

클라우드 컴퓨팅을 이용한 재난관리시스템 구축

나방현 · 이상화 · 정상* · 최규출**

(주)케이테크, 도시안전서비스연구소*, 동원대학**

The Construction of Disaster Management System using Cloud Computing

Nah, Bang Hyun · Lee, Sang Hwa · Jung, Sang* · Choi, Kyu Chool**
KnowledgeTech, USL*, Tongwon University**

요 약

클라우드 컴퓨팅에 있어서 이질적 컴퓨팅 자원들을 소프트웨어에 의해 논리적 방법으로 제어할 수 있도록 하는 가상화와 대용량 데이터의 분산병렬처리가 핵심적인 기술이다. 재난의 예방 및 대응을 위해 다양한 센서들이 개발되고 있으며, 재난관리 어플리케이션들은 센서들에 의해 획득된 대용량의 데이터를 상호 관련성에 따라 신속하게 처리할 것이 요구된다. 이 논문에서는 클라우드 컴퓨팅을 이용한 재난관리시스템 구축을 위해 다양한 이질적 센서들을 가상화하여 센서 클라우드 환경을 구성하는 방안을 제시한다.

1. 서 론

홍수, 산불, 지진 등의 재난에의 대응체계는 감시를 위한 다양한 센서들의 개발 및 성능의 향상과 함께, 취득된 데이터를 종합하여 신속하게 처리할 수 있도록 지능화하는 방향으로 급속히 진화하고 있다. 클라우드 컴퓨팅은 이질적인 컴퓨팅 자원들을 공유하고 필요에 따라 동적으로 분배하여 고성능의 컴퓨팅 환경을 제공한다. 클라우드 컴퓨팅은 이질적 컴퓨팅 자원들을 소프트웨어에 의해 논리적 방법으로 제어할 수 있도록 하는 가상화와 대용량 데이터의 분산병렬처리가 핵심적인 기술이다.

이 논문에서는 클라우드 컴퓨팅을 이용한 재난관리시스템 구축을 위해 다양한 이질적 센서들을 가상화하여 센서 클라우드 환경을 구성하는 방안을 제시한다. 제안 시스템은 센서 어플리케이션을 위한 임베디드 가상머신이 구동될 수 있게 하는 가상 어플라이언스, 가상머신 및 가상 네트워크를 관리하는 클라우드 콘트롤 엔진, 수집된 데이터를 저장하고 관리하는 센서데이터관리시스템으로 구성된다.

2. 관련 연구

클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅 자원을 전기, 가스 등의 유틸리티 서비스를 이용하는 것과 같이 쓴 만큼만 지불하게 하고, 네트워크를 통하여 언제, 어디서나 컴퓨팅 자원에 접근할 수 있게 하는 유비쿼터스 환경을 제공한다. 이를 위하여 이질적인 서버, 저장장치, 네트워크 등의 컴퓨팅 자원들을 공유할 수 있어야 하며, 소비자의 요구에 따라 신속하고 탄력적으로 자원을 할당할 수 있어야 한다. 가상머신 VM(Virtual Machine)의 생성 및 관리를 용이하게 하는 측면에서는 OpenNebula를 이용하여 클라우드 환경을 구축하는데 있어서 사용자 인증, 어플리케이션에 따른 탄력적 VM 클러스터 구성[1] 등의 연구가 진행되고 있다. 재난관리에 있어서도 정부 및 여러 유관 기관들로 부터의 정보들과 어플리케이션들을 동기화하는 클라우드 컴퓨팅 기술[2], 클라우드 컴퓨팅을 이용한 산불방지 의사결정지원시스템[3], 가상화에 의한 센서 클라우드 설계 등 활발한 연구가 진행되고 있다.

3. 클라우드 시스템 구성 방안

3.1 가상 어플라이언스

이 논문에서는 재난관리를 위한 다양한 센서들과 어플리케이션들을 논리적 방법으로 제어하고 통합하여 관리할 수 있도록, 임베디드 VM을 생성하고 각각의 센서 어플리케이션을 탑재한 가상 어플라이언스 VA (Virtual Appliance)를 이용한 재난관리시스템의 구성을 제안한다(그림 1). 이것은 클라우드 센터가 구성된 상태에서 VA를 플러그인 형태로 설치하여 빠르게 재난관리시스템을 구축할 수 있게 한다. VA의 가상 머신은 이미지 형태로 클라우드 센터에서 저장, 삭제, 수정 등의 원격 통제가 가능하며, 클라우드 컴퓨팅 서버와 인터페이스를 통해서 필요한 데이터를 전송하거나 수신하며 서버와 동기화를 통해서 VM의 관리가 용이하다.

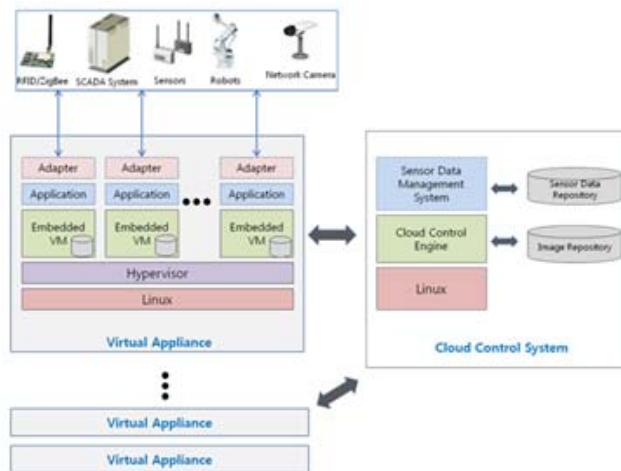


그림 1. 방재 클라우드 가상 어플라이언스

VA는 네트워크 연결만 가능하면 장소에 국한 하지 않고 설치할 수 있는 이동성이 뛰어난 것이 장점이며, 구성은 리눅스를 기반으로 하이퍼바이저 (Hypervisor)를 설치하고 임베디드 VM이 구동될 수 있는 환경을 갖춘다. Hypervisor는 Xen 또는 KVM으로 구성할 수 있으며, VM은 다양한 센서들이 통신할 수 있는 어댑터와 어플리케이션들이 실행 될 수 있는 최적화된 환경을 갖춘 임베디드 형태로 어플라이언스의 부하를 최소화 하기 위한 형태로 제작한다. 각각의 VM은 데이터베이스를 가지고 있으며 가상 머신 자체에서 센서들을 제어하기 위해 데이터를 분석하는데 사용된다. VM에 설치된 센서 제어 어플리케이션들은 수집된 데이터를 자체 분석과 제어에 사용되며, 일부 데이터는 클라우드 제어 시스템 (Cloud Control System)의 센서데이터관리시스템 (Sensor Data Management System)에 전달되어 데이터 통계, 분석, 제어 및 타 시스템 연동에 이용된다.

3.2 클라우드 제어 시스템

클라우드 제어 시스템은 리눅스 기반에서 운영되며 센서들을 통해서 수집된 데이터를 분석하여 센서들을 모니터링하고 제어하는데 사용하거나, 타 시스템에 데이터를 연결해주는 센서데이터관리시스템과 VM에 대한 관리를 담당하는 클라우드제어엔진 (Cloud Control Engine)으로 나눈다.

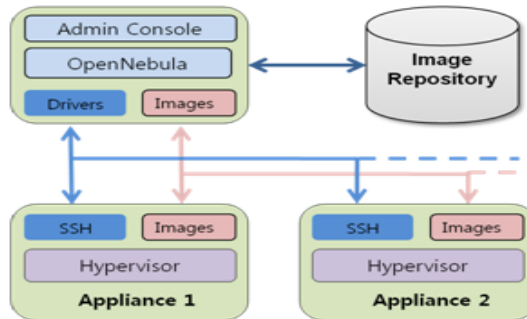


그림 2. 클라우드 제어엔진과 어플라이언스

클라우드제어엔진은 클라우드 서비스를 가능하게 해 주는 OpenNebula와 클라우드 환경을 운영하게 해주는 관리콘솔 (Admin Console)로 구성되어 있다. OpenNebula는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드를 구축할 수 있게 하는 시스템으로 사용자 관리, VM 이미지 관리, 가상네트워크 관리, 스토리지 관리 등의 기능 등을 수행하며, VA들을 클러스터로 구성할 수 있으며, 각 클러스터 노드들의 상태, VM 갯수, CPU와 메모리 정보 및 가용량 등을 모니터링 할 수 있다. 클러스터 노드들은 브리징을 통하여 가상 네트워크를 구성하며, VM은 브리지에 바인딩된 가상 네트워크를 사용한다. VA의 하이퍼바이저는 OpenNebula가 제공하는 드라이버를 통하여 클라우드 제어 시스템에 연결되며 VA와 OpenNebula는 Secure Shell(SSH)나 Network File System(NFS)를 이용하여 통신한다. 관리콘솔을 이용하여 어플라이언스 노드들을 클러스터로 구성하고, 어플라이언스의 하이퍼바이저에서 구동되는 이미지 및 인스턴스 관리, 네트워크 구성 및 관리를 할 수 있다(그림 2). 각 VM에는 VM 제

어엔진과 통신할 수 있는 인터페이스와 다양한 센서들과 통신할 수 있는 어댑터와 드라이버를 장착하며 수집된 데이터는 센서 데이터 관리시스템에 전달된다. 수집된 데이터를 이용하여 센서들을 제어하기 위한 각종 어플리케이션들을 포함하며 데이터를 처리한다. 데이터 컨트롤러는 데이터를 타 시스템과 연동하기 위하여 데이터를 XML 형태로 변환 처리할 수 있는 기능을 가지고 있다(그림 3).

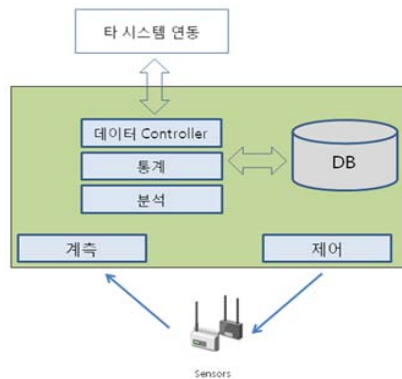


그림 3. 센서 데이터 제어

3. 결 론

재난관리는 센서 등 데이터의 이질성, 다양한 어플리케이션들이 활용되는 복잡성, 그리고 신속한 대응 등의 문제들에 대응할 수 있어야 한다. 따라서, 클라우드 컴퓨팅 기술을 재난관리 분야에 적용하려는 노력이 확대될 것으로 예상된다. 제안 시스템은 태풍, 홍수, 지진, 화재 등의 재난에 대응하기 위한 재난관리시스템의 구축 및 관리를 가상 어플라이언스의 설치 및 관리만으로 쉽게 구현하고 관리할 수 있게 할 것이다.. 또한 VM, 센서 어플리케이션을 포함하는 가상 센서 어플라이언스는 다양하고 복잡한 센서 환경의 통합 관리를 보다 쉽게 할 것이다. 본 연구는 센서 네트워크와 클라우드 환경과의 이질적인 구성으로 센서 네트워크의 복잡성이 어떻게 클라우드 컴퓨팅에 효과적으로 적용될 수 있는지 고려되어야 한다.

참고문헌

1. Moreno-Vozmediano, R., Montero, R. S., and Lorente, I. M. (2009). "Elastic management of cluster-based services in the cloud", Proceedings of the 1st workshop on Automated control for datacenters and clouds, Barcelona.
2. Kelly, S., Mazyck, C., Pfeiffer, K., and Shing, M. (2011), "A Cloud Computing Application for Synchronized Disaster Response Operations", IEEE World Congress on Services.
3. Tang, J., Gong, T., and Zhou, J. (2011), "Research on Anti-Forest-fire Ecological Management System with Cloud-Computing", Seventh International Conference on Natural Computation.