
VDI 환경에서 클러스터링을 이용한 자원 스케줄링 알고리즘

서경석 · 이봉환

대전대학교

A Resource Scheduling Algorithm Using Node Clustering in VDI Environment

Kyung Seok Seo · Bong-Hwan Lee

Deajeon University

E-mail : portars@naver.com

요 약

최근 에너지 소비의 지속적 증가 및 에너지 가격의 급격한 상승으로 그린 IT 도입 운영이 필수적인 요소로 인식됨에 따라 서버 발열 및 데이터센터 에너지 절감을 위해 IT 인프라가 클라우드 컴퓨팅 플랫폼으로 대체 되어가고 있다. 본 연구에서는 오픈 소스 기반 클라우드 플랫폼을 구축하고 클라우드 VDI 서비스 제공 시 클러스터링을 이용하여 사용자 인스턴스의 성능을 보장하기 위한 자원 스케줄링 알고리즘을 제안하였다.

ABSTRACT

Recently green IT is considered as an essential element due to continuous consumption of energy and abrupt oil price. Thus, IT infrastructure is being replaced with cloud computing platform in order to reduce server heat and energy consumption of data centers. In this paper, we implement an open source-based cloud platform and propose a resource scheduling algorithm for cloud VDI service using node clustering.

키워드

클라우드, VDI, 스케줄링, 클러스터링

1. 서 론

글로벌 환경위기 즉, 지구 온난화로 인해 국제적인 온실가스 감축 규제 및 각국의 환경 규제 강화로 국가와 기업 모두가 환경 경영이라는 슬로건으로 기업 경영 마인드가 변화되고 있다. 배출, 각종 유해물질 제한 등 환경 규제 증가, 에너지 소비의 지속적 증가, 국제적 에너지 자원 가격의 급격한 상승으로 최근 각 기업에서는 친환경 경영을 위한 그린 IT 도입 운영 및 공급자 관리

가 선택이 아닌 필수적 요소로 등장하게 되었다 [1]. 모든 IT 관련 전력 비용의 절반 이상이 IDC(Internet Data Center)에서 발생하고 있기 때문에 데이터센터에 초점을 두고 있고 이 문제를 해결하기 위해서 클라우드 컴퓨팅 기술이 급부상하고 있다. 클라우드 컴퓨팅은 하드웨어 측면에서 기존의 서비스 모델과 몇 가지 다른 특징을 가지고 있다. 먼저 클라우드 컴퓨팅의 경우 하드웨어 자원을 필요한 만큼 무제한적으로 이용할 수 있다는 점이다. 물론 이에 따르는 추가 비용이 발생

하지만 실질적인 하드웨어 추가 구매에 따른 비용 보다 상당 금액이 절감될 것으로 예상하고 있다[2]. 성능적인 측면에서 기존 서버는 서비스의 가용성을 위해 서버에 자원을 높게 잡아 유효자원 낭비가 발생하고 또한 전력낭비도 생긴다. 하지만 클라우드 컴퓨팅을 사용하면 많은 유효자원을 90% 이상 사용하여 효율적으로 전체 자원 및 비용을 절감시킬 수 있다. 전문가들은 실제적으로 클라우드 컴퓨팅을 통해 데이터 센터 공간을 80% 이상 줄일 수 있고, 에너지 소비량도 40% 가량 절감할 수 있다고 한다[3]. 또 개인용 PC 상의 다양화된 서비스 및 애플리케이션의 요구에 따라 고성능 및 저전력 특성 측면에서 급격히 발전하고 있다. 그러나, IT 측면에서는 다양한 데스크톱 환경이나 주변 장치들에 대한 관리가 어려워지고 있으며, 소프트웨어 및 하드웨어의 유지보수, 업그레이드의 비용과 시간이 사용자에게 부담이 되고 있다. 또한 사용자 측면에서는 위치나 사용기에 상관없이 개인화된 데스크톱 환경에 접근하는 것이 요구된다. 이러한 문제를 해결하기 DaaS(Desktop as a Service) 또는 VDI(Virtual Desktop Infrastructure) 기술이 개발되었다[4].

본 논문에서는 오픈 소스 기반 클라우드 컴퓨팅 플랫폼을 구축하고 VDI 서비스 제공 시 성능이 같은 노드끼리 클러스터링하여 사용자 인스턴스에 적합한 클러스터를 찾아 가상머신을 생성하는 알고리즘을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해 기술하고, 3장에서는 제안하는 클러스터링을 이용한 사용자 인스턴스 성능 보장 스케줄링 알고리즘에 대하여 설명하며, 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구내용에 대하여 기술한다.

II. 관련 연구

본 연구에서는 오픈소스 클라우드 플랫폼인 오픈네블라(OpenNebular)[5]와 커널 기반의 가상머신 플랫폼인 KVM[6]을 이용하여 사설 클라우드(Private Cloud)를 구축하였으며, 시스템 구성도는 그림 1과 같다. 이는 본 연구팀에서 구현한 Xen 기반 가상 컴퓨터 교육시스템[7]을 KVM 기반으로 수정한 것이다. 그림 1에서 클라우드는 헤드 노드(Head-node)와 엔드 노드(End-node), 스토리지 등으로 구성되어 있다. 헤드 노드는 가상머신 요구사항 템플릿을 하이퍼바이저(Hypervisor)에 맞게 파싱하여 가상머신을 생성하고 가상머신의 라이프사이클 및 마이그레이션(Migration)을 관리한다. 또한, 모든 엔드 노드에 대한 자원을 관리하고 가상머신 할당을 위한 스케줄링을 제공한다. 엔드 노드는 하이퍼바이저를 이용하여 가상머신을 구동시킨다.

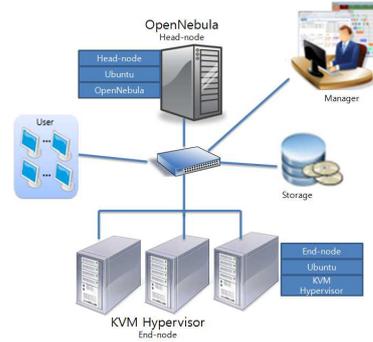


그림 1. 클라우드 컴퓨팅 구성도

III. 클러스터링을 이용한 Instance 성능 보장 스케줄링 알고리즘

3.1 제안하는 클라우드 컴퓨팅 구조

본 논문은 성능이 같은 엔드 노드끼리 그룹을 만들어 그림 2와 같이 클러스터링 하였다. 클러스터링한 이유는 각 노드에 성능을 일정하게 유지하고 노드들의 성능을 분류하고 CPU 사용율을 분산하기 위해서다. 클러스터링한 노드를 클라우드 컴퓨팅 하기 위해서 그림 3과 같이 헤드 노드를 서버 가상화하여 클러스터 별 관리를 하였고 헤드 노드에서는 사용자 인스턴스를 받아 알고리즘을 거쳐 각 클러스터의 관리 가상머신에게 작업을 할당한다.

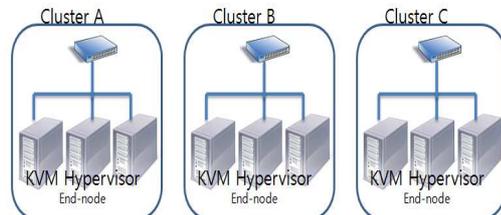


그림 2. 성능별 노드 클러스터링 구성도

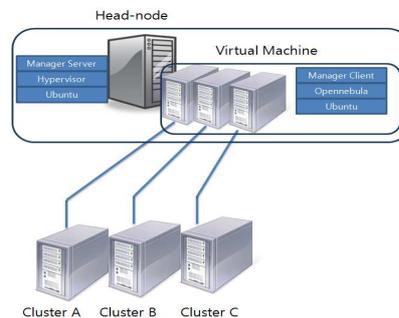


그림 3. 제안 알고리즘을 이용한 시스템 구성도

III. 사용자 인스턴스 성능 보장 스케줄링 알고리즘

본 논문에서 구현한 클라우드 컴퓨팅은 1대의 헤드 노드와 1개 이상의 클러스터가 필요하며 헤드 노드에는 Manager Server가 설치되고 헤드 노드의 VM은 Manager Client가 설치되며 알고리즘의 전체 구성도는 그림 4와 같다.

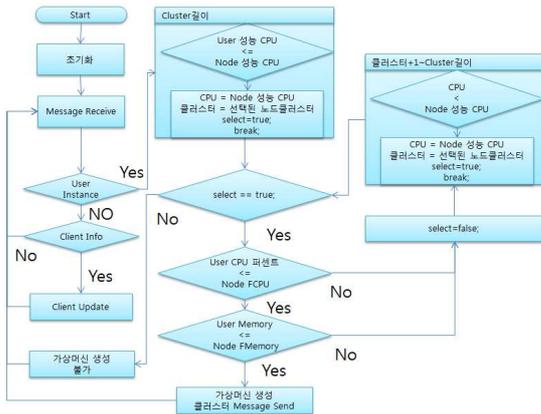


그림 4. 제안 알고리즘 전체 구성도

Step1. : step1은 알고리즘 시작 후 초기화하고 소켓 통신을 통해 메시지를 받아서 메시지를 분석하여 User Instance 메시지인지 Manager Client의 Info Message인지 확인 후 Manager Client의 Info Message이면 새로운 클러스터 이므로 클러스터의 CPU 정보와 메모리 정보, 클러스터 관리 가상머신의 IP Address를 추가하고 다음 메시지를 대기하며 그림 5와 같다.

Step2. : step2는 Message가 User Instance 이면 현재 설정된 클러스터들을 중에 User Instance의 선택 CPU 보다 크거나 같은 클러스터를 선택하고 CPU 사양이 같거나 큰 사양이 없을 시에는 가상머신 생성 불가 메시지를 통보하고 메시지를 대기한다.

CPU 사양이 같거나 큰 사양이 있으면 먼저 사용자가 선택한 CPU 사용률과 클러스터에 남은 사용률을 비교하고 사용이 가능하다면 메모리 용량을 비교하여 가상머신을 생성한다. 이 때 CPU 사용률이나 메모리 용량이 충족되지 않는다면 현재 클러스터보다 높은 사양의 클러스터를 선택하여 다시 사용 가능한지 비교하여 가상머신을 생성하고 비교 후 가상머신을 생성하지 못하면 생

성 불가 메시지를 통보 후 메시지를 대기하며 Step2의 흐름도는 그림 6과 같다.

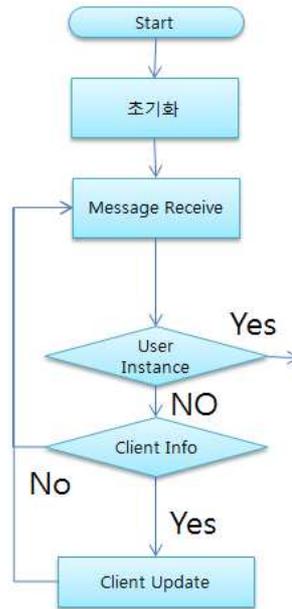


그림 5. Step 1.

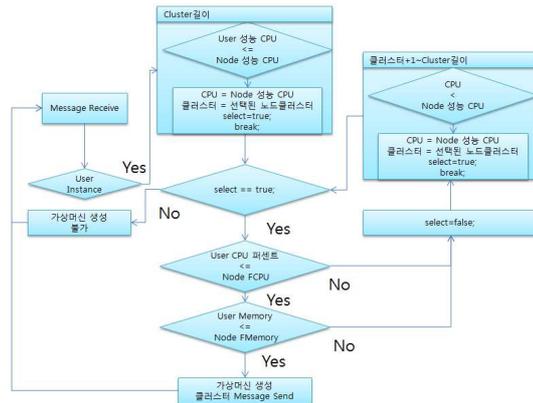


그림 6. Step 2.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 노드를 성능별로 클러스터화 하여 클라우드 컴퓨팅의 확장성을 높이면서 제안 알고리즘을 통해 사용자에게 일정한 성능 수준의 컴퓨팅 환경을 서비스할 수 있게 될 것이라 기대된다. 향후 연구 내용은 오픈네블라와 KVM을 이용한 클라우드 테스트베드에서 본 논문의 내용을 구현 및 실험하여 결과를 도출하고 클러스터된 클라우드 환경에서 오픈네블라 스케줄러를 개선하여 네트워크에 대한 QoS를 보장시키는 연구

가 필요하다.

Acknowledgement

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

- [1] 송길현, "그린 데이터센터 구축 사례에 기반한 그린 IT 도입 방안에 관한 연구", *Information Systems Review*, Vol.11, No.2, 2009.8.
- [2] 이주환, "클라우드 컴퓨팅 서비스를 통한 그린 IT Economics", *TTA Journal*, No.125, September~October, 2009.
- [3] 이주영, "클라우드 컴퓨팅 특징 및 사업자별 제공 서비스 현황", *방송통신정책*, Vol.22, No.6, pp.1~22, 2010.
- [4] 오명훈, 김대원, 김성운 "클라우드 데스크탑 서비스를 위한 가상 데스크탑 인프라스트럭처 기술의 개요 및 동향", *한국통신학회지(정보와 통신)*, 제28권 제10호, page. 30-37, 2011, 9.
- [5] <http://www.opennebula.org>
- [6] <http://www.linux-kvm.org>
- [7] 이봉환, "클라우드 컴퓨팅을 이용한 가상 컴퓨터 교육시스템 설계 및 구현" *한국해양정보통신학회 논문지*, 15권 9호, 2011.9.