사설 클라우드 컴퓨팅을 이용한 데스크탑 가상화 구현 및 분석

배유미* · 정성재**

Implementation and Analysis of Desktop Virtualization using Private Cloud Computing

Yu-Mi Bae* · Sung-Jae Jung**

요 약

학교나 학원의 컴퓨터 교육 환경은 개인별로 한 대의 PC(Personal Computer)를 할당 받아 사용하고 있는데, 사용자가 늘어남에 따라 더 많은 PC의 확충이 필요하다. PC가 늘어남에 따라 관리의 어려움, 소프트웨어 및 하드웨어적 비용 증가, 공간의 확충, 전력 소모 증가 등 다수의 문제점이 발생하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 등장하게 된 기술이 멀티 컴퓨터, 데스크탑 가상화, DaaS(Desktop as a Service) 등이 있다. 본 논문에서는 기존의 문제점을 획기적으로 개선할 수 있는 사설 클라우드 컴퓨팅을 이용한 데스크탑 가상화를 위한 시스템의 요구 사항을 분석하였다.

ABSTRACT

Desktop is offered to each individual in Educational environments of school or academy, as the users are increasing, the more Desktop is required for each person. Huge Desktop accession resulted in many problems including difficulty of management, Software and Hardware cost rising, cramped places, power consumption increasing and etc. To solve those problems, we focus into uprising technology solution, such as Multi Computer, Desktop Virtualization, and DaaS(Desktop as a Service). In this paper, existing problems that can dramatically improve the private cloud computing for desktop virtualization with the requirements of the system were analyzed.

키워드

클라우드 컴퓨팅, 멀티 컴퓨터, 데스크탑 가상화, VDI, DaaS

Key word

Cloud Computing, Multi Computer, Desktop Virtualization, VDI, DaaS

* 정회원 : 한남대학교 컴퓨터공학과
** 정회원 : 마이호스팅 (교신저자, posein@paran.com)

접수일자 : 2011. 10. 18
심사완료일자 : 2012. 02. 17

I. 서 론

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)의 핵심 기술인 서버 가상화 기술은 시스템 자원의 효율적 활용과 관리의 편리성, Green IT 실현 등 많은 장점을 가지고 점점 보편화되고 있다. 이러한 흐름은 개인 사용자의 데스크탑에도 영향을 주고 있는데, 특히 학교나 학원과 같이 다수의 PC(Personal Computer)를 사용하는 환경을 효율적으로 활용할 수 있는 방안으로 대두되고 있다. 다수의 사용자가 이용하는 PC 실습실의 효율적인 운영 방안으로 제시되고 있는 것이 멀티 컴퓨터(Multi Computer), 데스크탑 가상화(Desktop Virtualization) 또는 VDI(Virtual Desktop Infrastructure), DaaS(Desktop as a Service)이다.

본 논문에서는 운영체제의 변화에 대해 알아보고, 효율적인 PC실 운영의 기술로 제시되고 있는 멀티 컴퓨터, 데스크탑 가상화, DaaS 등의 기술을 분석하여 환경에 맞는 적절한 기술을 도출해내고, 미래의 PC 환경에 대해서도 알아보도록 한다.

II. 운영체제와 하드웨어 자원

초기의 운영체제는 사용자들이 컴퓨터의 하드웨어 자원에 접근하여 이용할 수 있도록 하는 것이 주된 역할이었다. 사용자가 입력한 명령어를 해석하여 하드웨어를 제어하거나 메시지를 전달하고, 효율적인 프로세스 관리, 자원 할당 등에 초점이 맞춰져 있었다. 그러나 컴퓨터를 이용하던 계층이 개발자 등 전문가층에서 일반 사용자로 대중화되면서 운영체제는 사용자에게 보다 편리하고 친근함을 줄 수 있는 형태로의 변화가 요구되었다. 이렇게 등장한 것이 GUI(Graphic User Interface) 기반의 윈도우 운영체제다.

초기의 운영체제는 예약된 명령어를 사용자가 습득하고 입력해야 하드웨어를 이용할 수 있었으나, GUI 기반의 윈도우형 운영체제는 아이콘(Icon)이라 부르는 그림이미지를 클릭함으로써 손쉽게 이용가능하게 되었고, 현재 보편적으로 사용하는 운영체제의 기본 틀이 되었다. 컴퓨터의 핵심적 하드웨어 자원인 CPU, 메모리, 하드디스크 등의 성능적 향상은 다시금 운영체제의 변화를 요구하게 된다.

현재 가정용 PC의 자원 사용률은 10~15% 수준이고, 평균적으로 최대 20%를 이용하는 것으로 조사되고 있다. 대부분의 자원들이 유휴 자원(Idle Resource)으로 남겨져 있고, 다수의 사용자가 이용하는 PC실은 이렇게 남은 자원들을 효율적으로 이용할 수 있는 대안을 찾게 되었다[1]. 최근의 운영체제는 유휴 자원의 효율적 활용을 위해 가상화 기술을 기본적으로 내장하거나 커널(Kernel)단에서 지원하고 있다. 현재 사용되는 운영체제는 다양한 가상화 기술을 지원하여 자원의 활용도를 극대화하는 것을 필수적인 요소로 생각하고 있다.

III. 관련기술 동향

3.1. 멀티 컴퓨터(Multi Computer)

멀티 컴퓨터란 하나의 PC를 여러 명이 동시에 독립적으로 사용할 수 있도록 구동시켜주는 시스템을 말한다. 현재 시판되는 솔루션들은 하나의 시스템에 윈도우 운영체제를 설치하여 그래픽 카드나 USB 포트로 연결하고 중간에 단말기를 설치하여 사용하는 환경이다. 멀티 컴퓨터는 컴퓨터 본체 절감을 통한 비용 절약, 설비 절감 효과, 네트워크 관련 공사비 절약, 전력 소모량 절약, 소음 감소, 손쉬운 설치 및 증설, 응용프로그램 및 데이터의 중앙 집중 관리, 보안 강화 등의 효과를 볼 수 있다 [2][3][4].

그림 1. 멀티 컴퓨터 구성도(그래픽 카드 타입)

Fig. 1 Multi-computer configurations (Graphic Card Type)

그림 2. 멀티 컴퓨터 구성도(USB 포트 타입)
Fig. 2 Multi-computer configurations(USB Port type)

3.2. 데스크탑 가상화(Desktop Virtualization)

데스크탑 가상화는 서버 기반 컴퓨팅을 기반으로 하는 기술로서, 컴퓨터 본체의 기능을 가상화 기술을 활용하여 수십 대의 컴퓨터를 1대의 중앙 서버에 구축하고, 사용자는 단말기와 주변장치만을 이용해 개인 PC를 이용하는 것처럼 업무처리를 지원하는 시스템이다. 사용자의 요청에 따라 개인화된 사용자 환경 설정, 운영체제, 응용프로그램 등을 조합하여 가상 데스크탑 환경을 만들고 이 이미지를 사용자에게 제공한다.

그림 3. 데스크탑 가상화 구성도
Fig. 3 Desktop Virtualization configuration

데스크탑 가상화 기반의 환경을 흔히 VDI(Virtual Desktop Infrastructure)라 부르는데, 캡슐화된 파일 이미지를 통해 데스크탑을 제공함으로써 관리의 효율성과 보안 강화, 데이터 유출 방지 등에 큰 효과를 거둘 수 있다. 데스크탑 가상화 환경에서는 사용자들이 이용하는 장치를 로컬 장치(Local Device)라고 부르는데,

이 장치는 크게 Thin Client와 Zero Client로 구분한다. Thin Client는 말 그대로 “날씬한 클라이언트”라는 뜻으로 CD-ROM 드라이브 등의 부가장치와 데이터 저장장치 및 소프트웨어를 내장하지 않고, CPU와 메모리 등의 최소한의 운영을 위한 부품만을 탑재한 장치를 말한다. 보통 네트워크 컴퓨터 또는 넷PC라는 말과 유사하다[5].

그림 4. HP사의 Thin Client
Fig. 4 Thin Client of HP

Zero Client는 CPU나 메모리 등의 기본적인 컴퓨터 부품을 내장하지 않고, 소프트웨어를 통해 각 단말기가 프로세싱 기능 없이도 중앙 서버에 연결해 입출력을 처리하고 여러 작업이 가능하도록 해주는 장치이다. 현재 Zero Client는 크게 4가지 형태로 나오는 데, 기존의 Thin Client 형태의 미니 타워형, 미니 박스형, 모니터 일체형, USB 메모리형이 있다. 미니 박스형 제품으로는 Pano Logic사의 Pano Zero Client가 유명한데 CPU, 메모리 없이 이더넷(Ethernet) 연결 단자, 키보드 및 마우스 연결단자, 파워단자, VGA 연결단자 등으로만 구성하여 아주 작게 만든 것이 특징이다[6][7]. 모니터 일체형은 삼성전자, LG전자 등에서 네트워크 모니터라는 이름으로 출시하고 있으며, USB 메모리 형태의 Zero Client는 Fujitsu사에서 한 대의 Xeon 시스템에 기존의 데스크탑 PC나 노트북을 활용할 수 있도록 구성하였고, 15~50명 규모의 솔루션을 포함한 형태로 판매하고 있다[8][9].

그림 5. Dell사의 제로 클라이언트
Fig. 5 Dell's Zero Client

그림 6. 파노 로직사의 제로 클라이언트
Fig. 6 Pano Logic's Zero Client

그림 7. LG전자의 네트워크 모니터 'N+'
Fig. 7 LG Electronic's Network Monitor 'N+'

그림 8. Fujitsu사의 USB 메모리형 제로 클라이언트
Fig. 8 Fujitsu's USB memory-type Zero Client

3.3. DaaS(Desktop as a Service)

DaaS는 클라우드 컴퓨팅 서비스의 분류인 IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS(Platform as a Service), SaaS(Software as a Service)를 빚대어 생성된 신조어라고 볼 수 있다[10][11]. DaaS는 데스크탑 가상화인 VDI를 확장하여 서비스화한 것으로 사업 모델에 따라 필요한 컴퓨팅 파워와 서비스를 유연하게 제공할 수 있는 데이터 센터를 구축하고 네트워크 통신망을 통해 언제 어디서나 다양한 단말기를 이용하여 인터넷을 통해 자신의 PC 환경을 제공받는 것을 목표로 한다. 현재 ETRI에서 진행 중인 클라우드 DaaS는 클라우드 컴퓨팅 환경을 구성하기 위해 저전력 소모, 저비용의 그린 PC 컴퓨팅 자원을 제공하여 고품질 3D 서비스를 실현을 주된 목적으로 하고 있으며 크게 3가지로 요약할 수 있다. 첫 번째는 다양한 응용 서비스와 컴퓨팅 자원을 제공하는 클라우드 컴퓨팅을 위한 무병목 IOV 기반의 가상 데스크탑 기술이고, 두 번째는 중앙 집중형 PC 팜을 제공하여 저전력 소모와 낮은 TCO를 구현하는 공용 그린 PC 시스템 기술이고, 세 번째는 클라우드 컴퓨팅을 위한 DaaS 플랫폼 표준화 기술을 들 수 있다[12]. DaaS의 종류에는 D-DaaS와 C-DaaS로 구분할 수 있는데 D-DaaS는 PC방, 전산실, 사무실 등의 전력 및 환경 문제를 해결하기 위한 근거리 기반의 Private Cloud형이고, C-DaaS는 그린 PC 시스템을 기반으로 인터넷을 통하여 언제 어디서나 사용 가능한 개인용 PC 환경을 제공하는 원거리 가상 데스크탑 시스템 구축을 목표로 하고 있는 Public Cloud Computing 형이다[13][14].

IV. 장단점 비교 분석

멀티컴퓨터는 시스템의 자원의 효율적 이용, 공간 활용, 전력 소모량, 비용 절감, 관리의 편리함 등의 장점이 있으나 아직까지는 단점도 많이 노출되고 있다. 성능적인 측면에서는 1인 1PC 시스템에 비해 성능적 저하가 발생할 수 있고, 하나의 CPU를 공유해서 사용하는 것이라 다른 사용자들의 이용 유무에 따라 작업이 영향을 받는다. 비용적인 측면에서는 그래픽 카드를 증설하는 방식 및 USB 포트를 이용하는 방식 모두 단말기와 관련 소프트웨어가 필요한데, 해당 비용이 일반적인 PC 값과 비교하여 많이 절감되지는 않는다. 또한 다수

의 사용자 환경 구축을 위해 연결을 그래픽 카드나 USB를 이용하고 있어서, 메인 PC에서 5~10M 이내에 구축해야 한다. USB인 경우 증폭기를 이용해서 거리를 늘일 수 있으나, 전력 소모량 증가 및 품질 저하도 감수해야 한다. 지원되는 운영체제도 Microsoft(이하 MS)사의 Windows 계열만 지원하여 Linux 등의 다른 운영체제를 사용할 수 없다. Windows 계열만 사용하다보니 MS사의 라이선스(License)문제에 노출되어 있다. 멀티 컴퓨터 관련 업체들은 하나의 물리적 디바이스에 하나의 윈도우를 설치하여 다수가 사용하는 환경이라 1 Copy의 윈도우로 구축하여 판매하고 있으나, MS사에서 사용자수로 운영체제 정책을 바꾼다면 추가 비용 부담이 발생할 가능성이 높다. 아직까지 MS사에서 정확한 라이선스 정책을 내놓지 않고 있어서 잠재적 문제를 야기할 수도 있다. 사용자의 이용 측면에서는 공인인증서를 이용한 업무에 영향을 받을 수 있다. 하나의 시스템이므로 동시에 여러 유저들이 공인인증서를 이용할 경우 문제가 발생하는데, 최근 일부 솔루션은 가상 IP 주소를 부여함으로써 이 문제를 해결하고 있다. 아울러, 개인 사용자의 독자적인 환경 구축이 불가능하다. 로그인할 때 아이디 및 패스워드를 입력하여 개인의 데스크탑 환경을 지원받지만, 사용자별로 특정 프로그램을 할당해주는 기능을 지원하지 않는다. 사용자 환경은 폴더별로 할당되어져서 한 사용자가 과다하게 용량을 사용할 경우 용량 제한을 하는 쿼터(Quota)와 같은 기능을 지원하지 않는다. 또한 동일한 시스템이기 때문에 이용중인 특정 사용자에게 의해 전체사용자가 영향을 받는 잠재적 보안 위협에 노출되어 있다.

데스크탑 가상화는 멀티 컴퓨터를 확장한 개념으로 서버에 사용자들이 원하는 운영체제 및 애플리케이션을 이미지 파일로 저장한 후 Thin Client, Zero Client 등으로 접속하여 인증후 사용자의 데스크탑 환경을 제공하는 방법이다. 보통 LAN이나 WAN으로 구성되어 거리적 제한을 받지 않고, 모든 작업이 서버내에서 이루어져 데이터 유출 방지 효과가 있다. 중앙 서버에서 관리가 이루어져 프로그램 업데이트나 패치가 매우 용이하고 백업과 복원도 용이하다. 개인 고유의 사용자 환경을 보장해줌으로써 지속적인 데이터 보존이 가능하고, 다른 사용자들로 인한 바이러스 감염 및 시스템 이상으로 벗어날 수 있다. 단점으로는 초기 구축 비용이 상당히 많이 든다. 또한 서버 기반의 중앙 집중식이기

때문에 네트워크 단절시에는 이용할 수 없다는 문제점이 있다.

DaaS는 데스크탑 가상화 기술인 VDI를 확장하여 서비스화 시키는 개념으로 현재 진행형이다. DaaS는 서버 및 데스크탑 가상화 환경에 많이 사용되는 Xen을 이용하여 CPU, RAM, HDD의 자원을 분배하고 가상 머신(Virtual Machine)을 생성하여 각각의 독립적인 운영체제 기반의 데스크탑 환경을 제공한다. 물리적인 구성은 멀티 PC 솔루션에서 사용하는 그래픽 카드 연결 방식과 이더넷(Ethernet) 연결 방식을 절충해서 사용한다. 이러한 기술은 이더넷 연결 방식의 최대 약점인 동영상 재생 능력과 3D 게임 불가의 약점을 보완하기 위한 하드웨어적 구성이라고 볼 수 있으며, 전반적인 구성은 멀티 PC 솔루션의 그래픽카드 방식과 유사하다고 볼 수 있다.

그림 9. DaaS 시스템 구성
Fig. 9 DaaS System Configuration

소프트웨어적 구성은 데스크탑 가상화 환경을 이용하여 리눅스 기반의 오픈 Xen을 설치하고 하드웨어의 자원 할당 통해, 가상 머신을 생성한 뒤, 사용자에게 데스크탑 가상화 환경을 제공하는 시스템이다. DaaS 시스템의 가장 큰 장점은 운영체제(OS)에 있어 Window와 리눅스 OS를 모두 지원하는 것이다. 멀티 PC 솔루션의 경우에는 Window OS 만을 지원하지만, Xen을 이용하는 DaaS 시스템은 Window, 리눅스 등 다양한 운영체제를 지원할 수 있다. DaaS 시스템은 가상 머신 생성 시, CPU와 RAM, HDD 등의 자원을 할당하여 사용자 PC 자원을 제어할 수 있는 장점이 있다.

이는 멀티 PC 솔루션에서 제공하는 사용자별 데이터 및 리소스, 사용자별 권한 등을 제어하는 기술과 동일하다고 할 수 있다. 또한, 가상화 기반의 DaaS 시스템은 그래픽 카드 방식의 솔루션과 같은 고성능의 동영상 재생 능력이 있으며, 국회 방송과 같은 DRM 기술이 적용된 스트리밍 동영상 서비스도 시청이 가능하다. DaaS 시스템의 단점은 시스템 오류 발생 시 본체 PC 재부팅 이외에 가상 머신을 별도로 부팅시켜야 한다는 것이다. 멀티 PC와 비교하여 시스템 오류 시, 더 많은 복구 시간이 걸릴 수 있다는 것을 의미한다. DaaS 시스템은 그래픽 카드 하나를 하나의 가상 머신에 할당하기 때문에 사용자 수만큼의 그래픽 카드가 필요한 단점이 있다. 이를 멀티 PC 솔루션인 그래픽 카드 방식 솔루션과 비교해 보면, 두 배의 그래픽 카드가 필요하다. 그래픽 카드 방식의 솔루션은 VGA와 DVI를 모두 이용하기 때문에 하나의 그래픽 카드로 두 명을 지원할 수 있는 장점이 있다. 또한, DaaS 시스템이 사용 중인 그래픽 카드는 PCI-Express 슬롯 방식으로 현재 출시된 메인 보드는 최대 4개까지만 장착됨으로 별도의 메인 보드를 제작하지 않는 이상 시스템 당, 최대 사용자는 4명으로 제한되는 점이다.

V. 결 론

클라우드 컴퓨팅의 기반 기술인 서버 가상화 기술은 시스템 자원의 효율적 활용과 통합 관리의 편리, Green IT 실현 등의 장점으로 빠르게 확산되고 있다. 이러한 흐름은 개인용 컴퓨터의 성능이 크게 향상되면서 서버 분야에 적용되었던 가상화 기술들이 데스크탑에 그대로 적용되고 있으며 대표적인 사례가 멀티 컴퓨터, 데스크탑 가상화, DaaS이다. 이러한 신기술의 등장은 개인이나 PC실 운영환경에 변화를 주고 있다. 멀티 컴퓨터는 소규모의 PC 사용 환경에서 저렴한 비용으로 시스템 자원을 극대화 할 수 있으며, 데스크탑 가상화는 Private Cloud Computing의 일환으로 대규모 환경에서 개인 사용자 고유의 환경을 최대한 보장이 가능하고, 백업과 관리 등이 용이하다. DaaS는 고성능의 그래픽 서비스와 데스크탑 가상화의 다양한 관리 기능을 결합한 형태로 가상화 환경에서의 가장 큰 문제점인 그래픽 성능 저하 문제를 개

인용 PC 수준까지 끌어올리고 전력 소모를 최소화한 것이다.

미래의 데스크탑 환경은 개인이나 기업이 구축하는 것이 아니라, 데스크탑 환경을 제공하는 업체가 데이터 센터를 구축하고, 해당 데이터 센터 내에 개인별 데스크탑 환경을 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스가 주를 이룰 것이라고 예상된다. 개인의 데스크탑 환경이 서비스 업체의 데이터 센터내에 구축되어 있어 PC나 모니터 구입 비용이 들지 않으며, 스마트폰과 태블릿을 이용하여 인터넷이 구축되어 있는 환경에서는 장소에 구애받지 않고 접속할 수 있다. 초기 구축 비용은 없으나 월사용료를 지불해야 하고, 유무선 네트워크 접속 환경이 필수적으로 구축되어야 한다. 특히 해당 데이터 센터에 문제가 발생하면 개인 정보 유출이나 개인 데이터 손실이 발생할 수 있다.

미래의 PC실과 데스크탑 이용환경은 멀티 컴퓨터를 거쳐 데스크탑 가상화 환경으로 바뀔 것이고, DaaS와 같은 클라우드 서비스와 결합하여 개인별 소유하는 컴퓨터가 아닌 가상화 데스크탑 환경을 기반으로 스마트폰이나 태블릿을 이용하는 방향으로 전환되리라 여겨진다.

참고문헌

- [1] Sultan Nabil, "Cloud Computing for education: A new dawn?", International Journal of Information management, Vol.30, No.2, pp.109-116, 2010
- [2] Pham H, "Improving energy and power efficiency using NComputing and approaches for predicting reliability of complex computing systems", International Journal of automation and computing, Vol.7, No.2, pp.153-159, 2010.
- [3] Ncomputing, <http://www.ncomputing.com>
- [4] Maxsolution, <http://www.maxsolution.co.kr>
- [5] Chang B.R, Tsai H.F, Huang C, "Private Small-Cloud Computing in Connection with WinCE Thin Client", Lecture notes in computer science, Vol. 6222, pp.172-182, 2010.
- [6] Pano Logic, <http://www.panologic.com>

- [7] MILLER FREEMAN INC, “Computing Outside the Box: By replacing desktop computers with “zero-client” virtualization cubes from Pano Logic, CFE Federal Credit Union reduces its total cost of ownership”, BANK SYSTEMS AND TECHNOLOGY, pp.32, Vol.47, No.6, 2010
- [8] LG Electronics, <http://www.lge.co.kr>
- [9] Fujitsu, <http://ts.fujitsu.com/zeroclient>
- [10] 박유미, 금창섭, 유현경, 배현주, “융합 서비스 제공을 위한 플랫폼 기술 동향”, 한국전자통신연구원 전자통신동향분석, 제25권, 제6호, 12월 2010년.
- [11] Sean Marston, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang, Anand Ghalsasi, “Cloud Computing-The business perspective”, Decision Support Systems, Vol. 51, No.1, pp.176-189, April 2011.
- [12] 채효근, 신호진, 신태환, 한세익, “다자(멀티) PC 국방분야 도입 효율화 방안 연구 보고서”, 한국IT서비스산업협회, 12월 2011년.
- [13] 오명훈, 김대원, 김성운, “클라우드 데스크탑 서비스를 위한 가상 데스크탑 인프라스트럭처 기술의 개요 및 동향”, 한국통신학회지, 제28권, 제10호, pp 30-37, 10월 2011년.
- [14] 김성운, 이봉영, 조정훈, 권호안, 고인봉, “클라우드 DaaS 시스템 및 단말 기술 개발”, 한국전자통신연구원(ETRI), 2011년.

정성재 (Sung-Jae Jung)

1998.2 한남대학교
컴퓨터공학과 공학학사
2003.8 한남대학교
컴퓨터공학과 공학석사

2011.2 한남대학교 컴퓨터공학과 공학박사
2005.3~2010.2 한남대학교 국제IT교육센터 전임강사
2010.8~현재 마이호스팅 기술이사
※관심분야: 리눅스, 서버가상화, 운영체제, 클라우드 컴퓨팅, 오픈소스, 정보보호 등

저자소개

배유미 (Yu-Mi Bae)

1998.2 한남대학교 컴퓨터
멀티미디어학과 공학학사
2003.8 한남대학교 정보기술학과
공학석사

2008.2~현재 한남대학교 컴퓨터공학과 박사수료
※관심분야: 리눅스, 정보보호, 서버가상화, 멀티미디어, 웹디자인, 클라우드 컴퓨팅 등