



---

KATEDRA ZA OPERACIJSKE SUSTAVE

# Planiranje mrežne infrastrukture

---

## Lab 02 – iSCSI skladište



## Sadržaj

Uvod .....	2
Prije vježbe .....	4
Konfiguracija diskovnog sustava .....	5
iSCSI pohrana.....	8
Osnovna instalacija i konfiguracija iSCSI skladišta.....	8
Provjera funkcionalnosti.....	9
MPIO spajanje .....	11
Rezultat vježbe .....	15
Što treba znati nakon ove vježbe? .....	16
Dodatna literatura .....	16



## Uvod

Današnja se vježba sastoji od dvije cjeline. U prvoj cjelini ćemo konfigurirati RAID polje, a u drugoj ćemo upoznati podatkovna skladišta (engl. *Data storage*). U stvarnosti, podatkovna skladišta spadaju među skuplje hardverske uređaje (cijene nerijetko prelaze i 100.000,00 KN), a namijenjena su konsolidaciji diskovnog prostora u korporativnim okruženjima. Poznati proizvođači skladišta su tvrtke EMC<sup>2</sup>, Netapp, HP i ostali. Postoje i jeftinije verzije skladišta (npr. oko 3.500,00 KN), ali su njihove performanse i mogućnosti za red veličina slabije od prije spomenutih. Takva, jeftinija skladišta se koriste u manjim tvrtkama koje žele centralizirati pohranu podataka, a česta su i kod naprednih kućnih korisnika. Poznati proizvođači jeftinijih skladišta su QNAP, Synology i ostali. Mi ćemo podatkovno skladište pomoću ugrađene značajke Windows Server 2012 R2 operacijskog sustava. Dotična značajka ima zavidne mogućnosti i predstavlja sasvim solidno rješenje, ako vam je budžet za namjensko skladište minimalan (bolje rečeno, nepostojeći). Virtualne čvrste diskove skladišta ćemo pohraniti na volumen RAID-5 i time omogućiti redundanciju podataka. Kako vježbu radimo na virtualnom računalu, opišimo u par redaka specifičnosti okruženja. ESXi podržava dva načina direktnog priključenja diskova na virtualno računalo:

- **IDE**: predefinirani način direktnog priključenja diskova kod izrade virtualnih računala prve generacije. ESXi podržava po jedan IDE kontroler za pojedino virtualno računalo, a na svaki kontroler je moguće priključiti samo dva uređaja (čvrsti disk i/ili optički pogon). IDE kontroleri su ekvivalent PATA konektorima na fizičkim računalima i jedini su način za instalaciju operacijskog sustava na virtualna računala prve generacije. Mi ih u današnjoj vježbi ne koristimo.
- **SCSI**: ESXi podržava rad s virtualnim SCSI kontrolerima. **SCSI** (engl. *Small Computer System Interface*) je standard za serijsko priključenje diskova i ostalih uređaja. ESXi podržava isključivo rad s čvrstim diskovima na SCSI kontrolerima, a na jedan kontroler je moguće dodati do 15 virtualnih čvrstih diskova. Svaki disk ima jedinstveni numerički identifikator (od 0 do 63) na svom kontroleru. Ukupno je moguće dodati četiri SCSI kontrolera na virtualno računalo. Mi ćemo u današnjoj vježbi koristiti SCSI diskove jer ih je moguće dodati ili ukloniti **za vrijeme rada virtualnog računala** (engl. *Hot Swap*). IDE diskove nije moguće dodati ili ukloniti za vrijeme rada virtualnog računala. Također, SCSI diskovi manje opterećuju procesor fizičkog računala, jer nije potrebna potpuna emulacija kao kod IDE diskova.

Čak i ako zanemarimo način priključenja diskova, ne smijemo zanemariti redundanciju podataka. Kao minimum moramo implementirati barem volumen RAID-5, vrlo popularan u produkcijskom okruženju. Svakako vrijedi naučiti konfigurirati i oporaviti ga pomoću alata **Diskpart**. U slučaju kvara poslužitelja alat Diskpart će vam, najčešće, bit jedini dostupan alat. Imajte na umu preduvjete za RAID-5 - minimalno tri dinamička diska, preferirano iste veličine kako bi maksimalno iskoristili kapacitet.

Kad smo stvorili RAID-5 polje na njemu ćemo konfigurirati skladište podataka putem Server Manager konzole. Naravno, ne treba posebno napominjati da performanse takvog skladišta nisu ni blizu hardverskim uređajima, ali su za potrebe današnje vježbe dovoljne (ili za manje zahtjevno produkcijsko okruženje). U stvarnosti, na hardversko skladište se možete priključiti direktnom vezom putem optičkog spoja *Fibre Channel* ili putem običnog Ethernet (naravno, gigabitnog). Ako se priključujete putem Ethernet (kao što ćemo mi napraviti u vježbi), koristi se protokol iSCSI. iSCSI je



protokol koji omogućuje SCSI standard spajanja diskova putem IP mreže. Nameće se zaključak da se diskovi spojeni putem protokola iSCSI tretiraju kao direktno priključeni diskovi na računalu. Opišimo komponente okruženja u kojem se koristi iSCSI:

- **iSCSI inicijator** (engl. *iSCSI Initiator*): inicijator je uređaj (računalo, u našem slučaju) koje započinje (inicira) iSCSI vezu do uređaja na kojem se nalazi diskovni resurs. Inicijator se identificira putem oznake formata **IQN** (engl. *iSCSI Qualified Name*), koja mora biti jedinstvena za svaki inicijator.
- **iSCSI odredište** (engl. *iSCSI Target*): odredište predstavlja drugi kraj iSCSIja, tj. predstavlja resurs kojim će se iSCSI inicijator koristiti. Na odredištu je potrebno konfigurirati sam disk koji će inicijator tretirati kao da je lokalno priključen na samo računalo. Vezu između inicijatora i odredišta je uputno osigurati barem metodom CHAP i lozinkom duljine 96 bita.
- **iSCSI skladište** (engl. *iSCSI Storage*): računalo (u našem slučaju) koje sadrži iSCSI odredišta i na kojem se nalaze pohranjeni sami diskovi.
- **MPIO** (engl. *Microsoft Multipath Input/Output*): za spoj na iSCSI skladište je dovoljna jedna mrežna kartica. Ipak, takvo rješenje skladište čini „samo“ dostupnim ali ne i visoko dostupnim. U slučaju velikog opterećenja ili kvara dotične mrežne kartice, svi spojeni inicijatori gube vezu prema svojim iSCSI virtualnim diskovima. Tehnologija MPIO omogućuje korištenje više mrežnih kartica na iSCSI skladištu za realizaciju visoke dostupnosti u slučajevima povećanog mrežnog opterećenja, kvarova i sl.

Opišimo infrastrukturu koju želimo postići:

- **SERVERDC**: domenski kontroler domene racunarstvo.edu. Njega ćemo danas konfigurirati kao iSCSI inicijator i spojiti ga na iSCSI odredište.
- **SERVER1**: poslužitelj kojem ćemo danas dodati nove diskove i organizirati ih u RAID-5 polje. Zatim ćemo računalo konfigurirati kao iSCSI skladište i konfigurirati iSCSI odredište koje će SERVERDC koristiti.

-----NAPOMENA-----

Značajka iSCSI Target nije uključena u starije verzije Window Servera (primjerice, 2008). Na tim sustavima možete koristiti besplatnu Microsoftovu aplikaciju iSCSI Software Target. Više informacija o istoj, kao i o alternativnim aplikacijama, pronađite u dodatnoj literaturi.

Ovime završava današnji uvod i možemo krenuti s vježbom, uz jednu kratku napomenu. **Pripazite da vam virtualne mašine CLI1, SERVER1 i SERVERDC kao DNS koriste IP od SERVERDC virtualne mašine (10.10.10.1).**



## Prije vježbe

1. Prijavite se na Horizon desktop sa svojim korisničkim imenom i lozinkom. Time ste se spojili na CL11 virtualnu mašinu koju koristimo kao klijentsku virtualnu mašinu za ulazak u infrastrukturu.
2. Virtualne mašine SERVER1 i SERVERDC su već upaljene i pripremljene za rad. Također, za potrebe ove vježbe, na računalo SERVER1 već su dodani potrebni virtualni diskovi koje ćemo koristiti za iSCSI targete.



## Konfiguracija diskovnog sustava

U sljedećih nekoliko cjelina ćemo računalu SERVER1 dodati SCSI diskove na kojima ćemo implementirati softversko iSCSI skladište. Prvo se ulogirajmo domenski kontroler (10.10.10.1) i uključimo servis iSCSI za iniciranje veze:

1. Otvorite *Remote Desktop Connection* i spojite se na računalu sa IP adresom 10.10.10.1 (**SERVERDC**).
2. Prijavite se na računalu **SERVERDC** kao **RACUNARSTVO\DomAdmin** koristeći lozinku **Pa\$\$w0rd**
3. Pokrenite **Notepad**.
4. Prikažite ekran **Start**, upišite **iSCSI** i pritisnite tipku Enter.
5. Prikazuje se prozor **Microsoft iSCSI** s porukom o potrebi pokretanja servisa. Kliknite gumb **Yes**.
6. Prikazuje se konzola **iSCSI Initiator Properties**. Kliknite na karticu **Configuration**.
7. Označite cijelo ime (string) u polju **Initiator Name** i kopirajte ga u novi dokument **Notepada**.
8. Spremite sadržaj **Notepada** u datoteku **string.txt** na mrežni disk **ShareDC**.
9. Zatvorite **Notepad**. Ne zatvarajte konzolu **iSCSI Initiator**!

Diskovi su već unaprijed dodani u virtualno računalu. Pripremimo ih za rad putem linijskog alata **diskpart**:

1. Prikažite ekran **Start** i upišite **powershell**
2. Desnim gumbom miša kliknite na **Windows PowerShell** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Run as administrator**.
3. Prikazuje se **User Account Control** prozor. Kliknite gumb **Yes**.
4. Prikazuje se **PowerShell** konzola.
5. Upišite naredbu **diskpart**

Ulazimo u kontekst alata **diskpart**. Kod njega se malo toga podrazumijeva – svaku radnju morate eksplicitno navesti (npr. konverzija diska u dinamički, brzo formatiranje i sl.). Pogledajmo koji su diskovi dostupni:

1. Upišite naredbu **list disk**

Naredba ispisuje diskove. Uočite da su diskovi 1 do 3 s oznakom statusa **Offline**. Diskove tog statusa je potrebno prvo uključiti, a zatim i inicijalizirati (dvije odvojene radnje). Grafički alat Disk Management to radi (polu)automatski, ali **diskpart** koji mi koristimo, nažalost ne. Diskovi se uključuju naredbom **online**, a inicijaliziraju uklanjanjem atributa **Read-Only**, što ćemo postići odgovarajućom naredbom za svaki disk. Započnimo s diskovnim radnjama:

2. Upišite naredbu **select disk 1**
3. Upišite naredbu **online disk**
4. Upišite naredbu **attributes disk clear readonly**
5. Upišite naredbu **select disk 2**
6. Upišite naredbu **online disk**
7. Upišite naredbu **attributes disk clear readonly**
8. Upišite naredbu **select disk 3**



9. Upišite naredbu **online disk**
10. Upišite naredbu **attributes disk clear readonly**
11. Upišite naredbu **list disk**

Uključili smo sva tri diska i njihov status sad mora biti **Online**, kao na donjoj slici.

```
DISKPART> list disk

Disk ###  Status             Size             Free             Dyn  Gpt
-----  -
Disk 0    Online             127 GB           0 B              *
Disk 1    Online              9 GB            9 GB
Disk 2    Online              9 GB            9 GB
* Disk 3    Online              9 GB            9 GB
```

Slika 1 Uključeni diskovi

-----NAPOMENA-----

Alat Diskpart podržava ulančavanje naredbi. Drugim riječima, sve naredbe u gornjim koracima smo mogli upisati u tekstualnu datoteku u Notepadu i putem naredbe **diskpart /s ime\_datoteke.txt** izvršiti ih odjednom.

Kako bismo diskove organizirali u RAID-5 polje, moramo ih pretvoriti u dinamičke:

1. Upišite naredbu **select disk 1**
2. Upišite naredbu **convert dynamic**
3. Upišite naredbu **select disk 2**
4. Upišite naredbu **convert dynamic**
5. Upišite naredbu **select disk 3**
6. Upišite naredbu **convert dynamic**

Sada možemo izraditi volumen RAID-5:

1. Upišite naredbu **select disk 1**
2. Upišite naredbu **create volume raid disk=1,2,3**

Izradili smo volumen RAID-5. Formatirat ćemo ga datotečnim sustavom NTFS, postaviti mu oznaku (engl. *Label*) RAID i dodijeliti slovnu oznaku E:

1. Upišite naredbu **format fs=ntfs quick label=RAID** (ova naredba se malo duže izvršava)
2. Upišite naredbu **assign letter=e**
3. Upišite naredbu **detail volume**

Ispisuju se informacije o volumenu, kao na donjoj slici. Uočite kapacitet volumena. Je li u skladu s onim što znate o RAID-5 polju?



```
DISKPART> detail volume

  Disk ###  Status              Size      Free      Dyn  Gpt
  -----  -
  Disk 1    Online                9 GB       0 B      *
  Disk 2    Online                9 GB       0 B      *
  Disk 3    Online                9 GB       0 B      *

Read-only          : No
Hidden             : No
No Default Drive Letter: No
Shadow Copy        : No
Offline            : No
BitLocker Encrypted : No
Installable        : No

Volume Capacity    : 19 GB
Volume Free Space   : 19 GB
```

Slika 2 Volumen RAID-5

4. Upišite naredbu **exit**
5. Zatvorite **PowerShell** konzolu.

-----NAPOMENA-----

U koraku 1 zadnjeg bloka naredbi smo kod formatiranja RAID-5 polja specificirali parametar QUICK. Formatiranje uz dotični parametar ne briše sadržaj diska, već samo uklanja **MFT** (engl. *Master File Table*). Drugim riječima, disk se označuje kao prazan, iako zapravo nije. Ako želite u potpunosti obrisati sadržaj diska (primjerice, kad prodajete disk), izostavite parametar QUICK. Disk će se u jednom prolazu napuniti nulama i skenirati na oštećenja. Također, vodite računa o dugotrajnosti takvog formatiranja – može potrajati i nekoliko sati u slučaju diska (ili polja) velikog kapaciteta (npr. nekoliko TB).

Ovime smo završili konfiguraciju diskovnog sustava i možemo prijeći na konfiguraciju iSCSI skladišta.





## iSCSI pohrana

Kako je opisano u uvodu, iSCSI skladište radimo softverski, putem ugrađene značajke Windows Servera 2012 R2.

### Osnovna instalacija i konfiguracija iSCSI skladišta

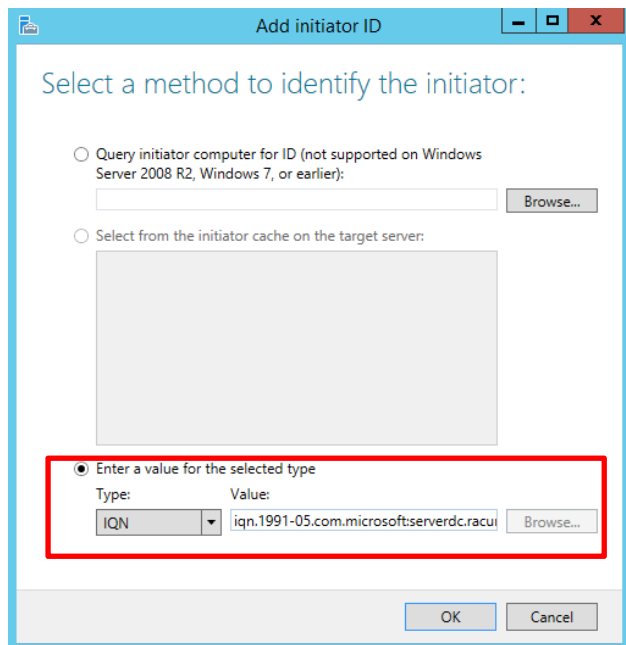
Prvi korak je instalacija značajke. Krenimo:

1. Na SERVER1 virtualnom računalu, prikažite ekran **Start** i kliknite na stavku **Server Manager**.
1. Prikazuje se **Server Manager** konzola. Kliknite na izbornik **Manage-> Add Roles and Features**.
2. Prikazuje se ekran **Before you begin**. Kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Select installation type**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Select destination server**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Select server roles**. Proširite stavku **File and Storage Services-> File and iSCSI Services**.
6. Označite stavku **iSCSI Target Server**. Prikazuje se prozor **Add Roles and Features Wizard** s informacijom o potrebnim dodatnim komponentama. Kliknite gumb **Add Features**.
7. Vraćate se na ekran **Select server roles**. Kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran **Select features**. Označite stavku **Multipath I/O** i kliknite gumb **Next**.
9. Prikazuje se ekran **Confirm installation selections**. Kliknite gumb **Install**.
10. Pričekajte kraj instalacije iSCSI značajki. Kliknite gumb **Close**.
11. Ne zatvarajte **Server Manager** konzolu!

Konfigurirajmo iSCSI skladište. Moramo izraditi virtualni disk za pohranu i dodati odredište. Konfiguracija se odvija putem jednostavnog čarobnjaka:

1. Unutar lijevog okna **Server Manager** konzole kliknite **File and Storage Services-> iSCSI**
2. Unutar desnog okna kliknite izbornik **Tasks-> New iSCSI Virtual Disk**.
3. Pokreće se čarobnjak za izradu virtualnog diska. Na ekranu **Select iSCSI virtual disk location**, u kategoriji **Select by volume**, označite disk **E:** i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Specify iSCSI virtual disk name**. Popunite podatke:
  - a. **Name:** ServerDC
  - b. **Description:** disk za ServerDC.
5. Kliknite gumb **Next**.
6. Prikazuje se ekran **Specify iSCSI virtual disk size**. U polje **Size** upišite **5** i označite opciju **Dynamically expanding**. Kliknite gumb **Next**.
7. Prikazuje se ekran **Assign iSCSI target**. Označite opciju **New iSCSI target** i kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran **Specify target name**. Popunite podatke:
  - a. **Name:** ServerDC
  - b. **Description:** ostavite prazno
9. Kliknite gumb **Next**.
10. Prikazuje se ekran **Specify access servers**. Kliknite gumb **Add**.
11. Prikazuje se prozor **Select a method to identify the initiator**.
12. U Windows Exploreru otvorite mrežni disk **ShareDC**.

13. Otvorite datoteku string.txt te cijeli sadržaj (IQN ime) kopirajte u međuspremnik (eng. *Clipboard*).
14. Prikažite prozor **Select a method to identify the initiator**.
15. Iz izbornika **Type** odaberite stavku **IQN** te u polje **Value** zalijepite IQN string. Provjerite izgled svog ekrana s onime na donjoj slici.



Slika 3 Upis IQN stringa

16. Kliknite gumb **OK**.
17. Vraćate se na ekran **Specify access servers**. Kliknite gumb **Next**.
18. Prikazuje se ekran **Enable Authentication**. Označite opciju **Enable CHAP** i popunite podatke:
  - a. **Username:** iSCSIserverDC
  - b. **Password:** Pa\$\$w0rd1234
  - c. **Confirm password:** Pa\$\$w0rd1234
19. Kliknite gumb **Next**.
20. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Create**.
21. Pričekajte kraj izrade diska. Kliknite gumb **Close**.
22. Ne zatvarajte **Server Manager** konzolu!

### Provjera funkcionalnosti

iSCSI odredište na računalu SERVER1 ćemo postaviti kao lokalni disk računala SERVERDC:

1. Prebacite se na računalu **SERVERDC**.
2. Prikažite konzolu **iSCSI Initiator Properties**.
3. Kliknite na karticu **Configuration** i zatim kliknite gumb **CHAP**.
4. Prikazuje se prozor **iSCSI Initiator Mutual CHAP Secret**. U polje **Initiator CHAP secret** upišite lozinku **Pa\$\$w0rd1234** i kliknite gumb **OK**.
5. Vraćate se u konzolu **iSCSI Initiator Properties**.
6. Kliknite na karticu **Targets**. U polje **Target** upišite **server1.racunarstvo.edu** i kliknite gumb **Quick Connect**.



7. Prikazuje se prozor **Quick Connect**. Uočite kako je spoj neuspješan (engl. *Unable to Login to the target*). Kliknite gumb **Done**.
8. Vraćate se u konzolu **iSCSI Initiator Properties**. Uočite kako je u kategoriji **Discovered targets** dodan spoj na računalo **Server1** sa statusom **Inactive**.
9. Označite spoj na **iSCSI** i kliknite gumb **Connect**.
10. Prikazuje se prozor **Connect To Target**. Kliknite gumb **Advanced**.
11. Prikazuje se prozor **Advanced Settings**. Označite opciju **Enable CHAP log on**. Popunite podatke:
  - a. **Name**: iSCSIServerDC
  - b. **Target secret**: Pa\$\$w0rd1234
12. Kliknite gumb **OK**.
13. Vraćate se na prozor **Connect To Target**. Kliknite gumb **OK**.
14. Vraćate se u konzolu **iSCSI Initiator Properties**. Uočite kako je u kategoriji **Discovered targets** spoj na računalo **Server1** sada sa statusom **Connected**.
15. Ne zatvarajte **iSCSI Initiator Properties** konzolu!

Računalo **SERVERDC** je priključeno na odredište. Podsjetimo se, diskovi (odnosno, samo jedan u našem slučaju) na odredištu se tretiraju kao da su direktno priključeni. Drugim riječima, moramo ih inicijalizirati, particionirati i dodijeliti im oznaku:

1. Desnim gumbom miša kliknite na gumb **Start** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Disk Management**.
2. Prikazuje se konzola **Disk Management**. Maksimizirajte ju radi preglednijeg rada.
3. Desnim gumbom miša kliknite na **Disk 1** i iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Online**.
4. Desnim gumbom miša kliknite na **Disk 1** i iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Initialize Disk**.
5. Prikazuje se ekran **Initialize Disk**. Označite opciju **MBR (Master Boot Record)** i kliknite gumb **OK**.
6. Desnim gumbom miša kliknite na nedodijeljeni (engl. *Unallocated*) prostor diska 1 i iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **New Simple Volume**.
7. Prikazuje se početni ekran čarobnjaka za izradu volumena. Kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran **Specify Volume Size**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
9. Prikazuje se ekran **Assign Drive Letter or Path**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
10. Prikazuje se ekran **Format Partition**. U polje **Volume label** upišite **Storage**.
11. Provjerite je li uključena opcija **Perform a quick format** i kliknite gumb **Next**.
12. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Finish**.
13. Minimizirajte konzolu **Disk Management**.
14. Otvorite u Windows Exploreru lokaciju **E:** i uvjerite se da je funkcionalno identična (ekvivalentna) direktno priključenom disk.
15. Ne zatvarajte **Windows Explorer**!

Disk je spreman za rad. U sljedećoj cjelini ćemo upoznati MPIO spajanje na iSCSI skladište.



## MPIO spajanje

Za implementaciju MPIO značajke potrebna je još (barem) jedna mrežna kartica (tj.sveukupno barem dvije po virtualnoj mašini koja sudjeluje u iSCSI komunikaciji).

### -----NAPOMENA-----

Naravno, MPIO značajka nas neće „spasiti“ u ovom slučaju. Bez obzira na redundantnost mrežnih veza koju želimo postići korištenjem MPIO-a, isključenje cijelog iSCSI skladišta (uslijed, primjerice, gubitka napajanja) je katastrofični scenarij koji je potrebno predvidjeti.

MPIO značajku moramo instalirati na računalo inicijator (SERVERDC, 10.10.10.1):

1. Prikažite ekran **Start** i kliknite na stavku **Server Manager**.
2. Prikazuje se **Server Manager** konzola. Kliknite na izbornik **Manage-> Add Roles and Features**.
3. Prikazuje se ekran **Before you begin**. Kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Select installation type**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Select destination server**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
6. Prikazuje se ekran **Select server roles**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
7. Prikazuje se ekran **Select features**. Označite stavku **Multipath I/O** i kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran **Confirm installation selections**. Kliknite gumb **Install**.
9. Pričekajte kraj instalacije **iSCSI** značajki. Kliknite gumb **Close**.
10. Zatvorite **Server Manager** konzolu!

Sada možemo konfigurirati MPIO:

1. Prikažite ekran **Start**, upišite **MPIO** i pritisnite tipku **Enter**.
2. Prikazuje se prozor **MPIO Properties**. Uočite kako je na kartici **MPIO Devices**, u kategoriji **Devices**, na popisu samo jedna **Device Hardware ID** stavka.
3. Kliknite na karticu **Discover Multi-Paths**.
4. Označite opciju **Add support for iSCSI Devices** i kliknite gumb **Add**.
5. Prikazuje se prozor **Reboot Required** s informacijom o potrebi ponovnog pokretanja računala. Kliknite gumb **Yes**.
6. Pričekajte dok se računalo **SERVERDC** ponovno ne pokrene (ponovno pokretanje u ovom slučaju malo duže traje, oko 3-4 minute).
7. Nakon 3-4 minute, prijavite se na računalo **SERVERDC (10.10.10.1)** kao **RACUNARSTVO\DomAdmin** koristeći lozinku **Pa\$\$w0rd**.
8. Prikažite ekran **Start**, upišite **MPIO** i pritisnite tipku **Enter**.
9. Prikazuje se prozor **MPIO Properties**. Uočite kako je na kartici **MPIO Devices**, u kategoriji **Devices**, na popisu dodatna **Device Hardware ID** stavka.
10. Kliknite gumb **OK**.

"Drugom" mrežnom adapteru ćemo dodijeliti statičku IP adresu - kod SERVER1 virtualne mašine (10.10.10.2) iskoristite IP konfiguraciju 10.10.10.10/24 (bez gatewaya), a kod SERVERDC virtualne



mašine iskoristite IP konfiguraciju 10.10.10.11/24 (bez gatewaya). U oba slučaja - sigurnosti radi - postavite DNS server 10.10.10.1 (tj.SERVERDC)

iSCSI inicijatoru SERVERDC uključujemo MPIO spajanje:

1. Prebacite se na računalo **SERVERDC**.
2. Prikažite ekran **Start**, upišite **iSCSI** i pritisnite tipku **Enter**.
3. Prikazuje se konzola **iSCSI Initiator Properties**. Kliknite na karticu **Targets**.
4. Kliknite gumb **Disconnect**. Prikazuje se prozor **Disconnect From All Sessions** s potvrdom od spajanja. Kliknite gumb **Yes**.
5. Označite spoj na **iSCSI** i kliknite gumb **Connect** (ukoliko spoj nije vidljiv kliknite gumb **Refresh**).
6. Prikazuje se prozor **Connect To Target**. Označite opciju **Enable multi-path** i kliknite gumb **Advanced**.
7. Prikazuje se prozor **Advanced Settings**. Postavite opcije:
  - a. **Local adapter**: Microsoft iSCSI Initiator
  - b. **Initiator IP**: 10.10.10.1
  - c. **Target portal IP**: 10.10.10.2/3260
8. Označite opciju **Enable CHAP log on**. Popunite podatke:
  - a. **Name**: iSCSIServerDC
  - b. **Target secret**: Pa\$\$w0rd1234
9. Kliknite gumb **OK**.
10. Vraćate se na prozor **Connect To Target**. Kliknite gumb **OK**.
11. Vraćate se u konzolu **iSCSI Initiator Properties**.

Postupak ponavljamo za drugu mrežnu karticu / IP adresu skladišta:

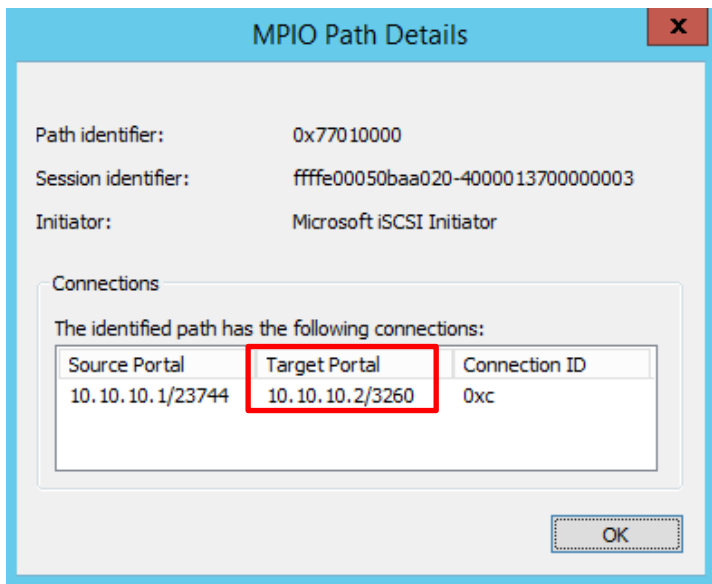
1. Označite spoj na **iSCSI** i kliknite gumb **Connect**.
2. Prikazuje se prozor **Connect To Target**. Označite opciju **Enable multi-path** i kliknite gumb **Advanced**.
3. Prikazuje se prozor **Advanced Settings**. Postavite opcije:
  - a. **Local adapter**: Microsoft iSCSI Initiator
  - b. **Initiator IP**: 10.10.10.11
  - c. **Target portal IP**: 10.10.10.10/3260
4. Označite opciju **Enable CHAP log on**. Popunite podatke:
  - a. **Name**: iSCSIServerDC
  - b. **Target secret**: Pa\$\$w0rd1234
5. Kliknite gumb **OK**.
6. Vraćate se na prozor **Connect To Target**. Kliknite gumb **OK**.
7. Vraćate se u konzolu **iSCSI Initiator Properties**.
8. Kliknite gumb **OK**.

Provjerimo je li spoj funkcionalan:

1. Označite spoj na **iSCSI** i kliknite gumb **Devices**.

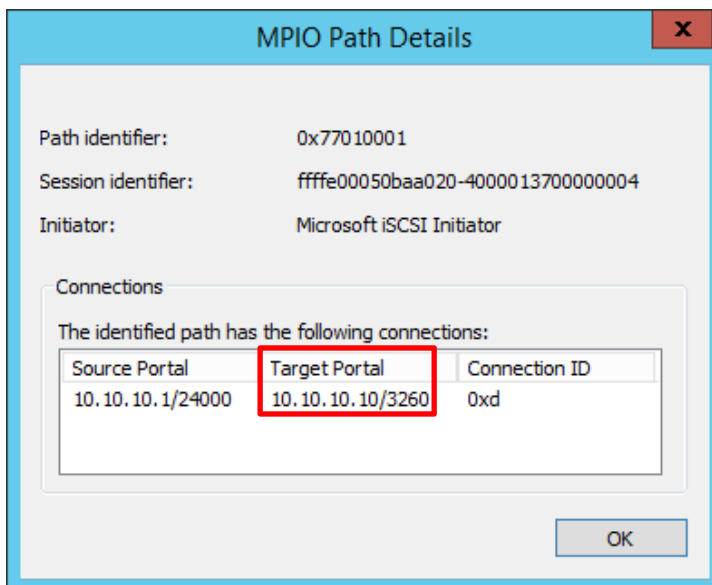


2. Prikazuje se prozor **Devices**. Uočite kako su na popisu prikazane dvije stavke za Disk 1. Označite prvu i kliknite gumb **MPIO**.
3. Prikazuje se prozor **Device Details**. U kategoriji **This device has the following paths** označite prvu stavku i kliknite gumb **Details**.
4. Prikazuje se prozor **MPIO Path Details**. Uočite spoj na IP adresu odredišta, kao na donjoj slici.



Slika 4 Spoj na prvu IP adresu iSCSI odredišta

5. Kliknite gumb **OK**.
6. Vraćate se u prozor **Device Details**. U kategoriji **This device has the following paths** označite drugu stavku i kliknite gumb **Details**.
7. Prikazuje se prozor **MPIO Path Details**. Uočite spoj na IP adresu odredišta, kao na donjoj slici.



Slika 5 Spoj na drugu IP adresu iSCSI odredišta



8. Kliknite gumb **OK**.
9. Vraćate se u prozor **Device Details**. Kliknite gumb **OK**.
10. Vraćate se u prozor **Devices**. Kliknite gumb **OK**.
11. Vraćate se u **iSCSI Initiator Properties** konzolu. Ne zatvarajte ju!

Kako je opisano u uvodu, MPIO značajka omogućuje izbjegavanje gubitka spoja na iSCSI skladište u slučaju kvara jedne mrežne kartice. Provjerimo tu tvrdnju :

1. Unutar računala SERVERDC, pronađite na C: disku neku datoteku koju ćemo pokušati kopirati na iSCSI target koji se nalazi na SERVER1 virtualnoj mašini.
2. Desnim gumbom miša kliknite na datoteku te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Copy**.
3. U Window Exploreru otvorite lokaciju **E:** i zalijepite datoteku.
4. Prebacite se na virtualno računalo **SERVER1**.
5. Prikažite ekran **Start**, upišite **ncpa.cpl** i pritisnite tipku **Enter**.
6. Prikazuje se **Network Connections** prozor s popisom mrežnih adaptera.
7. Desnim gumbom miša kliknite na drugi mrežni adapter LAN te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Disable**.
8. Prebacite se na virtualno računalo **SERVERDC** i pokušajte kopirati datoteku ponovo na E disk. Da li postupak radi?
9. Zatvorite sve prikazane prozore na svim virtualnim računalima.

-----NAPOMENA-----

Vrijedi naglasiti kako performanse kopiranja, kao niti vrijeme odziva MPIO značajke u našem laboratorijskom okruženju ne predstavljaju realno okruženje. Naime, mi koristimo virtualno računalo koje emulira RAID-5 polje unutar kojeg kopiramo datoteku od nekoliko gigabajta. Performanse bi s fizičkim hardverom bile daleko bolje. Ipak, vjerujem da smo demonstrirali korisnost MPIO značajke čak i u ovako ne-idealnim uvjetima.

Ovime završava današnja vježba. Disconnectajte se iz svih remote desktop konekcija i odlogirajte iz Horizon infrastrukture.



## Rezultat vježbe

Rezultat današnje vježbe su izmjene na virtualnim računalima kako slijedi:

### SERVERDC:

- Pokrenut iSCSI inicijator prema skladištu na računalu server1.racunarstvo.edu
- Veza prema skladištu zaštićena CHAP-om i lozinkom Pa\$\$w0rd1234
- Disk s odredišta ServerDC spojen kao lokalni disk jednog volumena, imena Storage.
- iSCSI inicijator konfiguriran za korištenje MPIO značajke

### SERVER1:

- Dodana četiri SCSI dinamička diska, svaki kapaciteta 9 GB.
- Diskovi organizirani u RAID-5 polje.
- Instalirana značajka iSCSI Target za simulaciju iSCSI skladišta.
- Izrađeno iSCSI odredište Serverdc na RAID-5 polju.
- Instalirana dodatna mrežna kartica za implementaciju MPIO značajke





## Što treba znati nakon ove vježbe?

1. Izraditi RAID-5 polje putem alata diskpart i Disk Management.
2. Instalirati i konfigurirati aplikaciju iSCSI Target.
3. Spojiti iSCSI inicijator na iSCSI odredište uz minimalno CHAP autentikaciju.
4. iSCSI odredištu konfigurirati virtualni disk.
5. Konfigurirati MPIO značajku

## Dodatna literatura

- Dokumentacija aplikacije iSCSI Software Target (*tutoriali*, upute i sl.)

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg232606\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg232606(WS.10).aspx)

- Alternativa Microsoft servisu – StarWind iSCSI SAN Free Edition

<http://www.starwindsoftware.com/starwind-free-features>

- Technet dokumentacija PowerShell komandleta za upravljanje iSCSIjem

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj612803.aspx>