

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR**

VIRTUALIZACIJA STREŽNIŠKE INFRASTRUKTURE

Kandidat: Blaž Marič

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Informatika

Mentor predavatelj: mag. Dušan Brglez

Mentor v podjetju: Jernej Gajšek

Lektorici: Mojca P. Vaupotič, lektorica; dr. Alenka Čuš, univ. dipl. slov.

Maribor, 2023

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani/a Marič Blaž, sem avtor diplomskega dela z naslovom Virtualizacija strežniške infrastrukture, ki sem ga napisal pod mentorstvom mag. Dušana Brgleza.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne, kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor, skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP, dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Trate, junij 2023

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, mag. Dušanu Brglezu, za strokovno vodenje, svetovanje in usmerjanje na poti do izvedbe moje diplomske naloge.

Zahvaljujem se svojim sodelavcem, družini in moji Jani za pomoč, da so mi stali ob strani in me z dobrimi nasveti motivirali ter spodbujali.

POVZETEK

Virtualizacija je tehnologija, ki nam omogoča bolj učinkovito uporabo računalniške opreme in prostora ter prinaša prav tako nižje stroške in enostavnejše vzdrževanje. V primeru virtualizacije strežniške infrastrukture se podjetje odloči imeti samo en fizičen strežnik z dovolj zmogljivosti, da lahko gosti več virtualnih strežnikov, ki jih podjetje potrebuje. Ta pristop, kjer se združujejo starejši in novejši strežniki v virtualnem okolju na enem samem strežniku, imenujemo konsolidacija podjetij.

Preden se lotimo virtualizacije v manjšem podjetju, je potrebno temeljito načrtovanje, da lahko v celoti izkoristimo vse prednosti, ki jih prinaša ta tehnologija. Prvi korak je oceniti primernost obstoječih IT sistemov za prehod v virtualno okolje. Naslednji pa vključuje analizo obremenitve strežnikov in razpoložljivosti virov, ki so na voljo. Prav tako je pomembno oceniti potrebno strojno in programsko opremo za uspešno izvajanje virtualizacije. Poleg tega je treba posebno pozornost nameniti še omrežnim napravam, saj so ključen del IT infrastrukture, ki jih je treba ustrezno integrirati v virtualno okolje.

V diplomski nalogi smo se osredotočili na reševanje problema virtualizacije strežnikov v izbranem manjšem podjetju. Podjetje je imelo težave zaradi večjih fizičnih strežnikov, ki so zahtevali veliko vzdrževanja in porabili veliko električne energije. Ker so bili strežniki zastareli, se je podjetje odločilo, da jih preseli v novo virtualno okolje. V okviru diplomske naloge smo predstavili koncept virtualizacije in njene prednosti. Pregledali smo več ponudnikov programske opreme za virtualizacijo. Analizirali smo trenutno stanje strežniške infrastrukture v podjetju. Podrobno smo opisali postopek izbire strojne opreme za novo virtualno okolje. Podali smo tudi podroben opis korakov za vzpostavitev in namestitev virtualnega okolja. Povzeli smo različne načine virtualizacije strežnikov. Na koncu smo prikazali shemo virtualnega okolja, po uspešno zaključenem postopku virtualizacije.

Pri virtualizaciji fizičnih strežnikov smo se osredotočili na ustvarjanje stabilnega in delujočega virtualnega okolja, pri čemer smo uporabili najbolj priljubljena orodja, ki se uporabljajo v praksi. Projekt virtualizacije smo izvedli od začetka do konca, pri čemer smo združili znanje, pridobljeno med študijem in izkušnje, pridobljene v službi. Z implementacijo virtualnega okolja v manjšem podjetju smo poenostavili upravljanje in delo s strežniki.

Ključne besede: virtualizacija, virtualizacijski strežnik, strežniška infrastruktura

ABSTRACT

Virtualisation of server infrastructure

Virtualisation is a technology that allows us to use computing equipment and space more efficiently, while also reducing costs and making maintenance easier. In the case of server infrastructure virtualisation, a company chooses to have only one physical server with enough capacity to host the multiple virtual servers that the company needs. This approach, where older and newer servers are combined in a virtual environment on a single server, is called enterprise consolidation.

Before embarking on virtualisation in a small business, careful planning is required to ensure that the full benefits of this technology can be fully exploited. The first step is to assess the suitability of existing IT systems for the move to a virtual environment. This involves analysing the load on servers and the availability of the resources available. It is also important to assess the hardware and software required to successfully implement virtualisation. In addition, special attention should be paid to network devices, as they are a key part of the IT infrastructure and need to be properly integrated into the virtual environment.

In this thesis we focused on the problem of server virtualisation in a selected small enterprise. The company was struggling with multiple physical servers that required a lot of maintenance and consumed a lot of electricity. As the servers were outdated, the company decided to move them to a new virtual environment. In the context of the thesis, we introduced the concept of virtualisation and its benefits. We reviewed several virtualisation software providers. We analysed the current state of the company's server infrastructure. We described in detail the process of selecting the hardware for the new virtual environment. We have also given a detailed description of the steps to set up and install a virtual environment. We summarised the different ways of virtualising servers. Finally, we have shown a schematic of the virtual environment after the successful completion of the virtualisation process.

When virtualising physical servers, we focused on creating a stable and working virtual environment, using the most popular tools used in practice. We carried out the virtualisation project from start to finish, combining the knowledge gained during our studies and the experience gained on the job. By implementing a virtual environment in a small company, we simplified the management and work with servers.

Keywords: virtualization, virtualization server, server infrastructure

KAZALO

1	UVOD	9
1.1	Opis področja in opredelitev problema	9
1.2	Namen, cilji in hipoteze	10
1.3	Predpostavke in omejitve	10
1.4	Uporabljene raziskovalne metode	10
2	VIRTUALIZACIJA	12
2.1	Razvoj virtualizacije	12
2.2	Delovanje virtualnega sistema	13
2.3	Virtualizacija podatkov	13
2.4	Virtualizacija strežnikov	14
2.5	Tipi virtualizacij	15
2.5.1	Virtualizacija aplikacij	16
2.5.2	Virtualizacija strojne opreme	16
2.5.3	Virtualizacija podatkovnih diskov	16
2.5.4	Virtualizacija namizij	17
2.5.5	Virtualizacija omrežij	17
2.6	Prednosti uporabe virtualizacij	17
2.7	Slabosti uporabe virtualizacij	19
2.8	Nevarnosti in tveganja pri uporabi virtualizacije	19
2.9	Vpliv digitalne preobrazbe na okolje	22
3	HIPERVIZOR	23
4	ORODJA ZA VIRTUALIZACIJO	24
4.1	Hyper-V	25
4.2	Vmware	27
4.3	Vmware ESXi	28
5	NAČRTOVANJE VIRTUALIZACIJE STREŽNIKOV V PODJETJU	31

5.1	Namestitev Windows Server 2019	32
5.1.1	Namestitev Hipervizorja HyperV na nova strežnika.....	32
5.1.2	Kreiranje Failover Clustra	34
5.1.3	Kreiranje virtualnih strežnikov	35
5.1.4	Konfiguracija nadzornika domene (angl. Domain Controller).....	36
5.2	Konfiguracija datotečnega virtualnega strežnika.....	37
6	VARNOSTNA KOPIRANJA IN REPLIKACIJE.....	38
6.1	Program za varnostno kopiranje in replikacijo Veeam.....	39
7	RAZISKOVALNE HIPOTEZE IN VPRAŠANJA.....	40
8	ZAKLJUČEK.....	42
9	VIRI IN LITERATURA	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Prilagajanje števila strežnikov glede na obremenitev Vir: (Berglez & Zimšek, 2016)		Napaka! Zaznamek ni definiran.	5
Slika 2: Arhitektura Hyper-V Vir: (Fayyad-Kazan, Perneel & Timmerman, 2013).....			26
Slika 3: Arhitektura Vmware ESXi Vir: (Fayyad-Kazan, Perneel & Timmerman, 2013).....			29
Slika 4: Dodajanje funkcije Hyper-V Vir: (lasten vir)			33
Slika 5: Dodajanje funkcije Failover Clustering Vir: (lasten vir)			34
Slika 6: Kreiranje Failover Clustra Vir: (lasten vir).....			35
Slika 7: Prikaz dveh strežnikov v gruči Vir: (lasten vir)			35
Slika 8: Kreiranje virtualnega strežnika VS-DC Vir: (lasten vir)			36

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava virtualizacij različnih proizvajalcev.....			30
---	--	--	----

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

kratica	angleško	slovensko
APP	Application	Aplikacija
BIOSU	Basic input/output System Unit	Osnovna vhodna/izhodna sistemska enota
DC	Domain Controller	Nadzornik domene
DFS	Distribute File System	Distribucija podatkovnega sistema
DPM	Data Protection Manager	Nadzornik varstva podatkov
DRS	Distributed Resource Scheduler	Razporejevalnik virov
FS	Federation Services	Federacije portalov
FT	Fault Tolerance	Toleranca napak
HA	High Availability	Visoka razpoložljivost
HIPERVIZOR	Hypervisor	Nadzorni sistem
IP	Internet Protocol	Protokol interneta
ISO	International Organization for Standardization	Mednarodna organizacija za standardizacijo
RAID	Redundant Array of Independent Disks	Virtualno polje neodvisnih diskov
RAM	Random Access Memory	Bralno-pisalni pomnilnik
SCCM	System Center Configuration Manager	Upravitelj konfiguracije sistemskega centra
SCOM	System Center Operations Manager	Upravitelj operacij v sistemske sistemu
USB	Universal Serial Bus	Univerzalno serijsko vodilo
VMM	Virtual Machine Manager	Nadzornik virtualne naprave
VS	Virtual Server	Virtualni strežnik

1 UVOD

Vpliv informatike je v današnjem času nepogrešljiv v poslovnem in izobraževalnem svetu, saj skoraj ni več področja, kjer ne bi bil prisoten vpliv informatike. Z nenehnim razvojem računalništva in informacijskih tehnologij so bila podjetja primorana svojo strežniško infrastrukturo povečati, neprestano iskati in ustvarjati nove rešitve, strategije in tehnologije za izboljševanje učinkovitejšega delovanja in izkoristka informacijskih sistemov. S prihodom virtualizacijske infrastrukture se je obvladovanje sistemov v različnih informacijskih področjih bistveno poenostavila (Gros, 2009).

Vrsta tehnologij, ki jih predstavlja virtualizacija, je začela prevladovati v svetu informacijskih tehnologij. Njene zmogljivosti se kažejo predvsem v modernizaciji različnih fizičnih strežnikov in razdelitev teh med posamezne virtualne strežnike (Valjavec Hvalica, 2010). Z virtualizacijo si strokovnjaki zastavljajo vprašanja, kako krmiliti povečanje elektronskih vsebin, upravljati tveganja, varnost in izboljšati učinkovitost le te. Tako so strokovnjaki rešitev našli v treh instancah: optimizacija infrastrukture, konsolidacija in avtomatizacija procesov, ki so osnovni gradniki za virtualizacijo (Gros, 2009).

Virtualizacija nam omogoča boljši izkoristek strojne opreme in prostora, nazadnje pa prav tako cenejše in lažje vzdrževanje. Virtualizacija strežniške infrastrukture je privedla do tega, da ima podjetje samo en strežnik, kot fizičen računalnik s takšno kapaciteto zmogljivosti, da so v njem zajeti vsi strežniki v virtualni obliki, ki jih podjetje potrebuje. Zamenjavo več strežnikov z enim, kjer se nahajajo tako starejši kot tudi novi strežniki v virtualnem okolju imenujemo konsolidacija podjetij (Portnoy, 2016).

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Priprave na virtualizacijo v manjšem podjetju morajo biti temeljite, da bi lahko v celoti izkoristili vse prednosti, ki jih prinaša virtualizacija. Potrebno je oceniti ustreznost obstoječih IT sistemov za migracijo v virtualno okolje, analizirati obremenitev strežnikov in zasedenost virov, ki so na voljo. Pomembno je prav tako oceniti vrsto strojne in programske opreme, ki jo

bomo potrebovali. Poleg tega je treba analizirati omrežne naprave, ki so pomemben del IT infrastrukture ter jih ustrezno vključiti v virtualno okolje.

1.2 Namen, cilji in hipoteze

Namen diplomskega dela je ugotoviti in bolje razumeti virtualizacijo strežniške infrastrukture, katere prednosti in slabosti vplivajo na virtualizacijo ter kako virtualizacija omogoča lažje delovanje znotraj in zunaj izbranega podjetja. Cilji diplomskega dela so, kako razumeti in bolje spoznati delovanje virtualizacije strežniške infrastrukture ter sama migracija fizičnih strežnikov v virtualno okolje. Prav tako smo si v diplomski nalogi zadali naslednje hipoteze:

- **H1:** Virtualizacija omogoča hitrejše postavitve strežnikov.
- **H2:** Virtualizacija omogoča lažje varnostno kopiranje strežnikov.
- **H3:** Virtualizacija nam omogoča lažje upravljanje in nadzor delovanja strežnikov.
- **H4:** Virtualizacija nam predstavlja boljšo izkoriščenost strojne opreme.

1.3 Predpostavke in omejitve

V diplomski nalogi smo zajeli najpomembnejše točke za prehod fizičnih strežnikov v virtualno okolje v izbranem manjšem podjetju. Omejili smo se predvsem na Microsoftov produkt Hyper-V hipervizor.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Diplomsko delo je sestavljeno iz dveh delov, in sicer iz teoretičnega ter empiričnega. V prvem delu diplomskega dela smo preko deskriptivne raziskovalne metode podali teoretična izhodišča in znanja s pomočjo pregleda slovenske in tuje strokovne literature, hkrati pa povzeli ugotovitve in rezultate avtorjev, najdenih v naslednjih bazah: COBISS, Web of Science, Science direct in Google Scholar.

V drugem delu diplomskega dela pa smo se osredotočili na postavitev virtualizacije v izbranem podjetju; gre za manjšo zdravstveno ordinacijo. Podjetje je izrazilo potrebo, da se podatki iz treh manjših fizičnih strežnikov prenesejo na eno virtualno strežniško okolje. Medtem ko je v

drugi polovici diplomskega dela opisan postopek kreiranja virtualnih strežnikov na primeru izbranega podjetja.

2 VIRTUALIZACIJA

Virtualizacija je obravnavana kot proces predstavitve računalniških virov, kjer uporabniki in aplikacije njihovo vrednost maksimalno izkoristijo. Slednje pomeni, da virtualizacija predstavlja logičen pogled na podatke, diskovne kapacitete, procesorsko moč in druge računalniške vire brez potrebe fizičnega vpogleda (Vagnini, 2006). Prav tako nam omogoča hkratno izvajanje več navideznih enot na eni strojni opremi. Zmogljivosti strojne opreme so po večini minimalno izkoriščene, izkoristek pa lahko povečamo, da na določeni strojni opremi deluje več navideznih sistemov hkrati. S tem nadomestimo fizično strojno opremo z navidezno, katere prednost je, da na enem strežniku sočasno deluje več medsebojno neodvisnih različnih sistemov (Portnoy, 2016). Proti fizičnemu strežniku, virtualni strežniki predstavljajo le delce datotek, ki virtualne strežnike definirajo. Virtualna strežnika pa definirata dve glavni datoteki, ki sta konfiguracijska datoteka in datoteka virtualnega trdega diska (Portnoy, 2016) (Conroy, 2018).

2.1 Razvoj virtualizacije

Začetki virtualizacije segajo v leto 1968, ko je IBM na Mainframovem strežniku System/360p zasnoval operacijski sistem VM. Do odločitve odkrivanja in uporabe virtualizacije so privedli boljši izkoristek fizične infrastrukture, nadzor in upravljanje sistemov ter upravljanje aplikacij (Gros, 2009).

Pojem hipervizor se je prvič uporabil ob razvoju računalnika IBM 360/65 leta 1965, kjer je hkrati delovalo kar 14 virtualnih računalnikov. Takšno delovanje je omogočal operacijski sistem CP-40, ki so ga razvili na IBM leta 1967. Računalniki, ki so bili oblikovani za namene virtualizacije, je lansiralo podjetje IBM, in sicer System 370, kjer je operacijski sistem CP/CMS istočasno poganjal več instanc.

Virtualizacija se je množično začela uporabljati šele leta 1999, ko je VMware razvil program VMware Virtual Platform in s tem podpiral virtualizacijo arhitektur x86.

Leta 2003 je organizacija XenSource predstavila prvo odprtokodno platformo za virtualizacijo strežniške infrastrukture poimenovano Xen. Podjetje XenSource je leta 2007 prevzelo podjetje Citrix Systems.

Leta 2005 podjetje je VMware obravnavalo VMware Player, kot prvi virtualizacijski brezplačni program, za namen množične uporabe. Leto dni kasneje, kot nadgradnjo VMware GSX Server lansira še VMware Server, ki dodatno omogoča virtualizacijo aplikacij, vendar je bil prisoten le kratek čas.

Podjetje Innotek GmbH je leta 2007 izdalo VirtualBox, ki ga je leta 2008 prevzelo podjetje San Microsystems. Slednjega je leta 2010 prevzelo podjetje Oracle Corporation. VirtualBox velja za drugo najbolj razširjeno orodje za virtualizacijo, saj podpira strojno opremo x86, ki je namenjena osebnim računalnikom in virtualnim strežniškim sistemom.

V razvoju virtualizacijske opreme je pomemben mejnik leta 2007 proučeval razvoj Kernel-based Virtual Machine, z omogočanjem virtualizacije na operacijskih sistemih Linux. V razvoj virtualizacije se je prav tako vključilo podjetje Microsoft, ki je razvilo product Hyper-V; slednji pa je del operacijskih sistemov Windows ali pa kot samostojen brezplačen produkt Hyper-V Server (Conroy, 2018).

2.2 Delovanje virtualnega sistema

Virtualni sistem se sistemu predstavlja kot dejanska fizična strojna oprema in je nameščen na programski opremi. Uporabnik pri uporabi virtualnega sistema ima enako uporabniško izkušnjo, kot pri uporabi sistema, ki je nameščen na strojni opremi. Vse vire fizičnega strežnika razporeja program imenovan hipervizor (Gros, 2009).

2.3 Virtualizacija podatkov

Virtualizacija podatkov omogoča uporabnikom dostop do podatkov prek vmesnika, pri čemer so tehnične podrobnosti shranjenih podatkov prikriti. Podatki se povezujejo iz različnih virov brez fizičnega prepisovanja, kar uporabnikom omogoča enoten pogled in eno vstopno točko do vseh povezanih podatkov. To znižuje stroške uporabe, saj se porabi manj časa, manj prostora, zmanjša se prav tako kompleksnost rešitve in odpravi potreba po vzdrževanju programske kode za prepisovanje podatkov. V nekem smislu so virtualizirani podatki navidezni, saj so sestavljeni iz več virov.

Virtualizacija se lahko uporablja na različne načine, od katerih je najbolj osnovna uporaba pri ustvarjanju pogledov (angl. View) na podatke. Poleg tega lahko virtualizacijo uporabimo še pri shranjevanju podatkov v pomnilniku računalnika, s čimer lahko izboljšamo hitrost poizvedb in zagotovimo višjo razpoložljivost podatkov. Slednje pomeni, da lahko podatke prikazujemo na različne načine, ne da bi imeli dolžnost ustvarjati kopije podatkov v fizičnem pomnilniku. Prav tako pa lahko podatke shranjujemo v virtualnem pomnilniku, kar poveča hitrost dostopa do podatkov in zagotavlja njihovo boljšo razpoložljivost.

V današnjem informacijskem svetu se podatki nabirajo z veliko hitrostjo iz različnih virov in različnih tipov. Toda velike količine podatkov nismo dolžni vedno prenesti v podatkovna skladišča, saj to traja predolgo. Virtualizacija se v tem primeru ponuja kot rešitev, saj lahko podatke ponudimo neposredno iz vira, kot navidezne podatke. Ta pristop lahko uporabimo še za druge vrste podatkov, kot so nestrukturirani podatki v obliki XML, NoSQL in drugi viri. Ker so podatki virtualni, jih je lažje in hitreje ponuditi uporabnikom, kar omogoča boljšo odzivnost pri njihovi dostavi.

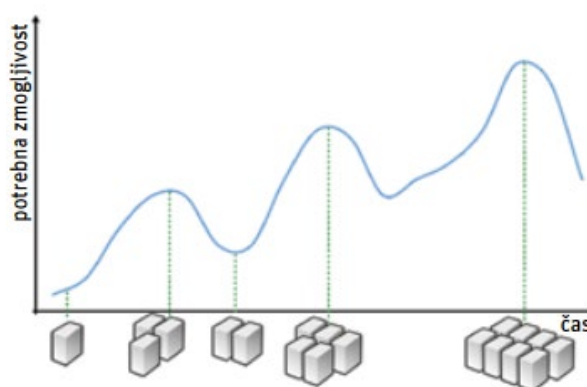
Ponudniki tehnologij za virtualizacijo podatkov se soočajo z izzivom zagotavljanja dovolj prilagodljivih rešitev, ki sledijo hitremu spreminjanju poslovanja. Forrester, svetovalna hiša, napoveduje rast trga virtualizacije podatkov, saj bo povpraševanje po zapisovanju podatkov naraščalo. Za rešitev se lahko uporabljajo virtualizirani podatkovni viri v oblaku, ki omogočajo še pisanje. Med vodilnimi podjetji, ki ponujajo virtualizacijo kot produkt, so Informatica, IBM, RedHat, SAP in Microsoft (Martinović, 2016).

2.4 Virtualizacija strežnikov

Virtualizacija strežnikov lahko prinaša številne prednosti, kot so zmanjšanje stroškov, izboljšanje upravljalivosti in povečanje učinkovitosti. Vendar pa je pomembno, da pri izbiri in implementaciji virtualizacije uporabimo kakovosten menedžment, da preprečimo morebitne težave in zapletenosti. Pogosto se zgodi, da se virtualizacija izvaja neustrezno zaradi pomanjkanja znanja ali nepravilne uporabe metod optimizacije, kar lahko povzroči težave v delovanju strojne opreme in zmanjšanje učinkovitosti.

Virtualizacija je postala trend v informacijskem svetu, saj ima številne pozitivne lastnosti. Virtualizacija strežnikov deluje tako, da je vsak navidezni strežnik skoraj popolnoma neodvisen od drugih navideznih, ki so povezani na gostiteljski strežnik. Storitve navideznih strežnikov lahko zato izkoristimo, jih namestimo in izvajamo tudi na namenskem fizičnem strežniku, kar nam omogoča prihranek nujno potrebnih zmogljivosti in pogosto dražjih centraliziranih informacijskih infrastruktur. Vendar pa je pomembno, da uporabljamo dober menedžment in kakovostno implementacijo, saj lahko pomanjkanje znanja ali nepravilna optimizacija delovanja strojne opreme povzročita slabosti pri uporabi virtualizacije v IT.

Virtualizacija je učinkovita rešitev za manj zahtevne navidezne strežnike. Vendar pa moramo biti pozorni, da lahko tudi manjši posegi, kot so popravki operacijskega sistema, povzročijo veliko obremenitev gostiteljskega strežnika in s tem vplivajo na delovanje drugih navideznih strežnikov. Težave se lahko pojavijo prav tako pri dostopu do podatkovnih pogonov, kjer je omejitev števila hkratnih dostopov v časovni enoti. Če presežemo to omejitev, se lahko odzivni časi drastično podaljšajo in upočasnijo delovanje navideznih strežnikov (Martinović, 2016).



Slika 1: Prilagajanje števila strežnikov glede na obremenitev

Vir: (Berglez & Zimšek, 2016)

2.5 Tipi virtualizacij

Virtualno okolje je sestavljeno iz večjih kombinacij, v katerih so vključeni operacijski sistemi, mrežni in aplikacijski strežniki ter diskovna polja. Najbolj pogosti tipi virtualizacij so

virtualizacija aplikacij, uporabnika, namizij, strojne opreme, podatkovnih diskov in omrežij (Kelsey, 2016).

2.5.1 Virtualizacija aplikacij

Je proces pri katerem aplikacije delujejo kot virtualizirane na strežniku ter so tako dostopne uporabnikom. Do aplikacij lahko uporabnik dostopa kjerkoli preko naprav, če ima na voljo internetno povezavo, kar pomeni, da virtualizacija omogoča dostopnost do aplikacij ne samo z določenega računalnika, ampak tudi iz katerekoli naprave, ki je povezana v splet (Kelsey, 2016).

2.5.2 Virtualizacija strojne opreme

Virtualizacija strojne opreme pomeni, da dodeljena strojna oprema ustvari več virtualnih okolij, ki imajo enake vire iz strojne opreme in je trenutno najbolj tipičen ter vsenavzočen način virtualizacije. Na eni strojni opremi lahko razpolagamo z različnimi operacijskimi sistemi (Linux, Windows), s čimer pa najbolj izkoristimo vire. V preteklosti so, npr. za štiri aplikacijske strežnike potrebovali štiri fizične strežnike, dandanes pa potrebujemo le en fizičen strežnik, na katerem so štirje virtualni strežniki, kar pomeni, da so tako viri najbolj učinkovito izkoriščeni (Kelsey, 2016).

2.5.3 Virtualizacija podatkovnih diskov

Z virtualizacijo podatkovnih diskov so rešili težavo, kjer so v en sam oblak združili več fizičnih diskov, prav tako pa velja za enostavno in finančno ugodnejšo rešitev. Prednost virtualizacije podatkovnih diskov je ta, da se vsebina teh podvoji na drugo lokacijo. Podatkovne shrambe na ta način združujemo, s tem pa privarčujemo pri vzdrževanju različnih podatkovnih shramb (Kelsey, 2016). Omenjena tehnologija uporablja logični neobdelani disk, ki je narejen iz fizičnega diskovnega pomnilnika in je distribuiran v strojno opremo strežnika z uporabo omrežne povezave. To je priljubljena tehnika za deljenje in upravljanje diskovnega pomnilnika iz centralizirane naprave na strežniški farmi (Chaudhuri, in drugi, 2015).

2.5.4 Virtualizacija namizij

To je proces, podoben virtualizaciji aplikacij, saj prav tako loči stojne opreme od uporabniškega okolja namizja, le da je konfigurirano kot virtualno namizje do katerega lahko uporabnik dostopa s kateregakoli računalnika, na katerem so nameščene njegove osebne datoteke in aplikacije (Kelsey, 2022). Pri tem se namizno okolje osebnega računalnika na daljavo prikaže odjemalcu s posebnim dostopom z uporabo majhne pasovne širine. Namizje virtualizacija je zelo podobna seji oddaljenega namizja, le da so ti stroji virtualni in centralno upravljani (Chaudhuri, in drugi, 2015). Uporabnik na svojo napravo namesti svoj odjemalec, s katerim dostopa do svojega virtualnega namizja (Gros, 2009). Prednost virtualizacije namizja pomeni za podjetja nižje stroške namestitve aplikacij, centralno upravljanje s temi namizji, vsa virtualna namizja pa se po navadi nahajajo na enem ali večih strežnikih v enem podatkovnem centru (Kelsey, 2016).

2.5.5 Virtualizacija omrežij

Tradicionalne omrežne infrastrukture, ki podpirajo virtualizacijska okolja v podjetjih, zahtevajo skrbno načrtovanje in še posebej, če se katerikoli virtualni stroj poveže z internetom. Z enostavnim ustvarjanjem virtualnih strojev je tradicionalna; podatkov z uporabo VLAN morda ne bo izvedljiv, kot v primeru omejitve 4000 VLAN v podjetju. A za premagovanje te omejitve se razvija nov pristop, virtualizacija omrežja. Celotne omrežne infrastrukture, sestavljene iz usmerjevalnikov in stikal so virtualizirane, da podpirajo agilnost in prilagodljivost virtualnih naprav. Ta pristop lahko predstavlja varnostni problem, saj se orodja za spremljanje še niso razvila v skladu s hitrostjo sprememb (Chaudhuri, in drugi, 2015). Pri virtualizaciji omrežja so vsa fizična mrežna orodja integrirana v en vir oziroma eno samo enoto, ki temelji na programski opremi in nato razdeli pasovno širino na več kanalov, neodvisnih drug od drugega. Z razdelitvijo pasovne širine občutno povečamo hitrost omrežja in posledično boljše delovanje aplikacij (Kelsey, 2016).

2.6 Prednosti uporabe virtualizacij

Obstaja več prednosti, zakaj se podjetja odločajo za investicijo virtualizacijo strežniške infrastrukture. Eden izmed razlogov je boljša izkoriščenost strojnih virov, konsolidacija strežnikov, lažje upravljanje s strežniki, večja zanesljivost, učinkovitejše in lažje kreiranje

varnostnih kopij v primeru okvare strojne opreme, zmanjšana poraba električne energije in posledično prihranek finančnih sredstev (Kelsey, 2022).

V današnjem času tržišče ponuja zelo hitre procesorje, velike količine glavnih pomnilnikov in prostornine diskov, ki pa so dokaj neizkoriščene. Operacijski sistemi in aplikacije povprečno zasedajo le do 20% procesorske moči ter do 40% glavnega pomnilnika. S tem namenom uvajamo virtualizacije stojne opreme in tako dosežemo boljši izkoristek kapacitet glavnega pomnilnika in diskov (Kelsey, 2022).

Proces, kjer se zastareli informacijski sistemi združujejo ali celo ukinjajo, se imenuje konsolidacija. V praksi so podjetja na vsak fizičen strežnik namestila svojo aplikacijo, kar pa je podjetja pripeljalo do večjega števila vzdrževanja fizičnih strežnikov. Aplikacije so se izvajale na fizičnih strežnikih, ampak so se zaradi prenizkega procenta uporabe procesorske moči in glavnega pomnilnika združile na en fizičen strežnik, na katerem je več virtualnih strežnikov za te aplikacije. S tem so zmanjšali porabo električne energije, saj je potrebno napajati samo en fizičen strežnik. Prav tako se je z zmanjšanjem števila fizičnih strežnikov zmanjšalo prav tako število klimatskih naprav za zahteve hlajenja prostorov, kjer se nahajajo strežniki. S tem so privarčevali tako električno kot tudi prostorsko energijo (Hvalica Valjavec, 2010).

Prilagodljivost virtualnih okolij poveča razpoložljivost strežnikov in aplikacij. Če pride do okvare, je strežnik še vedno dosegljiv zaradi fleksibilnosti drugih virov, ki so na razpolago in se sproti dodeljujejo. Če imamo strežnik v gruči, lahko v realnem času izvajamo spremembe, za katere se nam ni potrebno dogovarjati za izklop strežnika, saj lahko virtualni strežnik preselimo na drug fizičen strežnik brez prekinitve in izpada dosegljivosti aplikacij (Klančar, 2010).

Migracija med fizičnimi strežniki je bila mogoča le, če so ti imeli povsem enake specifikacije, vendar se je pojavila težava, saj večina novih fizičnih strežnikov ni imela enakih specifikacij, kot stari fizični strežniki. V današnjem času je možna migracija na različne tipe strojne opreme, torej iz enega virtualnega okolja na drugo virtualno okolje, kjer je prišlo do zamenjave strojne opreme oziroma strojne opreme z drugačnimi specifikacijami. Medtem ko upravljanje in

nameščanje aplikacij ostaja nespremenjeno. S tem želimo z migracijami izboljšati dostopnost in večjo zanesljivost virtualnega strežnika (Gros, 2009).

V primeru naravnih katastrof ali odpovedi strojne opreme, z ustvarjanjem sekundarne kopije virtualnega strežnika, omogočimo plan obnovitve na sekundarno lokacijo. Če pride do nesreče ali odpovedi strojne opreme, nam platforme za virtualizacijo strežniške opreme nudijo programsko opremo, kjer pride do avtomatizacijskega preklopa na sekundarno lokacijo (Kelsey, 2022).

2.7 Slabosti uporabe virtualizacij

Virtualizacija je tehnologija, ki nam omogoča, da več virtualnih strežnikov deluje na enem fizičnem strežniku, kar prinaša številne prednosti. Vendar pa je pomembno upoštevati, da obstajajo situacije, ko virtualizacija ni najboljša izbira.

Čeprav se stroški strojne opreme morda ne zdijo visoki v primerjavi s številnimi fizičnimi strežniki, pa je treba upoštevati, da je poleg strojne opreme potrebna še ustrezna programska oprema ter ponudnik, ki bo izvedel virtualizacijo našega okolja. Implementacija virtualizacije obstoječih fizičnih strežnikov je lahko precej draga, a lahko na dolgi rok prinaša prihranke.

Vendar pa ima virtualizacija še vedno omejitve, kar pomeni, da ni zagotovila, da bo vsaka aplikacija ali strežnik deloval v virtualnem okolju. Določeni ponudniki aplikacij zaradi specifičnih nastavitev strežnika ne jamčijo za delovanje svojih aplikacij v virtualnem okolju. Zato je pomembno biti pozoren na te omejitve in preučiti združljivost aplikacij z virtualnim okoljem, preden se odločimo za virtualizacijo (Klančar, 2010).

2.8 Nevarnosti in tveganja pri uporabi virtualizacije

Uporaba virtualizacije ima svoje nevarnosti in tveganja, ki jih lahko razdelimo na tri vrste.

- **Arhitektura:** pri uporabi virtualizacije obstaja sloj abstrakcije med strojno opremo in virtualiziranimi sistemi, ki izvajajo različne storitve informacijskih tehnologij. Ta sloj lahko predstavlja potencialno tarčo napadov. Poleg tega, če so virtualizirani sistemi ali skupina

virtualiziranih sistemov povezani v isto omrežje, lahko postanejo tarča drugih sistemov v tem omrežju.

- **Hipervizor:** hipervizor je ključna programska oprema v virtualiziranem sistemu, saj upravlja in omogoča delovanje več virtualnih strojev na eni fizični strojni opremi. Varnostne pomanjkljivosti, ki se pojavijo pri hipervizorju, pripadajoči infrastrukturi ali programski opremi za upravljanje, predstavljajo tveganje za virtualni stroj. Slednje pomeni, da lahko napadalci izkoristijo te pomanjkljivosti za izvajanje škodljivih dejanj na virtualnem stroju.
- **Konfiguracija:** v virtualnem okolju je kloniranje in kopiranje posnetkov zelo enostavno, kar omogoča hitro in preprosto postavitev nove konfiguracije. Vendar pa je to lahko problematično, saj se s hitrim naraščanjem števila virtualnih strojev težko sledi in nadzoruje njihovo upravljanje. To lahko predstavlja varnostno tveganje, saj imajo napadalci možnost, da izkoristijo takšno situacijo za izvajanje škodljivih dejanj brez zaznavanja (Chaudhuri, in drugi, 2015).

Pri uporabi virtualnih sistemov pa je prav tako pomembno biti pozoren še na naslednje nevarnosti in tveganja.

Širjenje virtualnih strojev: ena izmed teh nevarnosti je nekontrolirano širjenje virtualnih strojev, saj je njihovo ustvarjanje in kloniranje enostavno, kar lahko privede do povečanja števila fizičnih podatkovnih pomnilnikov. Poleg tega lahko premiki virtualiziranih sistemov iz enega fizičnega okolja v drugega povzročijo varnostno kompleksnost in izgubo nadzora. Slednje pa lahko pripelje do nevzdrževanih, nepovezanih in nezavarovanih virtualiziranih sistemov, kar lahko predstavlja tveganja glede zasebnosti, integritete in razpoložljivosti sistema.

Občutljivi podatki znotraj virtualnega sistema: virtualizirani sistemi vsebujejo občutljive podatke, kot so osebni podatki, gesla, šifrirni in licenčni ključi. Ti podatki so shranjeni v kopiji sistema, ki jo lahko enostavno premikamo in kopiramo. Posnetki virtualiziranih sistemov obravnavajo še večjo nevarnost, saj vsebujejo celotno vsebino pomnilnika ob času kreiranja posnetka. Če virtualni sistem premikamo, lahko podatki iz prejšnje lokacije postanejo izpostavljeni. Takšna ranljivost predstavlja tveganja glede zasebnosti in integritete celotnega virtualiziranega sistema.

Varnost nepovezanih in mirujočih virtualiziranih sistemov: podjetja pogosto uporabljajo virtualizirane sisteme za načrtovano vzdrževanje kot varnostne kopije ali pa kot podporo za delavce, ki potrebujejo računalniške vire na zahtevo. Ti sistemi se lahko nahajajo v aktivnem, mirovanju ali izklopljenem stanju. Sčasoma pa lahko sistemi, ki so v mirovanju ali izklopljeni, postanejo ranljivi in neustrezni glede varnostnih standardov. Če se sistem ne posodablja redno, ko ni v uporabi, se lahko ob ponovni priključitvi v omrežje pojavi varnostna luknja, ki omogoča vdor ali krajo podatkov. Zato uporabniki, ki uporabljajo takšne sisteme, lahko postanejo žrtve kraje podatkov ali uničenja teh. Takšna ranljivost predstavlja tveganja glede dostopnosti, zaupnosti in celovitosti.

Varnost prednastavljenih virtualiziranih sistemov: virtualizirani stroji so shranjeni kot datoteke na virtualizacijski platformi. Nepooblaščen dostop do teh datotek lahko privede do spreminjanja strojne konfiguracije ali okužbe z virusom virtualnih diskov sistema. S tem so lahko prednastavljeni virtualni sistemi izpostavljeni nepooblaščenim spremembam strojne opreme, omrežja ali virusom. Ti prednastavljeni sistemi pomembno vplivajo na virtualizacijsko okolje, kjer se ustvarjajo nove kopije obstoječih sistemov. Ranljivost predstavlja tveganje za zaupnost, integriteto in razpoložljivost virtualiziranega sistema.

Varnost hipervizorja: hipervizor je programska oprema, ki se nahaja med virtualiziranim okoljem in strojno opremo. Namenjen je upravljanju virtualnih sistemov in omogoča nepooblaščen dostop do gostujočih virtualnih sistemov ter operacijskih sistemov, ki se nahajajo na njih. Če hipervizor ni ustrezno zavarovan, se lahko napadalcu omogoči dostop do občutljivih podatkov in sistemov ter s tem ogrozi zaupnost, integriteto in razpoložljivost celotnega sistema.

Nepooblaščen dostop do hipervizorja: če povzamemo; samo nadzorovanje dostopa do hipervizorja ne zadošča za zagotovitev varnosti sistema, saj sta tudi programska oprema hipervizorja in programska oprema za upravljanje hipervizorjev lahko ranljivi. Taka ranljivost predstavlja tveganje za zaupnost, celovitost in razpoložljivost sistema.

Vdor v račun skozi samopostrežni portal: uporaba samopostrežnega portala, ki omogoča končnim uporabnikom upravljanje svojih računov, lahko poveča možnost za vdor v sistem preko administrativnega dostopa, ki je običajno dodeljen uporabnikom. Slednje predstavlja tveganje za zaupnost, celovitost in razpoložljivost sistema.

Delovna obremenitev sistemov z različnimi varnostnimi dostopi na istem sistemu: virtualni sistemi z različnimi nivoji zaupnosti so gosteni na istem fizičnem strežniku, kar pomeni, da obstaja možnost, da se sistemi med seboj prekrivajo in ogrožajo drug drugega. Zaradi tega se lahko pojavijo vprašanja glede ustreznega ločevanja med različnimi sistemi, na primer z uporabo fizičnih ali logičnih mehanizmov. To vrzel v varnosti lahko predstavlja tveganje za zaupnost, integriteto in razpoložljivost sistema.

Tveganja zaradi ponudnika storitve v oblaku: hibridne rešitve, ki vključujejo storitve v oblaku, lahko predstavljajo izziv za podjetja, saj je integracija zasebnih in javnih infrastrukturnih storitev zapletena. Slednje je zato, ker se nekatere storitve, kot so identifikacija podjetja, preverjanje pristnosti in upravljanje, težko razširijo v javni oblak. Ta ranljivost predstavlja tveganje za zaupnost, integriteto in razpoložljivost sistema (Chaudhuri, in drugi, 2015).

2.9 Vpliv digitalne preobrazbe na okolje

Uporaba virtualizacije lahko zmanjša potrebo po fizičnih strežnikih, kar vodi v zmanjšanje porabe energije. Konsolidacija več virtualnih strežnikov na enem fizičnem strežniku omogoča bolj učinkovito uporabo virov in posledično manjšo porabo električne energije. Poleg tega virtualni strežniki običajno porabijo manj energije kot fizični strežniki, kar dodatno prispeva k zmanjšanju porabe energije.

Uporaba virtualizacije omogoča, da se storitve in aplikacije izvajajo na virtualnih strežnikih, kar lahko privede do zmanjšanja potrebe po fizični infrastrukturi, kot so prostori za strežnike, hladilni sistemi in omrežna oprema. Omenjeno pa lahko vodi v manjšo porabo naravnih virov, kot so les, voda in kovine, ki se uporabljajo pri gradnji in vzdrževanju fizične infrastrukture (Kaur, 2014).

Zmanjšanje potrebe po potovanjih in izpustih toplogrednih plinov: virtualizacija omogoča oddaljen dostop do podatkov in aplikacij, kar lahko zmanjša potrebo po potovanjih za dostop do fizičnih strežnikov ali za sodelovanje na sestankih. S tem se zmanjša emisija toplogrednih plinov iz prevoza, kar lahko prispeva k zmanjšanju ogljičnega odtisa (Kaur, 2014).

Virtualizacija je ključna tehnologija, ki je omogočila razvoj in uveljavitev računalništva v oblaku. Računalništvo v oblaku (angl. Cloud computing) je model računalništva, kjer se računalniški viri, kot so računalniška moč, shranjevanje podatkov in aplikacije, zagotavljajo kot storitve preko omrežja, običajno preko interneta. Virtualizacija omogoča ustvarjanje več virtualnih okolij (kot so virtualni strežniki, virtualne naprave za shranjevanje podatkov itd.) na enem fizičnem strežniku, kar omogoča deljenje virov in njihovo prilagajanje glede na potrebe uporabnikov v oblaku.

Računalništvo v oblaku izkorišča virtualizacijo za zagotavljanje zmogljivosti, prilagodljivosti in učinkovitosti v uporabi virov. Omogoča organizacijam, da pridobijo dostop do računalniških virov po potrebi, na podlagi plačila na uporabo (pay-as-you-go) modela, kar omogoča boljše izrabo virov ter zmanjšanje potrebe po fizični infrastrukturi. Virtualizacija omogoča prav tako hitro in enostavno prilagajanje virov glede na potrebe uporabnikov v oblaku, kar omogoča boljše zmogljivost in agilnost poslovnih procesov (Fox, in drugi, 2010).

3 HIPERVIZOR

Delovanje virtualnega sistema poteka med strojno opremo in operacijskim sistemom, med katerima je vnesena posebna plast, nadzorni sistem, ki ga imenujemo hipervizor. Hipervizor je zaslužen za neodvisno povezavo med virtualnimi stroji na isti strojni opremi. Delovanje je omejeno samo na strojno ali pa na programsko opremo, ki je nameščena na uporabniškem operacijskem sistemu Windows ali Linux. (Valjavec Hvalica, 2010).

Hipervizor je programska koda, postavljena med strojno opremo fizičnega in virtualnega strežnika. Skupek programske kode so pred tem imenovali VMM, ki je upravljal virtualne strežnike in njihovo interakcijo s strojnimi viri strežnika (Portnoy, 2016).

Hipervizor kot programska oprema deluje na ravni systemskega vmesnika in ima funkcije za upravljanje gostujočih operacijskih sistemov. Sestavljen je iz naslednjih komponent:

1. Virtualizacijskega vmesnika: omogoča gostujočim operacijskim sistemom, da komunicirajo s fizično strojno opremo.

2. Upravljanja gostiteljev: zagotavlja mehanizme za namestitve, konfiguracijo in upravljanje gostujočih operacijskih sistemov.
3. Virtualnega diska: omogoča gostujočim operacijskim sistemom, da uporabljajo virtualni diskovni prostor za shranjevanje podatkov.
4. Virtualne mrežne karte: omogoča gostujočim operacijskim sistemom, da uporabljajo virtualno mrežno kartico za povezovanje z omrežjem (Ruest & Ruest, 2009).

Obstajata dva glavna tipa hipervizorjev oziroma nadzornih sistemov: tip 1 hipervizor in tip 2 hipervizor.

Tip 1 hipervizor (bare-metal hipervizor) je nameščen direktno na fizični strojni opremi in je odgovoren za upravljanje fizične opreme. Hipervizorji tipa 1 spadajo med bolj učinkovite, saj omogočajo hitrejšo delovanje, dostopnost in prav tako boljšo varnost. Primeri tipa 1 hipervizorjev so: VMware ESXi, Microsoft Hyper-V in Citrix Hypervisor.

Tip 2 hipervizor (host.based hypervisor) je vrsta nadzornega sistema, ki deluje kot aplikacija na gostiteljskem operacijskem sistemu in upravlja gostujoče operacijske sisteme. Uporabljamo jih predvsem na odjemalcih sistemov z manjšo stopnjo učinkovitosti. Primer tipa 2 hipervizorjev so: Oracle VirtualBox, VMware Workstation in Parallels Desktop (Ruest & Ruest, 2009).

4 ORODJA ZA VIRTUALIZACIJO

Orodja za virtualizacijo nam omogočajo:

- Virtualizacijo fizičnega računalnika: virtualizacijska orodja omogočajo izvajanje več neodvisnih operacijskih sistemov na enem fizičnem računalniku.
- Učinkovito uporabo strojne opreme: s pomočjo virtualizacije lahko na enem fizičnem računalniku zagotavljamo več virtualnih računalnikov, kar omogoča bolj učinkovito uporabo strojne opreme.
- Enostavnejše testiranje in razvoj: s pomočjo virtualizacije lahko hitreje in enostavneje testiramo različna okolja in scenarije, kar je pomembno pri razvoju programske opreme.

- Izolacija in varnost: virtualizacijska orodja omogočajo izolacijo in varnost gostujočih operacijskih sistemov, saj jim zagotavljajo virtualizirane vire (Ruest & Ruest, 2009).

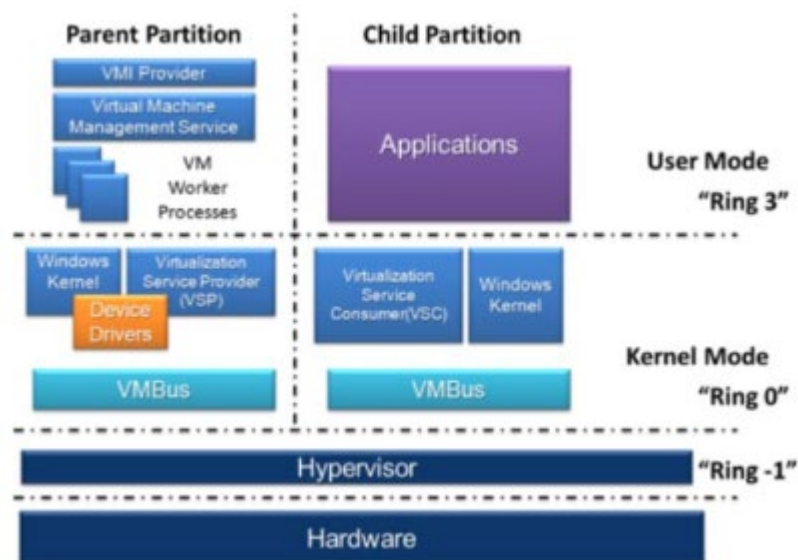
Da se programsko orodje umesti in klasificira v kategorijo virtualizacijskega orodja, je dolžno vključevati naslednje funkcionalnosti:

- Virtualizacijo računalniške opreme, kar pomeni, da je zmožen izvajanja večih operacijskih sistemov na enem fizičnem računalniku.
- Uporablja virtualne stroje z možnostjo kreiranja, urejanja in brisanja virtualnih strojev.
- Podpora za gostujoče operacijske sisteme z možnostjo namestitve in izvajanja različnih operacijskih sistemov na virtualnih strojih.
- Naknadno dodajanje ali odstranjevanje virov, kot so procesorska jedra, pomnilnik in diskovni prostor na virtualnem stroju.
- Varčevanje s prostorom in zmožnost shranjevanja virtualnih strojev na centraliziranem mestu.
- Enostavna uporaba in upravljanje virtualizacijskega orodja za končne uporabnike (Ruest & Ruest, 2009).

4.1 *Hyper-V*

Hyper-V je Microsoftova platforma za virtualizacijo, ki omogoča uporabnikom izvajanje več virtualnih strojev na enem fizičnem strežniku. Gre za t. i. hipervizor tehnologijo, ki omogoča, da se več virtualnih strojev izvaja na istem fizičnem računalniku, pri čemer se vsak virtualni stroj obnaša kot ločen računalniški sistem.

S Hyper-V tehnologijo lahko uporabniki ustvarjajo in upravljajo virtualne stroje, katerih velikost, zmogljivosti in konfiguracija so popolnoma prilagodljivi. Virtualni stroji so lahko nameščeni ali na enem samem strežniku ali pa se lahko porazdelijo po več fizičnih strežnikih v gruči. Hyper-V omogoča tudi enostavno upravljanje virtualnih strojev, spremljanje njihovega delovanja in varnostno kopiranje podatkov.



Slika 2: Arhitektura Hyper-V

Vir: (Fayyad-Kazan, Perneel & Timmerman, 2013)

Prednosti Hyper-V platforme so številne, saj uporabnikom omogočajo izkoriščanje strojne opreme v večji meri, boljšo izrabo sredstev in lažje upravljanje z večjim številom virtualnih sistemov. Poleg tega Hyper-V podpira še različne tehnologije virtualizacije, vključno z oblačno virtualizacijo in hibridnimi okolji (Fayyad-Kazan, Perneel, & Timmerman, 2013).

Microsoftova rešitev System Center je programska oprema za upravljanje in nadzorovanje različnih sistemov in storitev, vključno z virtualnimi stroji, ki jih poganja hipervisor Hyper-V. System Center je sestavljen iz štirih glavnih komponent, ki uporabnikom omogočajo celovito upravljanje virtualnih okolij Hyper-V. Te komponente so:

1. System Center Virtual Machine Manager (VMM): VMM je centralno upravljanje orodja, ki omogoča avtomatizirano upravljanje virtualnih strojev v večjem številu strežnikov. S pomočjo VMM lahko upravljamo virtualne stroje, ki so razpršeni po več fizičnih strežnikih in storitvah v oblaku.
2. System Center Operations Manager (SCOM): SCOM je nadzorno orodje, ki uporabnikom omogoča nadzorovanje delovanja virtualnih strežnikov in storitev v realnem času. SCOM

zaznava težave in posreduje opozorila o morebitnih okvarah in težavah, ki se lahko pojavijo v virtualnih okoljih.

3. System Center Configuration Manager (SCCM): SCCM je orodje za upravljanje konfiguracije, ki omogoča centralizirano upravljanje virtualnih strojev in njihovih nastavitev. S pomočjo SCCM lahko uporabniki posodobijo programske rešitve, opravijo konfiguracijske spremembe in spremljajo delovanje navideznih strojev.
4. System Center Data Protection Manager (DPM): DPM je rešitev za varnostno kopiranje in obnovitev podatkov, ki so shranjeni v virtualnih okoljih. S pomočjo DPM lahko uporabniki izvajajo varnostne kopije navideznih strojev in okrevajo iz njih, v primeru izpada ali druge okvare.

Vse štiri komponente skupaj tvorijo celovito rešitev za upravljanje virtualnih okolij Hyper-V, ki uporabnikom omogoča učinkovito in zanesljivo upravljanje z navideznimi stroji (Fayyad-Kazan, Perneel, & Timmerman, 2013).

4.2 Vmware

Vmware je vodilni ponudnik virtualizacijskih rešitev za podjetja. Njihove rešitve omogočajo, da podjetja izkoristijo svojo IT infrastrukturo in jo prilagodijo dinamičnim potrebam poslovanja.

Vmware ponuja več vrst virtualizacije, med katerimi so najbolj znane virtualizacija strežnikov, aplikacij in namizij. Virtualizacija omogoča, da se več navideznih strojev izvaja na enem fizičnem strežniku, kar pomeni, da lahko podjetja bolje izkoristijo svojo strojno opremo in zmanjšajo stroške.

Vmware ima široko paleto produktov, ki jih lahko uporabljajo podjetja za virtualizacijo svoje IT infrastrukture. Med najbolj znanimi so:

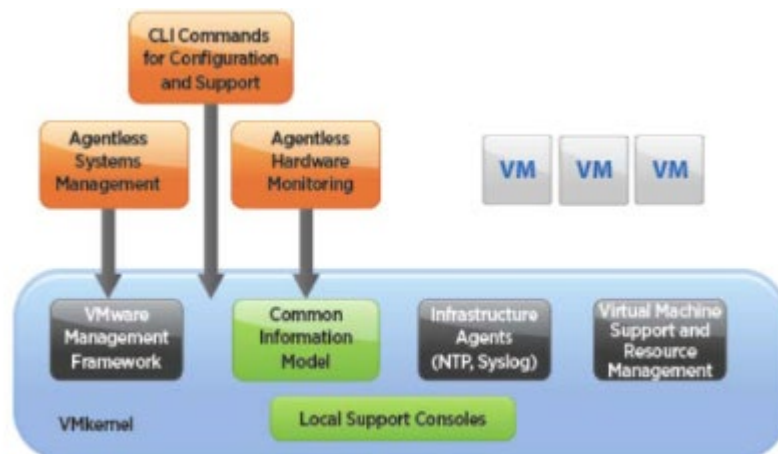
1. Vmware vSphere: vSphere je platforma za virtualizacijo strežnikov, ki omogoča konsolidacijo fizičnih strežnikov v navidezne strežnike. Poleg tega pa vSphere vključuje prav tako orodja za upravljanje navideznih strojev in skladiščenja podatkov.
2. Vmware vSAN: vSAN je rešitev za hranjenje podatkov, ki omogoča, da se podatki hranijo na lokalnih diskih v strežnikih. vSAN je integriran v vSphere in omogoča enostavno upravljanje skladiščenja podatkov.
3. Vmware NSX: NSX je platforma za virtualizacijo omrežij, ki omogoča, da se virtualne mreže upravljajo na enak način kot fizične mreže. NSX omogoča še večjo varnost, saj lahko virtualne mreže ločimo in med seboj zaščitimo.
4. Vmware Horizon: Horizon je platforma za virtualizacijo namizij, ki omogoča, da se namizja izvajajo v virtualnem okolju. Uporabniki lahko dostopajo do namizij preko naprav kjerkoli in kadarkoli.

Vmware ponuja tudi orodja za upravljanje virtualizirane infrastrukture, med katerimi so najbolj znana: Vmware vRealize Operations, Vmware vRealize Automation in Vmware Cloud Foundation (VMware, 2023).

4.3 Vmware ESXi

VMware ESXi je hipervizor, ki je del platforme Vmware vSphere. ESXi je namenjen virtualizaciji strežnikov in omogoča, da se na enem fizičnem strežniku izvaja več navideznih strojev. ESXi je zasnovan tako, da omogoča visoko razpoložljivost in zmogljivost, kar je še posebej pomembno za podjetja, ki imajo kritične aplikacije.

ESXi ima vgrajeno orodje za upravljanje navideznih strojev, imenovano vCenter Server. vCenter Server omogoča centralizirano upravljanje navideznih strojev, omrežja in skladiščenja podatkov. Poleg tega pa vCenter Server omogoča še upravljanje več strežnikov hkrati.



Slika 3: Arhitektura Vmware ESXi

Vir: (Fayyad-Kazan, Perneel & Timmerman, 2013)

ESXi ima tudi druge funkcije, ki so pomembne za virtualizirane okolja, med drugim:

- Vmware vMotion: omogoča, da se navidezni stroj premakne med dvema strežnikoma brez prekinitve delovanja. Slednje je uporabno, če je potrebno opraviti vzdrževanje na strežniku, brez da bi se delovanje aplikacij prekinilo.
- Vmware HA: omogoča visoko razpoložljivost navideznih strojev, tako da se avtomatično sproži ponovni zagon navideznega stroja na drugem strežniku, če se prvi strežnik okvari.
- Vmware DRS: omogoča avtomatično razporejanje navideznih strojev med strežniki glede na izkoriščenost strojne opreme.
- Vmware FT: omogoča, da se navidezni stroj izvaja na dveh strežnikih hkrati, kar zagotavlja popolno visoko razpoložljivost.

ESXi je zelo priljubljen v poslovnih okoljih, saj omogoča izjemno razpoložljivost, zmogljivost in varnost virtualiziranih okolij (Fayyad-Kazan, Perneel, & Timmerman, 2013).

Obstaja več različnih virtualnih orodij, ki omogočajo razvijalcem in podjetjem ustvarjanje virtualnih sistemov. Razvijalci oz. podjetja potrebujejo več operacijskih sistemov za izdelavo

različnih sistemov v različnih okoljih. Tako so v Tabeli 1 prikazani najpogostejši programi za virtualizacijo, ki so na voljo na trgu ter imajo hkrati podporo za oblak.

Tabela 1: Primerjava virtualizacij različnih proizvajalcev.

Proizvajalec	Ime produkta	Licenciranje	Dodatne funkcionalnosti	Prednosti	Slabosti
Vmware	vSphere	Plačljivo	Napredno upravljanje z viri, migracija med strežniki, visoka razpoložljivost	Izčrpa zmožnost upravljanja z viri in napredne funkcionalnosti. Široka podpora za strojno opremo in integracija z drugimi Vmware izdelki	Visoki stroški licenciranja in vzdrževanja. Večja kompleksnost in zahtevnost upravljanja v primerjavi z drugimi rešitvami
Microsoft	Hyper-V	Vgrajeno	Integracija z drugimi Microsoftovimi produkti, podpora za Windows okolja	Vgrajen v Windows Server in Hyper-V Manager, kar zmanjšuje stroške licenciranja. Enostavna integracija z drugimi Microsoftovimi produkti, kot so Active Directory in System Center	Omejena podpora za neposredno virtualizacijo drugih operacijskih sistemov. Manjše število funkcionalnosti v primerjavi z nekaterimi drugimi rešitvami
Citrix	XenServer	Plačljivo	Napredno upravljanje z viri, integracija z drugimi Citrixovimi produkti	Napredno upravljanje z viri, kot so funkcije visoke razpoložljivosti in migracija med strežniki. Integracija z drugimi Citrixovimi produkti (Citrix XenApp in Citrix XenDesktop)	Visoki stroški licenciranja in vzdrževanja. Omejena podpora za ne-Windows operacijske sisteme
Red Hat	RHEV	Plačljivo	Napredno upravljanje z viri, integracija z drugimi Red Hat produkti	Integracija z drugimi Red Hat izdelki (Red Hat Enterprise Linux in Red Hat OpenStack). Napredne možnosti upravljanja z viri, kot so funkcije visoke razpoložljivosti in migracija med strežniki.	Omejena podpora za ne-Linux operacijske sisteme. Ni tako široka skupnost in ekosistem, kot nekateri drugi proizvajalci
Oracle	Oracle VM	Brezplačno	Integracija z drugimi Oracle produkti, visoka razpoložljivost	Integracija z drugimi Oracle izdelki (Oracle Database in Oracle Cloud Infrastructure). Brezplačna licenca za uporabo in vzdrževanje	Omejena podpora za ne-Oracle operacijske sisteme. Omejen ekosistem in skupnost v primerjavi z drugimi proizvajalci
Proxmox	Proxmox VE	Brezplačno	Napredno upravljanje z viri, integracija z drugimi tehnologijami, visoka razpoložljivost	Brezplačna licenca za uporabo in vzdrževanje, kar zmanjšuje stroške. Napredno upravljanje z viri, kot so funkcije visoke razpoložljivosti in migracija med strežniki. Integracija z drugimi tehnologijami (ZFS in LXC)	Omejena podpora za ne-Windows operacijske sisteme. Manjša prepoznavnost in podpora v primerjavi z nekaterimi drugimi proizvajalci
Nutanix	AHV	Vgrajeno	Hiperkovergenca, integracija s Nutanix HCI platformo	Vgrajen v Nutanix HCI platformo, kar poenostavlja upravljanje in zmanjšuje stroške licenciranja. Napredne funkcionalnosti za hiperkovergenčno infrastrukturo, kot so skalabilnosti in avtomatizacija	Omejena podpora za ne-Nutanix HCI platforme. Manjša funkcionalna bogatost v primerjavi z nekaterimi drugimi rešitvami

Vir: (Myservername, 2023)

5 NAČRTOVANJE VIRTUALIZACIJE STREŽNIKOV V PODJETJU

Priprave na prehod v virtualno okolje so primorane biti temeljite, saj nam le tako omogočijo, da izkoristimo vse prednosti, ki jih virtualizacija prinaša. V ta namen smo dolžni oceniti primernost IT sistemov za prehod v virtualno okolje, analizirati obremenitev strežnikov in zasedenost virov, ki so nam na voljo in ugotoviti, kakšna strojna ter programska oprema je potrebna. Prav tako je pomembno, da analiziramo omrežne naprave in jih ustrezno integriramo v virtualno okolje.

V prvem koraku se je potrebno osredotočiti na analizo zmogljivosti strežnikov, ki bodo del prehoda v virtualno okolje. Preveriti smo dolžni število procesorjev, kapaciteto glavnega pomnilnika in prostor za shranjevanje na diskih. Pomembno je upoštevati še možnost nadgradnje trenutno poddimenzioniranih strežnikov, da se izognemo nedosegljivosti strežnikov zaradi nadgradnje v bližnji prihodnosti.

V drugem koraku je potrebno oceniti ali predvidevati širitev števila strežnikov v prihodnosti. Ni smiselno virtualizirati obstoječe strežnike, če bi ob širitvi morali kupiti dodaten fizični strežnik, ker virtualna platforma ne bi imela zadostnih zmogljivosti.

V tretjem koraku smo se morali prepričati ali lahko obstoječe aplikacije brez težav delujejo tudi v virtualnem okolju in kakšne so možnosti prenosa licenc v novo okolje. Če imamo na določenem sistemu veliko licenčnih programov, ki bi jih utegnili ponovno kupiti ob namestitvi na novi strežnik, je smiselno razmisliti o direktnjši virtualizaciji fizičnega strežnika.

V četrtem koraku imamo dolžnost izbrati strojno opremo in ponudnika, ki nam bo pomagal virtualizirati obstoječo strežniško infrastrukturo. Ponudniki običajno uporabljajo programsko opremo podjetja VMware za virtualizacijo strežnikov.

Pri načrtovanju virtualizacije se lahko odločimo za eno od dveh možnosti. Prva možnost je, da uporabimo programske rešitve, ki nam omogočajo preselitev fizičnih strežnikov v virtualno okolje (postopek, imenovan P2V ali physical to virtual). Druga možnost pa je, da postavimo novi virtualni strežnik in nanj preselimo vsebino in funkcionalnosti starega fizičnega strežnika. Druga možnost se običajno uporablja, ko ima obstoječi fizični strežnik veliko programskih napak ali težav z operacijskim sistemom ali ko je operacijski sistem prestar za uporabo v virtualnem okolju.

5.1 Namestitev Windows Server 2019

V izbranem podjetju imamo trenutno dva nova fizična strežnika, na katera bomo namestili Windows Server 2019 Standard. Najprej iz spleta prenesemo ISO datoteko in nato s pomočjo orodja Rufus ustvarimo USB zagonsko datoteko.

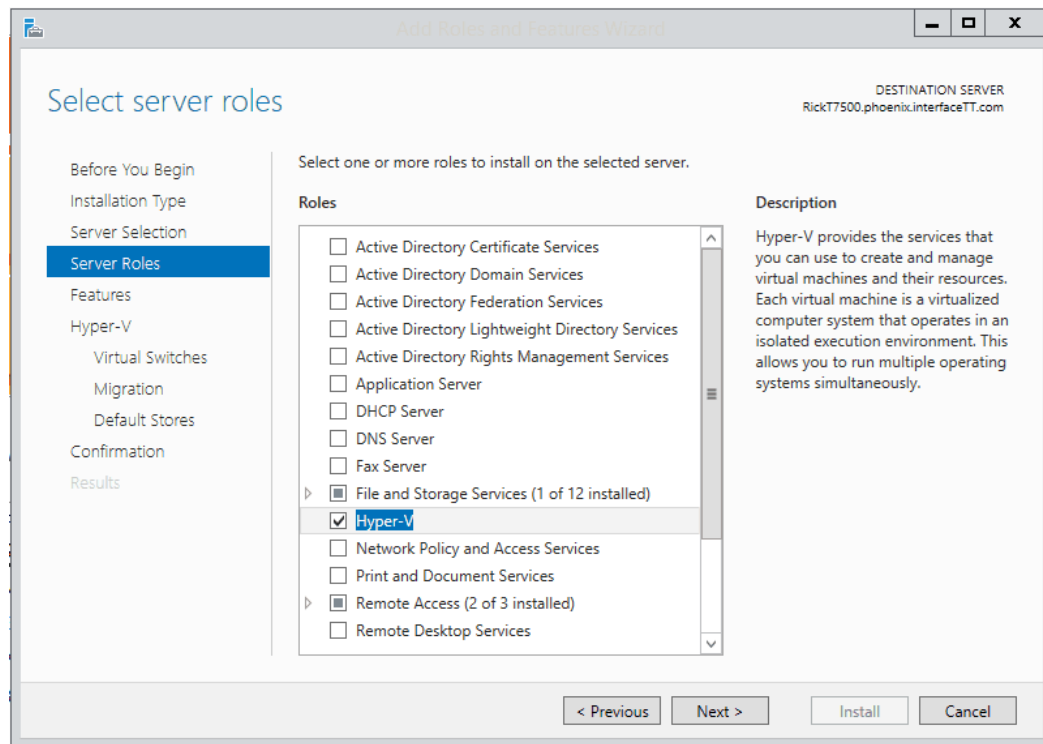
Vsak strežnik ima dva diska, katera bomo nastavili kot sistemska diska v RAID1. Ob vklopu strežnika v BIOSU kreiramo RAID1 iz dveh diskov, ki sta na voljo. Slednje storimo še na drugem strežniku. Strežnik nato ponovno zaženemo in izberemo USB ključ, kot napravo iz katere se bo zaganjal. Čez samo namestitev nas vodi čarovnik, v katerem izberemo jezik in izberemo disk, na katerega bomo namestili Windows (v našem primeru izberemo RAID disk) ter na koncu določimo še administratorsko geslo.

Strežnika poimenujemo v Hyperv1 in Hyperv2 ter jima nastavimo statična IP naslova: 172.21.170.190 in 172.21.170.191.

5.1.1 Namestitev Hipervizorja HyperV na nova strežnika

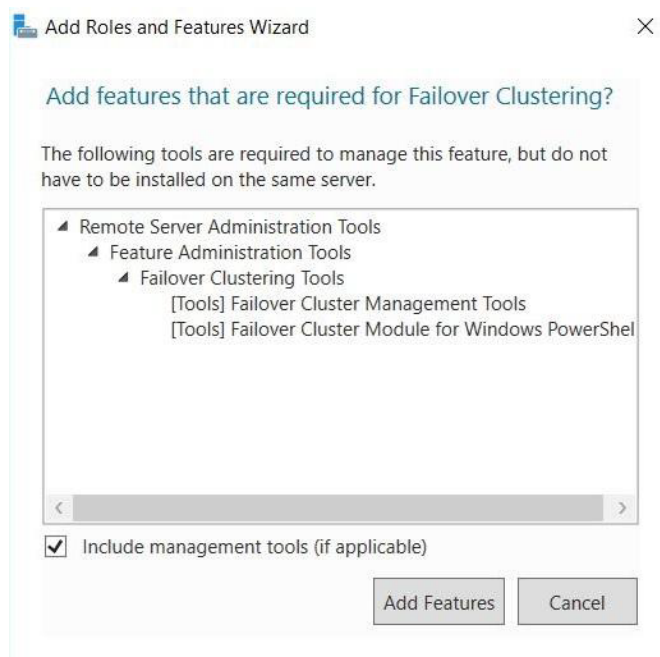
Na Windows serverju imamo orodje imenovano server manager, preko katerega lahko nastavljamo vse parametre samega strežnika. Z orodjem server manager bomo strežniku dodali novo vlogo, in sicer vlogo Hyper-V. V desnem kotu zgoraj izberemo gumb Manage ter nato Add Roles and Features. Odpre se nam okno, v katerem izberemo ta strežnik, ki je na voljo, in gremo na naslednji korak. Med vlogami izberemo Hyper-V in Failover Clustering ter gremo skozi čarovnik, ki želi še, da nastavimo privzeto mapo za virtualne diske in konfiguracijo ter

kreiramo novo virtualno stikalo. Kreiranje virtualnega stikala lahko preskočimo, saj bomo virtualno stikalo kreirali naknadno. Zadevo ponovimo prav tako na drugem strežniku.



Slika 4: Dodajanje funkcije Hyper-V

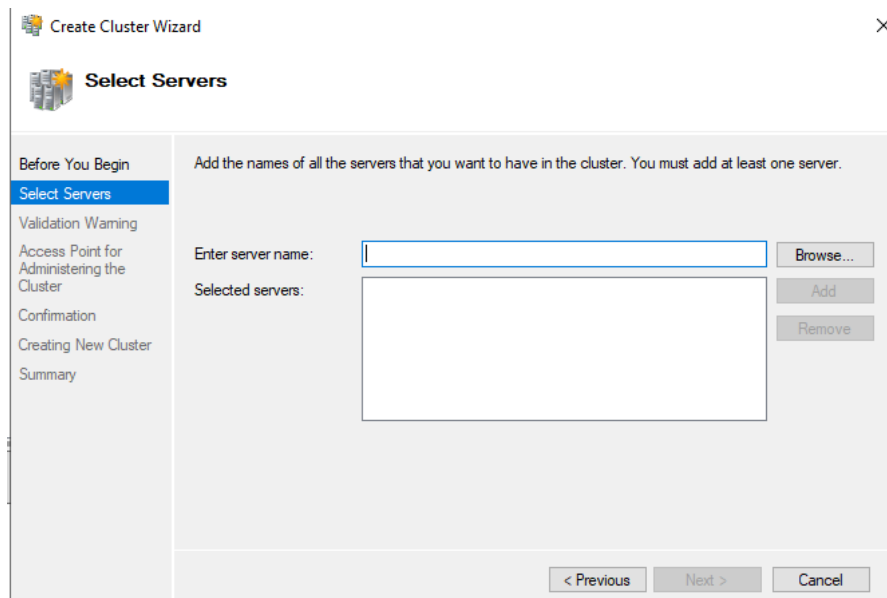
Vir: (lasten vir)



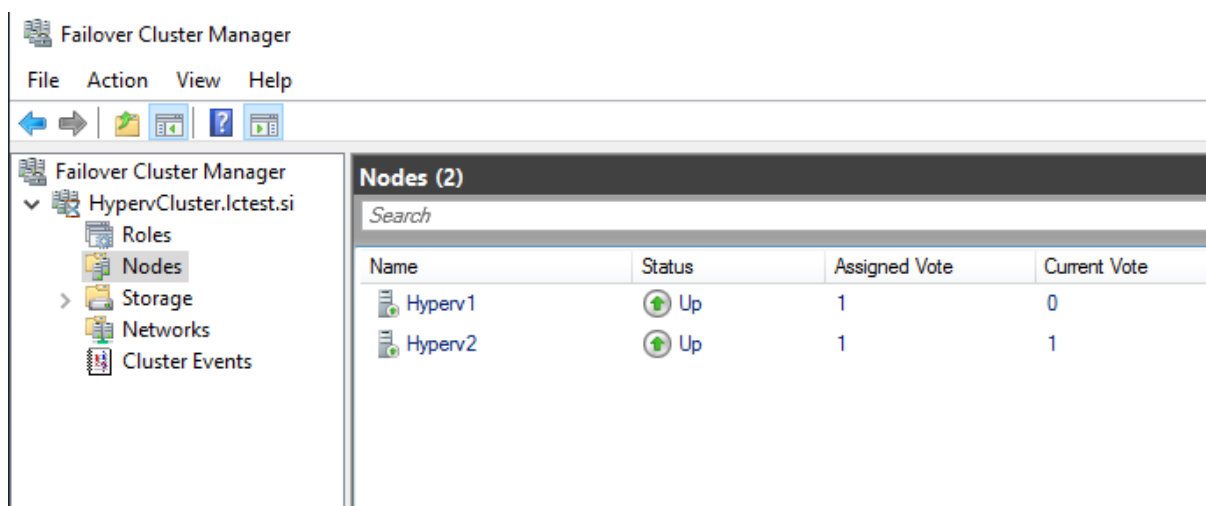
*Slika 1: Dodajanje funkcije Failover Clustering
Vir: (lasten vir)*

5.1.2 Kreiranje Failover Clustra

Po uspešni namestitvi odpremo čarovnik, ki nas vodi skozi kreiranje nove samodejno preklopne gruče (angl. Failover Clustra). V prvem koraku vnesemo imena obeh strežnikov, ki jih bomo imeli v gruči. Drugi korak od nas zahteva, da poimenujemo gručo (angl. Cluster) ter ji določimo IP naslov. V tretjem koraku se izvedejo določeni testi, ki preverijo, če sta strežnika primerna za v gručo, in če je vse uspešno, lahko pod mapo Nodes že vidimo oba dva Hyper-V strežnika.



*Slika 2: Kreiranje Failover Clustra
Vir: (lasten vir)*

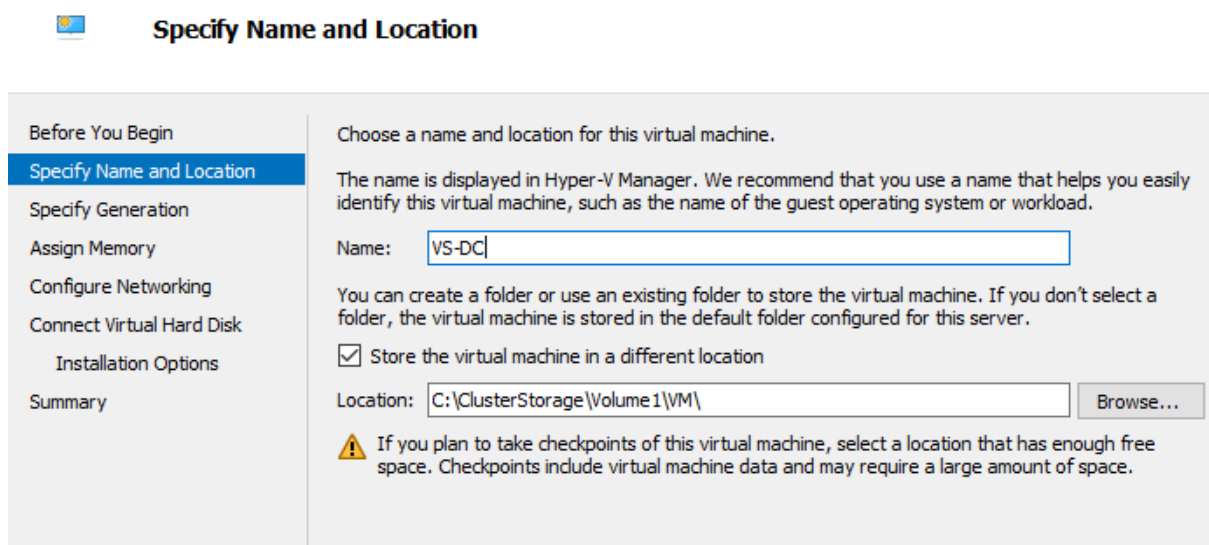


*Slika 7: Prikaz dveh strežnikov v gruči
Vir: (lasten vir)*

5.1.3 Kreiranje virtualnih strežnikov

Ko je gruča (angl. Cluster) uspešno postavljena, lahko pričnemo s postavitvijo novih virtualnih strežnikov. Kreirali bomo virtualni strežnik VS-DC (angl. domain controller), VS-FS (datotečni strežnik) in VS-APP (aplikativni strežnik). V manager-ju samodejno preklompne gruče (angl. Failover Cluster) v desnem kotu zgoraj izberemo New Virtual machine, ki nam odpre

čarovnika. V prvem koraku poimenujemo virtualno mašino, torej VS-DC ter zberemo mesto lokacije.



Slika 8: Kreiranje virtualnega strežnika VS-DC

Vir: (lasten vir)

V drugem koraku izberemo Generacijo 2, kajti nameščamo Windows server 2019, dodelimo mu RAM ter virtualno stikalo. Predzadnji korak je, da izberemo disk za virtualni strežnik. Privzeta velikost je 127GB in nadaljujemo na zadnji korak. V zadnjem koraku pripnemo ISO sliko za Windows server 2019 in tako smo končali s čarovnikom. Sedaj, ko je virtualni strežnik kreiran, ga lahko najdemo v mapi Roles in ga kar zaženemo. Sledi standardni postopek namestitve Windowsa. Enako naredimo še pri strežniku VS-FS ter VS-APP.

5.1.4 Konfiguracija nadzornika domene (angl. Domain Controller)

Posodobitev operacijskega sistema po namestitvi smo primorani operacijski sistem Windows Server 2019 posodobiti na najnovejšo različico. Slednje lahko storimo z uporabo orodja »Windows Update« ali preko ukazne vrstice s pomočjo orodja »sconfig«.

Namestitev vloge Active Directory Domain Services (AD DS), ko je operacijski sistem posodobljen, lahko namestimo vlogo Active Directory Domain Services. To lahko storimo ali preko upravitelja strežnikov (angl. Server Manager) ali preko ukazne vrstice, s pomočjo orodja

»PowerShell«. Ko izberemo vlogo AD DS, je potrebno izbrati še dodatne funkcije, kot so DNS Server, DHCP Server, itd.

Promocija strežnika v nadzornika domene, ko je vloga AD DS nameščena, smo dolžni strežnik promovirati v nadzornika domene. Za to uporabimo orodje »Active Directory Domain Services Installation Wizard«, ki se prikaže, ko odpremo upravitelja strežnikov in izberemo »Add roles and features«. Nato sledimo navodilom na zaslonu in izberemo možnost »Add a new forest«, če želimo ustvariti novo gozdno strukturo. V nasprotnem primeru izberemo možnost »Add a domain controller to an existing domain«.

Konfiguracija nadzornika domene po uspešni promociji strežnika v nadzornik domene, lahko začnemo konfigurirati njegove nastavitve. Omenjeno vključuje nastavitve uporabniških računov, nameščanje skrbniških orodij, prilagajanje nastavitve skupine in drugih funkcij Active Directory infrastrukture. Za konfiguracijo nadzornika domene lahko uporabimo orodja, kot so: Active Directory Users and Computers, Active Directory Sites and Services, Active Directory Domains and Trusts idr.

5.2 Konfiguracija datotečnega virtualnega strežnika

Namestitev vloge datotečnega strežnika, ko je operacijski sistem nameščen, je potrebno namestiti vlogo datotečnega strežnika. To lahko storimo bodisi preko upravitelja strežnikov (Server Manager) bodisi preko ukazne vrstice, s pomočjo orodja »PowerShell«. Ko izberemo vlogo datotečnega strežnika, je primerno izbrati še dodatne funkcije, kot so: Storage Services, Failover Clustering, File Server Resource Manager, Data Deduplication itd.

Konfiguracija diskov in map po uspešni namestitvi vloge datotečnega strežnika smo primorani konfigurirati diskovne particije in ustvariti mape, ki jih bomo delili preko omrežja. To lahko storimo preko upravitelja datotečnih storitev (angl. File and Storage Services), kjer izberemo možnost »Shares« in ustvarimo nove deleže (shares) za vsako mapo.

Konfiguracija dovoljenj in pravic dostopa, ko so mape deljene, je potrebno nastaviti dovoljenja in pravice dostopa za uporabnike in skupine. To lahko storimo preko upravitelja datotečnih storitev, kjer izberemo možnost »Security« za vsak delež. Nato dodamo uporabnike in skupine ter nastavimo njihove pravice dostopa, kot so branje, pisanje, izvajanje itd.

Konfiguracija replikacije in varnosti, v kolikor nameravamo zagotoviti redundanco in varnost naših podatkov, lahko uporabimo funkcije replikacije in varnostnih kopij. Za replikacijo lahko uporabimo orodje »DFS Replication«, ki omogoča sinhronizacijo map med več datotečnimi strežniki. Za varnostne kopije pa lahko uporabimo orodje »Windows Server Backup«, ki omogoča ustvarjanje rednih varnostnih kopij in obnovitev podatkov v primeru okvare.

6 VARNOSTNA KOPIRANJA IN REPLIKACIJE

Pri varnostnem kopiranju in replikacijah strežnikov je pomembno zagotoviti, da so podatki in sistemi varno shranjeni ter dostopni v primeru okvare strojne ali programske opreme. Obstaja veliko orodij in tehnologij, ki omogočajo varnostno kopiranje ter replikacije strežnikov, kot so na primer:

Programska oprema za varnostno kopiranje: gre za programe, ki se uporabljajo za ustvarjanje varnostnih kopij podatkov in sistemov na zunanjih napravah, kot so trdi diski, strežniki za varnostno kopiranje in oblaki. Nekateri primeri teh programov so: Veeam Backup & Replication, Acronis Backup, Backup Exec in Commvault.

Replikacija: replikacija omogoča ustvarjanje enake kopije sistema ali podatkov na drugi lokaciji ali v drugem okolju. Slednje lahko izvedemo preko različnih tehnologij, kot so: VMware vSphere Replication, Microsoft Hyper-V Replica ali Citrix XenServer Replication.

Zrcaljenje diskov: zrcaljenje diskov ali RAID (Redundant Array of Independent Disks), omogoča ustvarjanje kopije podatkov na drugem disku v realnem času. V primeru okvare enega diska, se lahko uporabi drugi disk za nadaljnje delovanje sistema.

Cloud backup: Cloud backup omogoča shranjevanje varnostnih kopij v oblaku, kar zagotavlja visoko razpoložljivost podatkov in omogoča obnovitev sistema na drugi lokaciji, v primeru

okvare ali nesreče. Nekateri primeri storitev za Cloud backup so: AWS Backup, Microsoft Azure Backup in Google Cloud Storage.

Repliciranje baz podatkov: repliciranje baz podatkov omogoča ustvarjanje kopij podatkov na drugih strežnikih ali v oblaku v realnem času. To omogoča visoko razpoložljivost podatkov in hitro obnovitev v primeru izpada sistema.

Poleg teh orodij in tehnologij je pomembno zagotoviti še ustrezno načrtovanje in testiranje varnostnih kopij in replikacij ter vzpostaviti ustrezne postopke za obnovitev sistema v primeru okvare ali nesreče.

6.1 Program za varnostno kopiranje in replikacijo Veeam

Veeam Backup & Replication je programska oprema za varnostno kopiranje in obnovitev podatkov za virtualne, fizične ter oblačna okolja. Namenjena je pomoči podjetjem pri zaščiti njihovih podatkov in aplikacij z zagotavljanjem celovitih sposobnosti varnostnega kopiranja, replikacije ter obnovitve.

Ena ključnih značilnosti Veeam Backup & Replication, je njegova sposobnost ustvarjanja slikovnih varnostnih kopij celih virtualnih strojev, vključno z operacijskim sistemom, aplikacijami in podatki. Slednje varnostne kopije se lahko shranjujejo lokalno ali na oddaljenem mestu in jih je mogoče hitro obnoviti, v primeru nesreče ali izgube podatkov.

Veeam Backup & Replication vključuje tudi zmogljivosti replikacije, ki omogočajo podjetjem ustvarjanje kopije svojih virtualnih strojev in aplikacij ter ohranjanje njihove sinhronizacije s prvotnimi. To lahko uporabljajo za obnovitev po nesreči ali za namene testiranja in razvoja.

Poleg varnostnega kopiranja in replikacije vključuje Veeam Backup & Replication prav tako napredne možnosti obnovitve, kot je obnovitev datotek na nivoju granularnosti in takojšnja obnova virtualnih strojev. To podjetjem omogoča hitro obnovitev posameznih datotek ali celotnih virtualnih strojev v primeru izgube podatkov ali izpada delovanja.

Druge značilnosti Veeam Backup & Replication vključujejo podporo za širok spekter virtualnih in fizičnih okolij, integracijo s ponudniki shranjevanja v oblaku in napredne zmogljivosti za spremljanje in poročanje. Na splošno je Veeam Backup & Replication celovita rešitev za varnostno kopiranje in obnovitev, ki lahko podjetjem pomaga zagotoviti razpoložljivost ter zaščito njihovih kritičnih podatkov in aplikacij.

7 RAZISKOVALNE HIPOTEZE IN VPRAŠANJA

Raziskovalna vprašanja:

Raziskovalno vprašanje 1: Kakšne prednosti ponuja virtualizacija?

Raziskovalno vprašanje 2: Ali je uporaba virtualizacije pomembna pridobitev podjetij?

Raziskovalno vprašanje 3: Ali so vsi strežniki primerni za virtualizacijo?

Raziskovalno vprašanje 4: Ali ima virtualizacija tudi slabšo plat oz. negativne posledice?

Raziskovalne hipoteze in rezultati:

Hipoteza 1: Virtualizacija omogoča hitrejšo postavitve strežnikov.

Virtualizacija v vseh primerih pomeni hitrejšo in lažjo postavitev strežnikov, kot pa če bi zado nameščali na fizičen strežnik, saj si lahko pripravimo ISO predlogo, ki ima že prilagojene nastavitve samega operacijskega sistema; nameščamo pa jih tako, da se z orodjem RDP povežemo na strežnik, ki ima nameščen Hypervizor (Hyper-V) ter nato preko njega namestimo nov virtualni strežnik. Če imamo fizičen strežnik, pa moramo biti fizično prisotni, saj smo dolžni narediti zagonski usb, s katerim namestimo operacijski sistem in šele, ko je namestitev uspešna in strežnik povežemo v splet, dobimo komaj povezavo, da lahko začnemo delati na strežniku na daljavo. Ta hipoteza je potrjena.

Hipoteza 2: Virtualizacija omogoča lažje varnostno kopiranje strežnikov.

Virtualizacija zagotovo omogoča lažje varnostno kopiranje, saj lahko virtualni strežnik z nekaj kliki varnostno kopiramo. Dandanes je zelo popularno orodje Veeam, ki ima integrirano storitev varnostnega kopiranja za Hyper-V. V Veeam se vpišejo podatki od Hyper-V strežnika, ta pa prikaže vse virtualne strežnike, ki so na Hyper-V. Varnostne kopije lahko poljubno shranjujemo na katerem od zunanjih medijev ali pa celo v oblak. Ta hipoteza je potrjena.

Hipoteza 3: Virtualizacija nam omogoča lažje upravljanje in nadzor delovanja strežnikov.

Prav ta ta hipoteza se potrди, saj z virtualizacijo lahko centralno upravljamo z vsemi virtualnimi strežniki preko enega vmesnika. V našem primeru, v katerem smo postavili Failover Cluster, lahko preko enega vmesnika vse virtualne strežnike z nekaj kliki v živo preselimo iz enega na drug Hyper-V strežnik (fizična strežnika), brez da bi uporabnik sploh vedel, da se je to zgodilo.

Hipoteza 4: Virtualizacija nam predstavlja boljšo izkoriščenost strojne opreme.

Ker se današnjem času v vsakem večjem podjetju uporablja že več kot deset virtualnih strežnikov, pomeni, da bi v preteklosti potrebovali vsaj deset fizičnih strežnikov; nekateri od virov pa ne bi bili niti polovično izkoriščeni. Pri virtualnih strežnikih lahko poljubno nastavimo število jeder procesorja, ram, disk ipd., kar pa pri fizičnih ni mogoče. Hipoteza se potrди.

8 ZAKLJUČEK

Pri virtualizaciji fizičnih strežnikov smo se osredotočili na vzpostavitev stabilnega in funkcionalnega virtualnega okolja, pri čemer smo uporabili najbolj razširjena orodja, ki se uporabljajo v praksi. Projekt virtualizacije smo izvedli od začetka do konca, pri čemer smo uporabili znanje, pridobljeno med študijem in izkušnje v službi. Implementacija virtualnega okolja v manjšem podjetju je prinesla olajšano delo in upravljanje strežnikov, pri čemer smo postopoma implementirali funkcionalnosti, ki so bile ključne za končno strukturo virtualnega okolja, vključno z varnostnimi kopijami in replikacijo strežnikov.

H1: Virtualizacija omogoča hitrejšo in lažjo postavitev strežnikov v primerjavi s fizičnimi strežniki. S pomočjo pripravljene ISO predloge, ki vsebuje prilagojene nastavitve operacijskega sistema, lahko preko orodja RDP vzpostavimo povezavo s strežnikom, na katerem je nameščen Hypervizor (Hyper-V), in nato enostavno namestimo nov virtualni strežnik. Pri uporabi fizičnih strežnikov pa je potrebna fizična prisotnost, saj smo primorani najprej pripraviti zagonski USB in ročno namestiti operacijski sistem. Šele ko je namestitev uspešna in je strežnik povezan v omrežje, lahko vzpostavimo oddaljeno povezavo in začnemo delati na strežniku.

H2: Virtualizacija omogoča enostavnejše varnostno kopiranje strežnikov. Z uporabo virtualnih strežnikov je mogoče z nekaj kliki izvesti varnostno kopiranje. Priljubljeno orodje za to je Veeam, ki vključuje storitev varnostnega kopiranja za Hyper-V. Veeam, saj omogoča uporabniku, da vpiše podatke od Hyper-V strežnika, ki nato prikaže seznam virtualnih strežnikov na tem strežniku. Varnostne kopije se lahko poljubno shranjujejo na zunanje medije ali celo v oblak.

H3: Virtualizacija omogoča enostavnejše upravljanje in nadzorovanje strežnikov. Z virtualizacijo je mogoče centralno upravljati vse virtualne strežnike preko enega vmesnika. V primeru postavitve failover klasterja, lahko z nekaj kliki v živo prestavljamo virtualne strežnike med različnimi Hyper-V strežniki (fizičnimi strežniki), ne da bi uporabnik sploh opazil spremembo.

H4: Virtualizacija omogoča bolj učinkovito izkoriščanje strojne opreme. V preteklosti bi za delovanje več kot deset virtualnih strežnikov v podjetju potrebovali najmanj deset fizičnih strežnikov. Vendar bi pri tem ostali neizkoriščeni nekateri viri. Pri uporabi virtualnih strežnikov

pa imamo možnost prilagoditi število procesorskih jeder, količino pomnilnika, prostor na disku in druge vire po potrebi. To prilagajanje pa ni omogočeno pri fizičnih strežnikih.

Finančno gledano je podjetje privarčevalo pri stroških vzdrževanja strojne opreme in električne energije, saj se je število fizičnih strežnikov zmanjšalo iz šestih na dva. Zaposleni v podjetju so sodelovali pri celotnem procesu virtualizacije, kar jim omogoča samostojno razumevanje in upravljanje virtualnega okolja. Primer virtualizacije strežniške infrastrukture je lahko uporaben za podjetja, ki načrtujejo posodobitev svoje opreme. Na podlagi tega primera lahko spoznajo možnosti, ki jih virtualizacija ponuja, ocenijo časovni okvir za izvedbo virtualizacije, spoznajo prednosti in slabosti ter različne vrste virtualizacije in možnosti varnostnega kopiranja. Vzorec virtualnega okolja lahko uporabijo prav tako v lastnih podjetjih.

Prihodnost podatkovnih centrov v oblaku je obetavna in se kaže kot ključna tehnološka smer, ki bo oblikovala način, kako organizacije shranjujejo, obdelujejo in upravljajo s podatki. Nekaj trendov, ki jih lahko pričakujemo v prihodnosti podatkovnih centrov v oblaku, vključuje povečanje zmogljivosti in učinkovitosti, kar pomeni, da bo tehnološki napredek omogočil še večjo zmogljivost in učinkovitost podatkovnih centrov v oblaku z večjo procesno močjo, večjo kapaciteto za shranjevanje podatkov in bolj optimiziranimi algoritmi za obdelavo podatkov.

Pričakovan bo razvoj umetne inteligence (AI angl. Artificial Intelligence) in strojnega učenja (ML angl. Machine Learning). Uporaba AI in ML bo vodila do naprednih rešitev za avtomatizacijo in optimizacijo delovanja podatkovnih centrov v oblaku, vključno z avtomatiziranim upravljanjem virov, samodejnim odkrivanjem in odpravljanjem napak ter prediktivnim vzdrževanjem. Povečala se bo varnost in zaščita podatkov. Varovanje podatkov bo ostalo ključna skrb v prihodnosti podatkovnih centrov v oblaku, z nenehnim razvojem naprednih varnostnih mehanizmov, kot so šifriranje, avtentikacija z več faktorji in napredno zaznavanje groženj.

Hibridni pristop, ki združuje oblačne in lokalne podatkovne centre, bo še naprej pridobival na priljubljenosti, saj organizacijam omogoča najboljše iz obeh svetov, torej agilnost in prilagodljivost oblačnih storitev in nadzor ter varnost lokalnih podatkovnih centrov. Okoljska trajnost bo postala ključna prioriteta prihodnjih podatkovnih centrov v oblaku, s poudarkom na zmanjšanju ogljičnega odtisa, uporabi obnovljive energije, optimizaciji rabe virov in recikliranju.

Vzpostavila se bo večja specializacija in prilagajanje potrebam uporabnikov. Podatkovni centri v oblaku se bodo še bolj specializirali za specifične industrije, kot so zdravstvo, finance, avtomobilska industrija, kar bo omogočilo bolj prilagojene in optimalne rešitve za posamezne panoge.

9 VIRI IN LITERATURA

1. Berglez, U., & Zimšek, D. (2016). Virtualizacija strežnikov in zasebni oblak. Pridobljeno 14. april 2023 iz https://www.ntf.uni-lj.si/igt/wp-content/uploads/sites/8/2015/10/ZIT_11_2016_Virtualizacija-strez%CC%8Cnikov-in-zasebni-oblak.pdf.
2. Chaudhuri, A., Ferrer, H., Prafullchandra, H., Sherry, J., Ng, K., Ge, X., Heng, Y. (2015). Best Practices for Mitigating Risks in Virtualized Environments. Pridobljeno 15. marec 2023 iz https://downloads.cloudsecurityalliance.org/whitepapers/Best_Practices_for%20Mitigating_Risks_Virtual_Environments_April2015_4-115_GLM5.pdf.
3. Conroy, S. History of Virtualization. Pridobljeno 30. 11 2022 iz <https://www.idkrtn.com/history-of-virtualization/>.
4. Fayyad-Kazan, H., Perneel, L., & Timmerman, M. (2013). Benchmarking the Performance of Microsoft Hyper-V server, VMware ESXi and Xen Hypervisors. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 4(12), 922932.
5. Fox, A., Armbrust, M., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R., Konwinski, A., Zaharia, M. (2010). Clearing the clouds away from the true potential and obstacles posed by this computing capability. *Communications of the ACM*, 53(4), 50–58.
6. Gillis, A. S. (2023). VMware ESXi. Pridobljeno 8. 1. 2023 iz <https://www.techtarget.com/searchvmware/definition/VMware-ESXi>.
7. Gros, A. (2009). *Priložnosti virtualizacije informacijske tehnologije*. V B. Rodič (ur.), Zbornik prispevkov 2. posveta dolnjskih in belokranjskih informatikov (str. 29–34). Novo Mesto: Fakulteta za informacijske študije v Novem mestu.
8. Hvalica Valjavec, A. (2010). Virtualizacija razvojnega okolja. Kranj, Slovenija: Fakulteta za organizacijske vede.
9. Kaur, R. i. (2014). Virtualization and its Green Impact on Business. *International Journal of Computer Applications*, 88(10), 22–26.
10. Kelsey, T. (2016). Different Types of Virtualization Explained. Pridobljeno 30. 11. 2022 iz <https://www.hitechnectar.com/blogs/virtualization-types/>.

11. Kelsey, T. (2022). What are the Pros and Cons of Virtualization? Pridobljeno 30. 11. 2022 iz <https://www.hitechnectar.com/blogs/pros-cons-virtualization/>.
12. Klančar, D. (2010). Virtualizacija IT – povečanje učinkovitosti in zmanjševanje stroškov. V *Zbornik referatov 18. mednarodne konference o revidiranju in kontroli informacijskih sistemov*. Ljubljana: Slovenija: Slovenski inštitut za revizijo.
13. Martinović, K. (2016). *Optimizacija aplikacije RMSN v virtualnem okolju*. Kranj: Slovenija: Fakulteta za organizacijske vede.
14. Microsoft. (2023). Virtual Machines. Pridobljeno iz <https://azure.microsoft.com/en-us/products/virtual-machines/>.
15. Myservername. Top 10 Most Popular Virtualization Software. Pridobljeno 26. 4. 2023 iz <https://sl.myservername.com/kako-enostavno-pridobiti-scit-dosezek-trofejo-vasih-oci-v-predelavi-resident-evil-4>.
16. Portnoy, M. (2016). *Virtualization Essentials*, Sybex, Indianapolis. Sybex; 2nd edition.
17. Ruest, N., & Ruest, D. (2009). *Virtualization, A Beginner's Guide*. New York: McGraw-Hill.
18. Vagnini, F. (2006). POWER5 Virtualization Technology. Pridobljeno 30. 11. 2022 iz POWER5 Virtualization Technology: https://public.dhe.ibm.com/systems/europe/it/p5_Virtualization-Vagnini.pdf.
19. Valjavec Hvalica, A. (2010). *Virtualizacija razvojnega okolja: diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija*. Kranj: Fakulteta za organizacijske vede.
20. VMware. (2023). Pridobljeno 22. 2. 2023 iz <https://www.vmware.com/solutions.html>.