

철도 IoT 적용을 위한 소프트웨어 플랫폼 조건 연구

A Study on Conditions of Software Platform for IoT Devices in the fields of Railway

김범곤*[†], 홍영선*

Bumgon Kim*[†], Young-Seon Hong*

초 록 As IoT devices are applied to the railway site, the staff in charge of maintenance is inevitable to change to the IoT device manager. It is also predicted that IoT devices would be applied sporadically to the national rail networks as needed, and the department that manages them would be a unit under the regional headquarters. In other words, since each device would be operated separately across the country, it would be predicted that in the near future, device compatibility between regions might not be possible and depend on the technology of the company that built each device.

In this paper, we discussed the conditions of software platform that organizations operating domestic high-speed and general railroads must possess in such an IoT ecological environment.

주요어 : railway, IoT(Internet of Things), Software platform, interoperability

1. 서 론

최근 초고속 무선인터넷 기술과 5G 이동통신기술의 상용화에 따라, 우리나라 전국의 대부분은 Internet of Things(이하 IoT) 기술에 대한 적용 및 시험의 성지가 될 수 있다. 이전의 홈오토메이션 기술과 빌딩자동화 기술을 발전시켜 고도의 안전성, 안정성 및 디테일을 요하는 분야에 까지 그 영역이 확장되고 있다. 또한, 10여년 전만해도 불가능하다고 여기던 미세가공기술 분야에까지도 IoT 기술은 성과를 발휘하고 있다.

본 논문에서 철도 IoT의 성공적인 적용을 위해 I/O 소프트웨어의 모듈화를 소개했으며, 초저전력 소자의 운영을 위해 IEEE 802.15.4 기준의 적용을 제안하였다. 또한 사이버 정보보안 면에서 보안 패러다임의 변화와 단혀진 물리적 환경에 대한 단계적 보안 인증을 제안하였다.

† 교신저자: 한국철도공사 인재개발원

(marky3552@korail.com)

* 한국철도공사 인재개발원

2. 본 론

2.1 철도 IoT 응용분야

국토교통부에서는 2016년부터 “IoT기반 지능형 철도안전관리시스템 구축사업 기본 계획”을 수립하여, 철도안전강화 정책에 부응하고 철도환경 변화에 대응하고자 하였다. 본 기본계획에는 철도인프라에 대한 성능평가, 감시, 예측보수 등을 통한 설비에 대한 선제적 유지관리와 자연재난 및 안전사고를 최소화하고자 하는 재난관리 등의 내용이 포함되어 있다.

또한 현재 철도현장에서는 운행하는 열차에게 또는 선로변 작업자에게 위험을 알리는 ‘낙석경보알림 앱’ 또는 선로변작업 구역 내로 진입하는 열차가 있는 경우 작업자에게 알려주는 ‘열차접근경보 앱’ 등이 운용되고 있다. 향후에는 안전분야 뿐 아니라 차량·시설·전기분야의 유지보수작업 중에서 실시간 감시를 요하는 작업에 우선적으로 IoT 기술이 적용될 것으로 기대된다.

2.2 철도 IoT 소프트웨어 플랫폼 조건

전국망 철도인프라를 운영 및 유지보수하는

철도는 정책에 대한 과급효과가 매우 역동적일 수 밖에 없다. 따라서 IoT 소자를 전국 철도망에 운용하기 위해 다음에 소개하는 기능과 보안정책 등이 포함되어야 할 필요가 있다.

먼저 IoT 소자를 전원부, 센싱부 및 통신부로 구분하면, 일단 센서로부터 정보를 입출력하는 통신 I/O 소프트웨어를 모듈화하는 것이다. 즉 IoT 소자가 I/O 프로토콜에 의한 의존도를 줄이고, 모듈단위의 소프트웨어 수정이 가능하게 해준다.

둘째로, IoT 소자는 초저전력 소자이면서도 구동시간의 연장을 위해 전력을 스스로 수집하는 능력이 요구된다. 첨단 에너지하베스팅 기술을 적용하면 전력을 별도로 공급받지 않아도 보다 장시간 운용이 가능해진다. 못해도 전력공급 주기를 연장할 수 있다. 또한 소비전력과 배터리 전력을 고려하여 소프트웨어 슬립모드를 효율적으로 배치하여 초저전력소자이 설계가 가능하다. 이 분야의 국제규격은 IEEE 802.15.4 Low Rate WPAN의 Ultra Low Power 기준이다.

셋째로, 철도에 적용될 센서의 종류별로 센서구동모듈의 정의가 필요하다. 이 부분은 매우 현실적인 부분이므로, 현장에 IoT 소자가 구축되기 전, 'IoT 중앙제어센터'의 'IoT 디바이스서버'에 대상 센서에 대한 정보를 관리자가 등록할 수 있도록 관리자 위주의 인터페이스 구축도 필요하다.

현재는 철도 IoT 전용 통신방식이 정립되지 않았지만, LoRa 방식 뿐 아니라 NB-IoT 등 LTE-R 주파수의 초과대를 이용하는 효율적이고 호환성이 좋은 방식을 확보하는 것이 필요하다.

상기한 기능 측면 외에, IoT 초접속 환경의 구현을 위해 보안 패러다임의 변화를 반영한 정보보안의 구현이 필요하다. IoT 소자는 작업자 밀착형 소자로서, 다양한 센서로부터 유·무선 통신을 통해 정보가 전달되므로 보호대상에 대한 명확한 기준이 없다. 향후 사업화 이후, 주기적으로 정보보호대상이 정비되어야 하며, 데이터전송률 향상을 위해 물리적 환경에 대한 적응형 사이버 보안정책이 필요하다. 즉 구축환경에 대한 인증을 통한 단계적 보안권한 부여가 필요하다.

또한 장기적 과제로는, 기존의 암호화기법보다 구동이 가벼운 암호화기법의 개발과 내

부망의 효율적인 활용과 운영을 위해 철도

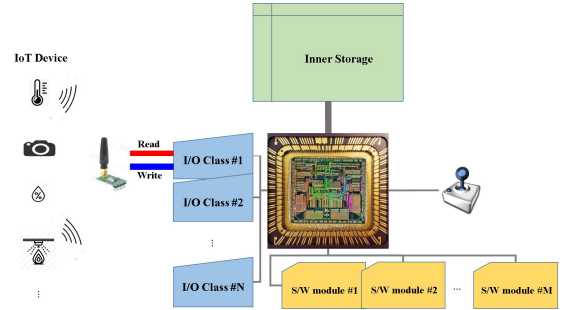


Fig. 1 A Diagram of the Software Platform for the Railway IoT Devices

IoT에 특화된 물리적 보안기술의 개발이 필요하다.

그림 1에 철도현장에 IoT 소자의 적용을 가정한 소프트웨어플랫폼 구성도를 소개하였다. 모든 철도 IoT 소자의 제어는 IoT중앙제어센터의 인공지능이 관리한다. 수집한 현장 정보는 중앙제어센터로 수집되기 위해 소자에 적합한 I/O_Class_#N에 접속하여 정보를 읽거나 지시하며, 수집정보는 내부저장소에 저장되고 AI가 내리는 판단과 지시는 각 소자에 적합한 S/W_module_#N으로 구분되어 소자에 전달된다.

3. 결론

본 논문에서 철도 IoT 적용을 위한 소프트웨어플랫폼의 조건을 제시하였다. 또한 IoT 소자들이 철도에 성공적으로 정착하기 위한 구성도를 제시하였으며, 여기서 I/O클래스의 구분과 소프트웨어 모듈화 및 정보보안 패러다임의 변화 등을 적용하였다. 구체적 기술은 국제규격 IEEE 802.15.4 WPAN의 LR부분에서 저전력기술을 다루었다.

참고문헌

- [1] 김범곤 외, 철도 IoT 적용을 위한 기반기술에 관한 연구, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, 2020. 7.
- [2] L. Horwotz, Top IoT Trends to Watch in 2020, www.iotworldtoday.com, Jan. 2020.
- [3] 미래창조과학부, 사물인터넷기본계획(Digital Planet Strategy) 2020, 2014.4.
- [4] 정보보호지원과, 사물인터넷 정보보호 로드맵, 2015.6
- [5] 주용완 외, IoT시대의 보안 패러다임 변화와 보안 내재화 전략, 한국인터넷진흥원, 2015.7.