분산 게이트웨이 환경에서의 Support Vector Machine을 이용한 센서 데이터 할당

이태호[O], 유승언[*], 이병준[*], 김경태[*], 윤희용[**]
[O*]성균관대학교 정보통신대학 전자전기컴퓨터공학과
[**]성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과
e-mail: {leetaeho[O], seyoo90[*], byungjun[*]}@skku.edu, kyungtaekim76@gmail.com[*], youn7147@skku.edu[**]

Sensor Data Allocation using Support Vector Machine in Distributed-Gateway System

Tae-Ho Lee[O], Seung-Eon Yoo[*], 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 ●

본 논문에서는 IIoT(Industrial IoT) 환경의 분산 게이트웨이 시스템(Distributed-Gateway System)에서 사용되는 수 천 개 이상의 센서에서 데이터 전송을 받는 각 게이트웨이의 데이터 처리 속도를 향상시키고 작업 오류를 줄이기 위하여 SVM(Support Vector Machine) 알고리즘을 사용한 센서 데이터 할당 기법을 제안한다. 각 센서의 반복 측정 간격과 중요도에 따라 작업부하(Workload)를 구하고, 이를 순차 반복 비교를 통해 Sub-task 값을 구한다. 이렇게 구해진 Sub-task값을 기준으로 각 게이트웨이에 할당시킴으로써 신뢰성과 정확성, 신속성을 확보한다.

키워드: SVM(Support Vector Machine), 작업부하(Workload), IIoT(Industrial IoT)

I. Introduction

현재 제4차 산업혁명과 함께 사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 현실 시계의 여러 분야에 활용되고 있다. 미국의 시장조사기관 가트너(Gartner)는 2017년 발표에서 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 기기가 84억대에 이를 것으로 전망했다[1]. 이와 동시에 공장 자동화를 위한 사물인터넷의 이용이 빈번해지면서 Smart factory, Smart plant등의 IIoT(Industrial IoT)를 구축하는 기업들이 증가하고 있는 추세이다.

IIoT 환경은 일반적으로 유·무선 통신을 이용하여 게이트웨이를 통해 센서가 측정하는 데이터를 전송받고, 데이터 분석을 통해 관리자는 자동화된 공장을 관리하게 된다. 하지만 자동화 공정의 규모가 증대할 수 록 데이터 측정에 사용되는 센서의 수가 늘어남에 따라 단일 게이트웨이만을 사용해서는 자동화 공정을 효율적이며 실시간으로 응답하기에 어려움이 따른다.

본 논문에서는 수 천 개 이상의 센서를 이용하는 대규모 IIoT 환경에서 사용하기에 적합하도록 다수의 게이트웨이 간 연결한 분산 게이트웨이(Distributed -Gateway) 시스템을 바탕으로 수 천 개 이상의 센서에서 측정되는 데이터를 효율적이고 신속하게 처리 및 분석 할 수 있는 기법을 제안한다.

II. Preliminaries

현재 분산 게이트웨이 시스템에 대한 연구로는 유·무선 통신 과정에서 검색 및 경로 유지를 신속하게 최적화하기 위한 연구가 진행되고 있으며[2], 분산 게이트웨이와 유사하지만 지역 단위의 넓은 범위에 걸쳐 게이트웨이 서버를 분산 구축하여 통신하는 클라우드 게이트웨이(Cloud-Gateway) 시스템에 대한 연구가 진행되었다[3].

III. The Proposed Scheme

본 논문에서는 수 천 개 이상에 다다르는 센서의 측정 데이터를 각 분산 게이트웨이에 효율적이고 신속하게 할당하기 위하여 기계학습(Machine Learning) 기법 중 하나인 SVM(Support Vector Machine)을 이용한다.

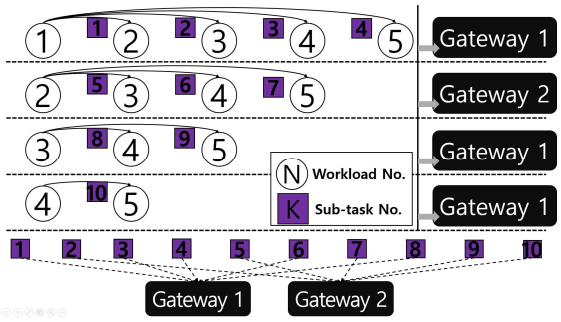

Fig. 1. Sensor allocation using support vector machine in distributed-gateway

위 그림은 순차 반복 비교와 적절하게 게이트웨이에 센서 데이터를 할당하는 작업을 나타낸다. 센서별 데이터 측정 간격과 중요도에 따라 작업부하(Workload)를 계산하고, 이를 순차 반복 비교를 통해 Sub-task로 정의한다. 이렇게 비교된 Sub-task를 기준으로 각 게이트웨이 센서 데이터를 할당하게 된다.

또한 일정 시간이 지날 때 마다 새롭게 비교를 진행하여 어느 한 센서가 하나의 게이트웨이에 측정 데이터를 치중하여 할당하는 것을 방지한다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 사물인터넷(Internet of Things, IoT)이 활용되는 분야중 하나인 IIoT(Industrial IoT) 환경의 분산 게이트웨이 시스템을 배경으로 대규모 센서 데이터 통신을 효율적으로 처리하기 위한 기법을 제안하였다.

해당 환경에서 그 수가 수 천 개 이상인 센서들의 작업부하를 계산하고 해당 특성을 SVM(Support Vector Machine)을 이용한 순차 반복을 통하여 Sub-task 값을 구하며, 이를 기준으로 분산 게이트웨이 시스템의 각 게이트웨이에 할당시키게 된다. 또한 작업부하의 비교를 일정시간마다 진행함으로써 하나의 게이트웨이에 데이터 할당이 고정적으로 지속되거나 지연이 일어나는 것을 방지한다.

향후 연구에서는 본 논문에서 사용된 SVM 알고리즘의 단점과 오류를 보완할 수 있는 진화된 기법에 대한 연구를 진행하고자 한다.

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), 삼성전자, BK21PLUS 사업의 일환으로 수행되었음.

REFERENCES

[1] Gartner [Onlne], Available: https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917, Feb. 2017.

[2] U. Javaid, T. Rasheed, D. E. Meddour and T. Ahmed, “Adaptive Distributed Gateway Discovery in Hybrid Wireless Networks”, Publishing of 2008 IEEE Wireless Communications and Networking Conference, pp.2735-2740, 2008.

[3] A. Prahlad, M. S. Muller, R. Kottomtharayil, S. Kavuri, P. Gokhale and M. Vijayan, “Cloud gateway system for managing data storage to cloud storage sites”, Publishing of United States Patent Application, pp.1-49, 2010.