

# Node-RED 기반 오프로딩 기법 설계 및 구현

박찬빈, 안세훈, 장건, 민홍  
가천대학교 AI·소프트웨어 학부  
e-mail : parks9898@gachon.ac.kr, ashpurple@gachon.ac.kr,  
r2god7k@gachon.ac.kr, hmin@gachon.ac.kr

## Design and Implementation a Node-RED based Offloading Scheme

Chanbin Park, Sehun Ahn, Jang Keon, Hong Min  
School of Computing, Gachon University

### 요 약

Node-RED는 웹 기반의 사용자인터페이스를 제공하며 작업 흐름 기반으로 응용 프로그램을 작성할 수 있도록 도와주는 통합개발환경이다. 사물인터넷 관련 응용 프로그램 개발 시 사물인터넷 기기의 자원제약으로 수행이 어려운 작업을 서버에 위탁하여 수행 결과를 전달받는 오프로딩 기법을 적용할 수 있다. 본 논문에서는 Node-RED를 활용한 사물인터넷 응용 개발 과정에서 오프로딩 기법을 적용하여 프로그래밍할 수 있는 방법을 설계하고 구현하였다.

### 1. 서 론 (신명조, 10, 진하개)

Node-RED는 하드웨어 장치들, API, 온라인 서비스를 사물인터넷의 일부로 와이어링(배선화)시키기 위해 본래 IBM이 개발한 시각 프로그래밍을 위한 데이터 흐름(플로우, flow) 기반 개발 도구이다[1]. Node-RED는 브라우저 기반 흐름 편집기를 제공하므로 표준화된 노드를 통해 프로그래밍하며 함수 노드를 통해 개발자가 필요로 하는 자바스크립트 함수를 추가할 수 있다. 애플리케이션의 요소들은 재사용을 위해 저장하거나 공유할 수도 있다. 런타임은 Node.js 위에서 개발되었으며 Node-RED에서 만든 흐름은 JSON을 사용하여 저장된다.

사물인터넷 응용에서 Node-RED는 다양한 분야에서 활용된다. 인터넷에 연결된 가정 기기들 사이의 데이터와 제어 흐름을 설정하여 모니터링과 제어하는 시스템을 구현하거나[2] 주변의 상태를 모니터링하는 센서들을 설치하고 해당 센서들로부터 데이터를 수집하여 클라우드로 전송하는 응용을 개발할 수 있다[3]. 또한 스마트 물류 시스템을 개발하여 제품의 생산에서부터 소비자에게 배송되는 순간까지 실시간으로 모니터링이 가능하다[4]. 이러한 Node-RED 기반의 응용들은 표준화된 노드들과 노드들 사이의 와이어링으로 인해 간단하게 응용을 구현할 수 있기 때문에 간편하며 테스트를 위한 플랫폼에서도 활용될 수 있다[5].

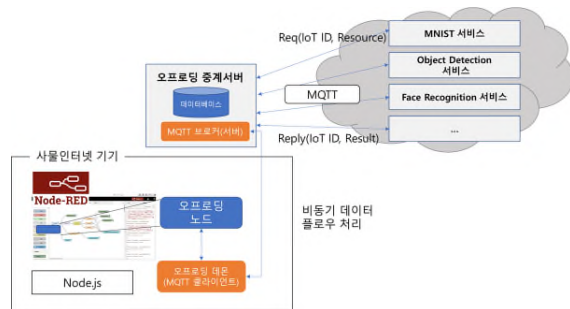
본 논문에서는 사물인터넷 기기의 자원 제약적인 특성 때문에 사물 인식, 분류, 추론 등과 같은 AI (Artificial Intelligence) 기능을 포함한 응용 개발 시 연산의 부하가 상당한 부분은 서버에 위탁하고 결과를 반환받아 사물인터넷 기기에 연결된 장치를 제어하는 오프로딩 방식을 지원하는 시스템을 설계하고 구현한다. 제안된 시스템을 통

해서 응용 개발자는 Node-RED 상에서 간단하게 서버에 오프로딩하는 기능을 구현할 수 있다.

### 2. 오프로딩 시스템 설계 및 구현

#### 2.1. 시스템 설계

그림 1은 Node-RED 기반 오프로딩 시스템의 개요를 보여준다. 사물인터넷 기기에서는 Node-RED를 통해 응용 프로그램을 개발하고 오프로딩 관련 작업을 중계하는 오프로딩 서버와 연동을 위해 오프로딩 노드를 워크 플로우에 생성한다. 생성된 오프로딩 노드는 Python으로 구현된 오프로딩 데몬(daemon)을 통해 오프로딩 중계 서버와 통신할 수 있다. 오프로딩 중계 서버는 AI 서비스를 제공하는 다른 서버들과 사물인터넷 기기 중간에서 서비스가 연동될 수 있도록 해준다.

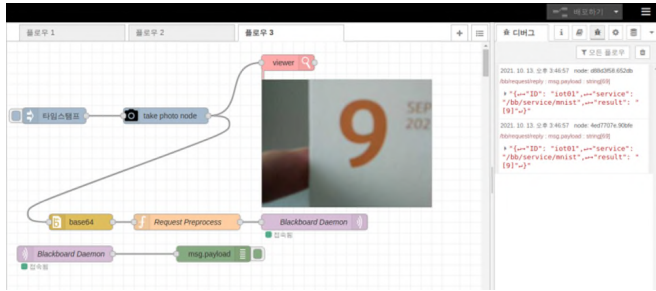


(그림 1) 시스템 개요

#### 2.2. 시스템 구현

그림 2는 시스템 설계를 기반으로 구현된 오프로딩 시스템에서 MNIST예제를 구현한 것이다. 사물인터넷 기기에 탑재된 카메라를 통해 영상을 인식하고 이를 이미지

뷰어로 확인한 후에 사진을 서버로 전송한다. 데이터를 전송하고 결과를 전송받는 과정에서는 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport) 프로토콜을 사용한다. MQTT는 발행-구독 기반의 메시징 프로토콜을 TCP/IP 상에 구현한 것으로 경량의 시스템에서 발행 구독 대상들 간의 IP 교환 없이 브로커(broker)라는 메시징 교환 서버를 통해 통신할 수 있다. 사물인터넷 기기에서는 촬영된 영상을 오프로딩 중계 서버에 전달하기 위해 이미지 데이터를 BASE64로 인코딩하고 ID, 요청 서비스 정보 등을 메시지에 포함하여 오프로딩 노드를 통해 전송한다.



(그림 2) MNIST 예제 구현

오프로딩 중계 서버가 사물인터넷 기기의 오프로딩 데몬으로부터 요청을 받으면 요청 서비스 정보에서 ID를 추출하여 서비스를 제공할 수 있는 서버로 자원을 전송한다. AI 서비스 서버에 오프로딩된 작업이 종료되면 서비스 결과를 다시 중계 서버로 전송하고 중계 서버는 사물인터넷 기기 ID와 서비스 ID의 매칭 정보를 바탕으로 해당 서비스를 요청한 사물인터넷 기기를 찾아 결과를 사물인터넷 기기에 전달한다. 사물인터넷 기기에서는 중계 서버로부터 전달받은 결과값을 확인할 수 있다(그림 2의 디버깅 창에 [9]라는 결과값을 확인할 수 있음).

### 3. 결 론

Node-RED는 웹 기반에서 응용 프로그램을 개발할 수 있는 통합개발환경으로 사물인터넷 응용을 개발하기 위해 활용되고 있다. 본 논문에서는 사물인터넷 기기의 자원 제약적인 문제를 해결하기 위해 오프로딩 기법을 Node-RED에 적용하였다. 제안된 시스템은 간편한 설정으로 오프로딩 기법을 적용할 수 있으며 오프로딩 중계 서버에 대한 정보만 있으면 오프로딩 서비스를 제공하는 AI 서버와 관련된 정보 없이도 오프로딩을 수행할 수 있다.

### 사 사

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2021R1F1A1055408)

### 참 고 문 헌

- [1] M. Blackstock, and R. Lea, "Toward a Distributed Data Flow Platform for the Web of Things (Distributed Node-RED)," Proceedings of the 5th International Workshop on Web of Things, 2014, pp.34-39.
- [2] C. Lu et al. "Constructing Home Monitoring System with Node-RED," Sensors and Materials, Vol.32, No.5, 2020, pp.1701-1710.
- [3] M. Lekic, and G. Gardasevic, "IoT sensor integration to Node-RED platform," Proceedings of 17th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, 2018, pp.1-5.
- [4] S. Sicari, and A. Rizzardi, and A. Porisini, "Smart transport and logistics: A Node-RED implementation," Internet Technology Letters, Vol.2, No.2, 2019, pp.1-6.
- [5] D. Clerissi, M. Leotta, G. Reggio, and F. Ricca, "Towards an approach for developing and testing Node-RED IoT systems," Proceedings of 1st ACM SIGSOFT International Workshop on Ensemble-Based Software Engineering, 2018, pp.1-8.