

SDN 환경에서 다중 스위치를 위한 패킷 스케줄링 기법

임환희[○], 유승연^{*}, 이병준^{*}, 김경태^{**}, 윤희용^{*}

^{○*}성균관대학교 정보통신대학 전자전기컴퓨터공학과

^{**}성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과

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

Packet Scheduling Scheme for Multiple Switches in SDN Environment

Hwan-Hee Lim[○], Seung-Eon Yoo^{*}, Byung-Jun Lee^{*}, Kyung-Tae Kim^{**}, Hee-Yong Youn^{*}

^{○*}Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

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

● 요약 ●

최근 클라우드 서비스가 급속도로 등장하고 있으며 이러한 서비스는 기존의 IP 네트워크를 사용한다. 기존의 네트워크는 다양한 트래픽 패턴에 대해 비 효율적이고 복잡한 구조를 가지고 있는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 SDN 기술이 도입되어 널리 보급되고 있다. 클라우드 서비스 센터에서는 SDN 기술을 채택하여 많은 성과를 이루고 있지만 패킷 스케줄링 같은 분야는 아직 초기단계이다. 또한 SDN 환경에서 각 네트워크 노드로부터 데이터와 관련된 스위치에 효율적으로 전달하는 것이 중요한 이슈로 부각되고 있으며 본 논문에서는 큐잉이론을 적용한 패킷 스케줄링 기법을 제안한다.

키워드: 패킷 스케줄링, 큐잉 이론, 소프트웨어 정의 네트워크

I. Introduction

SDN(Software Defined Network)은 컨트롤 평면(Control Plane)과 데이터 포워딩 평면(Data Forwarding Plane)을 분할하여 전통적인 네트워크 인프라 구조의 한계를 극복하였다. SDN에서 스위치의 역할은 데이터 패킷을 전달하는 역할을 하며, 반면 컨트롤러는 전체 네트워크를 컨트롤하기 위해 분리되어 설치되어있다. OpenFlow [1]는 SDN에서 컨트롤러와 스위치 간의 통신을 위해 개발된 가장 널리 사용되는 프로토콜이며, 유일한 열린 프로토콜(Open Protocol)이기도 하다. 이러한 SDN 환경에서 각 네트워크 노드로부터 데이터와 관련된 스위치에 효율적으로 전달하는 것이 중요한 이슈로 부각되고 있으며, 각 노드들은 다양한 목적과 우선순위를 지니고 있다. 그리고 노드가 우선순위에 따라 데이터를 수신하므로 SDN 스위치를 우선순위 스케줄링하는 방식의 성능은 중요하다. 본 논문에서는 SDN 환경에서 스위치를 다중으로 구성하고 packet-in 메시지를 이용하여 큐잉 모델의 기본모델인 M/G/1 큐잉 모델 기반으로 우선순위 스케줄링을 제안한다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 Software-Defined Networking

최근에 기존의 네트워크 문제점이 부각되고 있으며 이로 인해 SDN 기술이 급부상하고 있다 [2]. 소프트웨어 프로그래밍을 통해 네트워크의 경로를 설정하고, 복잡한 네트워크의 관리를 편리하게 처리하는 기술이다. SDN 기술의 구조는 세 계층으로 분리하고 있으며 Application 계층, Control 계층, Infrastructure 계층으로 구분된다. Application 계층에는 SDN 컨트롤러에서 관련 API를 이용해 기능을 수행하는 역할을 한다. 그리고 Control 계층은 SDN 컨트롤러가 있으며, SDN 환경에서의 핵심 계층이다. Infrastructure 계층은 네트워크의 스위치, 노드들이 존재한다.

1.2 큐잉 이론

큐잉, 먼저 들어온 데이터가 먼저 처리되는 데이터의 저장 형태이며, 큐잉 이론은 컴퓨터 내에서 프로세스나 객체들을 관리하는 기술이다 [3]. 예를 들어, 큐에 들어 있는 각 항목의 출처나 항목들이 큐에 자주 도착 여부, 항목들이 큐에서 대기하는 시간 등 여러 가지를 고려할 수 있다. 기본적인 큐잉 모델은 M/M/1 모델, M/M/s 모델

M/G/1 모델 등이 있다.

III. The Proposed Scheme

SDN을 사용하면 컨트롤 평면을 데이터 평면에서 분리하고 개방 인터페이스(Open Interface)를 통해 연결함으로써 기존 네트워크 인프라에서 새로운 구성을 쉽게 구현할 수 있다. 컨트롤러와 스위치는 둘 사이의 통신을 위해 OpenFlow 프로토콜을 지원하며 패킷이 OpenFlow 스위치에 도착하면 스위치는 플로우 테이블을 사용하여 조회(Lookup)를 수행한다. 테이블 항목이 일치(Match)하면 스위치는 패킷을 일반적인 방식에 따라 다음 패킷으로 진행하며 그렇지 않으면 스위치는 패킷 정보를 캡슐화(Encapsulate)하는 패킷인 (Packet-In) 메시지를 전송하여 컨트롤러에 명령(Instruction)을 요청한다. 컨트롤러는 다른 스위치에 설치된 규칙을 결정 후, 플로우에 속한 모든 패킷은 컨트롤러에게 다시 요청하지 않고 목적지로 포워딩되며, 들어오는 패킷과 패킷인 메시지는 M/G/1 모델과 M/M/1 모델로 처리된다.

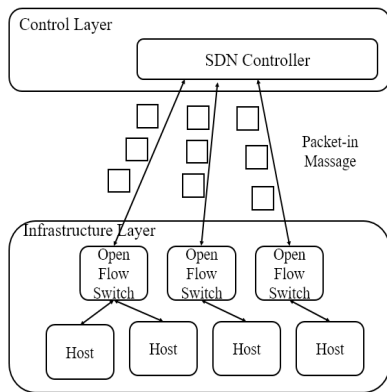


Fig. 1. 다중 스위치 구조

IV. Conclusions

본 논문에서는 SDN 환경에서 다중 스위치를 위한 스케줄링 기법을 제안하였다. 제안한 기법을 더욱 발전 시켜 실제 SDN 환경에 패킷을 이용하여 성능평가를 할 예정이며, 라즈베리파이 테스트베드를 구성하고, OpenDaylight Controller를 이용하여 패킷 스케줄링을할 계획이다.

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] N. McKeown, T. Anderson, H. Balakrishnan, G. Parullkar, L. Peterson, J. Rexford, S. Shenker, J. Turner, "OpenFlow: enabling innovation in campus networks," ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 38, No. 2, pp. 69-74, Apr. 2008.
- [2] B. Astuto A. Nunes, M. Mendonca, X-N. Nguyen, K. Obraczka, T. Turletti, "A Survey of Software-Defined Networking: Past, Present, and Future of Programmable Networks," IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 16, No. 3, pp. 1617-1634, Feb. 2014.
- [3] J. George Shanthikumar, S. Ding, M. T. Zhang, "Queueing Theory for Semiconductor Manufacturing Systems: A Survey and Open Problems," IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, Vol. 4, No. 4, pp. 513-522, Oct. 2007.