

SDN 환경에서 Learning Vector Quantization 알고리즘을 이용한

분산 컨트롤러

유승언^{0*}, 임환희^{*}, 이병준^{*}, 김정태^{*}, 윤희용^{**}

^{0*}성균관대학교 정보통신대학 전자전기컴퓨터공학과

^{**}성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과

e-mail: {seyoo90, lhh423, byungjun}@skku.edu^{0*}, kyungtaekim76@gmail.com^{*}, youn7147@skku.edu^{**}

Distributed controller using Learning Vector Quantization algorithm in SDN environment

Seung-Eon Yoo⁰, Hwan-Hee Lym^{*}, Byung-Jun Lee^{*}, Kyung-Tae Kim^{*}, Hee-Yong Youn^{**}

⁰Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

^{**}Dept. of Software, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

본 논문에서는 기계학습의 하나인 Learning Vector Quantization 알고리즘을 이용하여 컨트롤러 순서를 정하는 모델을 제안하였다. 제안한 모델은 모든 컨트롤러 정보를 수집하여 Learning Vector Quantization의 LVQ1과 LVQ2 기법을 이용하여 컨트롤러의 순서를 정한다. 이를 통해, 효율적인 컨트롤러 동기화가 이뤄질 것으로 기대된다.

키워드: 소프트웨어 정의 네트워크(Software Defined Network), 기계학습(Machine Learning), LVO(Learning Vector Quantization), 동기화(synchronization)

I. Introduction

단일 컨트롤러(Single Controller)는 중앙 집중식 네트워크로써 과도한 메시지를 처리해야 할 경우 과부하 현상으로 인해 새로운 메시지에 대한 응답 처리를 할 수 없으므로 전체 네트워크 성능이 저하된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 분산 컨트롤러가 제시되었는데[1] 분산된 모든 컨트롤러가 동일한 네트워크 상태를 유지하고 전체 네트워크가 일관성 있게 유지되려면 동기화가[2] 필요하다.

본 논문에서는 기계학습의 하나인 학습 벡터 양자화(Learning Vector Quantization)을 이용하여 컨트롤러 순서를 정하는 모델을 제안한다.

값으로 초기화한다. 유클리드 거리 기반의 경쟁학습을 통해 클러스터의 중심을 수정하면서 학습을 진행하는 알고리즘이다.

가. LVQ1

LVQ1 기법은 입력 벡터와 유사한 클러스터의 중심은 입력벡터와 더 가깝도록 수정하고, 입력 벡터와 다른 부류의 클러스터 중심은 입력 벡터와 더 멀어지도록 수정한다. 식은 다음과 같으며 W 는 승자는 승자로 선택된 클러스터의 번호이다.

$$V_{ij}(t+1) = \begin{cases} V_{ij}(t) + \eta(x_{kj} - v_{ij}), & i = W \\ V_{ij}(t) - \eta(x_{kj} - v_{ij}), & i \neq W \end{cases}$$

나. LVQ2

LVQ2 기법은 LVQ1과 같은 구조를 갖지만 승자로 선택되지 않은 모든 클러스터를 입력 벡터와 멀어지도록 학습하는 것이 아니라 유클리드 거리가 두 번째로 짧은 클러스터만 입력 벡터와 멀어지도록 학습하는 것이다. 승자로 선택된 클러스터 중심 v_w 는 다음 식과 같다.

$$v_w(t+1) = v_w(t) + \eta(x_k - v_w)$$

유클리드 거리가 두 번째로 짧은 클러스터 중심 v_Q 는 다음 식과 같다.

$$v_Q(t+1) = v_Q(t) + \eta(x_k - v_Q)$$

II. Preliminaries

1.1 LVQ(Learning Vector Quantization) 알고리즘

학습 벡터 양자화라고 불리는 LVQ(Learning Vector Quantization)[3]는 Kohonen이 제안한 통계적 패턴 인식 방법 중 하나이다. 비슷한 종류의 군집화 신경망인 자기조직화지도(Self-Organizing Map, SOM)와 비슷하게 경쟁학습을 통해 학습을 수행한다. 알고리즘 구조는 클러스터(참조 벡터)의 수, 학습율과 같은 알고리즘 인자들을 설정하고 각 클러스터의 중심(centroid)을 임의의

III. The Proposed Scheme

본 논문에서 제안하는 모델은 SDN환경에서 분산된 컨트롤러를 학습 알고리즘인 Learning Vector Quantization을 이용하여 동기화 한다. 먼저 모든 컨트롤러의 데이터를 수집한다. 다음으로 컨트롤러의 거리를 LVQ1 기법을 이용하여 측정, 가장 가까운 거리의 컨트롤러를 우선순위로 정한다.

남은 컨트롤러 중에서 첫 번째 컨트롤러와 거리가 가장 가까운 컨트롤러를 LVQ2 기법을 이용하여 측정하는 방식이며, [그림 1]은 Learning Vector Quantization 기법을 이용한 컨트롤러 순서를 선정한 모델이다.

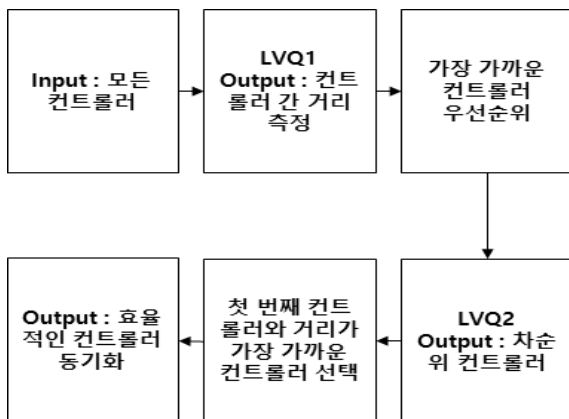


Fig. 1. Learning Vector Quantization 기법을 이용한 컨트롤러 순서 선정

IV. Conclusions

본 논문에서는 SDN 환경의 분산 컨트롤러에서 Learning Vector Quantization을 이용하여 우선순위에 기반을 둔 분산 컨트롤러를 제안하였다. 제안한 방식은 LVQ1과 LVQ2 기법을 이용하여 컨트롤러 순서를 정하여 효율적인 컨트롤러 동기화를 목표로 하였다.

향후 연구로는 컨트롤러의 데이터 수집시간을 줄임으로써 보다 향상된 동기화를 목표로 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] Volkan Yazici, M. Oguz Sunay, Ali O. Ercan, "Controlling a Software-Defined Network via Distributed Controllers," Proceedings of the 2012 NEM, pp. 16-20, 29 Jan 2014.

[2] Green Kim, Keecheon Kim, "A study on the adaptation of the firefly algorithm for the synchronization between multiple controllers in SDN environment," 2016 International Conference on Information Networking (ICOIN), pp. 308-311, 19 Jan 2016.

[3] Ritu Vashista, Shirish Nagar, "An intelligent system for clustering using hybridization of distance function in learning vector quantization algorithm," 2017 Second International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT), pp. 1-7, 23 Nov 2017.