

# 유비쿼터스 센서네트워크의 신뢰성 보장을 위한 전송 프로토콜의 비교 분석

김승천\*, 이원진\*, 이재호\*\*

\*한성대학교 정보통신공학과, \*\*한국정보사회진흥원

e-mail : [kimsc@hansung.ac.kr](mailto:kimsc@hansung.ac.kr), [medusa@hansung.ac.kr](mailto:medusa@hansung.ac.kr), [jaeho@nia.or.kr](mailto:jaeho@nia.or.kr)

## The Analytic Comparison of the Transport Protocols for the reliability Assurance in Ubiquitous Sensor Network

Seungcheon Kim\*, Wonjin Lee\*, Jaeho Lee\*\*.

\*Dept. of Information and Communication Engineering, Hansung University

\*\*National Information Society Agency

### Abstract

무선 통신 기반의 유비쿼터스 센서네트워크에서는 현재까지 신뢰성 보장에 대해서는 거의 언급되거나 논의되지 않았던 영역이다. 하지만 센서네트워크의 서비스 확대를 위한 어플리케이션을 찾아가 할 때 가장 중요하게 생각되어지는 것이 바로 신뢰성이 된다. 이 신뢰성이 확보된다고 하면 신뢰성이 바탕이 되는 기존의 인터넷의 바탕의 서비스가 USN에 침투되기도 용이하며 더불어서 신뢰성이 바탕되는 새로운 서비스의 추가도 가능해진다. 이처럼 USN에서도 신뢰성은 서비스 확대의 차원에서 현시점에서 우선적으로 고려되어야 하는 사항이 되었다. 이에 본 논문에서는 현재까지 연구되었던 방법들을 정리하고 이러한 방법들을 분석하고 비교하고자 한다.

정을 이해하고 이를 극복하고 서비스 확대를 위한 방법을 모색하는 것이 될 것이다. 이러한 것들을 생각할 때 어쩔 수 없이 USN에서의 QoS를 생각하게 되는데 그중에서도 신뢰성은 대단히 중요한 문제로 USN의 통신망적 특성을 잘 이해하고 이를 잘 활용하는 신뢰성 보장 방법은 USN의 서비스 확대와 새로운 서비스 개발을 위해서 반드시 필요한 것이라 할 수 있다. 이에 본 논문에서는 USN에서의 신뢰성 보장을 위한 방법들을 살펴보고 이러한 방법들의 신뢰성에 대한 정의 및 성능에 대한 부분을 비교 분석하여 향후 어떤 부분에 대한 연구가 추가적으로 필요한지 제시하고자 한다.

### I. 서론

21세기의 네트워크는 언제 어디서나 원하는 때 사용이 가능하다는 유비쿼터스 네트워크 서비스를 지향한다. 이를 가능하게 해줄 것이 바로 유비쿼터스 센서네트워크로 불리워지는 USN(Ubiquitous Sensor Network)이다.

현재 USN은 ZigBee의 무선통신 방법의 기본이었던 PHY, MAC이 IEEE802.15.4로 지정되어 있고 이를 바탕으로 IP망을 연결하는 인터넷 서비스 기반의 서비스 확대를 위해서 많은 노력 중에 있다.

이러한 상황에서 중요하게 생각되어야 할 것은 바로 IEEE802.15.4로 표현되는 저전력무선통신망 (LoWPAN: Low Power Wireless Personal Area Network)의 특

### II. 본론

LoWPAN은 저전력으로 동작하면서도 통신환경이 열악하다고 할 수 있다. 따라서 이러한 상황에서의 신뢰성 보장은 더욱 어려울 수밖에 없다. 따라서 안정성 있는 USN 서비스 제공을 위해서는 신뢰성 확보가 시급하며 이를 위해 제안된 방법들로는 대략 지금까지 5가지 방법들이 제안되었고 이들을 살펴보면 다음과 같다.

비교적 초기에 무선센서네트워크에서의 전송 프로토콜의 필요성을 언급하면서 제안되었던 방법이 바로 PSFQ (Pump Slowly Fetch Quickly)이다. 이 방법은 이름에서 전달방법을 바로 묘사하고 있는데, 우선적으로 데이터의 전송 시 전송하는 노드는 천천히 일정 간격으로 데이터를 전달하도록 한다.

다음으로는 RMST(Reliable MultiSegment Transport)가 있는데 이는 전송계층의 전송 방법으로 제안된 프로토콜이며 사용하는 네트워크에서는 다이렉트 디퓨전

표1 신뢰성보장 방법들의 비교

	서비스	신뢰성 의미	재전송 방법	혼잡제어	에너지 효율	처리율
PSFQ	비실시간 S/W 다운로드	종단간 및 노드간의 안전한 데이터 전송	NAK 기반 재전송 방법	고려치 않음	낮음	낮음
RMST	비실시간 Query Driven 서비스	종단간의 안전한 데이터 전송	SACK/NAK 기반 재전송 방법	고려치 않음	보통	낮음
ESRT	실시간 Event Driven 서비스	이벤트의 알림 정도	고려치 않음	미약-단위시간당 전송회수 조절	보통	매우 낮음
CODA	실시간 Event Driven 서비스	이벤트의 알림 정도	고려치 않음	보통-전송율의 조절을 통해 폭주관리	보통	낮음
PORT	실시간 Event Driven 서비스	이벤트의 알림 정도	고려치 않음	보통-경로를 수정하여 폭주 예방	보통	낮음

(Directed Diffusion)에 의한 라우팅 방법에 의해서 센서 네트워크가 구동된다는 가정을 하고 있다.

다음은 센서네트워크에서의 폭주 관리를 생각하는 신뢰성 보장 방법으로 ESRT (Event to Sink Reliable Transport)가 있다. ESRT는 기본적으로 센서네트워크에서의 모든 데이터가 센서노드에서 싱크노드로 집중된다는 상황을 가정한다. 이 경우 싱크노드의 관심사는 어떤 노드가 어떤 데이터를 보낸다는 것보다는 어떠한 이벤트가 발생했는가 하는 것이 된다. 따라서 주변의 모든 센서 노드가 이를 감지해서 전송하게 될 것이고 싱크노드는 이러한 상황을 특정 신뢰도 기대치를 가지고 수신하는 것을 목표로 한다는 가정이 필요하다. ESRT에 이어 본격적으로 센서 네트워크에서의 폭주제어를 고려하는 방법으로 제안된 것이 바로 CODA(Congestion Detection and Avoidance)와 PORT (Price-Oriented Reliable Transport)이다. 이 방법은 앞서서 언급된 것과 같이 센서 네트워크에서는 이벤트의 발생으로 인해서 많은 양의 데이터가 전송될 수 있다는 점을 들고 있다. 즉 하나의 이벤트의 발생은 주변 센서 노드들의 많은 데이터 전송을 유발하게 되고 이로 인하여 센서 네트워크는 쉽게 폭주되는 현상에 빠지게 된다.

### III. 비교 분석 및 결론

앞서서 살펴본 다섯 가지 방법들은 표1과 같은 특징으로 정리되어질 수 있다. 더불어서 본 논문에서 살펴본 방법들은 크게 두가지로 나뉘어져 있다는 것을 알 수 있는데, 서비스 측면에서는 ESRT, CODA, PORT가 이벤트기반의 서비스를 위한 신뢰성 확보 방안이라고 할 수 있으며 RMST는 질의기반 서비스 그리고 PSFQ는 모든센서 노드에게로 전달을 요하는 서비스에 적합할 것으로 보인다.

또한 ESRT, CODA, PORT에서의 신뢰성이란 얼마나 이벤트를 싱크노드에 많이 전달할 수 있는가 하는 것이고 이를 폭주제어를 통해서 확보하고자 하고 있

다. 하지만 PSFQ와 RMST는 안정적인 데이터의 종단간 전송을 목적으로 재전송 방법을 채택하고 있다.

살펴본 방법들은 여러 가지 단점들을 보유하고 있는데 먼저 PSFQ는 NAK만을 기본적으로 사용하기 때문에 싱글메시지 패킷을 구별하기 어려운 점이 있다. 또한 RMST는 중간의 캐시모드의 센서노드의 에너지와 폭주가 발생할 수 있다. ESRT는 센서네트워크내의 폭주를 유발할 수 있으며 능동적인 대처가 어렵다. CODA는 유선망과는 다른 무선 센서네트워크만의 특징을 충분히 고려하지 않았고 폭주관리를 위한 후방 압박메시지등의 손실등을 고려치 않아서 오히려 네트워크 캐이오스 현상을 가져올 수 있다. 끝으로 PORT는 전송계층 프로토콜이 경로설정 에 영향을 줄 수 있도록 하는 방법으로서 NP 계산시 보호성이 있으며 자칫 폭주의 해결보다는 악화시킬 가능성이 있다.

전반적으로 모든 방법들이 에너지 효율이 낮고 더불어서 처리율이 좋지 않은 것으로 판단되어진다. 따라서 에너지 효율을 좋게 하면서도 적절한 처리율을 나타내면서 효과적으로 전송할 수 있도록 하는 방법의 개발이 필요하다고 할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] Holger Karl and Andreas Willig, "A short survey of wireless sensor networks.", TKN Technical Report TKN-03-018, Technical University Berlin, October 2003.
- [2] Chieh-Yih Wan, Andrew T. Campbell, Lakshman Krishnamurthy, "PSFQ: A Reliable Transport Protocol for Wireless Sensor Networks", In Proc. of the first 2002 ACM International Workshop on Wireless Sensor Networks and Applications, September 28, 2002, Atlanta, Georgia, USA.
- [3] Fred Stann, John Heidemann, "RMST: Reliable Data Transport in Sensor Networks", In Proc. of the 1st IEEE International Workshop on Sensor Network Protocols and Applications, May 11, 2003, Anchorage, Alaska, USA.
- [4] Yogesh Sankarasubramaniam, Ozgur B. Akan and Ian F. Akyildiz, "ESRT: Event to Sink Reliable Transport in Wireless Sensor Networks.", In Proc. of the 4th ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing, June 2003, Annapolis, Maryland, USA.