

축사 응용 엣지-게이트웨이 및 디지털 트윈 oneM2M 인터페이스 설계

박세리, 여현*

국립순천대학교

seriscu@gmail.com, *yhyun@scnu.ac.kr

Design of Edge-Gateway and oneM2M Interface for Digital Twin in Livestock Environment

Park Se-ri, Yoe Hyun*

Sunchon National University

요약

본 논문에서는 가상의 공간에 작물환경을 위한 스마트팜을 구축하고, 엣지 게이트웨이를 통해 실제 데이터와 연동하여 사양, 생육 환경에 필요한 다양한 시뮬레이션을 통하여 스마트팜에 대한 최적 운영 정보 예측 및 제공을 위한 디지털 트윈 기술의 적용을 다룬다. 게이트웨이는 다수의 이기종 디바이스의 데이터를 수신하여 상위 서버와 약속된 형태로 패킷을 재구성하고 서버에 전달하는 기능과 사용자에 의하여 정의된 명령어를 각 디바이스에 전달하는 임무를 수행한다.

I. 서론

본 논문에서는 oneM2M IoT 플랫폼 적용을 통해, 다양한 Interface를 구성하여 축사 도메인 Infra의 실 데이터와 디지털 트윈 플랫폼 기반의 가상 센서 프레임워크 데이터 연계 및 실증을 수행한다. 디지털 트윈 기반의 가상 센서 프레임워크와의 연계를 위해 축사 도메인의 실증환경 Infra를 구성하고, 축사 환경데이터 실물센서를 비롯한 여러 IoT Device를 구축한다. 온도, 습도, 이산화탄소(CO₂), 암모니아(NH₃) 등 축사 환경 데이터 수집 센서 구축과 실물센서의 데이터 수집 및 전처리를 위한 데이터 수집장치와 데이터 통신 중계를 위한 IoT Gateway 구축, oneM2M IoT 플랫폼 적용을 통해 다양한 Interface를 구성하여 축사 도메인 Infra의 실 데이터와 디지털 트윈 플랫폼 기반의 가상센서 프레임워크 데이터 연계 및 실증을 수행한다[1].

II. 본론

축사응용 엣지-게이트웨이 및 디지털 트윈 oneM2M 인터페이스 개발을 위해 축사응용 가상센서 모델 운용을 위한 엣지 게이트웨이 디지털 트윈-프레임워크 서버 간 연계를 위한 디지털 트윈 oneM2M I/F 개발을 개발하였다.

그림 1의 oneM2M기반 IoT Gateway 장치는 다수의 이기종 디바이스의 데이터를 수신하여 상위 서버와 약속된 형태로 패킷을 재구성하여 서버에 전달하는 기능과 사용자에 의하여 정의된 명령어를 각 디바이스들에 전달하여 통신 파라미터 설정이 가능하고, 게이트웨이 성능에 적합한 CPU 회로 설계 및 다중 I/O 처리를 위한 임베디드 환경 구축, 해당 디바이스 드라이버 구현 등을 하였다[2].

Processor	CPU	ARM Cortex-A53 64-bit
	SOC	BCM2837
	GPU	-
Memory	RAM	1GB
	FLASH	8GB
Serial	Ethernet	T10/T100
	RS232	-
	RS485	1CH, 1 Mbps
	CAN	-
Radio	USB	USB 2.0 2Port
	IEEE802.15.4	Not Active
Interface	Analog IO	Not Active
	Digital IO	Not Active
Form Factor	Dimension	122mm X 98mm
Power	DC	DC 5V/3A

Fig. 1. oneM2M IoT Gateway SPEC.
그림 1. oneM2M IoT 중계 제원

해당 장치는 다음과 같은 기능 요소를 포함하고 있다.

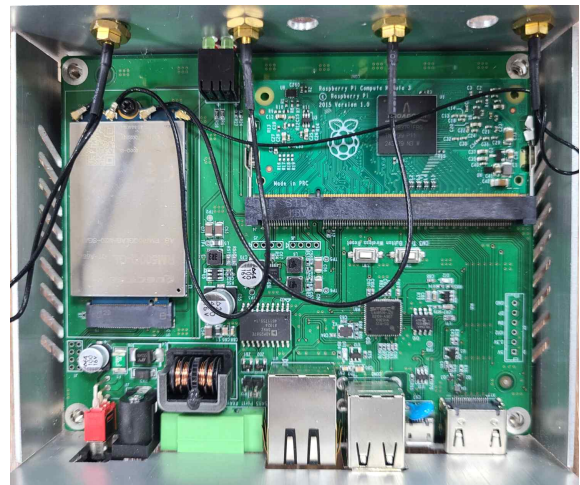


Fig. 2. Livestock application oneM2M IoT Gateway device
그림 2. 축사 응용 oneM2M IoT 중계 장치

- 외부 시스템을 연결하는 External Interface(I/O Port UART, I2C, SPI, GPIO, ADC 등) 보완, 소형 디바이스 구성
- 각 주파수 대역 내 사용 가능한 모든 채널을 송·수신 가능하도록 하고, 각 채널 중심주파수는 소프트웨어/파라미터 설정을 통해 대역 내에서 임의의 값으로 설정 가능
- LBT(Listen Before Talk) 기능을 사용 가능
- MAC Command를 수신하여 운용 채널 변경하는 기능을 지원하도록 하고, 규격에 따른 Spreading Factor, 전송속도, 수신 감도 제공

III. 결론

해당 IoT 중계장치를 설계하고, 축사응용 가상센서를 통한 비교군 데이터 획득을 위한 시스템을 구현하였다. 우선, 축사 도메인 도어 개폐 데이터 수집을 위해, 돈사 출입문에 의한 대기 환경 변동요인 분석을 위한 문도어 개폐 및 환기팬 구동률 데이터 수집을 하였다[3].



Fig. 3. Design of livestock domain data collection system
그림 3. 축사도메인 데이터 수집시스템 설계

- ㉔ 돈사 출입문에 의한 대기 환경 변동요인 분석을 위한 문개폐 데이터 수집 시스템 설계
 - 마그네틱 도어 센서 형태로 데이터 수집
 - 도어 센서 데이터 케이블을 데이터수집기에 연동하여 개폐 데이터 수집
 - 제주 연구 돈사 문의 노후화로 인해 추후 마그네틱 도어 센서의 오작동 가능성 존재
- ㉕ 돈사 FAN에 의한 대기 환경 변동요인 분석을 위한 문개폐 데이터 수집 시스템 설계
 - 환기팬제어기의 전압/전류 출력 I/F 연동 및 데이터 환산을 통한 환기팬 구동률 데이터 수집

본 논문의 IoT 중계 장치 개발을 통해, 축사 환경데이터 가상센서 프레임워크 기술을 기반으로 데이터 수집과 관련된 여러 가지 예측 모델 구축 가능하고, 축산 환경별 전 분야 적용이 가능한 디지털 트윈 가상센서 프레임워크 기반 정밀한 데이터 수집 기술 확보가 가능하다.

특히, 스마트 축사 개발을 위해, 4차 산업혁명 대비를 위한 가상 센서 산업 연구가 시급하며, 산학 공동연구를 통해 수요, 설계 및 SW 개발업체가 동반 성장할 수 있는 디지털 트윈 기반의 디지털 전환(Digital Exchange, DX) 산업 생태계를 구축하여야 한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구의 결과물은 전남인재평생교육원의 지역대학 연구인재 육성 프로젝트 사업비 지원을 받아 연구되었음

참고 문헌

- [1] TTA, “스마트 축사 가상 센서 운용을 위한 기능 구조,” 2023.12.06.
- [2] ㈜엘시스, “축사응용 가상센서용 실물센서 데이터 수집 프로그램,” 2023.12.08.
- [3] TTA, “축사 가상센서 시스템의 실물센서 규격 및 운용 요구사항,” 2023.03.30.