

안정된 클러스터 클라우드 서비스를 위한 SDN-슬라이싱 모델 설계

조승철¹, KHIN CHAN MYAE AUNG², 한선영^{3*}

¹ 건국대학교 상허교양대학

² 건국대학교 상허교양대학

³ 건국대학교 컴퓨터 공학과

¹cschol@cclab.konkuk.ac.kr, ²etri76355@etri.re.kr, ³syhan@cclab.konkuk.ac.kr

SDN-Slicing Structure Design for Stable Cluster-Cloud Service

Sungchol-Cho¹, KHIN CHAN MYAE AUNG², Sunyung Han^{3*}

¹Sang Huh College, Konkuk University

²Sang Huh College, Konkuk University

³Department of Computer and Science Engineering, Konkuk University

요 약

클라우드의 동작은 고속의 데이터 처리 부분과 처리된 많은 데이터를 원하는 사용자들에게 전송하는 부분으로 나누어 동작한다. 고속의 데이터를 처리하는 것은 중요하지만 분산형태의 클러스터 클라우드의 중앙 집중 클라우드 보다 클라우드 간의 정보 교환 및 데이터 전송에 관한 네트워크의 중요성이 강조된다. 기존의 IPv4에서는 네트워크 슬라이싱이 없기 때문에 서비스 별 네트워크의 간소화를 할 수 없었다. 본 논문에서는 클러스터 클라우드의 네트워크를 SDN 환경을 제안하며 SDN의 핵심 기술인 네트워크 슬라이싱을 클라우드에 적용하는 모델 설계를 제시하고자 한다.

1. 서론

SDN/NFV와 5G 핵심기술인 네트워크 슬라이싱(network slicing)은 네트워크를 여러 개로 나누는 기술이다. 네트워크 슬라이싱(network slicing)은 물리적인 하나의 네트워크를 가상화 하여 분리한 후에 서로 다른 성격의 네트워크처럼 각각 사용하는 것을 말한다. 네트워크 슬라이싱은 물리적으로 같은 네트워크를 사용하지만 각각의 서비스들은 가상 네트워크를 만들어 독립적인 네트워크를 구성하며 서로 다른 서비스를 제공 및 영향을 주지 않는 특징을 갖는다. 또한 네트워크 품질에서도 서로 영향을 주지 않기 때문에 초고속, 초저지연, 초연결을 사용하는 서비스에 최적화될 수 있으며 향후 독립적으로 많은 서비스를 제공하는 클라우드 서비스에 적용하기에 필요한 기술이 될 수 있다. 네트워크 슬라이싱은 가상 네트워크를 사용하기 때문에 향후 변화하는 서비스에 따라서 독립적 네트워크를 구성하기 쉬우며 현재에서는 자율주행, 원격운전, 원격수술 등 신뢰성이 높은 서비스 및 공장 자동화, 물류 자동화, 농업, 통신 등 특화된 망에 적용하기 할 수 있다. 독립된 네트워크를 제공하는 것은 자신이 전용망을 구성하고 이용할 수 있는 것을

의미한다. 기존의 복잡하고 비싸서 전용 망을 이용하지 못했던 사용자 및 서비스를 제공할 수 있다는 의미를 말한다. 이는 향후 많은 서비스를 창출할 뿐만 아니라 적용 범위 또한 넓다는 것을 의미한다. 본 논문에서는 2장에 클라우드와 네트워크 슬라이싱 적용 모델 설계를 제시하고 3장에서 결론으로 마무리하고자 한다.

2. 클러스터 클라우드 서비스를 위한 SDN-슬라이싱 기법

2.1 클라우드에서의 서비스 분류

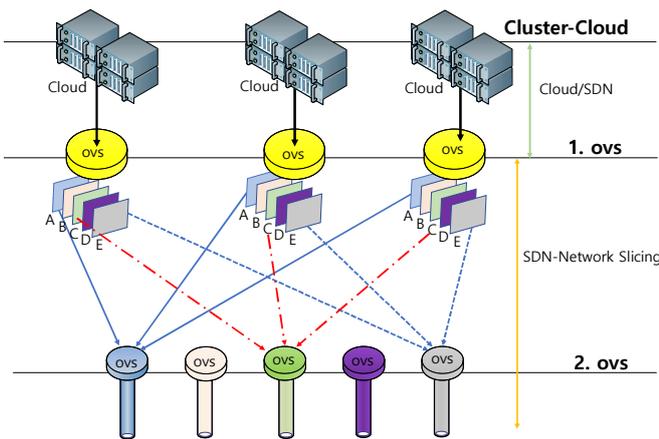
클라우드는 처리된 데이터 및 서비스를 네트워크 환경에 따라서 영향을 받지 않게 하기 위해 데이터 처리 부분과 네트워크 전송 부분을 분리하여 적용한다.[1] 클라우드가 네트워크 환경에 따라서 데이터 처리 및 서비스 감소가 되는 것을 줄이기 위해서이다.[2] 또한 클라우드의 스케줄러에서 가상머신을 만들게 될 때에 네트워크 정보를 포함하게 된다면 낭비하는 클라우드 자원이 없을 것이다. 클라우드 구조에서 가상머신을 생성하게 되면 자신의 클라우드 자원

* 교신저자

과 사용할 수 있는 SDN 의 자원을 확인하고 가상머신을 생성하게 되면 유동적으로 적용되는 IPv4 보다는 플로우 기반의 SDN 환경에서의 클라우드 서비스 하는 것이 안정성 측면이 있다. 클라우드는 처음 가상머신을 생성되면 그림(1)과 같이 OVS 에서는 가상 브리지를 생성하여 연결한다. 클라우드에서 OVS 가 없을 경우 가장 가까운 OVS 를 사용하거나 아니면 네트워크 담당하는 API 에서 가상 브리지를 만들어 연결한다. 클라우드에서 네트워크 정보는 OVS 제어 영역을 통하여 SDN 컨트롤러에서 전달받게 된다.[3] SDN 컨트롤러에서 네트워크 정보를 전달받은 클라우드는 데이터 전송방식을 SDN 어플리케이션 분리 규칙을 적용하여 전송한다. [4]

2.2 SDN 기반의 네트워크 슬라이싱

SDN 컨트롤러는 클라우드 가상머신이 데이터 전송을 위하여 플로우 경로를 요청하게 되면 sdn 컨트롤러는 그림()와 같이 서비스에 맞추어서 플로우 경로를 생성한다. 해당 경로에 있는 각각의 OVS 는 SDN 컨트롤러에서 서비스에 맞는 가상 브리지의 환경설정 정보를 받아 가상 브리지를 생성한다. 플로우 경로에 있는 가상 브리지의 환경은 모두 동일하게 적용하며 적용 서비스에 따라서 SDN 컨트롤러가 결정한다. 가상 브리지의 환경이 변경해야 할 경우 SDN 컨트롤러의 승인 후에 변경하며 SDN 컨트롤러는 변경된 가상 브리지의 설정 정보를 저장한다. SDN 컨트롤러는 사용하는 OVS 의 서비스 별 가상 브리지 개수를 통하여 서비스별로 OVS 를 다시 분류한다. 같은 서비스로 분류된 OVS 는 서로 연결하여 하나의 경로를 생성한다.

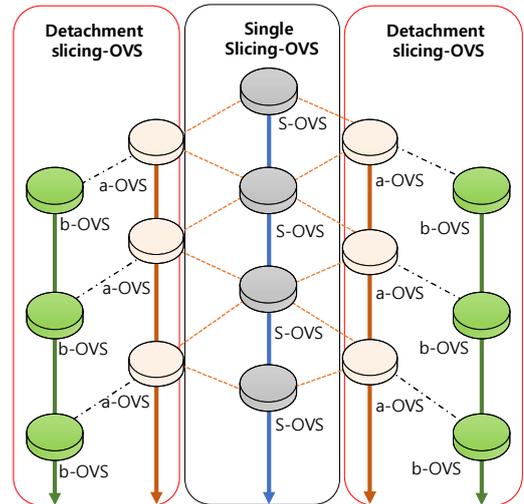


(그림 1) SDN-Network Slicing

2.3 단일 OVS 와 분리 OVS

그림 ()와 같이 단일 OVS 경로로 구성되는 경우와 단일 경로에서 복수의 경로로 나뉘지는 경우가 발생

한다. 같은 서비스를 제공하는 OVS 들이 한 개의 경로를 구성하게 되면 단일 슬라이싱 OVS 라 한다. 처음 Slicing-OVS 는 단일 OVS 를 구성하여 Slicing-OVS 를 시작한다. 단일 슬라이싱 OVS 에서 포화 상태가 발생하거나 다른 종류의 서비스가 발생할 경우 슬라이싱 OVS 을 삭제하고 다른 경로를 만드는 것은 데이터 전송 및 SDN 컨트롤러에 부하를 준다.



(그림 2) 단일 OVS 경로와 분리 OVS 경로

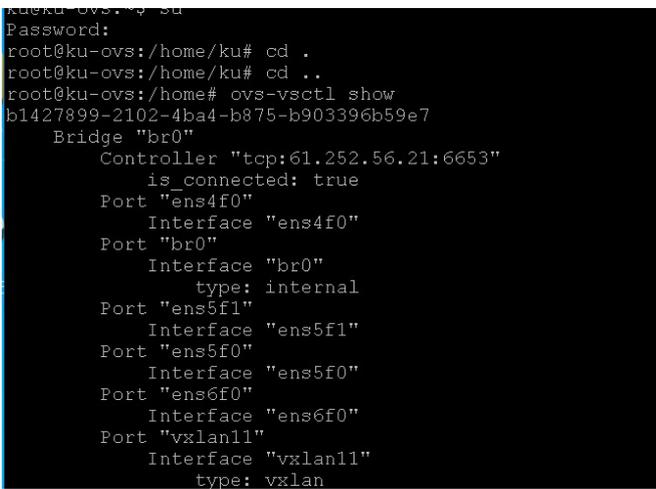
이런 경우에는 주변의 평범한 OVS 를 자신의 분리 OVS 로 사용하여 문제를 해결하고자 한다. 분리 OVS 는 2 가지 방식을 제안하며 첫째는 동일한 서비스를 제공하는 단일 OVS 에서 확장이 필요한 경우와 둘째는 단일 OVS 에서 다른 서비스가 발생할 경우이다. 동일한 서비스에서 확장이 필요한 경우에는 주변의 OVS 를 이용하며 이용할 OVS 의 선택은 현재 자신이 사용하는 서비스의 비중이 OVS 에서 사용하고 있는 서비스의 비율 중에서 높은 OVS 를 선택하여 사용한다. 그림(2)에서 a-OVS 는 s-OVS 에서 확장이 필요할 경우 사용하는 OVS 를 말하며 b-OVS 는 다른 서비스가 발생할 경우 사용되는 OVS 를 말한다. 확장에 사용되는 OVS 는 슬라이싱에 사용되는 OVS 에서 Mesh Network 형태로 구성하며 전달 순서와 관계없이 빠른 전송에 만 관여한다. b-OVS 는 a-OVS 와 다른 서비스가 발생한 경우 발생하는 OVS 이기 때문에 a-OVS, s-OVS 를 사용하지 않고 자신의 가상 브리지만 사용하여 전송한다. 향후 b-OVS 의 서비스 규모가 커질 경우 독립 s-OVS 로 발전하게 된다. s-OVS 로 발전하기 전까지는 현재 s-OVS 의 다른 서비스가 발생할 경우 전송을 담당하는 OVS 로 사용하게 된다.

2.3 SDN-슬라이싱 환경에서 클러스터 클라우드 테스트

테스트는 대전, 건국대학교에서 각각의 OPENSTACK 을 구축하고 클러스터 환경을 만들었다. 그림(3)은 건국대학교에서 만든 OPENSTACK 이며 RBAC 와 어플리케이션 정책을 통하여 가상머신이 사용할 어플리케이션 데이터를 식별하였다.



(그림 3) 건국대학교 OPENSTACK 화면



(그림 4) 건국대학교 OVS 가상 브리지 화면

그리고 OPENSTACK 의 가상머신과 가상 브리지를 연결은 그림(4)와 같이 진행하였다. 가상머신과 가상 브리지를 통하여 데이터를 분류하고 분류된 데이터를 정해진 가상 브리지로 연결하여 전송하는 것을 볼 수 있다.

3. 결론

본 논문에서는 클러스터 클라우드에 사용될 네트워크 모델로 SDN 환경을 제시하였다. 또한 클라우드에서 서비스 보장을 위하여 SDN/NFV 의 기술 중에 네트워크 슬라이싱 적용을 제안했다. SDN 컨트롤러에서 서비스별 OVS 를 선택하고 서비스에 맞게 가상 브리지를 생성함으로써 독립적이고 효과적인 슬라이싱을 제안하였다. 또한 가상 브리지를 통하여 분리만 한 것이 아닌 OVS 를 서비스 별로 선별하여 하나의 경로로 만들어 슬라이싱 보다 더 강력한 방안도 제시했다. 서비스 별 OVS 경로를 구성할 경우 발생할 새로운 서비스 생성과 슬라이싱 증가에 대처하여 분리 OVS 를 제안하여 문제가 발생하는 것도 고려하고자

했다. 이를 통하여 SDN 환경에서의 클라우드 서비스는 기존의 SDN 슬라이싱 보다 더욱 독립적이고 안정화되었다고 볼 수 있다. 또한 향후에 적용될 클라우드 서비스의 품질 보장을 위하여 네트워크 슬라이싱의 중요성도 이야기했다. 현재 제시한 클러스터 클라우드는 대규모 클라우드 환경에서는 제시하지 못한 문제도 있다. 하지만 SDN 환경에서 클라우드 적용은 향후 다양한 클라우드 서비스에 영향을 줄 것을 제시한 논문이라 볼 수 있다.

사사문구

- 이 논문은 2021 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 개도국과학기술지원사업의 연구결과임 (2021K1A3A9A04103824).

참고문헌

- [1] A. Manzalini et al., "Software-Defined Networks for Future Networks and Services," White Paper of IEEE SDN4FNS Workshop, 2014.
- [2] N. McKeown et al., "OpenFlow: Enabling Innovation in Campus Networks," ACM, vol. 38, no. 2, pp. 69-74, Apr. 2008.
- [3] T. D. Nadeau and K. Gray, "SDN: Software Defined Networks," O'Reilly Media Inc., 2013. [4] D. D. Clark et al., "A knowledge plane for the Internet," Proceedings of ACM SIGCOMM, pp. 3-10, 2003.
- [4] Junfeng Xie et al., "A Survey of Machine Learning Techniques Applied to Software Defined Networking (SDN): Research Issues and Challenges," IEEE, vol. 21, no. 1, pp. 393-430, 2019.
- [5] K. Tsagkaris et al., "A Survey of Autonomic Networking Architectures: Towards a Unified Management Framework," IJNM, vol. 23, no.6, pp. 402-423, Nov/Dec. 2013.
- [6] Gartner, "Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.3 Percent in 2019", 2018. 9.
- [7] Open Networking Foundation (ONF), Retrieved Dec. 12. 2019, from <https://www.opennetworking.org>
- [8] Open Network Operation System (ONOS), Retrieved Dec. 12. 2019, from <https://onosproject.org>
- [9] Kubernetes Website, Retrieved Dec. 12. 2019, from <https://kubernetes.io/ko/>
- [10] Globus Online Website, Retrieved Dec. 12. 2019, from <https://www.globus.org>