COVİD- 19 SÜRECİNDE MASAÜSTÜ SANALLAŞTIRMA TEKNOLOJİSİLERİNİN KULLANIMI VE ÖNEMİ

Özbür Başar
201419129

YÜKSEK LİSANS BİTİRME PROJESİ

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Önder Şahinaslan

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ocak, 2022

COVİD- 19 SÜRECİNDE MASAÜSTÜ SANALLAŞTIRMA TEKNOLOJİSİLERİNİN KULLANIMI VE ÖNEMİ

Özbür Başar
201419129

YÜKSEK LİSANS BİTİRME PROJESİ
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Önder Şahinaslan

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ocak, 2022

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve mezuniyet projemin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞAHİNASLAN'a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Gerek bu çalışma esnasında gerek hayatım boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

10 Ocak 2022

Özbür BAŞAR

ÖZ

COVİD- 19 SÜRECİNDE MASAÜSTÜ SANALLAŞTIRMA TEKNOLOJİSİLERİNİN KULLANIMI VE ÖNEMİ

Özbür Başar
Yüksek Lisans Bitirme Projesi
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞAHİNASLAN
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2021

Sanallaştırma, fiziksel donanım kaynaklarının mantıksal olarak paylaştırılmasını sağlayan mimarilerin yazılım temelli çözümleri olarak tanımlanabilir. Bu farklı katmanlarda ve farklı amaçlarla (sunucular, masaüstleri, uygulamalar, depolama ve ağ) gerçekleştirilebilir. Masaüstü sanallaştırma ise, insanların her an, her yerde, internet bağlantısı üzerinden masaüstü kaynaklarına erişerek ihtiyaç duyduğu iş ve işlemlerini, fiziksel bir bilgisayar karşısındaymış gibi yapabilmesini sağlayan yazılımsal sistemlerdir. Gartner grubuna göre, masaüstü sanallaştırmayı benimsemenin ana iş faktörleri şunlardır: uygulama uyumluluğu, iş sürekliliği, güvenlik ve uyumluluk, mobilite ve gelişmiş üretkenlik. Kullanıcılar, merkezi masaüstü sanallaştırma sunucusuna yerel veya uzak ağ bağlantısı olan bilgisayar, tablet, cep telefonu gibi herhangi bir cihazdan masaüstü kaynaklarına erişebilirler. Bu çalışmada, aynı mantıksal donanımlara sahip, Citrix XenDesktop, VMware Workstation, Microsoft Masaüstü sanallaştırma sistemlerinin mimarilerinden bahesilmiş ve iki ana sanallaştırma mimarisine odaklanılmıştır. Oturum tabanlı masaüstü sanallaştırma (SBDV) ve sanal masaüstü altyapısı (VDI). Bu altyapılarda büyük kuruluşların uygun maliyetli ve yönetilebilir bir masaüstü bilgisayar ortamı oluşturmadaki yaşanılan zorluklar ve farklı mimarilerdeki bazı avantaj ve dezavantajları gösteren iki ana sunucu tabanlı masaüstü sanallaştırmasını (VDI ve SBDV) karşılaştırıyor olacağız. Son olarak pandemi döneminde masaüstü sanallaştırma teknolojilerin sunduğu faydalarını paylaşılıyor olacağız.

Anahtar Sözcükler: Masaüstü Sanallaştırma, VDI, SBDV, VMware, Citrix XenDesktop Performans

ABSTRACT

THE USE AND IMPORTANCE OF DESKTOP VIRTUALIZATION TECHNOLOGIES IN THE COVID-19 PROCESS

Özbür Başar
Masters Graduation Project
Department of Computer Engineering
Master of Computer Engineering Programme
Advisor: Dr. Lecturer Önder Şahinaslan
Maltepe University Graduate Education Institute, 2021

Virtualization can be defined as software-based solutions of architectures that provide logical allocation of physical hardware resources. This can be done at different layers and for different purposes (servers, desktops, applications, storage and networking). Desktop virtualization, on the other hand, is a software system that enables people to access desktop resources anytime, anywhere via an internet connection and perform the work and transactions they need as if they were in front of a physical computer. According to the Gartner group, the main business drivers for adopting desktop virtualization are: application compatibility, business continuity, security and compliance, mobility, and enhanced productivity. Users can access desktop resources from any device, such as a computer, tablet, mobile phone, with a local or remote network connection to the central desktop virtualization server. In this study, architectures of Citrix XenDesktop, VMware Workstation, Microsoft Desktop virtualization systems with the same logical hardware are mentioned and two main virtualization architectures are focused. Session-based desktop virtualization (SBDV) and virtual desktop infrastructure (VDI). We will be comparing two host-based desktop virtualizations (VDI and SBDV) on these infrastructures, showing the difficulties faced by large organizations in creating a cost-effective and manageable desktop environment, and some advantages and disadvantages in different architectures. Finally, we will be sharing the benefits of desktop virtualization technologies during the pandemic period.

Keywords: Desktop Virtualization, VDI, SBDV, VMware, Citrix XenDesktop Performance

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ii

ÖZ iii

ABSTRACT iv

İÇİNDEKİLER v

ŞEKİLLER LİSTESİ viii

KISALTMALAR x

BÖLÜM 1. GİRİŞ 12

Problem 13

Amaç 14

Tanımlar 14

Sanal makine (Virtual Machine - VM) 14

Veri Depolama (Data Storage) 14

Yüksek Çözünürlük (High Definition) 15

Uzak Masaüstü (Remote Desktop) 15

BÖLÜM 2. SANALLAŞTIRMA 16

Sanallaştırma Teknolojileri 16

Sanallaştırma Tarihçesi 16
Sanallaştırma Mimarileri 19
Barındırılmış Mimari (Hosted) 19
Doğrudan Mimari (Bare Metal) 19
Sanallaştırma Teknolojilerin Faydaları 20
Sanallaştırma Teknolojilerinin Kullanım Alanları 21
Sunucu Sanallaştırma 21
Uygulama Sanallaştırma 22
Masaüstü Sanallaştırma 23
Depolama Sanallaştırma 24
Ağ/Network Sanallaştırma 24
Masaüstü Sanallaştırma Teknolojileri 25
Fiziksel Masaüstü Teknolojilerin Zorlukları 25
Verimsiz Kaynak Kullanımları 26
Güç Tüketimleri 26
Operasyon Yükü 27
Sunucu Tabanlı Masaüstü Sanallaştırma 29
Sunucu Mimarileri ve Kapasite Hesaplamaları 29
Sanal Masaüstü Altyapısı (VDI) 33

VDI 34
VDI Bileşenleri 34
VDI Mimarisi 36
Microsoft VDI 37
VMware VDI 42
Citrix VDI 45
Oturum Tabanlı Masaüstü Sanallaştırma 48
Tanım 48
Mimarisi 49
Microsoft RDS 50
Linux Terminal Server Project (LTSP) 51
Masaüstü Sanallaştırma Teknolji Mimarilerinde Yaşanılan Zorluklar 53
Yönetim ve Giderleri 54
BT Altyapısı Gereksinimleri 54
Masaüstü Sanallaştırma Teknolojilerinin Pandemi Dönemindeki Durumu 57
Masaüstü Sanallaştırma Teknolojilerinin Pandemi Döneminde Faydaları 58
BÖLÜM 3. SONUÇ 60
KAYNAKÇA 61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. IBM S/370 17

Şekil 2. Sanal makinelerin tarihçesi 18

Şekil 3. Sanal makinelerin mimarileri 19

Şekil 4. Sanallaştırma Teknolojisi Katmanları 21

Şekil 5. Sunucu Sanallaştırma 22

Şekil 6. Uygulama Sanallaştırma 23

Şekil 7. Masaüstü Sanallaştırma Altyapı 23

Şekil 8. Depolama Sanallaştırma Katmanı 24

Şekil 9. Network Sanallaştırma 25

Şekil 10. QUEST Ortalama Kaynak Kullanımı 26

Şekil 11. Masaüstü Bilgisayarlar Güç Tüketimi 27

Şekil 12. Masaüstü İmaj Süreci 28

Şekil 13. Model A (kalıcı VM'ler). 31

Şekil 14. Model B (kalıcı olmayan VM'ler) 32

Şekil 15. Model C (oturum tabanlı) 33

Şekil 16. VDI Erişim 34

Şekil 17. VDI Mimarisi 36

Şekil 18. Microsoft VDI Mimarisi (Savil, 2012) 38

Şekil 19. RDP Bağlantı Sırası - 40

Şekil 20. Microsoft RDP Erişimi 41

Şekil 21. Üst Düzey VMware Görünüm Mimarisi 43

Şekil 22. Katmanlı VMware Görünüm Mimarisi 44

Şekil 23. PCoIP oturumu kuran harici bir istemci 44

Şekil 24. Citrix XenDesktop Temel Mimarisi 46

Şekil 25. HDX Akıllı Yönlendirme 47

Şekil 26. SBDV Mimarisi 49

Şekil 27. Microsoft RDS Mimarisi 50

Şekil 28. Ayrı Ağ Olarak Dizayn Edilmiş LTSP Mimarisi 52

Şekil 29. Ortak Ağ Olarak Dizayn Edilmiş LTSP Mimarisi 53

Şekil 30. Masaüstü Sanallaştırma Disk Okuma-Yazma İşlemleri 56

Şekil 31. Sanal Masaüstü Maliyet Avantajları 59

KISALTMALAR

SAN: Depolama Alanı Ağı

VDI: Sanal Masaüstü Altyapısı.

PXE: Önyükleme Öncesi Yürütme Ortamı.

SBC: Sunucu Tabanlı Bilgi İşlem.

WSUS: Windows Sunucu Güncelleme Hizmeti.

WDS: Windows Dağıtım Hizmetleri.

SCCM: Sistem Merkezi Yapılandırma Yöneticisi

RDS: Uzak Masaüstü Hizmetleri.

TS: Terminal Hizmetleri.

LTSP: Linux Terminal Sunucu Projesi.

VM: Sanal Makine.

DRP: Masaüstü Uzaktan İletişim Protokolü.

ICA: Bağımsız Bilgi İşlem Mimarisi (Citrix için)

HDX: Yüksek Çözünürlüklü Deneyim.

PCoIP: İnternet Protokolü Üzerinden Kişisel Bilgi İşlem.

CAD: İstemci Erişim Cihazları.

DMZ: Ağ İzole Bölge.

RDC: Uzak Masaüstü İstemcisi.

HTTPS: Güvenli Köprü Metni Aktarım Protokolü.

SSL: Güvenli Yuva Katmanı.

TLS: Aktarım Katmanı Güvenliği.

DHCP: Dinamik Ana Bilgisayar Yapılandırma Protokolü.

DNS: Alan Adı Sunucuları.

VHD: Sanal Sabit Disk.

SCVMM: Sistem Merkezi Sanal Makine Yöneticisi

SCOM: Sistem Merkezi Yapılandırma Yöneticisi.

SID'ler: Güvenlik Tanımlayıcıları.

IO/PS: Saniye Başına Giriş Çıkış İşlemleri.

SA: Yazılım Güvencesi.

VDA: Sanal Masaüstü Erişimi.

ERR: Genişletilmiş Dolaşım Hakları.

GDI: Grafik Aygıt Arayüzü.

GPU: Grafik İşlemci Birimi.

DVI: Dijital Görsel Arayüz.

TFTP: Dosya Aktarım Protokolü.

QoS: Hizmet Kalitesi.

AD: Aktif Dizin Hizmeti.

DLP: Veri Sızıntısını Önleme.

XPS: XML Kâğıt Belirtimi.

WAN: Geniş Alan Ağı (internet).

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Sanallaştırma teknolojileri 1960'lı yıllarda ana bilgisayarların donanım kapasitelerinin daha verimli kullanılmasını sağlamak için ortaya çıkan bir teknolojidir. Kişisel bilgisayarların donanımlarının performanslarının yetersiz kaldığı dönemlerde sanallaştırma tekenolojileri yalnızca ana bilgisayarlar için kullanılmıştır. Günümüz sistemlerinde donanım kaynaklarının gelişmesiyle birlikte sanallaştırma teknolojilerinin kullanım alanları oldukça yaygınlaşmıştır. Global ölçekte popülaritesi oldukça artan sanallaştırma teknolojileri ülkemizde de çok sayıda kurumun bilgi teknolojileri alt yapısında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Günümüzde dijital teknolojiler ve uygulamalardaki hızlı gelişmeler, birçok iş sürecinde köklü dönüşümlere yol açmaktadır (Sahinaslan & Sahinaslan, 2021). IoT ve Endüstri 4.0 bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin yanında COVID-19 pandemi süreçleriyle birlikte teknolojinin kullanımı ve dijitalleşmeye duyulan talep hızı katlanarak artış göstermektedir (Şahinaslan Ö. , 2020). Masaüstü sanallaştırma, yer ve zaman şartı olmaksızın sanal masaüstlerinin uygulamaların ve verilerin, merkezi bir sunucu üzerinden, sunucuya ağ bağlantısı sağlayabilen herhangi bir cihazdan erişim olanağının sunulmasını sağlayan teknolojidir. Çeşitli lokasyonlarda son kullanıcı sistemleri olan kurumlardaki masaüstü bilgisayarlarda yeni yazılım yükleme, güncelleme ve donanımsal teknik arızalar için yerinde destek verecek personele ihtiyaç vardır. Ayrıca her geçen gün donanımların aktif kullanma ömrü azalmakta ve yeni yazılımların donanım gereksinimlerini karşılayamamaktadır. Bu gibi durumlar maliyeti ve iş devamlılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük kaynak kullanım istatistikleri, altyapı, ağ, güç tüketimi ve bakım maliyetinde büyük ölçüde tasarruf ile kar sağlandığını göstermiştir. Ayrıca günümüzde artan masaüstü bilgisayar fiyatları masaüstü sanallaştırmayı daha cazip ve tercih edilebilir hale getirmektedir.

Bu çalışmada kurumların sahip oldukları bilgi teknolojileri kaynaklarının çok daha verimli kullanılması ve maliyetlerinin düşmesi için sanallaştırma teknolojilerinden faydalanmaları gereken noktalardan ve gelişen donanım teknolojileriyle bu platformların farklı işletim sistemleri

sanallaştırma platformunda çalıştıralabilir olduğunu ve bu durumun pandemi döneminde sağladığı faydalarınıda paylaşacağız.

Problem

Sanallaştırma mimarilerin getirdiği faydalar günümüz teknolojisinde çok fazladır. Bu nedenle bir çok kurumun bilgi teknolojileri mimarilerinde kullanılmaktadır. Teknoloji üreticileri de bunun farkındalığıyla bu teknolojinin daha da fazla geliştirilmesine önem vermektedirler. CPU, bellek, disk, işletim sistemi, ağ, insan gibi bilgi teknoloji kaynakları maliyetli bileşenlerdir. Bu tür yüksek maliyetli karmaşık yapılara karşı sanallaştırma teknolojisiyle çözümler üretilir (Sahinaslan, Sahinaslan, & Bagislanan, Investigation of cost and labor gains achieved by virtualization technologies, 2021) Sektörde donanım sayısındaki artış, maksimum kullanım kriteri ihtiyacı, maliyet, kullanım zorluğu, doğal çevresel felaketler, küresel salgın gibi problemler bu teknolojideki pazarın daha genişleyceğini göstermektedir. Üreticilerin günümüz çağında değişen yeni dünya koşullarına en iyi çözümleri sunabilmek adına sanallaştırma platformlarındaki geliştirmelerine öncelik vermişlerdir. Hedef, sanallaştırma teknolojilerinin mimarilerini, en iyi performans stabilizasyonunu sağlayarak kayıpları minimuma çekmek. Bununla birlikte yönetim katmanında kullanıcı dostu ilkesi ile basit, stabil bir mimariyi oluşturabilmek. Ayrıca barındırma sorunlarının önüne geçebilmek adına fiziksel mimaride daha az yer kapsayacak ve bu katmanda kaynaklardan maksimum seviyede verimi alınabilecek teknolojileri geliştirmeye çalışılmaktadır.

Sunucu sanallaştırma teknolojilerinde Micrososft, VMware, Oracle. Konteyner tabanlı sanallaştırma alanında Solaris Konteynerler, OpenVZ, Docker. Ayrıntılı olarak mimarilerini inceleyeceğimiz masaüstü sanallaştırmasında Citrix, Micrososft, VMware üreticilerde öne çıkan firmalardır. Bunların yanında XenSource, SWsoft, QEMU, Acropolis (Nutanix) gibi hipervizör tabanlı ve KVM, LXC gibi konteyner mimarilerine sahip sanallaştırma çözümleri de bulunmaktadır.

Bu teknoloji çeşitliliği kapsamında mevcut altyapının doğru sanallaştırma çözümleriyle ilerlenip stabilizasyonunu, maliyetin istenilen seviyelerde tutulması ve kullanım kolaylığı elzem bir konu olmaktadır.

Amaç

COVID-19 pandemi sonrası çalışma ve iş yapış şekillerinde çok önemli değişimler meydana gelmiştir (Güneş, Sahinaslan, & Sahinaslan, 2020). Hızlı bir dijitalleşme dönemine geçilmiştir. Bu değişime bağlı olarak masaüstü sanallaştırma teknolojilerinin maliyet üzerine etkilerini ve faydaları çokça tartışılmaktadır. Organizasyonlar için büyük ölçüde maliyet avantajı sağlayan bu teknoloji ile kullanıcılara sağlamış olduğu avantajlar raporda anlatılmaktadır. Sanallaştırmanın, sanallaştırılan ürün ve kullanılan yönteme göre değişen farklı türleri bulunmaktadır. Bu çalışmada hedef bilgi teknolojileri alanında maliyetin ve doğrultuda faydanın ne derece önemli olduğunu vurgulamaktır. Sanallaştırmaya ilişkin türlerin, faydalarının, dikkat edilmesi gereken süreç ve yöntemlerin neler olduğu çalışmada belirtilmiştir. Ayrıca Pandemi sürecindeki şirketlerin çalışma koşullarına masaüstü sanallaştırma teknolojilerin sunduğu faydaların neler olduğuna deyineceğiz.

Tanımlar

Hipervizör (hypervisor): Sanal makine monitörü veya hiper yönetici olarak bilinen sanal makineler (VM'ler) oluşturan ve çalıştıran bir yazılımdır. Hiper yönetici, fiziksel bir ana bilgisayarın, bellek ve işleme gibi kaynaklarını sanal olarak paylaşarak birden çok konuk VM'yi desteklemesine olanak tanır.

Sanal makine (Virtual Machine - VM)

Sanal makine, fiziksel ana bilgisayar üzerinde çalışan ve ayrı olarak, kendi işletim sistemi (OS) ve uygulamalarıyla yalıtılmış bir ortam sağlayan ana bilgisayar donanımı üzerinde çalışan bir programdır.

Veri Depolama (Data Storage)

Farklı üreticilerin kendi teknolojilerin de verinin saklanmasını, sınıflandırılmasını ve korunmasını sağlamaktır.

Yüksek Çözünürlük (High Definition)

Bir görüntü verisinin en yüksek çözünürlük değerlerine uyum sağlayarak görüntülenebilmesidir.

Uzak Masaüstü (Remote Desktop)

Belli başlı programlar aracılığıyla fiziksel olarak uzakta bulunan bilgisayara WAN aracılığıyla erişmek ve üzerindeki işletim sistemini seviyesinde kontrol elde etmek.

BÖLÜM 2. SANALLAŞTIRMA

Sanallaştırma Teknolojileri

Sanallaştırma, bilişim kaynaklarının (işlemci, depolama, ağ, bellek, platform, sunucu, masaüstü, uygulama vb.) gerçekte var olan kaynağın değil de, gerçek kaynağa dayandırılarak tanımlanmış olan soyut halinin, kullanıcılara sunulması olarak tanımlanabilir. Böylece gerçek kaynak, göreceli olarak daha az kapasiteli çok sayıda sanal kaynak olarak kullandırılabilmektedir (Conroy, 2017) Bilgisayar biliminde, sanal makine programları gerçek bir bilgisayar sistemindeki gibi çalıştıran mekanizmaların yazılım uyarlaması olarak tanımlanmıştır. Sanal makine, işletim sistemi ile bilgisayar platformu arasında bir sanal ortam oluşturur ve bu sanal ortam üzerinde yazılımların çalıştırılabilmesine olanak sağlar (Kadam, 2017). İlk sanal makine Gerald J. Popek ve Robert P. Goldberg tarafından 1974 yılında "Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures" isimli makale ile tanımlanmıştır (Kadam, 2017).Pokek ve Goldberg, sanal makineyi tanımlarken gerçek makinenin soyut ve etkili bir kopyası olduğunu ifade etmektedirler (Popek & Goldberg, 1974).

Sanallaştırma Tarihçesi

1960'larda IBM'in birçok sistem ürünü mevcuttu. Üretilen her yeni sistem önceki sistemlerden çok farklıydı. Farklılıklardan dolayı kullanıcıların yeni sistemlere uyum sağlaması güçleşiyordu. Geriye dönük uyumluluğu sağlamak için IBM, S/360 main frame sistemleri üzerine çalışmaya başladı. Bu sistem tasarlandığında, toplu işleri çalıştırmak için tek kullanıcı sağlayabiliyordu. 1 Temmuz 1963'de Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT), matematik ve hesaplama için çoklu erişim bilgisayarı (MAC) projesini ilan etti. Bu projede çoklu erişim desteği olan yeni bilgisayarlar için pek çok üreticiden teklif istedi. IBM bu sistem taleplerinin gelebileceğinden dolayı, ihtiyaçlara yönelik IBM S/360 üzerinde çalışan CP-40 yazılımını tasarladı. CP-40' ın satışı yapılmayıp, laboratuvar ortamlarında kullanıldı. CP-40'dan sonra

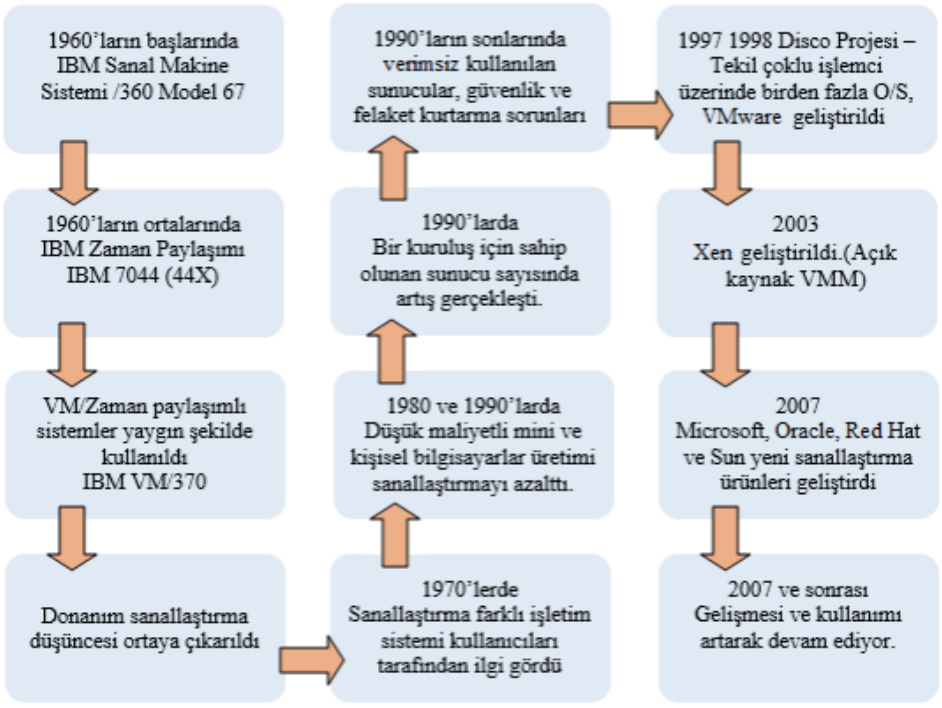
sanallaştırma desteği olan IBM S/370 üzerinde çalışan ilk ticari yazılım CP-67 üretildi. Bu sistem üzerinde CP/CMS adı verilen işletim sistemi kullanıldı. CP sanal makineleri oluşturan program, CMS ise tek kullanıcılı bir işletim sistemiydi. CP, CMS'yi çalıştıran sanal makineler yaratmıştır. CP-67'nin ilk kararlı sürümü 1972 yılında gerçekleşmiştir. (Conroy, 2017) Şekil 1.



Şekil 1. IBM S/370

Sanallaştırma kullanımı, 1980'li ve 1990'lı yıllarda düşük maliyetli sunucuların ve masaüstü bilgisayarların piyasaya girmesiyle gerilemiştir. 1980'lerde Microsoft'un Windows'u kullanıcı dostu kişisel bir işletim sistemi olarak sunması CPM ve OS/2 gibi 7 işletim sistemlerinin yerini almasına neden oldu. Ayrıca Windows, main framelerde çalıştırılabilen güçlü yazılımları çalıştırabiliyor, tek kullanıcı ile tek uygulamaya olanak tanıyordu. İkinci uygulama çalıştırıldığında sorunlar ortaya çıkabiliyor, kaynak kullanımını çekişmesine neden olabiliyordu. Bir şirketteki muhasebe, üretim gibi farklı departmanlar kendi departmanları için kullandıkları yazılımları, farklı fiziksel sunucular kullanarak oluşabilecek hatalara karşı birbirinden izole etmek istediler. Bu gibi nedenlerle sanallaştırma gereksinimin dalgalanmasına ve gerilemesine neden oldu (Aghaalitari, 2014). Windows ve Linux'un 1990'lı yıllarda sunucu işletim sistemi olarak yaygınlaşması, x86 sunucuların büyümesine neden olmuştur. Bu büyüme güç tüketimi, soğutma, tesis gibi fiziksel, yük dengeleme afet koruma kaynakların verimli kullanımı gibi maliyet gibi sorunlar ve iş sürekliliğinin sağlanması için gereklilik oluşturmuştur (Kadam, 2017). 1999 yılında VMware, x86 sistemler için sanallaştırmayı sağlayan Workstation yazılımını tanıttı. Kısa bir süre

sonra ESXi server ürününü piyasaya sürdü. Bu ürün Linux veya Windows makineler üzerinde çalışan Workstation'ın tam aksine, fiziksel donanım üzerine kurularak sanal makineler için performans ve bilgi izolasyonu sağlamıştır. (Agesen, 2006) Şekil 2'de sanal makinelerin tarihçesi verilmiştir.

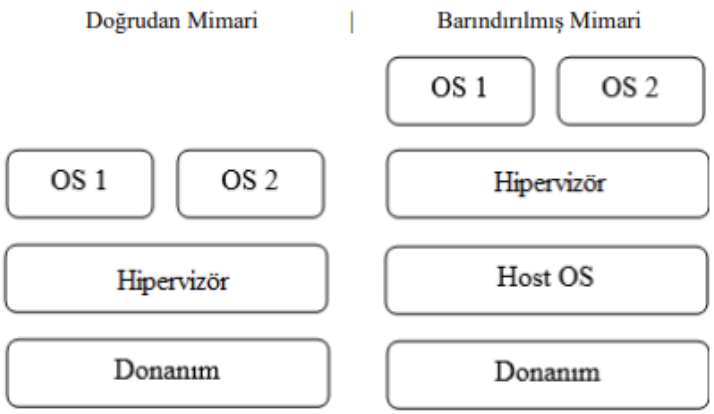


Şekil 2. Sanal makinelerin tarihçesi

2003 yılında XenSource Projesi ile açık kaynak kodlu hipervizör geliştirildi. Bu proje Citrix şirketi tarafından ticarileştirildi. Sanallaştırma için bir pazar oluştu. Sanallaştırma teknolojisindeki ilerlemelerle Intel, AMD gibi üreticiler de bu teknolojiye uygun sanallaştırma desteği olan, Intel VT-x, AMD-V gibi işlemciler geliştirdiler. Microsoft, Xen ve VMware sanal makine yazılımları, yaratıcı sanal makine çözümlerini geliştirerek donanım üzerindeki teknolojik gelişmelerle sanal makinelerin istikrarlı, uygun maliyetli olmasını sağlamakta ve doğru uygulamalarla yararlı olduğu görülmektedir.

Sanallaştırma Mimarileri

Sanallaştırma iki farklı mimariden oluşur. Bu mimariyi donanımla oluşan etkileşime göre sınıflandırılır. Şekil 3'te sanallaştırma mimarileri gösterilmiştir.



Şekil 3. Sanal makinelerin mimarileri

Barındırılmış Mimari (Hosted)

Bu mimaride temel olarak donanım üzerine bir işletim sistemi kurulur. Bu işletim sisteminin üzerine hipervizör veya sanal makine monitörü (VMware Workstation, Microsoft Virtual Pc, Oracle VirtualBox) olarak adlandırılan yazılım ana işletim sisteminin üzerine kurulur. Bu yazılım üzerinde, yeni işletim sistemlerinin kurularak çalıştırılmasına izin verir. Bilgisayar içerisinde bilgisayar gibi davranırlar. Bu mimaride donanım kaynaklarının kontrolünün tamamı ana işletim sistemindedir. Bu mimari kullanımı ve yapılandırılması açısından son kullanıcılar için kolaylık sağlamaktadır. Bu mimarinin dezavantajlarından biri gerçek zamanlı işletim sistemlerine desteğin olmamasıdır. Ana işletim sistemi, hipervizör ile zamanlama yapmayı zorunlu Doğrudan Mimari | Barındırılmış Mimari 9 kıldığından gerçek zamanlı işletim sistemi çalıştırmak mümkün değildir.

Doğrudan Mimari (Bare Metal)

Sanallaştırma için diğer bir çözüm ise doğrudan mimaridir. Bu mimaride hipervizör yazılım ana işletim sistemi üzerine değil, doğrudan fiziksel donanım üzerine kurulur. Bu yazılım

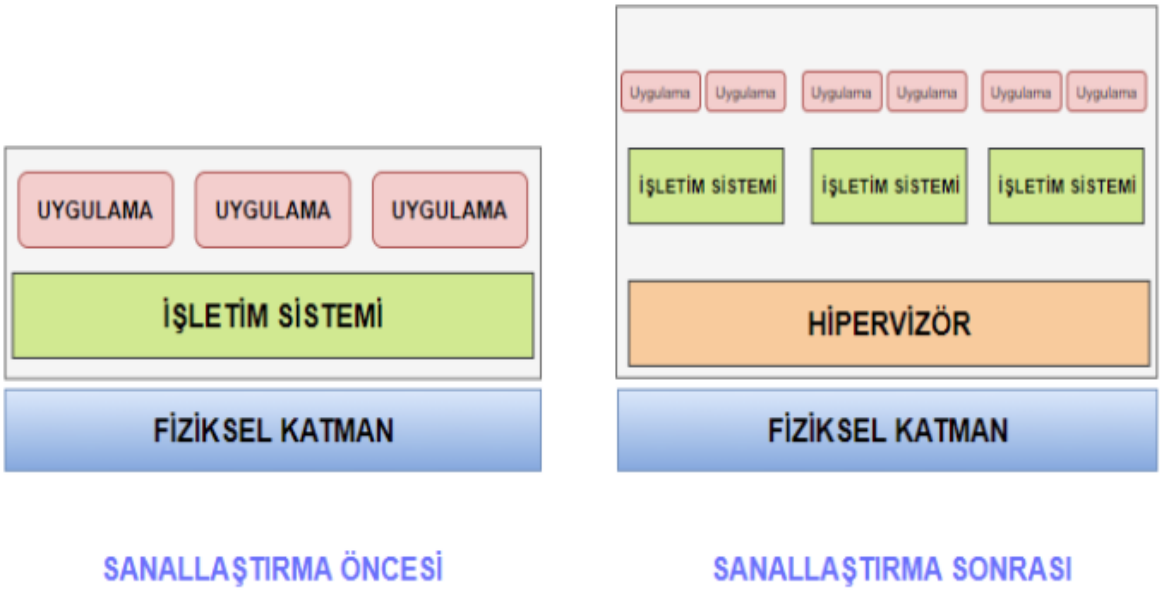
doğrudan donanımla iletişim kurabilir. Bu mimarinin en önemli avantajı üzerine, kurulan işletim sistemlerini gerçek zamanlı olarak çalıştırabilir. VMware ESXi, Xen ve KVM gibi sanal makine monitörü olmasına rağmen işletim sisteminden bağımsız donanım üzerinde çalışır. Bu nedenle daha fazla güvenlik ve yönetim kolaylığı sağlar. Bu mimarinin barındırılmış mimariye göre dezavantajı ise kurulum ve yapılandırılmasının daha zor olmasıdır.

Sanallaştırma Teknolojilerin Faydaları

- Yürütülen iş'in devamlılığı noktasında oldukça esnek bir yapı sunduğu için rolü önemlidir.
- Fiziksel altyapının azalmasını sağladığından veri merkezinin daha çevreye duyarlı olmasnı sağlar.
- Gereklilik halinde oldukça hızlı bir şekilde sunucu altyapısı oluşturulmasını sağlar.
- Fiziksel donanıma yapılan yatırımların maliyetlerini düşürür.
- Veri merkezi konsolidasyonunda, detaylı raporlama adımlarında, güç dengeleme ve efektif kullanım gibi konularda fayda sağlar.
- Veri merkezindeki fiziki ekipman bulundurma zorunluğunu minimuma düşmesini sağlar.
- Veri merkezin enerji tasarrufundan da büyük ölçüde kazanım sağlar.
- Uygulama katmanlarında kullanılması gereken kadar kaynak kullanılmasını sağlayarak tutarsız ve boşa kaynak kullanılmasını engeller.
- Yapılacak yatırımların karar verciliği noktasında yönlendirici bir mimari ile yapılan yatırımların efektif kullanılmasını sağlar,
- Merkezi bir yönetim anlayışı ile gereksiz operasyonların önüne geçer ve çok daha verimli bir mimari sunar.
- Fiziksel mikanalar üzerindeki kaynak vs. gibi kısıtlamların önüne geçer.
- Raporlama tarafındaki geniş içeriği ile her zaman kontrollü raporlama yapılabilir.

Sanallaştırma Teknolojilerinin Kullanım Alanları

- Sunucu Sanallaştırma
- Uygulama Sanallaştırma
- Masaüstü Sanallaştırma
- Depolama Sanallaştırma
- Ağ / Network Sanallaştırma



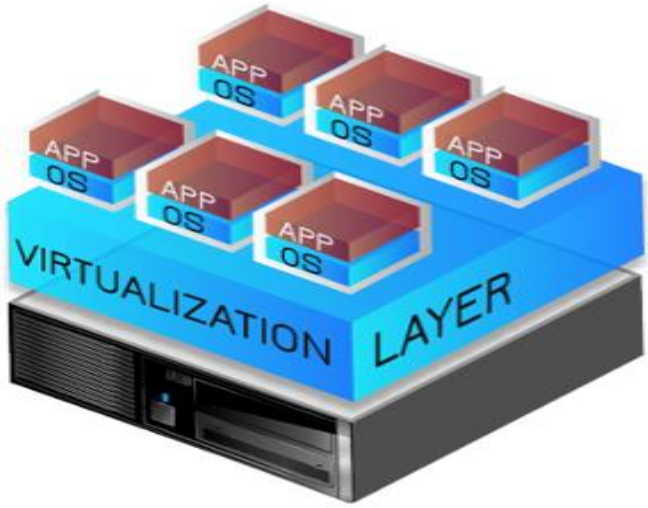
Şekil 4. Sanallaştırma Teknolojisi Katmanları

Sanallaştırma teknolojisi kullanıcı ile donanım arasında mantıksal bir katman oluşturmaktadır. Bu katman kullanıcının doğrudan fiziksel kaynaklara erişmesini engeller. Aynı zamanda kulanıcı taleplerini alarak donanıma iletmektedir. Şekil 4'de görüleceği üzere, mevzu bahis katmanın ismi hipervizör yada VMM olarak bilinmektedir.

Sunucu Sanallaştırma

Bu sanallaştırma türü sunucu kaynaklarının maskelenmesinin gerçekleştirilmesidir. Burada merkezi sunucu (fiziksel sunucu) kimlik numarası, işlemciler değiştirilerek birden çok farklı sanal sunucuya bölünür. Böylece her sistem kendi işletim sistemlerini izole bir şekilde çalıştırabilir. Her

alt sunucunun merkezi sunucunun kimliğini bildiği yer. Ana sunucu kaynaklarının bir alt sunucu kaynağına konuşlandırılmasıyla performans artışına neden olur ve işletim maliyetini düşürür. Sanal geçişte faydalıdır, enerji tüketimini azaltır, altyapı maliyetini düşürür, vb. (Ersever, 2017)



Şekil 5. Sunucu Sanallaştırma

Uygulama Sanallaştırma

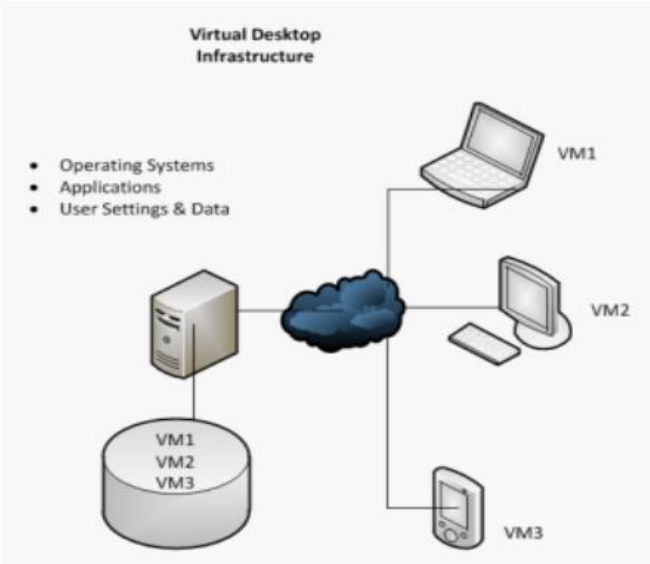
Uygulama sanallaştırma, bir kullanıcının bir sunucudan bir uygulamaya uzaktan erişmesine yardımcı olur. Sunucu, uygulamanın tüm kişisel bilgilerini ve diğer özelliklerini saklar, ancak yine de internet üzerinden yerel bir iş istasyonunda çalışabilir. Buna örnek olarak, aynı yazılımın iki farklı sürümünü çalıştırması gereken bir kullanıcı verilebilir. Teknolojiye olan bağımlılık, dijital dönüşüm ve uzaktan çalışma ihtiyacı her geçen gün katlanarak artmaktadır (Sahinaslan, Sahinaslan, & Sabancioglu, 2021). Uygulama sanallaştırmasını kullanan teknolojiler, barındırılan uygulamalar ve paketlenmiş uygulamalardır. (Veritis)



Şekil 6. Uygulama Sanallaştırma

Masaüstü Sanallaştırma

Masaüstü sanallaştırma, kullanıcıların işletim sisteminin veri merkezindeki bir sunucuda uzaktan depolanmasına olanak tanır. Kullanıcının masaüstüne sanal olarak herhangi bir yerden farklı bir makineyle erişmesine olanak tanır. Windows Server dışında belirli işletim sistemleri isteyen kullanıcıların sanal bir masaüstüne sahip olmaları gerekecektir. Masaüstü sanallaştırmanın temel faydaları, kullanıcı mobilitesi, taşınabilirlik, yazılım kurulumunun, güncellemelerin ve yamaların kolay yönetimidir. (Vmware, 2021)

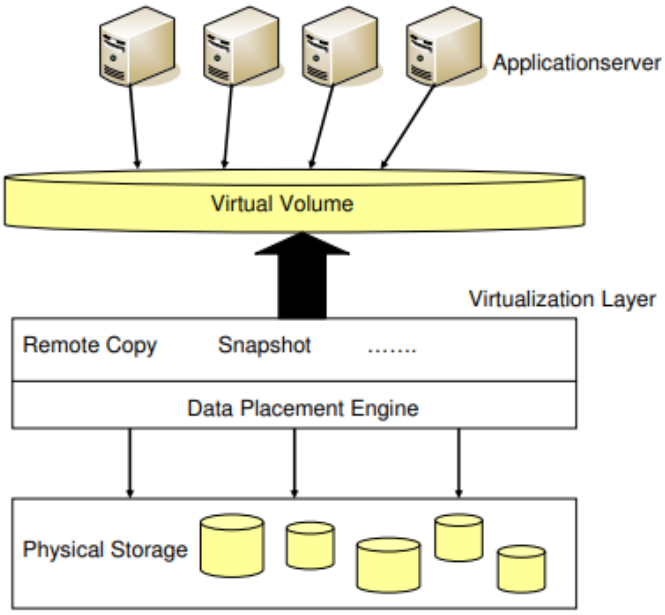


Şekil 7. Masaüstü Sanallaştırma Altyapı

Depolama Sanallaştırma

Depolama sanallaştırma, sanal bir depolama sistemi tarafından yönetilen bir dizi sunucudur. Sunucular, verilerinin tam olarak nerede depolandığının farkında değildir ve bunun yerine daha çok bir kovandaki işçi arılar gibi işlev görür. Birden çok kaynaktan depolama yönetimini tek bir havuz olarak yönetilecek ve kullanılacak hale getirir. depolama sanallaştırma yazılımı, temel ekipmandaki değişikliklere, bozulmalara ve farklılıklara rağmen sorunsuz işlemler, tutarlı performans ve sürekli bir gelişmiş işlevler paketi sağlar.

Sanallaştırma çözümlerinde yüksek kullanılabilirlik sağlanabilmesi için cluster yapısında kurulması, bunun için de fiziksel sunucular tarafından ortak erişilebilir veri depolama alanının bulunması gerekmektedir. Depolama alanı sanallaştırması ile disk kaynakları %50 daha verimli kullanılır. Daha az disk ihtiyacı olduğundan satın alma ve enerji maliyeti azalır. Yedekleme süresi daha da kısadır. Farklı depolama üniteleriyle bir arada yönetilebilir. (Mense, 2008)



Şekil 8. Depolama Sanallaştırma Katmanı

Ağ/Network Sanallaştırma

Ağ sanallaştırma, ağlar arasında yalıtım ve ağ güvenliği, network kaynaklarının daha iyi düzeyde kullanımının sağlanması, fiziksel port adetlerinin büyük ölçüde azaltılması gibi çok

çeşitli avantajları beraberinde getirmektedir. Her biri ile birden fazla sanal ağ çalıştırma özelliğinin ayrı bir kontrol ve veri planı vardır. Tek bir fiziksel ağın üstünde birlikte var olur. Birbirleri için potansiyel olarak gizli olan bireysel taraflarca yönetilebilir. Ağ sanallaştırma, mantıksal anahtarlar, yönlendiriciler, güvenlik duvarları, yük dengeleyici, Sanal Özel Ağ (VPN) ve iş yükü güvenliği gibi sanal ağlar oluşturma ve sağlama olanağı sağlar. Ağ sanallaştırma, sunucu ve masaüstü konsolidasyonunda olduğu kadar fiziksel ekipmanlarda azalmaya götürmese de fiziksel switch, port, kablolama vb. giderleri azaltarak network altyapılarında esneklik sağlamaktadır. (Gramenidis, 2013)



Şekil 9. Network Sanallaştırma

Masaüstü Sanallaştırma Teknolojileri

Fiziksel Masaüstü Teknolojilerin Zorlukları

Belirli bir tarihe kadar geleneksel olarak nitelendirdiğimiz fiziksel masaüstü mimarilerinde uygulamaların çalışabilirliğini sağlanması için gerekli kaynak yönetiminin yapılması, güvenlik adımların yürütülmesi, kontrolsüz güç tüketimleri ve fazladan operasyon yükü ile esnek bir yapının kurulabilir hale geitirlmeis oldukça zordur. Bu noktada ana haltları ile 3 ana sorun dikkatimizi çekiyor.

Verimsiz Kaynak Kullanımları

Fiziksel masaüstü teknolojileri, her bir kullanıcının kendine tahsis edilmiş donanımı kontrol ettiği ve bu nedenle kullanıcının gerekliliklerinin hesaplanmadan geleneksel mimariler üzerinde verimsiz kaynak kullanımı olduğu gözlemlenmiştir. İlgili kullanım oranlarını daha iyi anlamak için Şekil 10 Quest Masaüstü Sanallaştırma değerlendirme aracı bir aylık dönem boyunca ortalama kaynak kullanımını göstermektedir. (QEST, 2014)

Unique Users	Time In Use(%)	Login Delay Avg.(s)	System CPU Avg.(%)	User CPU Avg.(%)	Memory Avg.(MB)	Memory Avg.(%)	Disk IOPS Avg.	Disk Used Avg.(GB)	Network Avg.(KB/s)	Roundtrip Latency Avg.(ms)	Graphics Intensity	VDI Fitness
1	98.42	8	2.46	3.41	1,377.24	62.34	27.51	357.68	11.08	n/a	520.61	Fair
1	100	n/a	0.95	20	2,434.13	41.48	17.24	322.24	443.7	n/a	203.62	Fair
1	30.7	2.84	0.7	0.85	1,122.66	24.34	8.9	68.81	11.83	n/a	52.01	Good
13	55.39	131.05	1.58	4.61	828.77	33.23	10.44	46.74	65.5	n/a	49.73	Good
2	40.72	29.11	0.17	0.38	850.44	25.55	4.95	38.35	334.35	n/a	68.44	Good
1	98.45	n/a	0.41	0.54	999.12	49.31	8.2	64.91	1.21	n/a	260.73	Good
1	100	n/a	0.86	0.78	1,127.08	50.47	13.73	38.67	0.68	n/a	207.19	Good
4	33.73	9.09	0.57	0.79	842.01	35.09	11.07	59.38	9.5	n/a	73.8	Good
1	99.11	n/a	1.03	1.72	1,012.59	41.23	15.22	33.53	14.04	n/a	125.39	Good
1	98.96	29	0.89	1.21	979.2	43.87	16.84	166.84	794.52	n/a	136.56	Good
1	100	n/a	0.38	0.49	1,086.38	58.75	11.32	41.36	2.25	n/a	119.42	Good
1	100	n/a	0.14	0.27	882.91	31.3	3.1	33.27	0.51	n/a	60.54	Good
1	25.92	2	0.37	0.54	747.52	31.42	9.94	31.21	4.98	n/a	39.32	Good
1	72.77	8	1.07	0.76	459.47	32.02	8.34	19.8	0.61	n/a	31.68	Good
1	98.82	n/a	0.6	1.96	500.92	54.11	7.53	32.03	0.92	n/a	38.32	Good

Şekil 10. QUEST Ortalama Kaynak Kullanımı

Güç Tüketimleri

Geleneksel fiziksel masaüstü bilgi işlem mimarisi nerdeyse her yerde kullanılmaktadır. (Okullar, hastaneler, vb...). Masaüstü bilgisayarların yaşam döngüleri boyunca görünmeyen bir çevresel ve ekonomik etkisi vardır. Üretim aşamasından başlayarak bertarafı ile son bulur. Küresel bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) endüstrisi, Gartner, Inc'e göre havacılığa eşdeğer bir değer olan küresel karbondioksit (CO_2) emisyonlarının yaklaşık yüzde ikisinden sorumludur (Pettey, 2017). Monitörlü ortalama bir masaüstü bilgisayar, üretmek için ağırlığının 10 katı kimyasal ve fosil yakıt gerektirir (Kearney, 2008). Ancak masaüstü bilgisayarların çevre üzerindeki ana etkisi, çalışma aşamalarından gelir. Çalışmalara göre (Technology, 2009), yaklaşık %15 kuruluşların enerji

maliyetlerinin ve karbon ayak izinin %39'u Bilgi Teknolojisi kullanımından, bu değerin %39'u masaüstü bilgisayarlardan ve sunuculardan gelmektedir. Ancak çevreyi etkileyen sadece masaüstü bilgisayarların çalışma aşaması değildir. Ne zaman bir masaüstü bilgisayar ömrünün sonuna (imha aşaması) ulaştığında, içerdiği tehlikeli maddeler uygun şekilde atılmadığı takdirde çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Ulusal Geri Dönüşüm Koalisyonu'ndan (Technology, 2009) toplanan istatistiklere göre, 1997 ile 2007 arasında yaklaşık 500 milyon kişisel bilgisayar imha edildi. Bu bilgisayarların yüzde kaçının uygun şekilde elden çıkarıldığı net olmasa da, elden çıkarmanın çevre üzerindeki olumsuz etkisi önemli olabilir. Aşağıdaki Şekil 11, güç yönetimi özelliği olan ve olmayan üç PC kurulum senaryosu için enerji tüketimini (kWh), elektrik maliyetini ($) ve CO_2 emisyonlarını incelemektedir (Technology, 2009).

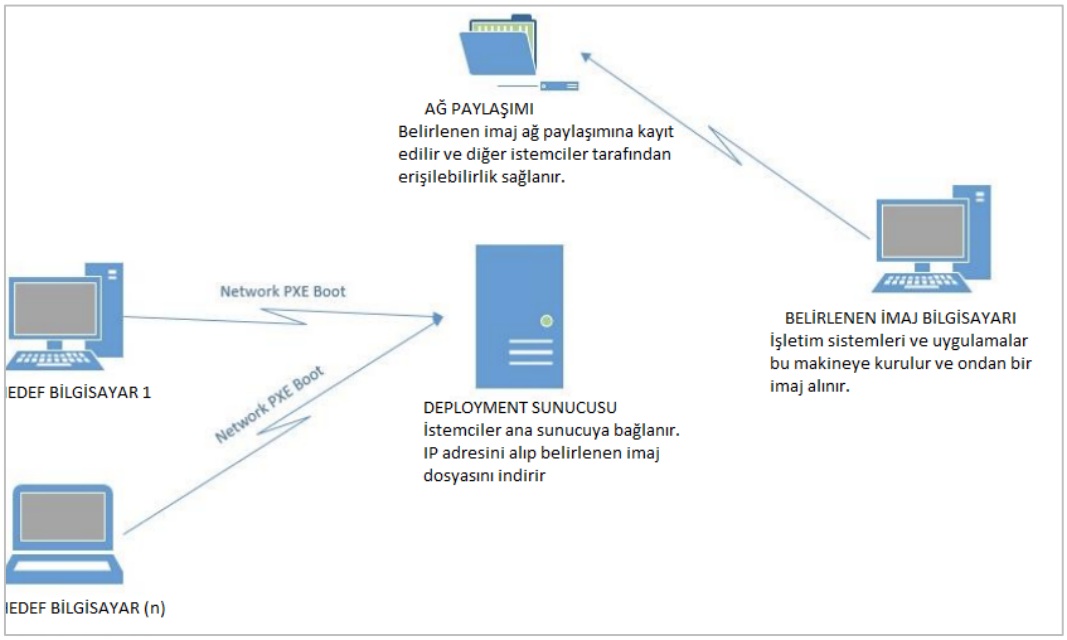
Examples of small, medium and large installations.	Average power consumption (W) per unit				Power consumption per year (kWh)	**Operational phase over 5 years**		
	Active	Idle	Sleep	Off		Consumption (kWh)	Electricity cost ($)	CO_2 emissions (lbs)
100 Thin clients (32-bit)	19.4	18.4	8.8	6.9	13,023	65,115	6,199	100,277
100 Thin clients (64-bit)*	15.0	14.0	4.4	2.5	5,575	27,875	2,654	42,927
100 PCs without PM**	110	85.0	-	3.0	54,733	273,666	26,053	421,445
100 PCs with PM**	110	85.0	4.0	3.0	24,530	122,650	11,676	188,880
1000 Thin clients (32-bit)	19.4	18.4	8.8	6.9	130,230	651,152	61,990	1,002,773
1000 Thin clients (64-bit)	16.3	15.3	5.7	3.8	78,094	390,468	37,173	601,321
1000 PCs without PM	110	85.0	-	3.0	547,331	2,736,655	260,530	4,214,449
1000 PCs with PM	110	85.0	4.0	3.0	245,299	1,226,495	116,762	1,888,801
5000 Thin clients (32-bit)	19.9	18.9	9.3	7.4	688,392	3,441,960	327,675	5,300,618
5000 Thin clients (64-bit)	16.5	15.5	5.9	4.0	405,364	2,026,821	192,953	3,121,304
5000 PCs without PM	110	85.0	-	3.0	2,736,655	13,683,275	1,302,648	21,072,244
5000 PCs with PM	110	85.0	4.0	3.0	1,226,495	6,132,475	583,812	9,444,012

Şekil 11. Masaüstü Bilgisayarlar Güç Tüketimi

Operasyon Yükü

Fiziksel masaüstü bilgisayarların yönetimi mimari olarak esnek olmadığından dolayı çok fazla operasyonel zorluğu vardır. Bu zorlu operasyonlara örnek vercek olursak yedekleme, güncellemeler ve yama dağıtımı, işletim sistemi geçişi ve uygulamalar yükseltme vb. Dağıtım ve yönetimin verimliliğini artırmanın bir yolu, işletim sistemini ve uygulamaları manuel olarak kurmak yerine bir ana “Standart” imajın oluşturulmasını içerir. En iyi uygulama, tüm standart

uygulamaların ve işletim sisteminin kurulu olduğu ve en son yamalar ve sürücülerle güncellendiği bir referans masaüstü bilgisayar kullanmaktır. Ana görüntü yakalanır referans masaüstü bilgisayarından ve ağ paylaşımlı sürücüsüne kaydedilir. Hedeflenen masaüstü bilgisayarlar, ağ paylaşımlı sürücüsünden görüntüyü almak için Önyükleme Öncesi Yürütme Ortamı (PXE) kullanılarak ağdan önyüklenir. Standart imajın güncellenme gerekliliği sık sık kontrol edilerek en son güncelemeler ile sağlıklı olması sağlanır. "Görüntüleme" ve "Kurulum" süreci, özellikle masaüstü bilgisayar sayısı çok olan kurumsal şirketler için ve sık sık güncellenmesi gereken uygulamalar için karmaşık bir göreve dönüşebilmektedir (Örnek: Microsoft Uygulamaları). Aşağıdaki Şekil 4, görüntüleme işleminin bileşenlerini göstermektedir.



Şekil 12. Masaüstü İmaj Süreci

Microsoft tarafından yayınlanan bir rapora göre (Danielle-Microsoft, 2013), Microsoft araçları tarafından taranan bilgisayarların yaklaşık %24'ü gerçek zamanlı kötü amaçlı yazılımdan koruma yazılımı çalıştırmıyordu veya güncel olmayan kötü amaçlı yazılımdan koruma yazılımı çalıştırıyordu. BullGuard Güvenlik Merkezi'ne (BullGuard) göre, yalnızca beş taranan kullanıcıların yüzdesi, tam yamalı Windows işletim sistemi çalıştırıyordu. Bu sorunun arkasındaki nedenlerden biri, yönetilmesi gereken çok sayıda masaüstü bilgisayarların olmasıdır. Birçok orta

ölçekli ve kurumsal şirketin yönetmesi gereken binlerce masaüstü bilgisayarı vardır. Yama ve güncelleme araçları da dahil olmak üzere masaüstü bilgisayar görevlerinin otomasyonuna ve yönetimine yardımcı olan araçlar var. Windows Sunucu Güncelleme Hizmeti gibi araçlar (WSUS), Windows güncellemelerinin dağıtımını merkezi bir konumdan yönetmek için Microsoft'a özel bir araç. WSUS, Microsoft güncelleme web sitesine bağlanan, ilgili güncellemeleri indiren ve bunları istemcilere dağıtan bir sunucu bileşenine sahiptir. Önceden tanımlanmış zamanlama Yalnızca Microsoft güncellemeleriyle çalışan WSUS'un aksine, Microsoft güncellemeleri ve üçüncü taraf güncellemeleriyle çalışan ManageEngine yama yönetimi aracı gibi diğer araçlar. Bu araçlar, yama sürecini otomatikleştirmeye ve kolaylaştırmaya yardımcı olur ve dağıtımı güncelleyin, ancak süreç çok karmaşık olmaya devam ediyor ve yama uygulanmamış masaüstü bilgisayarları saldırıya açık bırakarak başarısız oluyor. Yama otomasyon araçlarını kullanarak yamaları ve güncellemeleri dağıtmadan önce, güncellemelerin test ortamlarında test edilmesi gerekir. Yeni dağıtılan güncellemelerin kesintiye veya kesintiye neden olmayacağından emin olmak için. İşletim sistemi geçişi, geleneksel masaüstü bilgisayarlar için başka bir zorluktur. Yama dağıtımı gibi, lite-touch dağıtımı için farklı araçlar vardır (sistem yöneticilerinden minimum müdahale) ve el değmeden dağıtım (sistem yöneticilerinden herhangi bir müdahale olmadan işletim sistemi dağıtma). Windows Dağıtım Hizmetleri (WDS) ve Microsoft SCCM (Sistem Merkezi Yapılandırma Yöneticisi), aşağıdakilerden ikisidir. İşletim sistemi dağıtımları için önde gelen araçlar. Bu tür araçlar, işletim sisteminin dağıtımını ve geçişini kolaylaştırmaya yardımcı olur. Öte yandan, işletim sistemi dağıtımını kolaylaştırmaya çalışırken başka bir zorluk daha ortaya çıkıyor. WDS ve SCCM gibi dağıtım sistemleri, bakımı ve işletimi için büyük çaba gerektiren karmaşık bir göreve dönüşebilir. Geleneksel masaüstü bilgisayarlar için maliyet gibi başka zorluklar da vardır, ancak teknoloji günden güne ucuzladığından bu ana zorluk değildir. Diğer bir zorluk ise mobilitedir, geleneksel masaüstü bilgisayarlar kullanıcılarla birlikte hareket edemeyen makinelerdir.

Sunucu Tabanlı Masaüstü Sanallaştırma

Sunucu Mimarileri ve Kapasite Hesaplamaları

Sunucu tabanlı masaüstü sanallaştırma, farklı mimarilerde gerçekleştirilir. Sanal masaüstü altyapısı (VDI) ve oturum tabanlı masaüstü sanallaştırma (SBDV). Sunucu tabanlı masaüstü

sanallaştırma teknolojisi gelişiyor ve farklı geliştiriciler arasındaki rekabet büyük ölçüde günden güne artıyor. Bu rekabetin sonucu sunucu tabanlı masaüstü sanallaştırma için farklı mimarilerin geliştirilmesidir. Bu araştırma, sunucu tarafı mimarisini ve hesaplamaların yerini gösteren genel modellere sahip olmayı çok önemli buluyor ve araştırma üç ana model geliştiriyor:

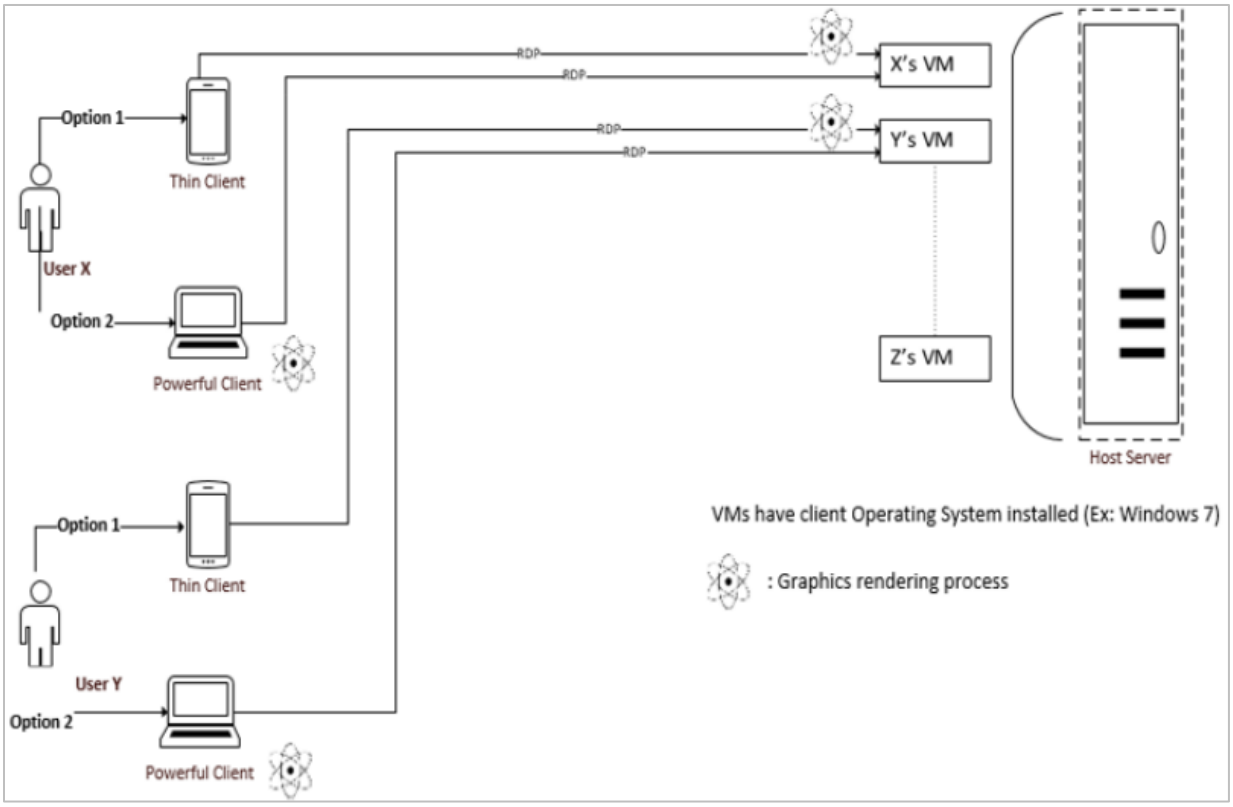
Model A: kalıcı VM.

Model B: kalıcı olmayan VM.

Model C: oturum tabanlı.

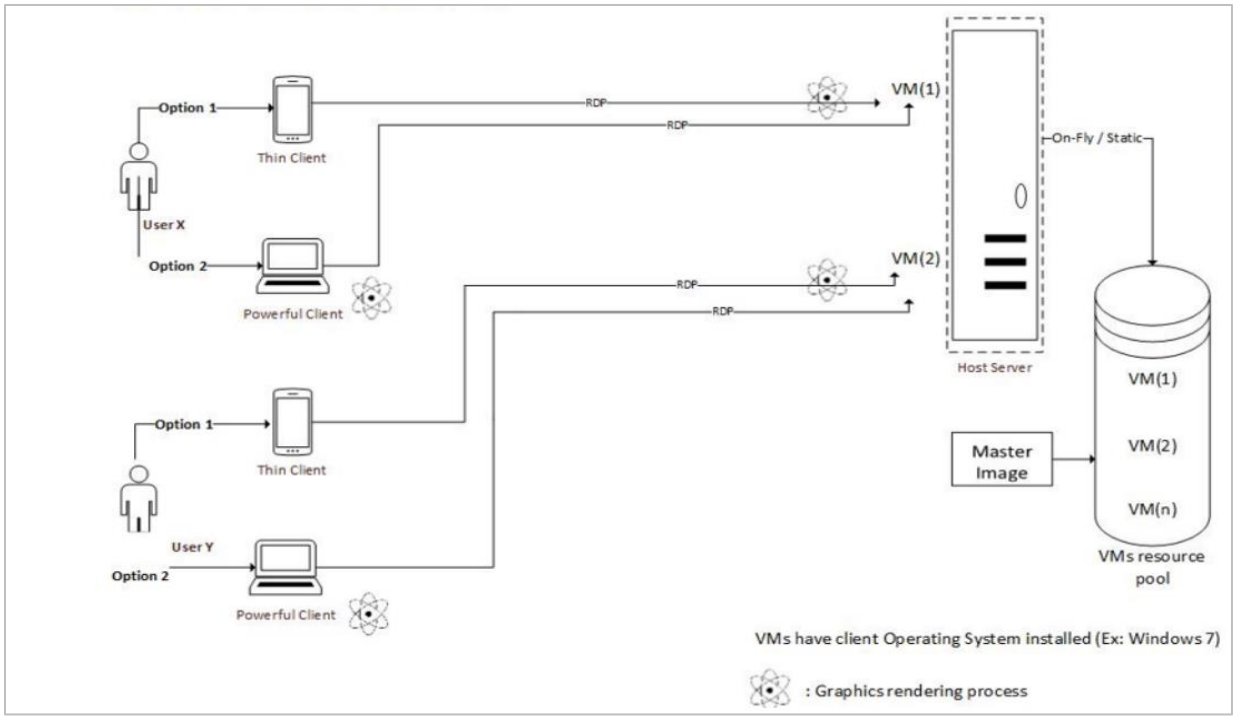
Tüm geliştiricilerin mimarileri, bu genel mimarilerden bir veya daha fazlasına uyum sağlar. VDI, model A ve model B ile gerçekleştirilebilirken, SBDV model C kullanılarak gerçekleştirilebilir. Üç model aşağıdaki paragraflarda açıklanmıştır. A modelinde, her kullanıcının ana bilgisayar sunucusunda barındırılan özel bir VM'si vardır. VM'lerde, istenen kullanıcı deneyimini sağlamak için istemci işletim sistemi kuruludur.

Kaynak hesaplamaları varsayılan olarak ana bilgisayar sunucusunda gerçekleştirilir. 64-bit mimari sayesinde, istemcilerin sunuculara oranı artırılarak, sunucu başına daha fazla istemci (VM) elde edilir. Ancak diğer kaynaklarla aynı şekilde gelişmeyen bir kaynak var, bu kaynak ağ bant genişliğidir. Satıcılar ve araştırmacılar, ağ sorununun üstesinden gelmek için çözümler bulma konusunda oldukça geniş kapsamlaı çalışmalar yürütmektedir. Çözümlerden biri, istemci tarafında grafik ve multimedya oluşturma işlemi gerçekleştirmektir.



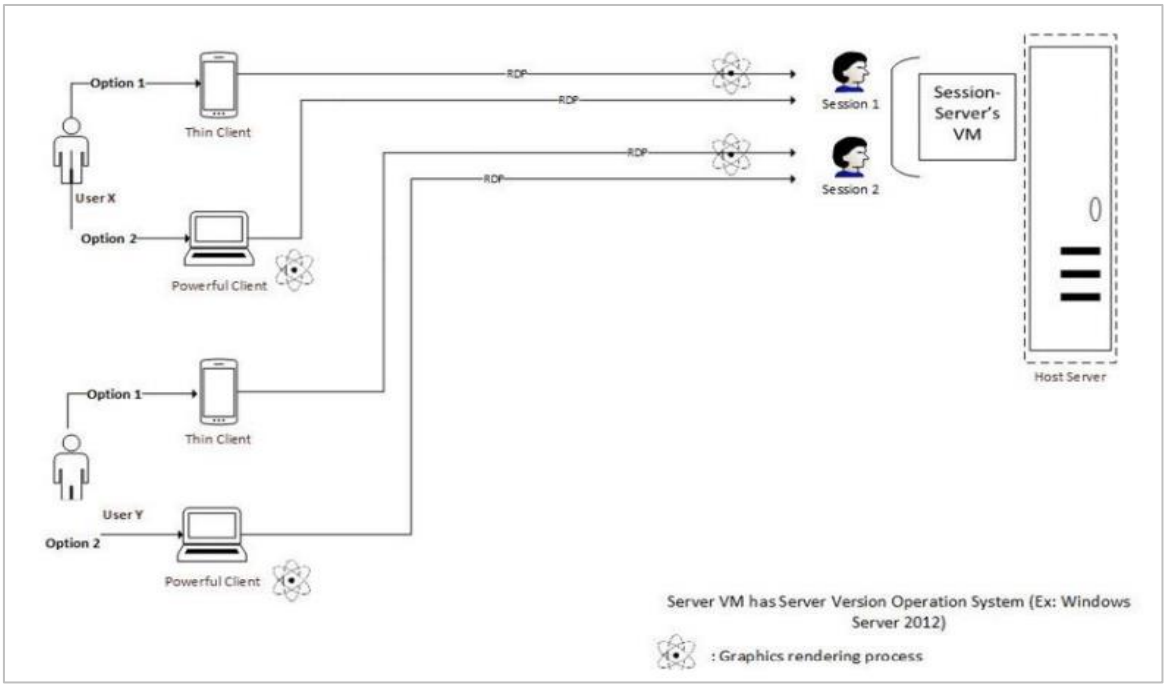
Şekil 13. Model A (kalıcı VM'ler).

Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi model A'da kullanıcılar, ince istemci veya güçlü istemci'ler kullanarak özel VM'lerine bağlanabilir. Eğer bağlantı için ince istemci kullanılıyorsa güçlü grafik bağdaştırıcıları olmamasından kaynaklı VM ve görüntü oluşturma işlemi sunucu tarafında gerçekleştirilebilir. Güçlü bir istemci kullanılıyorsa, o zaman oluşturma işlemi istemci tarafında da gerçekleştirilebilir. B modelinde kullanılan istemciye ve teknolojinin altyapısına bağlı olarak hem istemci tarafında, hem de sunucu tarafında işleme gerçekleştirilebilmektedir. Model B kullanımı ile VM'ler, kullanıcılar arasında paylaşılır ve kullanıcı sunucuya her bağlandığında VM kaynak havuzunda yeni bir VM oluşturulur. Oluşturulma süreci kullanılan teknolojinin altyapısına bağlı olarak anında veya statik olarak oluşturulabilir. Örnek vermek gerekirse, Microsoft VDI statik VM oluşturmayı desteklerken, Microsoft VDI'yı Microsoft System Center gibi diğer ürünlerle entegre etmek, sanal makinelerin anında oluşturulmasına olanak sağlar. Model B'nin altyapı mimarisi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 14. Model B (kalıcı olmayan VM'ler)

C modelinde ise VM'ler gerçekleştirilen oturumlarla değiştirilir. Oturumlar, fiziksel veya sanal bir makineye kurulabilen bir işletim sistemi sunucu sürümünden oluşturulur. Hem A modelinde hem de B modelinde olduğu gibi, kullanılan istemciye ve teknolojiye bağlı olarak hem istemci tarafında görüntü işleme hem de sunucu tarafında görüntü işleme gerçekleştirilebilir. Model C'nin altyapı mimarisi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 15. Model C (oturum tabanlı)

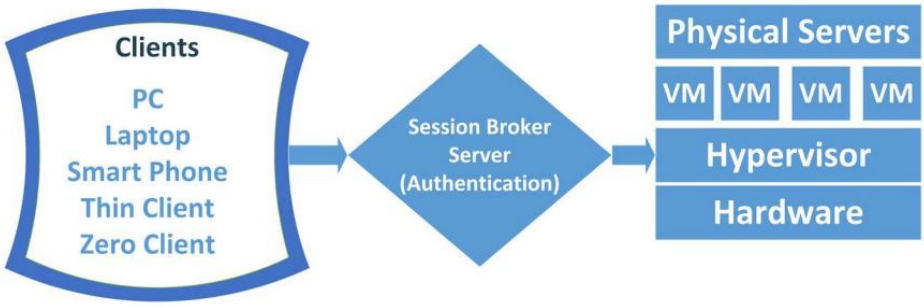
Sanal Masaüstü Altyapısı (VDI)

Genellikle Bilgi Teknolojileri piyasasında VDI kısaltmasıyla bilinen sanal masaüstü altyapısı, kurumsal bilgi işlem ağ ve sistemlerine hemen her mobil cihazdan (kişisel pc, akıllı cep telefonu, tablet vb.) erişme imkanı sağlayan bilgi teknolojileri altyapısıdır. Çalıştığınız şirketinizin size gelenksel mimaride fiziksel makine sağlama, bu makineyi yönetme, onarma ve değiştirme gibi operasyonel gerekliliklerini ortadan kaldırır. Yetki doğrultusunda kullanıcılar onaylanan ve internete çıkabilen tüm mobil cihazlarda güvenli bir şekilde şirketin sunucularına bağlantı kurarak dosyalarına, uygulamalarına ve hizmetlerine erişim sağlayabilirler. VDI geleneksel bilgisayar üzerindeki operasyon iş yüklerini merkezi sunucularda çalıştırmanıza imkan sağlar. Güvenli veri merkezlerinden çalıştırılabilen VDI'lar kritik şirket uygulamalarındaki verilerin korunmasına yardımcı olur. Kullanıcıların kişisel verileri ile şirket verilerinin karıştırma konusunda tedirginliği ortadan kaldırıp kendi cihazlarını kullanmada rahat ve konforlu bir olanak sağlar. Sanal masaüstlerini ve uygulamaları kullanıcıların erişim sağlamasının çeşitli yolları vardır. Bunlardan en bilineni sanal masaüstü altyapısıdır. Bu sağlanan teknolojik altyapılar çalışanların dünyanın her noktasından işlerini yapabilmelerini sağlamak başta olmaz üzere, güvenlik, verim ve performans,

merkezileşme, düşük ve konsolide edilmiş donanım altapıları ve maliyet gibi öenmli tasarruf kalemlerinin ön planda olması popülerlik kazandırmıştır.

VDI

VDI, bir hiper yönetici üzerinde çalışan sanallaştırılmış masaüstü bilgisayarları ifade eder. VM'ler, her kullanıcının bir masaüstü VM'i olduğu yerde dağıtılabilir veya VM'lerin kullanıcılar arasında paylaşıldığı bir VM havuzu olabilir. Kullanıcılar bu sanal masaüstlerine herhangi bir cihazdan veya konumdan erişebilir ve tüm işlemler ana sunucuda yapılır. Kullanıcılar bağlantı kurulduktan sonra havuzdan rastgele VM'ler alır. Microsoft Uzak Masaüstü Protokolü (RDP), Citrix Yüksek Çözünürlük Deneyimi (HDX) veya İnternet Protokolü Üzerinden VMware Kişisel Bilgi İşlem (PCoIP) gibi Uzak Protokolleri (RP) kullanarak VM'lere erişim sağlanabilir.



Şekil 16. VDI Erişim

VDI Bileşenleri

Bir VDI mimarisindeki ana bileşenleri şöyle sıralayabiliriz.

Kullanıcıları misafir VM'lere bağlamak için kullanılan protokollere daha önce görüntüleme protokolü deniyordu. Buradaki kullanım esas olarak klavye ve fare çıktılarını es geçerek ekranın yenilenmesini sağlamak için kullanılıdı. Görüntü protokolleri gelişti ve masaüstü uzaktan iletişim protokolleri DRPs olarak yeniden adlandırıldı. DRPs'in işlevi yalnızca görüntüleme değil artık daha fazlasıdır. Uzaktan iletişim protokolleri aşağıdakiler dahil olmak üzere farklı işlevleri gerçekleştirmektedir:

- Yerel istemciden konuk sanal makinelerine tam klavye, fare ve dokunmatik işlevlerini yönlendirme.
- Çoklu monitör desteği.
- Multimedya yönlendirme.
- Sesin yerel istemciye ve istemciden gönderilmesine izin veren çift yönlü ses.

Bir sanal yönetim platformu misafir VM'leri barındıran sunucuları yönetir ve ayrıca misafir VM'lerin kullanılabilirliğinin sağlanmasına ve stabil olarak yönetilmesine yardımcı olur.

Bir bağlantı oturum yöneticisi istemcilerden gelen trafiğin yük dengelemesinden sorumludur, aynı zamanda yerel ağdan bağlanan istemcilerin bağlantı noktasıdır.

Uygulama sanallaştırma, son kullanıcı mobil cihazlarından uygulamalara hızlı erişim sağlar. VDI, uygulamaların manuel kurulumuna izin verir ancak uygulama sanallaştırmasıyla dağıtım daha hızlı olmaktadır. Uygulamanın local kurulumu yoktur, sanallaştırılmış uygulama sunucu kaynaklarını kullanır.

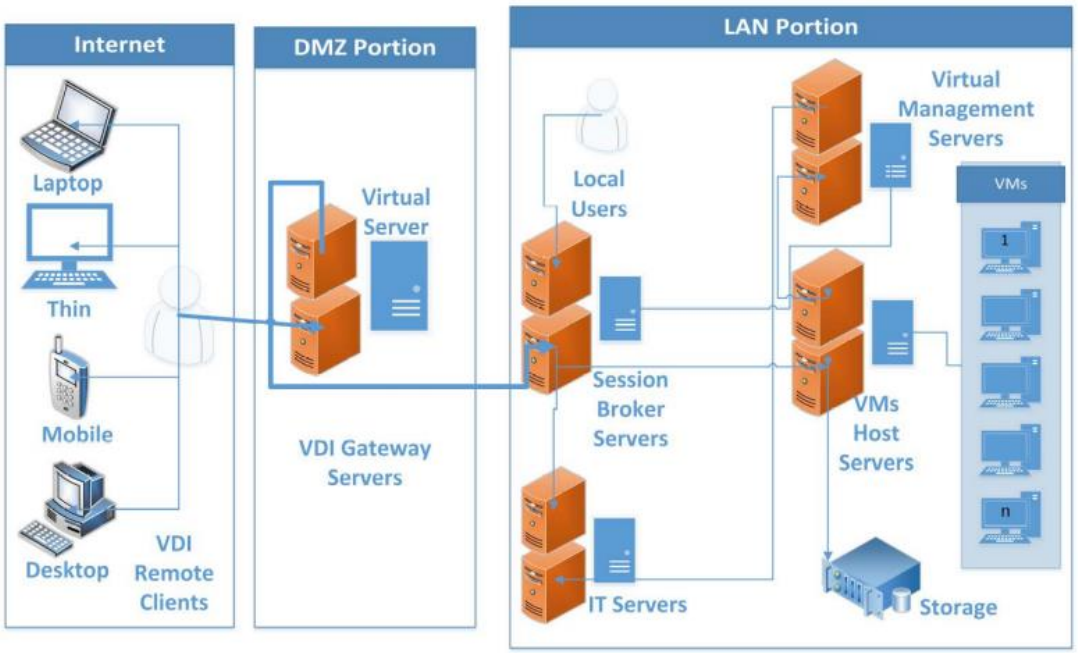
Kullanıcı profili ve verisini yönlendirme geleneksel masaüstü bilgisayarlarda, kullanıcılar masaüstlerini (arka plan, belgeler, ayarlar, vb.) kişiselleştirir ve makinelerinde her oturum açtıklarında bu özelleştirmelerin korunmasını sağlar. VDI ile, kullanıcıların kalıcı VM'leri veya kalıcı olmayan VM'leri vardır. Kalıcı VM'lerle, kullanıcıların özel VM'leri olur. Geleneksel masaüstü bilgisayarlarda olduğu gibi, kalıcı VM'ler, kullanıcıların masaüstlerini özelleştirmelerine ve VM'lerinde oturum açtıklarında özelleştirmelerini kullanılabilir hale getirmelerine olanak tanır. Ancak kalıcı olmayan VM'lerde kullanıcılar bir VM havuzundan rastgele VM'lere bağlanır ve bu da VDI için yeni bir zorluk getirir. Kullanıcıların özelleştirmelerini kaydetmek ve her bağlandıklarında verilerini yeniden yüklemek ve yönlendirmek zorunda kalırlar. VDI'ın profil, veriyi yeniden yükleme ve yönlendirme bileşeni kalıcı olmayan tür için özelleştirmenin korunmasını sağlamak için kullanılır.

VDI ağ geçidi internet üzerinden bağlanan istemcilerden gelen istekleri karşılamak için kullanılır. Güvenlik nedeniyle uzak istemciler ile VDI ağ geçidi arasındaki bağlantı şifrelenir ve

VDI ağ geçidi şifrelenmiş trafiği VDI'ın diğer bileşenleri tarafından okunabilen bir biçime dönüştürülür.

VDI Mimarisi

Aşağıdaki **Şekil *17.*** VDI Mimarisi temel seviyede gösterilmiştir. Temel mimaride VDI kısımları üç bölüme ayırır. Bunlar yerel alan ağı (LAN), ayrıştırılmış ağ (DMZ) ve internet. VDI ağ geçidi sunucuları, uzak kullanıcılara erişim sağlamak için DMZ bölgesinde barındırılır. VDI ağ geçidi uzaktan erişim gerektiğinde kullanılan isteğe bağlı bir bileşen olup hem uzak kullanıcılar, hem de yerel kullanıcılar için VDI ağ geçidi veya bağlantı aracısı sunucuları ile bağlantı kurulmasında uzak masaüstü istemcisi (RDC) gereklidir. RDC kullanıcıların bağlandığı sunucu hakkında bilgiler içerir ve bu bilgiler sunucu IP adresi, sunucu adı, ekran çözünürlüğü ayarları, bağlı cihazlar ve bağlantı kalitesi gibi detayları içerir. Uzak istemciler için VDI ağ geçidi sunucusuyla arasındaki bağlantı şifrelenir ve VDI ağ geçidi güvenlik amacıyla RDP trafiğini içine alır.



Şekil 17. VDI Mimarisi

Uzak istemci RDC dosyasını yürüterek bağlantı isteğini başlatır ve RDC, VDI ağ geçidine bağlanır. VDI ağ geçidi uzak istemcilerden gelen trafiği karşıladıktan sonra RDP trafiğini çıkarır

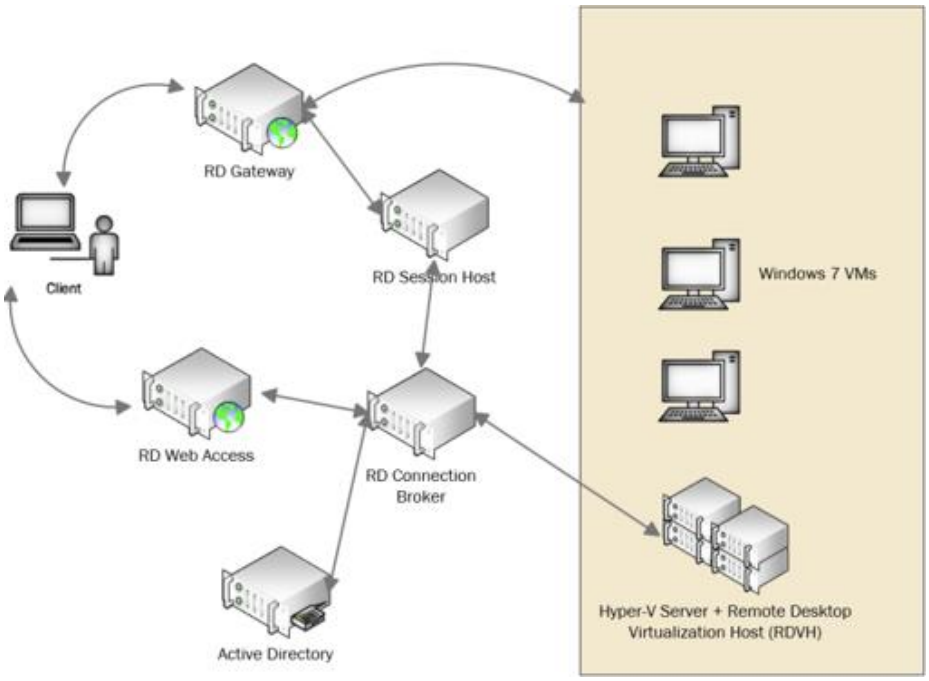
ve bağlantı aracısı sunucusuna iletir. Bağlantı aracı altyapı sunucularına danışır ve kullanıcı profili türünü (kalıcı veya kalıcı olmayan VM'ler) alır. Bağlantı sağlayıcısı sanal yönetim sunucularıyla iletişim kurar ve sanal makinenin türü kalıcıysa, bu kullanıcının parametrelerinden belirlenir. Bağlantı sağlayıcı kullanıcının ana sunucu bilgisayarında barındırılan sanal makinesine bağlanır ve bağlantı ajanı trafiği içine alan, ardından uzak istemciye geri gönderen VDI ağ geçidine bilgi gönderir. VM türü kalıcı değilse bağlantı aracısı sanal yönetim sunucusuna danışır. Sanal yönetim sunucusu, ana sunucu bilgisayarı bilgilendirir ve VM havuzundan rastgele bir VM alır. VM havuzunda kullanılabilir VM yoksa, sanal yönetim sunucusu ana sunucu bilgisayara temel kopyadan bir VM oluşturma talimatı verir. Aynı senaryo, VDI ağ geçidi yerine doğrudan bağlantı aracısına bağlanmaları dışında yerel kullanıcılar için de geçerlidir. VM'lerin sanal sabit diskleri (VHD'ler) daha yüksek performans elde etmek için bir depolama alanı ağında (SAN) barındırılır.

Microsoft VDI

Microsoft VDI, Şekil 17. VDI Mimarisi gösterilen temel VDI mimarisinin aynı bileşenlerini kullanır. Fakat Microsoft'un VDI teknolojisine ilave olarak geliştirilmiş ek bileşenleri vardır. Bunlar Microsoft lisans sunucusu ve uzak masaüstü (RDP) erişimi. Microsoft VDI bileşenlerini kısaca özetlemek gerekirse, RD VM'leri barındırmak için ağ geçidi, RDP web erişimi, RDP oturum ana bilgisayarı, RDP bağlantı aracısı, lisanslama sunucusu ve hyper-V sunucuları. VDI altyapısının yönetilmesine yardımcı olan başka isteğe bağlı bileşenler de vardır. Microsoft Sistem Merkezi Sanal Makine Yönetimi (SCVMM), Microsoft Sistem Merkezi Operasyon Yönetimi (SCOM) ve Microsoft ve Sistem Merkezi Yapılandırma Yöneticisi (SCCM).

SCVMM sanallaştırılmış veri merkezi için bir yönetim çözümüdür ve şirketlerin sanallaştırma ana bilgisayarını, ağ oluşturmayı ve depolamayı yapılandırmasına, yönetmesine olanak tanır (Microsoft, Microsoft System Center Virtual Machine Manager, 2016). SCCM sunucular ve masaüstleri için güvenli ve ölçeklenebilir yazılım ve uygulama dağıtımı, uyumluluk ayarları yönetimi ve kapsamlı varlık yönetimi sağlayarak daha etkili bilgi teknolojileri hizmetleri sağlamak için kullanılır (Microsoft, Microsoft System Center Configuration Manager, 2016). SCOM uygulamalar, işletim sistemleri, hipervizörler ve donanımlar arasında sağlık, performans ve kullanılabilirlik konusunda derin bir detay bilgi sağlar (Microsoft, Microsoft System Center

Operations Manager, 2016). Aşağıdaki Şekil 9, Microsoft VDI mimarisini göstermektedir (Savil, 2012).



Şekil 18. Microsoft VDI Mimarisi *(Savil, 2012)*

Microsoft lisansı satın alınmasıyla birlikte sabit bir VDI lisansı kullanımı sağlar. Bu sanal makinelerin kullanıcılar için VM'lerin atanmasından önce oluşturulması gerektiği anlamına gelmektedir. Sabit VDI tipine sahip olmak için SCVMM gibi diğer yönetim araçlarının kullanımı gereklidir. Microsoft'un önerilerine göre bir ana görüntü oluşturulmalı ve diğer VM'ler bu ana görüntü kurulduğunda ve yapılandırıldığında, "sysprep" adlı verilen bir araç kullanılırak güvenlik tanımlayıcıları (SID'ler) gibi benzersiz yükleme bilgilerini değiştirirek VM'yi çoğaltmaya hazırlamak için kullanılır.

Alınan ana görüntü, işletim sistemini gerekli uygulamalar ve özelleştirme ayarlarıyla birlikte tutar. Uygulama sanallaştırması VDI ile entegre ise, uygulamalar VM'lerde yerel olarak kurulmaz ve bunun yerine uygulama sanallaştırma sunucularında barındırılır. Ana görüntünün ortalama boyutu:(8-10 GB) (Venezia, 2013). VM'lerin sayısı fazla ise VDI için depolama ihtiyaçları mimaride bir zorluğa sebebiyet verebilir. Depolama gereksinimlerine ek olarak, disk giriş ve çıkış işlemleri (IOPS) VDI için bir darboğaza dönüşebilir. Tüm VM'lere aynı anda erişilen

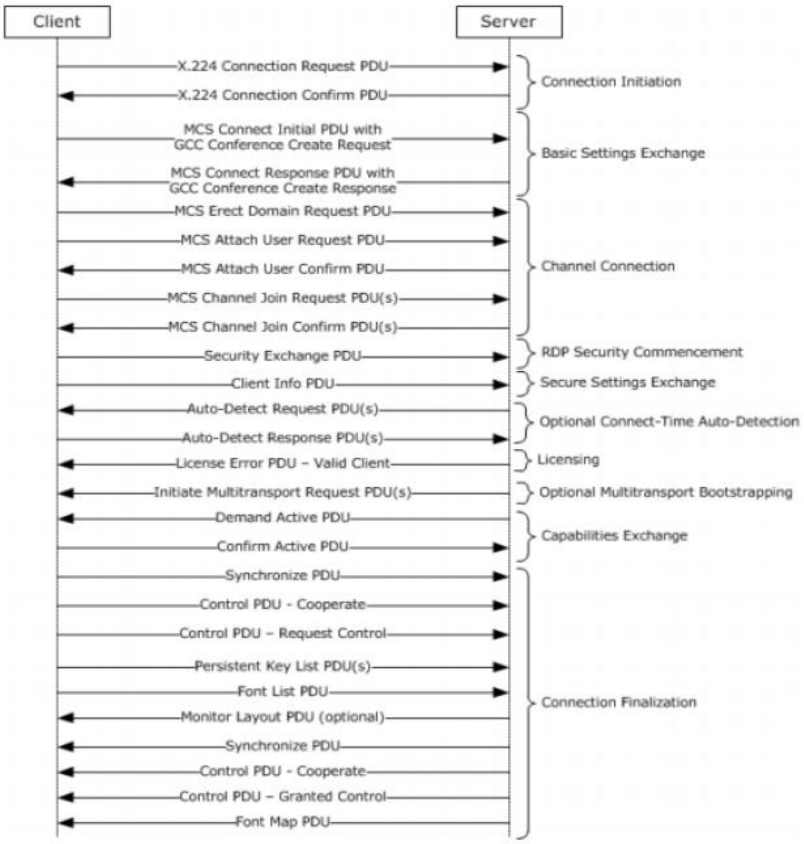
fiziksel bir sunucuda barındırılan düzinelerce VM'yi düşünün. VM'ler barındırılsa bile bir SAN'de bu istekler disklerde çok fazla yüke neden olur ve bu zorluklar hesaplama ve altyapı seçimlerinin iyi yapılması gerekliliğini ön plana çıkarır.

Microsoft VDI platformu için lisanslamaya ait kısmı bir hayli karmaşıktır. Özetle VDI için Microsoft lisanslama mantığı aşağıdaki adımlar ile çalışır (Microsoft, 2020) (Madden, The VDI Delusion, 2012):

Yazılım güvencesi (SA) ve sanal masaüstü erişimi (VDA) olarak lisanslama yapılır. SA yoksa, VDA gerekliliği vardır ve VDA lisansı cihaz başına yıllık olarak yapılır. SA lisansından farklı olarak VDA, alt sürümden bir üst sürüme yükseltmeye ücretsiz olarak yapılamaz.

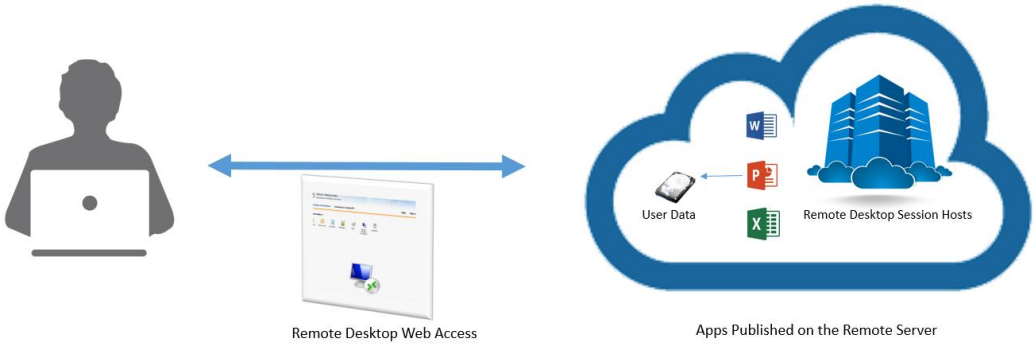
Bir ince istemci için SA veya VDA lisansı mevcut olsa bile, son kullanıcıların başka bir SA veya VDA olmadan farklı bir ince istemcilerden VM'lerine erişmesine izin verilmez. Bunun çözümü için genişletilmiş dolaşım haklarının (ERR) kullanıldığı ev kullanıcıları senaryoları içindir. ERR, ofisteki birincil cihazlarında SA veya VDA olduğu sürece kullanıcıların ek SA veya VDA lisansı olmadan sanal makinelerine erişmesine olanak tanır yani bir kullanıcı ofis sanal makinesine erişmek için evde bir tablet kullanıyorsa ek lisans gerekmez ancak kullanıcı tablet cihazını ofise getirirse VDA veya SA gerekir.

Microsoft RDP, uzak istemci kullanıcılarının ağ üzerinden bir sunucuya veya VM'ye bağlanmasına izin veren çok kanallı bir masaüstü erişim protokoldür. Bu çok kanallı yetenek, grafik, klavye ve fare girişleri, cihaz iletişimi ve dosya dahil olmak üzere farklı veri türlerini kullanımı için sanal kanallar adı verilen teknolojiyle ayrı kanallarda iletimini sağlayarak kullanıma olanak verir (Sistem, ses ve video ve lisans bilgileri). RDP bağlantıları başlatarak ayarlanmış özellikler üzerinde gerekli teyidi alarak (örnek: güvenlik duvarı) ve RDC ile sunucu arasında girdi değerlerini aktarması için kullanılmaktadır (Micrososft, 2021). RDP, grafik görüntüleme bilgilerini VM'den yerel istemciye aktarılmasını sağlayarak ve ayrıca yerel istemciden VM'ye girdileri aktarıp şifreleyerek kullanıcının VM ile etkileşimini kolaylaştırır. Aşağıdaki **Şekil *19.*** RDP Bağlantı Sırası (Microsoft, Remote Desktop Protocol, 2013) için gösterilmektedir.



Şekil 19. RDP Bağlantı Sırası -

Sunucu tarafında, Microsoft RDP'nin görüntü çıktısını oluşturmak için kendi video sürücüsünü kullanarak çıktıları ağ paketlerine dönüştürülür ve ağ üzerinden uzak istemciye gönderimini sağlar. Uzak istemcideki RDC paketlerini alır ve bunları Microsoft Windows grafik aygıtları arabirimi (GDI) gönüştürür. Fare ve klavye gibi giriş aygıtları için girişler istemciden sunucuya yönlendirilmesi sağlanır ve sunucuda RDP, giriş verilerini almak için kendi ekran klavyesini ve fare sürücülerini kullanır (Micrososft, 2021). Microsoft RDP protokolünün ilk sürümü olan dördüncü sürümden başlayarak geliştirmiştir. Dördüncü sürüm Windows NT 4.0 terminal sunucusu sürümünün bir parçasıdır. RDP sürüm 4, esas olarak çoklu oturum açma oturumlarını sunucuya bağlamaya odaklı çalışmaktaydı.RDP Windows 10 ve Windows server 2019 ile birlikte son sürümü zaman içinde gelişmiştir.



Şekil 20. Microsoft RDP Erişimi

Micrososft RDP teknolojisinden WAN düzeyinde bir performans alamıyordu ve bu nedenle Microsoft RemoteFX adını verdiği ve uzak görüntüleme protokolü Uzak Masaüstü Protokolü'nün (RDP) görsel deneyimini geliştiren bir dizi yeni teknolojiyi çıkardı (MACKIE, 2012). RemoteFX ilk olarak Windows Server 2008 R2 SP1'de tanıtıldı ve Microsoft'un Calista Technologies'i satın almasından bu yana edindiği ve geliştirmeye devam ettiği fikri mülkiyete kendisine ait teknolojiye dayanmaktadır (Virtualization, 2019). Genel Uzak Masaüstü Hizmetleri operayon yükünün bir parçasıdır. RemoteFX üç temel bileşenden oluşmaktadır. Grafik işlemci birimi (GPU) sanallaştırma, gelişmiş kodlayıcı ve USB bağlantı noktası düzeyinde yeniden yönlendirme. GPU, grafik işleme için gerekli olan karmaşık matematiksel hesaplamaları gerçekleştirmek üzere tasarlanmış bir grafik kartı işlemcisidir. GPU sanallaştırma ile fiziksel bir GPU sanallaştırılabilir ve birden çok VM'ye atanabilir. Microsoft VDI ile 12 sanal GPU'ya bir fiziksel GPU atanabilmektedir. Grafik kartı genellikle yirmi dört sanal GPU sağlayan 1 yada 2 GPU ile geliştirilmiştir. Sonuç olarak bir fiziksel sunucu yirmi dört VM'e kadar GPU özelliklerini kullandırabilir. Daha önce gösterildiği gibi Microsoft RDP, grafikleri sunucu tarafında işler ve fiziksel GPU ile entegrasyon işleme sürecinin performansını artırır. Buradaki en çok yaşnan zorluk sunucuların çoğunun güçlü grafik kartına sahip olmamasıdır. Bu zorluğun üstesinden gelmek için Microsoft fiziksel GPU'ları olmayan ortamlar için RemoteFX'in kullanılmasına izin veren bir yazılım rasterleştiricisini tanıttı.

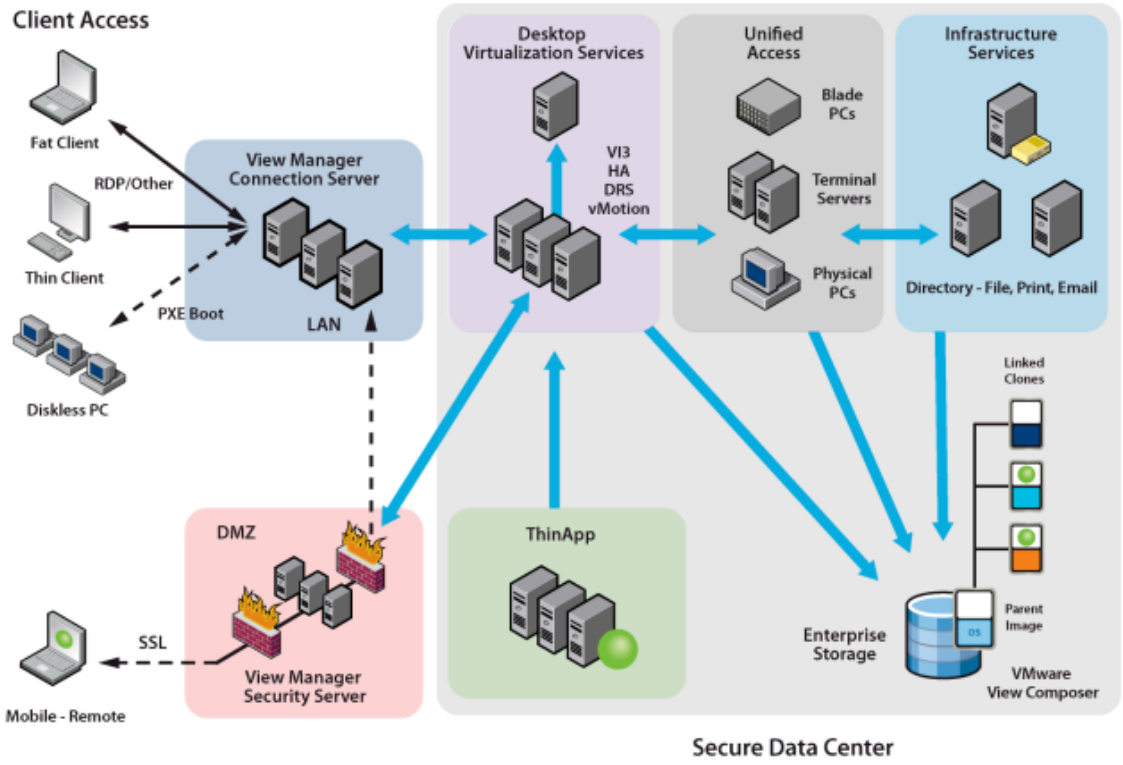
RemoteFX, uzak ekranın kodlamasını ve kodunun çözülmesini geliştirmek için tasarlanmıştır. Önemli bir gelişme RemoteFX USB yeniden yönlendirmesidir ve RDP klavye, fare, disk ve diğer aygıtlar gibi temel bileşenleri yeniden yönlendirmeyi destekler. Cihaza özgü

işlevlerden bazıları RDP ile işlevsel değildir. RemoteFX sahip olduğu zorluklar nedeniyle yaygın olarak benimsenmemiştir ve RemoteFX ile yeniden yönlendirme port seviyesinde yapıldığından optimizasyon imkanı sunmaz. RemoteFX'i kullanmak için cihazların sürücüsünün ana bilgisayara yüklenmesi gerekliliği var olup USB yeniden yönlendirme, WAN Senaryoları için kullanılamaz ve RemoteFX için en büyük zorluk yerel istemcinin kendisi de dahil olmak üzere uzak istemciden yalnızca bir oturumun yeniden yönlendirilen cihaza aynı anda erişebilmesidir.

VMware VDI

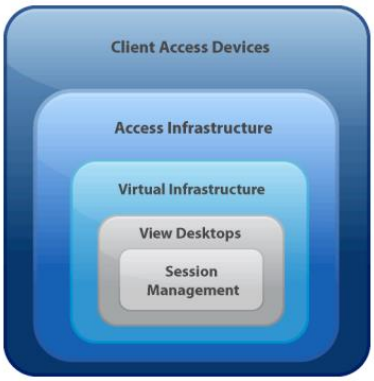
VMware VDI çözümü VMware View'dir (Ponder, 2010). VMware View'in ilk bileşeni CAD'lerdir. Bu bileşen, VMware hipervizöründe barındırılan VM'lere erişmek için kullanılan istemcileri içerir (VMware, VMware vSphere olarak bilinen kendi hiper yöneticisine sahiptir). VMware VDI'ın referans mimarisi, temel tasarım ilkelerinden ve en iyi uygulamalardan yararlanmaya yönelik tasarlanmıştır. Bir yapı taşı yaklaşımının kullanılması, mantıklı, basit bir mimariyi korurken istenen hedefleri ve işlevleri gerçekleştiren veya aşan kapsamlı bir sanal masaüstü altyapısı oluşturma esnekliğine olanak sunuyor. VMware VDI referans mimarisi, istemci erişim aygıtları katmanıyla başlar ve oturum yönetimi katmanıyla devam eder (**Şekil *22*.** Katmanlı VMware Görünüm Mimarisi**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**). Bu yaklaşım, her bir işlevsel alanın diğerlerinden bağımsız olarak tanımlanmasına izin vermek için gerekli hizmetlerin net bir tanımını sağlarken, yine de tüm çözüm bileşenlerinin birbirine bağımlılığını ele almak için uyumlu bir yapı sağlamaktadır.

CAD'ler, büyük, küçük yada yeniden ergonomik olarak tasarlanmış masaüstü bilgisayarlar veya mobil cihazlar olabilir. Hizmete uygun masaüstü bilgisayarlarla şirketler kurulu işletim sistemini sabitler ve masaüstü bilgisayardan yalnızca RDC'nin (VMware Görüntü İstemcisi) çalışmasına izin verir. VDI ile başka bir amaca yönelik masaüstü bilgisayarları kullanabilmek için farklı bir yöntem olarak istemcilerin VM'lere erişmek için Linux OS'nin çekirdek bir sürümü ile veya VMware View web erişimini yükledikleri ağ ön yüklemesi (PXE önyüklemesi) tercih edilir. Sebebi istemci tarafında herhangi bir işletim sistemi kurulu değildir, bu da yönetim yükünün azalmasına ve güvenliğin ön planda olmasına olanak sağlar.



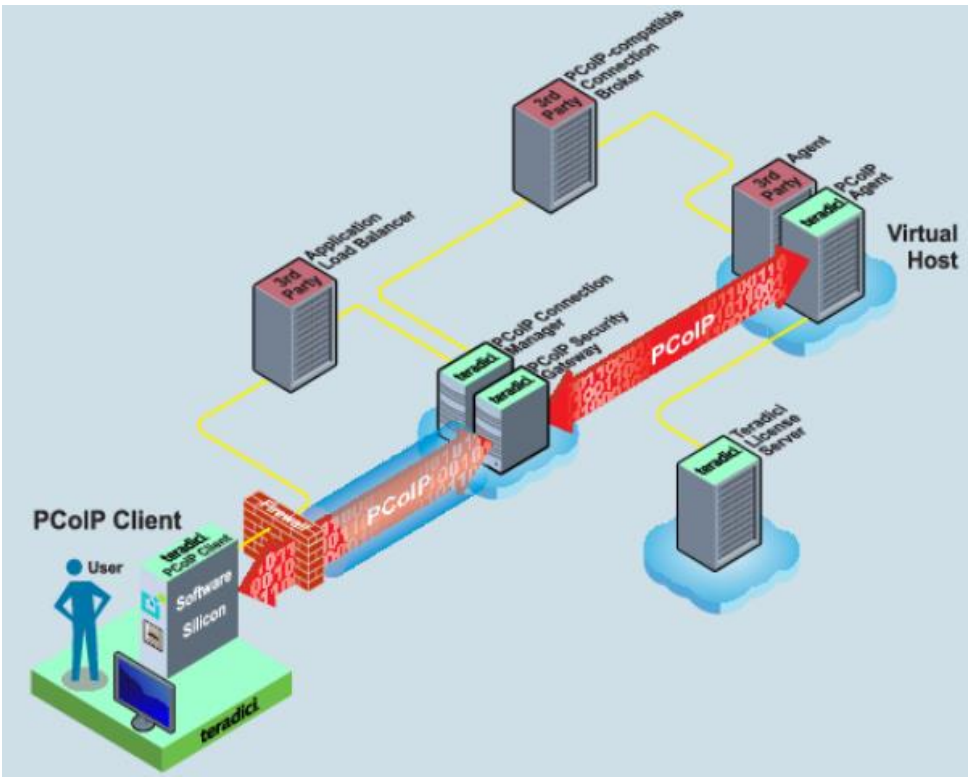
Şekil 21. Üst Düzey VMware Görünüm Mimarisi

Erişim altyapısı, VMware View VDI çözümünün ikinci bileşenidir. Erişim altyapısı, uzak istemcilerden barındırılan VM'lere erişim sağlamayı amaçlar. LAN, WAN ve VMware görüntüleme yöneticisi (bağlantı aracısı), erişim altyapısı katmanının bir parçasıdır. Sanal altyapı üçüncü bileşendir. VM'leri barındırmak için kullanılan teknolojileri tanımlar. Dördüncü bileşen, uzak istemciler tarafından erişilen VM'lerin yapılandırmasına sahip olan görünüm masaüstleridir. Oturum yönetimi, VMware View'in son bileşenidir. Bu bileşen, VM'ler için dağıtım ve yönetim ve AD gibi altyapı hizmetleriyle entegrasyon rolünü oynar. Masaüstü sağlama, havuz yönetimi, oturum izleme ve sanal yazdırma, oturum yönetimi bileşeninin parçalarıdır.



Şekil 22. Katmanlı VMware Görünüm Mimarisi

İnternet protokolü üzerinden kişisel bilgisayarda kullanılan PCoIP, VMware tarafından kullanılan RDP'dir. PCoIP, Teradici (Wood, 2012) tarafından geliştirilmiştir. PCoIP, bitmap'leri ana sunucuda kodlayarak ve ardından ağ üzerinden uzaktan kumandaya aktararak sunmak için TCP yerine UDP'yi kullanır. Ağ bant genişliği kullanımını optimize etmek için ekranın yalnızca çerçeveden sonraki çerçeveye değişen bölgelerini iletir.



Şekil 23. PCoIP oturumu kuran harici bir istemci

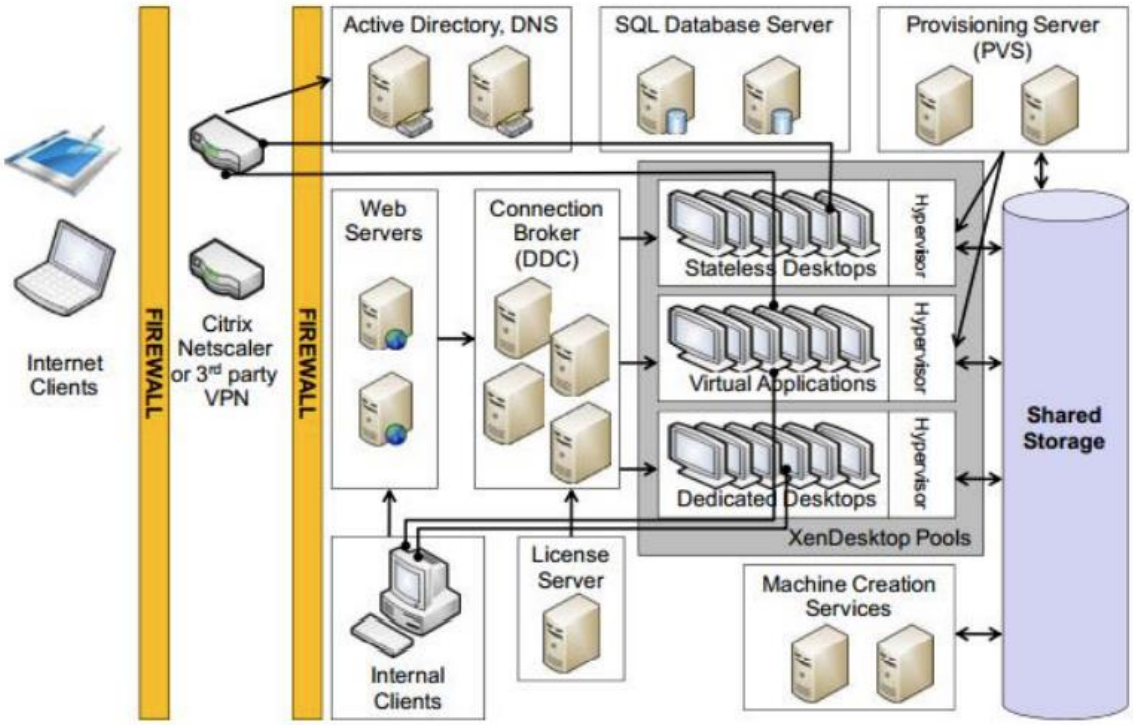
Altyapı mimarisi açısından PCoIP daha çok Microsoft RemoteFX'e benzer ve her ikisi de genel amaçlar için tasarlanmıştır. Ancak RemoteFX'in aksine PCoIP, sunucu tarafında GPU'ları desteklemez be durum PCoIP'nin sunucu tarafında GPU gerektiren uygulamalarla çalışmadığı anlamına gelir.

Citrix VDI

Citrix'in masaüstü sanallaştırma çözümü XenDesktop'dır. XenDesktop'a yol açan sanallaştırma teknolojisi ilk olarak 2000 yılında Cambridge Üniversitesi'nde Ian Pratt tarafından yönetilen x86 için Xen Projesi adlı bir açık kaynaklı hiper yönetici araştırma projesi aracılığıyla geliştirilmiştir. Pratt, 2004 yılında Xen hipervizörünün ticari bir versiyonunu yapan XenSource adlı bir şirket kurmuştur. Citrix, 2007'de XenSource'u satın aldı ve 2008'de XenDesktop sürüm 2.0'ı piyasaya sürdü. Şirket, ses, video ve grafik kullanıcı deneyimi için HDX teknolojisi geliştirmelerini içeren XenDesktop 7.6'nın yanı sıra Citrix sağlama hizmetlerindeki iyileştirmelerin bir sonucu olarak sanal masaüstü dağıtımlarıyla ilişkili depolama maliyetlerinde azalma içeren güncellenmiş sürümleri yayınlamaya devam ediyor.2018'de yazılımın adı Citrix Virtual Desktops olarak değiştirildi (Wikipedia, 2021).

XenDesktop için temel bileşenleri, Makine Oluşturma Hizmeti (MCS), Masaüstü İletim Denetleyicisi (DDC), Sunucu Hazırlığı Hizmeti (PVS), Sanal Masaüstü Aracısı (VDA) ve Güvenli Teslimat Masaüstü Alıcısı (Systems, 2008, s. 3-8). Sunucu Hazırlığı Hizmeti çok ölçekli XenDesktop kurulumları için en iyi seçenek olmakla birlikte küçük ölçekli kurulumlar için ise Makina oluşturma Hizmet bileşeni daha kolay bir kurulum olanağı sunduğu için tercih sebebi olabilir. Citrix, 2006 yılından beri PVS teknolojisini kullanıyor. 2010 yılında XenDesktop 5 ile birlikte ise MCS kullanılmaya başlanılmıştır.

XenDesktop'un aşağıdaki Şekil 24. Citrix XenDesktop Temel Mimarisi gösterilmektedir (Systems, 2008, s. 3-8).

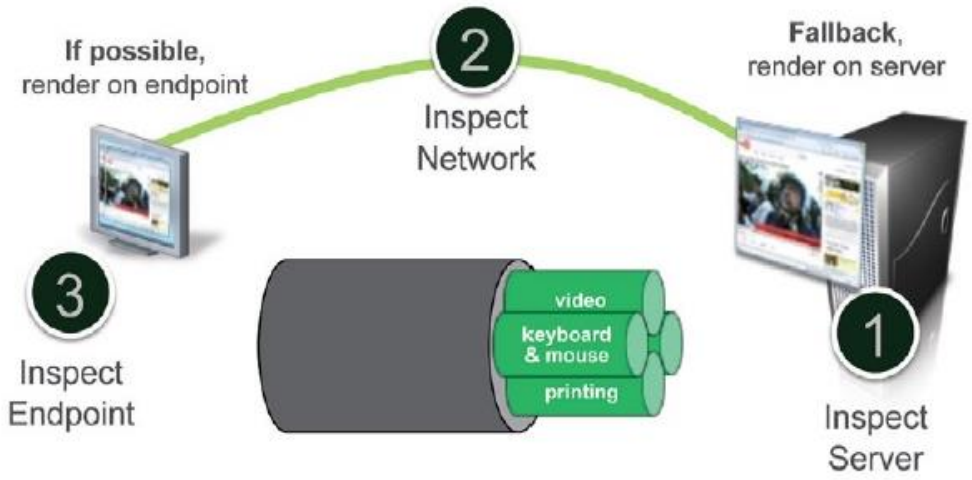


Şekil 24. Citrix XenDesktop Temel Mimarisi

DDC, kullanıcıların kimliğini doğrulamak ve sanal masaüstü ortamını yönetmek için sunuculara kurulan altyapı mimarisine ait bir bileşendir ve bağlantı aracısı DDC bileşeninin bir parçasıdır. VDA bileşeni, fiziksel sunucularda barındırılan VM'lerde bulunur ve VM'ler ile uzak istemciler arasında Citrix RDP (Yüksek Çözünürlüklü Deneyim Protokolü (HDX)) kullanılarak bağlantı kurmak için kullanılmaktadır. HDX, Bağımsız Bilgi İşlem Mimarisi (Independent Computing Architecture /ICA) protokolünün yeni versiyonudur.

Masaüstü alıcı bileşeni, Citrix için RDC'dir. VM'lerle bağlantı kurmayı başlatmak için uzak istemcilere yüklenmektedir. VM'leri barındırmak için Citrix'in kendi hipervizörü (XenServer) vardır ve Citrix ayrıca Microsoft hyper-V ve VMware vSphere ESX (i) hipervizörleri gibi diğer hipervizörleri de kendi teknolojilerinde desteklemektedir. Diğer bir altyapı bileşen PVS, yazılım akışı teknolojisine dayanır ve işletim sistemi akış sanallaştırması için kullanılır. HDX, ICA katmanının üzerine inşa edilmiştir. HDX hem TCP hem de UDP portlarını kullanabilir. Ayrıca uygulamaları ağ üzerinden en iyi çabayla optimize etmek ve sunmak için üç metod kullanır. Bunlar

Akıllı Yeniden Yönlendirme, Uyarlamalı Sıkıştırma ve Veri Tekilleştirme. Akıllı yeniden yönlendirme ile ekran güncellemeleri, uygulamalar ve nesne işleme gibi etkinlikler işleme sürecinin hesaplama bölümünün nereye yönlendirileceğini belirlemek için izlenir. HDX, hem istemci tarafında hem de sunucu tarafında veri işlemeyi destekler ve bu nedenle bu işlem için mevcut bant genişliğinin yüksek bir yüzdesini kullanmak gerekiyorsa ve bu istemci tarafında destekleniyorsa oluşturma işleminin istemci tarafında yapılması talimatını verir. İstemci de oluşturma işlemini desteklemek için altyapı güçlü bir VGA'ya sahip olmalıdır. Güçlü bilgisayarları ince istemcilerle değiştirmeye yönelik VDI stratejisine yanlıştır. İstemci tarafı işleme, tüm işlenmiş verileri göndermek yerine sunucu tarafından uzak istemciye birkaç komut gönderilerek gerçekleştirilebilir ve bu bant genişliğinden tasarruf sağlayarak multimedya nesnelerini yüksek kalitede sunar.HDX akıllı yeniden yönlendirmenin harika özelliklerinden biri, web kamerası, yazıcılar ve tarayıcılar gibi aygıtları sunucudan yeniden yönlendirmek yerine uzak istemcide yerel olarak sonlandırılabilmesidir. Yerel sonlandırma cihazlarla yerel USB bağlantı noktası hızında etkileşime izin verir ve ağ üzerindeki yükü azaltır.



Şekil 25. HDX Akıllı Yönlendirme

Uyarlanabilir Sıkıştırma, HDX protokolünün temelini oluşturmakla birlikte farklı ağ koşullarına göre hangi codec bileşenlerinin kullanılacağına karar vermek ve ayrıca CPU ve GPU kaynaklarının kullanımını optimize etmek için kullanılır. Veri çoğaltma, çok noktaya yayın ve önbelleğe alma teknikleri yardımıyla uygulanır. Birden çok uzak istemcinin sunucudan aynı

multimedya dosyasını talep ettiği bir çok senaryolarda multimedyanın çok noktaya yayınlanmasını destekler. Bu durumda, HDX uzak istemcilerin sitesine istenen dosyanın yalnızca bir kopyasını gönderir (WAN senaryoları için önerilir). HDX önbelleğe alma kopyaları genellikle verilere (baskı işleri, resimler ve video dosyaları) erişir (Gobiowski, 2014).

Oturum Tabanlı Masaüstü Sanallaştırma

Oturum sanallaştırma, sunum sanallaştırma, terminal hizmetleri ve uzak masaüstü oturum ana bilgisayarı (RDSH), oturum tabanlı masaüstü sanallaştırmayı (SBDV) ifade eder. SBDV en eski sunucu tabanlı masaüstü sanallaştırma yaklaşımıdır, ancak yine de dünya çapında 100 milyondan fazla kullanıcıyla en çok kullanılanıdır (Madden, The VDI Delusion, 2012).

Tanım

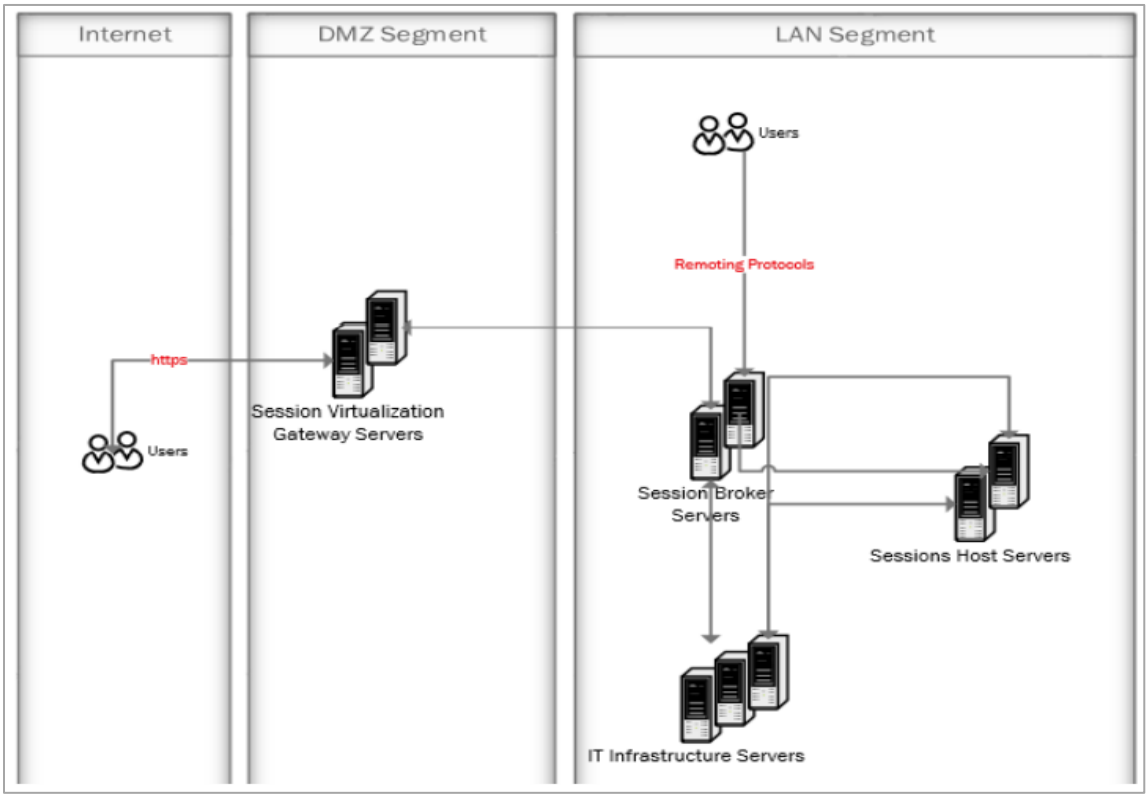
Oturum açmış bir kullanıcı gibi mantıksal bir varlığa hizmet sağlayan süreçlerin bir listesi olarak tanımlanır (Savil, 2012). Hem VDI hem de SBDV kullanıcı oturumlarını/VM'lerini tek bir sunucuya veya birkaç sunucuya yerleştirmeyi amaçlar ve ayrıca her iki çözüm de aynı RDP'leri kullanır. VDI ve SBDV arasındaki fark mimaridedir.

Oturum tabanlı uzak masaüstleri (veya oturum sanallaştırma), birden çok kullanıcının bağlanabileceği ve kullanabileceği bir sunucuda barındırılan tek merkezi bir sanal masaüstü ortamından oluşmaktadır. Uzak Masaüstü Hizmeti, RDS veya RDP oturum tabanlı sanal masaüstleri ve uzak masaüstü bağlantısını sağlamak için altyapı sağlar. Her kullanıcı için ayrılmış bir sanal makine oluşturmak yerine, her kullanıcı için aynı sanal masaüstü ortamına erişmek için kullandıkları bir masaüstü oturumu oluşturur. Oturum tabanlı bir masaüstünün her oturumu aynı ana bilgisayar sunucusunda çalışır ve kullanıcıların aynı paylaşılan dosya sistemine erişimi vardır. Paylaşılan uzak masaüstü oturumu, uzak bir sunucuda veya çalışma grubundaki bilgisayarlardan birinde çalıştırılabilir. Oturum tabanlı masaüstleri ya merkezi olarak barındırılabilir ve ağ üzerinden erişilebilir olabilir ya da belirli bir kullanıcı grubu arasında yerel olarak kurulabilir. Paylaşılan masaüstünü bir sunucudaki sanal bir makinede çalıştırarak daha fazla sayıda kullanıcıya hizmet verebilir. Birden çok sunucu üzerinde çalışan birden çok sanal makine, oturum sanallaştırmasının binlerce kullanıcıya hizmet etmesini sağlar.

Mimarisi

SBDV mimarisinde sanal yönetim sunucusu gerekli değildir. Sanallaştırma işletim sisteminin kendisinde değil oturumlarda yapılmaktadır. SBDV'de birden fazla kullanıcının oturum ana bilgisayar sunucularına bağlanmasına ve oturum almasına izin vererir ve bu durum VDI'ya kıyasla aynı sunucuya daha fazla kullanıcının bağlanmasını sağlamaktadır. SBDV mimarisi VDI mimarisi ile karşılaştırıldığında çok daha ucuz ve uygulanması daha kolay kabul edilmektedir.

Aşağıda detaylı olarak **Şekil *26.*** SBDV Mimarisi gösterilmektedir (Savil, 2012).

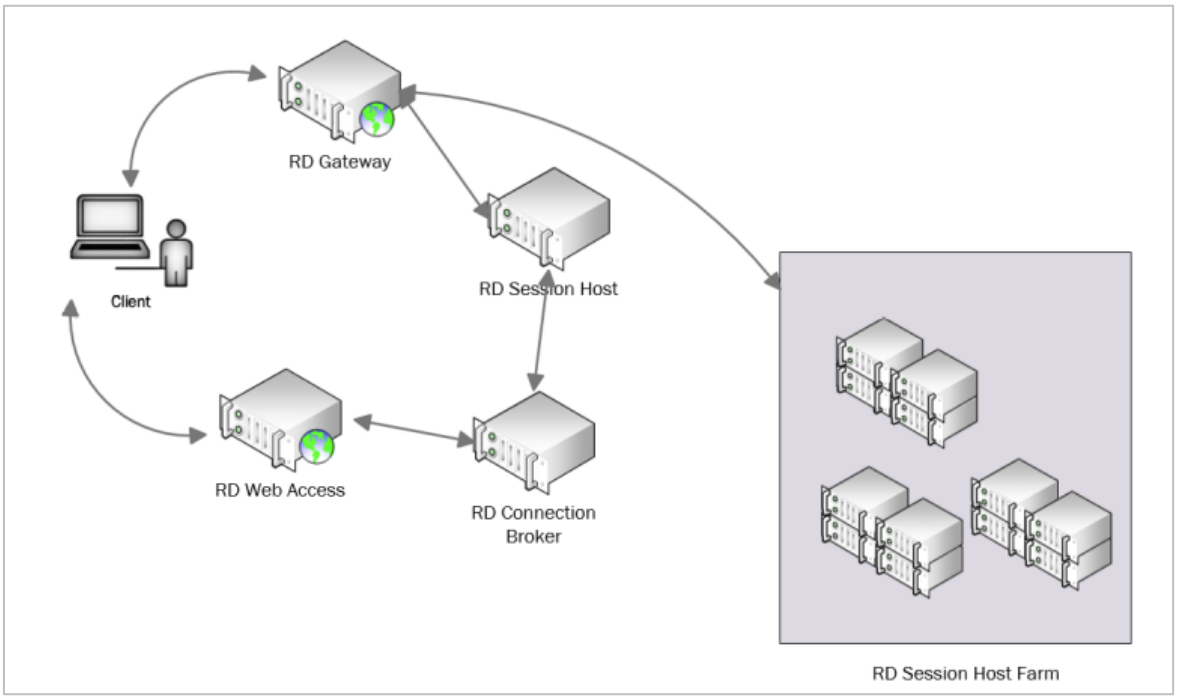


Şekil 26. SBDV Mimarisi

Oturum ana sunucusunun üstlendiği görev kullanıcının oturumlarını barındırmaktır. Kullanıcılar oturum ana bilgisayarına bağlanır ve gerekli uygulamalarla oturumlarını kendilerine sağlarlar. Uygulamaların çalışması için oturum ana bilgisayar sunucusuna kurulmaları gerekliliği vardır ve işletim sisteminin bir sunucu sürümünü çalıştırdığından, uygulama uyumluluğu sorunları olabilir. Bu tip zorluklar için mimarinin doğru analizlerle oluşturulması gereklidir.

Microsoft RDS

Microsoft terminal hizmetleri (TS), farklı üreticilerin teknolojileri için temel oluşturmuştur. Örneğin Citrix, protokolünü Microsoft TS'nin üzerine inşa etmiş ve uygulama yayınlama gibi daha fazla işlevselliki kendi teknolojilerine geliştirerek eklemiştir. TS, ilk geliştirilmesinden bu yana oldukça gelişmiştir.1998'de Microsoft RDS önceden TS olarak biliniyordu ve oturum sanallaştırma için eksiksiz bir çözüm sunmaktaydı. Aşağıdaki Şekil 27. Microsoft RDS Mimarisi göstermektedir (Savil, 2012).



Şekil 27. Microsoft RDS Mimarisi

Microsoft SBDV yaklaşımında izlediği metod kullanıcıların oturumlarını izole ederek güvenlik sağlamaktadır. Her oturum için çalışan işlemlerin ve hizmetlerin bir çoğu oturum açan kullanıcıya aittir. Kullanıcı oturumu altında çalışan işlemlerden yalnızca winlogon.exe ve csrss.exe sisteme aittir. Bu hizmetler her kullanıcı oturumu için oluşturulmaktadır. Bu hizmetler son kullanıcıların kimlik bilgileri altında çalıştırılamayacak kadar yüksek kritik hizmet olduklarından sistem altında tutulmaktadır.

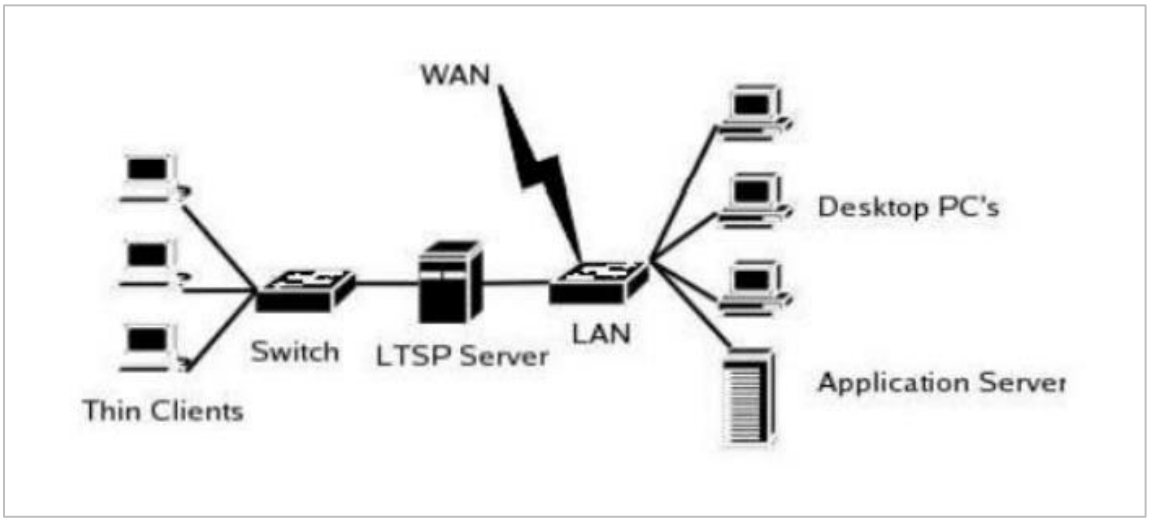
Microsoft, TS'den bu yana oturum sanallaştırma çözümünü geliştirmiştir. Geliştirmelerden biri tam masaüstü yerine belirli uygulamaların çalıştırılmasına olanak veren bir özellik uygulama sanallaştırmasıdır (RemoteApp). Diğer bir geliştirme ise sürücüsüz yazdırmadır. Bu özellikten önce oturum ana bilgisayar sunucusuna yerel yazıcı sürücülerini yüklemek gerekliliği olduğundan Microsoft oturum sanallaştırmasını kullanırken yazdırmak büyük bir zorluk oluyordu ve buna bağlı olarak baskı işleri sunucu tarafında hem kaynaklarında hem de ağ bant genişliğinde yüksek kullanıma neden olmaktaydı. Microsoft bu sorunu yazdırma işlerini genişletilebilir biçimlendirme dili (XML) ve kağıt özellikleri (XPS) dosyası kullanarak gerçekleştirdi. Bu veri işelminden sonra yazdırma işlerini Microsoft RDP kullanarak uzak istemcinin yerel yazıcısı kullanılarak yazdırılacak olan veriyi uzak istemciye göndererek soruna çözüm sağlamıştır (Savil, 2012).

Linux Terminal Server Project (LTSP)

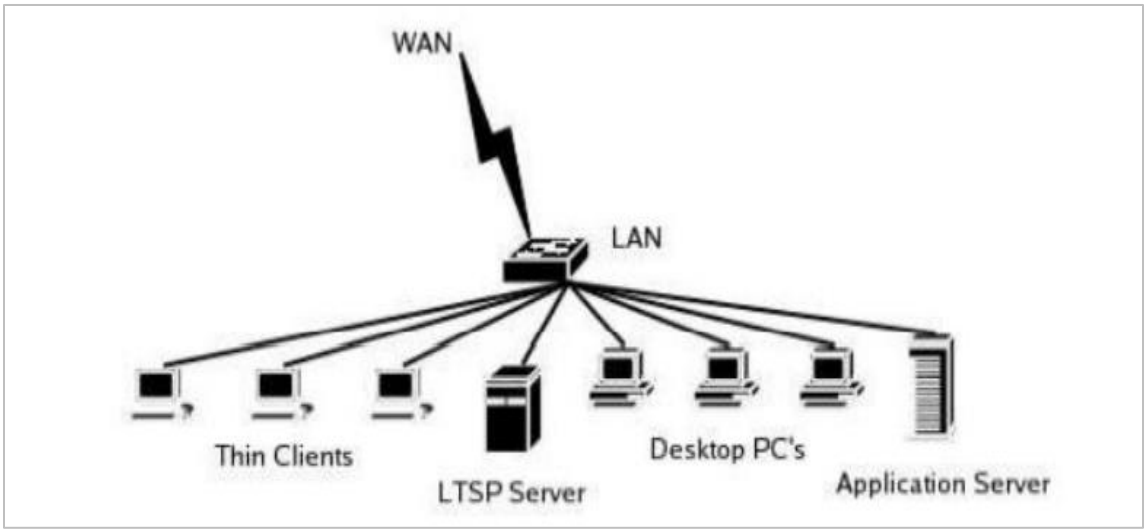
LTSP açık kaynaklı bir oturum tabanlı masaüstü sanallaştırma teknolojisidir. IBM AS/400 ve UNIX uygulama sunucusu arasında TCP/IP protokolünü kullanarak iletişim kurabilen bir terminale sahip olma gerekliliğinden ihtiyac haline gelmiş ve bu teknoloji geliştirilmiştir. İki sunucu arasındaki iletişime izin vermenin yanı sıra terminal kullanıcıların e-postaya erişme, belge düzenleme ve internette gezinme gibi günlük işlerini gerçekleştirmelerine olanak tanınamktadır (McQuillan, 2000). UNIX Server için, Linux çekirdeği ve X-Windows (X-Window, RDP'dir) çalıştıran disksiz bir iş istasyonu (disksiz iş istasyonu, önyükleme amacıyla bir CD-ROM, sabit disk veya disket gerektirmeyen bir iş istasyonudur) kullanmaya karar verilirve bu mimaride Linux terminal sunucusu, istemcileri tarafından kullanılır. Böylelikle proje başlamış olup ilk uygulama bir sunucu ve 11 iş istasyonu içeren bir mimari ile test edilir. En son güncelleme ile LTSP kullanan 100'den fazla iş istasyonuna sahip olunan mimari Haziran 2000'de test edilmiştir. Bu başarılı ve düşük maliyetli projenin sonucunda geliştrimeyi yapan ekip çözümlerini dünyanın geri kalanıyla paylaşmaya karar vermiştir.

LTSP dört temel bileşenden oluşur, istemciler (ince istemciler, disksiz istemciler veya geleneksel fiziksel masaüstü bilgisayarlar), özel bir anahtar arka paneli, LTSP paketini çalıştıran bir Linux sunucusu ve istemci tarafında oturumları görüntülemek için X-Window protokolü. İnce istemciler, iki nedenden dolayı geleneksel fiziksel masaüstü bilgisayarlara göre daha çok tercih edilir. İlk neden, ince istemcilerin geleneksel masaüstü bilgisayarlardan daha ucuz olması ve daha

uzun ömürlü olmasıyla birlikte maliyet avantajı sunması. İkinci neden, ince istemcilerin daha fazla güvenlik ve daha kolay yönetim sağlamasıyla birlikte operasyonel yükünün az olmasından kaynaklı tercih edilme sebebleri olmuştur. LTSP, ağ kapasitesine göre tasarlanan bir tenolojidir. Küçük ağlar için ince istemciler, LTSP ve diğer bilgisayarlar aynı ağı paylaşabilir. Küçük boyutlu ağlar, büyük ağlar veya bant genişliği yoğun uygulamalara sahip ağlar için tüm bileşenler aynı ağı paylaşabilirken, LTSP için ayrı bir ağ alt ağı oluşturulmalısı sorun yaşanmaması adına öenmlidir. Bu alt ağda, ince istemciler ve oturum ana bilgisayarı özel bir anahtara bağlanır (anahtar bağlantı noktası hızına kapasite planlamasına göre dizayn edilir). Diğer masaüstü bilgisayarlar (LTSP'nin parçası olmayan masaüstü bilgisayarlar), diğer ağ kaynaklarıyla paylaşılabilen başka bir alt ağa ve ağ anahtarına bağlıdır. Şekil 28. Ayrı Ağ Olarak Dizayn Edilmiş LTSP Mimarisi, Şekil 29. Ortak Ağ Olarak Dizayn Edilmiş LTSP Mimarisi olarak her iki yaklaşım için detay gösterilmektedir (Zammit, 2004).



Şekil 28. Ayrı Ağ Olarak Dizayn Edilmiş LTSP Mimarisi



Şekil 29. Ortak Ağ Olarak Dizayn Edilmiş LTSP Mimarisi

İnce istemci, PXE protokolünü kullanarak ağdan önyükleme yapar ve DHCP sunucusundan bir IP adresi isteğinde bulunur DHCP sunucusu ince istemciye ek bilgiler iletir ve bir Linux initramfs dosya sistemini indirir. (initramfs, sıkıştırılmış dizinlerin eksiksiz bir kümesidir ve bir kök dosya sistemini bağlamak için kullanılır). Linux initramfs, TFTP hizmeti aracılığıyla ince istemcinin belleğine indirilir ve bundan sonra ince istemci LTSP sunucusunun X oturumuna bağlanır. Sunucu ile bağlantı kurulduğunda tüm işlemler ve hesaplamalar sunucu tarafında yapılır ve X-window protokolü kullanılarak istemci monitöründe görüntüleme işlemi yapılmış olur. X olarak tanımlanan pencere sistemi, tek veya çoklu bilgisayarlar için grafik kullanıcı arabirimini (GUI) yönetmek için kullanılan açık kaynaklı bir istemci-sunucu teknolojisini sunan sistemdir (Project, 2009). X işletim sisteminden ayrılmıştır yani GUI gerekli değilse X sisteminin kurulmasına gerek yoktur. Bu mimaride daha iyi performans ve daha yüksek güvenlik sağlamaktadır.

Masaüstü Sanallaştırma Teknolji Mimarilerinde Yaşanılan Zorluklar

Hızla gelişen teknoloji, uzaktan erişimlerin yanısıra bazı zayıflıklarıda beraberinde getirmektedir (Sahinaslan E. , 2019). Masaüstü sanallaştırma teknolojilerinin amacı, maliyeti azaltmak, güvenliği artırmak, mevcut kaynakları verimli bir şekilde kullanmak ve esnek bir çalışma mmodeli oluşturmak için hesaplama odağını son kullanıcıların masaüstü bilgisayarlarından sunuculara taşımaktır. Masaüstü sanallaştırmayla ilgili farklı zorluklar vardır.

Ana zorluklardan biri, yönetim ve yönetim ek yükünün masaüstü bilgisayarlardan sunuculara taşınmasıdır, diğer bir zorluk, gerekli hesaplamaları karşılamak için sunucunun kaynakları ve ağ bant genişliği için uygun bir analiz ile kapasite planlamasına sahip olmalıdır.

Yönetim ve Giderleri

Masaüstü bilgisayarların istemci tarafından sunuculara taşınması istemci tarafındaki yönetim yükünü azaltır, ancak veri merkezindeki yükü artırır. Barındırılan VM'leri/oturumları yönetmek için yönetimin üç unsurunun (kişi, süreç ve teknoloji) yerinde olması gerekir. Masaüstü sanallaştırma ile son kullanıcılar her oturum açtıklarında yeni bir VM alırlar (kalıcılık kurulumu hariç), uygulamalar ve işletim sistemi ile ilgili sorunların azalması beklenir. İşletim sistemi için parola sıfırlama ve özelleştirme gibi isteklerin azalması bu isteğin dışında kalır. Tüm masaüstü bilgisayarlar merkezi olduğundan, bir kullanıcı oturum açma hatasıyla karşılaşırsa, bu büyük olasılıkla tek bir kullanıcı sorunu değildir, tüm kullanıcıları etkileyen bir sorundur. Masaüstü sanallaştırma ile olayların çoğu merkezi yönetim düzeyinde olmaktadır. Bu nedenle sistem yönetimi tarafındaki uzman personel sayısını artırtırmak ve kalifeye bir iş çıktısı sağlamak zorunludur (Fox, 2010). Şirketler kullandıkları masaüstü sanallaştırma teknolojilerine uyum sağlamak için yönetim öğelerindeki değişiklikleri dikkatli bir şekilde planlayarak yönetim giderlerini azaltabilirler. Ayrıca yönetim ve idareyi kolaylaştırmak için açık süreçlere sahip olmak gerekir. Örneğin fiziksel masaüstleri için satın alma stratejisi değiştirilmelidir. Çoğu durumda artık güçlü fiziksel masaüstü bilgisayarlara veya kalın fiziksel masaüstü bilgisayarlara gerek yoktur ve nedenle fiziksel olarak hem daha ufak ve maliyet avantajı sunan ince istemci satın alma prosedürlerine ve süreçlerine sahip olmalıdır. Donanımın standartlaştırılması, yönetim ek yükünün azaltılmasına yardımcı olur. Teknoloji yönetim genel giderlerini azaltmada önemli bir rol oynar ve olayları otomatikleştiren, proaktif olarak harekete geçen mekanizma sistemi yönetim ve yönetim yükünü kesinlikle operasyonel olarak azaltacaktır.

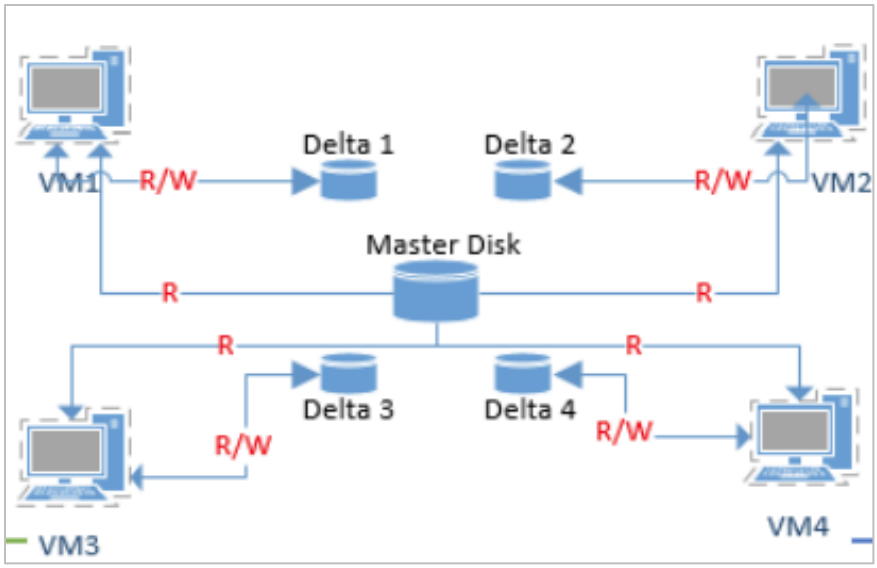
BT Altyapısı Gereksinimleri

Masaüstü sanallaştırma teknolojilerin altyapılarındaki ihtiyaçların doğru analizler doğrultusunda karşılanması öenmlidir. Bu altyapılar oluşturulurken gerekli planlama yapılmaz ise aşağıdaki gereksinimler bir sorun haline gelmektedir.

- Depolama kapasitesi gereksinimleri
- Depolama IO-PS (disk okuma-yazma) Performansı
- Ana Sunucu Kaynakları
- Ağ Altyapısındaki Bant Genişliği

VDI, SBDV'ye kıyasla daha fazla depolama kapasitesi gerektirmektedir. Geniş çaplı bir masaüstü sanallaştırma için depolama VDI yaklaşımıyla bir darboğazdır. Daha önce belirtildiği gibi VM'ler kalıcı veya kalıcı olmayabilir. Kalıcı yaklaşımla, kullanıcıların özel VM'leri olur. Ortalama olarak, bir görüntü için disk gereksinimi 30-40 GB'dir (Madden, The VDI Delusion, 2012). Büyük ölçekli altyapılar için bu nedenle sunucu depolama maliyeti fiziksel masaüstü bilgisayarların depolamasından daha yüksektir. Gartner grubuna göre, masaüstü sanallaştırma bütçesinin %40-60'ından fazlası depolamaya harcanmaktadır (Wolf, 2012).

Disk okuma işlemlerinin çoğu ana görüntü üzerinde gerçekleştirilirse, sanal makinelerden gelen disk okuma isteklerini işlemek için ana bilgisayardaki görüntünün çok yüksek performansa sahip bir diskte barındırıldığından emin olmak önemli bir detaytdır. Ana görüntüye yapılan okuma isteklerinin sayısı yüksekse (birden çok VM aynı ana görüntüden okuduğunda geçerlidir) bu durumda ana görüntü disk performansı bir darboğaza dönüştürülebilir. Birden çok VM'nin aynı görüntüyü paylaştığı ana görüntü yaklaşımında asıl zorluk ana görüntü üzerindeki diske yazma işlemleridir. Teknik olarak, disk erişen bir VM tarafından kilitlendiğinden iki VM'nin aynı diski paylaşması mümkün olmayacaktır. VM'ler, günlükler, geçici dosyalar ve sayfa dosyaları dahil olmak üzere yazılacak çok sayıda veri işleme yüküne sahiptir ve bu yüzden sorunu çözmek için, ana görüntü disk okuma işlemleri için kullanılırken VM'ler yazma işlemlerini alternatif bir konum olan “alt diskler” üzerinde gerçekleştirir (Madden, The VDI Delusion, 2012).



Şekil 30. Masaüstü Sanallaştırma Disk Okuma-Yazma İşlemleri

Kaynakları gereksinimleri masaüstü sanallaştırma için başka bir zorluktur. Masaüstü bilgisayarların istemci tarafından merkezine ana sisteme taşınması yatırım gerektirir ve ayrıca masaüstü bilgisayarların işlem kapasitesi ihtiyaçlarını karşılamak için BT altyapı kaynakları (bellek, disk, CPU, GPU ve ağ) için uygun kapasite planlamasının yapılması mühimdir. Donanım ve yazılım değerlendirmesi planlama aşaması için çok önemli bir unsurdur. Uygulama uyumluluğu, kaynak kullanımı, uygulama yürütme gecikmesi, uygulama kullanımı için yoğun saatler ve diğerleri gibi farklı parametreler hakkında net bir mimari hedeflenmiş olunması geekmektedir.

Ağ kapasite genişliği herhangi bir sanal masaüstü bilgisayar mimarisi için bir başka önemli bileşendir. Aynı zamanda fiziksel geleneksel masaüstü bilgisayar ortamı veya sanallaştırılmış bir ortam olsun bu her iki platform için önemli bir gereksinimdir. Ancak sanallaştırılmış masaüstü ortamı söz konusu olduğunda, sanal masaüstü ortamının ana omurgasını hiç şüphesiz ağ kapasitesidir ve bundan dolayı bu altyapı çok daha iyi analiz edilip, tasarlanması gerekmektedir. Yüksek hızlı bant genişliğinin her zaman mevcut olmadığı WAN senaryoları için WAN optimizasyonu, WAN hızlandırma ve Hizmet Kalitesi (QoS), WAN'ın optimize edilmesine yardımcı olur. Riverbed (WAN optimizasyonunda lider) gibi çözümler, ortak trafiği önbelleğe alır

ve trafiği optimize etmek için farklı sıkıştırma algoritmaları uygular. Farklı RDP'ler, mevcut bant genişliğini farklı şekillerde kullanır.

Masaüstü Sanallaştırma Teknolojilerinin Pandemi Dönemindeki Durumu

Pandemi (COVID-19) döneminin başlamasından sonra dünyada "Yeni Normal" terimi birçok şeyi kapsar hale gelmiştir ve sosyal mesafe, yüz kapama, uzaktan çalışma bunlardan bazıları olmuştur. Uzaktan çalışma haber medyasında ve kuruluşlarda tartışılacak baştaki bir konu haline dönüp sadece bu zorlu zamanlarda gerekli olduğu için değil, aynı zamanda çoğu kuruluşun fark ettiğinden daha geniş ve daha derin uygulanabilir bir çalışma şekli olduğu için bensenme gereksinimi olduğu farkedilmiştir. Pandemi (COVID-19) piyasadaki her sektörü etkilemiştir ve bununla birlikte VDI, SBDV gibi masaüstü sanallaştırma hizmetlerinden gerekliliği nedeniyle benimsenmesinde önemli bir artış olmuştur. Aslına bakarsanız uzaktan çalışma, COVID-19'un salgının daha öncesinde de dillendirilen ve bu mimari üzerinde tartışılan bir teknolojiydi. Birçok kuruluş uzaktan işgücünden yararlanmanın faydalarında zaten hem fikir veya en azından düşünüp altyapılarını buna hazır hale getirmeye çalışmışlardı. Uzaktan çalışmaya yada esnek çalışma modeline giden yolda birçok kuruluş için kritik bir başlangıç noktası, güvenli ağ erişiminin bir kuruluşun fiziksel duvarlarının ötesine nasıl genişletileceğini basitleştiren bir çözüm olan sanal masaüstü altyapısı (VDI, SBDV) olmuştur.

23 Aralık 2021 (Expresswire, 2021), sanal masaüstü altyapısı yazılım küresel pazarında özel ve derinlemesine bir çalışması olmuştur. Rapor, bileşen, dağıtım modeli, son kullanıcı ve coğrafyaya göre ayrıntılı pazar segmentasyonu ile küresel Sanal Masaüstü Altyapısı Yazılım pazarına genel bir bakış sunmayı amaçlamaktadır.

Salgını engellemek için ülke çapındaki kapatmaların ardından birçok kuruluş, uzaktan çalışmayı desteklemek için bir bilgi işlem temelini hızla kabul etme ve uygulamak zorunda kaldı. Masaüstü Sanallaştırma Teknolojileri mantıklı bir uyum olarak ortaya çıktı ve kuruluşlar bu teknolojinin ürünlerinden faydalanmıştır. Gartner Inc.'e göre uzmanlar, COVID-19 taleplerinin 2023 yılına kadar masaüstü sanallaştırma iş vakalarının %70'ini etkileyeceğini tahmin ediyor. Büyüyen bir pazar çoğu durumda uzaktan çalışmaya geçiş geçici değildir.

451 Research'e göre araştırmalar, her 10 kuruluştan sekizinin COVID-19'un bir sonucu olarak evrensel evden çalışma politikaları uyguladığını ve her üç kuruluştan ikisinin (%67) bu politikaları yerinde tutmayı planladığını gösteriyor. Sonuç olarak artan bir Masaüstü Sanallaştırma Teknoloji kullanımıdır. (ResearchandMarkets, 2020)'e göre, dünya çapındaki VDI pazarının değeri 2019'da 4.490 milyon dolardı ve uzmanlar bu sayının 2027'ye kadar 12.971,3 milyon dolara ulaşacağını tahmin ediyor - 2019'dan 2027'ye kadar %14,4'lük bir kar.

Masaüstü Sanallaştırma Teknolojilerinin Pandemi Döneminde Faydaları

Daha fazla şirket evden çalışma modeline geçmeye başladıkça, yönetilebilirlik, esneklik ve erişilebilirlik sağladığı için masaüstü sanallaştırma teknolojileri tercih sebebi oluyor ve insanlar, endüstri uzmanları bu teknoloji hakkında her zamankinden daha fazla konuşuyor. Sanal masaüstü avantajları ve uzaktan çalışma ortamı nedeniyle, KOBİ'ler geleceğe yönelik işler için VDI altyapısını uygulamaya daha heveslidir.

Dünyanın dört bir yanındaki birçok firma, çalışanlarına güvenli bir iş yeri sağlamak için sanal masaüstü sanallaştırma teknolojilerini kullanmaya başlamışlardır. Kesintisiz iş sürekliliği sağlayan bu teknolojinin başlıca avantajları şunlardır:

Merkezi İzleme/Yönetim: Merkezi izleme ve yönetim ile daha detaylı kontrol sağlanır. Periyodik BT opersyonları için çok fazla zaman ve iş gücü tasarrufu sağlanmaktadır. Sanal masaüstleri istenildikleri zaman değiştirebilir veya yamalayabilir ve aynı anda bir ağdaki tüm sanal masaüstlerinde değişiklik yapılabilir.

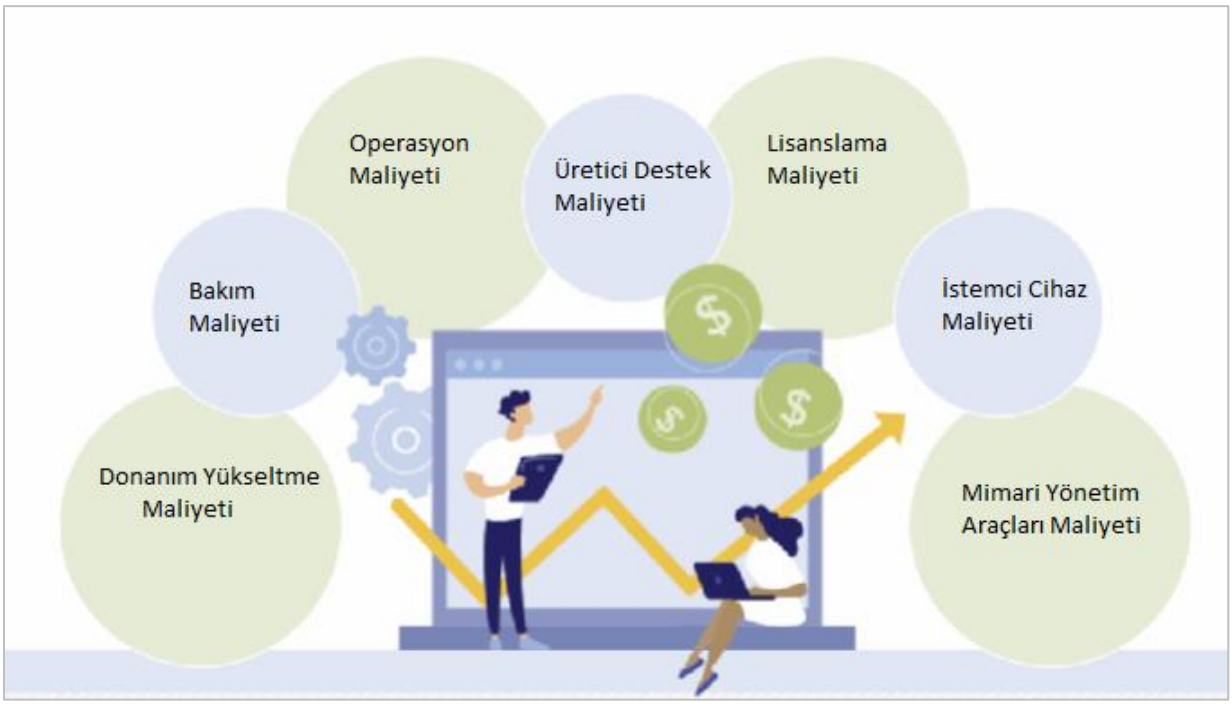
Veri kurtarma ve güvenlik: Temel iş verileri merkezi sunucu üzerinde yedeklenecektir. Bu veri yedekleme işlemi genellikle otomatize edilmiştir. Sanal masaüstü üzerinde çalışanlar ani kapanmalar veya bağlantı kayıpları ile karşı karşıya kalırlarsa sanal bir masaüstü kurtarma programı çalıştırılabilir. Bir son kullanıcının cihazı çalınırsa, bu cihazın VDI ile bağlantısı sonlandırılabilir. Bu tür özellikler, verilerin her zaman korunmasını sağlar.

Gelişmiş Erişilebilirlik ve Esneklik: Son kullanıcıların iş dosyalarına ve uygulamalarına erişmek için masaüstüne herhangi bir yerden, herhangi bir zamanda ve herhangi bir cihazdan güvenli bir şekilde erişmelerini sağlar. Bilgi işlem kapasitesi de sanal masaüstü mimarisi altında

dağıtıldığından yüksek performanslı cihazlar kullanmaları gerek kalmaz. Herhangi bir PC, tablet, akıllı telefon veya ince istemci kullanılabilir. Bu imkan son kullanıcılar için esnek bir çalışma ortamı oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

Kişiselleştirilmiş Çalışma Ortamı: Sanal masaüstü ortamları kullanıcı tercihlerine ve iş gereksinimlerine uyacak şekilde özelleştirilebilir mimarilerdir. Herhangi bir geçici gereksinim için sanal masaüstleri gerektiği gibi hızlı bir şekilde özelleştirilebilir.

Maliyet Avantajları: Sanal masaüstlerinin yönetimi ve kullanımı kolaydır ve tam olarak fiziksel bir masaüstü gibi çalışır. Büyük ölçekli sanal masaüstlerinin dağıtımı, fiziksel altyapıdan çok daha düşük BT maliyetleri gerektirir. Örneğin, sanal bir masaüstü Mac'i dağıtmak, bir Apple masaüstü satın almaktan daha ucuz olacaktır. Kaynaklar gerektiği gibi ve gerektiğinde dağıtılabilir, bu da israfta ve BT işletim maliyetlerinde azalma sağlar.



Şekil 31. Sanal Masaüstü Maliyet Avantajları

BÖLÜM 3. SONUÇ

Sanallaştırma teknolojileri günümüz şirketlerin kullanım oranlarında giderek bir yükselme trendi vardır. BT altyapı mimarilerinin kaynaklarını çok daha efektif kullanılması, performanslı ve düşük maliyetli bir çözüm olması bu teknolojinin gelişme ve kullanım hızını arttırmışdır. Bu araştırmanın amaçları doğrultusunda masaüstü sanallaştırmanın daha geniş çapta benimsenmesini engelleyen farklı zorluklar ve engellerle başa çıkmaktır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için önerilerin neler olabileceğiyle ilgili kaynak bilgiler sunmaktır. Mimari tasarım analizi ile birlikte değerlendirme bilgileri masaüstlerinin sanallaştırılmasıyla ilişkili yönetim ve operasyon değişikliklerinin anlaşılmasını sağlar. Hiçbir çözüm tüm gereksinimlere uymaz. SBDV, uygulama uyumluluğu gibi önceden tanımlanmış varsayımlar altında hafif ve ağır profillerle iyi çalışırken, SBDV, WAN senaryosu için multimedya profilleri için beklenen kullanıcı deneyimini sağlamaz. VDI, uygulama uyumluluğu ve performans sorunları gibi SBDV'nin sahip olduğu bazı sınırlamaların üstesinden gelir. Ancak VDI'nin sınırlamaları ve zorlukları da vardır. Masaüstü sanallaştırmanın başarısının anahtarlarından biri gereksinimlere göre doğru bir mimari ile çözüm yada çözümleri seçmektir. Masaüstü sanallaştırma bir iş sürekliliği stratejisi olarak kuruluşlara güvenilir bir şekilde imkan sunuyor. Ayrıca çalışanlara çalışma ortamlarında muazzam bir esneklik sağlamaktadır. COVID-19 Pandemisi, daha önce tüm pandemilerin yaptığı gibi sonunda tarih kitaplarına girecek olsa da uzaktan çalışma ve sanal masaüstü çözümleri kalıcı olacak. COVID-19 bize bir şey öğrettiyse, kuruluşların ister bir pandemi, ister orman yangınları veya insan kaynaklı felaketler olsun bilinmeyene karşı hazırlıklı ve çok yönlü olması gerekir. Risk yönetiminin ötesinde, uzaktan çalışma ve sanal masaüstü çözümleri çok yönlülüğün, hareketliliğin ve insanlığın her zamankinden daha önemli olduğu bir iş gücünün değişen davranış ve değerlerinde de rol oynuyor. Günümüzde bu teknolojik çözümlerinin satın alınabilirliği, erişilebilirliği, basitliği ve yönetilebilirliği ile bunlardan vazgeçmek için hiçbir mazeret yoktur.

KAYNAKÇA

Agesen, O. (2006). Software and Hardware Techniques for x86 Virtualization. *12th International Conference On Architectural Support For Programming Languages* , (s. 2-13). San Jose.

Aghaalitari, P. (2014). *Development of a virtualization systems architecture course.* NY, USA: Department of Information Sciences .

BullGuard. (tarih yok). *PC Security, Computer Threats*. BullGuard: www.bullguard.com adresinden alındı

Conroy, S. P. (2017, Ekim 12). *http://www.everythingvm.com*. http://www.everythingvm.com: http://www.everythingvm.com/content/history-virtualization adresinden alındı

Danielle-Microsoft. (2013). *Microsoft Security Intelligent Report volume 14.* Microsoft.

Ersever, B. (2017). Büyük Ölçekli Veri Merkezleri İçin Bulut Bilişim Kullanarak Sanallaşma. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(1): 20-26.

Expresswire, T. (2021). *VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE (VDI) SOFTWARE MARKET SIZE, STATUS AND FORECAST 2022.* The Expresswire. https://www.precisionreports.co/global-virtual-desktop-infrastructure-vdi-software-market-19593460 adresinden alındı

Fox, M. (2010, Ekim). Starting with Desktop Virtualization. *Demystifying the Virtual Desktop*. USA.

Gobiowski, A. (2014, Ocak). XenDesktop 7 HDX explained. https://blog.citrix24.com/xendesktop-7-hdx-expained/ adresinden alındı

Gramenidis, Z. (Dü.). (2013, Aralık 9). https://www.itbriefcase.net/network-server-storage-and-desktop-virtualization adresinden alındı

Güneş, E., Sahinaslan, O., & Sahinaslan, E. (2020). A Research on New Generation Technologies to be Used in the Retail Industry After COVID-19. M. University (Dü.), *International Conference of Mathematical Sciences (ICMS 2020)* içinde, (s. 92).

Kadam, B. (2017, Ekim 12). *http://tr.scribd.com*. http://tr.scribd.com: https://tr.scribd.com/document/100205385/History-of-Virtualization adresinden alındı

Kearney, A. (2008). *Crucial role of green IT*. USA.

MACKIE, B. K. (2012, Haizran 18). *new-vdi-brand*. rcpmag: https://rcpmag.com/articles/2012/06/18/new-vdi-brand.aspx adresinden alındı

Madden, B. M. (2012). *The VDI Delusion.* San Francisco, California: Burning Troll Productions.

Madden, B. M. (2012). *The VDI Delusion.* San Francisco, California: Burning Troll .

McQuillan, J. (2000). the Linux Terminal Server Project: Thin Clients and Linux. California, USA: USENIX Association.

Mense, M. (2008, Ağustos). On Fault-Tolerant Data Placement inStorage Networks. *On Fault-Tolerant Data Placement inStorage Networks*.

Microsoft. (2013, Ekim). *Remote Desktop Protocol*. Microsoft Developer Network (MSDN). adresinden alındı

Microsoft. (2016). *Microsoft System Center Configuration Manager*. Microsoft System Center Configuration Manager: https://docs.microsoft.com/en-us/system-center/ adresinden alındı

Microsoft. (2016). *Microsoft System Center Operations Manager*. Microsoft System Center Operations Manager. adresinden alındı

Microsoft. (2016). *Microsoft System Center Virtual Machine Manager*. Microsoft System Center Virtual Machine Manager: https://docs.microsoft.com/en-us/system-center/ adresinden alındı

Microsoft. (2020). *Windows Licensing for VDI, Quick Reference Guide.* Windows Licensing for VDI, Quick Reference Guide: https://download.microsoft.com/download/9/8/d/98d6a56c-4d79-40f4-8462-da3ecba2dc2c/licensing_windows_desktop_os_for_virtual_machines.pdf adresinden alındı

Micrososft. (2021). *Remote Desktop Protocol (RDP)*. Remote Desktop Protocol (RDP): https://docs.microsoft.com/en-us/troubleshoot/windows-server/remote/remote-desktop-services-overview adresinden alındı

Pettey, C. (2017, Nisan). *Gartner Estimates ICT industry Accounts for 2 Percent of Global CO2 Emissions.* Gartner Group. adresinden alındı

Ponder, W. (2010). *VMware View Reference Architecture.* VMware Inc. .

Project, T. L. (2009, Mart 29). the X Window System: A Brief Introduction. http://www.linfo.org/x.html#:~:text=A%20Brief%20Introduction,and%20on%20networks%20of%20computers. adresinden alındı

ResearchandMarkets. (2020). *Virtual Desktop Infrastructure Market Forecast to 2027 - COVID-19.* ResearchandMarkets. https://www.researchandmarkets.com/ adresinden alındı

Sahinaslan, E. (2019). On the internet of things: Security, threat and control. *AIP Conference Proceedings, 2086*(030035). doi:https://doi.org/10.1063/1.5095120

Sahinaslan, E., Sahinaslan, O., & Bagislanan, O. (2021, March 02). Investigation of cost and labor gains achieved by virtualization technologies. *AIP Conference Proceedings 2334*. doi:https://doi.org/10.1063/5.0042224

Sahinaslan, O., & Sahinaslan, E. (2021, March 02). Review of the contributions of contactless payment technologies in the COVID-19 pandemic process. *AIP Conference Proceedings 2334*. doi:https://doi.org/10.1063/5.0042225

Savil, J. (2012). *Microsoft® Virtualization Secrets.* Inc. Indianapolis: John Wiley & Sons.

Shabaitah, A. R. (2014). *QEST*. http://www.quest.com/. adresinden alındı

Systems, C. (2008). Citrix XenDesktop with Citrix Provisioning Server Best. *Citrix XenDesktop with Citrix Provisioning Server Best*. Florida, USA.

Şahinaslan, Ö. (2020). Yeni Nesil Teknolojiler. G. Telli, & S. Aydın içinde, *Dijital Dönüşüm* (s. 48-49). Kapital Medya Hizmetleri.

Technology, W. (2009, Mart). *Environmental Benefits of Thin Computing.* https://www.canyonsnow.com/. adresinden alındı

Venezia, P. (2013). *Virtual Desktop Deep Dive white paper.* InfoWorld Media Group.

Veritis. (2021). *veritis*. veritis: https://www.veritis.com/solutions/virtualization/application-virtualization-services/ adresinden alındı

Virtualization, W. (2019, Mart 20). *20100317-explaining-microsoft-remotefx*. docs.microsoft.com: https://docs.microsoft.com/en-us/virtualization/community/team-blog/2010/20100317-explaining-microsoft-remotefx adresinden alındı

Vmware. (2021). *Vmware*. Vmware: https://www.vmware.com/topics/glossary/content/desktop-virtualization.html adresinden alındı

Wikipedia. (2021, Ekim 17). Citrix Virtual Desktops. https://en.wikipedia.org/wiki/Citrix_Virtual_Desktops#cite_note-Buytaert08-1 adresinden alındı

Wolf, C. (2012). *Desktop Virtualization Trends at Gartner Center.* Gartner Group.

Wood, A. (2012, Eylül). *kemaza.co.za*. (M. Rouse, Düzenleyen) kemaza.co.za: https://kemaza.co.za/blog/2019/02/03/pcoip-pc-over-ip-definition/ adresinden alındı

Zammit, B. (2004). Server Configuration Guidelines. *Linux Terminal Server Project*. Systems Aligned Inc.