

Business process reengineering and automation in virtual environment

Rok Hržica¹ – Tomaž Kern²

¹ Ministry of Public Administration, Tržaška c. 21, 1000 Ljubljana, rok.hrzica@telemach.net

² University of Maribor, Faculty of organizational sciences, Laboratory for engineering of business processes

Abstract

Introduction of the Slovenian State Cloud (SSC) automated the procurement of new virtualized servers. When a user orders the desired server, it is generated and it appears on the VMware infrastructure. The problem occurs when user wants to move this server to a different network. This process is complicated, time-consuming and not automated. In the study, we focused on optimizing the process of changing an IP address and we were questioning whether the development of a script or workflow for changing an IP address on a virtualized server with the help of vRealize Orchestrator and IPAM is reasonable. We designed three models and analyzed their effectiveness. We found out that the changing of an IP address and network on the created virtualized server with partial automation is faster than the creation of a new virtualized server in the appropriate network. By calculating the profitability threshold, we have also calculated the profitability threshold above which the investment becomes financially acceptable.

Key words: Process reengineering, process automation, virtual environment

Prenova in avtomatizacija procesa v virtualnem okolju

Z uvedbo Državnega računalniškega oblaka (DRO) se je avtomatiziralo naročanje novih virtualiziranih strežnikov. Ko uporabnik naroči želeni strežnik, se le-ta ustvari in pojavi na VMware infrastrukturi, problem pa se pojavi, ko želi uporabnik ta strežnik prestaviti med različnimi omrežji, saj je proces zapleten dolgotrajen in ni avtomatiziran. V raziskavi smo se osredotočili na optimizacijo procesa zamenjave IP naslova, kjer nas je zanimalo, ali je razvoj skripte oziroma delovnega toka za zamenjavo IP naslova na virtualiziranem strežniku s pomočjo vRealize Orchestratorja in IPAM-a smiselna. Na raziskovalno vprašanje smo skušali odgovoriti tako, da smo izdelali tri modele in analizirali njihovo učinkovitost. Ugotovili smo, da je zamenjava mreže in IP naslova na izdelanih virtualiziranih strežnikih z delno avtomatizacijo hitrejša kot izdelava novega virtualiziranega strežnika v ustrezni mreži. S pomočjo izračuna praga rentabilnosti smo izračunali tudi mejo rentabilnosti, nad katero postane investicija finančno sprejemljiva.

Ključne besede: Prenova procesov, avtomatizacija procesov, virtualno okolje

1. Uvod

Proces premika strežnika je zapleten in dolgotrajen, ker je potrebno uskladiti upravljavca oblačne infrastrukture in skrbnika prostranega omrežja državnih organov (HKOM). Poleg spremembe nastavitve na virtualiziranem strežniku proces zahteva tudi posege za integracijo z zunanjimi napravami. Poseg se izvede v

naslednjih korakih: čiščenje konfiguracije iz mrežnih naprav (požarna pregrada in delilnik bremena), pridobitev IP naslova za novo omrežje v sistemu IP Address Management (IPAM), ponastavitev virtualiziranega strežnika v vRealize Automation in zamenjava IP naslova ter prevzetega prehoda na operacijskem sistemu.

V DRO-ju se občasno pojavi potreba po avtomatizaciji tega procesa, vendar se hkrati

zastavlja vprašanje, ali je avtomatizacija smiselna in ali bi bila rentabilna. V raziskavi smo zato skušali najti odgovor na vprašanje: »**Ali je razvoj skripte za avtomatizacijo delovnega toka zamenjave IP naslova na virtualiziranem strežniku s pomočjo vRealize Orchestratorja in IPAM smiseln?**«

Za razvoj rešitve je potrebno najeti zunanje sodelavce, ki sodelujejo pri projektu prenove omrežja državne uprave HKOM in pri projektu postavitve DRO-ja. S tem nastanejo stroški. Vprašamo se, v kakšnem času bi se povrnila investicija razvoja in koliko časa bi se prihranilo z avtomatsko storitvijo?

Glavni motiv raziskave je preveriti smiselnost razvoja delne avtomatizacije, glede na to, da lahko nove virtualizirane strežnike, ki so bili izdelani v napačni mreži, izbrisemo in ponovno ustvarimo. Problem se pojavi, ko so na virtualiziranem strežniku že nameščene aplikacije in bi potrebovali precej časa, da bi virtualiziran strežnik izbrisali, ponovno ustvarili in namestili vse potrebne aplikacije, ki so bile že nameščene.

V raziskavi preverjamo dve hipotezi, in sicer:

H1: Investicija v razvoj delne avtomatizacije se bo ob enaki uporabi kot do sedaj povrnila v enem letu.

H2: Zamenjava mreže in IP naslova na izdelanih virtualiziranih strežnikih je z delno avtomatizacijo hitrejša kot izdelava novih virtualiziranih strežnikov v ustrezni mreži.

Raziskava predstavlja prvi korak projekta, ki bo delno avtomatiziral in optimiziral trenutni postopek zamenjave IP naslova virtualiziranega strežnika.

V nadaljevanju bomo v drugem poglavju predstavili uporabljeno metodologijo, sledi prikaz in diskusija dobljenih rezultatov. V zaključku bomo podali bistvene ugotovitve raziskave, navedli omejitve in predlagali možnosti nadaljnje nadgradnje raziskave.

2. Metodologija

V prvem delu raziskave na podlagi pregleda literature ugotovimo, kako lahko s pomočjo analize stroški – obseg – dobiček oziroma z analizo CVP (Cost-Volume-Profit) izračunamo prag rentabilnosti oziroma točko preloma. Točko preloma lahko definiramo kot točko, ko se izgube prenehajo in se prične dobiček. Lahko jo tudi opišemo kot stopnjo prodaje, pri kateri je profit nič. Točka preloma je enakost med prispevki in fiksnimi stroški, ki je lahko enaka ne glede na

posebnosti različnega števila podjetij (Tucker, 1963). Točka preloma je pomemben indikator pri kratkoročnem planiranju in sprejemanju odločitev. V najenostavnejšem primeru nam pove, najmanj koliko moramo prodati, da ne bomo imeli izgube (Skubic, 2005). Točko preloma lahko torej najpreprosteje definiramo z enačbo:

$$T = S(P - V) - F,$$

kjer T predstavlja dobiček, S prodajo v enotah, P predstavlja prodajno ceno ene enote, V variabilne stroške in F fiksne stroške.

V drugem delu raziskave s pomočjo programske opreme iGrafx (iGrafx, LLC, 2017), izdelamo in simuliramo tri modele, ki bodo predstavljali potrebne delovne toke za delno avtomatizirano zamenjavo IP naslova na virtualiziranem strežniku, ročno zamenjavo IP naslova na virtualiziranem strežniku in avtomatizirano izdelavo novega virtualiziranega strežnika. Model 1 predstavlja trenutno stanje delne avtomatizacije IP naslova, model 2 prikazuje izdelavo novega virtualiziranega strežnika in model 3 prikazuje željeno stanje delne avtomatizacije zamenjave IP naslova po končanem projektu. Simulacija izvajanja procesov je eden izmed najmočnejših orodij, ki je na voljo odgovornim odločevalcem za načrtovanje in delovanje kompleksnih procesov in sistemov. Simulacijo lahko opredelimo kot proces oblikovanja modela realnega sistema in izvajanje poskusov s tem modelom z namenom razumevanja obnašanja sistema in/ali ocenjevanja različnih strategij za delovanje sistema (Shannon, 1998).

Simulacija procesov sodi v področje obvladovanja poslovnih procesov (BPM – Business Process Management). Ljudje različno pojmujejo BPM. Nekateri razumejo BPM kot evolucijo razvoja aplikacij in sredstvo za doseg avtomatizacije procesov. Drugi menijo, da je pomen obvladovanja poslovnih procesov optimizacija – skupek metodologij, kot so Six Sigma, Vitka proizvodnja ali Total Quality management. Za mnoge BPM predstavlja način komuniciranja, kako želijo opraviti določeno delo, kot tudi način, kako vpeljati spremembe. Spet drugi menijo, da je BPM metoda, s katero lahko pridobimo vpogled v delovanje stvari. Obvladovanje poslovnih procesov je potrebno obravnavati kot disciplino, celovito metodologijo, ki temelji na poslovnih rezultatih. Upravljanje poslovnih procesov (BPM) – celostni sistematični pristop k doseganju optimiziranih poslovnih rezultatov (iGrafx, LLC, 2013).

S simulacijo poslovnih in proizvodnih procesov podjetja izboljšujejo svoje poslovanje že

desetletja. V tem času se je pojavilo ogromno programov za izboljšanje poslovanja. Programi so se razvijali, omogočali vedno več funkcij in tudi izginjali (McCarthy in Stauffer, 2001). Ugotovimo lahko, da je simulacija stroškovno učinkovito odločitveno orodje za menedžerje. Zmanjšuje tveganja, saj nam omogoča odkriti ustrezne odločitve, preden naredimo napačne (Shannon, 1998). V našem primeru bomo torej s pomočjo simulacije procesov in izračuna točke prelome oziroma praga rentabilnosti ugotovili, ali je smiselna razvoj delne avtomatizacije zamenjave IP naslova oziroma ali je stroškovno ceneje, da se IP naslov zamenja ročno oziroma da izdelamo nov virtualiziran strežnik v zelenem omrežju.

Analizo CVP lahko uporabimo kot podporo odločanju v javni upravi (Morano in Tajani, 2017), za izračun dobičkonosnosti v zdravstvu (Murdock et al., 2010), za izračun dobičkonosnosti v energetiki (Ekren, Ekren in Ozerdem, 2009), za izračun stroškovne učinkovitosti v farmaciji (Hatch et al., 2017) in drugje. Yuan (2009) je v svojem delu ugotovil, da je analiza CVP koristno vodstveno orodje, vendar je ocena dobička pogosto odvisna od številnih negotovosti, zato povzroča menedžerjem težave pri odločanju. Zanašanje na oceno točke preloma v modelu CVP je lahko zavajajoče, če obstajajo nejasnosti, ki se jih ni upoštevalo.

Naši hipotezi bomo torej preverili s pomočjo analize CVP in simulacije procesov. Prvo hipotezo bomo preverili tako, da bomo porabljeni čas za zamenjavo IP naslova finančno ovrednotili. Prag rentabilnosti bomo poiskali tako, da bomo izračunali stroške zamenjave IP naslova (število ur vseh vpletenih v zamenjavo IP naslova * število ponovitev v enem letu) brez delne avtomatizacije v enem letu. Nato bomo izračunali stroške zamenjave IP naslova s pomočjo razvoja rešitve delne avtomatizacije (cena razvoja rešitve in število ur vseh vpletenih v zamenjavo IP naslova, pomnoženo s številom ponovitev v enem letu).

Drugo hipotezo bomo preverili tako, da bomo izmerili potrebni čas vseh korakov procesa izdelave virtualiziranega strežnika. Izmerjene vrednosti bomo uporabili za simulacijo. Primerjali bomo časovne vrednosti simulacij vseh treh modelov. Ugotovili bomo, ali je hitreje izbrisati in izdelati nov virtualiziran strežnik ali zgolj zamenjati mrežo in IP naslov strežnika.

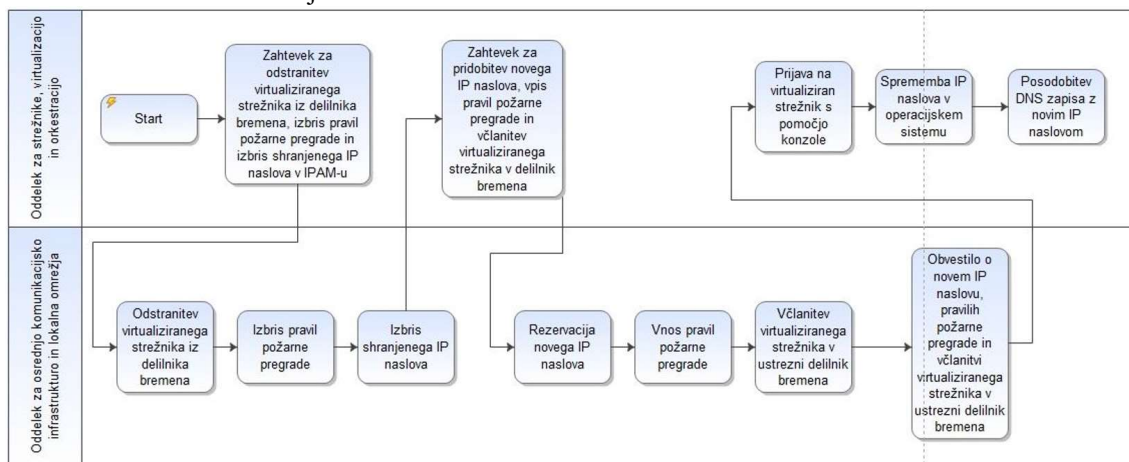
Izračunali bomo, koliko ponovitev je potrebnih, da je razvoj delne avtomatizacije finančno upravičen, in ali je razvoj delne avtomatizacije časovno smiselna.

3. Rezultati in diskusija rezultatov

V okolju DRO-ja je veliko procesov že avtomatiziranih, medtem ko je zamenjava IP naslova še vedno povsem ročni postopek, pri katerem prihaja do napak. Pogosta je napačna izbira IP naslova iz napačne mreže, na delilniku bremena in v pravih požarnih pregrad lahko ostanejo stari podatki, virtualiziran strežnik v DNS zapisih dobi dva ali več IP naslovov. Ker je celotni postopek zelo dolgotrajen, smo se odločili, da je potrebno ta postopek delno avtomatizirati in tako zmanjšati možnost napak ter stroškovno in časovno optimizirati celotni proces.

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje proces zamenjave IP naslova na virtualiziranem strežniku. Opazimo lahko, da proces zamenjave IP naslova poteka v dveh oddelkih, in sicer v Oddelku za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo (v nadaljevanju OSVO) ter v Oddelku za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja (v nadaljevanju HKOM). Proces se začne tako, da se v OSVO-ju izpolni zahtevek za odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena, izbris pravil požarne pregrade in izbris shranjenega IP naslova v IPAM-u. Ko v HKOM-u prejmejo zahtevek, odstranijo virtualizirani strežnik iz delilnika bremen, uredijo pravila na požarni pregradi in izbrišejo shranjeni IP naslov iz rezervacije v IPAM-u. Nato iz OSVO-ja prejmejo zahtevek za pridobitev novega IP naslova, vpis pravil požarne pregrade in včlanitev virtualiziranega strežnika v delilnik bremena. V HKOM-u v IPAM-u naredijo rezervacijo novega IP naslova, za katerega vnesejo pravila požarne pregrade in ga včlanijo v ustrezni delilnik bremena. Obvestilo o novem IP naslovu posredujejo v OSVO. Sledi prijava na virtualizirani strežnik s pomočjo konzole, kjer se nato spremeni IP naslov na operacijskem sistem in posodobi DNS zapis z novim IP naslovom.

Slika 1: Prikaz ročne zamenjave IP naslova



Slika 2: Simulacija procesa ročne zamenjave IP naslova v enem letu

Elapsed Time (Weeks)

51,43

Transaction Statistics (Hours)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
3643	2,37	0,57	1,81	0,00	0,00	1,81	0,57

Transaction Statistics (Hours)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja	3643	1,95	0,46	1,49	0,00	0,00	1,49	0,46
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo	3643	0,42	0,11	0,32	0,00	0,00	0,32	0,11

Transaction Statistics (Hours)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1	3643	2,37	0,57	1,81	0,00	0,00	1,81	0,57

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Start	3643	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oddele...Zahtevek za odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena, izbris pravil pož	3643	8,32	2,00	6,32	0,00	0,00	6,32	2,00
Oddele...Zahtevek za pridobitev novega IP naslova, vpis pravil požarne pregrade in včlanitev virtua	3643	8,32	2,00	6,32	0,00	0,00	6,32	2,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Sprememba IP naslova v operacijskem sistemu	3643	7,32	1,00	6,32	0,00	0,00	6,32	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	3643	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	3643	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko in...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	3643	23,97	5,00	18,97	0,00	0,00	18,97	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Izbris shranjenega IP naslova	3643	24,50	5,00	19,50	0,00	0,00	19,50	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Izbris pravil požarne pregrade	3643	17,91	5,00	12,91	0,00	0,00	12,91	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Rezervacija novega IP naslova	3643	17,65	5,00	12,65	0,00	0,00	12,65	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja - Vnos pravil požarne pregrade	3643	23,97	5,00	18,97	0,00	0,00	18,97	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijs...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustreznih delilnik bremena	3643	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddele...Obvestilo o novem IP naslovu, pravilih požarne pregrade in včlanitvi virtualiziranega stre	3643	8,32	2,00	6,32	0,00	0,00	6,32	2,00

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje stroške procesa ročne zamenjave IP naslova v enem letu. Skupni strošek vpletenih zaposlenih v enem letu znaša približno 34970 €,

medtem ko je celotni strošek procesa približno 17485 €. Proces poteka zaporedno, zato bi ga lahko opravljala samo ena oseba in ni potrebe po dvojnih stroških.

Slika 3: Prikaz stroškov procesa ročne zamenjave IP naslova v enem letu

Transaction Statistics						
Count	Avg Cost	Avg Lbr Cost	Avg Eq Cost	Avg Oth Cost	Avg Std Cost	Avg OT Cost
3643	4,80 €	4,80 €	0,00 €	0,00 €	4,80 €	0,00 €

Transaction Statistics							
Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost
3643	17485,19 €	17485,19 €	0,00 €	0,00 €	17485,19 €	0,00 €	0,00 €

Transaction Statistics											
	Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost	
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja	3643	14142,43 €	14142,43 €	0,00 €	0,00 €	14142,43 €	0,00 €	14142,43 €	0,00 €	0,00 €	
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo	3643	3342,76 €	3342,76 €	0,00 €	0,00 €	3342,76 €	0,00 €	3342,76 €	0,00 €	0,00 €	

Resource Statistics						
Labor/Person						
	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja	1	80,88	17485,19 €	17485,19 €	0,00 €	14142,43 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo	1	19,12	17485,19 €	17485,19 €	0,00 €	3342,76 €

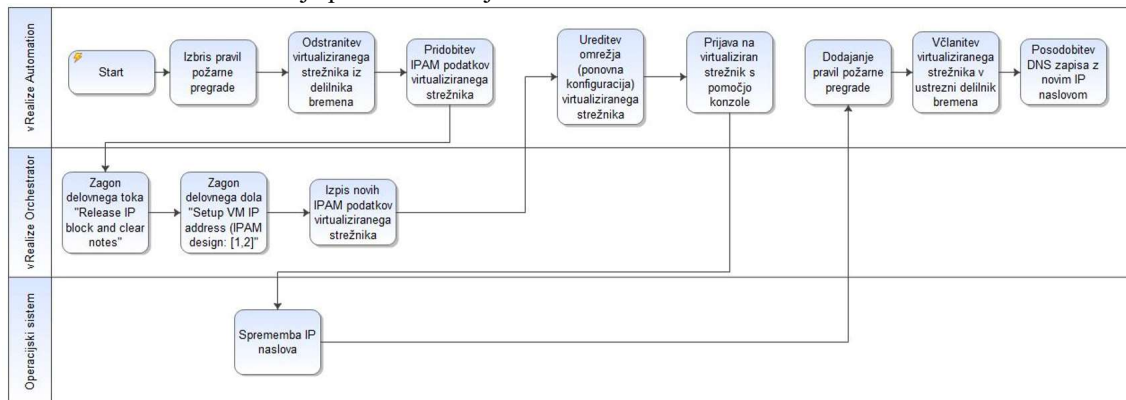
Resource Statistics						
	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost
Labor/Person	2	50,00	34970,37 €	34970,37 €	0,00 €	17485,19 €

Activity Statistics								
	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost
Oddelek za osrednjo komunikacijsko in ... Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja ... Izbris shranjenega IP naslova	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja ... Izbris pravil požarne pregrade	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja ... Rezervacija novega IP naslova	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja - Vnos pravil požarne pregrade	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek... Zahtevek za odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena, izbris pravil pož	1028,54 €	1028,54 €	0,00 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €
Oddelek... Zahtevek za pridobitev novega IP naslova, vpis pravil požarne pregrade in včlanitev virtua	1028,54 €	1028,54 €	0,00 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €
Oddelek... Obvestilo o novem IP naslovu, pravilih požarne pregrade in včlanitvi virtualiziranega stre	1028,54 €	1028,54 €	0,00 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Sprememba IP naslova v operacijskem sistemu	514,27 €	514,27 €	0,00 €	0,00 €	514,27 €	0,00 €	514,27 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	514,27 €	514,27 €	0,00 €	0,00 €	514,27 €	0,00 €	514,27 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo... Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	257,14 €	257,14 €	0,00 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko... Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustreznih delilnik bremena	257,14 €	257,14 €	0,00 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Start	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Ker je za preprosto spremembo IP naslova kar nekaj usklajevanja in zahtevkov, smo se odločili, da bomo poskusili proces optimizirati. Najlažji

način optimizacije tega procesa je z delno avtomatizacijo procesa, kar prikazuje **Napaka! Vir** sklicevanja ni bilo mogoče najti..

Slika 4: Delna avtomatizacija procesa zamenjave IP naslova



S pomočjo slike 4 lahko ugotovimo, da proces ne poteka več v dveh oddelkih, ampak poteka samo v dveh programih (vRealize Automation – v nadaljevanju vRA ter vRealize Orchestrator – v nadaljevanju vRO) in v operacijskem sistemu. Proces se začne v vRA, kjer se s pomočjo akcij na virtualiziranem strežniku izbrisejo pravila požarne pregrade, strežnik se prav tako odstrani iz delilnika bremena, potrebno pa je pridobiti trenutne IPAM

podatke. Ko imamo IPAM podatke, v programu vRO zaženemo delovni tok »Release IP block and clear notes«, s katerim pobrišemo in sprostimo IP naslov na IPAM strežniku. Nato zaženemo delovni tok »Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])«, kamor vpišemo IPAM podatke, ki smo jih dobili v vRA. Po končanem delovnem toku se nam izpišejo novi IPAM podatki virtualiziranega strežnika. Prejete podatke uporabimo v vRA, kjer uredimo

ponovno konfiguracijo virtualiziranega strežnika. S pomočjo konzole se nato prijavimo na sam virtualiziran strežnik in v operacijskem sistemu spremenimo IP naslov. V vRA nato poskrbimo, da dodamo pravila požarne pregrade, včlanimo virtualiziran strežnik v delilnik bremena in posodobimo DNS zapise z novim IP naslovom.

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje rezultate simulacije delne avtomatizacije zamenjave IP naslova v enem letu. Vidimo lahko,

da celotni cikel traja 31,39 minut, od tega poteka 1 minuto v operacijskem sistemu, 3 minute v vRealize Orchestratorju in 27,39 minute v vRealize Automation. Za zamenjavo IP naslova z delno avtomatizacijo procesa je potreben samo en zaposlen, ki za zamenjavo IP naslova potrebuje 7,5 minute. Povprečni čas cikla znaša 31,39 minute zato, ker smo upoštevali samo delavnike od ponedeljka do petka, od 7:30 do 15:30 ure, z možnostjo podaljšanja do dve uri dnevno.

Slika 5: Simulacija delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova

Elapsed Time (Weeks)

51.43

Transaction Statistics (Minutes)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
16513	31,39	7,50	23,89	0,00	0,00	23,89	7,50

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	16513	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Automation	16513	27,39	3,50	23,89	0,00	0,00	23,89	3,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Orchestrator	16513	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1	16513	31,39	7,50	23,89	0,00	0,00	23,89	7,50

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Automation - Start	16513	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Auto...Izbris pravil požarne pregrade	16513	24,14	0,25	23,89	0,00	0,00	23,89	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo ...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	16513	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Pridobitev IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtual...Ureditve omrežja (ponovna konfiguracija) virtualiziranega strežnika	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize A...Dodajanje pravil požarne pregrade	16513	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualiza...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustrezni delilnik bremena	16513	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/v...Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	16513	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in o...Zagon delovnega toka "Release IP block and clear notes"	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizaci...Zagon delovnega dola "Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])"	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in ork...Izpis novih IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	16513	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem - Sprememba IP naslova	16513	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje stroške delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova v enem letu. Skupni strošek

celotnega procesa v enem letu znaša približno 21450 €, medtem ko je strošek zaposlenega približno 17483 €.

Slika 6: Prikaz stroškov delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova

Transaction Statistics						
Count	Avg Cost	Avg Lbr Cost	Avg Eq Cost	Avg Oth Cost	Avg Std Cost	Avg OT Cost
16513	1,30 €	1,06 €	0,00 €	0,24 €	1,30 €	0,00 €

Transaction Statistics							
Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost
16513	21451,66 €	17483,14 €	0,00 €	3968,52 €	21451,66 €	0,00 €	17483,14 €

Transaction Statistics										
	Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	16513	2331,09 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation	16513	12127,32 €	8158,80 €	0,00 €	3968,52 €	12127,32 €	0,00 €	8158,80 €	0,00 €	3968,52 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Orchestrator	16513	6993,26 €	6993,26 €	0,00 €	0,00 €	6993,26 €	0,00 €	6993,26 €	0,00 €	0,00 €

Resource Statistics							
Labor/Person							
	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost	Tot Use Cost
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	1	13,33	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation	1	46,67	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	8158,80 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Orchestrator	1	40,00	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	6993,26 €	0,00 €

Resource Statistics							
Labor/Person	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost	Tot Use Cost
Labor/Person	1	100,00	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	17483,14 €	0,00 €

Activity Statistics										
	Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Izpis novih IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	4662	17 €	4662,17 €	0,00 €	0,00 €	4662,17 €	0,00 €	4662,17 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation - Start	3968	52 €	3968,52 €	0,00 €	0,00 €	3968,52 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3968,52 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Posodobitev DNS zapisa z novimi IP naslovi	2331	09 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem - Sprememba IP naslova	2331	09 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Previdnostna IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	1165	54 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Ureditev omrežja (ponovna konfiguracija) virtualiziranega strežnika	1165	54 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	1165	54 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Zagon delovnega toka "Release IP block and clear notes"	1165	54 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Zagon delovnega toka "Setup VM IP address (IPAM design)"	1165	54 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Auto...Izbris pravil požarne pregrade	582	77 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	582	77 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize A...Dodajanje pravil požarne pregrade	582	77 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustrezni delilnik bremena	582	77 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €

Z izračunom cen stroškov procesa ročne zamenjave IP naslova in delne avtomatizacije zamenjave IP naslova v enem letu lahko ugotovimo, da lahko zaposleni v tem času z delno avtomatizacijo zamenja 16513 IP naslovov, medtem ko lahko z ročno zamenjavo zgolj 3643 IP naslovov. Prav tako je skupna cena procesa delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova nižja kot procesa ročne zamenjave IP naslova.

Na DRO je zahtev za menjavo IP naslova precej manj, približno 3 do 4 na teden, odvisno od potreb uporabnikov, tako da bomo izračunali prag rentabilnosti za oba primera.

Prag rentabilnosti bomo izračunali tako, da bomo izračunali skupne stroške procesa ročne zamenjave IP naslova in odšteli skupne stroške za proces delne avtomatizacije zamenjave IP naslova. Formula je:

$$P_r = (S_{zr} * 2) - F + S_{za} \cdot \frac{P}{60};$$

$$S_{za} = \left(i * t_a * \frac{P}{60} \right);$$

$$S_{zr} = \left(i * t_r * \frac{P}{60} \right);$$

kjer predstavlja

Pr ... prag rentabilnosti,
 S_{zr} ... stroški zaposlenega pri procesu ročne zamenjave IP naslova,
 S_{za} ... stroški zaposlenega pri delni avtomatizaciji procesa zamenjave IP naslova,

F ... fiksni stroški,
 I ... število zahtevkov,
 ta ... čas delno avtomatiziranega procesa,
 tr ... čas ročnega procesa,
 P ... urna postavka zaposlenega.

Izračun praga rentabilnosti pri 3 zahtevkih za zamenjavo IP naslova:

P = 8,47 €; tr = 34 minut; ta = 7,5 minut; I = 156;
 F = 1000 €
 $P_r = (748,75 € * 2) - (1000 € + 165,17 €)$
 $P_r = 332,33 €$

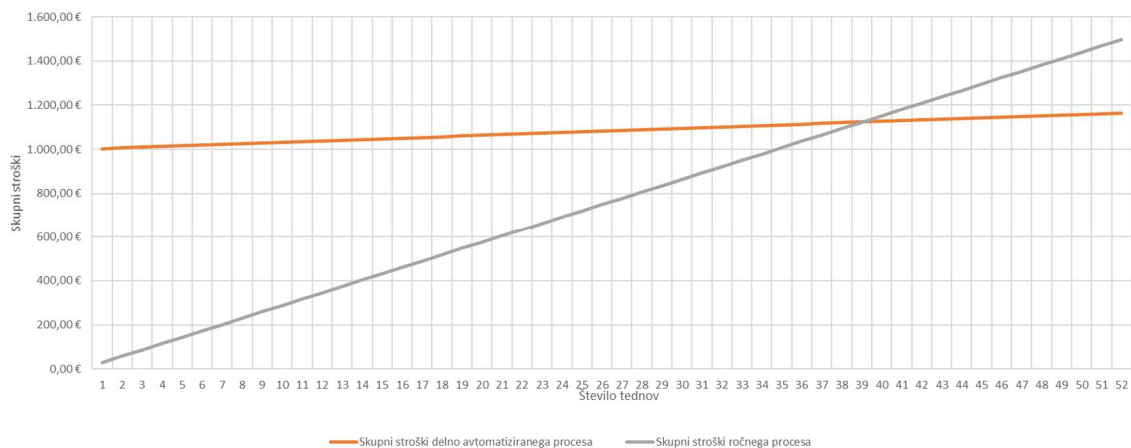
Izračun praga rentabilnosti pri 4 zahtevkih za zamenjavo IP naslova:

P = 8,47 €; tr = 34 minut; ta = 7,5 minut; I = 208;
 F = 1000 €
 $P_r = (998,33 € * 2) - (1000 € + 220,22 €)$
 $P_r = 779,44 €$

V obeh izračunih imamo pozitivno vrednost praga rentabilnosti, kar pomeni, da se pri takšni količini zahtevkov v enem letu naložba povrne.

V primeru 3 zahtevkov za zamenjavo IP naslova tedensko, bi bila točka preloma v 39. tednu, kar prikazuje **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**

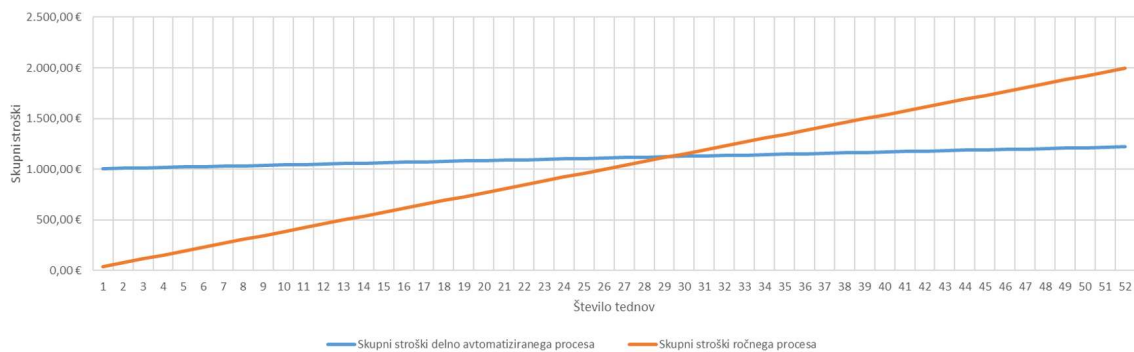
Grafikon 1: Prikaz praga rentabilnosti pri 1 zahtevku dnevno za zamenjavo IP naslova



V primeru 4 zahtevkov za zamenjavo IP naslova tedensko, bi bila točka preloma v 30 tednu, kar

prikazuje **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti..**

Grafikon 2: Prikaz praga rentabilnosti pri 2 zahtevkih za zamenjavo IP naslova dnevno



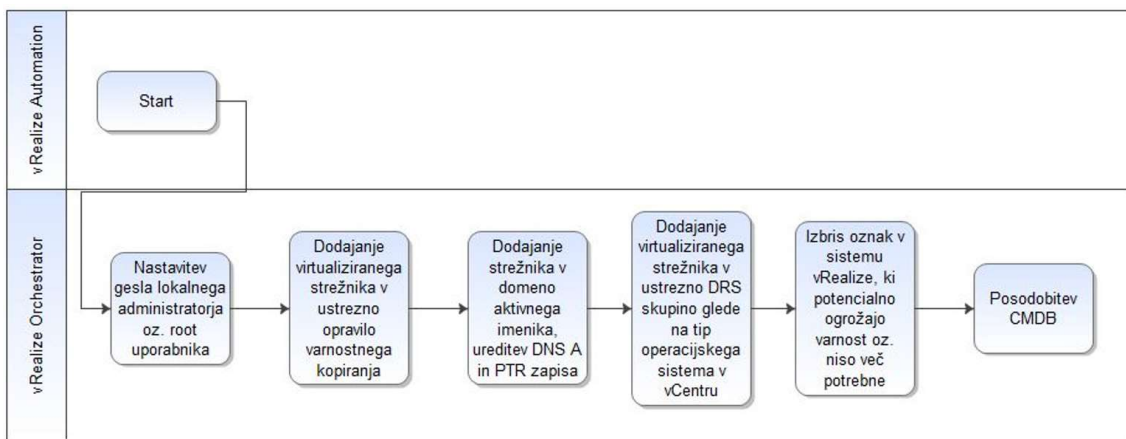
Iz zgornjih grafikonov lahko ugotovimo, da je pri takšni količini zahtevkov za zamenjavo IP naslova nakup rešitve rentabilen in da se bo dobiček s prihranki pri plačah zaposlenih v daljšem časovnem obdobju in večji količini zahtevkov za zamenjavo IP naslova samo večal.

Ugotovimo lahko, da avtomatizacija procesa zelo pohitri celotni proces zamenjave IP naslova, prav tako pa se zmanjšajo možnosti za človeške napake pri urejanju pravil požarne pregrade, pridobivanju novih IP naslovov in urejanju delilnika bremena.

Ko naročnik virtualiziranega strežnika ugotovi, da je prišlo do napake in ima napačni IP naslov, se lahko upravljalec infrastrukture odloči, da mu ustvari nov virtualiziran strežnik, v kolikor ima leta nameščen zgolj operacijski sistem in nič drugega.

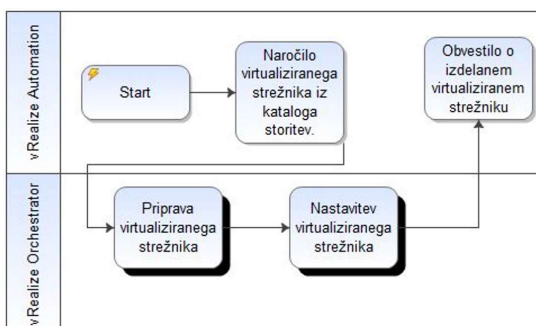
Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje proces izdelave novega virtualiziranega strežnika. Celotni proces poteka v vRA in vRO ter vsebuje tudi dva podprocesa (Priprava virtualiziranega strežnika in Nastavitev virtualiziranega strežnika).

Slika 7: Prikaz procesa Izdelava novega virtualiziranega strežnika



Proces se prične v vRA kjer upravljalet infrastrukture iz kataloga storitev naroči virtualiziran strežnik. Po naročilu virtualiziranega strežnika, v vRO sledi podproces Priprava virtualiziranega strežnika, kjer se nastavi ime virtualiziranega strežnika, v IPAM-u zahteva IP naslov virtualiziranega strežnika in pripravi račun računalnika v aktivnem imeniku ter se mu dodeli pravice za vključitev računalnika v domeno.

Slika 8: Prikaz podprocesa Priprava virtualiziranega strežnika

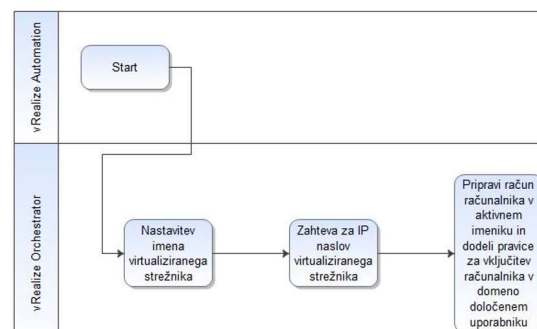


Ko je podproces Priprava virtualiziranega strežnika zaključen, sledi podproces Nastavitev virtualiziranega strežnika. V tem podprocesu se nastavi geslo lokalnega administratorja oz. root uporabnika, virtualiziran strežnik se doda v ustrezno opravilo varnostnega kopiranja.

Slika 10: Simulacija procesa izdelave novega virtualiziranega strežnika

Virtualiziran strežnik se doda v domeno aktivnega imenika, uredi se DNS A in PTR zapis ter doda v ustrezno DRS skupino glede na tip operacijskega sistema v vCentru. Na koncu se samo pobriše oznake v sistemu vRO/vRA, ki potencialno ogrožajo varnost in niso več potrebne, ter se posodobi podatke v CMDB-ju.

Slika 9: Prikaz podprocesa Nastavitev virtualiziranega strežnika



Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje simulacijo procesa izdelave virtualiziranega strežnika. Ugotovimo lahko, da celotni proces traja 16 minut, od tega 7 minut v vRealize Automation in 9 minut v vRealize Orchestrator. Za proces je potreben samo en zaposlen, ki brez čakanja potrebuje 11 minut, da se ustvari nov virtualiziran strežnik.

Elapsed Time (Minutes)

16,00

Transaction Statistics (Minutes)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
1	16,00	11,00	5,00	0,00	5,00	0,00	16,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
vRealize Automation	1	7,00	2,00	5,00	0,00	5,00	0,00	7,00
vRealize Orchestrator	1	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Nastavitev virtualiziranega strežnika	1	11,00	6,00	5,00	0,00	5,00	0,00	11,00
Priprava virtualiziranega strežnika	1	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Process1	1	16,00	11,00	5,00	0,00	5,00	0,00	16,00

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1 - vRealize Automation - Start	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Process1 - vRealize Automation - Naročilo virtualiziranega strežnika iz kataloga storitev.	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Process1 - vRealize Automation - Obvestilo o izdelanem virtualiziranem strežniku	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Process1 - vRealize Orchestrator - Priprava virtualiziranega strežnika	1	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Process1 - vRealize Orchestrator - Nastavitev virtualiziranega strežnika	1	11,00	6,00	5,00	0,00	5,00	0,00	11,00
Priprava virtualiziranega strežnika - vRealize Automation - Start	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Priprava virtualiziranega strežnika - vRealize Orches... Nastavitev imena virtualiziranega strežnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Priprava virtualiziranega strežnika - vRealize Or... Zahteva za IP naslov virtualiziranega strežnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Pripra... Pripravi račun računalnika v aktivnem imeniku in dodeli pravice za vključitev računalnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtualiziranega strežnika - vRealize Automation - Start	1	5,00	0,00	5,00	0,00	5,00	0,00	5,00
Nastavitev virtualiziranega strežn... Nastavitev gesla lokalnega administratorja oz. root uporabnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtua... Dodajanje virtualiziranega strežnika v ustrezno opravilno varnostnega kopiranja	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtualiz... Dodajanje strežnika v domeno aktivnega imenika, ureditev DNS A in PTR zapisa	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev... Dodajanje virtualiziranega strežnika v ustrezno DRS skupino glede na tip OS v vCentru	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev... Izbris oznak v sistemu vRealize, ki potencialno ogrožajo varnost oz. niso več potrebne	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtualiziranega strežnika - vRealize Orchestrator - Posodobitev CMDB	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje simulacijo delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova.

Ugotovimo lahko, da celotni proces traja 7,5 minut, od tega poteka v operacijskem sistemu 1 minuto, v vRealize Automation 3,5 minute in v

vRealize Orchestrator 3 minute. Celotni proces poteka samo v enem oddelku, tako da ga lahko opravi en zaposlen.

Na sliki 10 in sliki 11 lahko opazimo, da se hitreje zamenja IP naslov na virtualiziranem strežniku, kot se ustvari nov virtualiziran strežnik.

Slika 11: Simulacija delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova

Elapsed Time (Minutes)

7,50

Transaction Statistics (Minutes)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
1	7,50	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Automation	1	3,50	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Orchestrator	1	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1	1	7,50	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Automation - Start	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Auto...Izbris pravil požarne pregrade	1	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo ...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	1	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Pridobitev IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtual...Ureditve omrežja (ponovna konfiguracija) virtualiziranega strežnika	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize A...Dodajanje pravil požarne pregrade	1	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualiza...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustrezni delilnik bremena	1	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/v...Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in o...Zagon delovnega toka "Release IP block and clear notes"	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizaci...Zagon delovnega dola "Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])"	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in ork...Izpis novih IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	1	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem - Sprememba IP naslova	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

4. Zaključek

Optimizacija, avtomatizacija, simulacija in prenova poslovnih procesov pomagajo vodstvenemu kadru pri lažjemu vodenju podjetja, hitrejšim prilagoditvam razmeram na trgu in ustvarjanju novih ter izboljšanju že obstoječih poslovnih prednosti. V raziskavi smo optimizirali proces zamenjave IP naslova. Ugotavljali smo smiselnost optimizacije in razvoja skripte za avtomatizacijo delovnega toka za zamenjavo IP naslova na virtualiziranem strežniku s pomočjo vRealize Orchestratorja in IPAM-a. Ugotovili smo, da se bo investicija v razvoj delne avtomatizacije ob enaki uporabi kot do sedaj povrnila prej kot v enem letu. Hkrati smo tudi ugotovili, da je zamenjava mreže in IP naslova na izdelanih virtualiziranih strežnikih z delno avtomatizacijo hitrejša kot izdelava novega virtualiziranega strežnika v ustrezni mreži. Razvoj skripte oziroma delovnega toka za zamenjavo IP naslova na virtualiziranem strežniku je smiselna, saj smo potrdili obe hipotezi.

Raziskava ima nekaj omejitev, in sicer:

- skripto se je razvilo za organ državne uprave, zato zahtevkov za zamenjavo IP naslova (v primeru želja lastnika virtualiziranega strežnika) ni mogoče zaračunati. V gospodarstvu bi se lahko zamenjavo IP naslova nudilo kot dodatno

storitev in temu primerno obračunalo, kar bi še hitreje pripeljalo do povrnitve začetnega vložka;

- raziskava je omejena na trenutno obdobje, vendar se v prihodnosti pričakuje, da bo teh zahtevkov precej več, zato bi se tudi začetna investicija še prej povrnila;
- delno avtomatiziran proces zamenjave IP naslova je možno dodatno optimizirati, vendar je za trenutne potrebe in zahteve takšna skripta oziroma delovni tok povsem zadovoljiva.

Raziskavo bi lahko nadgradili s preučitvijo in dodatno optimizacijo že obstoječih procesov, prav tako pa bi lahko poskusili avtomatizirati in tako optimizirati tudi ostale procese, ki potekajo znotraj DRO-ja.

Literatura in viri

- 4aBetterBusiness, Inc. (2013). *Streamlining Processes and Increasing Profits*. iGrafx, LLC.
- Anju, K.; Anumol, M.; Joms, A.; Sudhin, J.; Bichu, V.; Santhoshkumar, G. (2013). *Business Process Reengineering of the Workflows in Intensive Care Unit Supported with a Tablet PC Based Automation System*. *Third International Conference on Advances in*

- Computing and Communications*, str. 265–268.
- Ekren, O.; Ekren, B. Y.; Ozerdem, B. (2009). Break-even analysis and size optimization of a PV/wind hybrid energy conversion system with battery storage - A case study. *Applied Energy* 86, str. 1043–1054.
- Hatch, M.; Daniels, S. D.; Glerum, K. M.; Higgins, L. D. (2017). The cost effectiveness of vancomycin for preventing infections after shoulder arthroplasty: a break-even analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, let. 26, str. 472–477.
- Horngren, C. T.; Datar, S. M.; Rajan, M. V. (2012). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis. Fourteenth Edition*. Prentice Hall.
- iGrafx, LLC. (2013). *Why Business Process Management*. iGrafx, LLC.
- iGrafx, LLC. (2017). *iGrafx*. Dosegljivo na: <http://www.igrafx.com/gl>, 8. 5 2017
- McCarthy, B. M.; Stauffer, R. (2001). Enhancing Six Sigma through simulation with iGrafx Process for Six Sigma. *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*.
- Morano, P.; Tajani, F. (2017). The break-even analysis applied to urban renewal investments: A model to evaluate the share of social housing financially sustainable for private investors. *Habitat International*, let. 56, str. 10–20.
- Murdock, J. E.; Phillips, C.; Beane, R.; Quinonez, R. (2010). Break-even analysis of Medicaid vs fee for service in orthodontic practice: North Carolina as a case study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, let. 137 (3), str. 334–339.
- Palz, H. (2013). *Jumpstarting a Business Process Revolution*. iGrafx, LLC.
- Shannon, R. E. (1998). Introduction to the art and science of simulation. *Proceeding of the 1998 Winter Simulation Conference*, str. 7–14.
- Skubic, A. (2005). *Analiza točke preloma na izbranem proizvodu podjetja Iskatel d.d. Diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Ekonomska fakulteta.
- Tischler, J. (2013). *Managing Beyond System and Departmental Boundaries*. iGrafx, LLC.
- Tucker, S. A. (1963). *The break-even system: a tool for profit planning*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- van Asseldonk, A.; van Wagenberg, C.; Wisselink, H. (2017). Break-even analysis of costs for controlling *Toxoplasma gondii* infections in slaughter pigs via a serological surveillance program in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, let. 138, 139–146.
- Yuan, F.-C. (2009). The use of fuzzy logic-based system in cost-volume-profit analysis under uncertainty. *Exper Systems with Applications* 36, 1155–1163.

prikazuje skupno število možnih ročnih zamenjav v enem letu. Izmerili smo, da povprečni cikel traja 2,37 ure, od tega poteka 1,95 ure v Oddelku za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja in 0,42 ure v Oddelku za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo. Za zamenjavo IP

naslova sta potrebna dva zaposlena, ki porabita 0,57 ure. Povprečni čas cikla znaša 2,37 ure zato, ker smo upoštevali samo delavnike od ponedeljka do petka, od 7:30 do 15:30 ure, z možnostjo podaljšanja do dve uri dnevno.

Slika 2: Simulacija procesa ročne zamenjave IP naslova v enem letu

Elapsed Time (Weeks)

51.43

Transaction Statistics (Hours)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
3643	2,37	0,57	1,81	0,00	0,00	1,81	0,57

Transaction Statistics (Hours)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja	3643	1,95	0,46	1,49	0,00	0,00	1,49	0,46
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo	3643	0,42	0,11	0,32	0,00	0,00	0,32	0,11

Transaction Statistics (Hours)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1	3643	2,37	0,57	1,81	0,00	0,00	1,81	0,57

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Start	3643	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oddele... Zahtevki za odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena, izbris pravil pož	3643	8,32	2,00	6,32	0,00	0,00	6,32	2,00
Oddele... Zahtevki za pridobitev novega IP naslova, vpis pravil požarne pregrade in včlanitev virtua	3643	8,32	2,00	6,32	0,00	0,00	6,32	2,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Sprememba IP naslova v operacijskem sistemu	3643	7,32	1,00	6,32	0,00	0,00	6,32	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	3643	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	3643	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko in...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	3643	23,97	5,00	18,97	0,00	0,00	18,97	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Izbris shranjenega IP naslova	3643	24,50	5,00	19,50	0,00	0,00	19,50	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrež...Izbris pravil požarne pregrade	3643	17,91	5,00	12,91	0,00	0,00	12,91	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Rezervacija novega IP naslova	3643	17,65	5,00	12,65	0,00	0,00	12,65	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja - Vnos pravil požarne pregrade	3643	23,97	5,00	18,97	0,00	0,00	18,97	5,00
Oddelek za osrednjo komunikacijs...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustreznih delilnik bremena	3643	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddele...Obvestilo o novem IP naslovu, pravilnih požarne pregrade in včlanitvi virtualiziranega stre	3643	8,32	2,00	6,32	0,00	0,00	6,32	2,00

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje stroške procesa ročne zamenjave IP naslova v enem letu. Skupni strošek vpletenih zaposlenih v enem letu znaša približno 34970 €,

medtem ko je celotni strošek procesa približno 17485 €. Proces poteka zaporedno, zato bi ga lahko opravljala samo ena oseba in ni potrebe po dvojnih stroških.

Slika 3: Prikaz stroškov procesa ročne zamenjave IP naslova v enem letu

Transaction Statistics							
Count	Avg Cost	Avg Lbr Cost	Avg Eq Cost	Avg Oth Cost	Avg Std Cost	Avg OT Cost	Avg NVA Cost
3643	4,80 €	4,80 €	0,00 €	0,00 €	4,80 €	0,00 €	0,00 €

Transaction Statistics									
Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
3643	17485,19 €	17485,19 €	0,00 €	0,00 €	17485,19 €	0,00 €	17485,19 €	0,00 €	0,00 €

Transaction Statistics										
	Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja	3643	14142,43 €	14142,43 €	0,00 €	0,00 €	14142,43 €	0,00 €	14142,43 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo	3643	3342,76 €	3342,76 €	0,00 €	0,00 €	3342,76 €	0,00 €	3342,76 €	0,00 €	0,00 €

Resource Statistics

Labor/Person							
	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost	Tot Use Cost
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja	1	80,88	17485,19 €	17485,19 €	0,00 €	14142,43 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo	1	19,12	17485,19 €	17485,19 €	0,00 €	3342,76 €	0,00 €

Resource Statistics

	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost	Tot Use Cost
Labor/Person	2	50,00	34970,37 €	34970,37 €	0,00 €	17485,19 €	0,00 €

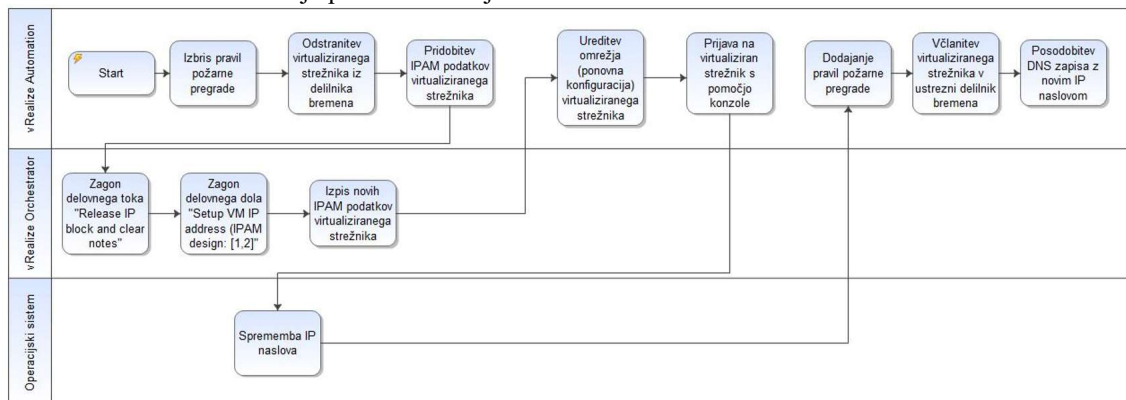
Activity Statistics

	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost
Oddelek za osrednjo komunikacijsko in...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Izbris shranjenega IP naslova	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Izbris pravil požarne pregrade	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežj...Rezervacija novega IP naslova	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijsko infrastrukturo in lokalna omrežja - Vnos pravil požarne pregrade	2571,35 €	2571,35 €	0,00 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €	2571,35 €	0,00 €
Oddele...Zahtevki za odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena, izbris pravil pož	1028,54 €	1028,54 €	0,00 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €
Oddele...Zahtevki za pridobitev novega IP naslova, vpis pravil požarne pregrade in včlanitev virtua	1028,54 €	1028,54 €	0,00 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €
Oddele...Obvestilo o novem IP naslovu, pravilnih požarne pregrade in včlanitvi virtualiziranega stre	1028,54 €	1028,54 €	0,00 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €	1028,54 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Sprememba IP naslova v operacijskem sistemu	514,27 €	514,27 €	0,00 €	0,00 €	514,27 €	0,00 €	514,27 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	257,14 €	257,14 €	0,00 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €
Oddelek za osrednjo komunikacijs...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustreznih delilnik bremena	257,14 €	257,14 €	0,00 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €	257,14 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo - Start	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Ker je za preprosto spremembo IP naslova kar nekaj usklajevanja in zahtevkov, smo se odločili, da bomo poskusili proces optimizirati. Najlažji

način optimizacije tega procesa je z delno avtomatizacijo procesa, kar prikazuje **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**

Slika 4: Delna avtomatizacija procesa zamenjave IP naslova



S pomočjo slike 4 lahko ugotovimo, da proces ne poteka več v dveh oddelkih, ampak poteka samo v dveh programih (vRealize Automation – v nadaljevanju vRA ter vRealize Orchestrator – v nadaljevanju vRO) in v operacijskem sistemu. Proces se začne v vRA, kjer se s pomočjo akcij na virtualiziranem strežniku izbrišejo pravila požarne pregrade, strežnik se prav tako odstrani iz delilnika bremena, potrebno pa je pridobiti trenutne IPAM podatke. Ko imamo IPAM podatke, v programu vRO zaženemo delovni tok »Release IP block and clear notes«, s katerim pobrišemo in sprostimo IP naslov na IPAM strežniku. Nato zaženemo delovni tok »Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])«, kamor vpišemo IPAM podatke, ki smo jih dobili v vRA. Po končanem delovnem toku se nam izpišejo novi IPAM podatki virtualiziranega strežnika. Prejete podatke uporabimo v vRA, kjer uredimo ponovno konfiguracijo virtualiziranega strežnika.

S pomočjo konzole se nato prijavimo na sam virtualiziran strežnik in v operacijskem sistemu spremenimo IP naslov. V vRA nato poskrbimo, da dodamo pravila požarne pregrade, včlanimo virtualiziran strežnik v delilnik bremena in posodobimo DNS zapise z novim IP naslovom. **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.** prikazuje rezultate simulacije delne avtomatizacije zamenjave IP naslova v enem letu. Vidimo lahko, da celotni cikel traja 31,39 minut, od tega poteka 1 minuto v operacijskem sistemu, 3 minute v vRealize Orchestratorju in 27,39 minute v vRealize Automation. Za zamenjavo IP naslova z delno avtomatizacijo procesa je potreben samo en zaposlen, ki za zamenjavo IP naslova potrebuje 7,5 minute. Povprečni čas cikla znaša 31,39 minute zato, ker smo upoštevali samo delavnike od ponedeljka do petka, od 7:30 do 15:30 ure, z možnostjo podaljšanja do dve uri dnevno.

Slika 5: Simulacija delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova

Elapsed Time (Weeks)

51,43

Transaction Statistics (Minutes)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
16513	31,39	7,50	23,89	0,00	0,00	23,89	7,50

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	16513	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation	16513	27,39	3,50	23,89	0,00	0,00	23,89	3,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Orchestrator	16513	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1	16513	31,39	7,50	23,89	0,00	0,00	23,89	7,50

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation - Start	16513	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Auto...Izbris pravil požarne pregrade	16513	24,14	0,25	23,89	0,00	0,00	23,89	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo ...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	16513	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Pridobitev IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Ureditve omrežja (ponovna konfiguracija) virtualiziranega strežnika	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize A...Dodajanje pravil požarne pregrade	16513	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustrezni delilnik bremena	16513	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/v...Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	16513	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in o...Zagon delovnega toka "Release IP block and clear notes"	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Zagon delovnega dola "Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])"	16513	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Izpis novih IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	16513	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem - Sprememba IP naslova	16513	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje stroške delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova v enem letu. Skupni strošek

celotnega procesa v enem letu znaša približno 21450 €, medtem ko je strošek zaposlenega približno 17483 €.

Slika 6: Prikaz stroškov delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova

Transaction Statistics

Count	Avg Cost	Avg Lbr Cost	Avg Eq Cost	Avg Oth Cost	Avg Std Cost	Avg OT Cost
16513	1,30 €	1,06 €	0,00 €	0,24 €	1,30 €	0,00 €

Transaction Statistics

Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
16513	21451,66 €	17483,14 €	0,00 €	3968,52 €	21451,66 €	0,00 €	17483,14 €	0,00 €	3968,52 €

Transaction Statistics

	Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	16513	2331,09 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation	16513	12127,32 €	8158,80 €	0,00 €	3968,52 €	12127,32 €	0,00 €	8158,80 €	0,00 €	3968,52 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Orchestrator	16513	6993,26 €	6993,26 €	0,00 €	0,00 €	6993,26 €	0,00 €	6993,26 €	0,00 €	0,00 €

Resource Statistics

Labor/Person

	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost	Tot Use Cost
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	1	13,33	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation	1	46,67	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	8158,80 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Orchestrator	1	40,00	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	6993,26 €	0,00 €

Resource Statistics

	Count	Tavg Util	Tot Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot Busy Cost	Tot Use Cost
Labor/Person	1	100,00	17483,14 €	17483,14 €	0,00 €	17483,14 €	0,00 €

Activity Statistics

	Count	Tot Cost	Tot Lbr Cost	Tot Eq Cost	Tot Oth Cost	Tot Std Cost	Tot OT Cost	Tot VA Cost	Tot NVA Cost	Tot BVA Cost
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Izpis novih IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	4662,17	4662,17 €	0,00 €	0,00 €	4662,17 €	0,00 €	4662,17 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Automation - Start	3968,52	0,00 €	0,00 €	3968,52 €	3968,52 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3968,52 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/v...Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	2331,09	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem - Sprememba IP naslova	2331,09	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	2331,09 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Pridobitev IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	1165,54	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Ureditve omrežja (ponovna konfiguracija) virtualiziranega strežnika	1165,54	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	1165,54	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in o...Zagon delovnega toka "Release IP block and clear notes"	1165,54	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Zagon delovnega dola "Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])"	1165,54	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	1165,54 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize Auto...Izbris pravil požarne pregrade	582,77	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo ...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	582,77	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Realize A...Dodajanje pravil požarne pregrade	582,77	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustrezni delilnik bremena	582,77	582,77 €	0,00 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	582,77 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Z izračunom cen stroškov procesa ročne zamenjave IP naslova in delne avtomatizacije zamenjave IP naslova v enem letu lahko ugotovimo, da lahko zaposleni v tem času z delno avtomatizacijo zamenja 16513 IP naslovov, medtem ko lahko z ročno zamenjavo zgolj 3643 IP naslovov. Prav tako je skupna cena procesa delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova nižja kot procesa ročne zamenjave IP naslova.

Na DRO je zahtev za menjavo IP naslova precej manj, približno 3 do 4 na teden, odvisno od potreb uporabnikov, tako da bomo izračunali prag rentabilnosti za oba primera.

Prag rentabilnosti bomo izračunali tako, da bomo izračunali skupne stroške procesa ročne zamenjave IP naslova in odšteli skupne stroške za proces delne avtomatizacije zamenjave IP naslova. Formula je:

$$P_r = (S_{zr} * 2) - (F + S_{za});$$

$$S_{za} = \left(i * t_a * P / 60 \right);$$

$$S_{zr} = \left(i * t_r * P / 60 \right);$$

kjer predstavlja

P_r ... prag rentabilnosti,

S_{zr} ... stroški zaposlenega pri procesu ročne zamenjave IP naslova,

S_{za} ... stroški zaposlenega pri delni avtomatizaciji procesa zamenjave IP naslova,

F ... fiksni stroški,

I ... število zahtevkov,

t_a ... čas delno avtomatiziranega procesa,

t_r ... čas ročnega procesa,

P ... urna postavka zaposlenega.

Izračun praga rentabilnosti pri 3 zahtevkih za zamenjavo IP naslova:

$$P = 8,47 \text{ €}; t_r = 34 \text{ minut}; t_a = 7,5 \text{ minut}; I = 156; F = 1000 \text{ €}$$

$$P_r = (748,75 \text{ €} * 2) - (1000 \text{ €} + 165,17 \text{ €})$$

$$P_r = 332,33 \text{ €}$$

Izračun praga rentabilnosti pri 4 zahtevkih za zamenjavo IP naslova:

$$P = 8,47 \text{ €}; t_r = 34 \text{ minut}; t_a = 7,5 \text{ minut}; I = 208; F = 1000 \text{ €}$$

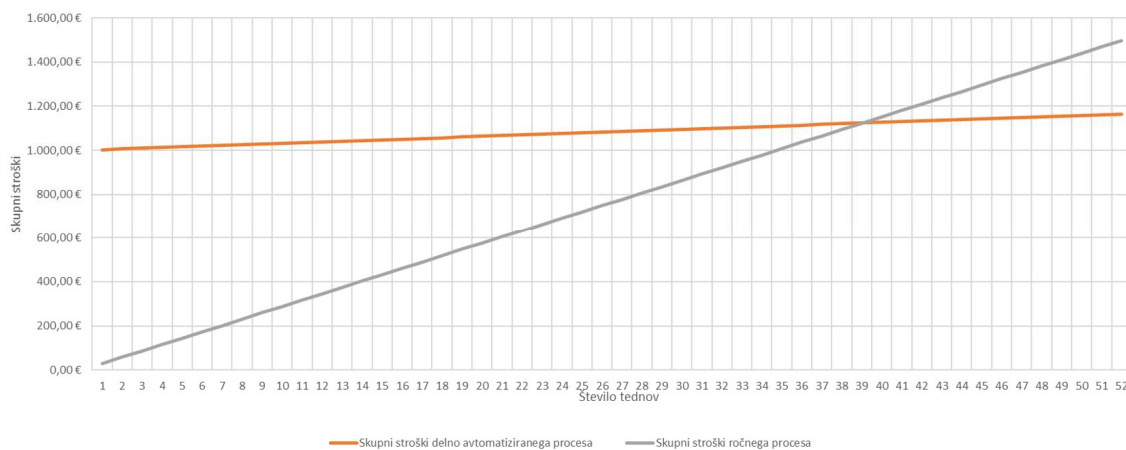
$$P_r = (998,33 \text{ €} * 2) - (1000 \text{ €} + 220,22 \text{ €})$$

$$P_r = 779,44 \text{ €}$$

V obeh izračunih imamo pozitivno vrednost praga rentabilnosti, kar pomeni, da se pri takšni količini zahtevkov v enem letu naložba povrne.

V primeru 3 zahtevkov za zamenjavo IP naslova tedensko, bi bila točka preloma v 39. tednu, kar prikazuje **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**

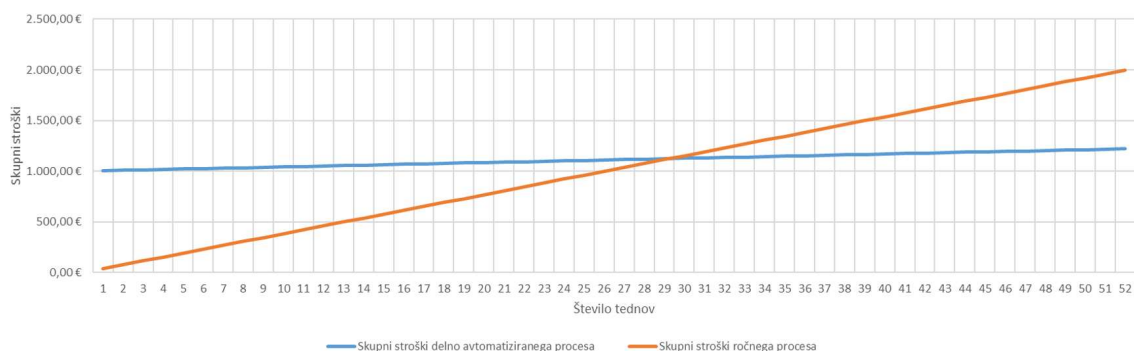
Grafikon 1: Prikaz praga rentabilnosti pri 1 zahtevku dnevno za zamenjavo IP naslova



V primeru 4 zahtevkov za zamenjavo IP naslova tedensko, bi bila točka preloma v 30 tednu, kar

prikazuje **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**

Grafikon 2: Prikaz praga rentabilnosti pri 2 zahtevkih za zamenjavo IP naslova dnevno



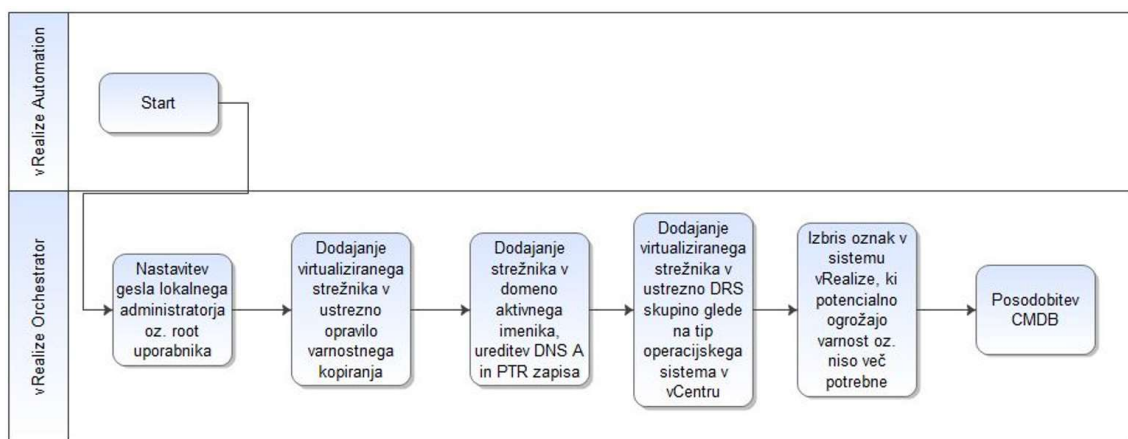
Iz zgornjih grafikonov lahko ugotovimo, da je pri takšni količini zahtevkov za zamenjavo IP naslova nakup rešitve rentabilen in da se bo dobiček s prihranki pri plačah zaposlenih v daljšem časovnem obdobju in večji količini zahtevkov za zamenjavo IP naslova samo večal.

Ugotovimo lahko, da avtomatizacija procesa zelo pohitri celotni proces zamenjave IP naslova, prav tako pa se zmanjšajo možnosti za človeške napake pri urejanju pravil požarne pregrade, pridobivanju novih IP naslovov in urejanju delilnika bremena.

Ko naročnik virtualiziranega strežnika ugotovi, da je prišlo do napake in ima napačni IP naslov, se lahko upravljalec infrastrukture odloči, da mu ustvari nov virtualiziran strežnik, v kolikor ima leta nameščen zgolj operacijski sistem in nič drugega.

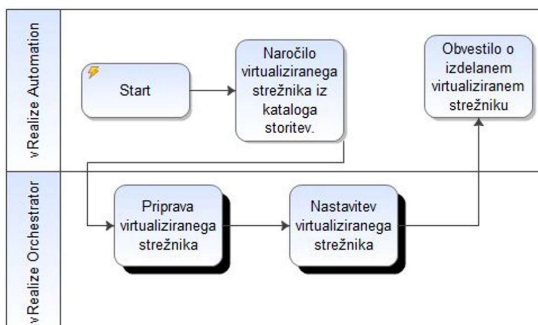
Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje proces izdelave novega virtualiziranega strežnika. Celotni proces poteka v vRA in vRO ter vsebuje tudi dva podprocesa (Priprava virtualiziranega strežnika in Nastavitev virtualiziranega strežnika).

Slika 7: Prikaz procesa Izdelava novega virtualiziranega strežnika



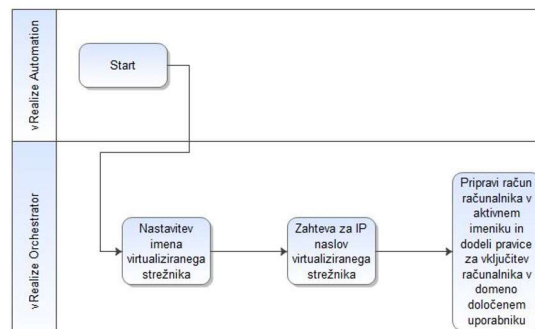
Proces se prične v vRA kjer upravljalec infrastrukture iz kataloga storitev naroči virtualiziran strežnik. Po naročilu virtualiziranega strežnika, v vRO sledi podproces Priprava virtualiziranega strežnika, kjer se nastavi ime virtualiziranega strežnika, v IPAM-u zahteva IP naslov virtualiziranega strežnika in pripravi račun računalnika v aktivnem imeniku ter se mu dodeli pravice za vključitev računalnika v domeno.

Slika 8: Prikaz podprocesa Priprava virtualiziranega strežnika



Ko je podproces Priprava virtualiziranega strežnika zaključen, sledi podproces Nastavitev virtualiziranega strežnika. V tem podprocesu se nastavi geslo lokalnega administratorja oz. root uporabnika, virtualiziran strežnik se doda v ustrezno opravilo varnostnega kopiranja. Virtualiziran strežnik se doda v domeno aktivnega imenika, uredi se DNS A in PTR zapis ter doda v ustrezno DRS skupino glede na tip operacijskega sistema v vCentru. Na koncu se samo pobriše oznake v sistemu vRO/vRA, ki potencialno ogrožajo varnost in niso več potrebne, ter se posodobi podatke v CMDB-ju.

Slika 9: Prikaz podprocesa Nastavitev virtualiziranega strežnika



Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje simulacijo procesa izdelave virtualiziranega strežnika. Ugotovimo lahko, da celotni proces traja 16 minut, od tega 7 minut v vRealize Automation in 9 minut v vRealize Orchestrator. Za proces je potreben samo en zaposlen, ki brez čakanja potrebuje 11 minut, da se ustvari nov virtualiziran strežnik.

Slika 10: Simulacija procesa izdelave novega virtualiziranega strežnika

Elapsed Time (Minutes)

16.00

Transaction Statistics (Minutes)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
1	16,00	11,00	5,00	0,00	5,00	0,00	16,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
vRealize Automation	1	7,00	2,00	5,00	0,00	5,00	0,00	7,00
vRealize Orchestrator	1	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Nastavitev virtualiziranega strežnika	1	11,00	6,00	5,00	0,00	5,00	0,00	11,00
Priprava virtualiziranega strežnika	1	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Process1	1	16,00	11,00	5,00	0,00	5,00	0,00	16,00

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1 - vRealize Automation - Start	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Process1 - vRealize Automation - Naročilo virtualiziranega strežnika iz kataloga storitev.	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Process1 - vRealize Automation - Obvestilo o izdelanem virtualiziranem strežniku	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Process1 - vRealize Orchestrator - Priprava virtualiziranega strežnika	1	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Process1 - vRealize Orchestrator - Nastavitev virtualiziranega strežnika	1	11,00	6,00	5,00	0,00	5,00	0,00	11,00
Priprava virtualiziranega strežnika - vRealize Automation - Start	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Priprava virtualiziranega strežnika - vRealize Orches... Nastavitev imena virtualiziranega strežnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Priprava virtualiziranega strežnika - vRealize Or... Zahteva za IP naslov virtualiziranega strežnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Pripra...Pripravi račun računalnika v aktivnem imeniku in dodeli pravice za vključitev računalnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtualiziranega strežnika - vRealize Automation - Start	1	5,00	0,00	5,00	0,00	5,00	0,00	5,00
Nastavitev virtualiziranega strežn...Nastavitev gesla lokalnega administratorja oz. root uporabnika	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtua...Dodajanje virtualiziranega strežnika v ustrezno opravilo varnostnega kopiranja	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtualiz...Dodajanje strežnika v domeno aktivnega imenika, ureditev DNS A in PTR zapisa	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev...Dodajanje virtualiziranega strežnika v ustrezno DRS skupino glede na tip OS v vCentru	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev...Izbris oznak v sistemu vRealize, ki potencialno ogrožajo varnost oz. niso več potrebne	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nastavitev virtualiziranega strežnika - vRealize Orchestrator - Posodobitev CMDB	1	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti. prikazuje simulacijo delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova.

Ugotovimo lahko, da celotni proces traja 7,5 minut, od tega poteka v operacijskem sistemu 1 minuto, v vRealize Automation 3,5 minute in v

vRealize Orchestrator 3 minute. Celotni proces poteka samo v enem oddelku, tako da ga lahko opravi en zaposlen.

Na sliki 10 in sliki 11 lahko opazimo, da se hitreje zamenja IP naslov na virtualiziranem strežniku, kot se ustvari nov virtualiziran strežnik.

Slika 11: Simulacija delne avtomatizacije procesa zamenjave IP naslova

Elapsed Time (Minutes)

7.50

Transaction Statistics (Minutes)

Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
1	7.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem	1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Automation	1	3.50	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Orchestrator	1	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00

Transaction Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Process1	1	7.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50

Activity Statistics (Minutes)

	Count	Avg Cycle	Avg Work	Avg Wait	Avg Res Wait	Avg Block	Avg Inact	Avg Serv
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Automation - Start	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize Auto...Izbris pravil požarne pregrade	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo ...Odstranitev virtualiziranega strežnika iz delilnika bremena	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Pridobitev IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
Oddelek za strežnike, virtual...Ureditve omrežja (ponovna konfiguracija) virtualiziranega strežnika	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkes...Prijava na virtualiziran strežnik s pomočjo konzole	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/vRealize A...Dodajanje pravil požarne pregrade	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
Oddelek za strežnike, virtualiza...Včlanitev virtualiziranega strežnika v ustreznih delilnik bremena	1	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/v...Posodobitev DNS zapisa z novim IP naslovom	1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in o...Zagon delovnega toka "Release IP block and clear notes"	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
Oddelek za strežnike, virtualizaci...Zagon delovnega dola "Setup VM IP address (IPAM design: [1,2])"	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in ork...Izpis novih IPAM podatkov virtualiziranega strežnika	1	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
Oddelek za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo/Operacijski sistem - Sprememba IP naslova	1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

4. Zaključek

Optimizacija, avtomatizacija, simulacija in prenova poslovnih procesov pomagajo vodstvenemu kadru pri lažjemu vodenju podjetja, hitrejšim prilagoditvam razmeram na trgu in ustvarjanju novih ter izboljšanju že obstoječih poslovnih prednosti. V raziskavi smo optimizirali proces zamenjave IP naslova. Ugotavljali smo smiselnost optimizacije in razvoja skripte za avtomatizacijo delovnega toka za zamenjavo IP naslova na virtualiziranem strežniku s pomočjo vRealize Orchestratorja in IPAM-a. Ugotovili smo, da se bo investicija v razvoj delne avtomatizacije ob enaki uporabi kot do sedaj povrnila prej kot v enem letu. Hkrati smo tudi ugotovili, da je zamenjava mreže in IP naslova na izdelanih virtualiziranih strežnikih z delno avtomatizacijo hitrejša kot izdelava novega virtualiziranega strežnika v ustreznih mreži. Razvoj skripte oziroma delovnega toka za zamenjavo IP

naslova na virtualiziranem strežniku je smiselna, saj smo potrdili obe hipotezi.

Raziskava ima nekaj omejitev, in sicer:

- skripto se je razvilo za organ državne uprave, zato zahtevkov za zamenjavo IP naslova (v primeru želja lastnika virtualiziranega strežnika) ni mogoče zaračunati. V gospodarstvu bi se lahko zamenjavo IP naslova nudilo kot dodatno storitev in temu primerno obračunalo, kar bi še hitreje pripeljalo do povrnitve začetnega vložka;
- raziskava je omejena na trenutno obdobje, vendar se v prihodnosti pričakuje, da bo teh zahtevkov precej več, zato bi se tudi začetna investicija še prej povrnila;
- delno avtomatiziran proces zamenjave IP naslova je možno dodatno optimizirati, vendar je za trenutne potrebe in zahteve takšna skripta oziroma delovni tok povsem zadovoljiva.

Raziskavo bi lahko nadgradili s preučitvijo in dodatno optimizacijo že obstoječih procesov, prav tako pa bi lahko poskusili avtomatizirati in tako optimizirati tudi ostale procese, ki potekajo znotraj DRO-ja.

Literatura in viri

- 4aBetterBusiness, Inc. (2013). *Streamlining Processes and Increasing Profits*. iGrafx, LLC.
- Anju, K.; Anumol, M.; Joms, A.; Sudhin, J.; Bichu, V.; Santhoshkumar, G. (2013). Business Process Reengineering of the Workflows in Intensive Care Unit Supported with a Tablet PC Based Automation System. *Third International Conference on Advances in Computing and Communications*, str. 265–268.
- Ekren, O.; Ekren, B. Y.; Ozerdem, B. (2009). Break-even analysis and size optimization of a PV/wind hybrid energy conversion system with battery storage - A case study. *Applied Energy* 86, str. 1043–1054.
- Hatch, M.; Daniels, S. D.; Glerum, K. M.; Higgins, L. D. (2017). The cost effectiveness of vancomycin for preventing infections after shoulder arthroplasty: a break-even analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, let. 26, str. 472–477.
- Horngren, C. T.; Datar, S. M.; Rajan, M. V. (2012). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis. Fourteenth Edition*. Prentice Hall.
- iGrafx, LLC. (2013). *Why Business Process Management*. iGrafx, LLC.
- iGrafx, LLC. (2017). *iGrafx*. Dosegljivo na: <http://www.igrafx.com/gl>, 8. 5 2017
- McCarthy, B. M.; Stauffer, R. (2001). Enhancing Six Sigma through simulation with iGrafx Process for Six Sigma. *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*.
- Morano, P.; Tajani, F. (2017). The break-even analysis applied to urban renewal investments: A model to evaluate the share of social housing financially sustainable for private investors. *Habitat International*, let. 56, str. 10–20.
- Murdock, J. E.; Phillips, C.; Beane, R.; Quinonez, R. (2010). Break-even analysis of Medicaid vs fee for service in orthodontic practice: North Carolina as a case study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, let. 137 (3), str. 334–339.
- Palz, H. (2013). *Jumpstarting a Business Process Revolution*. iGrafx, LLC.
- Shannon, R. E. (1998). Introduction to the art and science of simulation. *Proceeding of the 1998 Winter Simulation Conference*, str. 7–14.
- Skubic, A. (2005). *Analiza točke preloma na izbranem proizvodu podjetja Iskatel d.d. Diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Ekonomska fakulteta.
- Tischler, J. (2013). *Managing Beyond System and Departmental Boundaries*. iGrafx, LLC.
- Tucker, S. A. (1963). *The break-even system: a tool for profit planning*. Englewood Cliffs, N J.: Prentice-Hall.
- van Asseldonk, A.; van Wagenberg, C.; Wisselink, H. (2017). Break-even analysis of costs for controlling *Toxoplasma gondii* infections in slaughter pigs via a serological surveillance program in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, let. 138, 139–146.
- Yuan, F.-C. (2009). The use of fuzzy logic-based system in cost-volume-profit analysis under uncertainty. *Exper Systems with Applications* 36, 1155–1163.

Rok Hržica je študent doktorskega študijskega programa Organizacija in management informacijskih sistemov na Univerzi v Mariboru na Fakulteti za organizacijske vede. Zaposlen je Ministrstvu za javno upravo, v Oddelku za strežnike, virtualizacijo in orkestracijo kjer skrbi za Državni računalniški oblak.

Dr. Tomaž Kern je zaposlen na Univerzi v Mariboru na Fakulteti za organizacijske vede, kot visokošolski učitelj. Habilitiran je v naziv redni profesor za področje organizacijskih in informacijskih sistemov. Pedagoško delo opravlja pri predmetih na dodiplomski in podiplomski stopnji. V času svojega raziskovalnega dela aktivno sodeluje na znanstvenih in strokovnih konferencah. Je avtor ali soavtor več kot

štiristo petdeset znanstvenih in strokovnih člankov in drugih publikacij. Je vodja več raziskovalnih projektov in član raziskovalnih skupin v raziskovalnih projektih. V okviru Laboratorija za inženiring poslovnih in produkcijskih sistemov (LIPPS), katerega predstojnik je, aktivno sodeluje pri prenosu raziskovalnega znanja v prakso. Med drugim je bil prodekan za raziskovalne zadeve, predstojnik inštituta, član upravnega odbora univerze in prorektor za informatiko. Trenutno je član senata univerze.