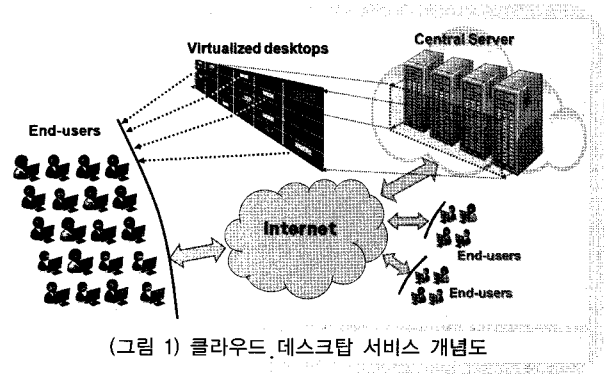


클라우드 데스크탑 서비스를 위한 가상 데스크탑 인프라스트럭처 기술의 개요 및 동향

오명훈 | 김대원 | 김성운
ETRI

요 약

본고에서는 클라우드 데스크탑 서비스의 개요와 이 서비스를 구현하기 위해 필요한 가상 데스크탑 인프라스트럭처(VDI : Virtual Desktop Infrastructure) 기술의 동향을 살펴보고, 유사점과 차이점을 분석한다.



1. 서 론

최근 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. 특히, 노트북과 같은 휴대 기기는 근본적으로 높은 보안성이 요구되고 있다.

또한 사용자 측면에서는 위치나 사용 기기에 상관 없이 개인화된 데스크톱 환경에 접근하는 것을 요구하고 있고, 데스크톱 환경에 대해 비즈니스 연속성과 재난 복구 환경이 필요하다. 동시에, 사용자들은 기존의 PC와 같은 다양한 응용 프로그램(예를, 들면 윈도우 애플리케이션)을 그대로 사용하기를 원하고 있으며, 가능하면 개인 데스크톱 환경과 업무용 데스크톱 환경을 분리하는 상황을 요구하고 있다.

클라우드 데스크탑 서비스(Desktop as a Service(DaaS))는 (그림 1)과 같이 서버 측의 응용 프로그램 구동을 사용자 측

에 표현해 주는 데스크톱 가상화 기술을 기반으로, 기존 PC와 같은 다양한 응용 프로그램과 서비스 품질을 사용자에게 제공할 수 있다. 클라우드 데스크탑 서비스에서는 서비스 받는 데스크탑이 실제의 물리적인 데스크탑 자원이 아니라 의미에서 서비스 객체를 가상 데스크탑(혹은 가상화된 데스크탑)으로 부른다.

클라우드 데스크탑 서비스가 제공하는 장점들은 다음과 같다.

- 단일 위치에서 데스크톱의 업그레이드, 패치, 백업이 가능
- 안전한 데이터 기밀 정보 보호
- 새 데스크톱의 신속한 공급
- 데스크톱 환경 접근에 이동성 확대
- 비즈니스의 연속성 보장
- 재난 복구의 안정성 확보

NIST(National Institute of Standards and Technology)에서

는 클라우드 서비스 모델을 크게 SaaS(Software as a Service), PaaS(Platform as a Service), IaaS(Infrastructure as a Service)로 분류하고 있다 [1]. 이 중에서 프로세싱 유닛, 저장 장치, 네트워크와 같은 컴퓨팅 자원과 이들 위에서 실행되는 운영체제나 응용프로그램을 사용자에게 제공할 수 있는 서비스 모델을 IaaS로 정의하고 있다. 또한, 각 서비스 모델의 주체인 제공자와 사용자의 제공 리소스 종류에 따른 제어권을 표시한 <표 1>에 따르면, IaaS에서는 SaaS와 PaaS와는 달리, 사용자가 가상 리소스에 일부 제어권이 있으며, 개발 환경 및 사용 애플리케이션에는 모든 권한이 있음을 알 수 있다. 클라우드 데스크탑 서비스가 대부분의 하드웨어 컴퓨팅 자원과 필요한 운영체제 및 데스크톱의 응용프로그램을 아웃소싱 하는 형태라는 측면에서 NIST의 IaaS 정의에 가깝다. 또한, 사용자가 가상 머신(VM: Virtual Machine)의 생성에 일부 관여가 가능하고, 그 위에서 실행되는 모든 개발 환경 및 애플리케이션의 제어권을 갖는다는 측면에서도 클라우드 데스크탑 서비스는 (그림 2)와 같이 IaaS에 속하는 서비스 모델이다.

본 고에서는 클라우드 데스크탑을 구성하기 위한 데스크탑 가상화 기술에 관련된 용어를 정리 및 정의하고, 관련 기술의 동향을 파악하기 위해 벤더들의 관련된 제품군들을 소개한다.

II. 본 론

엄밀하게 말해서, 가상 데스크탑을 위한 데스크탑 가상화(Desktop Virtualization) 기술은 다음과 같은 2가지로 나뉜다.

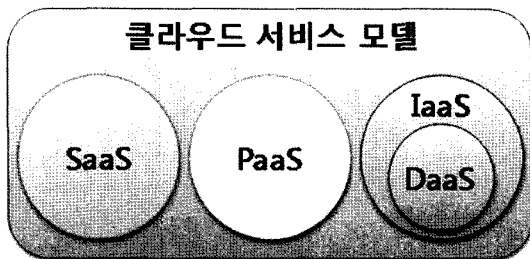
- 로컬 데스크탑 가상화 : 데스크탑 환경을 사용자 PC 상의 보호된 버블 하에서 구동하는 방식
- 호스트 기반 데스크탑 가상화 : 사용자의 데스크톱을 데이터 센터에 있는 서버나 PC 블레이드 상에 저장하고 사용자들은 네트워크 접속을 통해 자신들의 이미지에 접근하는 방식

<표 1> 클라우드 서비스의 주체의 리소스 제어권 분류

서비스 리소스	SaaS		PaaS		IaaS	
	제공자	사용자	제공자	사용자	제공자	사용자
애플리케이션	▲	△	▲	△	×	●
플랫폼	●	×	▲	△	×	●
가상 리소스	●	×	●	×	▲	△
물리 리소스	●	×	●	×	●	×

(● : Total control, ▲ : Admin control, △ : Limited control, × : No control)

- Total control : Authority to create, eliminate, change, and update resources in a relevant layer
- Admin control : Mainly focused on managing user accounts
- Limited control : Authority to modify restrictedly to resources such as configuration settings



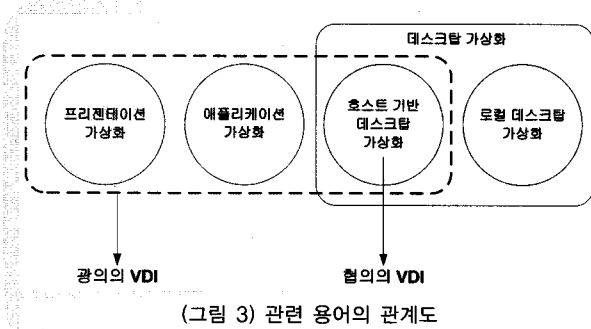
(그림 2) 클라우드 데스크탑 서비스의 모델 분류

가상 데스크탑 인프라스트럭처(VDI : Virtual Desktop Infrastructure), 가상 데스크탑 인터페이스(VDI : Virtual Desktop Interface), 가상 데스크탑 환경(VDE : Virtual Desktop Environment), 호스티드 가상 데스크톱(HVD : Hosted Virtual Desktop) 등의 용어는 모두 후자의 가상화 기술 범주에 속한다.

그러나 통칭 데스크탑 가상화라는 용어를 사용하고 있으며, 데스크톱 가상화와 VDI를 병용하는 경우도 늘고 있다. 심지어는 데스크탑 가상화의 이전의 유사 개념인 프리젠테이션 가상화나 애플리케이션 가상화도 VDI 혹은 VDE의 범주로 용어를 사용하는 경우가 있다. 이는 가상화 업체 간에도 같은 용어를 다르게 사용하고 있고, 여러 종류의 데스크톱 가상화를 구분할 수 있는 정확한 공식 명칭이나 기술 정의가 아직 없기 때문이다.

1. 관련 용어 설명 및 관계도

VDI가 가상 데스크탑 기술에 흔히 사용되고 있기 때문에 이를 중심으로 한 본고에서는 VDI의 정의를 좀더 명확하게 하고자 한다.



(그림 3)은 데스크탑 가상화 기술에 관련된 용어의 관계도를 나타내고 있다. 이 그림은 서비스를 받는 사용자를 중심으로 가상화를 본 개념으로서 기존 데스크탑의 터미널 서비스에서 제공되던 모습도 포함하고 있다.

프리젠테이션 가상화는 PC 상의 응용 프로그램을 구동시키고 이에 대한 제어는 다른 클라이언트에서 하는 것이다. 이는 PC상에 프로그램이 인스톨되어 있어야 하며, 가상화 기반에서 개발 되었다기 보다 기존 터미널 서비스 상에서 존재하는 기술이다. 실제로 데이터 이동이 없고 원격 클라이언트에 접속만 하는 것으로 가상화 없이도 구현 가능한 기술에 속한다.

프리젠테이션 가상화와 애플리케이션 가상화는 다수의 사용자가 접속하고, 사용자의 애플리케이션, CPU, 메모리 등의 데스크탑 업무에 필요한 자원의 일부 혹은 전부가 서버에 위치 한다는 의미에서 넓은 의미의 VDI로 해석 가능하다. 물론, 호스트 기반 데스크탑 가상화 기술도 여기에 포함된다.

협의의 VDI는 맨 처음 VDI를 사용했던 VMware 사의 정의 [2] 대로 사용자의 가상 데스크탑의 운영체제까지도 서버에 위치하고, 사용자는 다양한 운영체제를 원격으로 지원받을 수 있는 호스트기반 데스크탑 가상화 기술을 의미한다.

본 논문에서 언급하는 클라우드 데스크탑 서비스를 위한 데스크탑 가상화 기술은 클라우드 컴퓨팅 특성상 호스트기반 데스크탑 가상화를 의미하며, VDI용어를 사용한다면, 원래 정의에 충실한 협의의 VDI에 국한한다. 다음에서 본고의 VDI정의를 좀 더 명확하게 설명한다.

2. VDI의 정의

2.1. 개념적 정의

VDI는 개인 컴퓨터의 데스크톱 환경과 클라이언트-서버 컴퓨팅 모델을 사용하는 물리적인 머신을 분리하는 개념이다. 이 개념은 가상화된 데스크톱 결과를 클라이언트의 로컬 저장 장치가 아닌 원격의 중앙 서버에 저장한다. 그러므로, 사용자가 클라이언트에 접속하여 일을 할 때 OS를 포함한 모든 프로그램, 애플리케이션, 프로세스, 사용 데이터는 모두 서버에서 실행되고 유지된다. 이 시나리오는 기존의 PC, 노트북, 스마트폰, 신 클라이언트와 같은 모든 가능한 디바이스에서 사용자의 데스크톱을 접근할 수 있음을 의미하기도 한다.

2.2. VDI의 기술적 정의

VDI는 기술적으로 데스크톱 가상화를 실현하기 위한 서버 컴퓨팅 모델로 가상화된 환경을 지원하기 위한 하드웨어, 소프트웨어를 포함하며, 모든 정보 시스템 환경에 접속하는 기능과 환경 자체를 원격 클라이언트 장치에 전송(delivering), 캡슐화(encapsulation)하는 기능을 제공해야 한다. 서버는 사용자를 인증할 수 있는 메커니즘을 제공하고, 가상 머신(VM : Virtual Machine)을 생성하며, 사용자의 OS, 프로그램, 사용데이터 등을 VM 위에서 실행시킨 가상 데스크톱을 제공한다.

사용자는 서버에서 생성된 가상 데스크톱을 원격 디스플레이 프로토콜에 의해 클라이언트 장치를 통해 사용한다. 이 클라이언트 장치는 데스크톱 환경을 제공하는 중앙 서버와는 완전히 다른 하드웨어 구조를 사용할 수 있으며, 물론, 완전히 다른 OS를 기반으로 할 수도 있다.

VDI는 다수의 가입자들이 네트워크를 통해 개인화된 데스크톱을 단일 서버에서 유지하게 할 수 있으며, 단일 서버는 주택, 회사, 혹은 데이터 센터에서 구동될 수 있다. 사용자는 지역적으로 흩어져 있을 수 있으나, LAN, WAN, public 인터넷 등을 통해 중앙 서버에 접속한다.

2.3. 원격 터미널 기술과의 차이

VDI와 달리, 원격 터미널 기술은 오래 전에 시장에 진입되었다. 예를 들어, 마이크로소프트의 Terminal Services [3], RealVNC의 VNC [4] 등이 그것이다. 초기의 제품들은 서버 공유, 원격 협업, 원격 제어에 사용되었으며, 서버와 클라이언트 사이에서 전달되는 메시지는 스크린 이미지와 키보

드/마우스 이벤트 정보들이 포함되었다. 근본적으로 VDI는 이들 원격 터미널 기술을 계승한다. 그러나 다음과 같은 점에서 원격 터미널 기술에 비해 더 발전되었다.

- VDI에서는 데스크탑이 물리 서버에서 동작하지 않고 가상 머신에서 운영됨
- VM은 온디맨드(on-demand) 방식으로 배치되므로, VDI는 더 높은 자원 활용성을 가짐
- VDI는 사용자 경험을 개선하기 위해 다양한 기술들을 흡수함. 예를 들어, 고화질의 데스크탑 디스플레이 기술, USB/오디오/비디오 기기의 리다이렉션(redirection)을 지원하는 기술

다음에서 시트릭스(Citrix), 마이크로소프트(MS), 레드햇(Redhat), 브이엠웨어(VMWare)의 VDI 제품군들을 소개한다.

3. VDI 제품군 조사

3.1. XenDesktop

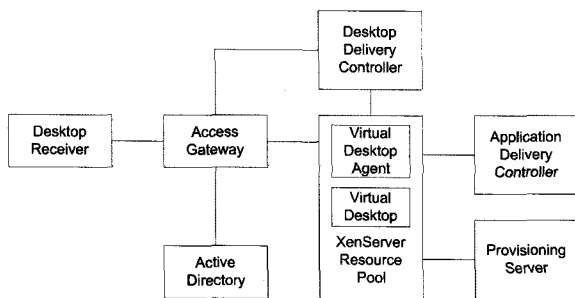
XenDesktop [5]은 Citrix의 솔루션으로 게스트OS로는 MS의 Windows만을 지원한다. 클라이언트 기기로는 다른 플랫폼, 즉, Windows, Linux, Mac OS 등을 지원한다. 또한 가상화 플랫폼으로는 Citrix의 XenServer 뿐만 아니라, MS의 Hyper-V, VMware의 ESX와 같은 3rd party의 제품들도 사용될 수 있으며, 서버, 클라이언트간 프로토콜은 ICA(Independent Computing Architecture)를 사용한다. 다음 (그림 4)는 XenDesktop 구조를 나타내고 있다.

Desktop Receiver는 클라이언트 기기 위에서 동작하는 소프트웨어로 ICA 프로토콜을 통해 원격 데스크탑과 연결하

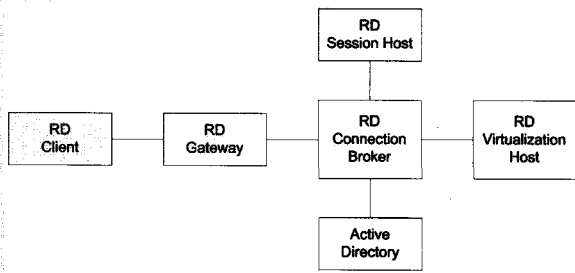
는 기능을 제공한다. Access Gateway는 서버쪽에서 외부 사용자의 인증(authentication)을 담당한다. 외부 사용자는 데스크탑에 접근하기 전에 Access Gateway를 통해 인증을 통과해야 하며, 외부 사용자의 Access Gateway 연결은 SSL(Secure Socket Layer)로 보호된다. Desktop Delivery Controller는 가상 데스크탑의 관리와 이것의 클라이언트 연결을 담당한다. 가상 데스크탑이 boot up 되면, 이는 Desktop Delivery Controller에 등록된다. 나중에 클라이언트가 연결을 요청하였을 때, 적절한 가상 데스크탑을 선택하여 이를 클라이언트와 연결한다. XenServer는 Citrix의 가상화 플랫폼으로서, 가상 데스크탑을 위한 VM을 제공하고, 모든 VM을 관리한다. Provisioning Server에서는 OS 이미지를 제공한다. OS 이미지는 pre-configured profile을 담고 있으나, 애플리케이션은 담고 있지 않다. 가상 데스크탑이 boot up될 때, OS 이미지는 네트워크를 통해 VM으로 전달된다. Application Delivery Controller는 애플리케이션을 전달한다. 사용자 프로파일에는 할당된 애플리케이션 리스트들이 있으며, 사용자는 사용될 애플리케이션들을 선택할 수 있다. Virtual Desktop Agent는 가상 데스크탑 위에서 실행되며, 클라이언트로부터 ICA 연결을 수용한다. Active Directory는 사용자 인증에 사용된다. 위에서 설명한 요소 이외에도 License 서버, DNS 서버, DHCP 서버와 같은 다른 요소들이 배치될 수 있다.

사용자 환경을 최적화하기 위해 XenDesktop은 HDX(High Definition eXperience) 기술 [6]을 제공한다. HDX는 다음과 같은 세부 기술을 포함한다.

- HDX MediaStream : 멀티미디어 스트림에 최적화되어 있으며, 압축된 멀티미디어 패키지들이 클라이언트 기기에 전송되며, 이 미디어 데이터들은 클라이언트 기기 자체에서 플레이된다.
- HDX RealTime : 진보된 인코딩, 스트리밍 기술을 사용하여 실시간 음성/비디오를 향상시킨다.
- HDX Broadcast : latency가 큰, 대역폭이 작은 환경을 포함한 어떤 네트워크에서도 고성능의 가상 데스크탑과 애플리케이션 실행을 보장하기 위해 대역폭에 최적화되어 있다. 사용자는 대역폭을 위해 대역폭 한계를 세팅할 수 있으며, 몇 가지 기능들을 비활성화시킬 수 있다.



(그림 4) XenDesktop 구조



(그림 5) RDS 구조

- HDX Plug-n-Play : USB, 프린터 등의 주변장치를 위한 기기들의 리다이렉션을 가능케 한다.
- HDX RichGraphics : 서버와 클라이언트의 렌더링 기능을 이용하여 2D/3D 애플리케이션을 최적화 한다.
- HDX WAN Optimization : WAN 환경에서 대역폭을 줄이기 위해 압축, 캐시 기술을 채택한다.

3.2 RDS (Remote Desktop Service)

RDS [7]는 MS의 Terminal Service의 다음 세대 제품으로 Windows server 2008 R2에서 RDS로 명명되었다. RDS의 서버와 클라이언트 사이에 사용되는 프로토콜은 RDP(Remote Desktop Protocol)이다. 다음 (그림 5)는 RDS의 구조를 나타내고 있다.

RD Client는 클라이언트 기기에서 실행되는 클라이언트 소프트웨어로, RDP 프로토콜을 통해 가상 데스크탑과 연결한다. RD Gateway는 외부 RD Client를 승인하며, 가상 데스크탑에 접근하는 외부 사용자의 안전한 연결을 제공한다. RD Connection Broker는 올바른 자원을 RD Client에 할당하는 것과 세션의 로드 밸런싱을 담당한다. 즉, 사용자가 로그인할 때 마다 동일한 VM을 할당할 수도 있고, RD Virtualization Host의 가상 머신 풀에서 VM을 선택하여 사용자에게 동적으로 할당할 수도 있다. RD Session Host는 RD Client를 위한 모든 Windows 운영체제나 Windows 기반 프로그램의 호스팅을 담당한다. 사용자는 RD Session Host 서버에 연결하여 프로그램을 실행하고, 파일을 저장하고, 그 서버의 네트워크 자원을 사용한다. RD Virtualization Host는 VM을 제공하기 위해 MS의 가상화 플랫폼인 Hyper-V와 연동되어 실행된다. Active Directory는 사용자 인증에 사용된다.

사용자 환경을 개선하기 위해, RDS는 RDP 기반 RemoteFX

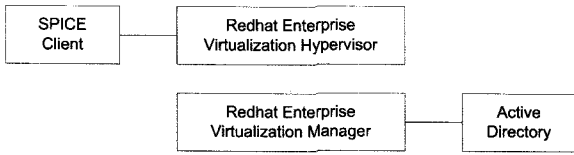
기술 [8]을 제공한다. RemoteFX는 다음과 같은 특징들을 제공한다.

- Host side rendering : 그래픽 데이터 렌더링 처리를 클라이언트 기기가 아닌 호스트 기기에서 수행한다. 이는 고압축된 비트맵 이미지를 클라이언트 기기에 adaptive 방식으로 전송함으로써 모든 그래픽 타입들 및 클라이언트 내 GPU 및 OS 종류에 상관없이 다양한 클라이언트 기기를 지원할 수 있다. 또한, 호스트에 있는 GPU와 CPU 자원을 이용함으로써 애플리케이션들이 full speed로 호스트 컴퓨터에서 동작할 수 있어서 로컬 컴퓨터에서와 유사한 경험을 제공한다.
- GPU virtualization : 한 개의 물리적 GPU를 몇 개의 GPU로 사용할 수 있고, 이 가상 GPU는 각 VM에서 사용한다.
- Intelligent Screen Capture : 화면이 변하는 곳만 인코딩되어 클라이언트에 전달된다. 또한 네트워크 스피드를 추적하여 가용 대역폭에 따라 동적으로 적응한다.
- RemoteFX Encoder : 프로세서나 GPU, 혹은 전용 하드웨어에서 인코딩을 수행한다.
- RemoteFX Decoder : 클라이언트 기기에서 비트맵을 디코딩한다. 클라이언트 기기에서는 인코더에서와 마찬가지로 GPU, 프로세서를 이용한 소프트웨어나 전용 하드웨어 디코더를 사용한다.
- USB device redirection : RDP위에서 모든 USB 기기의 redirection을 지원한다. 클라이언트 기기에서는 별도의 드라이버가 필요 없다.

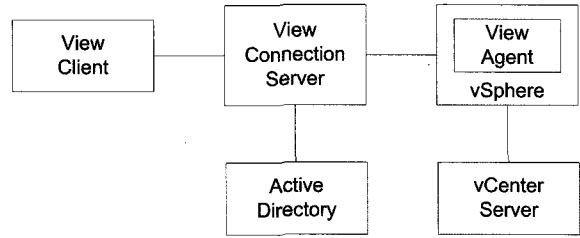
3.3. Redhat Enterprise Virtualization for Desktops

Redhat의 VDI 솔루션으로서 Windows와 Linux 데스크톱을 지원한다. 데스크톱과 클라이언트 사이의 프로토콜은 SPICE(Simple Protocol for Independent Computing Environment) [9]를 사용한다. 그리고, 시스템 구조는 아래 (그림 6)과 같다.

SPICE Client는 SPICE 프로토콜을 사용하여 가상 데스크톱을 연결하는 소프트웨어이며, 하이퍼바이저로는 보안 및 성능이 강화된 KVM(Kernel-based Virtual Machine)을 사용한다. Virtualization Manager에서는 중앙 통제된 관리 기능을 제공하여 관리자가 가상화를 모니터링 가능하도록 하며 콘



(그림 6) RedHat Enterprise Virtualization for Desktops 구조



(그림 7) VMware View 구조도

솔 기능도 제공한다. 즉, 이미지 관리, 연결 브로커, 프로비전닝 관리, HA(High Availability) 관리 기능을 지원한다.

사용자 환경을 개선하기 위해, 제공되는 SPICE는 다음과 같은 특징들을 가진다.

- 2D 기반의 그래픽 명령어의 전송 및 프로세싱 기능을 제공한다.
- 비디오 스트리밍 기술로서 MJPEG을 사용한다.
- 이미지 압축 기술로서 다양한 압축 알고리즘을 제공 (QUIC, LZ, GLZ 등)한다.
- 하드웨어 커서 및 영상, 팔레트 및 커서 캐싱을 지원한다.
- 리눅스 및 윈도우 클라이언트를 모두 지원한다.
- 윈도우를 위한 QXL 디바이스 드라이버를 지원하며 VDI 포트 사용한다.
- 2개의 마우스 모드(server 및 client 모드)를 지원하며 비디오와 오디오 싱크 기능 지원한다.

3.4. VMware View

VMware View [10]는 VMware의 가상 데스크톱 솔루션으로, 이 솔루션은 가상화 플랫폼으로 VMware의 vSphere를 사용한다. 기본 프로토콜로 PCoIP(PC-over-IP)를 지원하지 않지만, 4.5 버전부터는 RDP, HP의 RGS(Remote Graphic Software)와 같은 다양한 프로토콜을 지원한다. 다음 (그림 7)은 VMware View의 구조도이다.

View Client는 가상 데스크탑에 접속하기 위한 클라이언트의 소프트웨어로, 윈도우나 Mac PC에서 일반 애플리케이션으로써 수행되거나, 썬클라이언트에서 구동된다. View Connection Server는 클라이언트 접속을 위한 브로커 역할을 수행한다. Active Directory를 통해 사용자를 인증하고, 적절한 VM을 요청한다. vSphere는 가상 데스크탑을 위한 VM을 제공하는 가상화 플랫폼이며, vCenter Server는 VM 관리, 구성, deployment를 위한 관리 시스템이다. View

Agent는 VM위에 인스톨되어 View Client와 통신하며, 접속 monitoring, virtual printing, locally connected USB device 접근 등의 기능을 제공한다. 다음에서 VMware View의 특징을 요약한다.

- USB, 프린터, 다른 주변장치의 redirection을 지원한다.
- 전반적인 웹브라우저 환경을 개선하고, 다른 애플리케이션의 반응 속도를 위해 Adobe Flash 콘텐츠를 사용하여 사용자는 대역폭을 조절할 수 있다.
- 멀티미디어 리다이렉션을 지원하며, 미디어 파일을 클라이언트에 보내 로컬로 디코딩한다.
- single-sign-on을 지원한다. 즉, 사용자가 가상 데스크탑에 접속하는데 단지 한번만 로그인하는 것이 필요하다.
- Active Directory 인증뿐만 아니라, RSA SecureID와 Smart Card 인증을 지원한다.

4. 공통점과 차이점

여러 VDI 제품군들에서 VDI 구조 측면에서 다음과 같이 공통적인 핵심 컴포넌트들이 존재한다.

- 데스크탑 클라이언트 : 클라이언트 장치에 설치된 소프트웨어로 프로토콜을 통해 가상 데스크탑에 접속한다.
- 가상 데스크탑 에이전트 : 클라이언트 연결 요청을 수용하기 위해 가상 머신에 설치된 소프트웨어로 모든 제품들이 이 구조를 갖는 것은 아니다. 예를 들어 Redhat의 솔루션에서는 호스트 머신 위에서 동작하는 SPICE 서버가 이 역할을 수행하며, 서버 위의 모든 가상 머신들과 공유한다.
- 가상 머신 풀 : 가상 데스크탑을 위한 컴퓨팅 자원들을 제공하며, 새 클라이언트가 요청시 새 VM을 생성한다.

가상 머신 풀은 많은 수의 가상 데스크탑을 포함해야 하므로 높은 확장성과 신뢰성을 보장해야 한다.

- 데스크탑 연결 브로커 : 데스크탑 연결을 관리한다. 이것은 로드 밸런스와 같은 특정 정책에 따라 사용자에게 최상의 VM을 선택하여 VM 연결을 담당한다.
- Access Gateway : 외부 클라이언트의 접근을 담당한다. 외부 사용자를 승인하고, 클라이언트와 가상 데스크탑 사이의 secure한 연결을 제공한다.
- Authentication Server : 사용자의 승인에 필요하며 Directory 서버 역할을 수행한다.

또한, 사용자 환경을 최적화하기 위해, 모든 솔루션들은 멀티미디어 압축, 이미지 캐시, 기기 리다이렉션, 클라이언트 렌더링, 동적 대역폭 관리와 같은 기술을 채택하고 있다. 이러한 기술들은 가상 데스크탑 사용자가 데스크탑이 로컬하게 동작하는 것과 같은 사용자 환경을 제공하는데 필요하다.

클라이언트의 가상 머신 연결 방법에는 차이점이 존재한다. Citrix, MS, VMware 솔루션들에서는 클라이언트가 각 가상 머신 위에서 동작하고 있는 에이전트에 연결한다. 이 에이전트들은 클라이언트 연결을 기다리기 위해, 프로토콜 포트를 개방하고, 클라이언트와 정보를 교환한다. 반면, Redhat의 솔루션에는 각 VM을 위해 각 VM이 아닌 호스트에 설치된 가상 데스크탑 에이전트 역할을 수행하는 SPICE 서버가 존재한다. 즉, 클라이언트가 호스트위에서 동작하는 에이전트에 연결하는 방식이다. SPICE 서버는 각 VM의 스크린 정보를 캡처하여 클라이언트에 전달한다.

이외에도 각 제품군들은 서로 다른 원격 디스플레이 프로토콜을 사용한다. 즉, 시트릭스는 ICA, MS는 RDP, Redhat은 SPICE, VMware는 PCoIP를 기본 프로토콜로 채택하였다. 또한, 각 프로토콜의 개방 정책도 다양한데, 예를 들어 RDP는 ITU-T 표준인 T.120 시리즈에 기반하고 있고, SPICE는 오픈 소스 정책을 유지하고 있다. 반면 ICA는 시트릭스가 독점권을 소유하고 있다. 물론, 개별 벤더들의 서버 가상화 제품에 기반한 가상화 플랫폼도 XenServer(Citrix), Hyper-V (MS), KVM(Kernel based Virtual Machine, Redhat), vSphere(VMware) 와 같이 다양하다. 마지막으로, 각 제품군들의 사용 프로토콜의 성숙도와 부가되는 기술에 따라 사용

자 경험을 향상시키는 정도에 차이가 있다. MS와 Citrix가 각각 RemoteFX와 HDX와 같은 기술을 제공하여 비교적 풍부한 서비스 확장을 제공하고 있으나, SPICE는 community를 통해 이러한 기술들을 뒤 따라가고 있는 상황이다.

III. 결론

본고에서는 클라우드 데스크탑 서비스를 소개하고, 구현에 필요한 데스크탑 가상화 기술을 소개하였다. 이를 위해, 먼저 데스크탑 가상화 기술에 관련된 용어들을 관련 기술중 비교적 흔히 사용되는 VDI(가상 데스크탑 인프라 스트럭처)를 중심으로 정리하였으며, 본 고에서 소개하는 제품들을 협의의 VDI로 한정하였다. 현재 출시된 Citrix, MS, Redhat, VMware의 VDI 솔루션들을 소개하였고, 마지막으로 각 제품군들의 공통점과 차이점을 분석하였다.

참고 문헌

- [1] The NIST Definition of Cloud Computing, version 15 (2009), <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/>
- [2] Virtual desktop infrastructure, whitepaper, vmware.com, http://www.vmware.com/pdf/virtual_desktop_infrastructure_wp.pdf/
- [3] "Microsoft Terminal Services Overview," Microsoft, [http://technet.microsoft.com/enus/library/cc755053\(WS.10\).aspx/](http://technet.microsoft.com/enus/library/cc755053(WS.10).aspx/)
- [4] Real VNC webpage, Real VNC, <http://www.realvnc.com/index.html/>
- [5] Citrix XenDesktop webpage, Citrix, <http://www.citrix.com/xendesktop/>
- [6] HDX webpage, Citrix, <http://hdx.citrix.com/>
- [7] Microsoft RDS webpage, Microsoft, <http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/rds-product->

home.aspx/

- [8] Microsoft RemoteFX webpage, Microsoft, <http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/rds-remotefx.aspx/>
- [9] "SPICE remote computing protocol definition v1.0," SPICE project, Redhat, 2009
- [10] VMware View webpage, VMware, <http://www.vmware.com/products/view>

약 력



오 명 훈

1997년 전남대학교 공학사
1999년 전남대학교 공학석사
2005년 광주과학기술원 공학박사
2005년 ~ 현재 한국전자통신연구원 서버플랫폼연구팀 선임연구원
2006년 ~ 현재 과학기술연합대학원대학교 조교수
관심분야 : 가상 데스크탑 서비스, 임베디드 시스템, SoC 설계



김 대 원

1998년 경북대학교 공학사
2000년 경북대학교 공학석사
2004년 경북대학교 공학박사
2004년 ~ 현재 한국전자통신연구원 서버플랫폼연구팀 선임연구원
관심분야 : DSP, SoC, Virtual Machine



김 성 운

1987년 부경대학교 공학사
1998년 충남대학교 공학석사
2006년 충남대학교 공학박사
1999년 ~ 현재 한국전자통신연구원 선임/책임연구원
2005년 ~ 현재 한국전자통신연구원 서버플랫폼연구팀 팀장
관심분야 : 클라우드 컴퓨팅, 가상 데스크탑 서비스