Edge Computing 성능 비교를 위한 Cloud 기반 빅데이터 시스템 구축 방안

임환희[O], 이태호[*], 이병준[*], 김경태[**], 윤희용[*]
[O*]성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과
[**]성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과
e-mail: {lhh423, leetaeho, byungjun}@skku.edu[O*], kyungtaekim76@gmail.com[**], youn7147@skku.edu[*]

A Cloud-based Big Data System for Performance Comparison of Edge Computing

Hwan-Hee Lim[O], Tae-Ho Lee[*], Byung-Jun Lee[*], Kyung-Tae Kim[**], Hee-Yong Youn[*]
[O*]Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University
[**]Dept. of Software, Sungkyunkwan University

● 요 약 ●

Edge Computing에서 발생하는 데이터 분석에 대한 알고리즘의 성능 평가나 검증은 필수적이다. 이러한 평가 및 검증을 위해서는 비교 가능한 데이터가 필요하다. 본 논문에서는 Edge Computing에서 발생하는 데이터에 대한 분석 결과 및 Computing Resource에 대한 성능평가를 위해 Cloud 기반의 빅 데이터 분석시스템을 구축한다. Edge Computing 비교분석 빅 데이터 시스템은 실제 IoT 노드에서 Edge Computing을 수행할 때와 유사한 환경을 Cloud 상에 구축하고 연구되는 Edge Computing 알고리즘을 Data Analysis Cluster Container에 탑재해 분석을 시행한다. 그리고 분석 결과와 Computing Resource 사용률 데이터를 기존 IoT 노드 Edge Computing 데이터와 비교하여 개선점을 도출하는 것이 본 논문의 목표이다.

키워드: Edge Computing, Computer Resource, IoT 노드, 빅 데이터

I. Introduction

오늘날, 세계는 Big Data 시대에 접어 들었으며, IoT 기기는 이용 가능한 데이터 정보를 폭팔적으로 증가시키고 훨씬 저렴한 비용으로 지속적으로 생산되고 저장된다 [1]. 그리고 이러한 IoT 기기는 Edge Computing으로 진화하고 있다. Edge Computing이란 기존의 IoT 기기의 단점인 Cloud에서 처리하는 것과 반대로 기기 자체에서 데이터를 처리하는 새로운 컴퓨팅 패러다임이다.[2] 또한 Edge Computing에서 발생하는 데이터 분석에 대한 알고리즘의 성능평가나 검증은 필수 불가결한 요소이다. 이러한 평가 및 검증을 위해서는 비교가 가능한 데이터가 필요한데, 본 논문에서는 Edge Computing 분석 결과 및 Computing Resource에 대한 성능평가를 위해 Cloud 기반의 빅 데이터 분석 시스템을 구축한 후 연구한 Edge Computing 알고리즘을 탑재하여 분석하고, 이에 대한 결과 및 Cloud 상에서의 Computing Resource 사용결과를 기존 Edge Computing 결과와 비교가 가능하도록 설계 및 구축한다.

II. Preliminaries

1. Coloud 기반 Edge Computing 비교 분석용 빅 데이터 시스템 기반 구조

본 논문에서 제안하는 Edge Computing의 Layer 별 Edge Computing 결과와 비교 분석하기 위한 Cloud 기반 빅 데이터 시스템의 전체 구조로 서버 위에 Open Source IaaS(Infrastructure as a Service) 플랫폼인 Openstack을 구축하고 빅 데이터 시스템용 Virtual Machine 그룹을 구성한다. 이렇게 생성한 Virtual Machine 그룹에 Linux Container Cluster인 Kubernetes를 구축하여 Virtual Machine 그룹을 하나의 Cluster로 묶고 네트워크 Overlay를 구축한다.

III. The Proposed Scheme

Edge Computing 비교분석 빅 데이터 시스템은 실제 IoT 노드에서 Edge Computing을 수행할 때와 유사한 환경을 Cloud 상에 구축하고 본 연구를 통해 연구되는 Edge Computing algorithm을 Data Analysis Cluster Container 에 탑재하여 분석을 시행한 뒤 분석 결과와 Computing Resource 사용률 데이터를 기존 IoT 노드 Edge

Computing 데이터와 비교하여 개선점을 도출함에 목적을 둔다. Edge Computing 비교분석 빅 데이터 시스템은 크게 Computing Resource를 제어하는 Elastic Resource Orchestrator 와 실제 IoT 노드와 동일한 스펙으로 테스트를 할 수 있는 Data Analysis Cluster Linux Container, 테스트용 데이터를 생성하는 데이터 생성프로그램, 테스트 결과에 대한 분석결과물과 Computing Resource 사용률 데이터를 확인 할 수 있는 Web Service의 네 가지로 구성되어 있다.

- Elastic Resource Orchestrator는 Low / Middle / High Layer 별 Computing Resource를 정의하고 노드의 수량 및 노드 군집 적용 및 실행, 데이터 분석 결과 적재의 역할을 한다.

- 테스트 대상 Linux Container 는 Apache SparkR을 기반으로 한 Linux Conatiner 이다. IoT 노드의 Edge Computing 과 유사하게 데이터 분석을 진행할 수 있도록 본 연구에서 개발된 각 Layer 별 Edge Computing algorithm을 버전별로 적용이 가능하게 빅 데이터 시스템의 Data Analysis Cluster Container 내부에 algorithm 연동 시스템을 사전 구축하여 탑재한다.

- 테스트용 데이터를 생성하는 데이터 생성프로그램은 Node.JS 언어 기반의 Open Source 인 delaware-iot-device-simulator를 기반으로 개발하였으며, 이 프로그램을 통해 가상 IoT Device를 동적으로 정의하도록 구성한다.

- Web Service 는 각 Data Analysis Cluster Container 가 분석을 수행하는 동안 사용하는 Computing Resource Metric 에 대한 실시간 Monitoring 기능, 분석 결과를 시각화하여 볼 수 있도록 Dashboard를 구성하였다.

IV. Conclusions

본 논문은 Edge Computing에서 발생하는 데이터 분석에 대한 알고리즘의 성능평가 및 검증을 하기 위해 빅 데이터 시스템 구축을 제안하였다. 분석 결과 데이터 Layer 별 데이터 분석 결과를 Dashboard에서 Widget 형태로 확인할 수 있도록 구성하였으며, 실제 IoT 노드에서 발생한 Edge Computing 결과 데이터를 Import 하여 한 화면에서 IoT Edge Computing 과 빅 데이터 시스템의 분석결과를 확인할 수 있도록 구성 하였다.

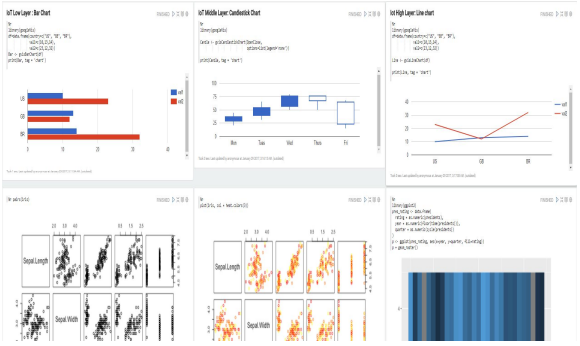

Fig. 1. Cloud 기반 빅 데이터 시스템에서 분석한 Edge Computing 알고리즘의 결과 예시

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송연구 개발 사업(No. 2016-0-00133, 초연결 IoT 노드의 군집 지능화를 통한 Edge Computing 핵심 기술 연구), SW중심대학지원사업(2015-0-00914), 한국연구재단 기초연구사업(No.2016R1A6A3A11931385, 실시간 공공안전 서비스를 위한 소프트웨어 정의 무선 센서 네트워크 핵심기술 연구, 2017R1A2B2009095, 실시간 스트림 데이터 처리 및 Multi-connectivity를 지원하는 SDN 기반 WSN 핵심 기술 연구), BK21PLUS 사업의 일환으로 수행되었음.

REFERENCES

[1] Jianqing Fan, Fang Han, Han Liu, “Challenges of Big Data analysis”, National Science Review, Vol. 1, No. 2, pp. 293-314, June 2014

[2] Weisong Shi, Jie Cao, etc, “Edge Computing: Vision and Challenges”, IEEE Internet of Things Journal, Vol. 3, No. 5, pp. 637-646, June 2016