

하이브리드 클라우드 환경에서의 컨테이너 인프라 모니터링 애플리케이션 개발

한승규¹, 이현아², 정세종³, 우수연³, 이진호⁴

¹ 숭실대학교 전자정보공학부 학부생

² 성균관대학교 유학동양학과 학부생

³ 경북대학교 전자공학과 학부생

⁴(주)모코코

hanseunggyu@gmail.com, hyuna030619@naver.com, tpwhd3004@knu.ac.kr, woosy123@knu.ac.kr,

zinodream@gmail.com

Development of a Container Infrastructure Monitoring Application in a Hybrid Cloud Environment

Seung Gyu Han¹, Hyun Ah Lee², Se Jong Jeong³, Soo Yeon Woo³, Jin ho Lee⁴

¹Dept. of Electronic Information Engineering, Soongsil University

²Confucian and Oriental Studies, Sungkyunkwan University

³Dept. of Electronics Engineering, Kyungpook National University

⁴Mococo, Inc.

요 약

본 논문은 하이브리드 클라우드 환경에서 컨테이너 인프라의 자원 사용량을 통합적으로 모니터링하는 애플리케이션을 개발한 내용을 다룬다. 컨테이너 기반의 CaaS(Containers-as-a-Service) 시스템을 모니터링하기 위해 Docker API 와 오픈소스 시각화 도구 Grafana 를 활용하였으며, 서버-에이전트 구조로 확장 가능성을 고려한 설계를 수행하였다. 이를 통해 다양한 클라우드 환경에서의 자원 관리 효율성을 높이고, 사용자는 단일 대시보드를 통해 시스템 전반의 상태를 직관적으로 파악할 수 있다.

1. 서론

1.1 하이브리드 클라우드 환경에서의 모니터링 도입 배경

하이브리드 클라우드는 온프레미스 인프라와 퍼블릭 클라우드를 결합함으로써 기업들이 더 유연하고 확장성 있는 IT 인프라를 구축할 수 있도록 돕는다. 이때, 컨테이너 기술은 애플리케이션의 이식성과 확장성을 높여 하이브리드 클라우드 환경에서 필수적인 요소로 자리잡고 있다. 그러나, 다양한 클라우드 환경에서 여러 개의 모니터링 도구를 따로 사용하는 것은 비효율적이며, 운영의 복잡성을 증가시키는 원인이 된다. 이에 따라, 클라우드 환경의 다양성에도 불구하고 통합적인 모니터링 시스템을 구축할 필요성이 커지고 있다.

1.2 하이브리드 클라우드 환경의 확장성

하이브리드 클라우드 환경은 기업에게 온프레미스와 퍼블릭 클라우드를 결합하여 더 유연한 IT 인프라를 제공하는 장점을 제공한다. 이때, 컨테이너 기반의 애플리케이션은 클라우드 인프라 간의 전환 및 확장이 용이하고, 자원의 최적화를 통해 비용 절감에도 기여한다. 하지만 다양한 클라우드 환경

에서 자원 사용 현황을 종합적으로 관리하고 모니터링하는 작업은 복잡한 문제를 일으킬 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 각 환경에서 자원을 일관되게 모니터링할 수 있는 통합된 시스템이 필요하다.

1.3 통합 모니터링 시스템의 구체적인 중요성

통합 모니터링 시스템은 하이브리드 클라우드 환경에서 자원 사용 현황을 일관되게 파악할 수 있도록 돕는다. 이를 통해 운영자는 퍼블릭 클라우드, 프라이빗 클라우드, 온프레미스 환경에 걸친 자원 관리의 복잡성을 줄일 수 있으며, 시스템의 자원 과부하나 장애 상황을 신속하게 파악하고 대응할 수 있다. 또한, 여러 모니터링 도구를 동시에 사용하는 것이 아니라, 하나의 대시보드에서 모든 인프라를 모니터링할 수 있기 때문에 운영 효율성을 크게 향상시킬 수 있다. 이러한 통합 시스템의 도입은 운영 비용을 절감하고, 시스템 가용성을 극대화하는 데 중요한 역할을 한다.

2. 본론

2.1 컨테이너 자원 모니터링

Docker API 를 이용하여 CPU, 메모리 등 컨테이너의 자원 사용량을 실시간으로 수집하고, 이를 서버에 전송하는 에이전트 프로그램을 개발하였다.

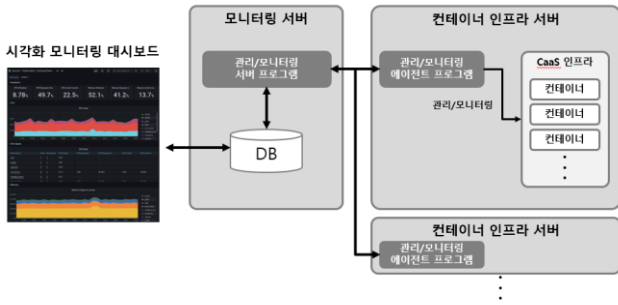


그림 1. 컨테이너 자원 모니터링 시스템 구성도

2.2 서버-에이전트 구조

에이전트로부터 수집된 데이터를 중앙 서버의 RDB에 저장하고, REST API 를 통해 데이터를 주고받는 서버 프로그램을 개발하였다.

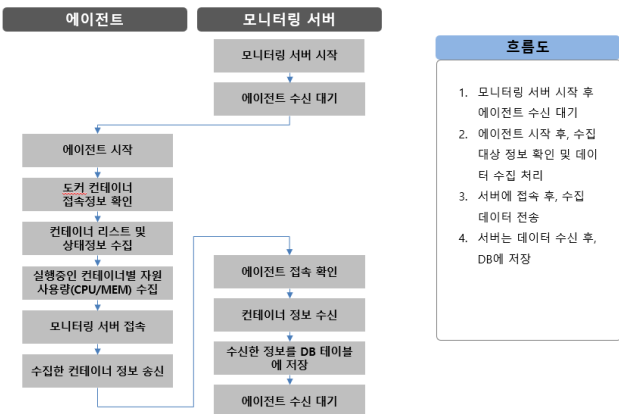


그림 2. 자원 모니터링 시스템 흐름도

2.3 시각화 대시보드

오픈소스 도구인 Grafana 를 사용하여 사용자들이 모니터링 데이터를 직관적으로 확인할 수 있는 웹 기반 대시보드를 구축한다.

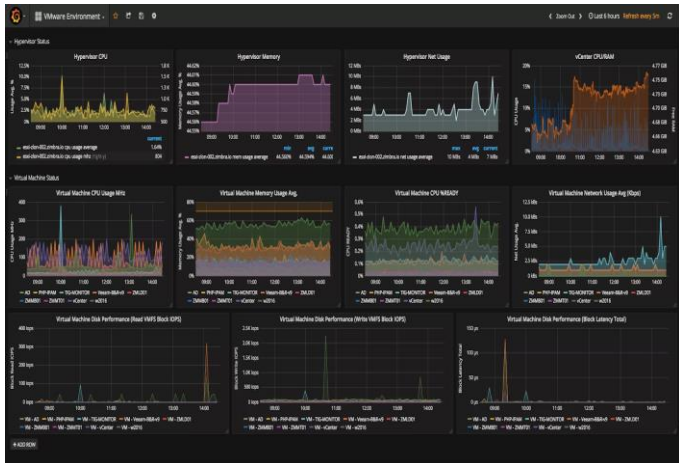


그림 3. 모니터링 시각화 예시(Grafana)

2.4 모니터링 데이터의 분석 및 자동화

수집된 모니터링 데이터는 단순 시각화에 그치지 않고, 머신러닝 기반의 예측 알고리즘을 도입하여 자원의 사용 패턴을 분석할 수 있다. 이를 통해, 시스템의 자원 과부하나 비정상적인 동작을 사전에 감지하여, 자동으로 경고를 발생시키거나 필요한 조치를 취할 수 있는 자동화된 시스템을 설계할 수 있다. 이러한 기능은 Grafana 와 같은 시각화 도구와 연동되어 실시간으로 대시보드에 반영한다.

2.5 멀티 클라우드 환경에서의 확장성

현재 개발된 애플리케이션은 주로 하이브리드 클라우드 환경을 대상으로 하고 있지만, 멀티 클라우드 환경에서도 효과적으로 작동할 수 있도록 확장될 수 있다. 이를 위해, 각 클라우드 환경에 특화된 API 와의 연동을 강화하고, Kubernetes 와 같은 컨테이너 오케스트레이션 도구와의 통합을 통해 애플리케이션의 유연성을 높이는 연구가 필요하다.

결론

하이브리드 클라우드 환경에서 운영되는 컨테이너 시스템의 통합 모니터링은 다양한 인프라 환경에서 자원 사용량을 쉽게 관리할 수 있도록 지원한다. 본 프로젝트에서 개발한 애플리케이션은 다양한 클라우드 환경에 적용 가능하며, 상용화 가능성도 존재한다. 앞으로는 더 많은 컨테이너 플랫폼과의 연동을 통해 모니터링 기능을 확장할 계획이다.

본 연구를 통해 제안된 통합 모니터링 애플리케이션은 하이브리드 클라우드 환경에서의 자원 관리 효율성을 크게 향상시킬 수 있으며, 향후 다양한 컨테이너 플랫폼 및 클라우드 제공자와의 연동을 통해 더욱 확장될 수 있다. 추가적으로, 인공지능 기반의 예측 모델을 적용하여, 시스템의 자원 사용 패턴을 분석하고 예측하는 기능을 강화할 수 있다. 상용화 가능성이 높고, 여러 산업에서 적용될 수 있다는 점에서 연구 가치가 높을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Docker INC., “Docker Document,” [Online]. Available: <https://docs.docker.com>.

[2] Grafana Labs, “Grafana Document,” [Online]. Available: <https://grafana.com/docs>.

[3] 이진우, 김영한. “쿠버네티스 환경에서의 오픈소스 기반 모니터링 시스템 분석”. 한국통신학회 학술대회논문집 2021