

# 사물인터넷(IoT)에서 실시간 데이터 전송기술

한국과학기술정보연구원  
전문연구위원 박세환  
(world00117@reseat.re.kr)

## 1. 기술개요

- 이 기술은 순방향 에러 정정 기술을 이용하여 신뢰성 있는 실시간 데이터 전송 기반의 사물 인터넷(IoTs: Internet of Things)을 구현할 수 있는 기술에 관한 것이다. 구체적으로는 원시 데이터 패킷의 패딩에 기초하여 PSD(Primary Source Data) 패킷을 생성하는 것을 포함하고 있다.
- 원시 데이터 패킷은 OSI(Open Systems Interconnection) 7-레이어 아키텍처의 네트워크 및 세션 레이어로부터 획득한 유니캐스트 메시지(unicast message)의 세션 계층 데이터를 수신하여 원시 데이터 패킷이 간헐적으로 생성되는 방식이다. 이 방법의 핵심은 PRD(Primary Redundant Data) 패킷을 PSD 패킷과 분리하여 FEC(Forward Error Correction: 순방향 에러 정정) 기술을 이용하여 PSD 패킷을 생성하는 것이다.
- 구현된 방법은 순방향 오류정정 기법에 따라 안정적이고 실시간 데이터 전송 기능을 포함하고 있다. 안전한 소스 데이터 패킷을 OSI 모델의 네트워크 및 세션 계층에서 획득한 유니-캐스트 메시지와 결합하여 인터넷 망을 통해 세션 레이어 데이터를 구성하는 것이다. 이때 소스 데이터 패킷으로서 PSD 패킷이 간헐적으로 생성된다. 추가적으로는 PSD 패킷의 정정(오류 수정) 데이터를 이용하여 PRD 패킷을 생성하여 FEC 기술을 구현할 수도 있다.

## 2. 사물 인터넷 구축 기술의 개선점

- 통신 네트워크 내의 컴퓨팅 디바이스들은 각종 생활정보 및 지식정보, 기타 하드웨어 구성 요소들을 상호공유 및 교환 기능을 통해 리소스나

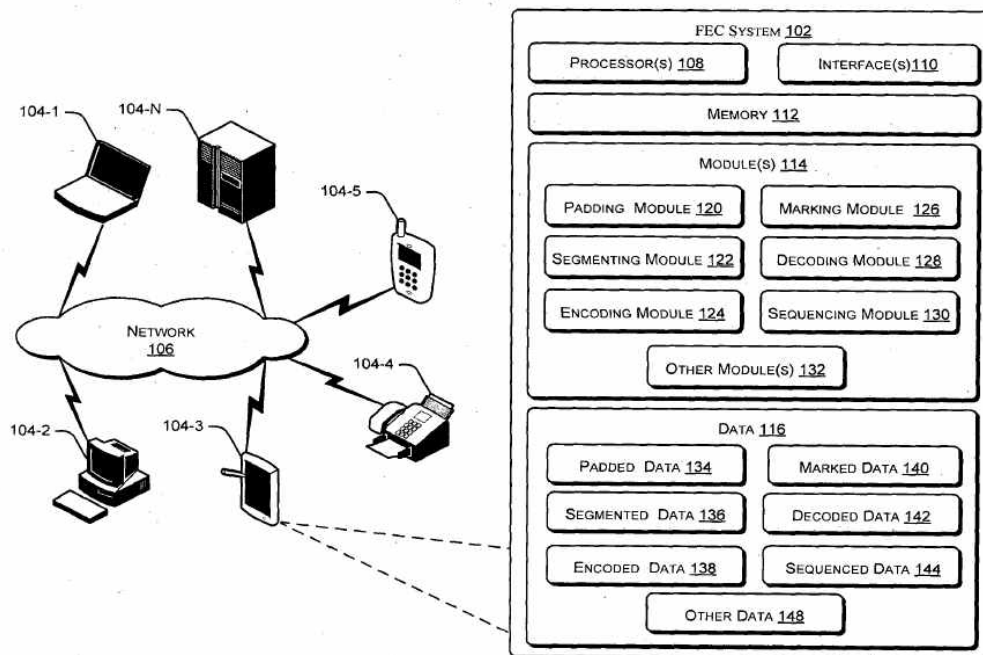
정보를 송수신하게 된다.

- 유무선 통신 네트워크에서 데이터 교환을 용이하게 수행하기 위해서는 모든 네트워크의 통신 경로를 용이하게 제공할 수 있어야 한다. 일반적으로 통신 경로는 라우터(router), 스위치(switch) 및 통신회선(wire/channel)과 같은 네트워크(하드웨어) 리소스가 필요하다. 최근 들어 컴퓨팅 기기들이 고도로 지능화 되어가고 있다. 이러한 컴퓨팅 기기 간에 데이터 교환을 효과적으로 수행하기 위해서는 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol), UDP(User Datagram Protocol) 및 DCCP(Datagram Congestion Control Protocol) 등 다양한 프로토콜을 통한 통신 네트워크를 구현할 필요가 있다.
- 특히 컴퓨터와 그 주변기기들이 매우 다양화되고 디지털 방식의 플랫폼을 갖춘 다종다양한 사물(things: 통신기기, 홈 어플라이언스, 휴대용 전자기기 등)을 통신 네트워크를 통해 연결하는 이른바 사물 인터넷(IoT)이 활성화되고 있다.
- 사물 인터넷은 통상의 통신 네트워크와 마찬가지로 RAN(Radio Access Network)과 같은 음성 및 데이터통신 네트워크를 통해 다양한 모바일 기기와 통신한다. 그러나 유무선 통신기술과 네트워킹 및 플랫폼 기술들이 지속적으로 발전하면서 통신 네트워크 간의 상호 운용성, 물리적인 통신 링크의 호환성 등이 결여되어 있어 사물 인터넷 구현에 장애요인이 되고 있다.
- 이 기술에서는 다양한 대중화된 유무선 통신 네트워크를 통해 순방향 에러 정정 기술을 이용하여 신뢰성 있는 실시간 데이터 전송을 구현할 수 있는 사물 인터넷 시스템을 제시한다. 구체적으로는 원시 데이터 패킷의 패딩에 기초하여 PSD(Primary Source Data) 패킷을 생성함으로써 통신 네트워크 간의 상호 운용성 및 통신 링크의 호환성 등을 구현할 수 있다. IoT 인프라는 기존의 통신 네트워크, Wi-Fi, GPRS 및 RAN 등 상용화된 모든 네트워킹 기술을 적용할 수 있다.

### 3. 실시간 데이터 전송 기반의 사물 인터넷

- 순방향 에러정정 기술을 이용한 실시간 데이터 전송 기반의 사물 인터넷 개요도를 <그림 1>에 나타낸다. 사물인터넷 제어시스템은 FEC (Forward Error Correction: 순방향 에러 정정)시스템(102), 메인메모리(112), 메인모듈(114) 및 메인데이터(116)로 구성되어 있다. 네트워크(106)에 연결된 다수의 통신기기들(104-1, 104-2, 104-3, 104-4, 104-5... 104-N)은 사물 인터넷 제어 시스템을 통해 네트워크(106) 주변의 통신 기기, 홈 어플라이언스, 휴대용 전자기기 등 다양한 사물(things)들과 연결된다.

<그림 1> 실시간 데이터전송 기반의 사물인터넷 개요도



- FEC(102)는 프로세서(108)와 인터페이스 모듈(110)으로 구성되어 있으며, 메인모듈(114)은 다수의 기능성 모듈(120, 122, 124, 126, 128, 130, 132)로 구성되어 있다. 아울러 메인데이터(116)는 다수의 기능성 모듈(120, 122, 124, 126, 128, 130, 132)에 일시적으로 저장된 휘발성 데이터들(134, 136, 138, 140, 142, 144, 148)로서 FEC(102)에서 발생하는 제어 신호에 따라 네트워크(106) 내 다수의 통신 기기들(104-1, 104-2, 104-3, 104-4, 104-5... 104-N)중 하나의 디바이스에 데이터를 전송한다.
- 다수의 기능성 모듈(120~132)에 저장된 휘발성 데이터들(134~148)의 특성은 패딩 데이터(134), 세그먼트 데이터(136), 인코딩된 데이터(138), 마

크된 데이터(140), 디코딩된 데이터 (142), 순차처리 데이터(144) 및 기타 특수기능이 저장된 데이터(148) 기능을 실행한다. 이들 각각의 고유 기능들이 다수의 기능성 모듈(120~132)을 통해 FEC(102)로 정보를 전달함으로써 네트워크(106) 내 다수의 통신기기들(104-1~104-N)이 정보를 공유하게 된다.

- 메인 메모리(112)는 SRAM(Static Random Access Memory) 및 DRAM(Dynamic RAM)과 같은 휘발성 메모리와 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리, 하드디스크, 광 디스크 및 자기 테이프 등의 비 휘발성 메모리 소자들을 이용할 수 있다.
- 유무선 네트워크(106)는 GSM(Global System for Mobile communication), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 및 PCS(Personal Communications Service), 등 기 상용화된 네트워크들로 구축할 수 있다. 아울러 이들 네트워크에 신호(IoT 정보)를 전송하는 데 필수적인 다중화 방법은 TDMA(Time Division Multiple Access) 및 CDMA(Code Division Multiple Access) 기법이 가능하여 기존의 유무선 링크를 그대로 이용할 수 있다. 또한 다양한 네트워크 각각의 특성에 따라 다중화 방법은 달라질 수 있어 기 상용화된 NGN(Next Generation Network), PSTN(Public Switched Telephone Network) 및 ISDN(Integrated Services Digital Network) 등을 추가로 활용하여 가능한 많은 기기나 사물들을 IoT에 연결할 수 있도록 설계되어 있다.

#### 4. 효과 및 응용분야

- 이 기술은 순방향 에러정정 기술(FEC)을 이용한 실시간 데이터 전송 기반의 사물 인터넷(IoT) 구현에 관한 것으로서 다음과 같은 효과가 있다.
  - 이 기술의 핵심은 순방향 에러정정 기술을 이용하여 신뢰성 있는 실시간 데이터 전송을 통해 사물 인터넷 시스템을 구현하는 것이다. 이때 가용한 IoT 인프라로서 Wi-Fi, GPRS 및 RAN 등 기존의 통신 네트워크를 활용할 수 있어 초기 투자비용을 절감할 수 있는 효과가 있다. 아울러 이를 통해 타 기존 네트워크에 연결된 수백만 개의 물리적 개체들과 서로 데이터를 공유할 수 있는 효과가 있다.

- 이 기술의 핵심인 원시 데이터 패킷의 패딩에 기초하여 PSD(Primary Source Data) 패킷을 생성함으로써 통신 네트워크 간의 상호 운용성 및 통신 링크의 호환성 등을 구현할 수 있는 효과가 있다. 아울러 원시 데이터 패킷의 패딩에 기초하여 PSD(Primary Source Data) 패킷을 생성함으로써 PRD(Primary Redundant Data) 패킷의 FEC 기술을 구현할 수 있는 효과가 있다.
- 이 기술은 OSI 7-레이어 아키텍처의 네트워크 및 세션 레이어로부터 획득한 유니캐스트 메시지를 기반으로 PSD(Primary Source Data) 패킷을 생성하기 위한 전후방 기술(산업) 분야에 다음과 같이 응용할 수 있다.
  - OSI 7-레이어의 유니캐스트 메시지를 기반으로 PSD 패킷을 생성하고, 세션 계층 데이터를 수신하여 원시 데이터 패킷을 생성할 수 있는 패킷 조합/재조합 기술에 응용할 수 있다.
  - 유니-캐스트 메시지 전송방법을 이용하여 IoT 채널 설정을 위한 메시지 주소 지정(addressing) 및 경로 설정(routing) 방식 설계에 응용할 수 있다. 아울러 순방향 에러정정 기술(FEC)을 이용하여 안정적인 실시간 데이터 전송 기능을 구현할 수 있는 사물 인터넷 시스템 설계에 응용할 수 있다.

출처: TATA CONSULTANCY SERVICES LIMITED, "REAL-TIME AND RELIABLE DATA TRANSMISSION OVER INTERNET OF THINGS NETWORK", WO2014072991, 2014, pp.1~40

## ◁ 전문가 제언 ▷

- 이 기술의 핵심인 순방향 에러정정 기술(FEC)을 이용한 실시간 데이터 전송 기반의 사물 인터넷(IoT) 구현방법은 원시 데이터 패킷의 패딩에 기초하여 PSD(Primary Source Data) 패킷을 생성함으로써 메시지 오류를 최소화할 수 있는 기술적 가치가 있다. 아울러 기 상용화된 OSI 7-레이어 아키텍처의 네트워크 및 세션 레이어로부터 유니-캐스트 메시지를 획득하여 원시 데이터 패킷을 복원(디코딩)함으로써 별도의 인프라 투자가 필요 없어 상용화의 가치가 있다.
- 이 기술의 구현방법은 순방향 오류 정정기법에 따른 소스 데이터 패킷을 유니-캐스트 메시지와 결합하여 인터넷 망을 통해 세션 레이어 데이터를 구성하는 것이다. 이때 PSD 패킷이 적시에 생성되지 않으면 IoT 시스템에 인식 오류가 발생할 수도 있다. 이를 개선하여 별도의 모듈에 추가적으로 매 데이터 신호마다 PSD 패킷의 오류수정 기능을 실시간으로 실행할 수 있는 모듈을 구비하는 회피설계가 필요하다.
- IoT 기술력은 인터넷 망에 M2M(Machine-to-Machine) 통신 서비스를 접목시켜 사물은 물론 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 진화하고 있다. 궁극적으로는 M2M의 개념이 IoT에 흡수되어 차세대 지능통신으로 발전하게 될 것으로 예상된다. IoT 시스템을 효과적으로 구축하기 위해서는 센싱 기술, 네트워크 기술 및 인터페이스 플랫폼 기술이 필수적이다. 이러한 핵심기술을 조기에 개발하여 차세대 인터넷 망에 적용할 수 있도록 주력할 필요가 있다.
- 2020년 IoT 산업의 글로벌 시장규모는 약 8조9,000억 달러의 대규모 시장형성이 예상된다. 인터넷에 연결 가능한 사물(things)은 2020년에 800억 개까지 증가하여 사물 인터넷 인프라의 급격한 확대를 예고하고 있다. 2020년 다양한 산업 분야에서 사물 인터넷을 통한 경제적 부가가치는 1조9,000억 달러에 달할 것으로 예상하고 있다. 사물 인터넷 기술은 기후변화, 재난/재해, 여성/어린이 납치, 에너지 절감 등 전 지구적인 문제점들을 해결할 수 있을 것이다. 이를 안전하고 편리하게 이용하기 위한 산, 학, 연, 민, 관의 공동 노력이 필요하다.

이 분석물은 미래창조과학부 과학기술진흥기금, 복권기금의 지원을 받아 작성하였습니다.