
오픈 소스 기반의 효율적인 클라우드 마이그레이션 절차에 관한 연구

박인근* · 이은석** · 박종국*** · 김종배****

****,****,****,****,****,****,****,****,****,****
Soong-sil University

A Study of the Efficient Cloud Migration Technique and Process based on Open Source Software

In-Geun Park* · Eun-Seok Lee** · Jong-Kook Park*** · Jong-Bae Kim****

****,****,****,****,****,****,****,****,****,****
Soong-sil University

E-mail : *igbark@naver.com, **geoles95@ssu.ac.kr, ***eszero@gmail.com, ****kjb123@ssu.ac.kr

요 약

클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅 자원을 물리적인 자원과 분리하여 가상화한 다음 이를 사용자에게 동적으로 제공하기 때문에, 컴퓨팅 자원의 활용도를 높일 수 있고, 사용자의 입장에서 실시간으로 컴퓨팅 자원을 이용할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 장점들 때문에 세계적으로도 아마존의 AWS, 구글의 Google Cloud, 애플의 iCloud 등과 같이 클라우드 컴퓨팅에 기반한 서비스가 많이 제공되고 있다. 한편, 이처럼 클라우드 컴퓨팅이 활성화되면서 레거시 시스템을 클라우드 컴퓨팅 환경으로 마이그레이션에 대한 시도들도 증가하고 있다. 레거시 시스템에서 클라우드로 서버를 전환하기 위해서는 Source 서버와 Target 서버 상호간의 아키텍처가 호환성이 보장되어야 한다. 그러나 아직까지 이러한 아키텍처 간의 호환성을 지원해 주지 못하고 있기 때문에 현장에서는 레거시 시스템과 버추얼 머신간의 전환에 많은 어려움을 겪고 있다. 본 논문에서는 오픈 소스를 기반으로 이러한 클라우드 전환을 효율적으로 수행할 수 있는 기술과 절차를 제시한다

ABSTRACT

Cloud Computing virtualizes logical resources like cpu, memory and disks etc from physical machines. This virtualization technology increases computing resource utilization and supports dynamic resource allocations. Because of these benefits, global cloud computing services like Amazon AWS, Google Cloud and Apple iCloud are prevalent. With this cloud Computing services, there has been a request about cloud migration between different cloud environments. If one service which operates in a cloud computing environment wants to migrate to another cloud environment, there should have been a compitability between two different cloud environment. but even global cloud computing services do not support this compitability. In this paper, we suggest a process and technology to cloud migrations based on open sources.

키워드

클라우드 컴퓨팅, 가상화, 마이그레이션, 호환성

I. 서 론

최근의 연구 결과에 따르면 클라우드 시스템을 사용하는 궁극적인 목적은 운영 비용 감소와 어플리케이션 확장성 및 효과적인 자원의 사용이다 [1]. 기업은 레거시 시스템에 대한 구축 및 운영 비용의 증가에 대해서 고민하고 있으며, 이에 대한 적절한 대안이 클라우드라고 인식하고 있다. 따라서, 최근의 경향은 신규 시스템을 클라우드로 구축하고 있으며, 기존에 운영 중인 레거시 시스템도 클라우드로 전환을 고려하고 있다. 그러나, 레거시 시스템을 클라우드로 전환한 경험이 없기 때문에 전환에 대한 구체적인 방법론이나 절차에 대해서 숙지하지 못하고 있다. 학문적으로도 최근에야 비로소 레거시 시스템을 클라우드로 전환한 사례가 발표되고 있다[4]. 레거시 시스템을 SOA 기반으로 전환하는 방법에 대한 연구는 많이 되었으나 클라우드 전환에 대한 논문은 많지 않다. [3]은 레거시 프로그램인 FTP를 MS기반의 윈도우 애저(Azure) 클라우드로 전환하여 성능을 측정해 보았다. 레거시 시스템보다 클라우드로 전환 시 성능, 확장성 측면에서 장점이 있다고 정리하였다. [4]는 레거시 시스템을 아마존 AWS클라우드로 전환함으로써 비용, 확장성 측면에서 장점이 있다고 하였다. [5]는 레거시 시스템을 클라우드로 전환하는 절차를 IaaS, PaaS, SaaS형태에 따라서 다르게 정리하였다 [5]는 현재까지 클라우드 전환에 대한 공통적으로 정의된 절차는 없으며, 클라우드 전환 전문가의 개인적 경험에 의존하여 전환한다고 하였다.[1]은 그 동안에 제시된 클라우드 전환 절차들을 정리하여 Cloud-RMM (Reference Migration Model)을 제시하였다. [1]이 제시한 Cloud-RMM은 CloudMIG[2], CMotion, CloudGenius, CloudStep, Cloud adoption toolkit, Cloudward Bound 같은 프레임워크를 통합하여 일반화 시킨 클라우드 전환을 위한 일반적인 절차이다.

본 논문에서는 실제로 레거시 시스템을 오픈 소스 기반의 클라우드로 전환해 봄으로써 전환 절차, 전환에 필요한 기술에 대해서 고찰해 보았다. 2장에서는 실제 클라우드 전환 사례를 제시하고, 3장에서는 클라우드 전환 절차에 대해서 설명하고, 4장에서는 클라우드 전환에 사용된 기술에 대해서 설명한다. 5장은 레거시 시스템의 클라우드 전환에 관한 향후 연구 방향에 대해서 언급한다.

II. 본 론

본 장에서는 레거시 시스템을 오픈 소스 기반의 클라우드로 전환한 사례를 소개한다. 레거시 시스템은 윈도우즈 2003 운영체제를 사용하고 있으며 별도의 물리적인 서버로 구성되어 있다

오픈 소스 기반의 클라우드 아키텍처는

Openstack으로 구성이 되었으며, 아키텍처는 아래 그림과 같다. Quantum Server는 IP나 Security Group과 같은 네트워크 리소스를 관리하는 서버이다. 사용자의 요청에 따라 각각의 Agent들에 적절한 메시지를 전송하며, VM이미지 생성 시 DHCP agent에 IP를 할당한다. Quantum Agent는 VM에 붙어서 Quantum Server의 명령에 따라 적절한 네트워크 작업을 수행한다. DHCP agent는 VM에 DHCP로 IP를 할당하며, linuxbridge agent는 VM과 연결된 인터페이스를 알맞은 bridge에 연결하고 필요한 security group rule을 적용해 VM에 적절한 connectivity를 제공한다. Quagga는 C node내 VM들에 할당된 IP들의 route정보를 TOR에 보내는 역할을 수행한다.

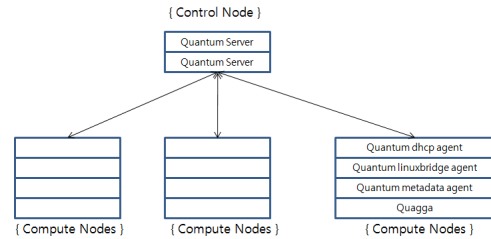


그림1. Openstack Software 구조도

레거시 시스템은 윈도우즈 2003 서버이며, 이를 Openstack 기반의 VM으로 전환을 수행하였다. CPU, Memory, Disk는 모두 동일하게 전환하였으며, Hypervisor는 Openstack기반의 KVM으로 선정하였다.

표1. 레거시 시스템 클라우드 전환 내역

구분	레거시	클라우드
OS	Windows 2003	Windows 2003
CPU	4 core	4 core
Memory	2 G	2 G
Disk	72 G	72 G
hypervisor	-	KVM

III. 오픈 소스 기반의 클라우드 전환 절차

레거시 시스템을 오픈 소스 기반의 클라우드로 전환하는 절차는 크게 6단계로 구분된다. 계획 수립, Cloud환경 구성, 전환(Migration), 확인 및 검증, 서비스 전환, 안정화 및 최적화 단계로 구성된다. 계획 수립 단계는 클라우드로 전환할 대상을 선정하고, 전환할 클라우드 아키텍처를 설계한다. 계획 수립 단계에서 할 중요한 활동은 현행 시스템이 클라우드로 전환 가능한지에 대한 판단이다. 클라우드로 전환이 불가능한 시스템도 있기 때문에 사전에 충분한 분석을 통하여 전환 가능 여부를 확인할 필요가 있다. 여기서는 클라우드

아키텍처 설계도 확인을 해야 하는데, 레거시 시스템을 그대로 클라우드로 전환이 어려울 수 있다. 예를 들면, 레거시 시스템에서는 웹 서버와 was서버가 통합이 되어 있으나, 클라우드에서는 웹 서버와 was 서버가 분리되어야 한다. 그 이유는 클라우드에서는 DMZ구간과 IN(Internal Network)구간이 분리가 되어 있으며 was는 IN구간에 두어야 하기 때문이다.

두 번째로 Cloud환경을 구성한다. 본 논문에서는 오픈 소스 환경의 클라우드를 구성해야 하기 때문에 Openstack기반의 환경을 구성한다. Openstack은 NOVA, CINDER, SWIFT 등의 컴포넌트 들로 구성되어 있으며, 이를 클라우드에 설치 후 VM(Virtual Machine)을 생성할 수 있는 환경을 만든다. 또한, Openstack기반의 VM생성 환경과 레거시 시스템을 연계할 수 있는 네트워크가 구성이 되어야 한다. 즉, 레거시 시스템의 운영체제를 복사하여 Openstack기반의 VM으로 생성할 수 있도록 네트워크를 확보해야 한다.

세 번째로 전환(Migration)을 수행한다. 전환은 Live 전환과 Cold 전환으로 구분하는데, Live 전환은 레거시 시스템이 구동되는 상태에서 전환하는 것을 말하고, Cold 전환은 레거시 시스템의 서비스를 내린 상태에서 전환하는 것을 말한다. 본 논문에서 제시하는 전환은 Cold 전환을 말한다. 본 단계에서 할 중요한 활동은 운영체제 전환 및 Disk에 데이터를 전환하는 활동이다. 운영체제 전환은 시스템 파일 복사 및 각종 드라이버 설치를 포함한다.

네 번째는 확인 및 검증하는 단계이다. 가상 머신이 제대로 동작하는지 확인하고, 서버의 VM 이미지가 제대로 기동되는지 확인한다. 서비스 시험 연동은 어플리케이션을 구동시켜 제대로 동작하는지 화면 오퍼레이션(CRUD)을 수행한다. 이때 화면 동작을 점검하기 위해서는 어플리케이션 통합 테스트 시나리오를 활용해도 된다.

다섯 번째는 서비스 전환을 수행한다. 서비스 전환은 레거시 시스템의 서비스를 중지하고 클라우드로 서비스를 계속하는 활동을 말한다. 이를 위해서 레거시 시스템의 서비스를 절체하고 클라우드 시스템을 가동 시켜 서비스를 계속 진행하는 활동이 필요하다.

여섯 번째는 안정화 및 최적화 단계이다. 클라우드로 전환된 서비스에 대해서 모니터링을 수행하고, 장애 발생 시 신속하게 조치하는 활동이다. 클라우드로 전환 시 성능 이슈가 발생할 수 있는데, 이러한 경우 OS엔지니어와 어플리케이션 엔지니어가 같이 참여하여 성능 저하의 원인을 찾아야 한다.

표 2. Legacy 시스템 Cloud Migration 절차

단계	활동	설명
계획수립	사전준비	현행 서비스 분석
	현행 시스템 구성 분석	시스템 구성 및 가상화 Risk확인, 망 구분 확인
	Cloud 아키텍처 설계	서버, 스토리지, 네트워크 설계
	이행 시나리오 작성	전환 및 검증 계획 수립
Cloud 환경 구성	Cloud 서버 구성	가상 머신 Domain 및 instance 구성
	Migration Discovery	legacy to Cloud 구성 점검
Migration	Migration일정 협의	사업 및 서비스 운영 부서 협의
	서버 Migration	OS 전환
	Data Migration	추가 Volume 구성 및 Data Full 전환
확인 및 검증	가상 머신 정상 유무 확인	IP, 방화벽, L4 확인
	서버 VM이미지 검증	OS 이미지 검증 및 차이 보정
	서비스 연동 시험	내/외부 인터페이스 점검 및 서비스 기동 시험
서비스 전환	변경 분 Data Migration	Legacy 서비스 중단 및 Data 변경 분 Migration
	서비스 실 전환	Legacy 서비스 절체 및 Cloud 서비스 시작
	전환 후 검증	운영 서비스 검증 및 시스템 간 연동 확인
안정화	모니터링	각종 시스템 모니터링(도구 활용)
	기술 지원	성능 검증 및 장애 대응

IV. 오픈 소스 기반의 클라우드 전환 기술

레거시 시스템을 오픈소스 기반의 클라우드로 전환하기 위해서는 운영체제 전환기술, 어플리케이션 전환기술, 데이터 전환 기술과 검증 기술이 필요하다.

운영체제 전환 기술은 레거시 시스템에서 구동되는 운영체제를 그대로 클라우드로 전환하는 기술을 말한다. 여기에 활용되는 기술이 운영체제 템플릿 기술이다. 이 기술은 해당하는 운영체제를 미리 이미지화하여 템플릿에 저장한다. 예를 들면, 윈도우 서버 2008, Cent OS 6.3버전 같은 운영체제 이미지를 ISO 이미지 혹은 VHD파일로 미리 만들어 놓고, 필요 시 해당하는 운영체제 이미지를 가상 머신(VM)에 그대로 복사한다. 그 다음에는 실제 구동되고 있는 운영체제 파일을 Cloud의 가상 머신에 복사한다. 기타 필요한 디바이스 드라이버(비디오, 네트워크, 프린터 등)는 개발자가 수작업으로 설정을 해야 한다.

어플리케이션 전환 기술은 운영체제 계층 위에 위치한 어플리케이션을 전환하는 기술인데 대부분

분의 어플리케이션 파일이 운영체제가 있는 시스템 파일에 함께 존재하기 때문에 별도의 전환이 필요 없다. 다만, 물리적인 레거시 환경과 가상머신의 환경이 다르기 때문에 세부적인 환경 파일(Configuration, xml, IP주소 등)을 개별적으로 설정해야 한다.

데이터 전환 기술은 운영체제와 어플리케이션 뿐만 아니라 데이터에 대해서 Cloud로 전환하는 기술을 말한다. 특히, 데이터베이스 서버(Oracle, MS-SQL)가 존재하는 경우 데이터를 Cloud로 전환해야 하는데 DB to DB Script를 만들어서 전환하기도 하고, 별도의 전환도구를 이용하기도 한다.

클라우드 전환 검증 기술은 레거시 시스템을 클라우드로 전환한 후 제대로 전환이 되었는가를 검증하는 기술이다. 운영체제 검증 기술과 어플리케이션 검증 기술이 있는데 운영체제 검증 기술에는 도메일과 어카운트 확인, 네트워크 설정 확인, 방화벽 확인 및 로드밸런서가 있는 경우 확인하는 기술이 필요하다. 어플리케이션 검증 기술은 해당 어플리케이션의 통합 테스트 기술, 성능 테스트 기술을 활용하여 검증한다.

V. 결 론

본 논문에서는 레거시 시스템을 오픈 소스 기반의 클라우드로 전환시켜 보았다. 전환 결과 모든 작업이 수작업으로 진행이 되었으며 자동화된 도구와 표준화된 프로세스의 필요성을 인식하였다. 수작업으로 진행되었던 절차 중 자동화가 가능한 단계는 Migration 단계와 확인 및 검증 단계가 자동화가 가능할 것으로 보인다. 향후의 연구 과제로는 자동화된 도구를 이용하여 클라우드로 전환하는 방법에 대하여 연구를 진행할 계획이다.

클라우드 전환 프로세스는 [1],[2],[6]에서 제시하고 있으나 표준화된 프로세스는 존재하지 않고 있다. 향후 연구 과제로 클라우드로 전환하기 위한 표준화된 프로세스를 제안할 예정이다.

참고문헌

- [1] Pooyan Jamshidi, Aakash Ahmad, and Claus Pahl, "Cloud Migration Research: A Systematic Review", *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 2013
- [2] Soren Frey and Wilhelm Hasselbring, "The CloudMIG Approach: Model-Based Migration of Software Systems to Cloud-Optimized Applications", *Int'l J. Advances in Software*, vol. 4, pp.342-353, 2011
- [3] Liang Zhou, "CloudFTP: A Case Study of Migrating Traditional Applications to the Cloud", 2013 *third int'l conference on intelligent*

- system design and engineering applications*
- [4] Ali Khajeh-Hosseini, David Greenwood, Ian Sommerville, "Cloud Migration: A Case Study of Migrating an Enterprise IT System to IaaS", *CoRR*, vol. abs/1002.3492, 2010.
- [5] Claus Pahl, Huanhuan Xiong, Ray Walshe, "A Comparison of On-premise to Cloud Migration Approaches - A Tale of Four Cloud Migration Processes", *Proc. European Conf. Service-Oriented and Cloud Computing*, 2013
- [6] Michael Menzel, Rajiv Ranjan, "CloudGenius: Decision Support for Web Server Cloud Migration", *Int'l WWW Conference*, 2012