

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINARSKI RAD

Kolegij: "Sustavi za vođenje i praćenje procesa"

"iSCSI"

Maurović Dalibor

0036385181

Zagreb, lipanj 2005.

Sadržaj

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Uvod..... | 2 |
| 2. | SCSI Arhitektura..... | 3 |
| 3. | iSCSI..... | 4 |
| 3.1. | iSCSI Implementacija..... | 4 |
| 3.2. | Napredne Mogućnosti iSCSI Implementacija..... | 5 |
| 3.3. | iSCSI Protokol | 6 |
| 3.4. | Kako iSCSI Funkcionira | 7 |
| 3.5. | Prednosti iSCSI Protokola | 8 |
| 4.1. | Postojeće Skladišne Metode | 9 |
| 4.2. | Usporedba Sa Postojećim Rješenjima | 10 |
| 4.3. | Performanse | 11 |
| 5. | Sigurnost Podataka..... | 9 |
| 5.1. | Data Mirroring Metoda | 13 |
| 5.2. | Snapshot i Backup/Restore Metode | 13 |
| 5.3. | Data Replication Metoda | 14 |
| 6. | Zaključak..... | 15 |
| 7. | Literatura..... | 16 |

Uvod

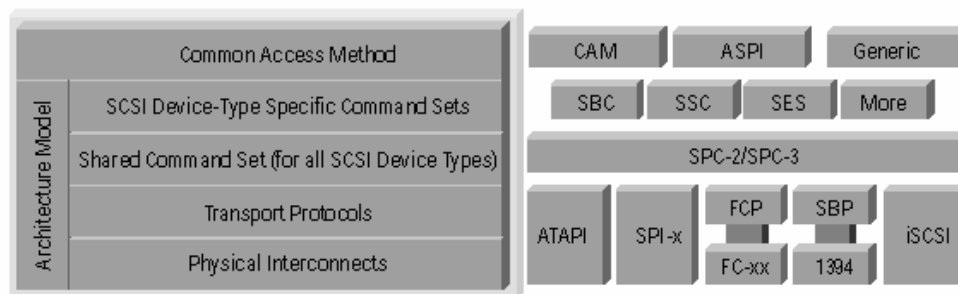
"iSCSI" je Internet SCSI (Small Computer System Interface), standard za mrežna skladišta podataka baziran na Internet protokolu (IP), a odobrila ga je korporacija "Internet Engineering Task Force" (IETF). Prenoseći SCSI komande preko IP mreža, iSCSI se koristi kako bi olakšao prijenos podataka preko Intranet mreža, i za upravljanje skladištima podataka na daljinu. "iSCSI" protokol je među ključnim tehnologijama za koje se očekuje da će olakšati brzi razvoj SAN mreža (Storage Area Network), povećavajući mogućnosti i performanse prijenosa podataka u skladište i iz skladišta podataka. Zbog sveprisutnosti IP mreža, iSCSI može biti korišten za prijenos podataka preko LAN mreža (Local Area Networks), preko WAN mreža (Wide Area Networks), ili Interneta i može omogućiti spremanje i dohvat podataka neovisno o lokaciji skladišta.

SCSI Arhitektura

SCSI je inteligentni I/O interface sa definiranim standardom, koristi protokol neovisan o priključenom uređaju. Omogućava priključivanje do 8, 16 ili 32 uređaja na jednu sabirnicu. Uređaji mogu biti **kontroleri** (host, **initiator**) ili **periferni uređaji** (**targets**). Na sabirnici mora biti priključen najmanje jedan kontroler i najmanje jedan periferni uređaj. Periferni uređaji su npr. tvrdi diskovi, Cd/Dvd pogoni, izmjenjivi diskovi, skeneri i slično. SCSI standard je neovisan o operativnom sustavu (Unix, Windows). Maksimalna brzina prijenosa standarda Ultra320 je 320MBytes/s za svaki uređaj na sabirnici.

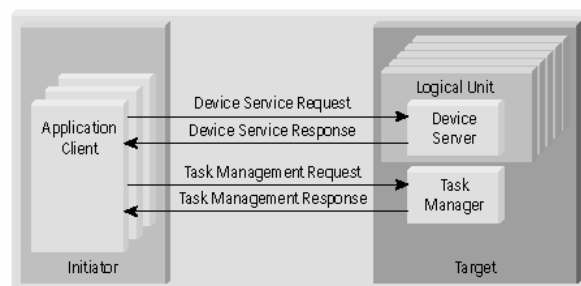
Prednost SCSI kontrolera je, osim vrlo brzog pristupa brzim SCSI diskovima, vrlo malo zauzeće procesora zato jer je na SCSI kontroleru već integriran čip koji procesira SCSI naredbe za razliku od IDE ili SATA kontrolera čije se naredbe obrađuju u glavnom procesoru računala.

SCSI Architecture Model (SAM) je kolekcija više standarda i modula u jednoj zajedničkoj cjelini.



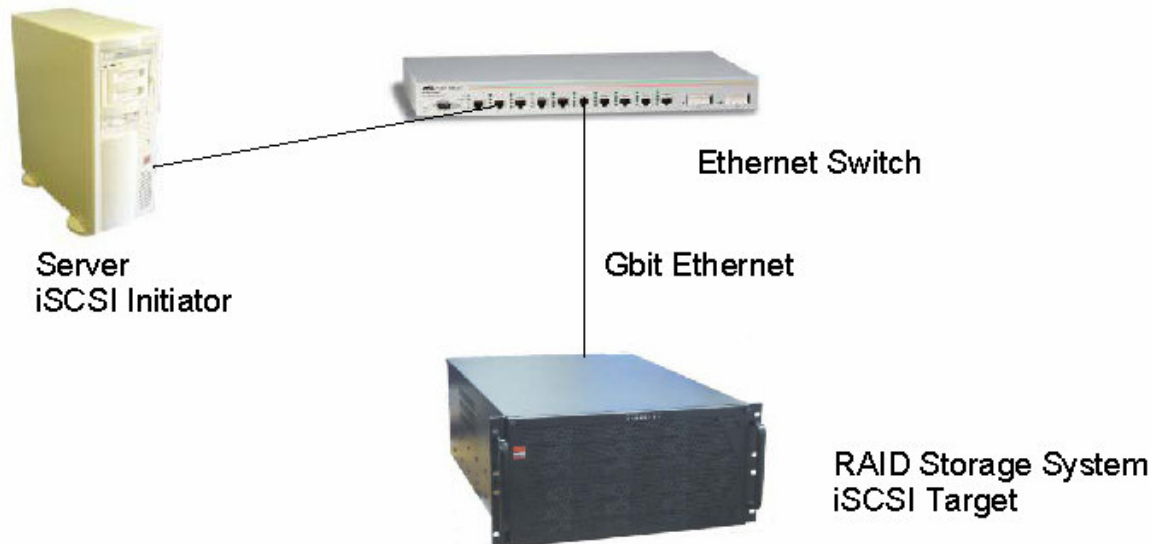
Slika 1. SCSI Architecture Model (SAM)

SCSI Architecture Model (SAM) definira koncept, subjekte i međudjelovanje SCSI slojeva. SAM ovlašćuje kontroler i periferne uređaje u klijent/server modelu. Interakcija između kontrolera i perifernog uređaja omogućuje međusobnu razmjenu podataka koji ih opisuju. Primjer takve informacije je Logical Unit Number (LUN) koji označava broj logičke jedinice na perifernom uređaju.



Slika 2. Interakcija između kontrolera (initiator) i perifernog uređaja (target) sa više logičkih jedinica (Logical Unit)

iSCSI Implementacija



Slika 3. Osnovni oblik iSCSI skladišta podataka

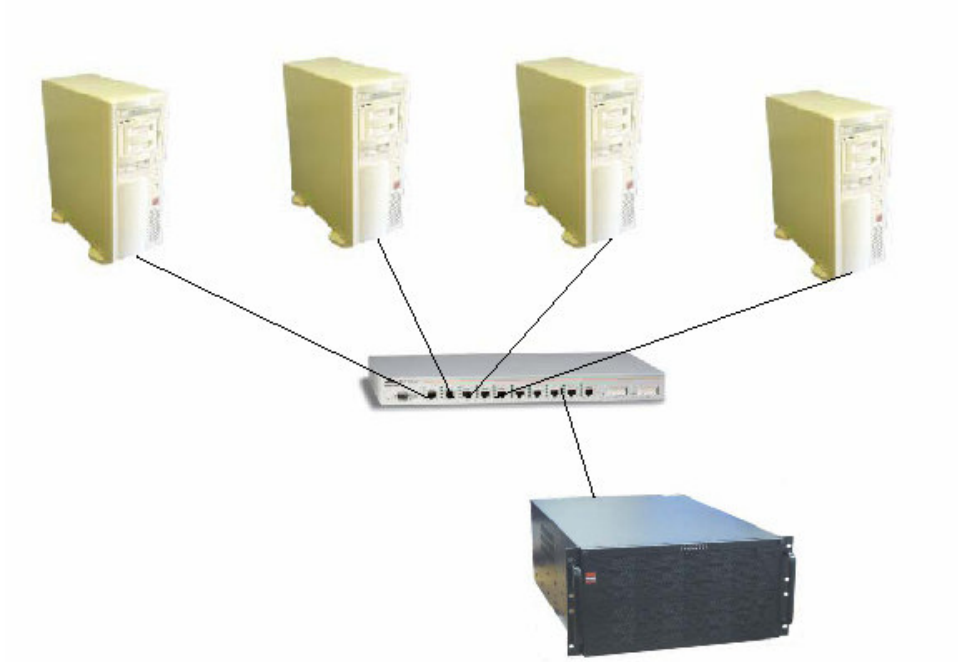
"iSCSI" je najjednostavnije rečeno SCSI interface za SCSI skladišne uređaje gdje se komande od kontrolera prema skladišnim uređajima ne prenose direktno po SCSI kablu nego preko IP mreže, a podaci putuju direktno iz skladišta podataka prema korisniku po IP mreži.

Sva ljepota iSCSI temeljenog skladišta podataka je upravo jednostavnost. Bilo koji **SCSI skladišni uređaj** (HDD, digitalne trake i sl.) dodijeljen serveru (initiator) vidi se sa strane servera kao da se taj skladišni uređaj nalazi unutar kućišta servera, iako taj skladišni uređaj može fizički biti na bilo kojem mjestu spojen na WAN mrežu (Wide Area Network) ako propusnost podataka (bandwith) to dopušta.

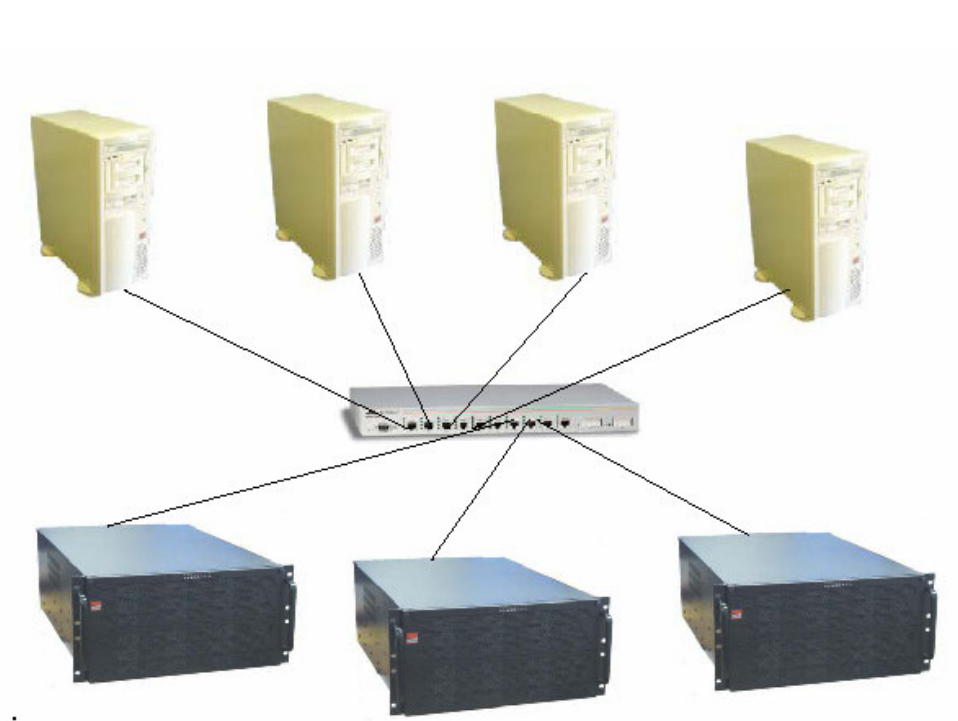
Sve što može biti napravljeno sa internim diskom može biti napravljeno i sa udaljenim skladištem podataka koristeći iSCSI preko IP konekcije. Tako disku možemo napraviti back-up kopiju, možemo napraviti presliku diska (**mirror**), koristeći istu tehnologija kao i za standardni dohvat odnosno pohranu podataka.

Jedno iSCSI skladište podataka (**target**) može pružati skladišni prostor za jedan ili više servera. Isto tako, svakom serveru će biti dodijeljen dio ukupnog kapaciteta skladišta, i taj dio će biti osiguran i u ovlasti samo jednog servera (**initiator**).

Napredne mogućnosti implementacija iSCSI temeljenih skladišta podataka



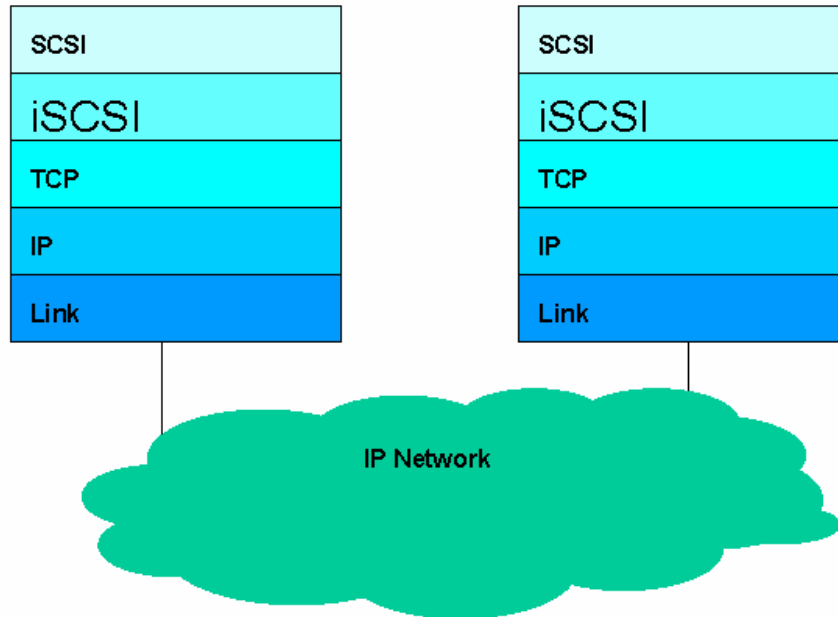
Slika 4. Više servera spojenih na jedno skladište podataka



Slika 5. Više servera spojenih na više skladišta podataka

iSCSI protokol

iSCSI protokol ima dvije polovice i to kontroler (**initiator**) koji se nalazi na serveru i koji šalje komande prema iSCSI skladištu podataka (**target**) koje je udaljeno od servera. Skladište obavlja zadani posao i šalje odgovor kontroleru. Sva komunikacije se obavlja preko TCP/IP.



Slika 6. iSCSI Protokolni slojevi

Koristeći **DAS** (Direct Attached Storage), disk je spojen direktno na računalo pa računalo dobije informaciju o prisutnosti diska prilikom podizanja sistema (boot) i tada računalo može pročitati veličinu tog diska. Koristeći **iSCSI**, to više nije nužno. SCSI diskovi i ostali SCSI skladišni uređaji mogu biti raspršeni bilo gdje po mreži uključujući i udaljene mreže. Evidentiranje novog skladišnog uređaja u skladištu podataka i dodjela ovlasti nad tim uređajem je obavljeno pomoću ugrađene komponente iSCSI protokola koja se naziva **iSNS** (Internet Storage Name Service).

Kako iSCSI funkcionira

Kad krajnji korisnik ili aplikacija pošalje zahtjev, operativni sustav generira odgovarajuću SCSI komandu i zahtjev za podacima, što zajedno prolazi kroz enkapsulaciju tj. uokviravanje i enkripciju ako je potrebno. Zaglavlje paketa je dodano prije nego što se IP paket pošalje preko ethernet konekcije. Kad je paket primljen, dekriptira se (ako je bio kriptiran), i rastavlja na sastavne dijelove tj. na SCSI komandu i zahtjev za podacima. SCSI komande se šalju na SCSI sabirnicu tj. prema SCSI uređaju sa podacima. Kako je iSCSI dvosmjernan, protokol može biti korišten za vraćanje odgovora originalnom zahtjevu.

iSCSI je jedan od dva glavna pristupa mrežnim skladištima podataka preko IP mreža; druga metoda je "Fibre Channel IP" (FCIP) gdje se kontrolni kodovi i podaci šalju u IP paketima za prijenos podataka između geografski udaljenih Fibre Channel SAN mreža. FCIP (još znan i kao *Fibre Channel storage tunneling*) može biti korišten samo sa Fibre Channel tehnologijom; dok iSCSI može funkcionirati preko već postojećih Ethernet mreža. Mnogi proizvođači, uključujući Cisco, IBM, Nishan, već su predstavili iSCSI proizvode poput switch-eva router-a.

iSCSI specifikacija definira protokol koji omogućava enkapsuliranje (omotavanje) SCSI komandi u TCP/IP kako bi pružio računalima pristup skladištima podataka preko postojećih IP mreža. IP mreže, koje su jeftine, se tada koriste kao temeljna mreža za spajanje centraliziranih ili distribuiranih skladišta podataka sa serverima svugdje gdje postoji IP konekcija.

Prednosti iSCSI protokola

Upotreba iSCSI protokola je revolucionarna u aplikacijama za skladišta podataka. Za iSCSI server (initiator), udaljeno skladište podataka se ponaša kao lokalni disk. Efekt koji se time postiže je geografska neovisnost osobe koja koristi server. Indirektne posljedice toga jesu:

- Upotreba dobro poznatih mrežnih tehnologija smanjuju troškove stručnog usavršavanja i povećavaju stabilnost i pouzdanost infrastrukture korisnika
- iSCSI je ostvariv i na velike udaljenosti ili unutar LAN mreže (Local Area Network) omogućavajući udaljeno preslikavanje podataka iz skladišta u skladište te izbjegavanje mogućih posljedica od gubitka podataka
- Korisnik može imati isti izgled desktop-a bez obzira na geografsku lokaciju - doba klijenata tek počinje
- Standardni vatrozid (firewall) i sigurnosne mjere mogu biti korištene za zaštitu podataka korisnika
- Nije potrebna nikakva nova infrastruktura
- Veće organizacije mogu postaviti skladišne diskove u udaljene prostore, gdje buka nije problem, radije nego u skupi poslovni prostor
- Centralizirani backup unutar organizacije je sada vrlo jednostavno ostvariv
- Sigurnost organizacije više ne ovisi o sigurnosti djelatnika koji npr. imaju laptop računala na kojem obavljaju posao, nego se sigurnost centralizira na skladište podataka gdje djelatnici spremaju sve podatke (koji su tajni gledajući prema van iz organizacije)
- Postojeće SAN instalacije mogu biti iskorištene u nove iSCSI mreže koristeći gateway tehnologiju spajajući na taj način iSCSI i Fibrechannel uređaje u jedinstvenu mrežu
- iSCSI znatno smanjuje ukupne troškove TCO (Total Costs) zato jer postojeće mrežne infrastrukture i skladišta podataka mogu biti korišteni
- iSCSI vrijeme kašnjenja je sadržano u vremenu kašnjenja TCP/IP mreže, pa će standardno usmjeravanje prometa optimizirati protok podataka

Postojeće skladišne metode

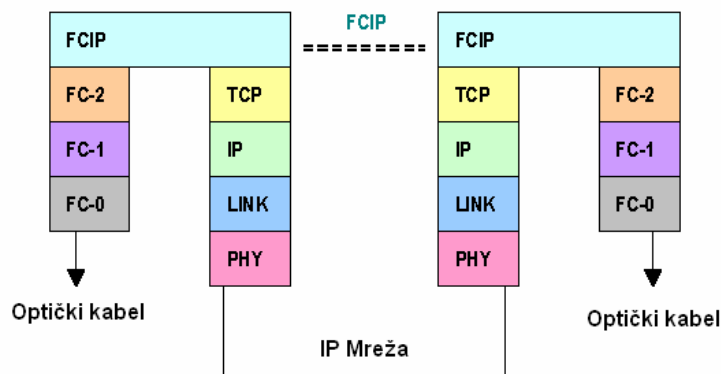
Sve do sada skladišni uređaji su bili ili direktno spojeni na računalo ili su bili razmješteni u SAN mreže (Storage Area Networks), i koristili su odgovarajuće protokole i odgovarajući fizički medij (kao npr. Fibrechannel), što doista pruža dobre performanse ali je cijena velika i u pravilu postoji direktna ovisnost o jednom proizvođaču.

Istovremeno, organizacije obično imaju potpunu infrastrukturu za komunikaciju sa ostalima preko javnog Interneta, uključujući i mjere za zaštitu od neovlaštenog upada sa tog istog javnog Interneta. Unutar organizacije tipično su već postavljene LAN mreže (Local Area Networks) bazirane na TCP/IP-u.

Usporedba sa postojećim rješenjima

Fibrechannel je opće poznat i vrlo raširen medij za skladišne aplikacije. Ipak, Fibrechannel zahtijeva prilagođene pogonske programa (drivere) i često zahtijeva točno određenu vrstu fizičkog medija za prijenos podataka (npr. dark fibre) što je u pravilu skupo rješenje.

Napravljena su rješenja koja omogućuju Fibrechannel preko IP mreže, koristeći : iFCP (Internet Fibre Channel), ili pak FCIP (Fibre Channel over IP), koji omogućavaju slanje postojećih FCP FC-4 komandi preko TCP/IP-a.



Slika 7. FCIP protokolni slojevi

Razlika između Fibrechannel-a preko TCP/IP-a i iSCSI-a je ta da postoji jedan iSCSI standard, odobren od organizacije IETF, i prihvaćen od strane svih proizvođača skladišnih uređaja. Postoje jedni low-level pogonski programi (driveri) za servere (initiator) tako da posebni driveri nisu potrebni.

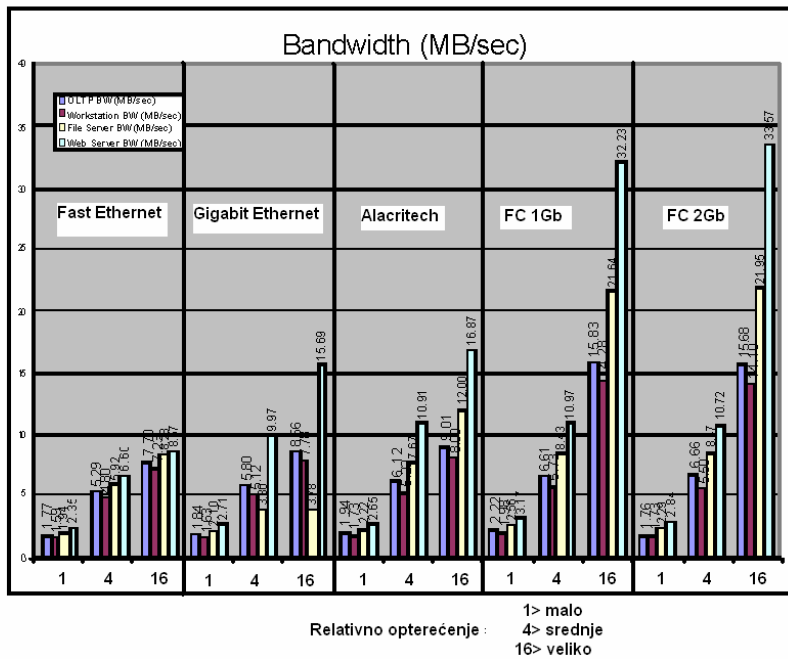
Trenutno, iSCSI je limitiran brzinom transportnog medija. U većini slučajeva (LAN mreže) ta granica iznosi 1 Gigabit/sec, što je trenutno najveća brzina Ethernet-a. Kako FC tipično radi sa propusnošću od 2 Gb/s, FC ima trenutnu prednost u brzini, ali to će se promijeniti čim se kao standard uvede 10 Gigabit/sec Ethernet. FC ima limit od cca 10km dok iSCSI nema limita.

Fibrechannel ima isto tako zreliji software, jer se već neko vrijeme koristi pa su ispravljene mnoge pogreške, što za iSCSI nije slučaj, ali, iSCSI software će biti bolje integriran u već postojeći mrežni software pa će na taj način pokušati postići odmah u startu bolju zrelost od Fibrechannel-a kad se integracija ostvari.

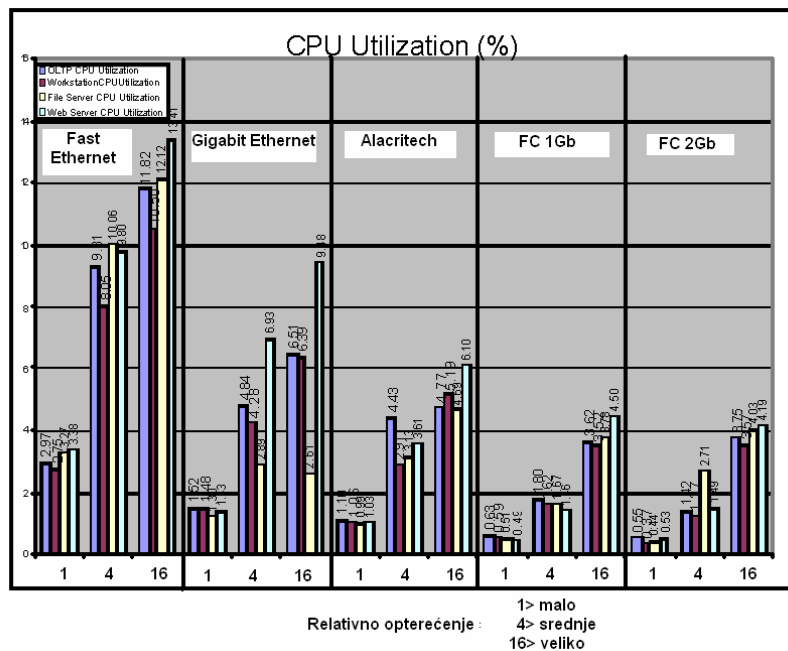
Performanse

Performanse su ograničene osim brzine samog skladišta podataka, i brzinom konekcije. Na grafovima su prikazane postignute brzine sa parametrima:

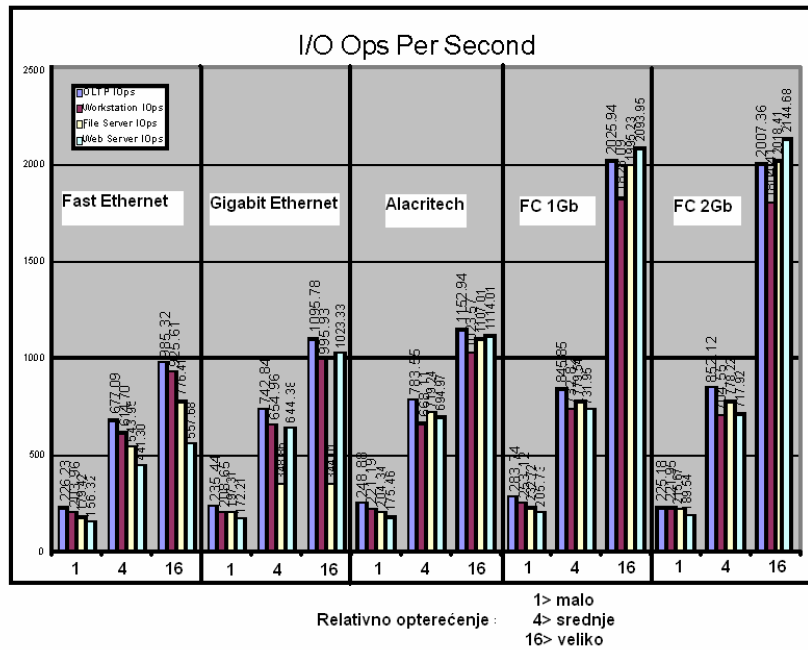
- 1) Vrsta konekcije (Ethernet, FC..)
- 2) Relativno opterećenje (1, 4, 16)
- 3) Namjena servera (Web server, File server..)



Slika 8. Postignuta propusnost u realnim uvjetima



Slika 9. Dostignuto zauzeće procesora u realnim uvjetima



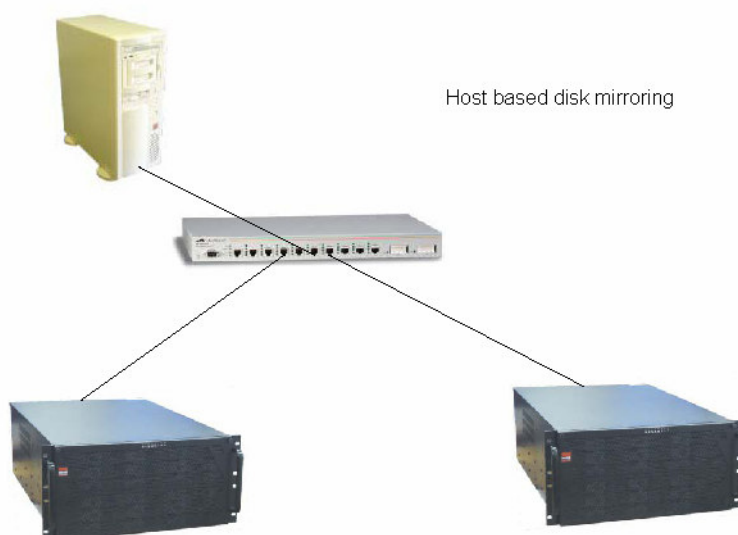
Slika 10. Postignut broj I/O operacija u realnim uvjetima

Sigurnost Podataka

Postoji nekoliko načina za osiguravanje sigurnosti podataka i oporavka podataka koristeći iSCSI skladišta podataka.

1. Data Mirroring metoda

Najjednostavniji način je alociranje skladišnog prostora na dva odvojena iSCSI skladišta podataka, i jednostavno zrcaliti podatke koristeći postojeća rješenja u operativnim sustavima. Podaci su tada duplicirani u realnom vremenu i postoje na oba skladišta, bez obzira na moguće otkazivanje rada jednog od njih.



Slika 11. Sigurnost podataka ostvarena pomoću zrcaljenih skladišnih prostora

2. Snapshot i Backup/Restore metode

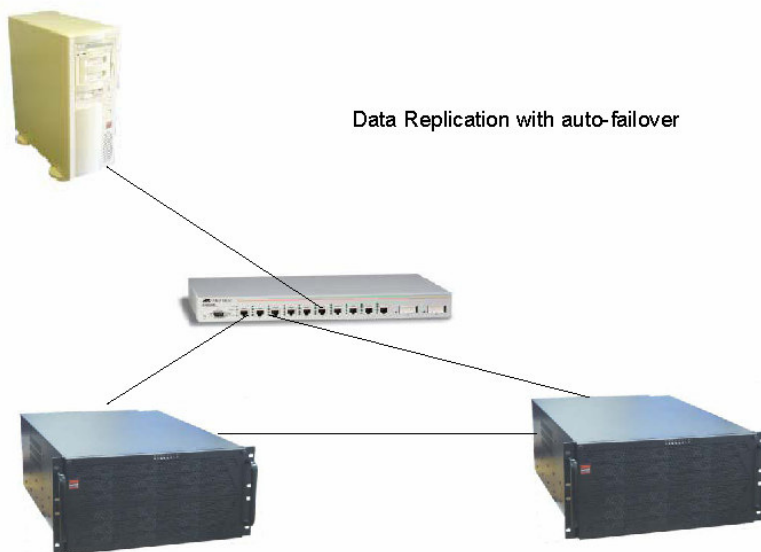
Snapshot (trenutni snimak) je opcija koja omogućuje kopije cijelog ili samo dijela iSCSI skladišta podataka u točno određenom trenutku vremena. Snapshot kopija u pravilu sprema samo promjene koje su nastale u vremenu od snimanja prošle snapshot snimke podataka. Upotrebljavajući snapshot snimke, podaci mogu biti pregledavani unazad, i vraćeni u neko od prošlih vremenskih stanja kako bi se ispravilo obavljeno brisanje podataka, korupciju podataka ili infekcije virusima. Snapshot snimka može poslužiti kako bi se u postpunosti povratilo prijašnje stanje, ili pak za povrat samo određenih datoteka na neku od prijašnjih verzija. Snapshot metoda može biti korištena i za potpuni backup iSCSI skladišta podataka.

Disk mirroring tj, zrcaljenje diskova na razini blokova podataka na disku (npr. blokovi po 4kB, 16kB, 64kB) sa strane servera pomoću iSCSI standarda nije omogućeno, već je omogućeno samo zrcaljenje na razini logičkih particija ili datoteka.

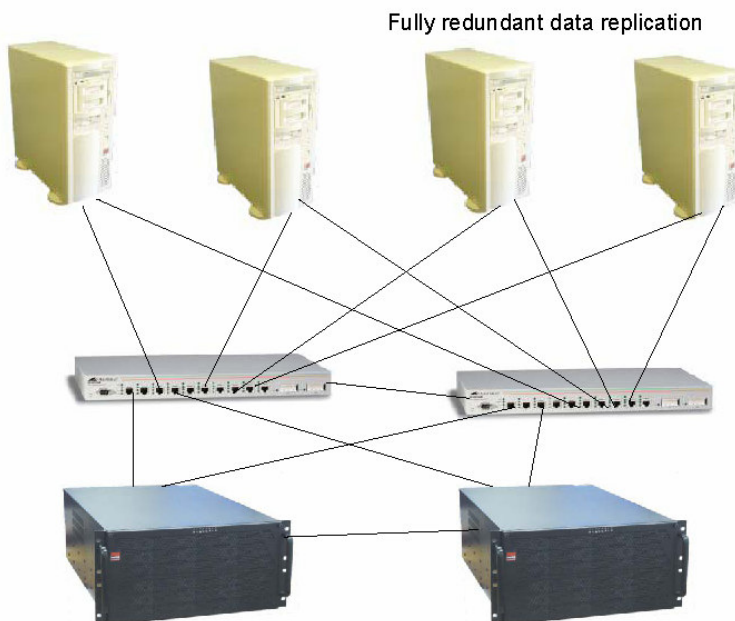
3. Data Replication metoda sa bezdiskontinuitetnom zaštitom od prestanka rada

Sinkrono preslikavanje podataka je dodatna opcija koja alocira jedno skladište podataka kao primarno skladište i sinkrono zapisuje podatke na drugo skladište koristeći posebnu Gbit konekciju.

Ako primarno skladište prestane s radom zbog bilo kojeg razloga, drugo skladište preuzima kontrolu bez diskontinuiteta koristeći implementirane sigurnosne mogućnosti. Bitno je da u tom procesu uopće nije uključen server (initiator), za razliku od Disk Mirroring metode, i u potpunosti je automatsko. Nadalje, server zapisuje samo jedan skup podataka i to u primarno skladište, za razliku od Data Mirroring (Host Based Mirroring) gdje zapisuje u oba skladišta.



Slika 12. Preslikavanje podataka sa bezdiskontinuitetnom zaštitom



Slika 13. Potpuna redundancija svih komponenata sa maksimalnom zaštitom

Zaključak

"iSCSI" pruža troškovno efektivan način učinkovitog skladištenja podataka za razne aplikacije. Performanse koje nudi su dovoljno visoke da omogući slanje i primanje podataka u realnom vremenu čak i za HDTV (High Definition TV) ili pak slanja mnoštva besprekidnih video zapisa u realnom vremenu.

iSCSI temeljeno skladište podataka je jednostavno za upravljanje, definirano je kao standard i omogućava velike mogućnosti jednostavnog proširenja skladišta ako je korisniku širenje potrebno.

Ako je potreba za velikom propusnošću ili velikim brojem I/O operacija u sekundi, Fibre Channel jest bolje rješenje. Ali ako treba međusobno spojiti veći broj servera sa relativno malom propusnošću u SAN mrežu, ili za spajanje skladišta podataka koja su geografski raspodijeljena, iSCSI je definitivni izbor za tu primjenu.

Literatura

- [1]. Tekst: "Storage Area Network using Gbit Ethernet"
Tekst: "The iSCSI Standard"
Dostupno na: <http://www.westekuk.com>
Skinuto: 27. svibanj 2005

- [2]. Tekst: "The iSCSI Protocol in Storage Applications"
Dostupno na: <http://www.wasabisystems.com/>
Skinuto: 27. svibanj 2005

- [3]. Tekst: "How iSCSI Works"
Tekst: "A beginner's guide to iSCSI"
Dostupno na: <http://searchstorage.techtarget.com/>
Skinuto: 4. lipanj 2005

- [4]. Tekst: "Notes on SCSI and IDE RAID"
Dostupno na: <http://www.basichardware.com>
Skinuto: 27. svibanj 2005

- [5]. Tekst: "Bus Information"
Dostupno na: <http://dmoz.org/>
Skinuto: 4. lipanj 2005

- [6]. Tekst: "iSCSI for Storage Networking"
Dostupno na: <http://www.snia.org>
Skinuto: 4. lipanj 2005

- [7]. Tekst: "Introduction to iSCSI"
Dostupno na: <http://www.cisco.com>
Skinuto: 4. lipanj 2005