

Zigbee Profile기반 관리 프로토콜

김강석, 송왕철
 제주대학교 컴퓨터공학과
 e-mail:{gangseok, philo}@jejunu.ac.kr

A Zigbee Profile based Management Protocol

Gangseok Kim*, Wang-Cheol Song*

*Dept of Computer Engineering, Jeju National University

요 약

정보통신 기술의 발전과 사용자들의 다양한 요구들을 충족시키기 위해 유비쿼터스 환경을 기반으로 하는 응용서비스들에 대한 연구가 활발히 연구되고 있다. 이러한 응용들에 사용될 디바이스들에 대한 서비스규격이 표준화되지 않아 상호 호환성을 저해하고 있다. 본 논문에서는 프로토콜 구조가 전혀 다른 무선 센서 네트워크와 외부 네트워크와의 메시지 변환을 위해 또한 이질적인 지그비 디바이스들의 상호 호환성을 높이고 메시지 변환 게이트웨이와 외부네트워크 사이의 관리, 제어, 데이터 입출력의 일관성을 위해 제안하는 프로토콜을 Zigbee Alliance의 지그비 디바이스 프로파일 기반 관리 프로토콜을 제안한다.

1. 서론

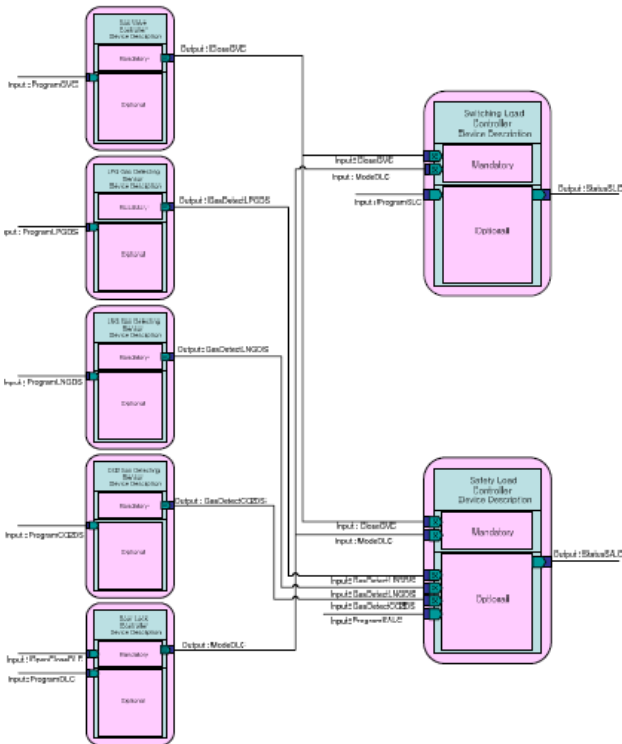
최근 활발히 논의되고 있는 유비쿼터스(ubiquitous) 센서 네트워크는 우리 주변의 물리적 현상을 감지하는 센서 장치에 네트워크 개념을 추가해 사물의 존재여부 및 위치 등의 정보를 네트워크와 연동하여 실시간으로 관리, 제어하는 개념이다[1]. 또한 다양한 홈 네트워크의 등장으로 유무선이 혼재된 복잡한 네트워크가 구성되면서 네트워크 간 상호 호환성의 부재로 “Any device, Any network, Any Service”의 지원이 어려워지고 있다. 무선 센서 네트워크에 대표적으로 사용되는 지그비(Zigbee)[2]는 저 전력, 저 비용을 지원하는 무선 통신 기술로서 현재 이를 이용한 많은 응용들이 개발되고 있다. 이러한 응용에는 가정, 사무실, 빌딩에서 지능형 환경을 구축할 수 있도록 진동 제어나 온도 제어, 도어락 제어, 온도, 조도, 습도 등의 센서 네트워크 응용 등 다양한 형태가 있다. 이러한 응용들에 사용될 디바이스들이 여러 벤더들에 의해 개발되면서 각각 독자적인 제어 방법들을 내놓고 있어서 상호 호환성을 저해하고 있다. Zigbee Alliance에서는 벤더들에 의해 제안되고 있는 다양한 지그비 디바이스들의 상호 호환성을 높이기 위해서 디바이스 프로파일들을 정의하고 있다 [3]. 한편, 무선 센서 네트워크는 유비쿼터스의 핵심기술로 여러 개의 센서 노드가 무선 네트워크의 게이트웨이를 통해 외부 네트워크에 연결되는 구조를 갖는다. 그러나 무선 센서 네트워크에서 사용되는 프로토콜과 외부 네트워크에서 사용되는 프로토콜이 서로 다르기 때문에 변환 게이트웨이를 사용하여 메시지를 상호 매핑할 필요가 있다[4,5]. 본 논문에서는 프로토콜 구조가 전혀 다른 무선 센서 네트워크와 외부 네트워크와의 메시지 변환을 위해 또한 이

질적인 지그비 디바이스들의 상호 호환성을 높이고 메시지 변환 게이트웨이와 외부네트워크 사이의 관리, 제어, 데이터 입출력의 일관성을 위해 제안하는 프로토콜을 Zigbee Alliance의 지그비 디바이스 프로파일 기반 관리 프로토콜을 제안한다.

2. 무선센서 네트워크와 프로파일

무선 센서 네트워크는 저전력, 저비용으로 데이터 수집 및 측정을 하는 응용들에 의해 폭넓게 이용될 수 있다. 무선 센서 네트워크는 무선 센서, 무선 콘센트, 무선 액추에이터 등 기능이 이미 정의된 노드들을 이용하여 구축할 수도 있다. 이들 센서(또는 액추에이터) 노드와 코디네이터(싱크) 노드 또는 코디네이터 노드와 응용 프로그램들 사이에 사용되고 있는 메시지 형식은 각 벤더 또는 개발자들에 의해 다양한 구조로 사용되고 있어서 패키지화된 센서노드를 새로이 추가할 경우 별도의 응용 이미지 프로그램을 다운로드할 필요가 없도록 상호 호환성을 제공해야 한다. 또한 유비쿼터스 환경에서는 사용자가 인식하지 못할 정도로 다양한 장비들이 도처에 산재되어 있고 이들 간의 상호작용들에 의해 다양한 서비스들을 이용하게 된다. 따라서 사용자와 장비, 그리고 서비스 간의 정확한 정보 교환을 위한 메커니즘이 필요하다. 이 메커니즘의 한 부분은 정보교환을 하는 주제들 사이에 서로의 신원, 특성, 능력을 파악하는 것인데 이것은 프로파일(profile)을 통해 가능하다[6,7,8]. 홈 제어 조명을 예로 들자면, 이 프로파일의 초기 버전에서는 제어 메시지 교환을 통해 6개 디바이스 타입으로 무선 홈오토메이션 애플리케이션을 구성할 수 있다. 이 디바이스들은 서로 인식할 수 있는 메시

지를 교환함으로써 램프 켜기·끄기, 조명 컨트롤러에 조명 센서 측정값 보내기, 또는 재실 센서(occupancy sensor)가 움직임을 감지한 경우의 경고 메시지 발송하기 등의 제어를 수행한다. 또 다른 예로 지그비 디바이스의 공통적인 작동을 정의한 디바이스 프로파일이 있다. 예를 들어 다른 네트워크 디바이스 및 이러한 디바이스가 제공하는 서비스들을 검색하고, 네트워크에 결합한 자율적인 디바이스의 기능에 의존적인 무선 네트워크가 있다. 이 디바이스 프로파일은 디바이스 및 서비스 검색을 지원한다. 그림 1은 홈 제어 안전 관련 장치 기술 프로파일 내에 정의된 입·출력 클러스터로 구성된 방향성 메시지 구조를 보여준다.

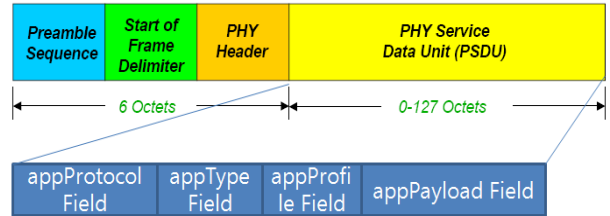


(그림 1) 홈 제어 안전 클러스터 모델

3. Zigbee Profile기반 관리 응용 프로토콜

일반적인 지그비 관리응용들은 응용 프로그램이 탑재된 시스템에 지그비 PAN(Personal Area Network) 코디네이터(싱크)를 두어 지그비 네트워크에서 수집된 정보를 싱크 노드를 통하여 받고, 지그비 패킷내의 페이로드(payload) 내용을 적절히 분리하여 사용자에게 출력한다. 이 때 페이로드의 구조적 형식은 관리 응용에 의해 결정되므로 지그비 디바이스의 메시지 형식은 관리응용에 종속될 것이다. 다른 벤더의 센서노드를 별도의 작업 없이 바로 사용하기 위해서는 지그비 네트워크와 관리응용사이의 결합도를 낮추면서 상호 호환성을 유지해야 한다. 이를 위해 지그비의 응용 프로파일내의 장치기술과 인터넷의 서비스 메시지 형태 사이에 변환이 수반되어야 한다. 제안하는 프로토콜은 관리 응용 클라이언트와 관리응용 서버 사이의 프로토콜이며 Connection Protocol과 Management Protocol을 사

용한다. 제안하는 프로토콜의 크기는 지그비 프로토콜의 payload 크기와 같으며 프레임은 그림 2와 같다. Connection Protocol은 통신을 하는 두 피어사이에 연결을 시작, 중지, 일시 중지, 재개, 활성화, 비활성화 등의 동작을 정의한다. Management Protocol은 실제 무선노드의 제어를 정의한다.



(그림 2) Protocol Frame

appProtocol Field의 값은 표 1과 같다.

<표 1> appProtocol Field

Protocol Type	value	comment
Connection	0x10	Connection Protocol
Management	0x11	Management Protocol

appType Field는 appPacket Type과 appCommand Type을 더한 값으로 구분하며 표 2, 표 3과 같다.

<표 2> appPacket Type

Constant name	value	comment
P_TYPE_REQ	0x00	Request
P_TYPE_RSP	0x40	Response
P_TYPE_EXP	0x80	Exception
P_TYPE_RESERVED	0xC0	Reserved

<표 3> appCommand Type

constant name	value	comment
P_CMD_START	0x01	connect start
P_CMD_STOP	0x02	connect stop
P_CMD_PAUSE	0x03	connect pause
P_CMD_RESUME	0x04	connect resume
P_CMD_RESET	0x05	connect reset
P_CMD_ENABLE	0x06	connect enable
P_CMD_DISABLE	0x07	connect disable

표 4의 appPayload field는 appType Field의 appPacket Type과 appCommand Type 그리고 appProfile Field에 따라서 appPayload 정보가 달라진다.

<표 4> appProfile Field

type	value	comment
Mandatory	0x01	supported by all device
Optional	0x02	may optionally
Cluster ID	0x03	clusterID by profile
Device ID	0x04	deviceID by profile
LocationType	0x05	device location type

표 5는 표 4의 Device ID의 한 예이다.

<표 5> examples for Device ID

Cluster	Device	Device ID
Lighting	on/off Light	0x0100
	Light Sensor	0x0106

표 6은 표4의 LocationType의 한 예이다.

<표 6> examples for LocationType

Description	Value
Atrium(중앙홀)	0x01
bathroom(욕실)	0x04
bedroom(침실)	0x05

관리응용 클라이언트가 관리응용 서버에게 디바이스 동작 상태 제어를 요청하는 패킷의 예는 표 7과 같다.

<표 7> Device Control Request Packet

Index	Arguments	size	Value (hex)
0	P_PROTO_MGNT	1Byte	0x12
1	P_TYPE_REQ+P_CMD_DEVICE_CONTROL	1Byte	0x12
2	Mandatory	1Byte	0x01
3	ClusterID	2Byte	
4	DeviceID	2Byte	
5	LocationType	1Byte	
6	Device Application ID	2Byte	
7	Device Control Command	1Byte	
8	Device Control Value	NByte	
Device Control Command List			
Control_Period	동작주기제어	2Byte	0x01
Control_Relay	On/Off	1Byte	0x02
Command 가 Control_Relay일 경우			
Relay_On	Relay On	1Byte	0xAA
Relay_Off	Relay Off	1Byte	0x55

4. 결론

본 논문에서는 다양한 벤더들에 의해 생산되는 지그비 디바이스들을 추가 설치할 경우의 상호 호환성 문제와 관리응용서버와 관리응용 클라이언트간의 종속성 문제를 제기하고 이러한 문제점을 해결하기 위한 지그비 디바이스 프로파일기반 관리 프로토콜을 제안하였다. 제안하는 프로토콜은 지그비 프로토콜의 페이로드의 내용을 appProfile Field와 appPayload Field에 변환 저장하여 관리응용 서버와 클라이언트 사이에서 사용되며, 지그비 디바이스의 프로파일을 활용하여 지그비 디바이스의 추가 설치 때에도 즉시 사용이 가능하다. 향후 연구 과제로 제안된 프로토콜

을 임베디드 시스템에 구현 탑재하여 지그비-인터넷 게이트웨이인 관리응용 서버로 동작하게 할 예정이다.

참고문헌

- [1] E. Petriu, N. Georganas, D. Petriu, D. Makrakis, and V. Groza. "Sensor-based Information Appliances" IEEE Instrumentation and Measurement Mag., 3:31--35, 2000.
- [2] Zigbee Alliance, "Zigbee specification: Zigbee document 053474r06 Version 1.0" 14 Dec. 2004. web site: www.zigbee.org
- [3] 한국zigbee포럼 "KZF06-001_지그비_홈_자동화_프로파일 Draft Version 1.0" 13 Dec. 2006. web site: www.zigbeeforum.or.kr
- [4] <http://www.zigbee.org/en/documents/SensorsExpo/7-Sensors-Expo-kinney.pdf>
- [5] <http://www.cirronet.com/zg2400e.htm>
- [6] Y. Kidawara, K. Zettsu, M. Katsumoto, "A Distribution Mechanism for an Active User Profile in a Ubiquitous Network Environment," IEEE, 2003
- [7] A. Markopouls, G. Arvanitis, P. Psilakis, S. Kyriazakos, Prof. G. Stassinopoulos, "Security Mechanisms Maintaining User profile in a Personal Area Network," IEEE, 2003
- [8] D. Zhang, S. Shijagurumayum, "Personalized Content Delivery to Mobile Devices," IEEE, 2003

"본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITA-2009-C1090-0902-0040)