

프라이빗 클라우드 환경을 위한 오픈소스 기반의 컨테이너 마이그레이션 기술 구현

박건형^o, 김재환, 고정환, 한대현, 김태운*
한림대학교 소프트웨어융합대학
taewoon@hallym.ac.kr*

1. 서론

클라우드 컴퓨팅 기술은 인터넷 연결을 기반으로, 원격지의 컴퓨팅 자원의 주문형 및 동적 사용을 가능케 한다. 데이터 센터와 같이 컴퓨팅 자원이 집약된 인프라를 필요로 하며, Amazon AWS와 같이 불특정 다수의 기관/개인을 상대로 서비스하는 퍼블릭 클라우드와 특정 기관/개인을 대상으로 하는 프라이빗 클라우드 서비스 형태를 구분한다. 클라우드 컴퓨팅의 핵심 기술요소 중 하나는 가상화(virtualization) 기술로써, 이를 통해 높은 수준의 자원 활용도를 달성할 수 있고[1], 가상화 기술은 호스트 가상화, 하이퍼바이저 가상화, 컨테이너 가상화 등으로 구분된다. 그 중, 경량의 컨테이너 가상화 기술은 넷플릭스, 포켓몬-고 등 다양한 분야에서 활발히 사용되고 있다.

2. 컨테이너 마이그레이션 기술 제안

본 연구에서는 프라이빗 클라우드 환경에서 컨테이너 마이그레이션을 구현하는 기법을 제안하며, 특히, 컨테이너 가상화 기술을 사용하는 대표적인 오픈소스SW인 도커[2]를 이용한 세 가지 마이그레이션 기법을 제안한다. 컨테이너 마이그레이션은 정지된 또는 실행 중인 컨테이너를 다른 호스트로 이관하는 것을 의미한다. 공통의 이미지를 사용해서 실행한 컨테이너라고 할지라도 실행 중에 사용자에게 의해 상태가 변할 수 있다. 따라서, 컨테이너의 상태를 유지하고, 이관 후에도 지속적인 서비스를 제공하기 위해서는 상태를 보존하는 마이그레이션 기법이 필요하다.

본 연구에서는 다음과 같이 세 가지 컨테이너 마이그레이션 기법을 제안한다: 1) Full-Copy(FC): 현재 서비스 중인 컨테이너 전체를 이관함, 2) Differential-Copy (DC): 컨테이너의 기본 이미지를 기준으로 변경된 상태만 이관함, 3) Log-Replay(LR): 컨테이너에 가해진 사용자의 행동/명령을 그대로 재현하여 동일한 상태를 가지는 컨테이너를 복원함.

3. 실험결과

제안하는 기법의 검증 및 비교분석을 위해 Ubuntu 리눅스 운영체제가 설치된 다수의 VirtualBox 가상머신으로 실험환경을 구축하였고, 제안하는 세 가지 마이그레이션 기법을 구현했다. 다양한 시나리오에서 각 마이그레이션 기법이 이관에 소요한 총 시간을 측정했다. 본 연구에서 고려한 시나리오 프로파일은 총 두 개이며(SP1: 연산량이 작고 이관할 데이터양이 큰 작업, SP2: 연산량이 크고 이관할 데이터양이 작은 작업), 실험결과는 다음과 같다.

구분	FC	DC	LR
SP1	약 27.5초	약 7초	약 2초
SP2	약 14초	약 1초	약 7초

4. 결론

본 논문에서는 프라이빗 클라우드 환경에서 도커를 이용한 컨테이너 마이그레이션 기법을 제안했고, 서로 다른 특징을 가지는 시나리오를 대상으로 세 가지 마이그레이션 기법을 사용하여 실험을 수행했다. 마이그레이션 소요 시간을 측정한 결과, FC 기법은 가장 긴 시간을 소비했다. 반면, DC 기법은 연산량이 많고 이관할 데이터양이 작은 경우에 우수한 성능을, LR 기법은 연산량이 적고 이관할 데이터양이 큰 경우에 우수한 성능을 보였다. 즉, 마이그레이션 대상 컨테이너가 가지는 상태의 특성에 따라 최적의 마이그레이션 기법을 선택해야 함을 알 수 있었다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2021년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음 (20180002160041001).

참고문헌

- [1] K. Kumar et al., *Cloud Computing for Mobile Users: Can Offloading Computation Save Energy?* IEEE Computer, 2010.
- [2] Docker. "https://www.docker.com/"