

UNIVERSITETI I EJL
УНИВЕРЗИТЕТ НА ЈИЕ
UNIVERSITY OF SEE



FAKULTETI I SHKENCAVE DHE TEKNOLOGJIVE BASHKËKOHORE
ФАКУЛТЕТ ЗА СОВРЕМЕНИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ
FACULTY OF CONTEMPORARY SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Studimet postdiplomike – cikli i dytë

Teza:

**Krahasimi i Zgjidhjeve për Desktop Virtualizim,
Rast Studimi: Implementimi në Universitetin e Evropës Juglindore**

Kandidati:
Arif Selami

Mentori:
Prof. Dr. Mentor Hamiti

Shkurt, 2018

Lekturoi:

Kujtim Ramadani, MA

Profesor i rregullt në Fakultetin e Gjuhëve, Kulturave dhe Komunikimit, Universiteti i Evropës Jug-Lindore, Tetovë

PËRMBAJTJA

LISTA E FIGURAVE.....	5
LISTA E TABELAVE.....	6
ABSTRAKTI	7
ABSTRACT	8
HYRJE.....	9
KAPITULLI 1	11
1. ANALIZA E PROBLEMIT.....	11
1.1. Shërbimi i kërkuar	11
1.2 Menaxhimi dhe historia e menaxhimit me desktop kompjuterët.....	13
1.3 Rëndësia e menaxhimit të kompjuterave të përdoruesve fundorë	14
1.4 Sfidat e desktopave tradicional.....	15
KAPITULLI 2	21
2. MJEDISI TEKNOLOGJIK DHE VIRTUALIZIMI.....	21
2.1. Strategjia për ngritje të shërbimeve	21
2.2. Shërbimet e ofruara nga jashtë (<i>Outsourcing</i>)	22
2.3. Shërbimet nga retë kompjuterike dhe retë private.....	23
2.4. Virtualizimi	25
2.5. Shitësit e software-it për virtualizim.....	25
2.6. Zgjidhjet e bazuara në virtualizim, retë private dhe VDI	27
2.6.1. Retë private dhe VDI	28
2.6.2. Virtual Desktop Infrastruktura (VDI)	29
KAPITULLI 3	30
3. DESKTOP VIRTUALIZIMI I BAZUAR NË SERVER, KOMPONENTAT IMPLEMENTUESE DHE TRENDET AKTUALE.....	30
3.1. Virtual Desktop Infrastructure (VDI)	30
3.1.1. Definicioni për VDI	30
3.1.2. VDI komponentët.....	31
3.1.3. VDI arkitektura	33
3.1.4. Microsoft VDI	34
3.1.5. Vmware VDI	40
3.2 Desktop Virtualizimi i bazuar në seancë (DVBS)	41
3.2.1 Definimi.....	42
3.2.2 Arkitektura	42
3.2.3 Microsoft RDS	43
3.3 Sfidat e Desktop Virtualizimit të bazuar në server dhe rekomandimet	45
3.3.1 Administrimi dhe menaxhimi i lartë	45
3.3.2 Kërkesat për Infrastrukturë të IT-së.....	46
3.3.3 Virtualizimi i sesionit dhe VDI	51
3.3.4 Remote Desktop Protokolet	54
KAPITULLI 4	57
4. IMPLEMENTIMI DHE TESTIMET	57
4.1. Konfigurimet e definuara	57
4.2. Mjeti për matje LoginVSI.....	62

4.3. Testimet e realizuara dhe krahasimi i rezultateve	68
KAPITULLI 5	81
5. PËRFUNIDIMI DHE REKOMANDIMET	81
REFERENCAT	83

Lista e figurave

Figura 1. Performanca e resurseve kompjuterike në kohë reale (Resource Monitor, Windows 10) ...	16
Figura 2. Komponentat e procesit të instalimit të imazhit	19
Figura 3. Kuadranti magjik për Infrastrukturën e Server Virtualizimit.....	26
Figura 4 VDI Arkitektura.....	33
Figura 5 Arkitektura e Microsoft VDI-së	35
Figura 6 Sekuenca lidhese e RDP (Remote Desktop Protocol) protokolit.....	37
Figura 7 VMware View arkitektura e nivelit të lartë.....	40
Figura 8 Arkitektura e DVBS-së	43
Figura 9 Arkitektura e Microsoft RDS-it	44
Figura 10 VM e vazhdueshme të hostuara në një server fizik	48
Figura 11 Makina virtuale me imazhin master të shpërndarë. Operacionet e leximit kryehen në Master imazhin. Operacionet Lexim/Shkrim kryhen në disqe diferenciale / delta	49
Figura 12. Ilustrim figurativ i rrethinës testuese.....	59
Figura 13 Hyper-V Manager dhe instancat e krijuara	60
Figura 14 VMWare ESXi ueb klienti dhe instancat e krijuara virtuale	61
Figura 15 Arkitektura e LoginVSI.....	62
Figura 16 VSIShare skedari.....	63
Figura 17. Pamja fillestare e konzolës së LoginVSI.....	65
Figura 18. Konfigurimi i AD-së nga SEEU.EDU.MK Domain Controller-i	65
Figura 19. Përcaktimi i ‘ngarkesës së punës’ (Workload). Ngarkesa e punës është një grup veprimesh që ekzekutohen nga përdoruesi virtual.	66
Figura 20. Konfigurimi i skenarit të testimit	66
Figura 21. Konfigurimi i konekcionit dhe detajet e tij. Ky konekcion është bazuar në RDP protokolin.	67
Figura 22. Rishikimi i cilësive të testimit dhe startimi i tij.....	67
Figura 23. Krahasimi i testeve nga Hyper-V dhe VMWare zgjidhjeve	70
Figura 24. Mvarshmëria e VSIndex-it dhe kohës mesatare reaguese nga numri i seancave aktive për të dy zgjidhjet (MS dhe VMWare).....	71
Figura 25. Llogaritja e grupit të madh të të dhënave të rastësishme (CPU).....	72
Figura 26. Të shkruarit e të dhënave të rastësishme në disk (IO)	73
Figura 27. Hapja e dosjeve nëpërmjet Notepad-it.....	74
Figura 28. Shqyrtimi i Printim dialogut në Notepad (NFP)	75
Figura 29. Shqyrtimi i ngarkesës nga Notepad (NSLD).....	76
Figura 30. Përqindja e memories që përdoret nga sesionet (UMEM)	77
Figura 31. Kompresim i Lartë me zip (ZHC).....	78
Figura 32. Kompresim i Ulët me zip (ZHC)	79

Lista e tabelave

Tabela 1. Konsumi i energjisë elektrike, kostoja dhe ndotja nga emetimet e CO2	18
Tabela 2. Vonesa e shpërndarjes në distancë.....	55
Tabela 3. Konfigurimet e nevojshme për zgjidhjet krahasuese	58
Tabela 4. Krahasimi i testeve nga Hyper-V dhe VMWare zgjidhjeve.....	68
Tabela 5. Mvarshmëria e VSIIndex-it dhe kohës mesatare reaguese nga numri i seancave aktive për të dy zgjidhjet (MS dhe VMWare).....	71
Tabela 6. Llogaritja e grupit të madh të të dhënave të rastësishme (CPU)	72
Tabela 7. Të shkruarit e të dhënave të rastësishme në disk (IO)	73
Tabela 8. Hapja e dosjeve nëpërmjet Notepad-it	74
Tabela 9. Shqyrtimi i Printim dialogut në Notepad (NFP).....	75
Tabela 10. Shqyrtimi i ngarkesës nga Notepad (NSLD).....	76
Tabela 11. Përqindja e memories që përdoret nga sesionet (UMEM)	77
Tabela 12. Kompresim i Lartë me zip (ZHC)	78
Tabela 13. Kompresim i Ulët me zip (ZHC)	79

Abstrakti

Kjo tezë magjistrature përshkruan mundësitë dhe strategjitë e vendosjes dhe menaxhimit të sistemit operativ dhe softuerit në një mjedis kampusi duke përdorur teknologjinë virtuale të desktopit. Qëllimi është të hartohet një zgjidhje funksionale, me nivel të lartë të disponueshmërisë që përmbushë të gjitha kërkesat e nevojshme. Qëllimi i desktop virtualizimit të bazuar në server ose VDI është që të lëvizë fuqinë e llogaritëse të kompjuterëve të përdoruesve të fundit tek serverët në mënyrë që të ulë koston, të rrisë sigurinë dhe të shfrytëzojë në mënyrë efikase burimet në dispozicion.

Vendosja e VDI qasjes më të përshtatshme dhe arritja e objektivave të dëshiruara i jep administratës së universitetit më shumë shpejtësi, fleksibilitet dhe kontroll të biznesit në funksionim dhe menaxhimin e përdoruesve të fundit. Pra, departamentet e ndjeshme dhe kritike, si Shërbimet Studentore, Zyrat e Financave dhe Burimeve Njerëzore, fitojnë përmirësimin e vazhdimësisë së biznesit dhe minimizimin ose mënjanimin e periudhave joproduktive të funksionalitetit të aplikacioneve dhe aktivitetit të përdoruesve.

Ky studim ka shqyrtuar ofertat e platformës dhe mjetet menaxhuese që Microsoft dhe VMware kanë sjellë në treg në hapësirën e virtualizimit të desktopit. Me një kuptim të mirë të qasjes së dizajnit të secilës zgjidhje rreth desktop virtualizimit dhe matjeve laboratorike që janë kryer në një mjedis virtual brenda qendrës së të dhënave të Universitetit, është dhënë një vendim rreth asaj se cila zgjidhje funksionon më së miri në mjedisin përkatës. Nga rezultatet e testeve të kryera, dallimi midis këtyre dy zgjidhjeve është në favor të zgjidhjes së ofruar nga VMWare. Megjithatë, këto rezultate me rritjen e numrit të sesioneve aktive tregojnë një tendencë për të përafuar performancën e njëri-tjetrit, ku në disa aspekte raporti po ndryshon dhe zgjidhja nga Microsoft jep rezultate më të mira. Pra, sipas rezultateve të testimit dhe platformës softuerike të bazuar në Microsoft, ky studim arrin në konkludim se zgjidhja e Microsoft është alternativa më e mirë për vendosjen e virtualizimit të desktopave.

Abstract

This master thesis describes the possibilities and strategies of deployment and management of the operating system and software in a campus environment using virtual desktop technology. The aim is to design a functional, highly available solution that meets all necessary requirements. The objective of server-based desktop virtualization or VDI is to move the power of computations from the end users' desktop computers to the servers in order to reduce the cost, enhance the security and efficiently utilize the available resources.

Deploying the most appropriate VDI approach and achieving the desired objectives gives the university's administration more business speed, flexibility and control in end-user computing and managing. So, sensitive and critical departments, like Student Services, Finance and HR offices, gains improvement of the business continuity and minimization or no downtime periods of the application functionality and user activities.

This study has examined the platform offerings and management tools that Microsoft and VMware have brought to market in the desktop virtualization space. With a good understanding of the design approach of each solution around desktop virtualization and lab measurements that has been conducted in a virtual environment within the University's datacenter, a decision is given around which solution works best in respective environment. From the results of the tests carried out, the difference between these two solutions is in favor of the solution offered by VMWare. However, these results with increasing number of active sessions show a tendency to approximate each other's performance, where in some aspects the report is changing and the solution from Microsoft gave better performing results. So, according to the test results and University's Microsoft based software platform, this study comes up with the decision that the Microsoft solution is the better option for the virtual desktop deployment.

Hyrje

Desktop kompjuterët kanë ndryshuar dhe evoluar gjatë dekadës së fundit. Gjatë viteve, desktopët janë transformuar nga të qenit makina të mëdha dhe të ngadalshme në makina të vogla dhe të shpejta në drejtim të plotësisimit të kërkesave në rritje. Paisja e parë si desktop kompjuter është shfaqur më 1974 nga Micro Instrumentation Telemetry Systems (MITS) [1]. Deri në vitet e 80-ta kompjuterat ishin të ndërtuar si një tërësi e vetme. Në fillim desktop versionet e montuara ishin të shtrenjta dhe janë shfrytëzuar vetëm për të përdorur gjuhën BASIC. Desktopi i parë që u bë model për kompjuter shtëpie ishte IBM PC Junior.

Nuk është vetëm teknologjia që ka evoluar me kalimin e kohës, por gjithashtu edhe përkufizimi i desktop kompjuterëve ka ndryshuar. Deri kohët e fundit, desktop kompjuteri ishte definuar si një kompjuter për të ruajtur të dhënat dhe informacionin rreth përdoruesit, një ekran për të shfaqur informacion dhe pajisjet për hyrje/dalje. Tani, në sajë të mobilizimit të Teknologjisë Informative (IT), desktopi referohet në çfarëdo lloj paisje që një përdorues mund të ketë, me të gjitha të dhënat e tij, konfigurimin dhe udisjet (*settings*) [2].

Numri i desktop kompjuterëve është rritur me shpejtësi të madhe nëpër vite. Sipas Forrester Research, numri i përgjithshëm i kompjuterave (Desktop dhe laptopë) në 2012 ishte rreth 1,4 miliard, i cili numër sipas hulumimit të lartpërmendur në vitin 2016 ka tejkaluar numrin prej më shumë se 2 miliard PC [3].

Ashtu si me teknologjitë tjera, zbatimi dhe menaxhimi i desktop kompjuterëve paraqet sfida në vete për organizatat e ndryshme. Sipas VMware [4], sfidat kryesore që kanë të bëjnë me desktopët tradicional mund të përmbledhen rreth aspekteve si në vijim: menaxhimi i rëndë, kosto totale e pronësisë (TCO), siguria dhe shfrytëzimi i efikas i resurseve.

Në përkufizimin e tij më të thjeshtë, desktop virtualizimi paraqet ndarjen e mjedisit të desktopit (sistemit operativ, aplikacionet dhe profilet e përdoruesve) nga makina fizike. Kjo arrihet duke hostuar desktop kompjuterët si makina virtuale (*guest*) ose sesione mbi serverët, bartësit fizik.

Prodhuesit që promovojnë server virtualizimin gjithashtu janë në promovim edhe të desktop virtualizimit. Është e evidente se prodhuesit kryesore për server virtualizimin po luajnë një rol

të madh drejt desktop virtualizimit. Sipas grupit Gartner [5], VMware është një ndër liderët në fushën e virtualizimit të serverëve si dhe një nga udhëheqësit në desktop virtualizimin. Njëlloj vlen edhe për të dy opcionet tjera, si Citrix dhe Microsoft.

Desktop virtualizimi është një qasje gjithnjë e më e popullarizuar në vendosjen e IT resurseve nëpër ndërmarrje. Kjo u mundëson organizatave reduktim të kostos në blerje të Desktopëve dhe kohës së kaluar në mirëmbajtje, azhurim dhe zgjidhje të problemeve të tyre, duke rritur kontrollin mbi IT mjediset e ndërmarrjeve.

Në botën e sotme të hiper-lidhur, VDI ofron infrastrukturë që mundëson të ndiqet ritmi i ndryshimeve të shpejta, duke lënë hapësirë që menaxhmenti i lartë dhe IT profesionistët e kompanive të fokusohen në inovacionet e ndryshme që kanë të bëjnë me bizneset e tyre përkatëse.

Në këtë hulumtim janë shqyrtuar sfidat e implementimit të desktopave tradicional, mundësitë dhe këshillat rreth desktop virtualizimit, disa nga trendet e kësaj teknologjie, ndërsa në pjesën e realizimit të testimeve janë implementuar dy zgjidhje më të njohura të kësaj teknologjie në një ambient virtuel të krijuar apostafat për të realizuar testimet e nevojshme. Në fund analiza e krahasimeve të matjeve të realizuara tregojnë se si desktop virtualizimi përmirëson IT operacionet e një kompanie, si dhe është propozuar zgjidhje më e mirë nga analiza e krahasimit të zgjidhjeve të testuara për UEJL-në konform resurseve dhe kapaciteteve teknologjike dhe nevojave reale.

1. Analiza e problemit

Viteve të fundit një transformim dramatik në mënyrën e funksionimit të departamenteve të Teknologjisë Informative (IT) i ka vënë në udhëkryq drejtuesit dhe menaxherët e tyre. Nga njëra anë ata janë nën presion për të ofruar nivel më të lartë shërbimi dhe të jenë më të përgjegjshëm për të mundur objektiva konkurruese të biznesit. Në anën tjetër, në mënyrë të barabartë janë nën presion për të kufizuar buxhetet, "të bëjë më shumë me më pak", dhe të tregojnë kthim të investimit pozitiv nga iniciativat e optimizimit. Drejtuesit e IT-së kanë filluar të zgjidhin të dyja anët e këtij konflikti duke rishikuar strategjitë e tyre të virtualizimit. Fillimisht, virtualizimi konsiderohet si një mënyrë për të përmirësuar shfrytëzimin e serverëve fizikë, tani i njëjti mund të llogaritet si proces për të kthyer të gjitha qendrat e të dhënave në arkitekturë dinamike, të shkathta dhe të orientuara drejt shërbimeve. Këto arkitektura tani mund të përshpejtojnë objektivat e biznesit dhe konkurrencën. Virtualizimi i qendrës së të dhënave është një mundësi e rrallë për IT. Kursimet potenciale të kostos janë të jashtëzakonshme. Ndarja efikase e serverit fizik, *storage*-it dhe burimeve të rrjetit përkthehet në shpenzime shumë më të ulëta në blerje të kapitalit dhe shpenzime operative. Me virtualizimin në nivelin e qendrës së të dhënave, qendrat e të dhënave mund të mbështesin më shumë aplikacione, t'i implementojnë ato më shpejt dhe të mbajnë nivele më të larta shërbimi. Virtualizimi i qendrës së të dhënave, gjithashtu administratorëve të IT-së dhe menaxhmentit u jep mjete të fuqishme të reja për planifikimin e burimeve, mbrojtjen e të dhënave dhe rikuperimin e fatkeqësive.

1.1. Shërbimi i kërkuar

Në kuadër të kësaj teze të magjistraturës është analizuar mundësia e zbatimit të teknologjisë së virtualizimit në Universitet, ku aktualisht përdoren desktopë standard në gjith kampusin dhe nga rezultati i këtij hulumtimi menaxhmenti i Universitetit do të vlerësojë nëse do të qëndrojë me zgjidhjen dhe infrastrukturën ekzistuese ose do të zgjedh zbatimin e ndonje zgjidhjes së mundshme të VDI-së. Implementimi i këtij shërbimi nënkupton thjeshtësimin e vendosjes së sistemeve operative dhe programeve, menaxhimin dhe arnimin e tyre të mëtejshëm për kosto më të arsyeshme.

Kjo zgjidhje ose ky shërbim fillimisht do jetë i dizajnuar për implementim në disa nga departamentet e UEJL-së, ku ofrohen shërbime bazike administrative dhe ku më së paku mund të tolerohet mosfunktionaliteti gjatë orarit të punës. Zyrrat e tilla janë: zyrrat e financave, ato të shërbimeve studentore, zyrra e resurseve njerzore që gjinden në Kampusin në Tetovë, si dhe të gjith të punësuarit në objektin në Shkup që shfrytëzojnë ndonjërin nga programet e zyrrave në fjalë. Detyrat tipike të përdoruesve janë përdorimi i programeve speciale për zyrrat përkaëse, nëpërmjet të cilave bëhet përpunimi i dokumenteve të rëndësishme për studentët, si p.sh diplomat, transkriptat, vërtetimet, etj, nga departamenti i shërbimeve studentore, përpunimi i faturave dhe shënimeve të tjera, raporte të ndryshme që kanë të bëjnë me zyrren e financave apo të furnitorëve, e kështu me rradhë. Ndërsa në përgjithësi përdoruesit duhet të kenë qasje në e-mail klientin e tyre, programet e zakonshme nga MS Office, shfletuesit e internetit dhe në ndonjë printer të rrjetit.

Shumica e përdoruesve si zakonisht punojnë gjatë ditës brenda orarit të punës edhe atë kryesisht ndrimi i parë nga ora 8.00 deri ora 16.00, me disa perjashtime të vogla, si kujdestaria e zakonshme e të shtunave, në çdo të dytën javë. Të gjitha shërbimet e kërkuara duhet të jenë të disponueshme gjatë orarit të punës dhe rasteve të vecanta që u përmendën më lartë. Politika e Universitetit është të mbajë kompjuterët nën garancion, e më pas ti zëvendësojë ata me të ri. Kompanitë furnizuese të IT-së sigurojnë 5 vjet garancion në kompjuterë dhe 5 vjet garanci në serverë me mundësi zgjatje të këtij garancioni për plus 2 vjet, që nënkupton një shumë të konsiderueshme mujore për mirëmbajtje të një paisjeje të vjetër për plot 24 muaj.

Departmenti i IT-së, një faze të tillë e kaloi para një viti, ku ndroi Server Farm-ën me serverët, me sistemin për ruajtjen e të dhënave si dhe switch-in kryesorë që ka të bëjë me rrjetin dhe definimet e tij. Kaluam nga një infrastrukturë tanimë jasht përdorimit IBM, në ato aktuale dhe të re DELL. Të dyja këta sisteme ishin të përbëra nga të ashtuquajturit Blade server apo serverë të hollë brenda një shasie të përbashkët, të cilët mundësojnë implementimin e teknologjisë së virtualizimit dhe klasterimit të data qendrave.

1.2 Menaxhimi dhe historia e menaxhimit me desktop kompjuterët

Vendosja dhe menaxhimi i desktopëve të përdoruesve gjithmonë ka qenë një sfidë. IT administratorët nëpër organizata apo kompani të mëdha duhet të instalojnë dhe menaxhojnë me sisteme operative dhe aplikacione të ndryshme në një numër të madh të kompjuterëve dhe nëse kompania ka në përdorim qindra kompjuterë nuk mund që instalimet e tilla ti realizojë një nga një në çdo kompjuter.

Kërkesat tipike për shërbimet e IT-së në një kompani përfshijnë: Vendosjen apo instalimin e softuerit në grup (si OS dhe aplikacionet), si dhe kthimin e funksionimit shpejtë pas një dështimi, përditësimet e centralizuara si për sistemet operative ashtu edhe për aplikacionet e ndryshme, si dhe arnimet e tyre, menaxhimi i centralizuar i cilësimeve, siguria e sistemeve operative dhe aplikacioneve të instaluara, raportime të centralizuara, autentifikim i centralizuar, qasje e kontrolluar për të dhënat (dosjet, skedarët) dhe *hardware*-in (printerët, skenerët), etj.

Pas tranzicionit nga mënyra e centralizuar kompjuterike në ate të shpërndarë, ku aplikacionet u shpërndanë nëpër numër të kompjuterëve të pavarur ose të rrjetit, lindën sfida të reja të menaxhimit të resurseve nga IT teknologjia. Përdoruesit kishin PC-në e tyre, nuk kishte asnjëfar infrastrukture ose ndonjë bazë rrjeti për të vendosur apo menaxhuar kompjuterët dhe mënyra vetme për të shpejtuar procesin e vendosjes ishte klonimi i diskut lokal. Aplikacioni është projektuar si i pavarur, shfrytëzon ekskluzivisht procesorin, memorien dhe hard-diskun e kompjuterave. Pastaj, fillimi i rrjeteve kompjuterike solli mundësi të reja. Një nga zgjidhjet e para ishte i ashtuquajtur Shërbimi i Instalimit në Largësi të Microsoft (RIS), një shërbim i serverit që u mundesonte kompjuterëve të boot-ojnë nga rrjeti një imazh boot-ues të sistemit operativ, i cili më pas është instaluar në kompjuter. Ky ishte vetëm një proces i instalimit, i cili kishte një disavantazh të dukshëm, sepse sapo kompjuteri të instalohej i njëjti nuk mund të menaxhohej më tej. Imazhi mund të përmbante si sistemin operativ ashtu edhe aplikacionet, kështu që sapo të instalohej kompjuteri, përdoruesi ishte i gatshëm që të identifikohet, por për të instaluar programe të reja ose përditësime nevojiteshin mjete të tjera. Shërbimet e Deponimit të Windows-it (WDS) janë pasardhës të RIS-it, duke mbështetur sistemet operative më të reja të Windows-it. Ashtu si me RIS, procesi i instalimit ishte i automatizuar plotësisht edhe me përdorimin e skripteve dhe përfshinte edhe instalimin e programeve ose vetive shtesë.

Niveli shtesë i menaxhimit të desktopit solli implementim e të ashtuquajturit Protokoll i Qasjes së Drejtpërdrejtë të Microsoft-it (LDAP), i quajtur Active Directory (AD), i cili ruan në mënyrë hierarkike informacionin rreth objekteve, si përdoruesve, kompjuterave dhe politikave. AD centralizon autentifikimin në mjediset e Microsoft Windows dhe menaxhon përdoruesit dhe kompjuterat si objekte të AD-së. Ky në mënyrë të ndishme lehtëson menaxhimin, përditësimet mund të miratohen në mënyrë qendrore dhe pastaj të instalohen në kompjuterat e përdoruesve të fundit nëpërmjet shërbimeve për përditësim WSUS, gjithashtu disa aplikacione mund të instalohen nëpërmjet Politikës së Domain Grupit. Sidoqoftë, kjo ka kufizimet e veta, nuk ka aq shumë programe që mund të vendosen në këtë mënyrë, sepse kryesisht është i kufizuar në produktin e Microsoft-it dhe e ke në dispozicion përmes paketës MSI.

1.3 Rëndësia e menaxhimit të kompjuterave të përdoruesve fundorë

Menaxhimi i stacioneve të përdoruesve të fundit është një çështje e rëndësishme për çdo kompani dhe një nga përgjegjësitë kryesore të departamentit të IT-së të kompanive. Menaxhimi i burimeve të IT-së, *hardware*-it dhe *software*-it të ndërmarrjes duhet të kontribuojë në biznes dhe qëllimi kryesor i tij është përmirësimi i ofrimit të shërbimeve të IT-së për të mbështetur funksionimin e biznesit me më pak shpenzime. Në mënyrë tipike, burimet e IT-së përdoren nga shumë njerëz ose nga punonjës kyç që bëjnë punë kritike rreth biznesit, kështu që disponueshmëria dhe performanca e IT-së mund të ndikojnë drejtpërdrejt në operacionet strategjike të biznesit.

Me zhvillimin e aplikacioneve të shpejta dhe lidhjen me internet në çdo kompjuter menaxhimi dhe arnimi i aplikacioneve është më i rëndësishëm se kurrë. Çdo ditë gjenden dobësi jo vetëm për sistemin operativ të Microsoft Windows, por edhe për aplikacione të tjera të instaluar në çdo kompjuter, siç janë shfletuesi i internetit dhe Java. Përditësimet e reja për programet e fuqishme klientë - serverë kërkojnë të drejta administrative gjatë instalimit të tyre, kështu që shpesh azhurimet dhe arnimet duhet të instalohen manualisht nga IT administratorët. Përderisa instalimet e përditësimeve nuk realizohen, shpesh ndodh që përdoruesit nuk mund të shërbehen me kompjuter pasiqë duhet të pritët për ndërhyrje

nga IT. E gjithë kjo gjë pengon në mbarëvajtjen e punës së të punësuarve dhe i cili si proces dy herë paguhet edhe atë për punonjës të rinj papunë dhe IT mbështetjen teknologjike.

Menaxhimi me kompjuterët ka për qëllim rritjen e produktivitetit të përdoruesve të fundit duke minimizuar kohën joproduktive të pajisjeve të përdoruesve të fundit, duke ulur shpenzimet, duke maksimizuar përdorimin e harduerit dhe softuerit dhe mirëmbajtjen e tyre. Të gjitha këto sfida mund të adresohen dhe thjeshtohen duke zbatuar teknologjitë për virtualizimin e klientëve apo njësitë llogaritëse të përdoruesve të fundit.

1.4 Sfidat e desktopave tradicional

Në arkitekturën e implementimit të desktopave tradicional, ekzekutimi i aplikacioneve dhe përlllogaritjeve janë bërë në kuadër të resurseve të kompjuterëve fizik. Në këtë pjesë të këtij kapitulli janë diskutuar tre nga sfidat kryesore gjatë Implementimit të desktopave tradicional.

- Përdorim joefikas i resurseve

Desktop kompjuterat janë makina të fuqishme që nuk shfrytëzohen në mënyrë efektive si arkitekturë e implementuar tradicionalisht, ku secili përdorues ka qasje në kontrollin e *hardware*-it të tyre. Në sistemet operative kemi menaxhuesin e detyrave nëpërmjet të cilit mund të shifet se sa dhe si shfrytëzohen resurset e desktop kompjuterit gjatë proceseve apo shfrytëzimit të aplikacioneve të ndryshme. Në pjesën e monitorimit të resurseve (*Resource Monitor*) mund që në kohë reale të monitorohet shfrytëzimi i procesorit, memorjes, diskut dhe rrejtit si resurse kryesore që shfrytëzohen në një stacion kompjuterik në zbatimin e proceseve momentale. (Figura 1)

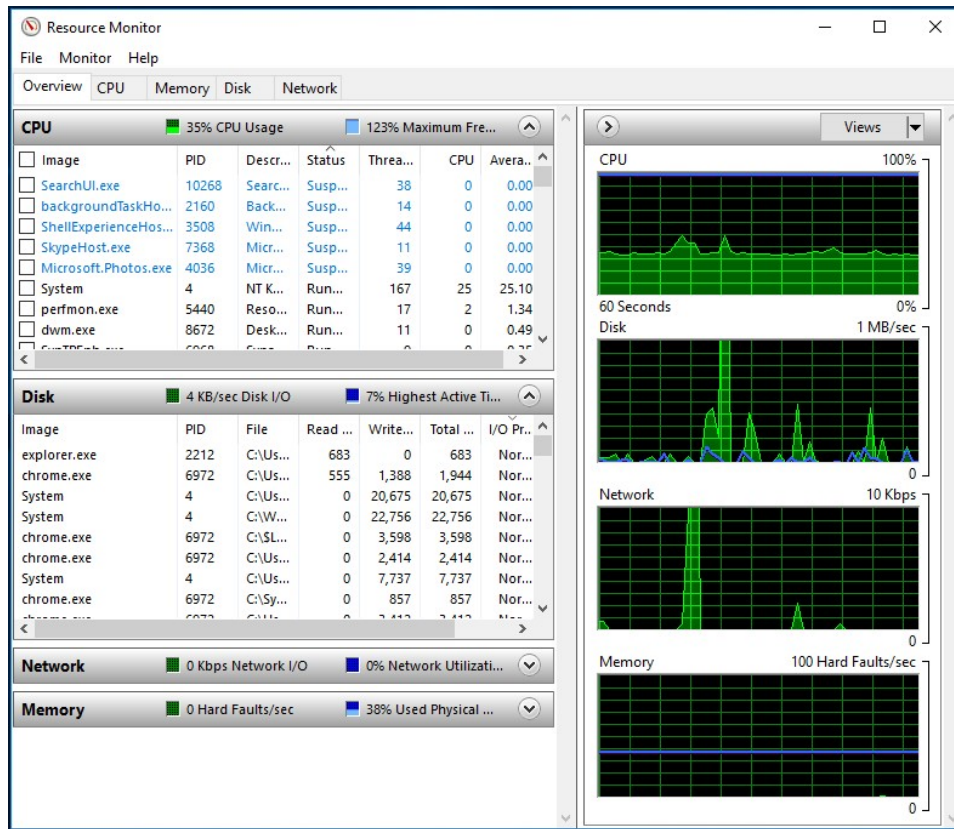


Figura 1. Performanca e resurseve kompjuterike në kohë reale (Resource Monitor, Windows 10)

Janë realizuar shumë hulumtime nga kompani të ndryshme për të analizuar përdorimin joefikas të resurseve që posedojnë desktop kompjuterat tradicional që përdoren brenda një rrjetit lokal. Hulumtime të këtilla realizohen nëpërmjet veglave që ofrojnë informacione të detajuara që mund të mblidhen prej desktopave, si vonesa e identifikimit të përdoruesit, vonesa gjatë startimit të aplikacionit, koha kur më së tepërmi përdoret aplikacioni, vjetërsia e desktopave dhe matjet kryesore gjatë ditëve punuese mesatare. Informacionet e këtu ndihmojnë në krijimin e një plani të saktë në ndarjen dhe përdorimin sa më efikas të kapaciteteve të serverit. Për shembull, përvoja e përdoruesit (vonesa e identifikimit dhe vonesa e startimit të aplikacioneve) jep informacion në lidhje me vonesat aktuale në mënyrë që të planifikohet performancë më e mirë ose ekuivalente me të gjatë implementimit të desktop virtualizimit të bazuar në server. Ndërsa informacioni mbi vjetërsinë e desktopave ndihmon në përcaktimin e strategjisë së prokurimit dhe deponimit të desktopave (desktopat që mund të riaftësohen dhe që mund të përdoren me desktop virtualizimin). Këta vlerësime kryhen në periudha të caktuara kohore për të mbledhur sa më shumë të dhëna (për një

numër të madh të kompjuterëve me aplikacione kritike, sa më gjatë të kryhet vlerësimi, mbliidhen rezultatet më të sakta).

Konsumi i energjisë

Desktopët me arkitekturë tradicionale i hasim kudo në jetën tonë shoqërore, si shkolla, spitale, etj. Desktop kompjuterët kanë një ndikim të paparë mjedisor dhe ekonomik gjatë ciklit të jetës së tyre. Duke filluar nga faza e prodhimit të tyre dhe duke përfunduar me asgjësimin e tyre. Sipas Gartner [6] Industria e teknologjisë së informimit dhe komunikimit global llogaritet me rreth dy për qind të emitimit global të dioksidit të karbonit (CO₂), që paraqet një vlerë të përafërt me industrinë e aviacionit.

Për të prodhuar një kompjuter desktop mesatar me monitor nevoiten kimikale dhe lëndë djegëse fosilesh 10 herë e peshës së tij. Por ndikimi kryesor i kompjuterëve desktop në mjedis vjen nga faza e operimit. Bazuar në disa studime [7], rreth 15% e kostos së energjisë dhe gjurmëve të karbonit të organizatave vijnë nga përdorimi i IT teknologjisë, ndërsa 39% e kësaj vlere vjen nga kompjuterët dhe serverët fizik. Por nuk është vetëm faza e funksionimit të kompjuterëve desktop që ndikon në mjedis. Kur një desktop kompjuter arrin në fund të jetës (faza e jashtë përdorimit), materialet e rrezikshme të përmbajtura në të mund të kenë një ndikim negativ në mjedis, nëse nuk hidhen si duhet. Bazuar në statistikat e mbledhura nga Koalicioni Kombëtar i Riciklimit, nga 1997 deri më 2007 rreth 500 milion kompjuterë personal janë asgjësuar. Edhe pse nuk është e qartë se në çfarë përqindje këta kompjuterë janë asgjësuar siç duhet, ndikimi negativ i azgjësimit të tyre në mjedis mund të ketë qenë i konsiderueshëm.

Desktop kompjuterët konsumojnë në mes të 85 dhe 110 Watt (W) [7]. Tabela e më poshtëme shqyrton konsumin e energjisë elektrike (kWh), me koston e saj (\$) dhe emetimet e CO₂ për tre skenarët e instalimit të PC-ve me dhe pa funksion të menaxhimit të energjisë.

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	1,888,802
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

Tabela 1. Konsumi i energjisë elektrike, kostoja dhe ndotja nga emetimet e CO₂¹

- Sfidat e menaxhimit

Menaxhimi dhe administrimi i desktop kompjuterëve paraqesin një sfidë në arkitekturën tradicionale të vendosjes së desktopit. Disa nga detyrat që duhet të realizohen përfshijnë: procesin e vendosjes së imazhit të desktopit, përditësimet dhe vendosjen e arnimeve, migrimin e sistemeve operative dhe përditësimin e aplikacioneve.

Një mënyrë e mirë për të rritur efikasitetin e vendosjes dhe menaxhimit me desktop kompjuterët ishte krijimi e një imazhi master "Standard" në vend të instalimit manual të sistemit operativ dhe aplikacioneve përkatëse. Kjo praktikë e mirë parashihte përdorim të një kompjuteri referues për desktopët aktual me të gjitha aplikacionet standarde dhe sistem operativ të instaluar dhe të azhuruar me arnat dhe drajverët më të fundit. Imazhi master merreshte nga kompjuteri referues dhe ruheshte në një disk të përbashkët të rrjetit. Kjo praktikë në ndonjë kompani ende është në përdorim, pasi që vërtet ndihmon në efikasitetin e punëve të IT administratorëve. Kompjuterët e targetuar startohen nga rrjeti duke përdorur një *interface* standard klient/server të ashtuquajtur PXE (Preboot eXecution Environment) për të marrë imazhin nga njësia e përbashkët e rrjetit. Imazhi standard duhet të përditësohet shpesh dhe të injektohet me drajverat më të fundit. Procesi i "Imazheve" dhe i "Instalimit" mund të kthehet në një detyrë komplekse sidomos për kompanitë me një numër të madh të desktop kompjuterëve dhe aplikacione që duhet shpesh të përditësohen

¹ <https://mpa.co.nz/media/4422/wyseenvironmentalbenefitswhitepaper.pdf>

(si p.sh. aplikacionet e Microsoft-it). Figura 4 më poshtë tregon komponentët e procesit të instalimit të imazhit.

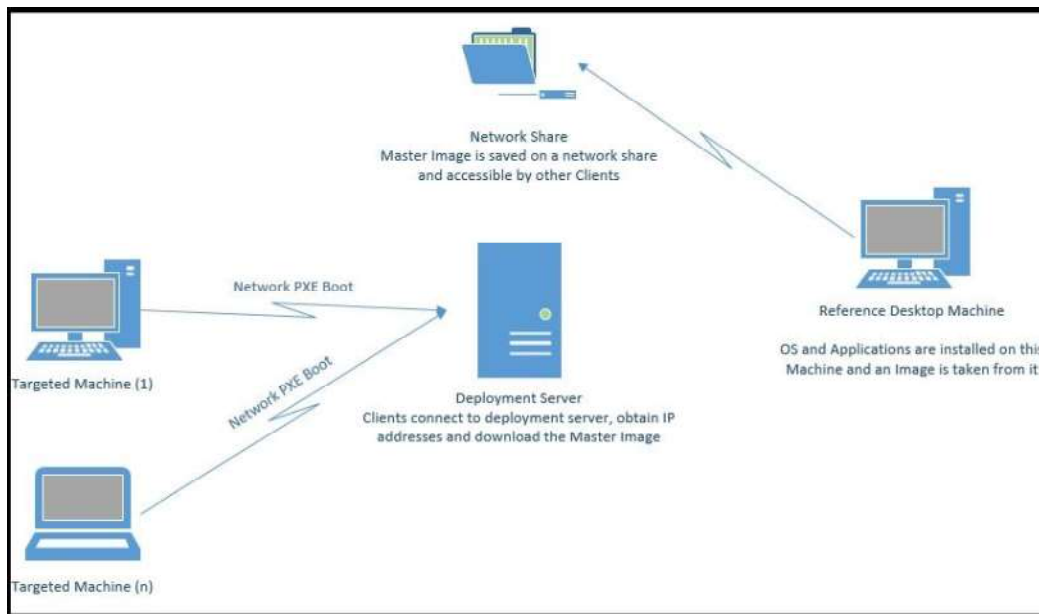


Figura 2. Komponentat e procesit të instalimit të imazhit²

Sipas një raporti të lëshuar nga Microsoft [8], rreth 24% e kompjuterëve të skanuar nga mjetet e Microsoft-it nuk kanë qenë duke përdorur *antimalware software* në kohë reale ose kanë funksionuar me një program të tillë të skaduar. Sipas *Secunia*, një firmë daneze për matje dhe kontrol të sistemeve operative dhe aplikacioneve [9], vetëm 5% e përdoruesve të skanuar kanë përdorur sistemin operativ *Windows* plotësisht të arnuar. Një arsye që rin prapa këtij problemi është numri i madh i kompjuterave desktop që duhet të menaxhohen. Shumë kompani dhe ndërmarrje të mesme kanë mijëra kompjutera desktop për të menaxhuar dhe ka mjete të ndryshme që ndihmojnë në këtë automatizim dhe menaxhim të detyrave të kompjuterëve duke përfshirë arnimin dhe përditësimin e tyre. Shërbimi për përditësimin e *Windows Server*-it (*WSUS*) është një mjet, pronë e *Microsoft*-it, për të menaxhuar vendosjen e përditësimeve të *Windows*-it nga një vend qendror. *WSUS* ka një komponent të serverit, i cili lidhet me faqen e internetit për përditësimet e *Microsoft*-it, shkarkon përditësimet përkatëse dhe i shpërndan tek klientët duke u bazuar në një orar të caktuar. Ndryshe nga *WSUS*, mjeti për menaxhim të arnimeve *ManageEngine*, përveç azhurimet dhe përditësimet e *Microsoft*, bën përditësime edhe për programe tjera. Këta

² <ftp://download.intel.com/design/archives/wfm/downloads/pxespec.pdf>

mjete ndihmojnë në automatizimin dhe lehtësimin e procesit të implementimit të arnimit dhe përditësimit, por procesi mbetet shumë kompleks dhe mund të dështojë nëse desktop kompjuterat ngelin të pa-arnuar, respektivisht të hapur për sulm. Para se të vendosen arnimet dhe përditësimet, duke përdorur veglat e automatizimit të arnimit, përditësimet duhet të testohen në mjedis testues për t'u siguruar që përditësimet e reja nuk do të rezultojnë në një joproduktivitet ose ndërprerje.

Migrimi i sistemit operativ është një tjetër sfidë për desktop kompjuterët tradicional. Ashtu si vendosja e arnimit, ka mjete të ndryshme për vendosjen e kontaktit të lehtë (*lite-touch*), respektivisht vendosja e sistemit operativ me ndërhyrje minimale nga administratorët e sistemeve dhe vendosjen me zero prekje, respektivisht vendosja e sistemit operativ pa ndërhyrje nga administratorët e sistemeve. Shërbimet e vendosjes së Windows-it (*WDS*) dhe *Microsoft SCCM (System Center Configuration Manager)* janë dy nga mjetet kryesore për vendosjen e sistemeve operative. Mjete të tilla ndihmojnë në lehtësimin e vendosjes dhe migrimit të sistemeve operative. Nga ana tjetër, duke bërë përpjekje për të lehtësuar vendosjen e sistemeve operative, krijohet një sfidë tjetër. Sistemet e vendosjes, si *WDS* dhe *SCCM*, mund të kthehen në një detyrë të komplikuar që kërkon përpjekje më të madhe për mirëmbajtje dhe operim.

Ekzistojnë edhe sfida të tjera për desktop kompjuterët tradicional, si kostoja, por kjo nuk llogaritet si një sfidë kryesore pasi që teknologjia dita ditës po lirohet. Një sfidë tjetër është mobiliteti, kompjuterët tradicional janë makina që nuk mund të lëvizin me përdoruesit.

2. Mjedisi teknologjik dhe virtualizimi

Një varietet i gjerë i teknologjisë së virtualizimit është konceptuar, zhvilluar dhe përmirësuar që nga viti 2006. Ky është si rezultat i rritjes së nevojave të sistemeve të entiteteve të ndryshme të korporatave madje edhe nga nevojat e përdoruesve individual. Një strategji virtualizimi *end-to-end* mund të ndikojë thellësisht pothuajse në çdo aspekt të ciklit jetësor të menaxhimit të IT infrastrukturës. Kjo lejon përdoruesin të shtojë efikasitetin më të madh, fleksibilitetin dhe koston në të gjithë sistemin.

2.1. Strategjia për ngritje të shërbimeve

Qëllimi i strategjisë së shërbimit është të dizajnojë shërbime që përmbushin objektivat e biznesit, proceset e dizajnit për të mbështetur ciklin e tij jetësor, identifikimin dhe menaxhimin e rreziqeve, metodat e matjeve dhe matjet [10].

Kjo strategji duhet t'ju përgjigjet pyetjeve, si: çfarë shërbimi kërkohet, kush është përdoruesi i shërbimit, si të vlerësohet shërbimi në krahasim me llojet tjera nëse shërbimi do të jetë mjaft i fuqishëm që të mbulojë të gjitha nevojat e ardhshme dhe më e rëndësishmja, si do të matet performanca e tij. Në përputhje me tezën, me shërbim nënkuptohen të gjitha aktivitetet që kanë të bëjnë rreth vendosjes dhe implementimin e desktopave virtual, respektivisht efikasitetin e përfituar gjatë instalimeve të sistemeve operative, distribuimin e programeve dhe menaxhimin e desktopëve me këtë qasje.

Aktivitetet tipike të strategjisë së shërbimit janë:

- Gjetja e strategjisë - zgjidhja më e mirë për nevojat e organizatës
- Menaxhimi i kërkesës - vlerësimi i duhur i nevojave
- Menaxhimi financiar - kostoja e shërbimeve të IT-së

Implementimi dhe menaxhimi i desktopave mund të arrihet në disa mënyra, bazuar në atë se shërbimi mund të ofrohet nga brenda ose nga kompani të jashtme:

- Shërbimi i ofruar nga brenda - IT menaxhohet plotësisht nga departamenti i brendshëm i IT-së.

- Shërbim i përbashkët - pjesë e sistemit të IT-së menaxhohet nga departamenti i brendshëm i IT-së dhe një pjesë ofrohet nga jashtë.
- Shërbimi i ofruar nga jashtë (*Outsourcing*) - Sistemet e IT-së ose strehoen në serverë të largët (*cloud shërbimet*) ose menaxhohen nga organizata të jashtme.

Strategjia tradicionale e organizatave ka qenë zhvillimi i një njësisë shtëpiake për IT përkrahje, me paisjet e blera, të zotëruara dhe menaxhuara nga vet kjo njësi, ku punonjësit kanë kompjuterët e vet të pavarur me të gjitha programet e instaluar. Ky model ka një numër sfidash serioze rreth performancës, veçanërisht kur ballafaqohet me një rrjet kompleks. Për kompanitë e mëdha, modeli standard shtëpiak nuk duhet të jetë i kënaqshëm. Arsyt mund të jenë kostoja e lartë për menaxhimin dhe funksionimin e sistemeve të IT-së, pamundësia e organizatës për t'u përqendruar në biznesin e saj kryesor ose të ul koston e mirëmbajtjes së funksionimit të IT-së.

2.2. Shërbimet e ofruara nga jashtë (*Outsourcing*)

IT *outsourcing* ka adresuar disa nga këto probleme: IT *outsourcing* është një mundësi për organizatat ose kompanitë e ndryshme që shërbime përkatëse tu ofrohen nga jashtë, respektivisht nga kompani profesionale që shërbimet e kërkuara do ti kryejnë në nivele të dakorduara për një periudhe të caktuar kohore. Për këta shërbime ndonjëher mund të angazhohet vetëm një person nga jashtë ose më tepër persona varësisht nga kompleksiteti i shërbimit të ofruar, asetet dhe paisjet teknologjike mund të transferohen tek ofruesi i shërbimeve, etj.

Arsyet se pse organizatat kanë nevojë për *outsourcing* janë: Reduktimi i shpenzimeve operative, përmirësimi i fokusit të kompanisë, resurset teknologjike nuk gjenden brenda kompanisë, dhënia e resurse falas për qëllime të tjera.

Ekzistojnë mënyra të ndryshme në strategjinë e shfrytëzimit të *outsourcing*, nga ofertat për aplikacione, zgjidhje që do të përdoret nga gjith ndërmarrja ose një aplikacion i vetëm, nëpërmjet shërbimeve që ofrojnë një gamë e gjerë e funksioneve të IT-së, e deri te oferta e shërbimeve të menaxhuara që ofrojnë shërbime lokale specifike brenda organizatës, si menaxhimin e rrjetit ose të sigurisë.

Ndryshimet e fundit në virtualizimin e *hardwer-it*, rrjetit dhe në teknologji të tjera kanë evoluuar *outsourcing-un* në model të ardhshëm - *cloud computing*. Ne mund ti përshkruajmë retë si një grumbull i madh i resurseve të virtualizuara, lehtësisht të përdorshme dhe të qasura (si *hardware*, platformë ose shërbime zhvillimore). Këto burime mund të rikonfigurohen në mënyrë dinamike për t'u përshtatur ngarkesave të ndryshueshme duke mundësuar shfrytëzimin optimal të tyre. Ky grup burimesh zakonisht përdoret nga një model me pagesë-për-përdorim (*pay-per-use*), në të cilin ofruesi i infrastrukturës jep garancë me anë të marrëveshjeve të nivelit të shërbimit të kërkuar.

2.3. Shërbimet nga retë kompjuterike dhe retë private

Shërbimet e reeve kompjuterike, sipas nivelit të aftësisë së abstraksionit dhe modelit të shërbimit të ofruar, mund të ndahen në tre klasa,:

- Infrastruktura si Shërbim (*IaaS - Infrastructure as a Service*)
- Platforma si Shërbim (*PaaS – Platform as a Service*)
- *Software-i* si Shërbim (*SaaS – Software as a Service*)

Retë kompjuterike janë një paradigmë e re informatike që kanë një kapacitet të madh të resurseve llogaritëse dhe ruajtëse. Ndërmarrjet, pa marrë parasysh madhësinë e tyre, mund të kenë qasje në këto burime duke paguar një shumë të vogël parash vetëm për atë që vërtet u nevojitet, ndryshimet në burimet e nevojshme mund të bëhen jashtëzakonisht shpejt, gjë që ul ndjeshëm shpenzimet.

Infrastruktura si Shërbim u mundëson organizatave të huazojnë kapacitete apo resurse (procesimi, hapsire dhe komunikimi) të virtualizuara për realizimin e projekteve që kryhen për njëherë pa mos blerë *hardwer* të shtrejtë ose për të procesuar një numër të madh të të dhënave me shpejtësi procesuese që nuk mund ta posedojnë. Ndërsa Platforma si Shërbim ofron nivel më të lartë të abstraksionit për ti bërë retë lehtësisht programabile, ku zhvilluesit e *software-it* krijojnë dhe zbatojnë aplikacione për të cilat nuk ka nevojë të dinë sa procesorë apo sa memorje do të shfrytëzojnë. Dhe në fund *Software-i* si Shërbim, u mundëson konsumatorëve që programet e instaluar në kompjuter lokal të kalojnë në *on-line* shërbime *software-ike* e që ofrojnë të njëjtin funksionalitet. Desktop aplikacionet tradicionale si *word processing* dhe *spreadsheet* (Word dhe Excel) tani mund të qasen si shërbime në *web*.

Amazon Web shërbimet kryesisht ofrojnë *IaaS*, *Microsoft Windows Azure* dhe *Google AppEngine* janë shembuj për *PaaS* ndërsa *Microsoft Office 365* dhe *Google Docs* qasen nëpërmjet të *web* shfletuesve dhe paraqesin shembuj për *SaaS*.

Outsourcing ka edhe të metat e veta. IT menaxhimi i brendshëm me njohuritë intime të organizatës mund t'ju përgjigjet më mirë nevojave të saj ndërsa IT *outsourcing* mund të zvogloj kontrollin strategjik. Pastaj, nëse organizata kërkon shërbime të reja apo modifikime të atyre që po shfrytëzon, marrëveshjeve të nënshkruara automatikisht do duhet të ju bashkangjiten amandamente të reja, kështuqë organizatat bëhen të mvarura nga ofruesi i shërbimit për të ruajtur performancën. Nëqoftëse nevojat e organizatës nuk mund ti përmbush vetëm një furnitorë, mund të duhen më shumë se një furnizues, gjë që rit kompleksitetin strategjik, menaxherial dhe administrativ. Teknikisht, kjo hjekje e IT funksionit nga brenda do të involvoj humbje të shkathtësive dhe ekspertizës në organizatë, që ndoshta në mënyrë direkte nuk do të ndikoj në uljen e performancës së organizatës, mirëpo me siguri që do të ngel me ekspertizë të pa mjaftueshme për ta parashikuar dhe ndjekur performancën e furnizuesit. Në aspektin e sigurisë IT *outsourcing* në një far forme involvon furnizuesin në procesimin e të dhënave të organizatës, ku si rezik i mundëshëm vjen në shprehje edhe konfidencialiteti i të dhënave të organizatës dhe pronës intelektuale.

Shumë prej këtyre shqetësimeve të mësipërme mund të eliminohen nga një re private dhe virtualizimi shtëpiak. Përderisa definimet për re publike janë "re të vëna në dispozicion për publikun e gjerë në mënyrën *pay-as-you-go*", atëherë një re private mund të përshkruhet si "qendër e brendshme e të dhënave të një biznesi apo organizate, që nuk janë në dispozicion për publikun e gjërë ". Në shumicën e rasteve, krijimi i një reje private do të thotë ristrukturim i një infrastrukture ekzistuese duke shtuar virtualizimin dhe ndërmjetësuesit si-re. Kjo u lejon përdoruesve të bashkëveprojnë me qendrën lokale të të dhënave duke përjetuar të njëjtat përparësi të reve publike, sidomos ndërmjetësuesin e vetë-shërbimit, qasjen e privilegjuar në serverët virtual dhe matjen e përdorimit.

Retë private ndihmojnë në shfrytëzimin e resurseve të IT kompanisë, konsolidimin e numrit të serverëve, të gjitha këto të pavarura nga sistemi operativ. Infrastruktura menaxhohet nga departamenti i brendshëm i IT-së dhe me kosto më të ulët. Kompania nuk është e pavarur nga subjektet e huaja ose nga lidhja në internet mirpo të dhënat gjenden brenda hapësirave

të kompanisë d.m.th, të dhënat e kompanisë ruhen në nivel lokal, gjë që është çështje shumë e rëndësishme për shumicën e organizatave.

2.4. Virtualizimi

Teknologjia e reve kompjuterike, pa marrë parasysh publike ose private, bazohet në virtualizimin, i cili mund të përshkruhet si "një shtresë *software*-ësh që përmirëson mbartshmërinë, menaxhueshmërinë dhe përputhshmërinë e aplikacioneve duke i izoluar ato nga sistemi operativ në të cilin ato ekzekutohen". Virtualizimi mundëson që më shumë kompjutera virtual të punojnë në mënyrë të pavarur në një *hardware* fizik.

Virtualizimi ofron një listë të madhe të beneficioneve për bizneset dhe për menaxhimin e paisjeve të përdoruesve fundorë, duke përfshirë:

- Konsolidimin e ngarkesës në më pak makina
- Funkcionimin e aplikacioneve të vjetra në *hardware* të ri
- Mjedise operative të izoluar
- Thjeshtësimi i *backup*-it dhe rikuperimit
- Mundëson dispozicionin e *storage*-it
- Largon mvarshmërinë nga *hardware*-i
- Rikuperim i shpejt i paisjeve të përdoruesve

Virtualizimi, si çdo teknologji e re ka edhe të metat e veta, mirpo minore në krahasim me beneficinet. Menaxhimi i licensave në ambient virtual është shumë më kompleks në krahasim me modelin standard, si dhe ende kemi *software*-e të tilla që ende janë të mbrojtura nga *hardware*-i dhe që nuk mund të virtualizohen d.m.th. vendorët duhet të përkrahin aplikacionet në mjediset virtuale.

2.5. Shitësit e *software*-it për virtualizim

Në treg ka tre shitës të mëdhenj që prodhojnë *software* të bazuar në virtualizim.

Citrix është në vendin e tretë në tregun e virtualizimit. Biznesi i virtualizimit të serverit në *Citrix* është i orientuar pothuajse tërësisht në virtualizimin e desktopit, ku *Citrix XenDesktop* është zgjidhja kryesore për virtualizim të desktopit në treg (Figura 5) [5]. Pikat e forta të tij janë aftësitë e mëdha të produkteve dhe rritja e tregut për desktop virtualizim, por dobësi

mund të jetë partneriteti i tij me Microsoft. Të dy kompanitë kanë bashkëpunuar ngushtë që nga viti 1989, *Microsoft* ka ofruar server dhe *Citrix* ka ofruar virtualizim dhe mundësinë e lidhjes nga distanca, por aktualisht *Microsoft* vet ofron gamë të gjerë të produkteve të virtualizimit.

Microsoft është në biznesin e virtualizimit që nga futja e *MS Server 2008* me *hypervisor*-in e tij *Hyper-V*-në. Që atëherë, pjesa e tij në treg po rritet me shpejtësi, gjithashtu hendeuku funksional me *VMware* po mbyllet në aspektin e aftësive të *hypervisor*-it dhe të administrimit bazë. Sidoqoftë, *VMware* kishte një fillim prej shtatë vitesh në krye të këtij biznesi, që është përparësi e rëndësishme sepse ndryshimi i shitësit të virtualizimit është një operacion i shtrenjtë dhe i rrezikshëm. Forca e *Microsoft*-it është te numri i madh i vendosjeve të serverëve, gama e gjerë e produkteve, markë e njohur dhe forca financiare e kompanisë, ndërsa dobësia e tij në krahasim me *VMware* mund të llogaritet futja e vonuar në këtë biznes.



Source: Gartner (August 2016)

Figura 3 Kuadranti magjik për Infrastrukturën e Server Virtualizimit³

³ <https://eventosti.net/wp-content/uploads/2016/08/Gartner-Reprint.pdf>

VMware që nga fillimi është duke u fokusuar në virtualizimin, duke u bërë lider i teknologjisë dhe i inovacionit. Ai vazhdon të ketë pjesë dominuese në treg dhe jo vetëm për shkak të fillimit të tij të hershëm. Forca e *VMware* është në numrin e lartë të instalimeve, sidomos në mjedisin e ndërmarrjeve, gamën e gjerë të produkteve dhe avantazhin e teknologjisë, por vërehet një dobësim i tij nga *Microsoft*, i cili tani më është fokusuar fuqimisht në biznesin e virtualizimit.

2.6. Zgjidhjet e bazuara në virtualizim, retë private dhe VDI

Shërbimet e Desktopit nga Distanca (RDS – Remote Desktop Services)

Në përgjithësi, të gjitha sistemet e bazuara në *windows* serverë që kanë të instaluar version të *Windows Server 2003* dhe më të lartë mund të drejtojnë deri në dy lidhje *RDP (Remote Desktop Protocol)* në harmoni, ndërsa me licencë të duhur mund të konfigurohet si server terminal dhe të strehojë më shumë klientë, që nga *Microsoft* njihet si *RDS*, Shërbimet e Desktop-it nga Distanca (paraprakisht Shërbimet e terminalit). Ky nuk është një virtualizim *hardware*-ik, por *software*-ik, që kuptohet si një teknologji që ndan ambientin e desktop-it nga pajisja fizike e klientit. Vet serveri terminal mund të virtualizohet, por klientët nuk e njohin atë mirpo i ndajnë resurset e tija nëpërmjet *RDP* protokollit. Aplikacionet e instaluar në server janë në dispozicion për të gjithë përdoruesit e lidhur, kufizimet mund të caktohen vetëm me të drejtat për qasje. Nga njëra anë, kjo zgjidhje ka avantazhet e saja, pasi aplikacionet janë të instaluar në një server ku mund të menaxhohen lehtësisht dhe të jenë të arritshme për të gjithë përdoruesit përmes *RDP* klientit, nga ana tjetër klientët që ndajnë një kompjuter nëse një nga përdoruesit me aktivitetin e tij e bën sistemin të paqëndrueshëm, kjo gje do të influentojë të gjithë përdoruesit e lidhur.

Shërbimet e desktopit në distancë në *Server 2008R2* u zgjeruan me vendosjen e *hypervisor*-it *hardware*-ik, gjë që mundëson caktimin e një desktopi virtual personal ose një grup desktopash virtual për përdorues. Këto desktopa virtual janë makina virtuale të strehuara në një *hypervisor Hyper-V* të *Microsoft*-it, të cilat kanë edhe kufizimet e veta pasi që një i tillë mund t'i caktohet vetëm një përdoruesit. Grupi i desktopave virtual kërkon që makinat virtuale të jenë identikisht të konfiguruar dhe çdo përdoruesit t'i caktohet një desktop virtual personal.

Aplikacionet nga Distanca

Vendosja apo zbatimi i kësaj zgjidhje që bazohet në virtualizim gjithashtu ofrohet nga të tre vendorët si *Microsoft, VMware dhe Citrix*. Pasiqë kjo zgjidhje nuk është objekt studimi i këtij hulumtimi për të njëjtën janë cekur disa veti të tija. Virtualizimi i aplikacionit ndan aplikacionin nga sistemi operativ, gjë që mundëson përdorimin e aplikacioneve në mënyrë më efikase. Është një teknologji që vendos aplikacionet në paisjet e përdoruesve pa mos i instaluar, por duke i transmetuar nga serveri qendror. Përdoruesit gjatë shfrytëzimit të aplikacioneve të tilla nuk vërejnë ndonjë ndryshim sepse ata sillen plotësisht si me qenë të instaluar lokalisht. Klientët qasen deri te aplikacionet nëpërmjet sesioneve të virtualizuara.

Aplikacionet në distancë janë zgjidhja më e lehtë për vendosjen e desktop kompjuterëve, që më së miri u përshtatet kompanive të vogla dhe të mesme. Nëse punonjësit kanë nevojë vetëm për tu qasur në aplikacionet e vjetëruara, të cilat nuk janë të mbështetura nga sistemet e reja operative është e preferueshme që të zbatohet aplikacioni nga distanca në vend të një infrastrukture të fuqishme dhe më të shtrenjtë të desktopit në distancë.

2.6.1. Retë private dhe VDI

Shkathtësitë dhe gatishmëria e biznesit mund të rriten ndjeshëm duke siguruar funksionalitet në çdo kohë, kudo dhe duke përdorur çdo pajisje. Me implementimin e reeve private dhe VDI-së të gjitha këto nevoja mund të adresohen me sukses dhe me kosto më të ulët. Zbatimi tradicional i aplikacioneve lidhet me sistemin operativ të klientit dhe aplikacionin e instaluar në *hardware*, gjë që rezulton në kërkesa më të medha në departamentin e IT-së për të vendosur dhe mirëmbajtur këto pajisje. Përdorimi i virtualizimit të desktopit e bën më të lehtë vendosjen dhe mirëmbajtjen e sistemeve dhe aplikacioneve të tilla operative. Kjo mund të arrihet në dy mënyra të ndryshme, ose nga virtualizimi i desktopit lokal, ku sistemi operativ ose aplikacioni i virtualizuar rrin në pajisjen e përdoruesit ose nga virtualizimi i desktopit nga distanca ku desktopët virtuel rrijnë në dataqendër.

Shfrytëzimi i VDI-së në një re private, ndihmon në menaxhimin e zyrrave dhe degëve të kompanive që vendosja dhe mirëmbajtja software-ike të bëhet më lehtë dhe me kosto më të ulët. Shpërndarja e viruseve minimizohet, nëse gjithmone gjatë çdo llogimit lexohet kopje e re e imazhit të desktopit të përdoruesit. Të dhënat nuk rruhen lokalisht, nuk janë të

lidhura ngusht për *hardware*-in, gjë që minimizon humbjen apo shpërndarrjen e të dhënave. Me implementim të VDI-së kemi kontrollë të qasjeve në aplikacione, pasi që dihet sakt qasja e çdo përdoruesi në aplikacionet përkatëse, gjë që nuk është rast edhe në desktopat lokal të cilin e përdorin më shumë persona. Gjithashtu, punëtorët mobil mund që nga jashtë, nëpërmjet të VPN-it të qasen në aplikacionet e kompanisë dhe resurset në *intranet*. Për të punësuarit me detyra që nuk kërkojnë qasje deri te aplikacionet e kompanisë për të kryer obligimet e tyre, në rast të defektit në paisjet e tyre, të njëjtat mund t'u zavendësohen menjëher. Një ndër vetitë e veçanta ta këtij implementimi, padyshim është thjeshtësimi i menaxhimit të ciklit jetësor të *hardware*-it të përdoruesit, që do të thotë se paisjet *hardware*-ike mund të shfrytëzohen për një kohë më të gjatë, pasi që nuk ka nevojë të jenë më të fuqishme se stacionet standarde për përdorues dhe kalimi në *hardware* të ri mund të bëhet shumë shpejt.

2.6.2. Virtual Desktop Infrastruktura (VDI)

Një *Virtual Desktop Infrastructure (VDI)* e strehuar në Server është një zgjidhje e dedikuar e desktop-it në distancë që siguron qasje nga distanca në desktopat me sistem operativ të instaluar. Makinat virtuale drejtohen nga qendra e të dhënave. Infrastruktura virtuale rrit pavarësinë, disponueshmërinë dhe menaxhueshmërinë e sistemit. Zbatimi i VDI-së të strehuar në Server do të thotë se desktopat nuk janë më të lidhur me një vend ose pajisje të përdoruesit të fundit. Çdo përdorues ka vendin e vet unik të punës, të personalizuar, plotësisht të pavarur. Programet drejtohen dhe të dhënat përpunohen dhe ruhen në një desktop personal të centralizuar. Informacioni i dërgohet ekranit të klientit nëpërmjet një protokollit të ekranit të largët si *Microsoft RDP / RemoteFX, Citrix ICA / HDX, Teradici / VMware "PC-over-IP"*, etj. Protokollit i përdorur për të shfaqur informacionin e saktë varet nga sistemi operativ, kapaciteti i rrjetit, lloji i aplikacionit dhe pajisjet teknike. Ashtu si me zgjidhjet e tjera të vendosjes së desktopit, VDI përbëhet nga komponentë të ndryshëm të infrastrukturës që lehtësojnë menaxhimin, balancimin e ngarkesës, kontrollin e sesionit dhe qasjen e sigurt në stacionet virtuale të punës. *Microsoft, Citrix, VMware* dhe të tjerë janë të gjithë furnizues e rëndësishëm brenda segmentit të VDI-së të strehuar në Server. [11]

3. Desktop Virtualizimi i bazuar në server, komponentat implementuese dhe trendet aktuale

Desktop virtualizimi i bazuar në server realizohet në arkitektura të ndryshme. Këtu janë shtjelluar dy qasjet kryesore të desktop virtualizimit të bazuar në server edhe atë: *virtual desktop infrastrukture* (VDI) dhe desktop virtualizimi i bazuar në sesion (SBDV). Teknologjia e desktop virtualizimit të bazuar në server po evulon dhe konkurrenca në mes të prodhuesve të ndryshme është duke u rritur në mënyrë drastike, si rezultat i kësaj konkurrence vjen edhe ky zhvillim i arkitekturave të ndryshme për desktop virtualizimin. Ky hulumtim ka për qëllim që të gjejë një model të përgjithshëm që do të ilustrojë arkitekturën e serverit dhe 'epiqendrën' e llogaritjeve.

3.1. Virtual Desktop Infrastructure (VDI)

Desktop virtualizimi përbëhet nga: virtualizimi i Sistemit Operativ, virtualizimi i sesionit, virtualizimi i aplikacionit, ndërmjetësi i lidhjes, pajisja e klientit si dhe të dhënat dhe profilet e përdoruesit. Ky punim fokusohet në tre nga këto gjashtë komponentët: virtualizimi i sistemit operativ, virtualizimi i sesionit dhe ndërmjetësi i lidhjeve. Edhe pse të ashtuquajturat *pajisjet e qasjes së klientit (CADs)* janë një nga komponentet thelbësore të desktop virtualizimit, mirpo këtu do të diskutohet shkurt për këta pajisje. Komponentët tjerë të desktop virtualizimit (virtualizimi i aplikacioneve, si dhe të dhënat dhe profilet e përdoruesit) janë jashtë domenit të këtij punimi kërkimorë.

3.1.1. Definicioni për VDI

VDI referohet në desktop kompjuterët e virtualizuar të drejtuar në krye të një *hypervisor*-i. *maqinat virtuale (VM- Virtual Machines)* mund të ndahen në atë mënyrë ku çdo përdorues të ketë një desktop *VM (guest)* ose mund të jetë një grup i makinave virtuale, ku të njëjtat ndahen në mes të përdoruesve. Kështuqë, gjatë vendosjes së lidhjes përdoruesit shfrytëzojnë makinat virtuale të rastit nga grupi. Përdoruesit qasen në makinë virtuale duke përdorur të ashtuquajturit '*remote protocols*', si *Microsoft Remote Desktop Protocol (RDP)*,

Citrix High Definition Experience (HDX) ose *VMware Personal Computing over Internet Protocol (PCoIP)*.

3.1.2. VDI komponentët

Komponentët kryesorë të një VDI arkitekture janë:

- *Protokoli që shfrytëzohet për të lidhur përdoruesit për makinat virtuale 'guest'.*
Më parë, protokoli u quajt "Protokol ekrani", pasi kryesisht është përdorur për të trajtuar freskimin e ekranit, duke përcjellur inputet e tastierës dhe miut. Protokollet e ekranit kanë evoluar dhe janë riemëruar në të ashtuquajtura 'protokolle për kontrollë të desktopit nga distanca' (*DRP – Desktop Remoting Protocol*). Funkcioni i *DRP* është më shumë se vetëm pjesa e shfaqjes. Këta protokolle trajtojnë funksione të ndryshme, si më poshtë:
 - Redirekcion të plotë të tastierës, miut dhe të prekurit në ekran nga klienti lokal në makinën virtuale 'guest'.
 - Mbështetje për më shumë monitorë.
 - Redirekcion të multimedias. Ky funksion lejon që përmbajtjet multimediale, si fotografitë të renderohen në anën e klientit
 - Audio dy-drejtimesh, respektivisht lejon që audio të dërgohet nga dhe në klientin lokal.
- *Platforma për menaxhim virtual.*
Kjo platformë menaxhon serverat që mbartin makina virtuale *guest*, gjithashtu ndihmon në sigurimin dhe menaxhimin e makinave virtuale të klientëve.
- *Ndërmjetësues i lidhjes (sesionit).*
Ai është përgjegjës për balancimin e ngarkesës së trafikut nga klientët dhe paraqet pikën lidhëse për klientët që lidhen nga rrjeti lokal.
- *Virtualizimi i aplikacionit.*
Mundëson qasje të shpejtë në aplikacione nga paisjet e përdoruesit. *VDI* lejon instalimin manuel të aplikacioneve, mirpo me virtualizimin e aplikacioneve vendosja e tyre është më e shpejtë (nuk ka instalimin lokal të aplikacionit dhe aplikacioni i virtualizuar përdor resurset kompjuterike të serverit).

Shënim: Ky komponent është jashta kësaj fushe kërkimore, mirpo është përmendur pasi që është një komponent kryesor i VDI-së.

- *Profili dhe redirekcionimi i të dhënave.*

Në kompjuterat tradicional, përdoruesit rregullojnë desktopat e tyre (sfondin, dokumentet, parametrat, etj) dhe këto përshtatje ata i kanë të ruajtura sa herë që identifikohen në makinat e tyre. Me implementim të VDI-së, përdoruesit mund të kenë makina virtuale të ashtuquajtura të vazhdueshme ose jo-të vazhdueshme. VM-at e vazhdueshme janë të dedikuara për përdorues. Ashtu sikurse me desktopat tradicional, VM-at e vazhdueshme lejojnë që përdoruesi ta rregullojë desktopin e tij dhe të njëjtën përshtatje ta ketë në dispozicion sa herë që të identifikohet në VM e tij. Por, me VM-at jo të vazhdueshme, përdoruesit lidhen në VM të rastit nga një grup VM-ash, që sjell një sfidë të re për VDI-në, e që është ruajtja e rregullimeve të përdoruesve dhe përcjellja e të dhënave të tyre sa herë që ata të lidhen në ndonjë makinë virtuale të rastit. Profili dhe redirekcionimi i të dhënave si komponentë e VDI-së është përdorur për të siguruar që rregullimi është ruajtur për llojin jo të vazhdueshëm të VDI-së.

- *VDI porta.*

Përdoret për të marrë kërkesat nga klientët e lidhur nga interneti. Për shkak të sigurisë lidhja në mes të klientëve nga distanca dhe VDI portës është e koduar, VDI porta konvertion trafikun e koduar në një format që mund të lexohet nga komponentët tjerë të VDI-së.

3.1.3. VDI arkitektura

Figura e më poshtme ilustron arkitekturën bazike të VDI-së.

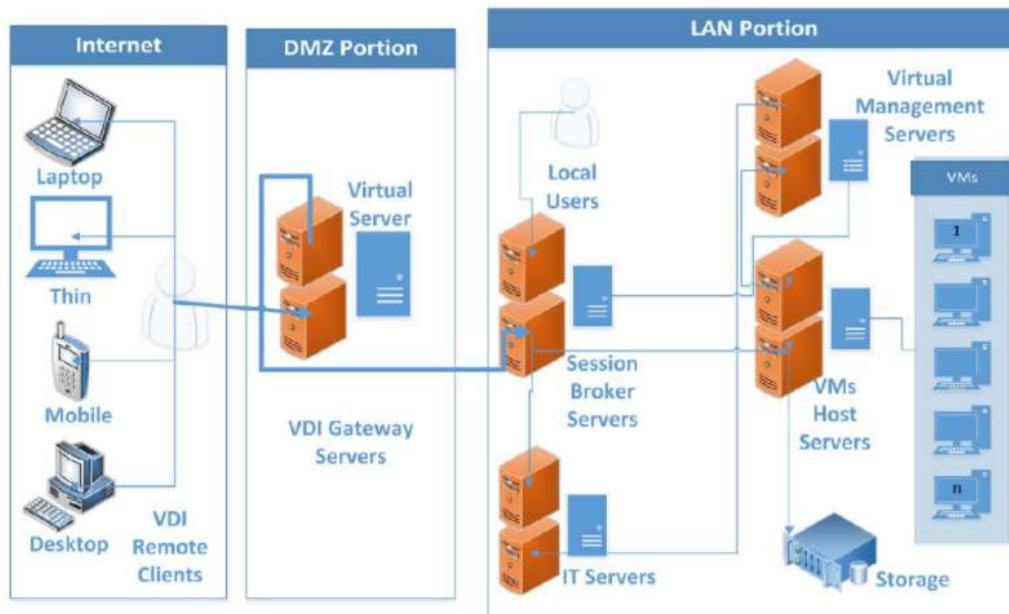


Figura 4 VDI Arkitektura⁴

Arkitektura ndan komponentët e VDI-së në tre segmente: *Rrjeti lokal (LAN)*, *zona e demilitarizuar (DMZ)* dhe *internet*. Servertët e VDI portës janë të hostuar në DMZ zonën për të siguruar qasje për përdoruesit nga distanca. VDI porta është një komponent opsionale, e cila shfrytëzohet në qoftë se është e nevojshme qasje nga distanca. Për të dy përdoruesit nga distanca dhe përdoruesit e brendshëm, *klienti për desktop në distance (RDC)* është i nevojshëm për të kryer lidhjen me *VDI portën* ose serverët për ndërmjetësim të lidhjeve (*connection broker servers*). *Klienti për desktop nga distanca (RDC)* përmban informacion në lidhje me serverin për të cilin lidhen përdoruesit, informacioni përfshin: IP adresën e serverit, emrin e serverit, parametrat për rezolucionin e ekranit, pajisjet e lidhura dhe cilësinë e lidhjes.

Për klientët nga distanca, lidhja me serverin e *VDI portës (VDI Gateway)* është e koduar. *VDI porta* encapsulon *RDP* trafikun për qëllime të sigurisë.

⁴ https://www.researchgate.net/publication/310134063_VDI_architecture_survey_and_green_aspects_proof_of_concept

Klienti nga distanca inicon lidhjen me ekzekutimin e RDC dosjes, RDC lidhet te VDI porta. VDI porta merr trafik nga klientët e largët, pastaj ekstrakton RDP trafikun dhe e dërgon atë në serverin për ndërmjetësim të lidhjeve (connection broker server). Ndërmjetësi i lidhjes konsulton serverat nga infrastruktura dhe rinxjerr llojin e profilit të përdoruesit (VM të vazhdueshëm ose jo-të vazhdueshëm).

Ndërmjetësi i lidhjes komunikon me serverat e menaxhimit virtual. Nëse lloji i VM-ve është i vazhdueshëm (i përcaktuar nga parametrat e përdoruesit), atëherë ndërmjetësi lidhet me makinën virtuale të përdoruesit të hostuar në bartësin e VM-ave. Ndërmjetësi i lidhjes kalon informacionin në VDI portë, e cila encapsulon trafikun dhe më pas e dërgon atë për te klienti i largët. Nëse lloji i VM-së është jo-i vazhdueshëm, atëherë ndërmjetësi konsultohet me serverin e menaxhimit virtual. Serveri i menaxhimit virtual informon hostin dhe merr një VM të rastit nga koleksioni i VM-ave. Nëse ky koleksion nuk ka makinë virtuale në dispozicion, atëherë serveri për menaxhim virtual e udhëzon hostin për të krijuar një VM nga kopja kryesore.

I njëjti skenar vlen me përdoruesit e brendshëm, përveç që ata lidhen direkt me ndërmjetësin e lidhjes në vend të VDI portës. Disqet virtuale (VHDs) janë hostuar në të ashtuquajturin Storage Area Network (SAN) për të arritur performancë më të lartë.

3.1.4. Microsoft VDI

Microsoft VDI ndan të njëjtat komponenta të VDI arkitekturës të ilustruar në Figurën 8 më sipër. Por, Microsoft ka dhe komponentë shtesë në VDI-në e saj: serverin e Microsoft-it për licencim dhe web qasje për desktop të largët (RD). Komponentët e Microsoft VDI-së janë: Porta për RD, web qasja për RD, strehues seancash për RD, ndërmjetës i lidhjes për RD, serveri për licencim dhe hyper-v serverat për të strehuar makinat virtuale. Ka komponente të tjera fakultative që ndihmojnë në menaxhimin e infrastrukturës VDI si: Microsoft System Center Virtual Machine Manager (SCVMM), Microsoft System Center Operations Manager (SCOM) dhe Microsoft System Center Configuration Manager (SCCM).

SCVMM është një zgjidhje për menaxhim me dataqendrat e virtualizuara, që u mundëson kompanive të konfigurojnë dhe menaxhojnë bartësin e virtualizimit, rrjetin dhe hapsiren për

ruajtjen e të dhenave [12]. SCCM përdoret për të ofruar shërbime më efikase, duke mundësuar zhvillim softverik dhe aplikativ të sigurt dhe të shkallëzuar, menaxhimin e ujdive të pajtueshmërisë dhe menaxhim të plotë të aseteve për serverë dhe desktop [13]. SCOM ofron mbikqyrje të thellë mbi shëndetin, performancën dhe disponueshmërinë e aplikacioneve, sistemeve operative, *hypervisor*-ve dhe *hardware*-it [14].

Figura e më poshtme ilustron VDI arkitekturën e *Microsoft*-it

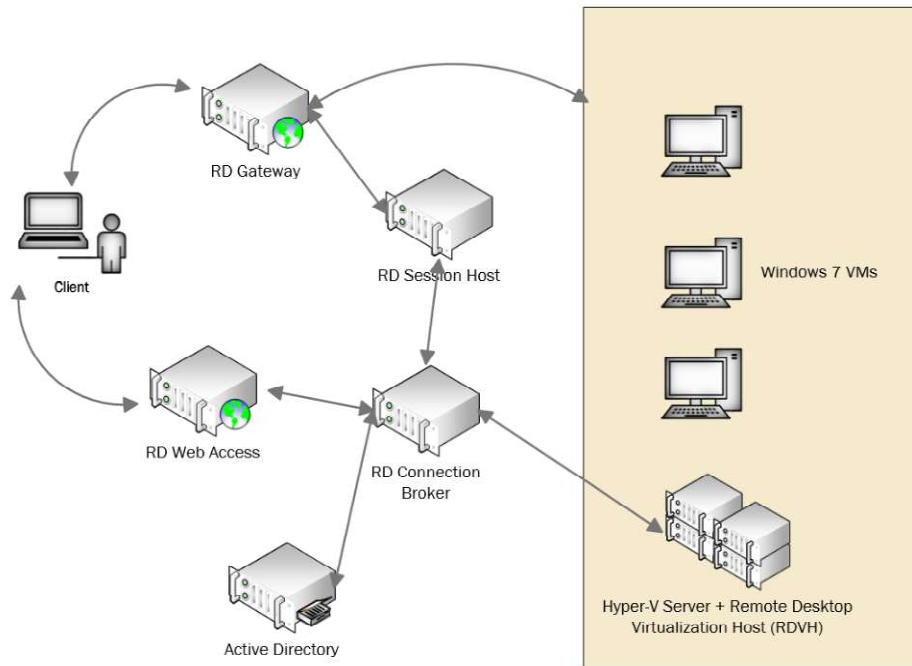


Figura 5 Arkitektura e *Microsoft* VDI-së⁵

Ashtu si është, *Microsoft* ofron lloj statik të VDI-së. Kjo do të thotë se makinat virtuale duhet të krijohen para caktimit të përdoruesve të tyre. Për të patur lloj dinamik të VDI-së, janë të nevojshme mjete të tjera të menaxhimit si *SCVMM*. Sipas rekomandimeve të *Microsoft*-it, një *imazh Master* duhet të krijohet dhe pastaj *VM*-at tjera klonohen nga ky imazh. Kur kemi të instaluar dhe konfiguruar imazh master, vjen në shprehje një mjet i quajtur "*sysprep*". *Sysprep* përdoret që mos të ketë dyfishim të *VM*-ve gjatë përgaditjes së tyre, gjë që arrihet duke ja hequr informacionin unik instalimit, si që është *identifikuesi i sigurisë (SIDS)*. Master imazhi përmban sistemin operativ së bashku me aplikacionet dhe përshtatjet e kërkuara.

⁵ <https://blogs.technet.microsoft.com/yungchou/2010/01/06/microsoft-virtual-desktop-infrastructure-vdi-explained/>

Nëse virtualizimi aplikativ është i integruar me *VDI*-në, atëherë aplikacionet nuk janë të instaluar në nivel lokal në makinat virtuale, në vend të kësaj ata janë të vendosura në serverët për virtualizim aplikativ. Madhësia mesatare për imazhin master është (8-10 GB) [15]. Kërkesat e *VDI*-së për hapsirë mund të kthehen në një sfidë nëse numri i *VM*-ave është i lartë. Përveç kërkesave për hapsirë, *operacionet për hyrje-dalje të diskut (IOPS)* mund të kthehen në një ngushticë për *VDI*-në. Si p.sh, mund të konsiderojmë një situatë kur dhjetëra *VM* të vendosura në një server fizik u qasen në të njëjtën kohë edhe në qoftë se *VM*-at janë vendosur në një *SAN*, kjo do të shkaktojë një ngarkesë të madhe në disqe.

Pjesa e licencimit për *Microsoft VDI* është e komplikuar. Në këtë moment, *Microsoft* licencimi për *VDI* llogaritet si më poshtë [16]:

- Sigurimi softverik (*Software Assurance - SA*) dhe qasja për desktop virtual (*Virtual Desktop Access - VDA*): në qoftë se *SA* nuk është në dispozicion, atëherë *VDA* është e nevojshme. *VDA* është një abonim vjetor prej 100 \$ në pajisje. Ndryshe nga *SA*, *VDA* nuk lejon mbindërtim të lirë (*free upgrade*) nga një version në tjetrin.
- Edhe në qoftë se *SA* apo *VDA* është në dispozicion, përdoruesve të fundit nuk u lejohet të hynë në *VM*-at e tyre nga klientët hollë pa një tjetër *SA* apo *VDA*. Një përjashtim për këtë është skenari i përdoruesve shtëpiak ku janë përdorur të ashtuquajturat *Extended Roaming Rights-ERR*. *ERR* lejon përdoruesit për të hyrë në *VM* tyre pa *SA* shtesë ose *VDA* për aq kohë sa pajisja primare e tyre në zyrë ka *SA* ose *VDA*. Nëse një përdorues duke përdorur një tablet qaset nga shtëpia në *VM* e zyrës së tij atëherë nuk ka nevojë për asnjë licencë shtesë, por në qoftë se përdoruesi sjell tabletin në zyrë atëherë *VDA* ose *SA* është e nevojshme.

Microsoft RDP është një multi-kanal protokol që nëpërmjet rrjetit mundëson lidhjen e klientëve nga distanca në ndonjë server ose në një makinë virtuale. Kjo aftësi multi-kanale mundëson përdorimin e kanaleve të veçanta, të quajtura kanale virtuale, për të mbartur lloje të ndryshme të të dhënave duke përfshirë grafikë, tastierë dhe inpute të miut, komunikimin e pajisjes, dosje të sistemit, audio-videove dhe informacionin e licencimit. *RDP* përdoret për inicializim të lidhjeve, të negociojë aftësi (shembull: sigurimin) dhe të transferojë inpute në mes të *RDC* dhe serverit [17].

RDP lehtëson ndërveprimin e përdoruesit me VM duke transferuar informacion të grafikës së ekranit nga VM në klientin lokal, si edhe, transferimin dhe enkriptimin e inputeve nga klienti lokal në VM. Figura në vijim tregon sekuencën e lidhjes për RDP.

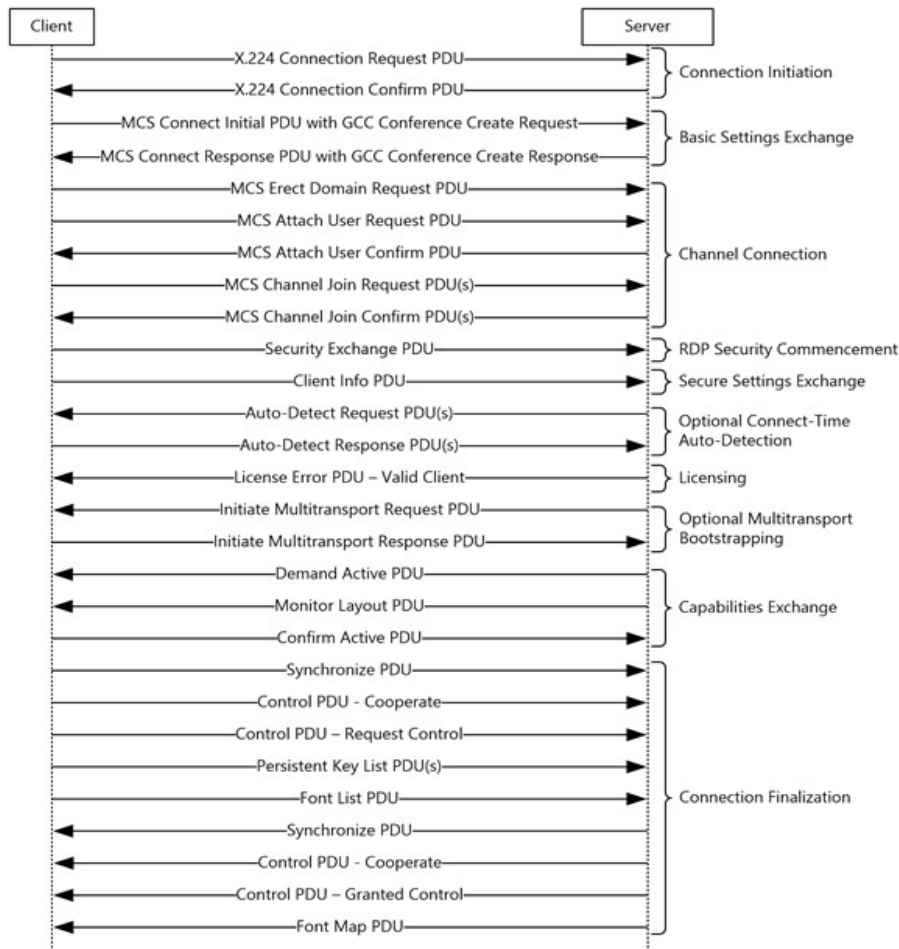


Figura 6 Sekuenca lidhese e RDP (Remote Desktop Protocol) protokolit⁶

Në anën e serverit, Microsoft RDP përdor video drajverin e saj për ta bërë shfaqjen e ekranit.

Produkti është shndërruar në pako rrjeti dhe dërgohet nëpërmjet rrjetit deri te klienti i largët. RDC në klientin e largët pranon paket dhe i transformon ata në *ndërmjetësuesin grafik (GDI)* të *Microsoft Windows*-it. Nga pajisjet për hyrje, si miu dhe tastiera, inputet ridrejtohen nga klienti në server. Në server, RDP përdor drajverët e vet të *onscreen* tastierës dhe të miut për të pranuar të dhënat e futura [18].

⁶ <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc240452.aspx>

Microsoft ka përmirësuar RDP protokolën e saj duke filluar nga versioni i parë i RDP-së, versioni katërt, RDP version 4, që ishte pjesë e edicionit *Windows NT 4.0 terminal server*, është fokusuar kryesisht në lidhjen e më shumë seancave për llogim në server. RDP ka evoluar me kalimin e kohës, versioni i fundit i RDP, është versioni 10, pra RDP 10 i cili është pjesë e *Windows 10* dhe *Windows Server 2016*.

Para versionit RDP 8.1, RDP punonte mirë në LAN mjediset (10 Mbps dhe më lart), mirpo nëpër WAN mjediset RDP nuk ka mundur të performojë mirë. Versioni RDP 10 do të testohet dhe vlerësohet si pjesë e këtij hulumtimi, rezultatet dhe skenarët e testimit gjithashtu do të ilustrohen në Kapitullin 4 "Implementimi dhe testimi".

Interpretimi i grafikës është kryer duke përdorur drajverët e grafikës së RDP-së në anën e serverit (*software-based rendering*). Interpretimi i bazuar në *software* është i varfër në performancë në krahasim me atë të bazuar në *hardware*. Me RDP 8 (i mbështetur në *Windows 8* dhe *Windows Server 2012*), Microsoft-i promovoi një teknologji të re të njohur si *RemoteFX*, që ka për qëllim të sigurojë një përvojë dhe performancë më të mirë për pajisjet që qasen nga distanca. Versioni i parë i *RemoteFX* (i lëshuar me *Windows 2008*) mbështet vetëm LAN skenarë, ndërkohë që me versionin e tij të dytë (*Windows 2012*), Microsoft *RemoteFX* mbështet edhe WAN skenarët.

RemoteFX përbëhet nga tre komponentë kryesorë: *virtualizimi i njësisë për procesim grafik (GPU)*, *kodek të avancuar* dhe *USB redireksion në nivel të portit*. GPU është një procesor në kartelën grafike i projektuar për të kryer llogaritjet komplekse matematikore që janë të nevojshme për renderimet grafike. Me virtualizimin e GPU-së nënkuptohet që një GPU fizike mund të virtualizohet dhe tu caktohet më shumë makinave virtuale. Me *Microsoft VDI*, një GPU fizike mund të ndahet në dymbëdhjetë GPU njësi virtuale. Kartelat grafike zakonisht janë të pajisura me një ose dy njësi GPU, gjë që mundëson që e njëjta të ofron deri në 24 GPU njësi virtuale, respektivisht një server fizik mund të sigurojë procesim grafik për 24 makina virtuale. Siç u ilustrua edhe më parë, RDP i Microsoft-it grafikën e përpunon në anën e serverit, kështuqë integrimi me GPU-në fizike rrit performancën e procesit të renderimit. Sfida këtu është se shumica e serverëve nuk kanë kartë grafike të fuqishme. Për të tejkaluar

këtë sfidë, Microsoft paraqiti procesin e të ashtuquajtur *software rasterization*⁷ që lejon përdorimin e *RemoteFX* nëpër mjedise që nuk kanë GPU fizike.

RemoteFX prezanton një kodek të avansuar që është dizajnuar për të përmirësuar kodimin dhe dekodimin e *ekranit nga distanca*. Një përmirësim i madh i *RemoteFX*-it është *RemoteFX USB redirekcionin*. Para *RemoteFX*, *RDP* mbështeste redirekcion themelor për tastierën, miun, diskun dhe pajisje të tjera. *RDP redirekcionin* bazë është bërë nëpërmjet përcjelljes së pajisjeve në një nga llojet e paisjeve që mbështesin *RDP redirekcionin*. Si rezultat, disa nga funksionalitete specifike të disa pajisjeve nuk janë funksionale me *RDP*.

RemoteFX nuk është një zëvendësim për *RDP redirekcionin* bazë të përdorur me *RDP* versionet para *RemoteFX*-it. Kjo përdoret si një plotësues për të mbështetur pajisje që nuk janë në përputhje me *RDP redirekcionin* bazë. Me *RemoteFX*, optimizimi nuk mund të arrihet pasi që redirekcionin është bërë në nivel të portit. Pra, që të përdoret *RemoteFX*, drajveri për pajisjet duhet të jetë i instaluar në host. *RemoteFX USB redirekcionin* nuk mund të përdoret për WAN skenarë, pasi që sfidë e madhe për *RemoteFX* është se njëkohësisht qasje në pajisjen e ridrejtuar mund të arrihet vetëm nëpërmjet një seance, qoft ai një klient nga distanca apo edhe nga vet klienti lokal.

RDP është komponentë e rëndësishme për çdo *VDI* dizajn. Shitësit dhe hulumtuesit janë të përqëndruar në përpjekjet e tyre për të rritur dhe zgjëruar *RDP*-në. Në desktopat tradicional, njësia qendrore është e lidhur për monitori me një *VGA* ose *DVI* kablo. Në implementimet e *VDI*-së, rrjeti mes hostit dhe klientëve të largët është ekuivalente me *VGA* ose *DVI* kabllon e desktop kompjuterëve tradicional.

⁷ *Rasterization* është detyrë e marrjes së imazhit në formatin grafik vektorial (forma) dhe konvertimin e tij në një imazh raster (piksele ose pika) për dalje në një video ekran ose printer ose për ruajtje në një format bitmap.

3.1.5. VMware VDI

Figura më poshtë tregon arkitekturën e nivelit të lartë të VMware VDI [19].

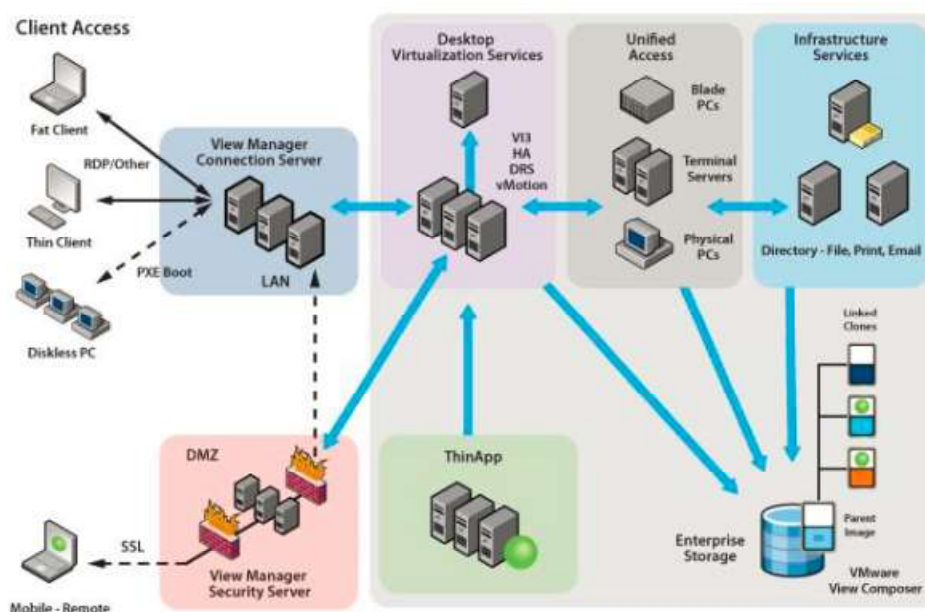


Figura 7 VMware View arkitektura e nivelit të lartë⁸

Zgjidhja VDI nga VMware është *VMware View* [19]. Komponenti i parë i *VMware View* është ***pajisja për qasjen e klientëve (CAD- Client Access Device)***. Ky komponent përfshin klientët për qasjen e makinave virtuale të strehuara në *hypervisor*-in e *VMware*-it, të njohur si *VMware vSphere*. Ky klient mund të jetë një desktop tradicional, klient i hollë, kompjuter i ridestinuar apo pajisje mobile. Me kompjuterët e ridestinuar, kompanitë bllokojnë sistemin operativ të instaluar dhe lejojnë vetëm *RD klientin (VMware View klientin)* të drejtohet nga desktop kompjuteri. Një mënyrë tjetër për përdorimin e desktop kompjuterëve të ridestinuar me VDI është duke përdorur PXE standardin që mundëson që nëpërmjet rrjetit klientët të lexojnë një version të lehtë të sistemit operativ *Linux* ose web qasje nga *VMware View* për qasje në makinat virtuale. Kjo qasje (startim nga rrjeti) është e preferuar pasi që sistemin operativ nuk ka të instaluar në anën e klientit, që rezulton në uljen e menaxhimit të lartë dhe përmirësim të sigurisë.

Infrastruktura për qasje është komponenti i dytë i VDI zgjidhjes të *VMware View*. Kjo infrastrukturë ka për qëllim të sigurojë qasje për klientët nga distanca deri tek makinat

⁸ <https://www.vmware.com/files/pdf/resources/vmware-view-reference-architecture.pdf>

virtuele të strehuara në server. *LAN, WAN* dhe *VMware View Manager* (ndërmjetësues i lidhjeve) janë pjesë e infrastrukturës për qasje.

Infrastruktura Virtuale është komponenti i tretë. Ajo përcakton teknologjitë e përdorura për të strehuar makinat virtuale.

Komponenti i katërt është **View desktops**, i cili përmban konfigurimin e makinave virtuale që qasen nga klientët e largët.

Menaxhimi i Sesionit është komponenti i fundit i *VMware View*. Ky komponent luan rolin e implementimit dhe menaxhimit me makinat virtuale dhe integrimin me shërbimet e infrastrukturës, si *Active Directory*. Furnizimi me desktop, menaxhimi i koleksionit, monitorimi i sesionit dhe printimi virtual janë pjesë e komponentit të *menaxhimit të sesionit*.

Personal Computer over Internet Protocol (PCoIP) është RDP protokoli që përdoret nga *VMware*. *PCoIP* është zhvilluar nga *Teradici* [20]. *PCoIP* përdor UDP në vend të TCP për të ofruar mapimin e biteve duke i enkoduar ato në serverin bartës e pastaj transmetimin e tyre nëpërmjet rrjetit deri te klientët e largët. Ajo transmeton vetëm pjesët e ekranit që ndryshojnë nga një kuadër në atë të ardhshëm në mënyrë që të optimizoj përdorimin e *bandwidth*-it.

Nga pikëpamja arkitektonike, *PCoIP* është shumë i ngjashëm me *Microsoft RemoteFX*. Që të dy janë të dizajnuar për qëllime të përgjithshme, por ndryshe nga *RemoteFX PCoIP* nuk e mbështet GPU-në në anën e serverit, që do të thotë se *PCoIP* nuk mund të përdoret për programe që kërkojnë GPU në anën e serverit.

3.2 Desktop Virtualizimi i bazuar në seancë (DVBS)

Virtualizimi i sesionit, virtualizimi i prezantimit, shërbimet terminale dhe *RDSH (Remote Desktop Session Host)*, i referohen *Desktop virtualizimit të bazuar në sesion (DVBS)*. Desktop virtualizimi i bazuar në sesion është qasja më e vjetër e desktop virtualizimit të bazuar në server dhe ende është më e përdorur, me më shumë se 100 milionë përdorues në mbarë botën [2].

3.2.1 Definimi

Seanca është e definuar si një listë e proceseve që ofron shërbime një subjektit logjik si një përdorues të regjistruar [21]. Të dy zgjidhjet *VDI* dhe *DVBS* kanë qëllim për të vendosur seanca ose makina virtuale për përdoruesin në një server të vetëm ose në disa serverë. Po ashtu, të dy zgjidhjet përdorin të njëjtat *RDP* protokole. Dallimi në mes *VDI* dhe *DVBS* është në arkitekturën.

Virtualizimi i bazuar në sesion është i ngjajshëm sikur më shumë përdorues ndajnë të njëjtën dhomë, ku çdo përdorues ka tavolinën (sesionin) e tij / saj, por pasi që ata ndajnë të njëjtën dhomë ata nuk janë të lejuar të flasin me zë të lartë ose të ndryshojnë ndonjë gjë në pamjen e zyrës. Por, në të njëjtën kohë ata mund të rregullojnë tavolinën e tyre. Ndërsa *VDI*, është e ngjashme me dhomat apo zyrrat e shumta ku çdo punonjës ka dhomën e tij / saj.

3.2.2 Arkitektura

Me desktop virtualizimin e bazuar në seancë, nuk është i nevojshëm server për menaxhim virtual, pasi virtualizimi bëhet në seancë dhe jo në vet Sistemin Operativ. *DVBS* lejon më shumë përdorues të lidhen dhe të marrin seanca nga serverët bartës të seancave, duke rezultuar në më shumë përdorues të lidhen në të njëjtin server në krahasim me *VDI*-në. Për shkak të kësaj, *DVBS* konsiderohet shumë më i lirë dhe më i lehtë për tu zbatuar krahasuar me *VDI*.

Arkitektura e nivelit të lartë të *DVBS* është ilustruar në figurën më poshtë.

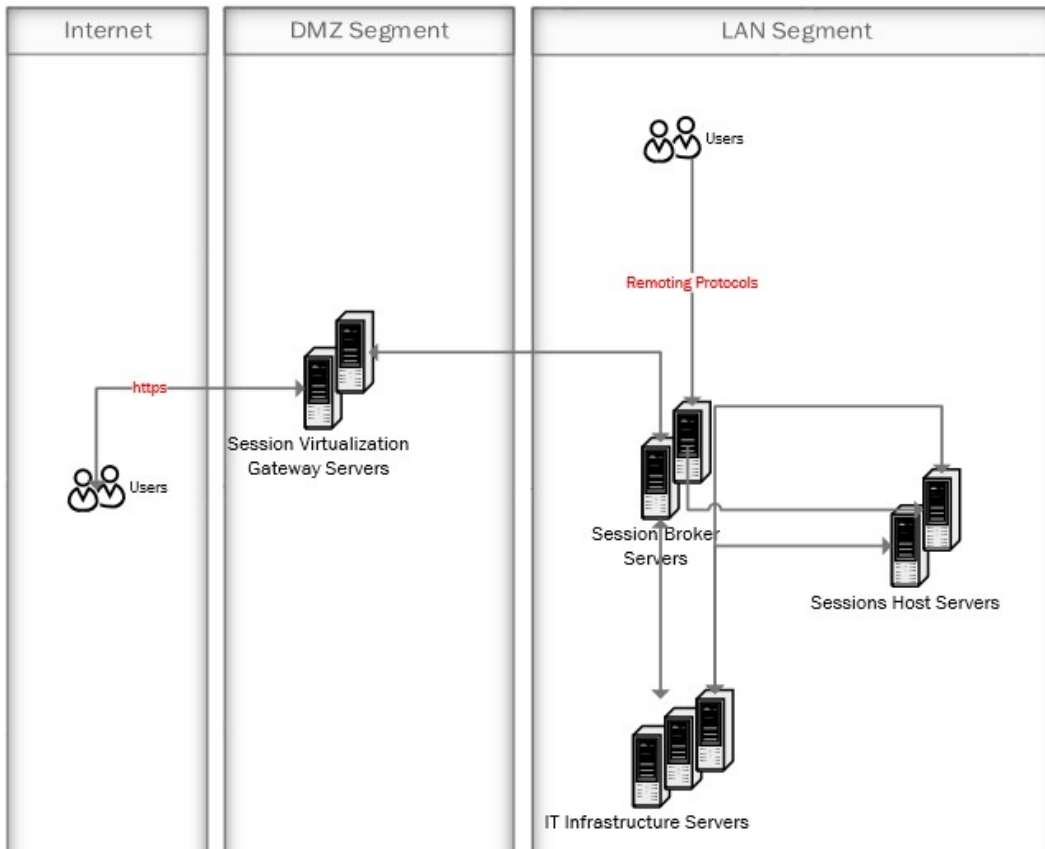


Figura 8 Arkitektura e DVBS-së

Funksioni i serverit bartës të seancave është që të akomodojë sesionet e përdoruesit. Përdoruesit lidhen në bartësin e seancës dhe marrin seancat e tyre me aplikacionet përkatëse. Që të funksionojnë aplikacionet, ata duhet të jenë të instaluar në serverin për akomodimin e seancave. Pasi që ky server ka të instaluar një version të sistemit operativ për server, çështjet për pajtueshmëri ndërmjet aplikacioneve janë të mundshme. Më poshtë është shqyrtuar teknologjia kryesore e *Microsoft*-it për DVBS-në, respektivisht desktop virtualizimi i bazuar në seancë, shërbimet e remote desktopit - *RDS*.

3.2.3 Microsoft RDS

Shërbimet terminale (ST) të *Microsoft*-it janë themeli për brendet dhe teknologjitë e ndryshme. Për shembull, *Citrix* ka ndërtuar protokollin e saj në krye të këtyre shërbimeve të *Microsoft*-it duke shtuar më shumë funksionalitete si publikimi i aplikacioneve. Shërbimet terminale kanë evoluar që nga zhvillimi i tyre (në 1998). *Microsoft RDS* (i njohur më parë si Shërbime Terminale) është një zgjidhje e plotë për virtualizimin e seancave. Figura më poshtë tregon arkitekturën e *Microsoft RDS*-it [21].

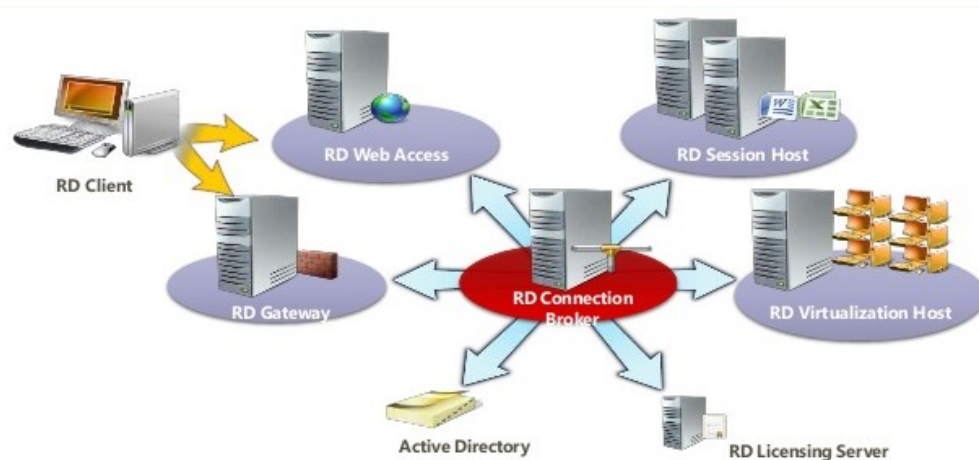


Figura 9 Arkitektura e Microsoft RDS-it⁹

Në qasjen e *Microsoft*-it për *DVBS*-në, siguria dhe mbrojtja janë të garantuara nga izolimi i seancave të përdoruesve. Për çdo seancë, shumica e proceseve aktive dhe shërbimeve janë në pronësi të përdoruesit të lloguar. Vetëm dy nga proceset e drejtuara nga seanca e përdoruesit janë në pronësi të sistemit, *winlogon.exe* dhe *csrss.exe*. Këto shërbime janë krijuar për çdo seancë të përdoruesit, por mbahen në pronësi të sistemit pasi janë shumë të rëndësishme për të ngelur nën kredencialet e përdoruesit.

Microsoft-i, që nga Shërbimet terminale, e ka zgjëruar zgjidhjen e tij për virtualizim të seancës. Një prej përmirësimeve është virtualizimi i aplikacionit (*RemoteApp*), një tipar që lejon publikimin e aplikacioneve të veçanta në vend të desktopit të plotë.

Një tjetër përmirësim është *printimi pa drajvera*. Para kësaj karakteristike, duke përdorur virtualizimin e sesionit të *Microsoft*-it, shtypja ishte një sfidë e madhe, pasi ishte e nevojshme të instalohen drajvera lokal të printerit në serverin për akomodim të seancave. Përveç kësaj, printimet janë bërë në anën e serverit, duke shkaktuar shfrytëzim të lartë në resurset e serverit dhe *Bandwidth*-in e rrjetit. *Microsoft*-i e zgjidhi këtë problem të printimit duke përdorur dosje *XML* për specifikim të letrës (*XPS*), e më pas dërgimin e printimeve nëpërmjet *RDP* protokolit të *Microsoft*-it deri te klienti i largët, ku të njëjtat do të shtypen duke përdorur printer lokal të klientit nga distanca [21].

⁹ <https://blogs.technet.microsoft.com/yungchou/2010/01/04/remote-desktop-services-rds-architecture-explained/>

3.3 Sfidat e Desktop Virtualizimit të bazuar në server dhe rekomandimet

Objektivi i Desktop Virtualizimit të bazuar në Server është që të zhvendoset vendi i përlllogaritjeve nga kompjuterët desktop të përdoruesve në servera, në mënyrë që të zvogëlohet kostoja, të rritet siguria dhe në mënyrë efikase të shfrytëzohen burimet që janë në dispozicion. Ka sfida të ndryshme që lidhen me *Desktop Virtualizimin të bazuar në Server*. Një nga sfidat kryesore është se administrimi dhe menaxhimi i lart ka lëvizur nga kompjuterat në servera, një sfidë tjetër është që të kemi një planifikim të duhur të kapacitetit për burimet e serverit dhe të rrjetit për të akomoduar llogaritjet e nevojshme. Ka sfida të tjera që janë specifike për VDI dhe SBDV. Katër sfidat kryesore teknike dhe rekomandimet për këto sfida janë elaboruar më mëposhtë.

3.3.1 Administrimi dhe menaxhimi i lartë

Zhvendosja e desktop kompjuterëve nga ana e klientit për në servera zvogëlon administrimin e lartë në anën e klientit, por rrit atë në data qendër. Në mënyrë që të menaxhohen VM-at/seancat e hostuara, tre elementet e administrimit (njerëzit, procesi dhe teknologjia) duhet të jenë në vend.

Me mjedise tradicionale, anëtarët e ekipit mbështetës janë kategorizuar në tri nivele: niveli 1, niveli 2 dhe niveli 3. Niveli 2 është shtresa me shumicën e stafit, në nivel 1 janë stafi i nivelit hyrës. Niveli 3 është "shtresa eksperte" me më pak numër të stafit. Me desktop virtualizimin, përdoruesit e fundit marrin një VM të re çdo herë që ata identifikohen, ndërsa çështjet që kanë të bëjnë me sistemin operativ dhe aplikacionet pritet të reduktohen. Kërkesat si resetimi i password-it dhe përshtatjet për sistemin operativ nuk pritet të reduktohen. Pra, pritet që numri i stafit në nivelin 1 të reduktohet pak. Pasiqë të gjithë desktop kompjuterët janë të centralizuara dhe në qoftë se një përdoruesit i dështon llogimi atëherë kjo nuk është çështje vetem e një përdoruesit, por është një çështje që ndikon në të gjithë përdoruesit. Me Desktop Virtualizimin, shumica e incidenteve do të trajtohen në nivel të datacenter dhe jo në anën e përdoruesit të fundit, për shkak të kësaj stafi në nivelin 2 dhe nivelin 3 do të rritet.

Virtualizimi i desktop kompjuterave rrit efikasitetin në administrimin dhe menaxhim. Kompanitë mund të zvogëlojnë shpenzimet e përgjithshme të menaxhimit duke planifikuar me kujdes ndryshimet në pjesë të administratës për ta përshtatur me Desktop Virtualizimin.

Duke filluar nga njerëzit, piramida mbështetëse (niveli 1, 2 dhe 3) duhet të ndryshohet, duke shtuar më shumë staf në nivelin 2 dhe 3, ndërsa pak reduktimin e stafit në nivelin 1.

Kompanitë duhet të kenë procese të qarta për të lehtësuar menaxhimin dhe administrimin. Për shembull, strategjia e prokurimit për Desktope duhet të ndryshohet. Në shumicën e rasteve, nuk janë më të nevojshme super-desktope apo desktop kompjutera standard. Kompanitë duhet të kenë procedura dhe procese standarde për blerjen e klientëve të hollë. Standardizimi i *hardware*-it ndihmon në administrimin e tyre.

Teknologjia luan një rol të rëndësishëm në uljen e shpenzimeve të përgjithshme të administrimit. Mjetet që automatizojnë dhe në mënyrë proaktive veprojnë ndaj incidenteve patjetër që do të zvogëlojnë administrimin dhe menaxhimin në përgjithsi.

3.3.2 Kërkesat për Infrastrukturë të IT-së

Sfidat e infrastrukturës së IT-së janë përmbledhur në vijim:

- Kërkesat për kapacitet të *storage*-it.
- Performanca e sistem *storage*-it.
- Resurse të Serverit .
- Vonesa në rrjet.

VDI kërkon më tepër kapacitet për ruajtje në krahasim me SBDV (desktop virtualizimin e bazuar në sesion). Për implementime të mëdha, *storage* është një '*rrugë e ngushtë*' për VDI qasjen. Siç u theksua më herët, makinat virtuale mund të jenë ose të vazhdueshme ose jo-të vazhdueshme. Me qasje të vazhdueshme, përdoruesit kanë makinat virtuale të tyre të dedikuara. Mesatarisht, kërkesa për disk për një imazh (sistemi operativ, aplikacionet dhe të dhënat) është 30-40GB [2]. Për implementime të mëdha, p.sh. me 4000 kompjutera, hapësira e nevojshme është 160 TB. Përderisa kostoja e *storage*-it është reduktuar në mënyrë drastike për desktop kompjuterët, kostoja e tillë për server është ende e lartë. Sipas grupit të Gartner, mbi 40-60% e buxhetit për desktop virtualizimin është shpenzuar në *storage*[22].

Një nga opsionet për të reduktuar kërkesat për disk hapësirë është që të përdoret një imazh master për të gjitha makinat virtuale. Pasi VM-at përdorin imazhin e njëjtë master, rekomandohet që kompanitë të kërkojnë të standardizojnë aplikacionet dhe cilësimet e

tyre. Nëse përdoruesit do kanë lirinë për të rregulluar aplikacionet dhe cilësimet e tyre, atëherë kjo nuk është qasje e duhur. Virtualizimi i aplikacionit (*Microsoft App-v, VMware Thin App dhe Citrix XenApp*) është një opsion për të kapërcyer këtë sfidë. Duke integruar Virtualizimin e aplikacionit me imazhin master, klientët përdorin master imazhin që të ngrej në sistemin operativ ndërsa aplikacionet e tyre të përshtatura transmetohen nëpërmjet zgjidhjes për virtualizim të aplikacionit.

Shitësit dhe hulumtuesit vazhdimisht janë duke zhvilluar zgjidhje të reja për të tejkaluar kërkesat për hapësirë të makinave virtuale. Për shembull, *Microsoft* paraqiti një tipar të ri të quajtur "disku i dallimit apo diferencimit"¹⁰ [21]. Ky funksion lejon një relacion prind-fëmijë (parent-child) ndërmjet *child* disqeve virtuale (disku për diferencim) dhe *parent* diskut (imazhi master). Ky dallimi në disk mban ndryshimet nga *parent* disku virtual, ndërsa vet *parent* disku virtual përmban sistemin operativ plus aplikacionet dhe parametrat standarde. Aplikacionet si antivirus, anti-spam dhe aplikacionet standarde janë të përfshira në kuadër të *parent* diskut virtual. Kjo qasje redukton kërkesën për hapësirë për makinat virtuale me kushtet që do shpjegohen në paragrafin e mëposhtëm.

Për të hostuar 100 VM, zgjidhja do ishte që të krijohet një imazh master dhe pastaj të përgatën 100 VM në formën e disqeve për diferencim. Kjo qasje zvogëlon hapësirën në disk në qoftë se shumica e operacioneve ku lexohet nga disku janë bërë në imazhin master dhe kjo nuk është gjithmonë e vërtetë. Nëse shumica e operacioneve të leximit të diskut kryhen në imazhin master do të thotë që përdoruesit janë duke përdorur vetëm aplikacionet e instaluar në atë imazh. Nëse përdoruesit instalojnë aplikacionin e tyre, atëherë shumica e operacioneve për lexim dhe shkrim në disk do të kryhen në *child* disqet, që do të thotë se madhësia e atyre disqeve do të rritet. Në disa raste, madhësia e *child* diskut rritet deri në atë nivel sa që tejkalon madhësinë e imazhit master. Si përfundim, kjo zgjidhje mund të zbatohet për rastet ku diferencat midis master imazhit dhe *child* disqeve janë minimale [2].

Nëse shumica e operacioneve për lexim nga disku janë kryer në imazhin master, atëherë është e rëndësishme që master imazhi të hostohet në një disk me *I/O* mundësinë më të lartë për të trajtuar kërkesat për lexim disku nga makinat virtuale. Nëse numri i kërkesave

¹⁰ Disku i dallimit është një hard disk virtual (VHD) që ruan ndryshimet e bëra në një tjetër VHD ose në sistemin operativ të vizitorëve. Qëllimi i disqeve të diferencimit është krijimi i mundësisë së ruajtjes së informacionit rreth ndryshimeve të bëra në mënyrë që ato të mund të kthehen nëse është e nevojshme.

për të lexuar nga imazhi master është i lartë (si në rast të VDI-së, pasi që shumë makina virtuale lexojnë nga i njëjti master imazh), atëherë performanca e diskut të imazhit master mund të shndërrohet në një ngushticë.

Qëllimi i VDI-së është që të hostojë sa më shumë VM (makina virtuale) në një host të vetëm me qëllim uljen e kostos dhe rritjen e efikasitetit dhe sigurisë. Me llojin e vazhdueshëm të VM-ve, ku përdoruesit kanë makinën e tyre virtuale (jo imazh master apo të përbashkët), performanca është më e mirë në krahasim me qasjen e VM-ve të përbashkëta, mirëpo e njëjta ka edhe të metat e veta, si që është kërkesa më e madhe për disk hapësirë dhe mbingarkesa administrative. Kjo qasje është ilustruar në figurën më poshtë.



Figura 10 VM e vazhdueshme të hostuara në një server fizik

Me qasjen e bazuar në master imazhin, ku shumë makina virtuale ndajnë imazhin e njëjtë (Figura 11), sfida është me operacionet e të shkruarit në disk në imazhin master. Teknikisht, nuk është e mundur që dy makina virtuale të ndajnë të njëjtin disk pasi që disku është i bllokuar nga makina virtuale që po i qaset. Makinat virtuale kanë numër të madh të transaksioneve për të shkruar, duke përfshirë llogat e tyre, dokumentet e përkohshme dhe *page dokumentet*. Pra, për të zgjidhur problemin, *master imazhi* është përdorur për operacione për të lexuar nga disku, ndërsa makinat virtuale kryejnë operacionet e tyre për të shkruar në një vend alternativ, respektivisht *child* disqet [2].

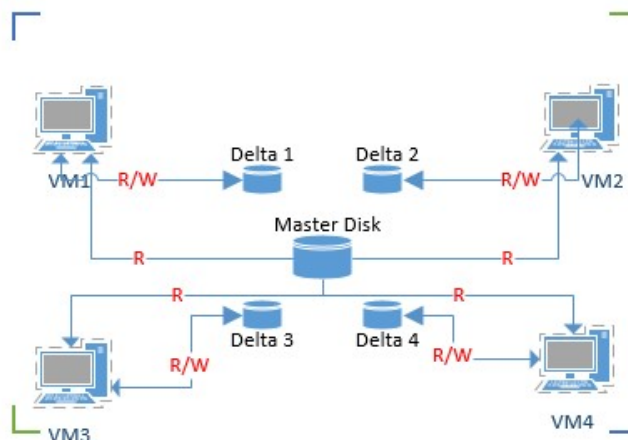


Figura 11 Makina virtuale me imazhin master të shpërndarë. Operacionet e leximit kryehen në Master imazhin. Operacionet Lexim/Shkrim kryehen në disqe diferenciale / delta

Siç ilustron në Figurën 11, VM-at kanë dy diska virtual. *Master imazhi* për të lexuar operacionet dhe *child* diskun për funksionimin e procesit të lexim/shkrimit. Kur një VM shkruan në diskun diferencial dhe ka nevojë për të lexuar atë që ka shkruar më herët, atëherë operacioni i leximit është kryer në *child* diskun dhe jo në *VHD* imazhin master. Kjo qasje zvogëlon kërkesën për disk hapsirë në *SAN* apo për resurse të *storage*-it. Pritet që numri i madh i klikimeve për të lexuar të kryhet në master imazhin, gjë që mund të rezultojë në një ngushtim të performancës. Për të kapërcyer këtë sfidë, operacionet e leximit mund të “keshohen për performancë më të mirë. Është e rekomanduar që operacionet e leximit të diskut të “keshohen” në një disk hapsirë me *IOPS*-a të lartë, kështuqë *SSD* është një zgjedhje e mirë për keshim të operacioneve për lexim. Serverat e rijë janë të pajisur me *SSD*, gjë që e bën më të lehtë zbatimin e opsionit për “keshim”.

Siç u theksua më parë, qasja *parent-child* (*prind-fëmijë*) redukton kërkesën për disk, por kjo nuk është e aplikueshme në të gjitha rastet. Kur VM-at janë krijuar rishtazi, ata kanë ndryshime të vogla nga imazhi master, gjë që i bën disqet diferenciale shumë të vogla në madhësi. Por me kalimin e kohës, makinat virtuale kryejnë operacione të shkrimit në *child* disqet e tyre, ku operacionet si instalimi *hotfix*-eve të reja, instalimi i aplikacioneve dhe pakove të shërbimeve rrit madhësinë e *child* disqeve. Kështuqë, me kalimin e kohës, madhësia e *child* diskut mund të tejkalojë madhësinë e imazhit master. Jo vetëm kjo, por për shkak të tejkalimit të ngushticës së performancës së imazhit master, janë rekomanduar *SSD* disqe. Por pasi që operacionet e shkrimit janë bërë në *child* disqet virtuale ndërsa

makinat virtuale do të lexojnë atë që ka shkruar më parë, atëherë shumica e operacioneve të leximit në disk janë zhvendosur nga master imazhi në *child* disqe të hostuar në SAN. Kur më tepër makina lexojnë dhe shkruajnë në SAN, ekziston mundësia për ramje të performancës. Por ndryshe nga imazhi master, duke përdorur SSD për *child* disqe do kemi një sfidë tjetër për shkak të kostos së lartë të SSD, si dhe SSD nuk vjen në kapacitet të madh. Një kosto për hard disk normal sillet rreth \$ 0.075 per GB, ndërsa një kosto të SSD rreth \$ 1 për GB (SSD është pothuajse 13 herë më e shtrenjtë se HDD normale) [23].

Për të kapërcyer sfidën e performancës së *child* disqeve, shitësit e VDI-ve rekomandojnë riformimin e makinave virtuale. Procesi i riformimit përfshin krijimin e një imazhi master të përditësuar me të gjitha *hotfix*-et, paketat e shërbimeve dhe aplikacionet e zakonshme. Për të aplikuar imazhin e përditësuar master, *child* disqet e "pista" duhet të fshihen. Me këtë, dallimi midis imazheve diferenciale dhe master VHD-ve është minimal dhe shumica e operacioneve të leximit përsëri janë kryer në imazhin master. Problemi me këtë qasje është fshirja e *child* disqeve që përmbajnë ujdite e përshtatura të të gjithë përdoruesve, aplikacionet dhe të dhënat, kjo është një qasje që nuk pranohet për disa skenarë [21].

Për të kapërcyer problemin e fshirjes së *child* disqeve, mund të krijohet një ndarje tjetër për të dhënat e përdoruesit. Për shembull, njësia C është përdorur për sistemin dhe njësia D për të dhënat e përdoruesve dhe përdoruesit janë të kufizuar që të dhënat e tyre ti ruajnë vetëm te ndarja e caktuar (D). Problemi me këtë qasje është se në qoftë se përdoruesi instalon aplikacionet në njësinë C, atëherë gjërat kthehen përsëri nga fillimi (zmadhimi i diskut diferencial).

Nuk ka një zgjidhje që i plotëson të gjitha kërkesat. Kërkesat e ndryshme mund të adresohen me zgjidhje të ndryshme. Qasja *prind-fëmijë* përshtatet për aplikacionet standarde. Qasja e VM të vazhdueshme pa master imazh mund të zgjidh problemin për përdoruesit të cilët kanë nevojë për leje administrative dhe aplikacione të përshtatura. Zgjidhje të tjera përfshijnë përdorimin e *desktop virtualizimit të bazuar në sesion SBDV*.

Kërkesat për resurse të serverëve janë një tjetër sfidë për *Desktop Virtualizimin të bazuar në server*. Zhvendosjen e kompjuterave desktop nga ana e klientit në datacenter kërkon investim në anën datacenter, ajo gjithashtu kërkon planifikim të duhur të kapaciteteve për burimet e infrastrukturës së TI-së (memorie, disk, CPU, GPU dhe rrjet) për të akomoduar

nevojat për llogaritje të desktop kompjuterëve. Vlerësimi për *hardware* dhe *software* është një element i rëndësishëm për fazën e planifikimit dhe jep ide të qartë në lidhje me parametrat e ndryshëm, si pajtueshmëria e aplikacioneve, shfrytëzimi i burimeve, vonesa në ekzekutimin e aplikacioneve, kulmi i përdorimit të aplikacioneve dhe të tjerë.

Rrjeti është një tjetër komponent i rëndësishëm për implementimin e desktop arkitekturës, qoftë në një mjedis të desktop kompjuterave tradicional ose një mjedis i virtualizuar. Por, kur është fjala për mjedisin e desktopave të virtualizuar, më shumë kujdes duhet ti kushtohet pjesës së rrjetit pasi që është arteria kryesore e mjedisit virtual. Për LAN skenarët me një shpejtësi të rrjetit prej 100 Mbps dhe më lart, të gjitha llojet e RDP protokollëve pritet të funksionojnë me një performancë të pranueshme. Por shqetësimi është me WAN skenarët ku nuk ka gjithmonë në dispozicion internet me shpejtësi të madhe. Optimizimi i WAN-it , përsheptimi i tij, si dhe *Cilësia e shërbimit (QoS)* ndihmon optimizimin e WAN-it. Zgjidhja si *Riverbad* (një lider në optimizim të WAN-it) e keshon, e ruan ne memorie specifike, trafikun e zakonshëm dhe aplikon algoritme të ndryshme kompresimi për të optimizuar trafikun.

3.3.3 Virtualizimi i sesionit dhe VDI

Siç u theksua më parë, nuk ka një zgjidhje që i përmbush të gjitha kërkesat. VDI është e rekomanduar për disa skenarë ku *desktop virtualizimi i bazuar në seancë (SBDV)* nuk përshtatet dhe anasjelltas. Ndërsa duke integruar këta dy zgjidhje arrihet në rezultatin e kërkuar për skenarë të tjerë. Ky seksion shqyrton sfidat për të dy zgjidhjet dhe tregon se ku më së miri përshtatet secila nga këto dy zgjidhje.

Me SBDV, serveri për strehim të seancës u ofron seanca klientëve, të cilët lidhen në sistemin operativ të serverit dhe jo në atë të klientit. SBDV është zgjidhja më e përdorur për *virtualizimin e desktopave të bazuar ne server*, edhe atë me më shumë 100 milionë përdorues në mbarë botën [2]. SBDV thjeshton administrimin dhe instalimin e aplikacioneve, por e njëjta ka edhe disa kufizime. Kompatibiliteti i aplikacioneve është një nga sfidat për SBDV. Disa aplikacione të instaluar në një sistem operativ nuk mund të përdoren nga më shumë seanca. Mund të ndodh që ndonjë aplikacion të mos funksionojë në desktop virtualizimin e bazuar në sesion, pasi që të gjitha seancat do kenë të njëjtën IP adresë, atë të serverit fizik.

Shënim: Çështja e kompatibilitetit të aplikacionit në lidhje me përdorimin e një IP adrese të vetme është trajtuar duke pasur IP virtuale¹¹ për të siguruar çdo seancë me IP adresë të veçantë.

Çështje të tjera me *SBDV* lidhen me disponueshmërinë. Pasiqë të gjitha seancat drejtohen në të njëjtën server, çdo dështim në anën e serverit do të ndikojë në të gjitha seancat e hostuara në atë server. Përveç kësaj, çdo mirëmbajtje ose intervenim në server duhet të kryhet jashtë orëve të kulmit të përdorimit. Përderisa *dispozicioni i lartë (HA- High Availability)*¹² dhe *balancimi i ngarkesës (LB- Load Balancing)*¹³ ndihmon në rritjen e kohës aktive të serverit, ka raste kur nuk do ketë dobi nga zgjidhje të këtilla. Për shembull, në qoftë se seancat janë me ngarkesë të balancuar në dy ose më shumë servera dhe njëri nga ta bie, atëherë seanca aktive në serverin disfunksional nuk do të ridrejtohet automatikisht në serverin tjetër në grup. Kjo do shkaktojë që seancat e përdoruesve të shkyçen dhe do të duhet që lidhja të inicohet përsëri. Disa sfida tjera kanë të bëjnë edhe me nivelin e caktuar të qasjes së përdoruesve. Pasiqë përdoruesit ndajnë të njëjtin server, rekomandohet që përdoruesve të mos u japet privilegje administrative, sepse çdo ndryshim i bërë nga një përdorues, me leje administrative, ua prek të gjithë përdoruesve seancën e hostuar në të njëjtin server. Për këtë arsye, *SBDV* nuk është e rekomanduar për skenarë ku janë të nevojshme privilegje administrative nga ana e përdoruesve.

Performanca është një tjetër sfidë për *SBDV*, resurset e serverit nuk janë të shpërndara në mënyrë të barabartë në mesin e seancave. Një përdorues me qasje intensive në resurset do të degradojë punën për përdoruesit e tjerë. Shitësit njoftojnë për zgjidhje të ndryshme për të kontrolluar shpërndarjen e resurseve të serverit ndërmjet sesioneve.

SBDV është ende mënyra më e përdorur në mesin e zgjidhjeve për *desktop virtualizim të bazuar në server*. Kjo është për shkak të thjeshtësisë së menaxhimit dhe administrimit, kostos së ulët dhe faktorëve të tjerë. Megjithatë *SBDV* nuk është zgjidhja e duhur për përdorues të mëdhej, ajo përshtatet më së miri për përdoruesit normal. Pra, përdorues që

¹¹ Një IP adresë virtuale (VIP) është një IP adresë që nuk korrespondon me një interfejs fizik të rrjetit aktual (portën). Përdorimet e VIP-eve përfshijnë "përkthimin" e adresës së rrjetit (sidomos, të ashtuquajturën "one-to-many NAT"), tolerancën e gabimit dhe mobilitetin.

¹² Disponueshmëria e lartë i referohet një sistemi ose komponenti që është vazhdimisht funksional për një gjatësi të dëshirueshme kohore

¹³ Balancimi i ngarkesës bën shpërndarjen e ngarkesës së punës në më tepër burime informatike, siç janë kompjuterët, kllasteri kompjuterik, lidhjet e rrjetit, njësitë e procesimit qendror ose njësitë e diskut.

përdorin kompjuterin për përpunim teksti, qasje në internet dhe për aplikacione tjera të lehta.

VDI është një zgjidhje komplekse që përfshin integrim në mes të komponentëve të ndryshëm. Kostoja e administrimit të *VDI*-së është më e lartë në krahasim me *SBDV*. Për shembull, instalimi i një aplikacioni të ri nën *SBDV* kryhet vetëm në një lokacion (në serverin strehues), ndërsa nëpërmjet qasjes *VDI* të makinave virtuale të vazhdueshme, këta detyra menaxhohen manualisht ose duke përdorur mjetet e menaxhimit qendror, si Microsoft *SCCM*¹⁴. Me *VDI* zgjidhjen e makinave virtuale jo-të vazhdueshme, procesi është më i lehtë pasi instalimi i aplikacioneve kryhet në një lokacion të vetëm (imazhi master). Një tjetër sfidë për *VDI* është kostoja. Kostoja e lartë e *VDI*-së vjen nga serverat e fuqishëm, licencat dhe shpenzimet operative.

Sipas *Forrester* [24]: "Gjatë konsiderimit të desktopëve virtual të hostuar (e njohur si Virtual Desktop Infrastruktura - *VDI*) si një alternativë e kompjuterave fizik, është e vështirë të gjendet informacion i besueshëm në lidhje me dallimet në shpenzimet në mes kompjuterave fizik dhe desktopave virtual, sidomos në shpenzimet operative. *Forrester* ka shqyrtuar kalkulator dhe udhëzues të ndryshëm për koston-totale-të-pronësisë (*TCO*)¹⁵ nga disa shitës dhe të gjitha ata kanë një model të parashikueshëm: Zakonisht në detaje përshkruajnë shpenzimet e ciklit të jetes së mjediseve të desktopave tradicional, ndërsa kostot e vërteta operative për të mbështetur komponentët e infrastrukturës *VDI* i përshkruajnë sipërfaqësisht".

Shënim: kostoja e desktop virtualizimit të bazuar në server bazohet në koston e hardware-it për serverat, licencave dhe shpenzimet operative. Serverat janë duke u liruar në çmim dhe duke u bërë më të fuqishëm, gjë që rrit raportin e klientëve në servera dhe ul koston. Klientët e hollë janë një tjetër faktor që ndihmojnë në uljen e koston së desktopave virtual.

Të dy *VDI* dhe *RDSH*¹⁶ kanë sfida të përbashkëta të ilustruara në pikat më poshtë.

¹⁴ Microsoft *SCCM* është një produkt i Windows-it që u mundëson administratorëve të menaxhojnë vendosjen dhe sigurinë e pajisjeve dhe aplikacioneve në një ndërmarrje.

¹⁵ Kostoja totale e pronësisë (*TCO*) është një vlerësim financiar që synon të ndihmojë blerësit dhe pronarët të përcaktojnë kostot direkte dhe indirekte të një produkti ose sistemi.

¹⁶ Remote Desktop Session Host (*RDSH*) është një rol në Shërbimet Remote Desktop (*RDS*), i cili njihet si Terminal Shërbimet përpara Windows Server 2008 R2.

- Nuk ka modalitet *offline*: pasiqë makinat virtuale dhe seancat strehohen në serverat nga dataqendra. Rrjeti lokal është i nevojshëm për qasje brenda kampusit, ndërsa për përdoruesit të largët është e nevojshme lidhja e internetit.
- Kufizimet për *Multimedia* dhe aplikacionet grafike: edhe *RDP* edhe kapaciteti i rrjetit kanë evoluar që nga 1998 (terminal shërbimet), njësoj kështu ka ndodhur edhe me pritjet dhe kërkesat e përdoruesit. Përdërisa përdoruesit përpara përdornin vetëm word procesim dhe aplikacione të lehta, tani përdoruesit punojnë në aplikacione të rënda që kërkojnë grafikë intensive [2].

Desktop virtualizimi i bazuar në Server është një teknologji e re dhe ka kufizime që duhet të trajtohen. Ka skenarë ku përshtatet *desktop virtualizimi i bazuar në servers (VDI dhe SBDV)*, shembuj si: *disaster recovery (DR)*, *Bring Your Own Device (BYOD)*, shembuj ku kërkesat janë të larta për siguri, ku të dhënat nuk duhet të largohen nga dataqendra, skenarë ku lidhja në mes aplikacioneve dhe serverave të bazës së të dhënave të tyre kërkon lidhje me shpejtësi të lartë dhe për skenarë ku disponueshmëria kompjuterike është kritike.

Komponenti i kostos së *desktop virtualizimit të bazuar në server* duhet të sqarohet dhe të pastrohet mirë. Desktop virtualizimi redukton koston e pajisjeve që nga desktopi tradicional duke u zëvendësuar me klient të hollë, por kur bëhet fjalë për koston e licencimit, kostoja nuk është e qartë. Sipas *Forrester Research* [24], vetëm disa kompani kanë kuptim se çka në të vërtetë përfshihet në operimin e një mjedisi *VDI*, gjë që shkakton që të nënvlerësohen kostot e vërteta. Për të shmangur nënvlerësimin e kostos, shitësit duhet të qartësojnë koston për zgjidhjen e tyre për desktop virtualizim, ndërkohë që kompanitë duhet të llogarisin me kujdes koston fillestare (*hardware, software* dhe konsultimet) dhe shpenzimet për funksionimin e kësaj zgjidhjes. Kostoja është një faktor i rëndësishëm për çdo skenarë të vendimmarrjes, por ka disa raste kur faktorë të tjerë (të sigurisë, për zbutjen e rrezikut dhe kërkesat e biznesit) luajnë një rol të rëndësishëm. Për shembull, në qoftë se elasticiteti për desktop është i nevojshëm, *VDI* është zgjidhja e rekomanduar edhe në qoftë se ajo nuk është më e lirë se desktop kompjuterat tradicional.

3.3.4 Remote Desktop Protokolet

Sic u theksua më parë, të gjithë *RDP*-të punojnë mirë në *LAN* skenarët me një shpejtësi të rrjetit prej 100 Mbps dhe më lart. Sfidat e vërtetë është kur bëhet fjalë për *WAN* skenarët.

Para se të futemi nëpër zhvillimet e ndryshme të RDP-ve për të mbështetur WAN skenaret, është e rëndësishme që të theksohen kufizimet e rrjetit. Pa marrë parasyshë jemi duke përdorur desktop virtualizimin apo desktopa tradicional, latenca e rrjetit është një fakt, e sidomos për komunikime në distancë.

Burimi kryesor për vonesë në rrjet është vonesa e shpërndarjes së paketave në destinacionin e duhur. Vonesa në fjalë mat kohën e nevojshme për udhëtimin e paketave me shpejtësinë e dritës, nga burimi në destinacion, nëpërmjet mediumit komunikues (bakër, fibër). Në hapësirë të lirë, shpejtësia e dritës është afërsisht 3×10^8 km / sekondë. Kjo shpejtësi teorike reduktohet përshkak të medias së komunikimit, si bakri dhe fibra [25]. Figura më poshtë tregon vonesën e kësaj shpërndarjes të mvarur nga distanca [26].

Distance	Propagation Delay (milliseconds)
1 mile	8.2 microseconds
5 miles	41 microseconds
20 miles	0.164 ms
100 miles	0.82 ms
200 miles	1.64 ms

Tabela 2 Vonesa e shpërndarjes në distancë¹⁷

RDP-të janë duke u zhvilluar vazhdimisht për të adresuar nevojat e përdoruesve të fundit. Shitësit e ndryshëm kanë zhvillime dhe zgjidhje të ndryshme për të tejkaluar kufizimet e RDP-ve. Zhvillimet e ndryshme u përshkruan më herët në këtë dhe kapitullin paraprak, ndërsa këtu doja të përqëndrohem në faktorët që ndikojnë në cilësinë e ofruar nga RDP-të. Pasqyrimet grafike mund të kryhen në anën e serverit dhe në anën e klientit. Pasqyrimi në anë e serverëve është i përshtatshëm për imazhe dhe profile të lehta. Me ardhjen e *Njësisë për përpunim grafik (Graphical Processin Unit-GPU)* dhe integrimin e saj me *hipervisor-ët*, makinat virtuale janë në gjendje që të kryejnë pasqirime grafike intenzive në anën e serverit. Por sfida është kapaciteti (*Banwidth*) i rrjetit, ndryshe nga imazhet e lehta, multimedia kërkon norma më të larta të kuadrove për sekondë dhe kapacitet më të madh të rrjetit. Multimedia e pasqyruar në anën e serverit është e ngjeshur dhe e koduar përpara se të transferohet në anën e klientit. Klienti pastaj e dekrypton dhe e dekompreson atë. Në

¹⁷ <https://docstore.mik.ua/univercd/cc/td/doc/solution/latency.pdf>

dispozicion janë tre qasje për kompresion: *kompresion me humbje (lossy)*, *pa humbje (lossless)* dhe *ai hibrid*. *Kompresimi me humbje* përdoret me protokollin *UDP*, i cili lejon rënien e paketave në rast të “*ngopjes së rrjetit*”¹⁸ (rekomandohet për video transmetimet). *Kompresioni pa humbje* përdoret kur humbja e paketave nuk është e pranueshme dhe ky kompresion përdor *TCP* protokollin. *Qasja hibride* kombinon të dyja, mund të konfigurohet për të përdorur kompresim me humbje ose pa humbje, *Citrix HDX Protokoli* është një shembull për qasjen hibride. Multimedia e pasqyruar në anën e klientit është më efikas se sa pasqyrimi nga ana e serverit. Me këtë pasqyrim, në anën e klientëve, serveri u dërgon disa komanda klientëve për të bërë pasqyrim në anën e klientit në vend që ta bëjnë atë në anën e serverit, pastaj ndryshimet e ekranit dërgohen nëpërmjet mediumit të rrjetit. Për të funksionuar pasqyrimi në anën e klientit, klienti duhet natyrshëm të kuptojë të gjithë formatin grafik. Përveç kësaj, në anën e klientit duhet të ketë kartë grafike të përshtatshme për të kryer procesin e pasqyrimin. Kjo është kundër qëllimit të *desktop virtualizimit të bazuar në server* për të zhvendosur fuqinë llogaritëse nga ana e klientit në anën e serverit dhe të zëvendësojë “*klientët e trashë*”¹⁹ me atë “*të hollë*”²⁰.

Si përfundim, e domosdoshme është kërkesa për një *RDP* standarde. Standardi i propozuar duhet të kombinojë dy përfitimet e *RDP*-ve aktuale dhe duhet të jetë një produkt i vërtetë për t'u përdorur.

Në kapitullin e ardhshëm do të analizohen matjet dhe skenaret e dy *VDI* zgjidhjeve më të njohura në treg, si *Microsoft VDI/Remote Desktop Services* dhe *VMware Horizon View*. Qëllimi i këtyre matjeve është që të sigurojë një vlerësim dhe të bëjë një krahasim për shfrytëzimin e resurseve të serverit dhe kërkesat e rrjetit për këto dy zgjidhje të desktop virtualizimit të bazuar në server. Burimet e matjes do janë: shfrytëzimi i memories, operacionet e lexim/shkrimit në disk, rrjeti dhe CPU procesimet.

¹⁸ Kapaciteti i rrjetit mat sasinë e informacionit që një rrjet mund të transmetojë në një kohë të caktuar. Kur rrjetet përpiqen të tejkalojnë kapacitetin e tyre, ndodh ngopja e rrjetit.

¹⁹ Klient i trashë (fat/thick client) është një kompjuter (klient) në klient-server arkitekturën ose në rrjet që në mënyrë tipike ofron funksionalitet të pasur të pavarur nga serveri qendror.

²⁰ Klienti hollë (thin client) është një pajisje informatike me kosto të ulët e cila mbështetet fuqimisht në një server për rolin e tij llogaritës.

4. Implementimi dhe testimet

Si pjesë e punës kërkimore-shkencore rreth kësaj teze të magjistraturës, dy zgjidhje më të njohura për desktop virtualizim që u përmendën edhe në kapitujt paraprak, ajo nga VMWare dhe nga Microsoft, janë implementuar në ambient testues brënda infrastruktures egzistuese të server farmës së Universitetit. Kështuqë, duke shfrytëzuar teknologjinë e virtualizimit, për të njëjtat janë krijuar instanca virtuale në bazë të kërkesës hulumtuese për realizimin e testeve përkatëse.

4.1. Konfigurimet e definuara

Për të realizuar testimet në fjalë janë shfrytëzuar dy server fizik, *storage* sistemi, rrjeti dhe pjesërisht sisteme tjera me definimet përkatëse. Në dy serverët fizik veçmas janë implementuar njëra dhe tjetra zgjidhje për virtualizim të desktopave, janë nda dhe konfiguruar pjesë (*LUN*) nga Storage-i dhe janë definuar karakteristikat e nevojshme të rrjetit.

Serverët fizik janë të brendit *IBM*, modeli *HS22 Blade server*, me dy processor të tipit *Xeon 2.4GHz-16 Cores (E5530)*, me memorje *32 GB DDR3 RDIMM @ 1333 MHz*, si dhe kanë të bashkangjitur *500 GB iSCSI LUN* nga *IBM DS5300 SAN storage* sistemi për ruajtje të dhënash. Në njërin nga këto dy server është instaluar sistem operativ *Windows Server 2016 Datacenter 64 bit* dhe është instaluar *Hyper-V* platforma virtualizuese për të implementuar *VDI* zgjidhjen e *Microsoft* dhe është konfiguruar edhe *MS RDS (Microsoft Remote Desktop Services)*. Në serverin tjetër fizik, identik me të parin, është instaluar *VMWare ESXi 6.5* që paraqet një *hipervisor* të *tipit-1* për të implementuar dhe menaxhuar virtualizimin e desktopave, ku është instaluar *VMware HorizonView 7* paketa dhe është ngritur *vSphere vCenter* server, që mundëson implementimin e *VDI* zgjidhjes nga *VMWare*.

Gjatë implementimit janë krijuar dhe konfiguruar edhe makina virtuale me instalimet e tyre përkatëse, si për njërin edhe për tjetrën zgjidhje. Për këto dhe informata tjera rreth konfigurimeve dhe instalimeve të nevojshme është përpiluar një tabelë, e cila detajisht përshkruan të dy zgjidhjet e zbatuara për realizimin e testeve në fjalë, si në vijim:

Zgjidhjet	Microsoft	VMWare
Serveri fizik	IBM HS22	IBM HS22
IP	10.10.1.215	10.10.1.214
Sistem operativ	Windows Server 2016 DC 64bit	ESXi Server Microkernel
Platforma virtuale	MS Hyper-V	VMWare ESXi 6.5
Emri	VDI-HV	VDI-VMW
VDI Server Desktop and Session Delivery	Microsoft Remote Desktop Services VM: RDS_CommB_WebA Name: VDI OS: Windows Server 2016 vCPU: 4 RAM: 6-12 GB	VMWare Horizon View VM1: HorizonView7 (VDI-ESXi) VM2: vCenter OS: Windows Server 2016 vCPU: 4 RAM: 6-12 GB
Virtual Machine-Based VMs for the VDI pool	2 x VM (Finance1 & Finance2) OS: Windows10 vCPU: 4 RAM: 4-6 GB	2 x VM (vmwFinance01 & vmwFinance02) OS: Windows10 vCPU: 4 RAM: 4-6 GB
Session-Based VMs for the RemoteApps (RD Session Host)	FinanceApp_RDHSS (VM) Name: FinanceApp OS: Windows Server 2016 vCPU: 4 RAM: 4-6 GB	FinanceApp (VM) Name: FinanceApp_vmw OS: Windows Server 2016 vCPU: 4 RAM: 4-6 GB

Tabela 3. Konfigurimet e nevojshme për zgjidhjet krahasuese

Nga tabela mund të shifen instalimet dhe konfigurimet e realizuara për implementimin e VDI zgjidhjeve të Microsoft-it dhe VMWare-it, edhe atë për desktop virtualizimin e bazuar në desktop si dhe desktop virtualizimin e bazuar në sesion.

Në paisjen IBM SAN DS5300 Storage System-in janë definuar dy pjesë logjike (LUN-a) me kapacitet prej 500GB për secilën zgjidhje, ku do të rrotullohen makinat virtuale, të cilat nëpërmjet dy CISCO MDS 9224 storage switch-ave u bashkangjiten serverave fizik.

Në figurën më poshtë është paraqitur në mënyrë grafike vendosja dhe konfigurimi i rrethinës testuese për të dy zgjidhjet në fjalë.

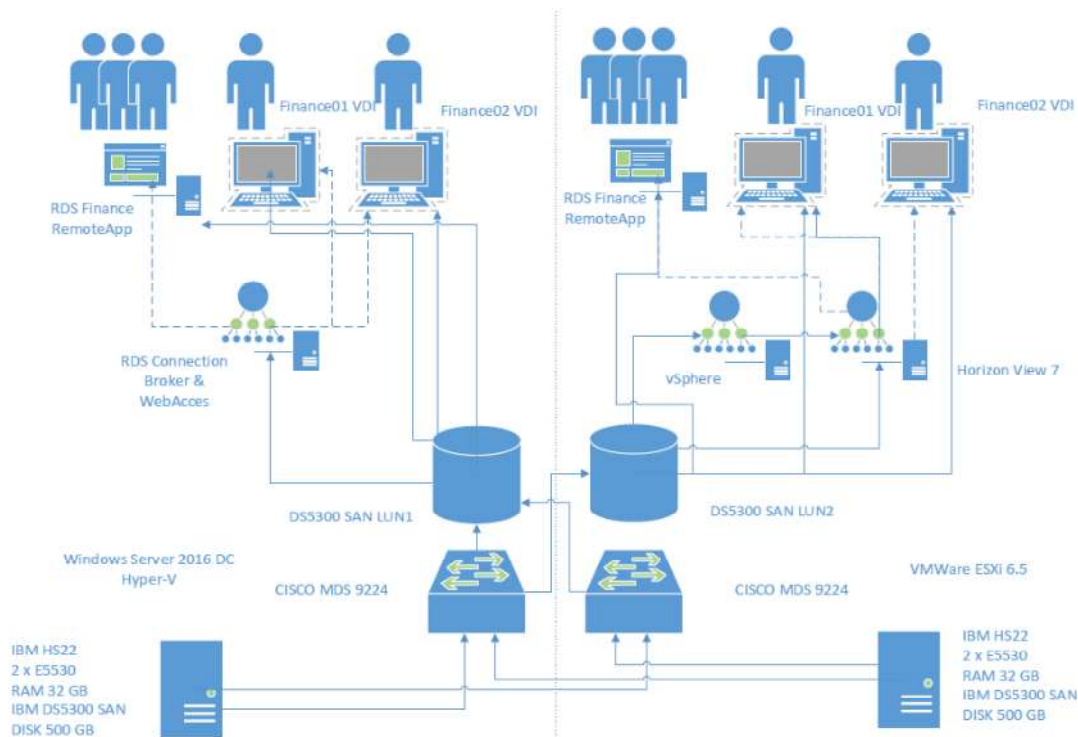


Figura 12. Ilustrim figurativ i rrethinës testuese

Gjatë testimeve kishim nevojë edhe për krijimin e përdoruesve testues, të cilët i krijuam apostafat për këtë qëllim, gjë që e bëri të domosdoshme përdorimin e *Active Directory* të definuar në *Domain Controller*-in e rrjetit të Universitetit (seeu.edu.mk).

Në vijim përshkruhen instalimet dhe konfigurimet e nevojshme të makinave virtuale për implementimin dhe testimin e të dy zgjidhjeve në fjalë.

Për implementim të *VDI-së* (*desktop virtualizimin e bazuar në server*) në *Microsoft Hyper-V* platformen, kemi krijuar një *VDI Server*, i definuar edhe si '*RDS Connection Broker*' dhe si '*Web Access*' server. Për testim të desktop virtualizimit të bazuar në makina virtuale është definuar një grup prej dy desktopave virtuel me *Windows 10* sistem operativ të instaluar, ndërsa për testimin e desktop virtualizimit të bazuar në session është krijuar një nikoqir sesioni për RD me sistem operativ *Windows Server 2016 DC*.

Në figurën e më poshtme është paraqitur *Hyper-V Manager*, nëpërmjet të cilit krijohen dhe menaxhohen të gjitha instancat virtuale në *VDI* zgjidhjen e *Microsoft*-it. Gjegjësisht, këtu janë paraqitur maqinat virtuale konkrete të krijuara me detajet dhe konfigurimet e definuara të secilës instance virtuale, si *Finance1*, *Finance2*, *RDS_ConnB_WebA* si dhe *FinanceApp_RDHSS* si *RD Session Host*.

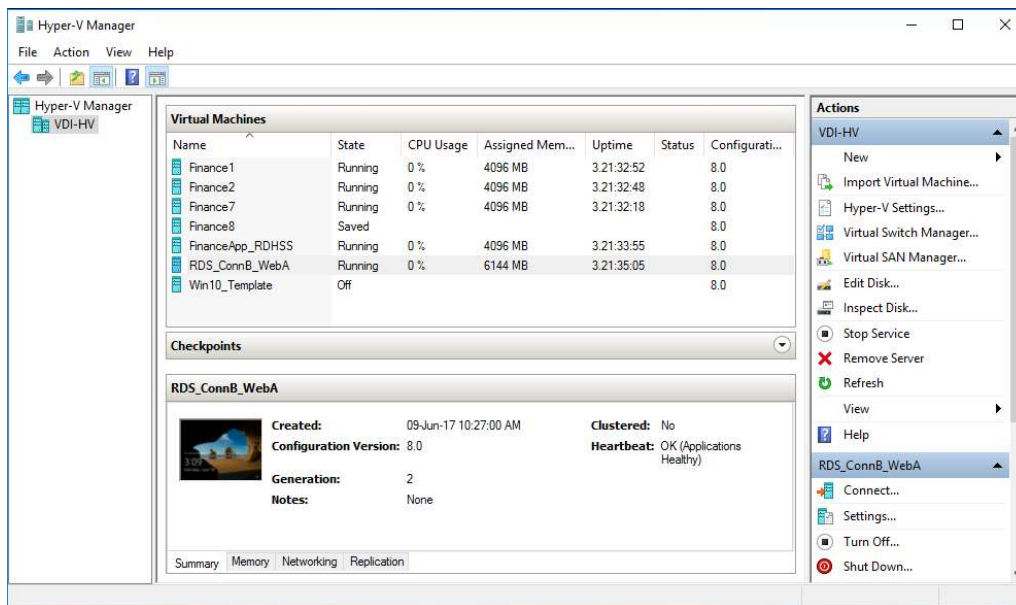


Figura 13 Hyper-V Manager dhe instancat e krijuara

Sa i përket VMWare ESXi 6.5 platformës virtualizuese, në të është instaluar VMWare HorizonView7 klienti dhe vSphere vCenter serveri. ESXi është serveri i virtualizimit dhe është hypervisor i tipit 1, në të cilin janë krijuar dy makina virtuale me Windows 10 sistem operativ te instaluar dhe me karakteristika si në zgjidhjen e Microsoft-it. Në serverin vCenter, në këtë rast, është i instaluar Windows Server 2016 dhe paraqet një aplikacion të centralizuar për menaxhim të makinave virtuale.

Në figurën e më poshtme e kemi pamjen nga zgjidhja e dytë, respektivisht VMWare ESXi host klienti, në të cilin qasemi nëpërmjet web shfletuesi duke shkruar adresën <https://10.10.1.214>, që njëkohësisht paraqet edhe IP adresën e serverit fizik. Nëpërmjet këtij web ndërmjetësuesit janë krijuar dhe menaxhohen instancat virtuale nga ESXi platforma e VMWare me detajet dhe konfigurimet e definuara për secilën instancë virtuale, si HorizonView7, vCenter, vmwFinance01, vmwFinance02, si dhe FinanceApp si një nikoqir i sesioneve për RD.

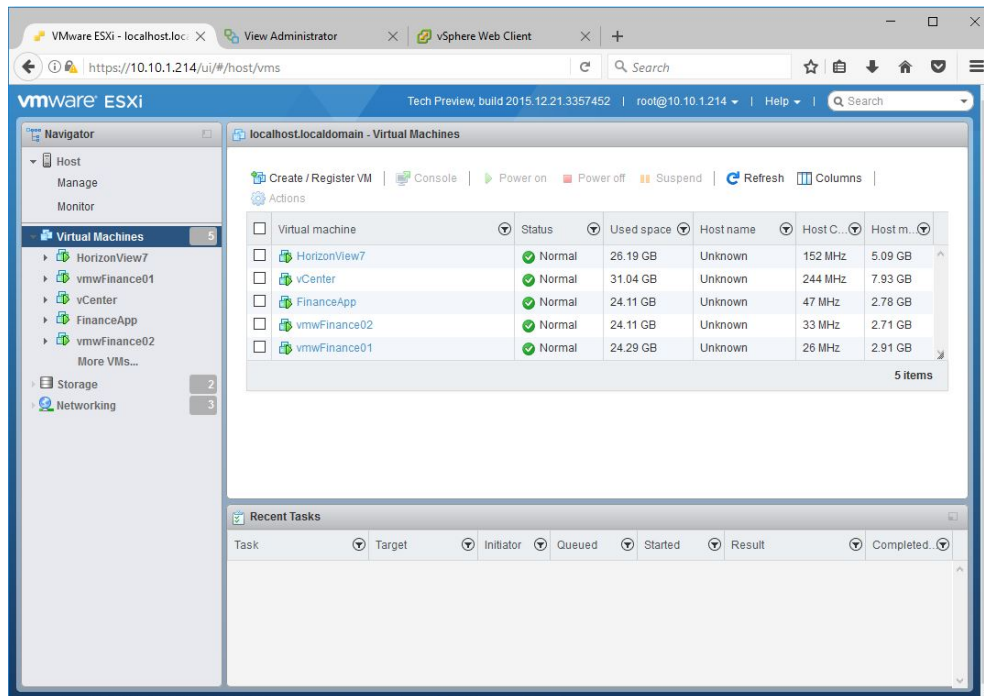


Figura 14 VMWare ESXi ueb klienti dhe instancat e krijuara virtuale

Pas instalimeve të lartpërmendura, qasja dhe menaxhimi me VMWare ESXi platformën virtuale është e bazuar në web dhe realizohet nëpërmjet adresës <https://10.10.1.214/>, pastaj nëpërmjet adresës <https://vdi-esxi/admin> administrojmë me HorizonView 7, ndërsa nëpërmjet adresës <https://vcenter.seeu.edu.mk> qasemi deri tek vSphere Web klienti.

Më poshtë janë paraqitur pamjet origjinale të këtyre ueb aplikacioneve me përshkrimet e tyre përkatëse.

VMWare klienti i serverit fizik përdoret për të menaxhuar me ESXi instancën virtuale, instalimin dhe konfigurimin e makinave virtuale, krijimin dhe menaxhimin e rrjetit dhe ruajtjen e të dhënave. Në këtë web klient qasemi nëpërmjet adresës <https://10.10.1.214/>

View Horizon Administrator është web ndërmjetsues përmes së cilit konfigurohet View Connection Server-i dhe bëhet menaxhimi i desktopave dhe aplikacioneve nga distanca. Në këtë ueb klient qasemi nëpërmjet adresës <https://vdi-esxi/admin>.

vSphere Web Client mundëson të lidhemi në sistemin vCenter Server për të menaxhuar ESXi hostin përmes një shfletuesi. Në këtë web klient qasemi nëpërmjet adresës <https://vcenter.seeu.edu.mk/>

4.2. Mjeti për matje LoginVSI

Për të bërë matjet e nevojshme në këtë ambient të krijuar testues, kemi siguruar një softver shume të njohur botëror, një brend i cili është i njohur pikërisht për krahasimin e performancës mes sistemeve të ndryshme teknologjike i njohur si LoginVSI.

Login VSI është mjet standard krahasues për matjen e performancës dhe shkallëzueshmërisë së mjedisit me desktope të centralizur, si *Virtual Desktop Infrastructure (VDI)* dhe *Server Based Computing (SBC)*. Mundëson testimin dhe krahasimin e performancës së zgjidhjeve të ndryshme *software*-ike dhe *hardware*-ike në një mjedis vetanak duke simuluar aktivitetin e përdoruesit dhe duke startuar grup operacionesh në desktope të largët.

Ky është një mjet shumë i përshtatshëm që jep pasqyre të saktë në një mjedis dhe ndihmon shpejt për të identifikuar ngushticat apo si që i quajmë ndryshe edhe si 'qafa e shishes' te sistemet dhe përcaktohet nëse kjo do ishte memoria, procesori ose disku, si në nivel të serverit fizik poashtu edhe në nivel të desktopeve virtuel.

Një përshkrim i arkitekturës së LoginVSI-së është dhënë në figurën më poshtë:

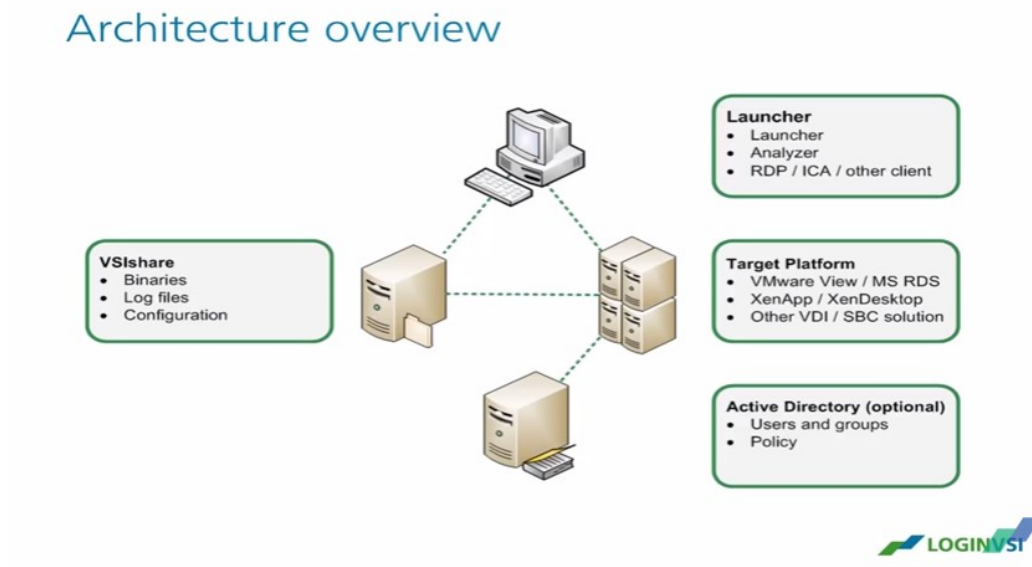


Figura 15 Arkitektura e LoginVSI²¹

²¹ <https://www.loginvsi.com/products/login-vsi>

Në fillim janë përshkruar shkurtimisht instalimet dhe konfigurimet e nevojshme të LoginVSI aplikacionit. Për instalim të këtij mjeti, është krijuar një instance virtuale, data server, me 2 vCPU fuqi procesuese, me 4GB RAM memorje dhe disk hapsirë prej 60 GB, ku është instaluar system operativ Windows Server 2016 Datacenter 64bit. Në root-in (C: drive) e këtij serveri, ku është planifikuar instalimi i këtij aplikacioni sipas kërkesës është krijuar VSIShare skedar, i cili populohet me skedare dhe dosje të tjera të nevojshme për funksionimin e tij. Në figurën e më poshtëme mund të shifet edhe përbërja e zakonshme e tij.

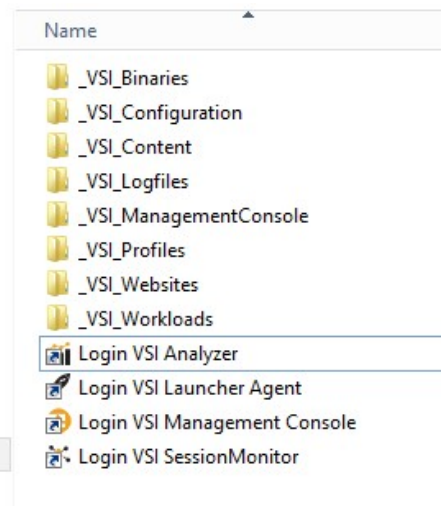


Figura 16 VSIShare skedari

Duke mos u futur në më shumë detaje rreth pjesëve përbërse të këtij sistemi, është potencuar se të gjitha këta skedare dhe dosje egzekutuese përbëjnë pjesët kryesore për konfigurimin, startimin dhe analizën e testimeve nga ky aplikacion. Këtu është konfiguruar lidhja me *Active Directory* me të gjitha definimet rreth përdoruesve. Këtu startohet analizuesi i testimeve, *Login VSI Analyzer* dhe gjenerohen raporte dhe rruhen rezultatet e testimeve, gjithashtu këtu kemi edhe agjentin për startimin e testimit si dhe aplikacionin për monitorimin e sesioneve. Gjithashtu, këtu rruhen llojet e ngarkesave të punës '*workload*', si '*task worker*', '*office worker*' dhe '*knowledge worker*', me definimet e tyre përkatëse rreth simulimit të aktivitetit të përdoruesve në shfrytëzimin e aplikacioneve të caktuara gjatë seancave të suksesshme, e tjerë.

Në vijim janë paraqitur karakteristikat e metodës testuese:

- Është bazuar në funksionalitetin standard të mjetit testues Login VSI
- Të gjitha testet janë 100% të automatizuara
- Për përdoruesin është simuluar “knowledge worker” ngarkesë pune (*workload*)
- Testimi është kryer me nga 10 sesione/përdorues për të dy zgjidhjet
- Intervali kohor për sesion është 5min (Në total: 50 minuta)
- Të gjitha testet janë ekzekutuar nëpërmjet *Microsoft RDP*

Varësisht ngarkesës së punës që përzgjidhet gjatë testimit, aplikacioni përdor një numër funksionesh për të imituar sjelljen njerëzore të përdorimit të aplikacioneve të caktuara. Këto funksione përfshijnë: hapje të skedarit, ruajtjen dhe mbylljen e tij, kopjimin dhe fshirjen e skedarit, printimin në PDF, shkruarje dhe dërgim të emaileve, shikim të videove, modifikime në Excel tabela, shkruarje të ndonjë teksti, etj dhe nuk kufizohet vetëm në këta veprime sepse ky system parashef edhe randomizimin e veprimeve tipike njerëzore, që do të thotë se parashef edhe kohën e pushimit, shtypjes natyrale në tastier, klikimin dhe lëvizjet e miut, e kështu me radhë.

Gjatë familjarizimit me këtë mjet testues për një periudhë më të gjatë kohore u realizuan me dhjetra testime të suksesëshme dhe të pasuksesëshme, duke përdorur numër të ndryshëm të përdoruesve/sesioneve dhe të ngarkesave të ndryshme të punës ‘workload’. Në fund, në testimet që realizuam për krahasim, për ngarkesë pune është marrë i ashtuquajtur ‘Knowledge Worker’ ose punëtor i ditur, me 10 sesione të shkrepura nga i ashtuquajturi ‘*Login VSI Launcher*’. Kohëzgjatja e realizimit të testimit për të gjith sesionet është 50 minuta, nga shkrepja e të parit e deri të mbyllja e sesionit të fundit. Ngarkesa testuese e zgjedhur e punës ‘*Knowledge Worker*’ parashef përdorimin e këtyre aplikacioneve: *Microsoft Word, Microsoft Outlook, Internet Explorer, Adobe Reader, Microsoft PowerPoint, Microsoft Excel, Freemind / Java, Photo Viewer*.

Pas realizimit të testimeve, nga konzolla për menaxhim, startohet *LoginVSI Analyzer*, i cili krijon dhe i ruan raportet e testimeve të realizuara, si dhe mundëson krahasimin e testimeve sipas dëshirës.

Përpara se me prezentuar rezultatin e aritur krahasues ne mes të dy zgjidhjeve, në vazhdim do përshkruajmë hapat dhe konfigurimet e nevojshme gjat testimeve të realizuara nëpërmjet LoginVSI konzollës për menaxhim:

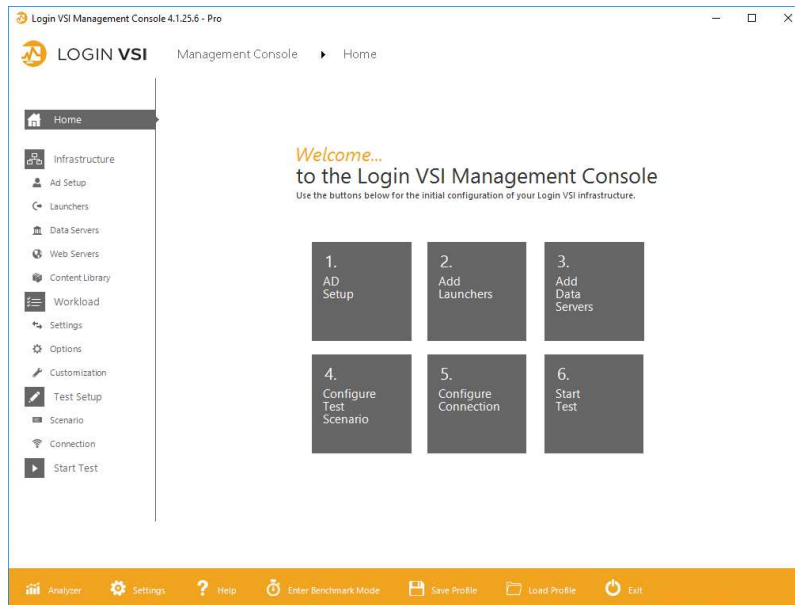


Figura 17. Pamja fillestare e konzolës së LoginVSI

Fillimisht klikohet *Infrastructure*, e më pas në *Ad Setup*, ku futen të dhënat e nevojshme për shfrytëzimin e përdëruesve nga AD e Universitetit, si në vijim:

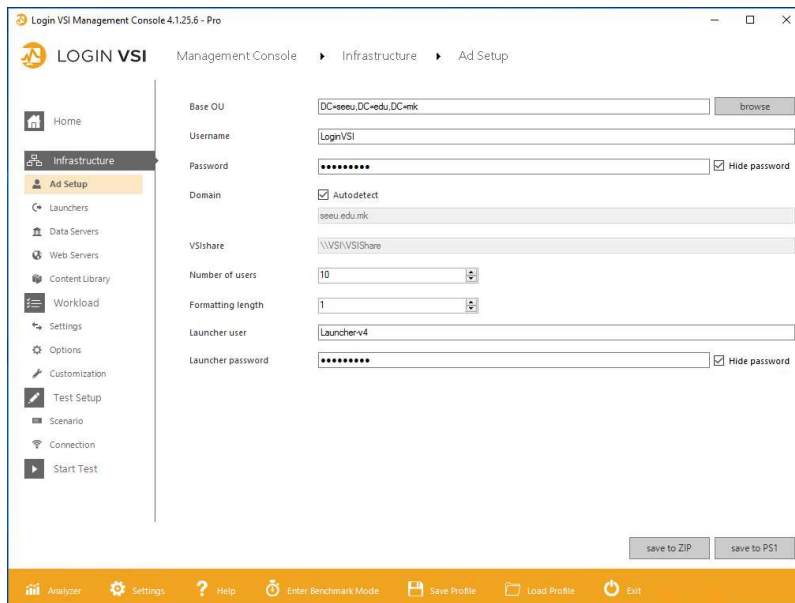


Figura 18. Konfigurimi I AD-së nga SEEU.EDU.MK Domain Controller-i

Më pas hapi i dytë përcakton 'ngarkesën e punës' duke klikuar në linkun *Workload* (shif figurën më poshtë).

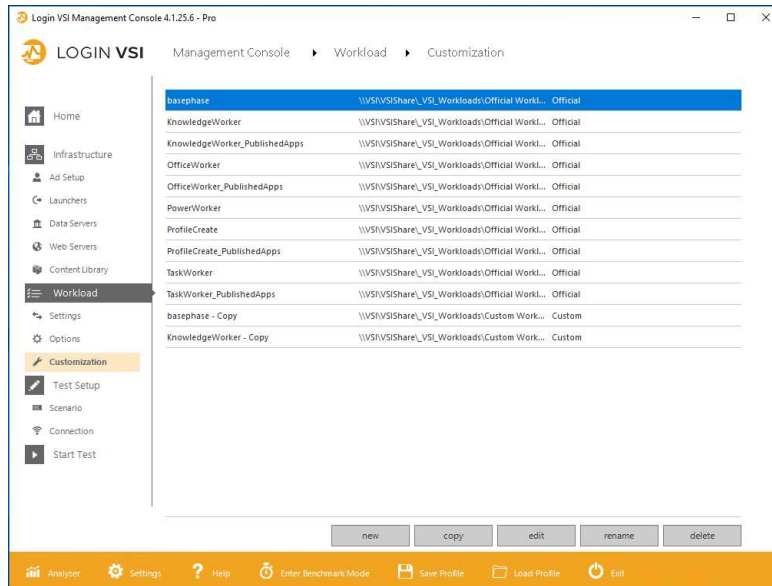


Figura 19. Përcaktimi i 'ngarkesës së punës' (Workload). Ngarkesa e punës është një grup veprimesh që ekzekutohen nga përdoruesi virtual.

Duke klikuar në *Scenario* linkun, si pjesë e Test Setup, përzgjidhen ngarkesa, numri i seancave dhe kohëzgjatja e tyre gjatë konfigurimit të skenarit të testimit, si që shifet nga figura e më poshtme:

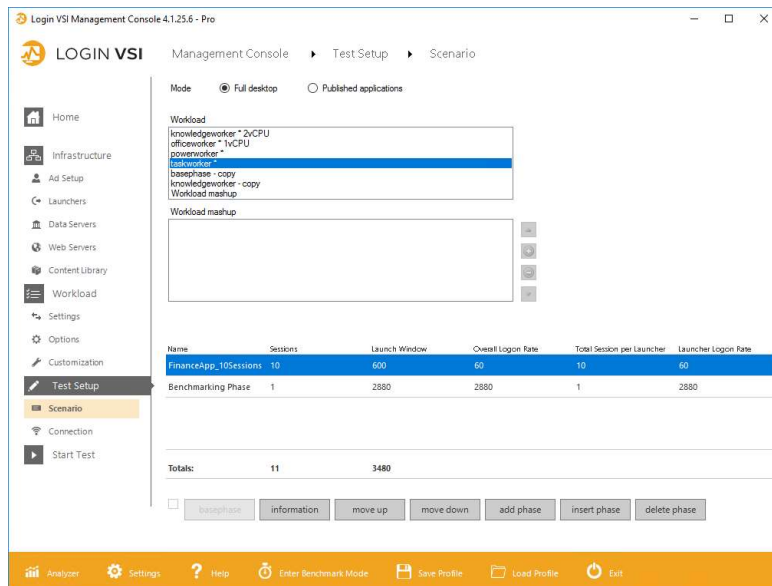


Figura 20. Konfigurimi i skenarit të testimit

Hapi i ardhëshëm përcakton konfigurimin e konekcionit që realizohet duke klikuar në linkun Connection, ku futet serveri hostues, përdoruesi dhe fjalëkalimi i tij, si në vijim:

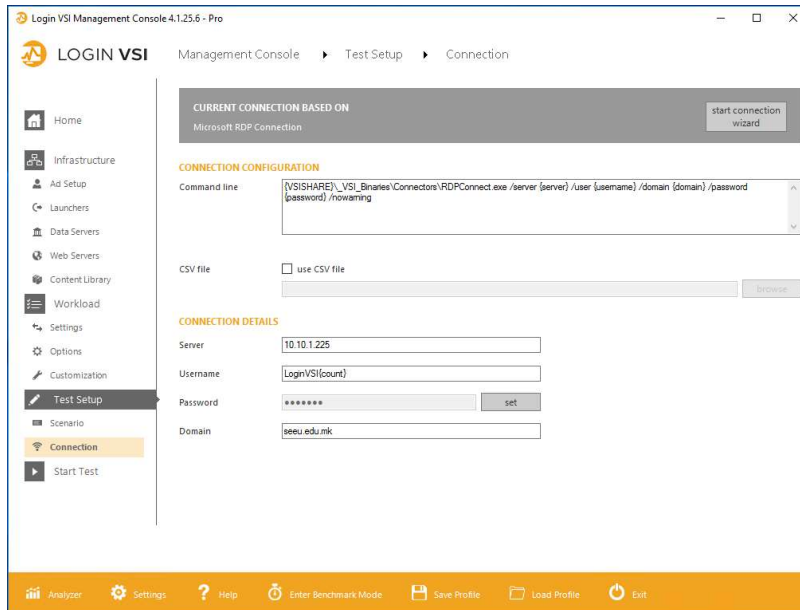


Figura 21. Konfigurimi i konekcionit dhe detajet e tij. Ky konekcion është bazuar në RDP protokolin.

Më në fund klikohet në *Start Test*, ku rishikohen të gjitha konfigurimet e testimit dhe klikohet në butonin *start test*, djathtas lartë, për të filluar testimi, si në vijim:

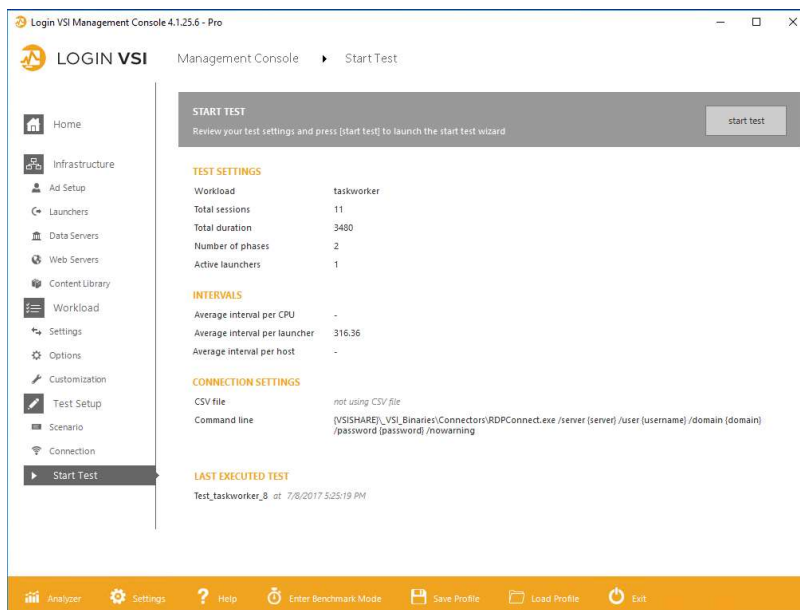


Figura 22. Rishikimi i cilësive të testimit dhe startimi i tij.

4.3. Testimet e realizuara dhe krahasimi i rezultateve

Tabela e mëposhtme paraqet informata të përgjithshme rreth realizimit të testeve identike për të dy zgjidhjet në fjalë. E njëjta përshkak se është krijuar në mënyrë automatike dhe termeve tipike në gjuhën angleze është paraqitur në formën origjinale dhe më pas janë dhënë edhe sqarimet e nevojshme.

Testname	HV_10sess_ knowledgeworker_6	VMW_10sess_ knowledgeworker_8
VSImax v4	10 Sessions & Baseline 1320 ms	10 Sessions & Baseline 1148 ms
VSIbaseline average response time (ms)	1320	1148
VSImax average response time threshold (ms)	2320	2148
VSImax threshold was reached at sessions	WAS NOT REACHED	WAS NOT REACHED
VSI response time threshold headroom	1102	1199
Sessions not responding	0	0
Corrected VSImax is	10	10
Total Sessions configured	10	10
Total Sessions successfully launched	10	10
Total Timeframe of test in seconds	2880	2880
Avg. session launch interval in sec.	288.00	288.00
Amount of active launchers during test	1	1
Average session capacity per launcher	10	10

Tabela 4. Krahasimi i testeve nga Hyper-V dhe VMWare zgjidhjeve

Në këtë tabelë është paraqitur krahasimi ndërmjet testit të Hyper-v zgjidhjes me emrin *HV_10sess_knowledgeworker_6* dhe testit të *VMWare* zgjidhjes me emrin *VMW_10sess_knowledgeworker_8*. Bëhet fjalë për teste me ngarkesë pune ‘*knowledgeworker*’ dhe me 10 sesione të suksesshme nga 10 përdorues të ndryshëm. Të gjitha këta parametra nga tabela e më sipërme dhe detaje tjera janë sqaruar në vijim nëpërmjet grafeve adekuate që paraqesin aspektet matëse të sistemeve përkatëse, si shfrytëzimin e procesorit, memories dhe diskut. Vlerat e këtyre parametrave do mvaren nga

ngarkesa që do gjenerohet nga sesionet e përdoruesve dhe aplikacionet përkatëse që aktivizohen dhe shfrytëzohen gjatë sesioneve.

Figura 23 më poshtë paraqet në mënyrë grafike krahasimin e testeve nga tabela më lartë. E njëjta është gjeneruar nga *LoginVSI Analyzer* duke krahasuar të dy testimet në fjalë me nga 10 sesione aktive të suksesshme. Ngelet të sqarohen domethëniet për *Baseline*, *Threshold* si dhe për *VSI*max v4 parametrave.

*VSI*max tregon sasinë e seancave aktive në një sistem para se sistemi të jetë i ngopur. Ky numër jep një tregues të shkallëzimit të mjedisit (më i lartë është më i mirë), mirpo në rastin me testimet tona, për shkak të numrit të vogël të sesioneve, ky moment nuk arihet në asnjërin nga testimet e realizuara. *VSI*baseline është performanca më e mirë e sistemit gjatë një testi (koha më e ulët e reagimit). Ky numër përdoret për të përcaktuar se çfarë do të jetë pragu i performancës. *VSI*baseline jep një tregues të performancës bazë të mjedisit (më e ulët është më e mirë). *Threshold* tregon se në cilën pikë arrihet pika e ngopjes së mjedisit (bazuar në *VSI*baseline), gjë që gjithashtu nuk arihet në testet e realizuara.

Në vazhdim janë të paraqitura të gjitha grafikonet dhe vlerat krahasuese që kanë të bëjnë me testimet e realizura në të dy zgjidhjet dhe platformat virtuale të lartëpërmendura me sqarime përcjellëse.

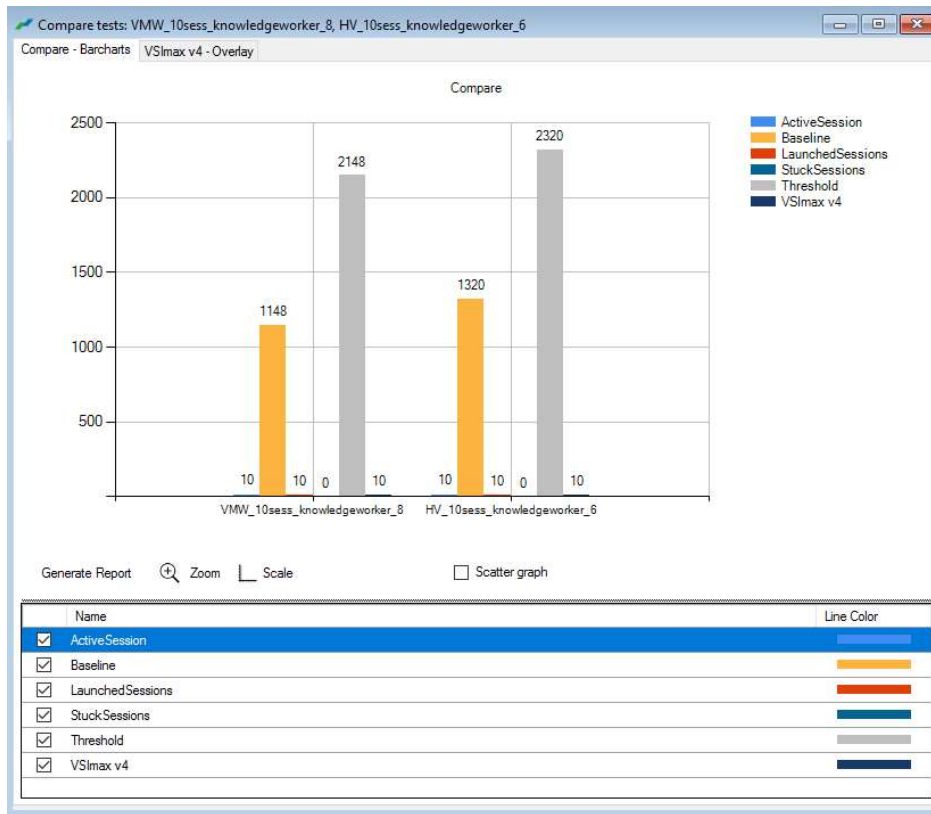


Figura 23. Krahasimi i testimeve nga Hyper-V dhe VMWare zgjidhjeve

VSImax v4 grafikoni paraqet informatën më kryesore që del nga LoginVSI Analyzer.

Figura e më sipërme tregon krahasimin në mes të testimit me emër *VMW_10sess_knowledgeworker_8* nga *VMWare ESXi* dhe testimit *HV_10sess_knowledgeworker_6* të *MS Hyper-V*. Aty shifet që *VSImax* i *VMWare* zgjidhjes është me vlerë të kohës reaguese prej 1148ms e që është më e ulët se ajo e zgjidhjes nga *Hyper-V* me vlerë prej 1320ms. Gjithashtu ky trend reagues më i mire nga *VMWare* zgjidhja vërehet nga fillimi i testimit me një seancë e deri në fund të testimit kur kemi 10 seanca aktive. Mirëpo, më poshtë nga grafikoni dhe vlerat tabelare vërehet se ky trend dhe ky konstatim ndryshon me rritjen e numrit të seancave.

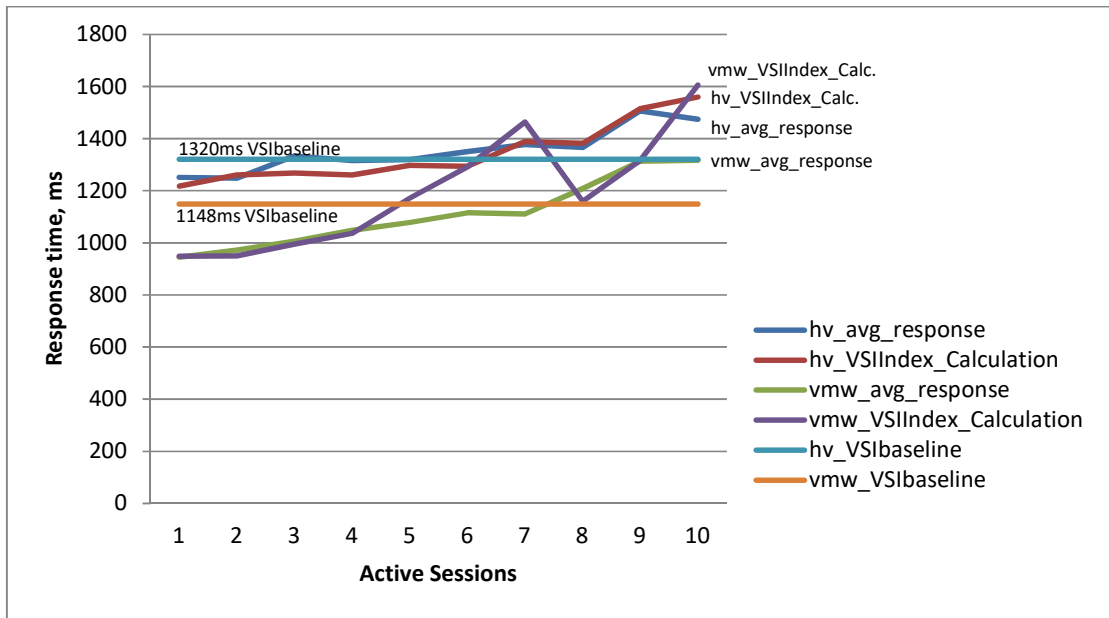


Figura 24. Mvarshmëria e VSIIndex-it dhe kohës mesatare reaguese nga numri i seancave aktive për të dy zgjidhjet (MS dhe VMWare)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_avg_response	1251	1248	1333	1316	1319	1351	1377	1366	1506	1474	15%
vmw_avg_response	945	972	1006	1048	1078	1115	1110	1208	1313	1317	28%
	24%	22%	25%	20%	18%	17%	19%	12%	13%	11%	
hv_VSIIndex_Calculation	1218	1260	1267	1261	1297	1294	1389	1382	1514	1559	22%
vmw_VSIIndex_Calculation	949	950	995	1037	1171	1292	1463	1159	1316	1605	41%
	22%	25%	21%	18%	10%	0%	-5%	16%	13%	-3%	

Tabela 5. Mvarshmëria e VSIIndex-it dhe kohës mesatare reaguese nga numri i seancave aktive për të dy zgjidhjet (MS dhe VMWare)

Nga figura e më sipërme dhe tabelat me vlerat e gjeneruara gjatë testimeve shifet që zgjidhja nga VMWare ka kohë reaguese mesatare prej 945ms që është më e ulët, më e mirë se ajo e Hyper-V, me vlerë respektive prej 1251ms si dhe vlera më të ulta reaguese deri më 10 seanca. Mirpo, duke pa trendin zvoglues të dallimit në mes të kohrave reaguese me ritjen e numrit të seancave, respektivisht zvoglimit të dallimit të tillë nga 24% me një seancë në 11% me 10 seanca, mund të supozojmë se për një numër më të madh të seancave zgjidhja nga MS Hyper-V jep rezultate më të mira. Gjithashtu, nga kalkulimi i VSIIndex-it konstatojmë se VMWare zgjidhja ka vlera më të ulët me një session, ndërsa duke u ritur numri i sesioneve ai dallim zvoglohet dhe në 10 sesione ky raport ndryshon dhe VSIIndex-i i Hyper-V zgjidhjes bëhet me vlerë më të ulët se ai i VMWare.

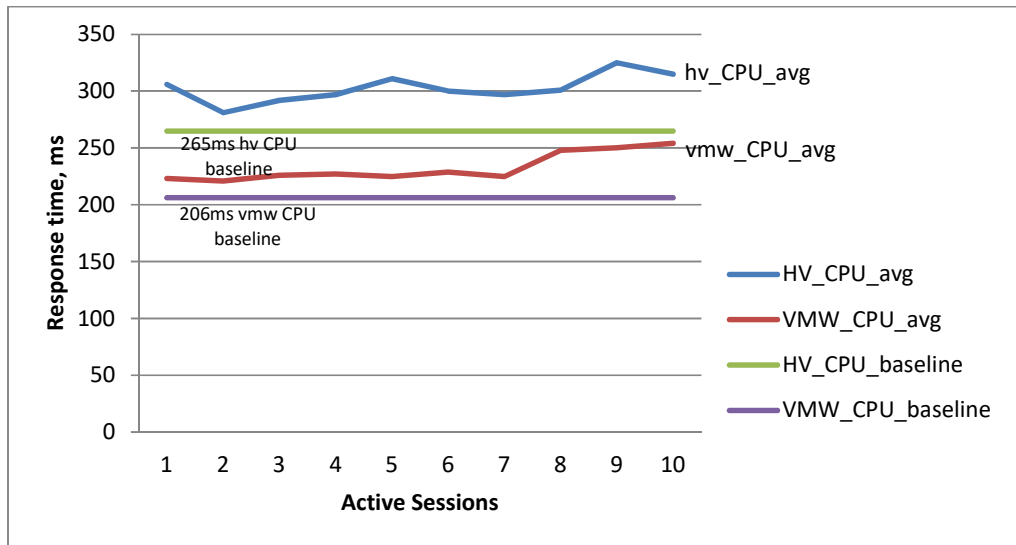


Figura 25. Llogaritja e grupit të madh të të dhënave të rastësishme (CPU)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
HV_CPU_avg	306	281	292	297	311	300	297	301	325	315	3%
VMW_CPU_avg	223	221	226	227	225	229	225	248	250	254	12%
	27%	21%	23%	24%	28%	24%	24%	18%	23%	19%	

Tabela 6. Llogaritja e grupit të madh të të dhënave të rastësishme (CPU)

Nga figura e më sipërme dhe tabela e vlerave të gjeneruara gjatë testimeve shifet që zgjidhja nga *VMWare* ka kohë reaguese më të ulët, më të mirë nga Procesori për llogaritje të një grupit të madh të të dhënave të rastësishme, se ajo e *Hyper-V*, respektivisht 206 ms me 265 ms, si dhe vlera më të ulta reaguese deri më 10 seanca. Mirpo, duke pa trendin zvogluar të dallimit në mes të kohës reaguese të procesorit me ritjen e numrit të seancave, respektivisht zvoglimit të dallimit të tillë nga 27% me një seancë në 19% me 10 seanca, mund të supozojmë se për një numër më të madh të seancave zgjidhja nga *MS Hyper-V* jep rezultate më të mira. Në drejtim të këtij supozimi, me rritjen e seancave nga 1 në 10, në *Hyper-V* zgjidhjen vërejmë rritje më të vogël reaguese të procesorit prej 3%, krahasuar me rritjen e tillë më të ndijshme prej 12% nga *VMWare* zgjidhja.

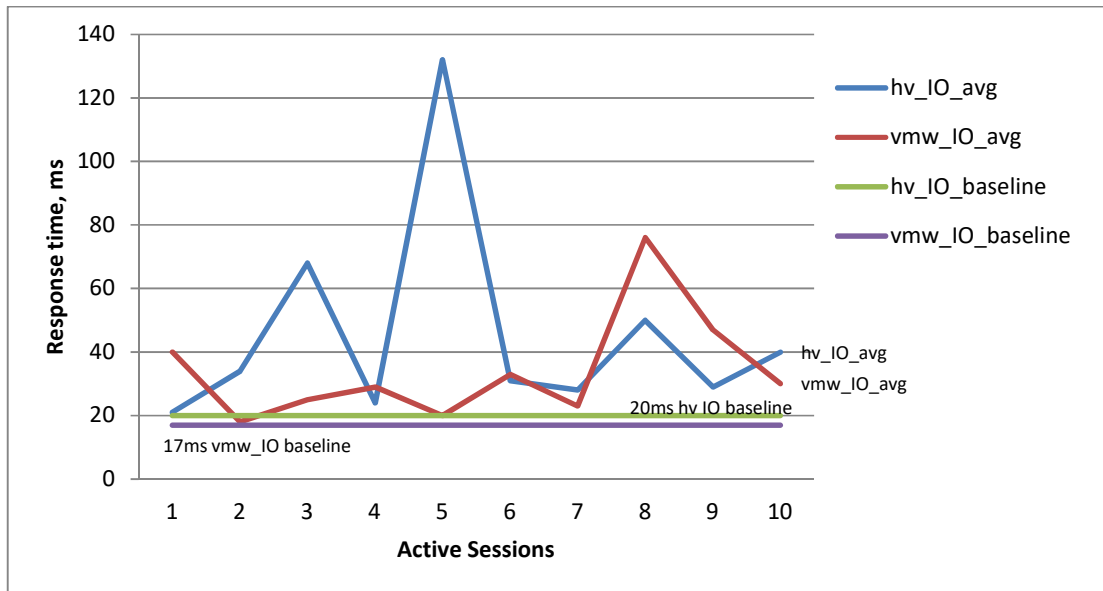


Figura 26. Të shkruarit e të dhënave të rastësishme në disk (IO)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_IO_avg	21	34	68	24	132	31	28	50	29	40	48%
vmw_IO_avg	40	18	25	29	20	33	23	76	47	30	-33%
	-90%	47%	63%	-21%	85%	-6%	18%	-52%	-62%	25%	

Tabela 7. Të shkruarit e të dhënave të rastësishme në disk (IO)

Nga grafikoni dhe tabela e më sipërme, vërehet se të dy zgjidhjet testuese kanë vlera të përafërta të *IO Baseline*, që paraqet performancën më e mirë të sistemit gjatë një testi (koha më e ulët e reagimit). Mirëpo, duke marrë parasysh që bëhet fjalë për matjet e të të shkruarit në disk (të rastësishëm), në të dy zgjidhjet vërehen oscilime jostabile të vlerave të regjistruara që nga fillimi i testimit me një seancë e deri para përfundimit të tij me 10 seanca. Nga tabela më lart vërehet një dallim të oscilimeve, respektivisht në *Hyper-V* zgjidhjen vërejm oscilim maksimal në të shkruarit në disk prej 132ms në seancën e 5, ndërsa oscilim maksimal prej 76ms në atë të *VMWare* në seancën e 8, mirëpo përshkak të randomizimit të veprimeve dhe kombinimit të tyre gjatë testimit këta oscilime mund të jenë edhe të arsyeshme. Pra, nga e gjith kjo mund të konstatohet se të dy zgjidhjet gjatë të shkruarit në disk nuk kanë ndonjë dallim të dukshëm nga njëra tjetra.

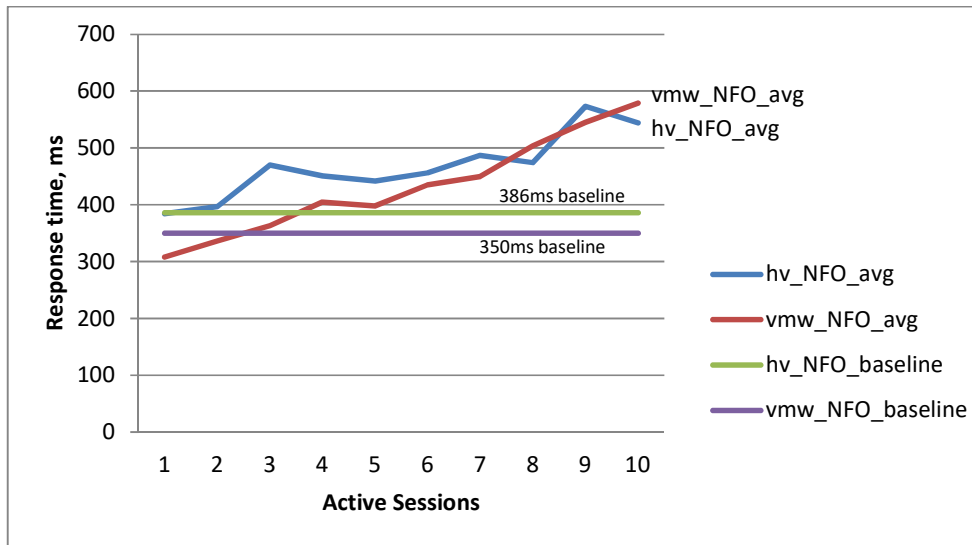


Figura 27. Hapja e dosjeve nëpërmjet Notepad-it

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_NFO_avg	384	397	470	451	442	456	487	474	573	544	29%
vmw_NFO_avg	308	336	363	405	398	435	450	504	545	579	47%
	20%	15%	23%	10%	10%	5%	8%	-6%	5%	-6%	

Tabela 8. Hapja e file-ave nëpërmjet Notepad-it

Nga figura e më sipërme dhe tabela e vlerave të gjeneruara gjatë testimeve shifet që zgjidhja nga VMWare ka kohë reaguese më të ulët, më të mirë gjatë hapjes së file-ave nëpërmjet Notepad-it, se ajo e Hyper-V, respektivisht 350 ms me 386 ms. Mirëpo me 10 sesione koha reaguese në Hyper-V zgjidhjen është më e ulët prej 544ms kundrejt 579ms të VMWare zgjidhjes. Në drejtim të këtij supozimi, me rritjen e seancave nga 1 në 10, në Hyper-V zgjidhjen vërejmë rritje më të vogël të kohës së mezatares së këtij aspekti prej 29%, krahasuar me rritjen e tillë prej 47% nga VMWare zgjidhja. Pra, nga këta vlera referuese nga tabela më lartë del që zgjidhja më e mirë në këtë aspekt testues është ajo nga MS Hyper-V.

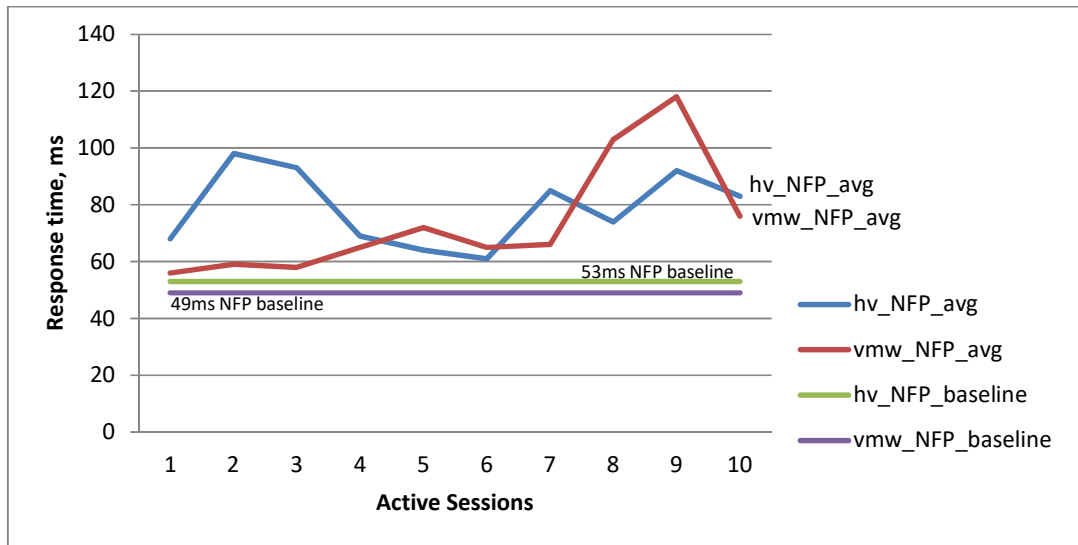


Figura 28. Shqyrtimi i Printim dialogut në Notepad (NFP)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_NFP_avg	68	98	93	69	64	61	85	74	92	83	18%
vmw_NFP_avg	56	59	58	65	72	65	66	103	118	76	26%
	18%	40%	38%	6%	-13%	-7%	22%	-39%	-28%	8%	

Tabela 9. Shqyrtimi i Printim dialogut në Notepad (NFP)

Në grafikonin dhe tabelën e më sipërme janë paraqitur *Open the print dialog in Notepad.*, vërejmë se të dy zgjidhjet testuese kanë vlera të përafërta të *IO Baseline*, që paraqet performancën më e mirë të sistemit gjatë një testi (koha më e ulët e reagimit). Mirëpo me 10 sesione koha reaguese në *Hyper-V* zgjidhjen është më e ulët prej 544ms kundrejt 579ms të *VMWare* zgjidhjes. Në drejtim të këtij supozimi, me rritjen e seancave nga 1 në 10, në *Hyper-V* zgjidhjen vërejmë rritje më të ulët të kohës së mesatares së këtij aspekti prej 18%, krahasuar me rritjen e tillë prej 26% nga *VMWare* zgjidhja. Pra nga këta vlera referuese nga tabela më lartë del që zgjidhja më e mirë në këtë aspekt testues është ajo nga *Hyper-V*.

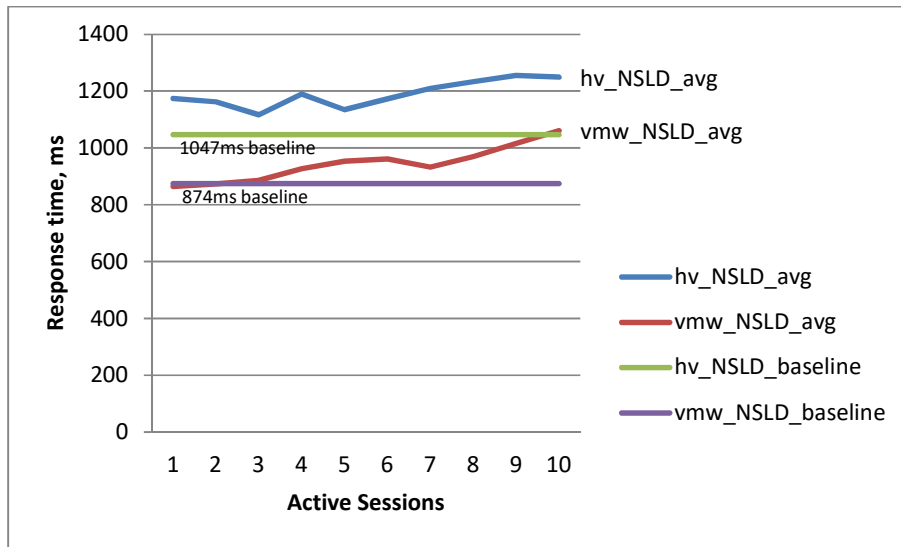


Figura 29. Shqyrtimi i ngarkesës nga Notepad (NSLD)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_NSLD_avg	1174	1162	1117	1190	1135	1173	1210	1233	1255	1249	6%
vmw_NSLD_avg	865	873	886	927	954	961	933	970	1016	1061	18%
	26%	25%	21%	22%	16%	18%	23%	21%	19%	15%	

Tabela 10. Shqyrtimi i ngarkesës nga Notepad (NSLD)

Një nga parametrat matëse të këtij sistemi është edhe ngarkesa sistemore e shkaktuar nga Startimi i *Notepad*-it duke hapur një skedar të llojit tekstual.

Nga grafikoni dhe tabela e performancës me ngarkesën në fjalë vërehet se zgjidhja *VMWare* performon më mire, respektivisht ka kohë reaguese më të ulët, prej fillimit kur testimi starton me një seancë e deri në momentin kur kemi 10 seanca active. Mirëpo, për shkak të rritjes më të madhe të kohës reaguese të zgjidhjes *VMWare* për 18% krahasuar me 6% të *Hyper-V*, nga momenti testues me një seancë e deri në atë me 10 seanca, mund të konstatojmë se me numër më të madh të seancave *Hyper-V* zgjidhja performon më mire.

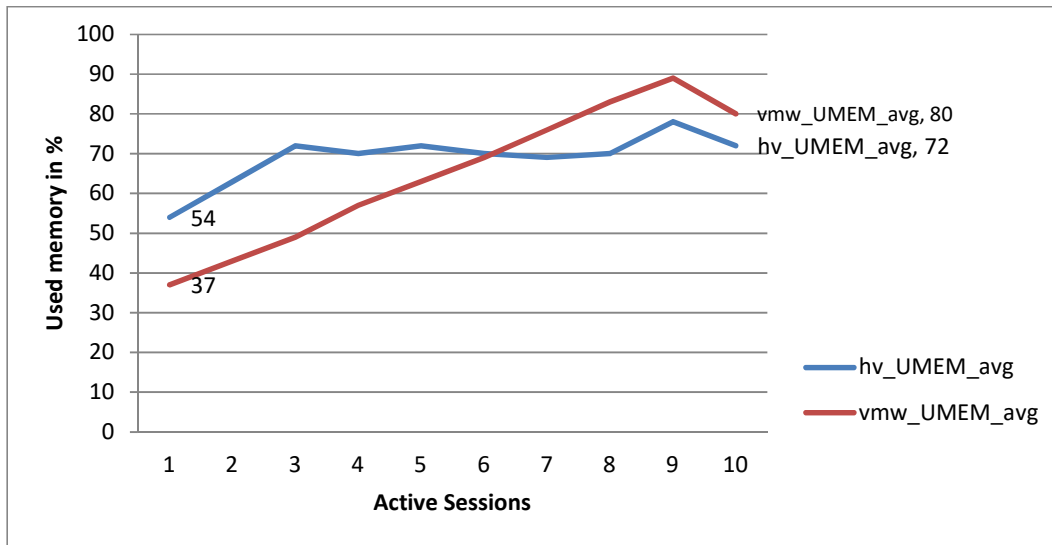


Figura 30. Përqindja e memories që përdoret nga sesionet (UMEM)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_UMEM_avg	54	63	72	70	72	70	69	70	78	72	25%
vmw_UMEM_avg	37	43	49	57	63	69	76	83	89	80	54%
	31%	32%	32%	19%	13%	1%	-10%	-19%	-14%	-11%	

Tabela 11. Përqindja e memories që përdoret nga sesionet (UMEM)

Shfrytëzimi i memorjes nga ana e *VMWare* sistemit starton me 37% kundrejt 54% të *Hyper-V*. Me rritjen e numrit të seancave, kërkesë më të madhe për shfrytëzim të memorjes tregon *VMWare*, e cila sipas trendit që paraqitet në grafikonin e më sipërm dhe me vlerat tabelare përkatëse, në momentin me 6 seanca shfrytëzon 70% të memorrjes dhe barazohet me sistemin tjetër *Hyper-V*. Mirëpo, nga momenti me 6 seanca aktive e deri në atë moment kur kemi 10 seanca, *Hyper-V* zgjidhja tregon shfrytëzim më të mire të memorrjes. Pra, nga kjo mund të përfundojmë se *MS Hyper-V* shfrytëzon më mirë memorrjen krahasuar me *VMWare*.

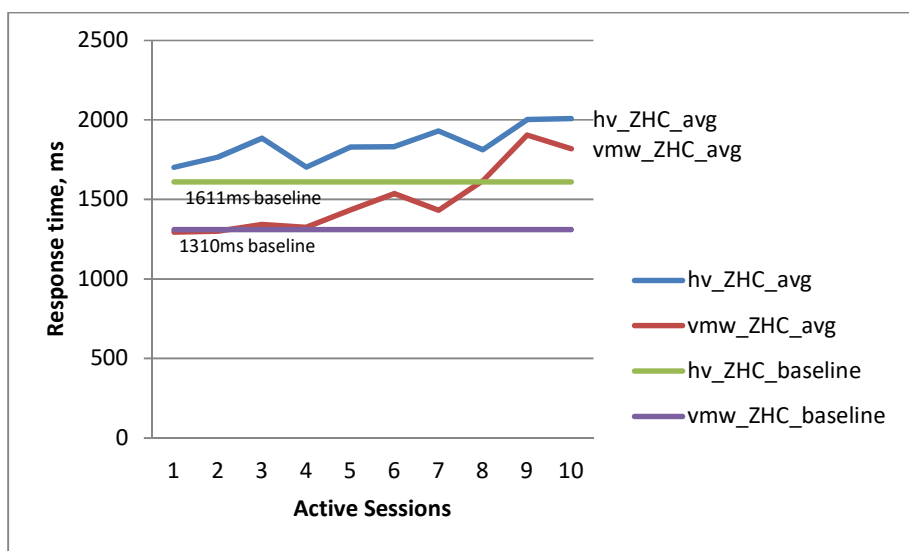


Figura 31. Kompresim i Lartë me zip (ZHC)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_ZHC_avg	1702	1766	1885	1703	1829	1832	1930	1813	2002	2008	15%
vmw_ZHC_avg	1294	1301	1342	1325	1434	1536	1433	1618	1905	1819	29%
	24%	26%	29%	22%	22%	16%	26%	11%	5%	9%	

Tabela 12. Kompresim i Lartë me zip (ZHC)

Një tjetër atribut mates që merr në konsideratë ky testim është edhe kompresim i lartë me zip. Respektivisht, kompresimi i një *pst file*-it nga *Outlook*-u, afërsisht 5 megabyte në madhësi, duke përdorur kompresion të lartë.

Nga grafikoni dhe vlerat tabelare shifet qartë që zgjidhja *VMWare* ka *VS/baseline*, respektivisht performance bazike më të mire gjatë testimit, me kohë reaguese prej 1310ms kundrejt asaj të *Hyper-V* me 1611ms. Gjithashtu, mund të vërejmë se edhe vlerat e kohës reaguese nga momenti testues me 1 seancë e deri në momentin me 10 seanca *VMWare* ka vlera më të ulta reaguese, që do të thotë performon më mire. Mirëpo, nga fillimi i testimit me një séance e deri në fund të tij me 10 seanca, vërehet që dallimi në mes të kohërave reaguese në mes të dy zgjidhjeve fillon të zvoglohet edhe atë nga 24% në 9%, që do të thotë se me numër më të madh të seancave ky raport ndryshon në dobi të *Hyper-V* zgjidhjes. Pra, për numër më të madh të seancave mund të konstatojmë se *Hyper-V* është zgjidhje më e mire, ndërsa deri më 10 seanca është zgjidhja *VMWare* që performon më mire.

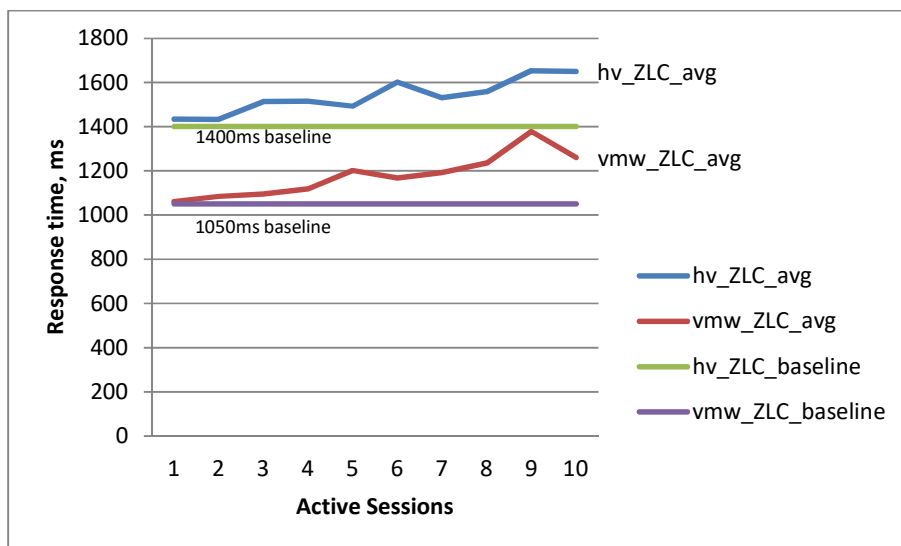


Figura 32. Kompresim i Ulët me zip (ZLC)

session_count	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
hv_ZLC_avg	1434	1433	1513	1515	1493	1602	1531	1559	1654	1649	13%
vmw_ZLC_avg	1062	1084	1096	1118	1202	1168	1192	1236	1379	1260	16%
	26%	24%	28%	26%	19%	27%	22%	21%	17%	24%	

Tabela 13. Kompresim i Ulët me zip (ZLC)

Një atribut tjetër mates e që sërish ka të bëjë me kompresionin e të dhënave, është edhe ai i nivelit të ulët i një *pst file*-it nga *Outlook*-u me madhësi prej 5 MB.

Nga grafikoni dhe vlerat tabelare shifet qartë që zgjidhja *VMWare* ka *VS*baseline, me kohë reaguese prej 1050ms kundrejt asaj të *Hyper-V* me 1400ms. Gjithashtu, mund të vërehet se edhe vlerat e kohës reaguese nga momenti testues me 1 seancë e deri në momentin me 10 seanca *VMWare* ka vlera më të ulëta reaguese, që do të thotë performon më mire. Mirëpo, nga fillimi i testimit me një séance e deri në fund të tij me 10 seanca, vërehet një dallimi më i vogël në mes të kohërave reaguese të të dy zgjidhjeve edhe atë nga 26% në 24%, edhe pse një dallim i vogël, por që do të thotë se me numër më të madh të seancave ky raport ndryshon në dobi të *Hyper-V* zgjidhjes. Pra, mund të konstatohet se deri me 10 seanca *VMWare* performon më mire, ndërsa për numër më të madh të seancave *Hyper-V* është zgjidhje më e mire.

Nga të gjitha rezultatet e testeve qartë mund të shihet dallimi në performancë në të gjitha aspektet matëse të *VMWare* kundrejt zgjidhjes së *Microsoft*-it. Testimet e këtilla automatike të simuluar tregojnë që shkrim-leximi në disk dhe procesimi i të dhënave realizohet më shpejtë në *VMWare HorizonView* platformën, ndërsa shfrytëzimi i memorjes në mënyrën më efikase shfrytëzohet në *Hyper-v* platformën e *Microsoft*-it. Mirëpo, këta rezultate me rritjen e numrit të seancave aktive nga 1 deri në 10 tregojnë një tendencë të përafritit të performancës mes njëra tjetrës, ku në disa aspekte raporti në fjalë ndron dhe zgjidhja nga *Microsoft* performon më mire se ajo nga *VMWare*. Pra, nga rezultatet dhe krahasimi i tyre mund të konstatojmë se për numër më të madh të përdoruesve (më shumë se 10) zgjidhje më e mirë për virtualizimin e desktopave është ajo që ofron *Microsoft*.

5. Përfundimi dhe rekomandimet

Nga rezultati i testimeve të realizuara mund qartë të vërehet dallimi ndërmjet këtyre dy zgjidhjeve në fjalë dhe ai dallim është në favor të zgjidhjes që ofron *VMWare*. Mirëpo, këta rezultate me rritjen e numrit të seancave aktive tregojnë një tendencë të përafrimit të performancës mes njëra tjetrës, ku në disa aspekte raporti në fjalë ndron dhe zgjidhja nga *Microsoft* performon më mire. Nga kjo mund të konstatohet se për numër më të madh të përdoruesve zgjidhje më e mirë për virtualizimin e desktopave është ajo që ofron *Microsoft*. Gjithashtu, duke i marrë parasysh rrethanat ekzistuese të zgjidhjeve softverike të bazuar në *Microsoft* platformën që kemi në Universitet, si dhe intenzitetin e kërkesave nga shërbimet elektronike dhe teknologjike, për UEJL si zgjidhje më e preferuar do ishte ajo e bazuar në *MS Hyper-V* platformën, për shkak se për të ndruar platformën bazë të sistemeve Universitetit do i nevojiteshin edhe licencime tjera shtesë që kapin një kosto shumë të lartë dhe nuk ja vlen. UEJL me afër 200 të punësuar, nga të cilët afërsisht gjysma në administratë, ku më pak se gjysma nga kjo administratë punon në programe të specializuara dhe tek të cilët aspak nuk cenohet performanca dhe shërbimet ndaj kërkesave të studentëve, nuk ka nevojë për harxhime shtesë thjesht duhet të bazohet në opcionin që ofron teknologjia virtualizuese e *Microsoft-it*.

Duke i parë perparsitë dhe mangësitë ndërmjet implementimit të *VDI-së* dhe virtualizimit të bazuar në session në kuadër të zgjidhjes së platformës virtualizuese *Hyper-V* të *Microsoft-it*, implementimi i *VDI-së* kërkon kapacitet më të madh performues dhe ka mirembajtje më të rëndë në krahasim me hostimin e aplikacioneve. Prandaj sugjerohet që për nevojat e UEJL-së të implementohet desktop virtualizim i bazuar në seancë (*Remote App*), që mundëson hostimin e aplikacioneve dhe menaxhimin e tyre brënda serverëve ekzistues. Kjo zgjidhje përveç se mundëson kosto më të ulët dhe kërkesë kapaciteti më të vogël e njëjta mundëson edhe menaxhim më efikas sepse të gjitha ndryshimet, përditësimet e aplikacioneve bëhen më shpejtë pasi që të njëjtat realizohen në një vend. Kjo zgjidhje gati është e realizuar dhe testuar në rrethanat e aplikacioneve reale që perdoren nga zyrrat specifike të Universitetit dhe në një të ardhme të afërt pritet edhe implementimi dhe përdorimi i saj nga stafi përkatës.

Prandaj, nga testimet dhe krahasimet e dy VDI zgjidhje të njohura, të bazuara në nevojat reale dhe platformën ekzistuese në UEJL, konstatohet që zgjidhje më e mirë dhe më e përshtatme për Universitetin është i *Desktop virtualizimi i bazuar në sesion*, e cila së shpejti gjatë zbatimit praktik do të ris efikasitetin e përdorimit të IT paisjeve nga të punësuarit e zyrave përkatëse në të ardhmen.

Referencat

- [1] <http://history-computer.com/>, «History of Computers and Computing, Birth of the modern computer, Personal computer,» [Në linjë].
- [2] G. K. J. M. Brian Madden, The VDI Delusion, San Francisco: Burning Troll Productions, LLC, 2012.
- [3] Forrester, «375 MILLION TABLETS WILL BE SOLD GLOBALLY IN 2016,» 2012.
- [4] V. Inc., «Addressing Desktop Virtualization with VMware Virtual Desktop,» VMware, Palo Alto, CA, 2007.
- [5] G. Group, Gartner Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, Gartner Group, July 2014.
- [6] C. Pettey, «Gartner Estimates ICT industry Accounts for 2 Percent of Global,» Gartner Group, Stamford , 2007.
- [7] W. T. Inc, «Environmental Benefits of Thin Computing,» CanyonSnow Consulting, Los Gatos, 2009.
- [8] D. Alyias, «Microsoft Security Intelligent Report volume 14,» Microsoft, Redmond, 2012.
- [9] A. Patrizio, «Security Firm: Only Five Percent of PCs Fully Patched,» Secunia, 11 Jan 2008. [Në linjë]. Available: <http://www.enterprisenetworkingplanet.com/netsecur/article.php/3721126/Security-Firm-Only-Five-Percent-of-PCs-Fully-Patched.htm>. [Qasja 05 07 2016].
- [10] B. Rae, «Best Practice Insights Focus On: ITIL® Service Strategy For ITIL 2011,» BMC Software Inc., 2016.
- [11] R. Spruijt, «VDI Smackdown,» PQR, 2013.
- [12] Microsoft, «Microsoft System Center Virtual Machine Manager,» Microsoft, November 2013. [Në linjë]. Available: www.technet.microsoft.com/en-us/systemcenter. [Qasja September 2015].
- [13] Microsoft, «Microsoft System Center Configuration Manager,» Microsoft, November 2013. [Në linjë]. Available: www.technet.microsoft.com/en-us/systemcenter. [Qasja September 2015].
- [14] Microsoft, «Microsoft System Center Operations Manager,» Microsoft, November 2013. [Në linjë]. Available: www.technet.microsoft.com/en-us/systemcenter. [Qasja September 2015].
- [15] P. Venezia, «Solving the VDI Equation,» InfoWorld Media Group, 2015.

- [16] Microsoft, «Windows Licensing for VDI, Quick Reference Guide,» Microsoft, 2010.
- [17] Microsoft, «Remote Desktop Protocol (RDP),» [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa383015\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa383015(v=vs.85).aspx), 2016.
- [18] Microsoft, «Microsoft Developer Network,» November 2015. [Në linjë]. Available: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa383015\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa383015(v=vs.85).aspx).
- [19] F. S. J. D. Warren Ponder, «VMware View Reference Architecture, A guide to largescale Enterprise VMware View 3 and VMware View 4 Deployments,» VMware Inc., Palo Alto, CA, 2010.
- [20] M. R. Alyssa Wood, «PCoIP (PC over IP),» TechTarget, 2012.
- [21] J. Savill, Microsoft® Virtualization Secrets, Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2012.
- [22] C. Wolf, «Desktop Virtualization Trends at Gartner Center,» Gartner Group, 2012.
- [23] B. Madden, «Net2Display v1.0 spec is now released. No one has anything good to,» www.BrianMadden.com, 2009.
- [24] D. K. Johnson, «Hosted Virtual Desktops Versus Physical PCs,» Forrester Research, 2013.
- [25] O. Networks, «What is Network Latency and Why Does it Matter,» O3B Networks, 2008.
- [26] C. Systems, «Design Best Practices for Latency Optimization,» Cisco Systems, 2007.