

MANET에서 IEEE 802.15.4 WPAN Standard 기반의 UoC Architecture 구현

두경민, 이강환
한국기술교육대학교

Implement of UoC Architecture for IEEE 802.15.4 WPAN Standard in MANET

Kyoungmin Doo, Kangwhan Lee
Korea University of Technology and Education
dkm0303@kut.ac.kr

요 약

최근 언제 어디서나 컴퓨팅이 가능한 Ubiquitous Computing System 을 구현하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 이를 구현하기 위해 사용자의 상황에 따라 최적의 서비스를 제공하기 위한 상황인식(Context-awareness) 컴퓨팅 기술 또한 많은 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 Ubiquitous Computing System 을 구현하기 위해 복합 센서로부터 입력되는 다양한 상황 정보에 대해 CRS(Context Recognition Switch) 개념을 포함하여 보다 정확하고 빠르게 사용자의 상황 정보를 추출하게 된다. 또한 제안된 DOS(Dynamic and Optimal Standard) 개념으로부터 노드의 고유 속성을 분석하여 특화된 시스템 서비스가 가능한 IEEE 802.15.4 WPAN Standard 기반의 UoC(Ubiquitous system on Chip) Architecture 를 제안하였다.

Key Words:

Ubiquitous, Context-aware, Context Recognition Switch, Dynamic and Optimal Standard

I. Introduction

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)은 1991년 마크 와이저(Mark Weiser)에 의해 처음으로 소개되었고, 이는 다음의 특징으로 구분된다[1]. 즉, 모든 디바이스는 네트워크에 연결되어야 하며, 인간화된 인터페이스로서 눈에 띄지 않아야 한다. 또, 가상공간이 아닌 현실세계의 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 하고, 사용자 상황(장소, 장치, ID, 시간, 온도, 날씨 등)에 맞는 서비스를 제공해야 한다. 이러한 Ubiquitous Computing System을 구현하기 위해서는 기존의 컴퓨팅 환경과 같이 사용자와 컴퓨터간의 대화형 상호 작용이 아닌 물리적인 환경 상황(Context)등을 시스템이 스스로 인식하고 이를 기반으로 사용자와의 상호 작용을 지원하는 상황인식 기술이 필수적인 요소로 부각되고 있다. 이러한 측면에서 Context-aware Computing System에 관한 연구가 최근 다양한 분야에서 활발히 진행되고 있는 추세이다[2]. 특히, 본 논문에서 적용되는 상황 인식 서

비스 (Context-aware Service) 기술은 통신 및 컴퓨팅 능력을 가지고 주변 상황을 인식하고 판단하여 인간에게 유용한 정보를 제공하는 서비스 기술이다. 일반적으로 적용되는 네트워크 시스템에서 사용되는 상황 정보는 사용자가 상호 작용을 하는 시점에 이용할 수 있는 모든 속성 정보로서 사람, 객체의 위치, 식별, 활동, 상태 등을 포함하게 된다. 즉, 사용자의 상황 및 환경에 적절한 판단을 제공하고, 이에 대응하는 추론망의 네트워크 지원이 가능한 시스템과 서비스가 제공됨을 의미 한다. 본 논문에서는 이러한 상황 정보의 수집 및 교환을 통해 노드의 상호 정보를 인식하고, 망에서 해석과 추론이 가능한 Ubiquitous 기능의 시스템과 그 지원이 가능한 상황인식 서비스의 구조를 제안하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제 2 장에서는 상황인식기반의 Ubiquitous 컴퓨팅 시스템을 구현하기 위한 UoC(Ubiquitous system on Chip) Architecture를 제안 설명한다. 다음으로, 제 3 장에서는 제안된 UoC Architecture를 통해 MANET의

름으로써, 이중간의 Data전송이 원활히 이뤄지도록 구현되었다.

B. 무선 전송을 위한 MRF24J40

본 논문이 제안하는 UoC Architecture를 구현하고, IEEE802.15.4의 국제 표준 규격에 따라 Data를 무선 방식으로 전송하기 위해 이를 지원하는 MRF24J40 Chip을 사용하였다.

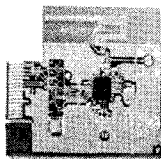


그림 3. MRF24J40

그림 3에 보여지는 것은 Transceiver Module 중 IEEE 802.15.4 Standard를 지원하는 MRF24J40 이다. MRF24J40은 2.4GHz로 동작되는 RF Transceiver로 4-Wire SPI Interface로 Control되는 Chip이다.

C. 제안된 UoC의 Packet Frame 구조 설계

본 논문에서 제안된 UoC Architecture의 구현을 위한 무선 전송에 필요한 Data의 Packet Frame은 다음과 같다.

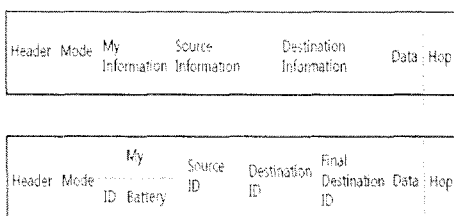


그림 4. 제안된 UoC Packet Frame

그림 4의 Packet Frame은 기본적으로 IEEE 802.15.4 Standard를 따르고 있다. 여기에 UoC Architecture에서 필요한 Data로 Packet의 Type을 결정하는 Mode와 각 System의 자신의 상태 정보를 보내기 위한 My Information이 추가되었다. 모든 Node는 전달받은 My Information을 통해 계층적으로 클러스터링을

할 수 있다.

D. 제안된 UoC의 망 동작 제어 설계 구현
UoC Architecture의 Network Topology는 다음의 3가지 상황에 따라 동작한다.

• 초기화(FDR) 설정 및 동작 모드:

하나의 Node가 아무런 Event 없는 일반적인 상태일 때, Packet Frame 중 My Information을 중심으로 주위 다른 Node에게 Broadcasting하고 Neighbor Node를 관리 하는 모드이다. 크게 TX Mode와 RX Mode로 동작되는데, TX Mode에서는 자신의 고유 ID와 Node의 상태 정보 중 대표적으로 Battery 정보를 Packet Data로 전송한다. RX Mode에서는 다른 Node들이 전송한 Packet Data의 My Information을 자신의 Neighbor List에 적용하고, 이후의 송수신 모드에서 Neighbor List의 Battery를 기반으로 계층적인 망을 형성하여 Data를 전달한다.

• 송수신 모드(Transceiver Mode):

하나의 Node가 다른 Node에게 Data를 전달하려 할 때, 전체 Packet을 전송하는 단계이다. 이때, Source ID에는 자신의 ID를 입력하고, Final Destination ID에는 목적지 Node의 ID를 입력한다. 또한, Destination ID에는 Neighbor List중 Battery 속성 값이 가장 좋은 Node의 ID를 입력한다. 이것은 Destination Node를 Header Node로써 Data를 전달할 때 중간 매개체 Node로 사용한다는 것을 나타낸다. 송신 모드는 전체의 Frame Packet을 전송하면 다시 초기화(FDR) 설정 및 동작 모드를 유지한다.

• 망 유지 모드(Routing Maintenance Mode):

초기화(FDR) 설정 및 동작 모드의 RX Mode에서 전달받은 Data의 Destination ID가 자신의 ID와 일치할 경우 전송 받은 Packet을 Final Destination에 재전송하여 Multi-hop Transmission하는 단계이다. 이때, Source ID, Final Destination ID는 전송 받은 Packet의 Data 그대로 사용하지만, Destination ID는 이미

자신의 ID와 일치함으로써 더 이상 멀티 홉으로 데이터를 전달 할 수 없다. 따라서 Destination ID를 Final Destination ID의 Data로 Packet을 수정 후 재전송 한다.

다음의 그림은 각 상황에 따라 동작되는 UoC Architecture를 순서도와 Step별 모형을 통해 나타낸 것이다.

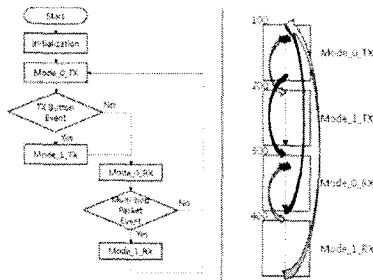


그림 5. 상황에 따른 순서도

IV. Conclusion

본 논문에서 제안하는 시스템은 기존의 OS기반하는 임베디드 시스템들과 달리 SoC기반의 시스템으로 초소형화로 개발되었다. 본 논문을 통해 새롭게 제안된 UoC Architecture는 IEEE 802.15.4 WPAN Standard 기반으로 하는 무선 통신 모듈인 MRF24J40을 멀티-홉 기반으로 제어하여 MANET 기반에서의 Ubiquitous Computing System을 구현하고 있다. 이로써, 각 시스템은 MANET의 환경에서 Network를 형성하고, 채집 발생한 Data를 효과적으로 전달 할 수 있는 U-System으로 개발 되었다. 상황 인식기반의 Ubiquitous Computing 환경을 위해 본 연구가 제안하는 UoC 구조는 Pre-processor, HPSP, Network Topology Processor로 구성된다. 또한 본 논문에서 개발 제안된 시스템구조는 상황(Context) 정보에 대하여 컴퓨터가 보다 용이하게 접근이 가능하며, 이를 적절히 사용하도록 구조가 제안 개발되어 인간과 컴퓨터의 상호 작용에 있어 대화의 수준

을 향상시킴으로써 보다 유용한 컴퓨팅 서비스를 받을 수 있다.

Acknowledgment

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

References

- [1] Weiser, M., "Some computer science Problems in ubiquitous computing," Communications of ACM, Vol. 36, No.7, pp. 75-84, Jul., 1993
- [2] Jung Heon Man, Lee Jung Hyun "Probability-annotated Ontology Model for Context Awareness in Ubiquitous Computing Environment," the Republic of Korea, 2006. 7.
- [3] Sun-guk Kim, "A study on Inference Network Based on the Resilient Ontology-based Dynamic Multicast Routing Protocol," The Korea Institute of Maritime Information and Communication Sciences, 2007.
- [4] Kyoungmin Doo, "CRS and DOS based Context-Aware System architecture," The Korea Institute of Maritime Information and Communication Sciences, 2007.