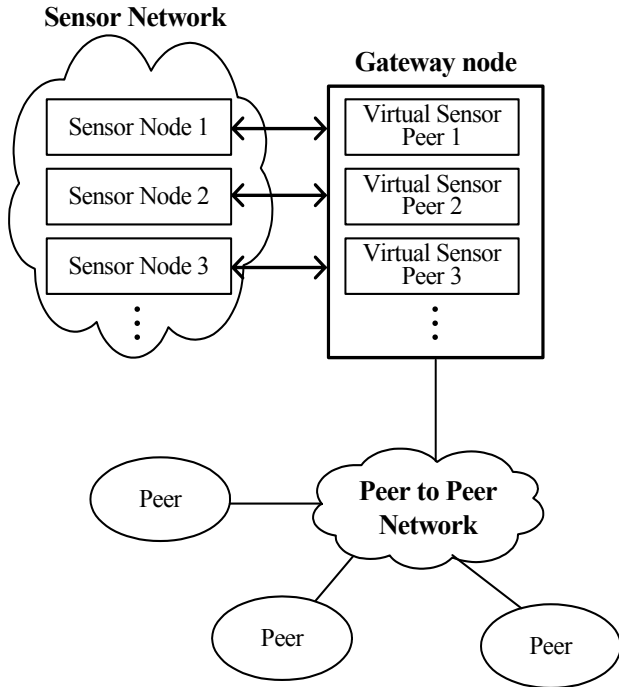


그림 1. 가상 센서 피어 시스템 구조

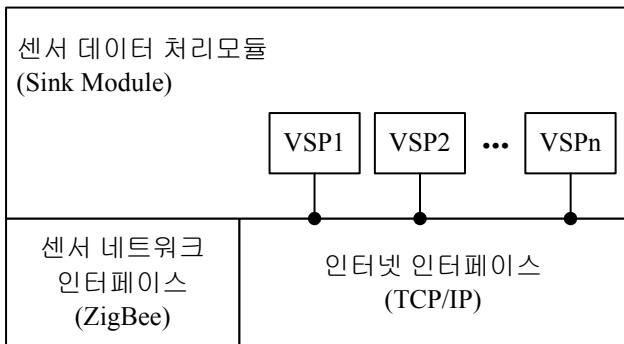


그림 2. 게이트웨이 노드의 구조

### 2.1 게이트웨이 노드의 구조

그림 2는 가상 센서 피어를 지원하는 게이트웨이 노드의 구조를 나타낸 것이다. 게이트웨이 노드는 센서 네트워크와 통신하기 위한 인터페이스(ZigBee)와 인터넷에 연결하여 P2P 네트워크에 접속하기 위한 인터넷(TCP/IP) 인터페이스를 가지고 있다. 센서 데이터 처리모듈(Sink Module)은 각 센서노드의 P2P 서비스 기술(Description)을 생성하고 가상 센서 피어 생성, 데이터를 전달하는 기능을 수행하는 핵심적인 부분이다.

### 2.2 센서 데이터의 처리

센서 데이터를 생성하여 전송하는 다양한 방법들이 있지만 일반적으로 센서노드가 일정시간 간격으로 센싱하여 데이터를 전송하는 방법을 많이 사용한다. 하지만 센서노드가 전송하는 원래의 데이터(Raw Data)는 숫자 형태의 노드 아이디(ID)와 우리가 사용하는 실제 값이 아닌 ADC

값이 포함되어 있다.

그러므로 적절한 센서정보를 제공하기 위해 데이터를 적절하게 가공해야 한다. 센서 데이터는 연속적으로 생성되기 때문에 센싱된 시간과 센서노드가 설치된 장소, 센서의 종류와 실제 값이 필수적으로 포함되도록 해야 하고, 다양한 서비스 제공을 위해 필요한 다른 값들이 추가될 수 있어야 한다.

### 2.3 서비스 기술(Description) 생성

새로운 센서노드가 동작을 시작하여 센서 데이터를 전송하고, 그 데이터를 수신한 게이트웨이 노드는 데이터를 분석한다. 새로운 노드라는 것을 확인한 게이트웨이 노드는 가상 센서 피어를 생성하기 전에 P2P 네트워크에 접속하기 위한 준비단계로 해당 센서노드가 제공할 수 있는 서비스 기술(Description) 정보를 생성한다.

서비스 기술 정보는 각 센서노드가 P2P 네트워크의 피어으로써 제공할 수 있는 서비스 키워드를 말하는 것으로, 앞 절에 기술한 적절한 센서정보를 구성하는 필수적인 요소 중에서 위치정보, 센서종류 등이 될 수 있다. 생성된 서비스 기술 정보는 가상 피어가 P2P네트워크에 접속할 때 주변 피어에게 광고하거나 다른 피어의 검색 요청이 있을 경우에 검색 응답의 기준이 된다.

### 2.4 가상 센서 피어 생성 및 관리

새로운 센서노드가 작동을 시작하여 서비스 기술 정보가 생성된 후 센서 데이터 처리모듈(Sink Module)은 가상 센서 피어를 생성한다. 생성된 가상 피어는 P2P 네트워크에 접속하여 초기화를 수행한다. 내부적으로는 센서노드와 가상 센서 피어 각각을 매핑(Mapping)시키기 위한 라우팅 테이블을 생성하거나 갱신한다. 라우팅 테이블은 적절한 형태로 가공된 데이터를 가상 센서 피어에 전달하거나 필터링하기 위해 필요한 것이다.

게이트웨이 노드가 센서 데이터를 수신할 때마다 적절한 형태로 가공하여 가상 센서 피어에게 전달한다. 그러나 센서노드는 배터리를 전원으로 사용하기 때문에 전원부족으로 작동이 중단되거나, 관리자의 운용 정책에 따라 더 이상 작동하지 않을 수 있다. 이러한 상황에서 지속적인 가상 센서 피어의 실행은 P2P 네트워크의 신뢰성을 떨어뜨리고 게이트웨이 노드의 자원을 불필요하게 사용하는 결과를 초래한다. 그러므로 일정시간 동안 데이터가 수신되지 않을 경우에 해당 피어의 접속을 해제한 후에 생성된 가상 피어를 제거하고, 라우팅 테이블 또한 변경하여야 한다.

## 3. 결론

본 논문은 센서 네트워크 정보를 효율적으로 공유하기 위해 사용되는 센서-P2P 네트워크 구조에서 각 센서노드를 가상의 센서 피어로 구성하는 방법에 대해 제안하였다. 현실적으로 각 센서노드마다 IP주소를 부여하고 인터넷에

직접 접속하여 P2P 어플리케이션을 실행하는 것은 매우 어렵기 때문에 싱크/게이트웨이 노드에서 각 센서별로 가상 센서 피어를 생성하고 운용할 수 있는 방안을 제안한다. 특히 가상 센서 피어를 생성하기 위한 게이트웨이 노드의 구조에 관해서 기술한다.

향후 가상 센서 피어를 완성하기 위해서 센서 데이터의 포맷, 사용가능한 P2P 프로토콜, 각 기능모듈의 인터페이스 등을 상세히 설계하고 이를 바탕으로 시스템 구현을 계획하고 있다.

### 참고문헌

- [1] M. Isomura, T. Riedel, C. Decker, M. Beigl, H. A. H. H. Horiuchi, "Sharing sensor networks," in Proceedings of the 26th IEEE International Conference Workshops on Distributed Computing Systems, Lisboa, Portugal, 2006.
- [2] A. Antoniou, G. Mylonas, A. Papageorgiou, I. Chatzigiannakis, A. Kinalis, S. Nikolettseas, "Wireless Sensor Network Testbed," in AEOLUS Fall Workshop, September, 2007, Patras, Greece, 2007.
- [3] N. Maibaum, T. Mundt, "JXTA: A Technology Facilitating Mobile Peer-To-Peer Networks," Mobility and Wireless Access Workshop(MobiWac 2002), Lausanne, Switzerland, 2002
- [4] JXTA Community, <https://jxta.dev.java.net/>
- [5] 김남관, 석승준, "Sensor P2P 프레임워크 구축을 위한 USN 싱크노드 설계 및 구현", 한국통신학회 추계종합학술발표회, 연세대학교, 서울, Nov, 2008
- [6] Teranishi Yuuichi, "PIAX: Toward a Framework for Sensor Overlay Network," Consumer Communications and Networking Conference(CCNC 2009), 10-13 Jan. 2009
- [7] Y. Teranishi, H. Tanaka, Y. Ishi, M. Yoshida, "A Geographical observation System based on P2P Agents," percom, pp.615-620, 2008 Sixth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, 2008.