DBpia

논문 16-41-02-12 The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences '16-02 Vol.41 No.02
http://dx.doi.org/10.7840/kics.2016.41.2.238

Docker 기반의 BGP 세션 절체 방안

김 상 일◆, 김 화 성°

BGP Session Takeover Method Based on Docker

Sang-il Kim◆, Hwa-sung Kim°

요 약

최근 실시간 서비스에 대한 요구가 날로 증대 하면서 높은 가용성과 신뢰성 높은 서비스 제공이 중요한 쟁점으로 대두 되고 있다. 이런 면에서 실질적으로 데이터의 경로를 제어하는 라우터에 대한 가용성, 신뢰성 및 확장성이 매우 중요한 문제로 인식되고 있으며, 데이터 통신망에서 라우터의 장애로 발생하게 될 손실 비용을 최소화하기 위해 신뢰성 및 가용성을 향상시키기 위한 많은 방법들이 연구되고 있다. 본 논문에서는 여러 가지 라우팅 프로토콜 중, TCP(Transmission Control Protocol)를 이용하는 프로토콜인 BGP(Border Gateway Protocol)세션의 고가용성을 지원하기 위해 Docker 기반의 BGP 세션 절체 방안에 대해 연구하였다.

Key Words : Docker, BGP, high availability, Virtualization, takeover

ABSTRACT

Recently, the improvement in the data communication networks in terms of availability and reliability is emerging as a critical issue. In this context, the high availability and reliability of routers that control data flow and routing path between networks on the data communication network are being recognized as critical problems. Many methods for providing high availability to minimize the loss cost caused by the failure of a router are being studied. This paper proposed a BGP session takeover method using the Docker to support the high availability of the BGP session and to improve the takeover performance.

Ⅰ. 서 론

최근 정보 통신 기술의 급속한 발전으로 인터넷이 전 세계로 확대 보급 되고, 인터넷을 통한 다양한 데이터의 공유 및 실시간 서비스의 요구가 날로 증대하고 있으며, 데이터 통신 망에서 네트워크간의 데이터 흐름과 경로를 제어하는 라우터에 대한 가용성, 신뢰성 및 확장성이 매우 중요한 문제로 인식되고 있다. 라우터 시스템 상에 장애가 발생하게 되면 전송계층인 TCP는 프로토콜 특성상 연결이 단절 되므로, BGP와 같이 TCP를 이용하는 라우팅 프로토콜들은 더 이상 연결을 유지할 수 없다. 이러한 경우에 장애가 복구되어 재가동이 되더라도, BGP 세션 연결을 위해 TCP 연결을 재설정 한 후 초기에 자기가 가지고 있는 전체 라우팅 테이블의 내용을 교환하게 되므로 많은 서비스 중단 시간을 야기하게 된다. 그러므로 BGP와 같은 라우팅 프로토콜의 끊김 없는 서비스 제공을 위해서는 Non-stop Active Routing 기술이 필요하다.[1,2]

본 논문에서는 Non-stop Active Routing 기술의 하나로서 이중화 기술을 채택하고, BGP 프로토콜의 고가용성을 지원하기 위해 Docker 기술을 적용한 BGP 세션 절체 방안에 대해 연구하였으며, Docker 기술을 적용하지 않은 VM 기반의 BGP 세션 절체 방안과 Docker 기술을 적용한 방안에 대한 성능 비교를 진행하였다.

Ⅱ. 제안하는 Docker 기술 기반의 BGP 세션 절체 방안

본 논문에서는 Docker 기술을 이용해 그림 1과 같은 BGP 세션 절체 방안을 제안하였다. 본 논문에서는 하나의 물리 노드 안에 BGP 데몬 이미지를 기반으로

※ 이 논문은 2013년도 광운대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음
※ 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신연구기반구축사업의 일환으로 수행하였음. [12221-14-1001, 차세대 네트워크·컴퓨팅 플랫폼연구 기반구축]
◆ First Author : Department of Electronics and Communications Engineering, Kwangwoon University, rlatkd234@kw.ac.kr, 학생회원
° Corresponding Author : Department of Electronics and Communications Engineering, Kwangwoon University, hwkim@kw.ac.kr, 종신회원
논문번호 : KICS2016-01-010, Received January 18, 2016; Revised February 4, 2016; Accepted February 16, 2016

www.dbpia.co.kr

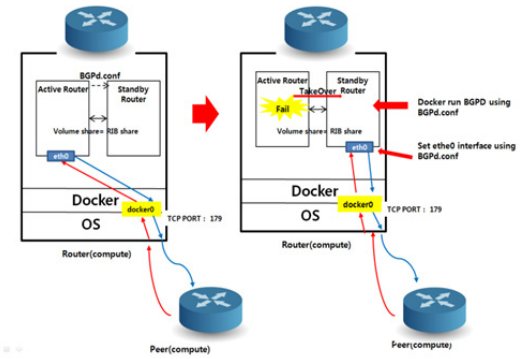

그림 1. Docker 기술 기반의 BGP 세션 절체 방안
Fig. 1. BGP session takerover method based on Docker

하는 두개의 컨테이너를 Docker[3]라는 가상화 기술을 이용해 생성하였다. Docker란 2013년에 등장한 새로운 컨테이너 기반 가상화 도구로서, LXC(LinuX Container)를 기반으로 하는 컨테이너기반의 가상화 기술이며. VM(Virtual Machine)과 상당히 유사한 기능을 가지면서, VM보다 훨씬 가벼운 형태로 배포가 가능하다. 그 이유는 VM은 설치된 Host OS 위에 하이퍼바이저를 설치하고 설치한 하이퍼바이저가 Guest OS를 포함한 VM을 생성한다.

Docker도 하이퍼바이저처럼 설치된 Host OS위 Docker 엔진이 동작한다. 하지만 Docker는 VM처럼 하드웨어를 가상화 해주는 것이 아니라, Host OS의 LXC 기술을 통해 namespace, cgroup 기능을 이용하여 컨테이너 형태로 가상화 한다. 즉, Docker 기술은 Guest OS를 포함하지 않고 Host OS를 공유하기 때문에 기존의 VM이미지 보다 적은 용량으로 손쉽게 배포 가능하며, 실행 시간도 기존의 VM에 비해 훨씬 짧다. 또한 VM안에서 동작하는 어플리케이션들은 Guest OS에서 동작하기 때문에 동작을 시작한 이후의 데이터는 모두 Guest OS에 저장되며, 세션 절체를 위해서는 VM이미지 자체를 주기적으로 백업하거나, VM이 동작하면서 발생하는 데이터를 주기적으로 백업해야한다. 하지만 Docker 기술의 경우 Guest OS를 사용하지 않고 Host OS를 공유하여 사용하기 때문에 별다른 백업 과정 없이 컨테이너에서 발생하는 데이터를 공유 할 수 있다. 따라서 Docker를 사용하게 되면 빠른 실행시간, 데이터 공유의 장점으로 인해 백업 시간과 절체시 데이터 복사 시간을 줄일 수 있기 때문에 보다 높은 성능의 세션 절체가 가능하다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 방안을 보인다. 생성된 두개의 컨테이너 중 하나는 Active BGP로 하나는 Standby BGP로 동작한다. Active BGP는 Standby와 공유하는 데이터 볼륨에 주기적으로 자신의 설정 정보와 RIB (Routing Information Base) 테이블을 백업한다. 백업 시점은 BGP Update Message를 주고받거나 관리자에 의해 BGP 설정이 변경되었을 때 백업한다. 또한 Active BGP는 docker0 브릿지를 통해 Host OS를 거쳐 Peer와 통신하기 때문에 TCP세션 정보는 Host OS의 네트워크 스택에 저장된다.

Active BGP에서 Fail이 발생한 경우 Standby BGP는 저장된 BGP 설정 정보를 기반으로 Docker run 명령어를 통해 BGP 데몬을 실행한다. 이때 RIB 테이블은 데이터 볼륨 공유를 통해 제공 받기 때문에 그대로 사용되며, 이더넷 인터페이스는 백업 된 eth0 인터페이스 정보를 이용하여 Active BGP와 동일하게 설정한다.

Ⅲ. 실험 결과

3.1 처리율 및 지연시간 비교

본 절에서는 Docker 기술을 적용하지 않은(VM 기반의) BGP 절체 방안과, Docker 기술을 적용한 BGP 절체 방안의 BGP 처리율 성능 평가 결과에 대해 기술한다. BGP 처리율 성능 평가는 hold time = 0 조건으로 진행하였다. hold time을 0으로 정한 이유는 BGP 세션 단절을 인지하는 대기 시간인 hold time을 제거하여 순수한 BGP 절체 시간만을 비교할 수 있기 때문이다. BGP 처리율 성능 평가는 표 1에서 보는 것과 같이 Docker 기술을 적용하지 않은 BGP 세션 절체 방안의 처리율은 686.73Mbps, Docker 기술을 적용한 BGP세션 절체 방안의 처리율은 795.32Mbps로 Docker 기술을 적용한 세션 절체 방안이 더 높은 성능을 보였다.

이와 같이 Docker 기술을 적용한 방안이 더 높은 성능을 보이는 이유는 BGP세션 절체를 위한 백업 데

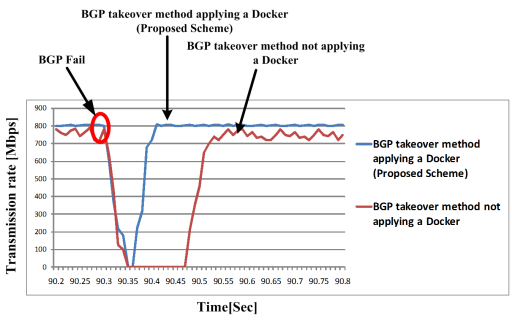

그림 2. BGP & 지연시간 비교
Fig. 2. BGP transmission rate & latency time

www.dbpia.co.kr

표 1. BGP 처리율 & 지연시간 성능 비교
Table. 1. BGP throughput & latency time

	BGP takeover method applying a Docker	BGP takeover method not applying a Docker
Throughput (hold time=0)	795.32Mbps(100%)	686.73Mbps(86%)
Throughput (RIB=100thousand)	782.71Mbps(100%)	622.56Mbps(83%)
Latency (hold time=0)	0.01sec	0.13sec
Latency (RIB=100thousand)	0.01sec	0.14sec

이터 복사 때문이다. Docker 기술을 적용하게 되면 Active BGP와 Standby BGP가 같은 테이터 볼륨을 공유 할 수 있기 때문에 설정 정보나 RIB 테이블을 Active BGP와 Standby BGP가 서로 주고받으며 복사할 필요가 없다. 이와 같은 이유로 인해 Docker 기술을 적용한 BGP 절체 방안이 더 높은 성능을 보인다.

3.2 패킷 손실율 비교

본 절에서는 BGP 패킷 손실 실험 결과에 대해 기술한다. 그림 3은 BGP 절체가 일어날 때 발생하는 패킷 손실을 차트로 나타내었다. BGP Fail이 발생 했을 때, Docker 기술의 적용과 관계없이 패킷 손실이 발생하지만, 패킷 손실율은 절체 시에 소요되는 지연시간에 비례한다. 즉, BGP 세션 절체가 얼마나 빨리 이루어지는지에 따라 패킷 손실율이 달라진다. Docker 기술을 적용한 경우 표 1에서 보는 것과 같이 Docker 기술을 적용하지 않은 경우보다 더 짧은 지연시간 값을 갖는 다는 것을 확인 할 수 있다. 따라서 패킷 손실률도 역시 Docker 기술을 적용한 방안이 Docker 기술을 적용하지 않은 경우보다 더 적은 패킷 손실률을 보이는 것을 확인 할 수 있다.

표 2는 Docker 기술을 적용한 방안과 적용하지 않은 방안의 패킷 손실률을 수치로 나타내어 비교하였다.

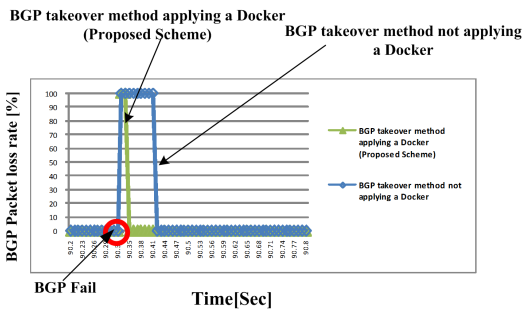

그림 3. BGP 패킷 손실 비교
Fig. 3. BGP packer loss

표 2 BGP 패킷 손실률 비교
Table. 2. BGP packet loss rate

	BGP takeover method applying a Docker	BGP takeover method not applying a Docker
Packet loss rate (1 RIB Entry)	2.3%	11.6%
Packet loss rate (100 thousands entries)	2.6%	17.2%

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 BGP 세션의 고가용성 향상을 위하여 Docker 기술 기반의 BGP 세션 절체 방안을 연구하였다. 즉, 컨테이너 기반의 가상화 기술을 적용함으로서, BGP 세션 데이터의 백업을 위해 요구되는 시간을 최소화 시켰다. 이를 통해 BGP 세션 절체 과정에서 BGP 세션 절체 시간(지연시간)을 대폭 감소시킬 수 있었다. 이와 같이 지연시간 이 대폭 감소하였기 때문에 절체 시에 발생하는 처리율과 패킷 손실률 역시 가상화 기술이 적용되지 않은 기존 방안에 비해 대폭 성능이 개선되었다. 향후 연구로는 BGP 뿐만 아니라 다양한 네트워크 서비스들의 고가용성을 제공하기 위한 가상화 기반의 이중화 기술에 대한 연구를 진행할 예정이다.

References

[1] R. Surton, K. Birman, and R. Renesse, "Application-driven TCP recovery and non-stop BGP," in *Proc. 43rd annual IEEE/IFIP Int. Conf. Dependable Systems and Networks(DSN '13)*, 2013.

[2] Docker, https://docs.docker.com/userguide/docker repos/

[3] ETSI ISG NFV, *Network Functions Virtualization - Introductory White Paper* v2.0, Oct. 2013.

[4] H. S. Kim and S. Kim, "A BGP session takeover method for high availability," *ICUFN 2015*, pp. 153-158, Sapporo, Jul. 2015.

www.dbpia.co.kr