클라우드 컴퓨팅을 위한 Globus Toolkit 기반의 가상 머신 매니저 설계 및 구현

김혁호, 이하나, 김양우
동국대학교 정보통신공학과
e-mail : {hulegea, lhn1007, ywkim}@dongguk.edu

Design and Implementation of Virtual Machine Manager for Cloud Computing based on Globus Toolkit

Hyukho Kim, Hana Lee, Yangwoo Kim
Dept. of Information and Communication Engineering, Dongguk University

요 약

가상화 기술을 기반으로 하는 클라우드 컴퓨팅은 시스템 내에 존재하는 자원을 분할하여 이용하거나 독립적으로 존재하는 자원을 통합하는 측면에서는 매우 편리하고 용이하다. 또한 컴퓨팅 자원의 활용률을 극대화하는 이점도 존재한다. 하지만 가상화 기술 자체만으로는 사용자의 요청에 동적으로 가상화된 자원, 즉 가상 머신(Virtual Machine)을 생성, 복제, 할당 및 삭제 등의 관리 작업에 어려움이 존재한다. 따라서 본 논문에서는 Xen 과 Globus Toolkit 을 기반으로 구축된 환경에서 가상 머신의 관리를 편리하게 처리할 수 있는 가상 머신 매니저를 그리드 서비스로 설계 및 구현하였다. 또한 사용자의 요청을 효율적으로 처리하기 위해 작업과 자원에 대한 실시간 스케줄링 방법을 제안한다.

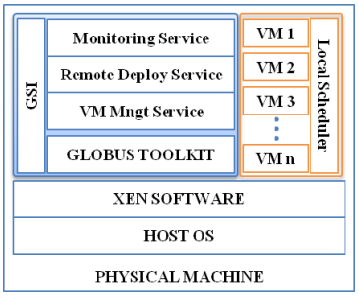
1. 서론

클라우드 컴퓨팅[1]은 물리적인 컴퓨팅 자원을 클라우드 환경으로 구성하고 인터넷을 통해 이용하는 것이다. 가상화 기술을 기반으로 하는 클라우드 컴퓨팅은 시스템 내에 존재하는 자원을 분할하여 이용하거나 독립적으로 존재하는 자원을 통합하는 측면에서는 매우 편리하고 용이하다. 또한 컴퓨팅 자원의 활용률을 극대화하는 이점도 존재한다. 하지만 가상화[2] 기술 자체만으로는 사용자의 요청에 동적으로 가상화된 자원, 즉 가상 머신을 생성, 복제, 할당 및 삭제 등의 관리 작업에 어려움이 존재한다. 따라서 본 논문에서는 Xen[3]과 Globus Toolkit[4]을 기반으로 구축된 환경에서 가상 머신의 관리를 편리하게 처리할 수 있는 가상 머신 매니저를 그리드 서비스로 설계 및 구현하였다. 그리고 사용자의 요청을 효율적으로 처리하기 위한 방법으로 자원과 작업에 대한 실시간 스케줄링 방법을 제안한다. 사용자의 작업 요청에 따른 자원 할당을 실시간으로 수행함으로써 자원 이용률과 전체 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

2. 시스템 설계 및 구현

2.1 시스템 구조

시스템 구조는 그림 1 와 같이 단일의 물리적 머신에 기본적으로 클라우드 환경 구성을 위한 Xen 과 GT 가 설치되어 있다. 가상 머신 관리를 위한 기본 서비스들은 가상 머신 관리 서비스, 모니터링 서비스, 원격 배치 서비스이며, 모두 GT 상에서 동작하도록 그리드 서비스로 구현되었다. 원격 배치 서비스는 사용자가 요구하는 서비스를 원격의 노드에 배치하기 위한 서비스이다. 원격의 노드에 서비스를 편리하게 배치하기 때문에 서비스 배치와 설정에 따른 추가 비용이 요구되지 않는다. 모니터링 서비스는 기본적으로 물리적 머신의 자원 이용 상태를 모니터링한다. 또한 물리적 머신에 존재하는 가상 머신의 자원 상태 모니터링을 수행한다.

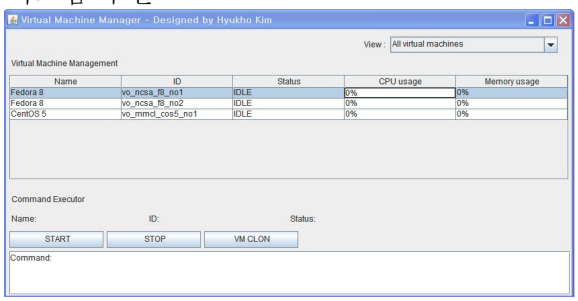


(그림 1) 시스템 구조

가상 머신 관리 서비스는 사용자의 요청에 따라 가상 머신의 생성, 기존 가상 머신의 복제, 구동 및 정지 등의 기능을 수행한다. 추가로 가상 머신들을 대상을 작업을 분산하기 위한 로컬 스케줄러가 존재한다. 스케줄링 방법은 실시간으로 수집되는 자원 상태를 기반으로 수행된다. 그럼으로써 작업 처리를 보다 빠르게 처리할 수 있으며, 자원 이용률과 시스템 전

체 성능 또한 향상시킬 수 있다.

2.2 시스템 구현



(그림 2) 가상 머신 관리 매니저 화면

가상 머신 관리 매니저는 그림 2 에서 확인할 수 있다. 가상 머신 관리 매니저는 VOs 에 존재하는 가상 머신들을 확인할 수 있다. 모든 가상 머신들은 개별적인 이름과 ID 가 존재한다. 이름과 ID 를 통해 속해 있는 VO 를 확인할 수 있다. 그리고 기본적으로 가상 머신의 현 상태를 확인할 수 있으며 CPU 와 메모리의 사용률을 확인할 수 있다. 가상 머신 관리 매니저의 기본 기능은 모니터링 되는 가상 머신을 시작, 정지 그리고 복사를 수행할 수 있다. 각 기능에 대한 결과는 결과 창에서 확인할 수 있다.

3. 성능 실험

3.1 실험 환경 및 요소

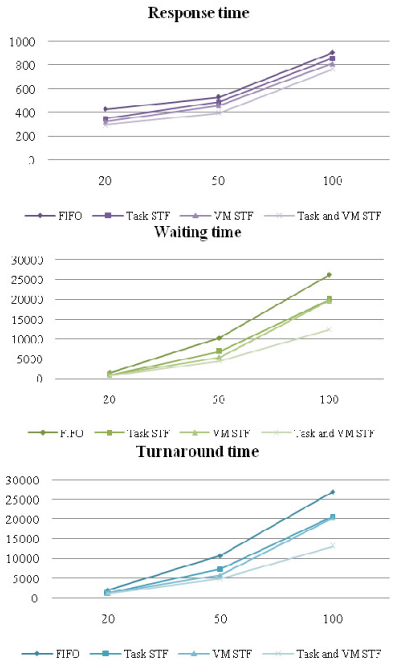
가상 머신 할당을 통한 성능 실험은 총 6 대의 노드를 이용하여 실험을 수행하였으며, 실험에 사용된 노드는 Intel® Pentium4 CPU 3.00GHz, 1GB RAM, 120GB 의 로컬 디스크의 PC 로 250Mb/s 의 네트워크 대역폭을 가진 이더넷을 통해 시스템 환경을 구성하였다. 성능 비교 요소는 총 응답 시간(response time), 대기 시간(waiting time), 총 처리 시간(turnaround time)을 측정하여 비교하였다. 작업 개수는 20, 50, 100 개 순으로 실험하였으며, 스케줄링 방법은 작업과 자원에 대해 실시간 다중(자원과 작업) 스케줄링 방법을 사용하였다. 그리고 작업의 경우는 Shortest Task First 알고리즘을 이용하였다. 스케줄링 조건은 표 1 과 같다.

<표 1> 스케줄링 조건

실험 유형	자원	작업
FIFO	No	Yes
T-STF	No	Yes
V-STF	Yes	No
TV-STF	Yes	Yes

3.2 실험 결과

그림 3 과 같이 작업에 대해서만 스케줄링을 수행한 FIFO 의 경우 응답시간이 가장 오래 걸렸으며, 반대로 작업과 자원에 대한 스케줄링을 동시에 수행한 TV-STF 의 경우 가장 적은 시간이 소요됐다. 그리고 작업과 자원 각각에 대해 STF 기반 스케줄링을 수행한 결과는 비슷한 결과를 보여준다. 대기 시간 또한 작업과 자원 스케줄링을 수행한 경우가 가장 적은 대기 시간을 보여준다. 그리고 자원 또는 작업에 대해 STF 기반 스케줄링을 수행한 경우는 비슷한 대기 시간을 보인다. 단순히 FIFO 를 기반으로 스케줄링을 수행한 경우가 가장 많은 대기 시간을 소비한 것을 확인할 수 있다. 마찬가지로 총 처리시간에 대한 실험 결과도 응답 시간과 대기 시간과 비슷한 결과를 보여준다.



(그림 3) 스케줄링 실험 결과

4. 결론

본 논문에서는 사용자의 요청에 동적으로 가상화된 자원, 즉 가상 머신을 생성, 복제, 할당 및 삭제 등의 관리 작업시 발생하는 어려움을 해결하기 위한 방안으로 Xen 과 Globus Toolkit 을 기반으로 구축된 환경에서 가상 머신의 관리를 편리하게 처리할 수 있는 가상 머신 매니저를 그리드 서비스로 설계 및 구현하였다. 그리고 사용자의 요청을 효율적으로 처리하기 위한 방법으로 자원과 작업에 대한 실시간 스케줄링 방법을 제안하였다. 그리고 제안 스케줄링 방법과 비교 스케줄링 방법을 통해 성능 실험을 수행하였다. 실험 결과를 통해 알 수 있듯이 제안된 방법을 통해 작업과 자원에 대해 스케줄링을 수행함으로써 전체 시스템 성능을 향상시킬 수 있었다.

참고문헌

[1] Lin G., Dasmalchi G., Zhu J., “Cloud Computing and IT as a Service: Opportunities and Challenges, Web Services,” IEEE International Conference on ICWS '08, Sept. 2008.
[2] P. Barham, B. Dragovic, K. Fraser, S. Hand, T. Harris, A. Ho, R. Neugebauery, I. Pratt, and A. Wareld, “Xen and the Art of Virtualization,” ACM in SOSP’03, 2003.
[3] Xen Software, http://www.xen.org
[4] Globus Alliance, http://www.globus.org