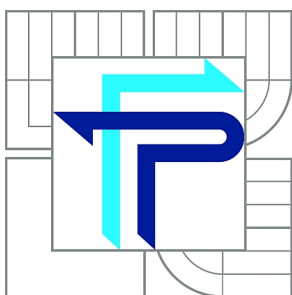




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

ZÁLOHOVÁNÍ DAT A DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

DATA BACKUP AND DATA STORRAGES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

LUKÁŠ BARTOŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ KŘÍŽ, Ph.D.

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bartošek Lukáš

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Zálohování dat a datová úložiště

v anglickém jazyce:

Data Backup and Data Storages

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- HUMPHRIES, M. Data warehousing – návrh a implementace. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001, 257 s. ISBN 80-722-6560-1.
- PETRJANOŠ, V. Když se datová úložiště potýkají s explozí dat. Computerworld. 2013, roč. 24, č. 21, s. 15 – 19. ISSN 1210-9924.
- PETRJANOŠ, V. Když se datová úložiště potýkají s explozí dat. Computerworld. 2013, roč. 24, č. 21, s. 15 – 19. ISSN 1210-9924.
- PUŽMANOVÁ, R. TCP/IP – v kostce. 2.vyd. České Budějovice: KOOP, 2009, 620 s. ISBN 978-80-7232-388-3.
- PUŽMOVÁ, R. DAS, SAN, NAS: Varianty řešení ukládání a zálohování dat. IT Systems [online]. 2004, č. 3 [cit 2013-12-16]. ISSN 1802 - 615X. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/das-san-nas.htm>

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 24.05.2014

Abstrakt

Zvolené téma bakalářské práce je zálohování dat a datové úložiště. Jsou analyzovány situace, problémy, které souvisejí se zálohováním dat a datovými úložišti v řízené marketingové společnosti. V práci je uvedena konfigurace diskového pole z hlediska hardwaru, které zlepší stávající stav ve společnosti. Další obsahovou částí jsou teoretická východiska, ze kterých jsou stanoveny návrhy pro danou problematiku.

Abstract

The chosen theme of the thesis is data backup and data storage. They analyzed the situation, the problems related to data backup and data storage in a controlled marketing company. The following are the actual implementation of hardware for improving the current situation in the company. More content part of the theoretical bases of which are set out proposals for the issue.

Klíčová slova

Zálohování, obnova, data, datové úložiště

Keywords

Backup, restore, data storage, data, cloud

Bibliografická citace

BARTOŠEK, L. *Zálohování dat a datová úložiště*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 44. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Kříž, Ph.D

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 18. května 2014

.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat společnosti SMART Comp, a.s a společnosti EMC2, kteří mi poskytli potřebné informace k vypracování bakalářské práce.

Obsah

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 Datová média	12
1.1.1 Historie.....	12
1.1.2 Současnost	12
1.2 Archivace dat	14
3.3.1 Operace s daty.....	14
3.3.2 RAID.....	15
1.3 Technologie pro ukládání dat.....	18
1.3.1 DAS (Direct Attached Storage)	18
1.3.2 NAS (Network Attached Storage)	19
1.3.3 SAN (Storage Area Network).....	21
1.3.4 Protokoly topologie DAS, NAS, SAN.....	22
1.3.5 Propojení datových úložišť	22
1.4 Zálohování.....	23
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	25
2.1 Datacentrum	25

2.2	Monitoring pevných disků	26
2.3	Zálohování.....	27
2.4	Zhodnocení analýzy současného stavu	28
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	30
3.1	Datové úložiště VNX 5400	31
3.3.3	Technická architektura.....	31
3.3.4	Technologie	32
3.2	Vlastní konfigurace	34
3.3	Přínos vlastního návrhu.....	36
3.3.1	Proč pořídit datové centrum VNX 5400	37
3.3.2	Ekonomické zhodnocení VNX 5400	38
	ZÁVĚR	40
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	44
	SEZNAM TABULEK	44

ÚVOD

Stále více stoupá objem ukládaných dat v organizacích. Každým rokem tempo růstu směřuje vzhůru a organizace musí zajistit správné ukládání dat do jejich datových médií. S velkým počtem uložených dat vznikají větší datová úložiště, složitější způsoby ukládání dat, nové způsoby zálohování a také náklady na jejich pořízení a údržbu. Pro správný a bezpečný chod organizace je udržet informace uvnitř podniku a nastavit bezpečnostní politiku, která bude čelit útokům zvnějšku tak i z vnitřní strany. Vše musí být docíleno bezpečnostní politikou pro zálohování a ukládání dat.

Data, informace, dokumenty jsou velice důležitou složkou pro společnost, která poskytuje datové služby. Společnost vlastní interní systém, který musí být zabezpečen jak z hlediska datové stránky, tak i po stránce bezpečnostní. Data musí být uložena na datové úložiště pomocí moderních zálohovacích technologií. Je potřeba splnit další požadavky jak z hlediska vysokého výkonu, tak z hlediska efektivity ukládání či zálohování dat. Společnost disponuje moderní technologií v síťové infrastruktuře a služeb, které poskytuje svým zákazníkům. Bakalářská práce je zaměřena na nové technologie v ukládání a zálohování dat z hlediska hardwaru, které by společnost mohla využít ke svému prospěchu.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

V současnosti roste trend v množství ukládání dat. Množství dat z části musí být uchováno a zaznamenáno na datová média a k tomu vytvoření zálohy na datové servery. Díky zvyšování objemu dat jsou společnosti nuceni budovat velká datová centra. To často přináší i problémy s efektivní správou datových úložišť, snížení dostupnosti dat a růst nákladů.

Datová centra musí čelit vysokým nárůstem informací, ke kterým musí být zajištěn rychlý a efektivní přístup pro další pracování s nimi. Další výzvou jsou procesy pro obnovu a zálohu dat, zachování kompatibility s novými diskovými poli, rovnováha výkonu mezi čtením a ukládáním dat, vysoká flexibilita a nízké počáteční náklady. Je tedy nutné vybrat vhodnou technologii pro ukládání a zálohování, které zajistí nepřetržitou použitelnost, vyloučení ztráty dat, vysoký výkon a zavést interní politiky k přístupu dat.

V bakalářské práci řešíme situaci se zálohováním a ukládáním dat a také problémy, které jsou nedílnou součástí obou procesů. Cílem bakalářské práce bude návrh nového datového úložiště.

Hlavní důraz bude kladen na analýzu hardwarového prostředí datových úložišť, popis ukládacích technologií, infrastruktura diskových polí, obnovovací systémy. Navrhované řešení musí být takové, které splní všechny požadavky bezpečnosti, zálohy dat, použitelnosti, vysokého výkonu, implementaci nových prvků, kapacity a neohroží je trend růstu množství dat.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Datová média

1.1.1 Historie

- **Děrné štítky** jsou považovány za základní médium k uchování dat. V 19. století byly hojně využívány, i když jejich historie sahá do 17. století. Postupným vývojem se štítky zdokonalovaly, kde byla možnost zapisovat data a byla zpětně strojově čitelná. Doba děrných štítků s řadou úprav hustoty děr se používalo do 70. let (1).
- **Děrné pásky** je nástupce děrných štítků s větší přenosovou rychlostí při zápisu tak při čtení. Data se ukládají sekvenčně a probíhala i kontrola pomocí paritního bitu. Stále velikou nevýhodou zůstalo poškození pásky, která byla tvořena papírem. Náhradní řešení byla kovová páska, která odolá většímu poškození (2).
- **Magnetické pásky** nesly tenkou magnetickou vrstvu na papíře. Postupem času podklad byl vyroben z plastu. Magnetická páska dosahovala větší kapacity a byla méně nákladná. Kapacita pásky dosahovala 0,85MB (1).
- **Diskety** na trh přináší nový rozměr z hlediska kapacity a technologie ukládání dat. Vytvářely se v mnoha variantách s odlišnou kapacitou. Mezi první diskety patří osmipalcová disketa s kapacitou 1MB. Diskety procházely vývojem a jejich rozměry byly stále menší. Mezi konečnou a nejpoužívanější se stala 3,5palcová disketa, která pojme až 1,44MB dat. Struktura diskety je rozdělena do několika sektorů a data se zapisují do stop v soustředných kružnicích. Čtení a zápis probíhá roztočení dvou elektromagnetických hlav nad magnetickou folii (1).

1.1.2 Současnost

- **Pevný disk** disponuje většími kapacitami a také rychlostí přístupu k datům. Disky se skládají z 5 ploten, na kterých jsou stopy uspořádány do soustředných kružnic, jak je tomu u disket. Data se soustřeďují do stop určité velikosti a stopy se dělí na sektory. Souhrn stop na plotně disku je nazýváno cylindr. Čtení a ukládání

dat na pevné disky se provádí za pomoci hlav, které přejíždí nad plotnami a čtou nebo zapisují díky cívek namotaných na rameni hlav (3).

- **Kompaktní disky** byly původně předurčeny k záznamu zvukové stopy. Disky disponovaly velikou kapacitou. Díky kapacitě a menším výrobním nákladům se rozšířily mezi společnost. Datové stopy mají tvar spirály, která se rozvíjí od středu až po okraj. Čtení a zápis probíhá za pomoci laseru, který snímá odraz světla z mezer. Odrazové světlo je zachyceno a převedeno na data. S novou technologií se disky stále kapacitně rozšiřují a vznikají DVD, Blu – Ray disky, kde kapacita je mnohem větší než u CD (1).
- **Flash disky** přinášejí novou technologii v ukládání dat. Data jsou uložena do bloků, v nich jsou buňky a tyto buňky reprezentují jeden bit. Data jsou libovolně programovatelná, přepisovatelná a zachová informace i po přerušení napájení. Flash disk je tvořen paměťovým čipem, řadičem a ukládání je uskutečněno tranzistorem s plovoucím hrdlem. V současnosti nalezneme také známé USB flash disky, které mají ve své struktuře universální sběrnici a přepisovatelnou paměť (1).
- **SSD disky** jsou nová datová úložiště s rychlým přístupem k datům. Fungují na základě paměťového čipu flash typu NAND, kam se data zapisují do bloku. Tyto bloky jsou výrazněji větší, než u klasických pevných disků z toho důvodu jsou tak rychlé. Využívají se v serverech, na kterých jsou uloženy náročné aplikace a doba přístupu musí být co nejkratší. SSD disky pracují v režimu:
 - SLC (Single - Level Cell) – jedná se o ukládání dat, kde se uchová v každé buňce jeden bit. Tento režim zajistí spolehlivost, rychlost a nižší spotřebu energie. Nevýhodou jsou vysoké výrobní náklady.
 - MLC (Multi – Level Cell) – ukládání dat probíhá do každé buňky, ale uchová už 2 bity. Z toho důvodu jsou tyto disky pomalejší, ale mají nižší výrobní náklady (26).

Nevýhodou SSD disků je úložná kapacita, která je menší než obvyklá kapacita pevných disků. Další komplikace se nachází při zápisu dat, které probíhá do prázdných sektorů. Pokud se nachází v sektoru data, je třeba všechny přečíst, modifikovat, smazat. Tyto operace se podepíší na výkonu disku. Nový příkaz TRIM ulehčí výběr volného místa a nevyužívané sektory nahradí novými daty.

To má však dopad na nenávratnou obnovu starých dat. Je nutné, aby servery obsahovaly SSD disky pro práci s náročnými aplikacemi a pevné disky na zálohy dat (13,14).

- **Magnetická páska** se osvědčila převážně v minulosti, kde se hojně používala. V současnosti prošla technologickým vývojem a patří k moderním archivačním médiím. Její výhodou je cena, dlouhodobá úschovna dat a přenositelnost. Pásky nyní už dosahují i veliké rychlosti zapisování a čtení. Pásky pracují na technologii LTO a je rozdělena na více generací označena čísly 1 – 8. Technologie využívá lineárního zápisu, při kterém je využito velký počet stop, které jsou různé typem magnetické pásky. Aktuálně se můžeme setkat s pásky LTO 6 s kapacitou 6,26TB a využívá přitom 2176 stop (12).

1.2 Archivace dat

Hlavním důvodem při archivaci je zajistit dlouhodobou dostupnost dat. Ukládání dat probíhá na datové nosiče, které disponují dlouhou životností. Takovými nosiči jsou magnetické pásky a vybrané pevné disky. Archivace dat je proces jednoduchý, levnější než záloha dat, při které je třeba držet vývojový krok (9).

3.3.1 Operace s daty

- **Duplikace dat** – způsob vytvoření dvou kopií na různých médiích a různých datových center. Tento proces eliminuje ztrátu dat při havárii a zvyšuje rychlost při obnově dat. Duplikace dat vyžaduje větší datovou kapacitu, což může být pro podnik finanční nevýhodou (9).
- **Deduplikace dat** – metoda založená na snížení a odstranění duplicitních údajů v datovém centru na úrovni bloků. Díky deduplikaci dat nezabírají tolik prostoru na disku a doba zálohy ušetří čas. Princip metody spočívá vyhledáním duplicitních dat, které označí odkazem na uložený svazek údajů a vlastní data zahodí (9).
- **Kompresie dat** – proces, který se užívá zejména při archivaci dat. Pomocí kompresního algoritmu dochází ke zmenšování objemu dat. Kompresi můžeme

rozdělit na bezztrátovou, kdy komprimovaná data nesmí být ztracena a ztrátovou, kdy dochází ke ztrátě méně důležitých informací (9,11).

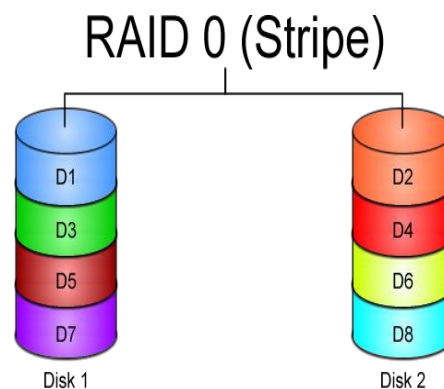
- **Replikace s daty** – automatické kopírování a aktualizace dat v síti (9).
- **Redundance dat** – jedná se o velký objem dat, která jsou v datovém souboru duplicitní. Nevýhoda redundance je spotřeba datového prostoru (9).

3.3.2 RAID

RAID je způsob archivace dat mezi více disků a eliminuje ztrátu dat při havarijním scénáři. Způsob jak implementovat efektivní ukládání dat mezi disky si můžeme vybrat z hlediska hardwaru nebo softwaru. První způsob je uskutečněn pomocí ovladačů, řadičů disků, kterými disponují základní desky. Konfigurace a nastavení disků probíhá v BIOSU daného řadiče. V případě softwarového způsobu je konfigurace dána funkcí operačního systému a dosahuje nižšího výkonu. Výhodou je realizace operace bez nutnosti hardwaru (9,18).

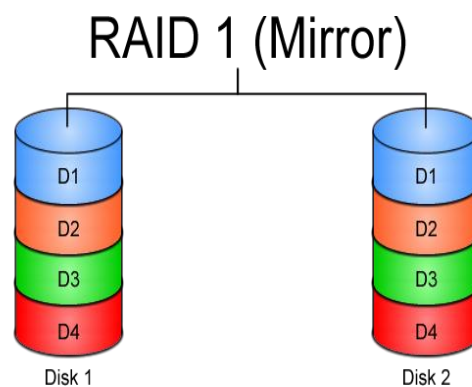
Operace je členěna do více typů archivací a liší se způsobem ukládání dat, odolností a kapacitou (9,18).

RAID 0 (stripping) – ukládání dat probíhá rovnoměrně na disky, tím pádem doba rychlosti v přístupu k datům je rychlejší. Riziko, které může nastat, je poškození disku a tím i ztráta všech uložených dat (9,18,19,22).



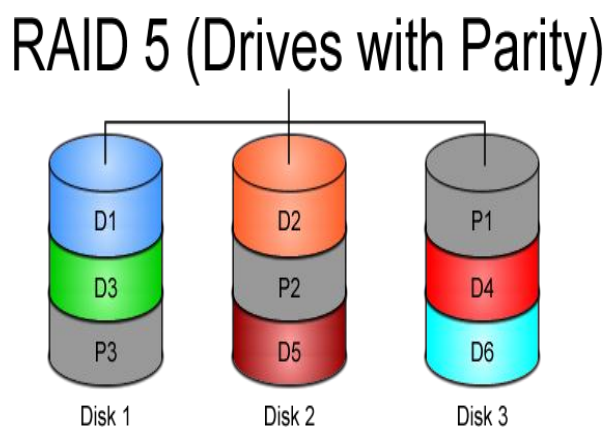
Obrázek č. 1: Raid 0 (22)

RAID 1 (mirror) - ukládání dat probíhá zrcadlově na více disků. Data jsou uložena na všech discích, tím pádem zamezuje riziko ztráty dat při hardwarové havárii na disku. Nevýhodou je ovšem omezení kapacity, která se řídí nejmenším diskem obsaženým v stromě disků (9,18,19).



Obrázek č. 2: Raid 1 (22)

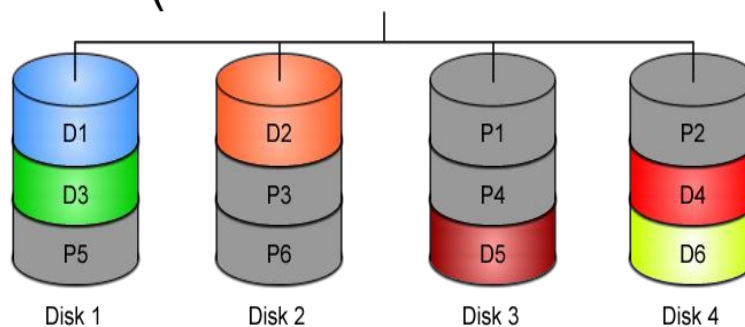
RAID 5 – ukládání potřebuje nejméně tři disky, na které se budou rovnoměrně ukládat data a paritní bity. Pokud nastane hardwarové poškození disku, tak lze zachránit data ze zbývajících dvou disků. Výhodou je lepší odolnost, rychlost a dostupnost dat (9,18,19,22).



Obrázek č. 3: Raid 5 (22)

RAID 6 - jedná se o podobný typ ukládání dat, jako u RAID 5 s tím rozdílem, že mohou selhat dva disky oproti jednomu. Pro ukládání potřebuje nejméně čtyři disky a parity bity jsou zdvojeny (9,18,19,22).

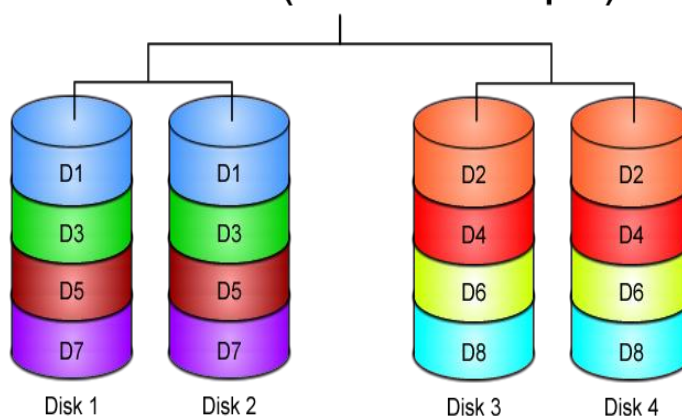
RAID 6 (Drives with Double Parity)



Obrázek č. 3: Raid 6 (22)

RAID 10 – kombinace dvou operací, která disponuje rychlostí RAIDU 0 a bezpečností RAIDU 1. Pro tuto kombinaci je třeba zajistit čtyři disky, na kterých je prováděna operace zrcadlení (18,19,22).

RAID 10 (Mirror+Stripe)



Obrázek č. 4: Raid 10 (22)

1.3 Technologie pro ukládání dat

Ukládání dat se je prováděno dvěma způsoby. První způsob je ukládání dat na externí disk což je vhodné pro domácí prostředí. Druhý způsob je ukládání či zálohování dat pomocí specializovaného softwaru, u kterého si uživatel nastaví ukládací a zálohovací politiku v přesném termínu. Cílem je mít data uložena tak, aby nedošlo k jejich ztrátě a byla poskytnuta rychlá odezva přístupu k datům. Dalším faktorem je rychlost zálohování, které musí probíhat velmi rychle s důkladným naplánováním. Zálohování a ukládání dat nesmí ovlivnit chod firmy a vše musí probíhat souběžně. Nedílnou součástí je také udržení bezpečnosti dat. Technologie, které budou vysvětleny, se odlišují typem připojení do síťové infrastruktury (4).

1.3.1 DAS (Direct Attached Storage)

Jedná se o typ připojení datového úložiště, přímo k počítači nebo serveru a nejsou připojeny do úložné sítě. Běžným připojeným úložištěm jsou pevné disky nebo SSD disky, které zvyšují požadavky na efektivní ukládání dat (5).

Většina DAS je tvořena pevnými disky, ale postupně je nahrazují SSD a hybridní zařízení, které umí spousta nových aplikací a provádění analýz. Nevýhodou těchto SSD disků je cenová relace, která se pohybuje opravdu vysoko, naopak výhodou jsou jejich výkony, stabilita, spolehlivost. DAS může odkazovat na jeden pevný disk nebo svazek pevných disků (5).

Hlavní výhodou DAS:

- Nízké náklady
- Jednoduchost
- Vysoká dostupnost
- Eliminace síťových nastavení (5)

Hlavní nevýhoda DAS:

- Vznik datových ostrovů
- Omezené možnosti rozšíření (5)

Realizace DAS je v praxi velmi jednoduchou záležitostí. Jedná se o připojení dalšího pevného disku k počítači, serveru nebo notebooku pomocí různých rozhraní. DAS je možno zakoupit ve více variantách provedení, tak aby pasovala do serverů nebo počítačů. Disky se přidávají do serverů, kde je pro ně vyhraněné místo nebo se připojují z vnějšku. Po připojení DAS je potřebná konfigurace, která není tak těžká jako při ostatních ukládacích technologiích. Důležitou součástí DAS je typ komunikačního protokolu (5).

Po celkovém zhodnocení technologie DAS je vhodná pro domácí prostředí nebo pro menší podniky, kde nejsou kladeny příliš náročné požadavky. Pokud podniky nepotřebují stálý přístup k uloženým informacím je DAS vhodná v opačném případě nikoliv (5).

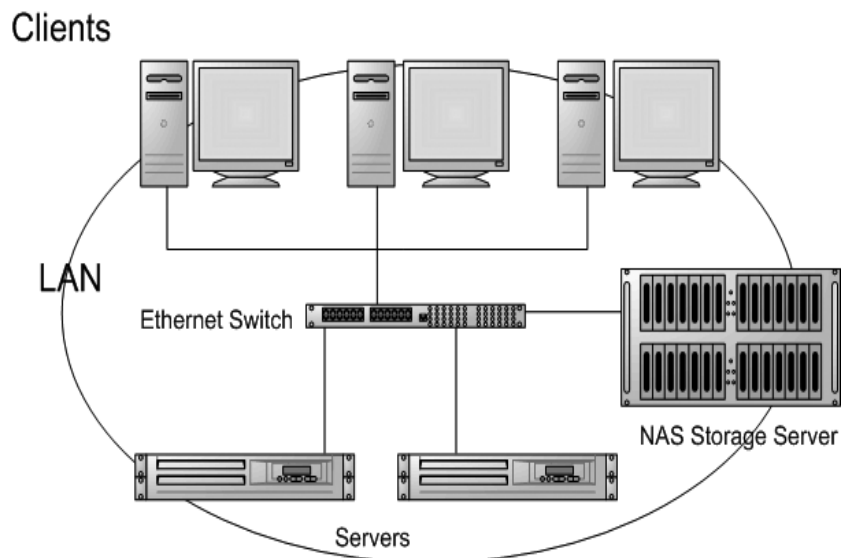
1.3.2 NAS (Network Attached Storage)

Jedná se o typ systému, ke kterému se disky připojují pomocí sítě NAS. Sdílená data jsou ukládána na úložnou síť na úrovni souborů a mezi heterogenním prostředím umožňuje jednotný management. Je to virtuální připojení disku ze serveru ke koncovému uživateli. NAS je tvořen svazky pevných disků, které dosahují kapacit dvou, tří nebo čtyř terabajtů, nad kterými funguje diskové pole RAID. Systémy tedy mají pevně danou výkonnost a kapacitu, které jsou ovlivněny typem procesoru a paměti cache. Je nutné, aby systém zajistil kompatibilitu se všemi disky, které jsou v mnoha provedeních dostupné na trhu (6,7).

V prostředí NAS se stále zvyšuje počet zařízení a vznikají mnoho vazeb a vzájemných závislostí, které je těžké organizovat. Je velmi obtížné vytvořit takové prostředí, z něhož všechny svazky lze spravovat. V současnosti existují způsoby jak eliminovat tento problém pomocí virtualizace nebo pomocí flash paměti NAND (7).

Díky velkému množství dat je důležité se vypořádat s deduplikací blokových dat a vysoké integrity datových svazků. To je vyřešeno pokrokovým souborovým systémem BRTFS nebo ZFS. Tyto souborové systémy umožní vytvořit systém souborů nad několika pevnými disky. Vyžaduje to však přepracování starých systémů (7).

Network Attached Storage



Obrázek č. 5: NAS (24)

Systémy NAS projevují největší omezení v rozšiřování a škálování z hlediska výkonu a kapacity. To je vyřešeno novou aplikací zvanou scale-out. Jedná se o typ spojení uzlů souborových systémů do jednoho jmenného globálního prostoru (7).

Výhoda systému scale-out:

- Jednoduchost správy
- Škálovatelnost
- Přidávání procesorový výkon, kapacit (7)

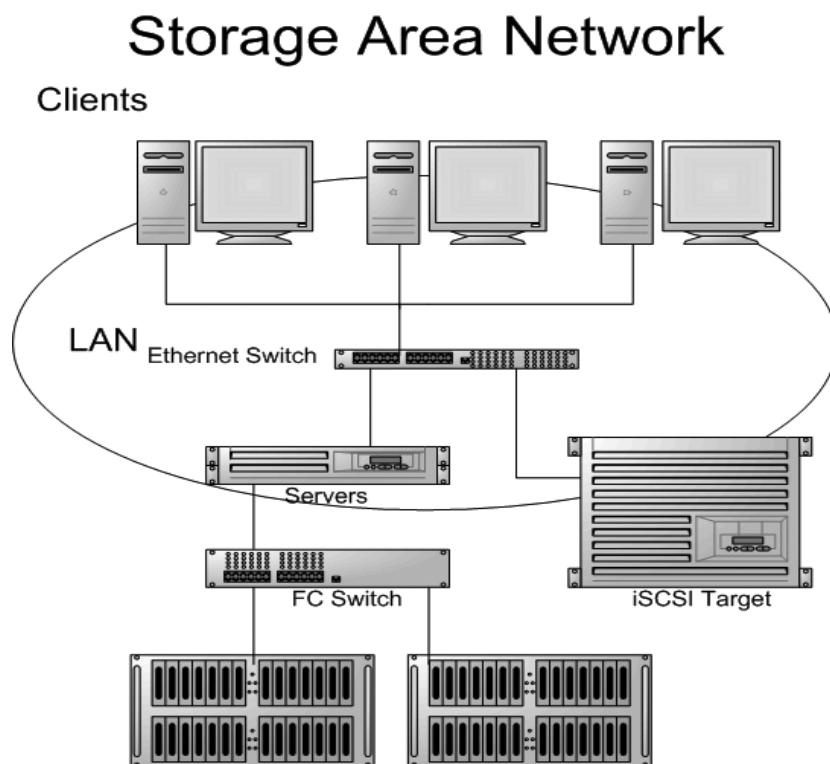
NAS systémy obsahují řadu nových funkcí, které zlepšují výkon, na který je kladen největší důraz. K největším trendům patří přidavné aplikace, které rozšiřují možnosti systémů. Prvním směrem přidavných aplikací je obstarání pokročilé replikace

a bezpečné zálohování dat. Druhý směr se zabývá kontinuální datovou ochranu pomocí snímků datových bloků, které vytváří efektivní zálohovací systém (7).

Systémy typu NAS budou ještě dlouho dobu využívány ve středních podnicích z důvodu předvídatelnou zátěží, který podnik dokáže odhadnout, tak s prací souborů a obvyklými nároky na kapacitu, které nezpůsobí výrazné zvýšení NAS úložišť v podniku (7).

1.3.3 SAN (Storage Area Network)

Systém SAN je vysokorychlostní síť zařízení pro ukládání dat, které využívají technologie Fibre Channel, iSCSI. Díky tomuto komunikačnímu protokolu dochází k záloze na vzdálené lokality. Data jsou ukládány na úrovni bloků a lze k nim přistupovat pomocí aplikací běžící na serveru (8).



Obrázek č. 6: SAN (23)

SAN nabízí větší flexibilitu, dostupnost, výkon a více připojení do a od serveru v datovém centru. Dále SAN disponuje kvalitní konfigurací zálohování a obnovením

dat při nečekané havárii. Data mohou být přenesena z jednoho zařízení na druhé. To urychluje procesy zálohy a nezatěžuje výkon procesorů pro zálohování (8,23).

Pokud podnik se rozhodne pro systém SAN je potřeba zajistit přepínače, datová úložiště, servery, propojovací kabely. Dalším úkolem je navrhnout síť SAN se všemi kritérii do budoucna. Druhým úkolem je třeba zajistit poskytovatele hardwaru, softwaru a instalaci konfigurace softwaru pro správu sítě (8).

Vytvoření systému SAN je velmi složitý proces, který vyžaduje specializované znalosti a spoustu plánování. Tento systém si můžou dovolit jen opravdu velké firmy, které potřebují efektivní zálohování dat a neřeší počáteční náklady, které jsou opravdu vysoké (8).

1.3.4 Protokoly topologie DAS, NAS, SAN

Protokoly slouží pro komunikaci mezi datovými úložišti k přenesení dat. Je definována syntaxe, synchronizace, aby data byla bezpečně přenesena na jiné datové centrum. Každá topologie využívá jiný síťový protokol (20).

Topologie DAS: ATA, SATA, SAS, FC (20)

Topologie NAS: FTP, NFS, SMB (20)

Topologie SAN: FC, SCSI, iSCSI, FICON (20)

1.3.5 Propojení datových úložišť

- **ATA** je rozhraní, které zprostředkovává komunikaci mezi diskovým polem a základní deskou. Jedná se o paralelní rozhraní, které obsahuje 40 pinů. V současnosti existuje Ultra ATA rozhraní, které disponuje s větší rychlostí (133Mb/s) přenesených dat (4).
- **SCSI** jedná se o paralelní rozhraní, které umožňuje připojení rozdílná zařízení, jako jsou RAID, páskové jednotky, tiskárny, skenery. Rozhraní tvoří vlastní řadič a komunikační kanál, díky nimž umožňuje připojení nezávislých periférií. Velikou výhodou jsou přenosové rychlosti, které dosahují až 700Mb/s (4).

- **iSCSI** je typ připojení, který prošel vývojem mezi iSCSI a TCP/IP. Jedná se tedy o typ připojení, u kterého nepotřebujeme kabeláž. Toto rozhraní komunikuje pomocí protokolu TCP/IP v počítačové síti, který má v zapouzdřených paketech informace o přenosu. V dnešní době je velmi populární a zanechává za sebou i přenos pomocí Fibre Channel (4).
- **SATA** je typ rozhraní, které funguje na sériové komunikaci. Díky sériové lince dosahuje rychlejší a spolehlivější komunikaci. Data jsou přenášena rychlostí až 1,5Gb/s (150MB/s). SATA rozhraní přináší další výhody v jednoduché montáži, tenčího kabelu a méně spotřebované energie. Rozhraní opět prošlo vývojem a existují další typy rozhraní SATA, které může komunikovat mezi disky rychlostí 6Gb/s (600MB/s) (17).
- **SAS** jedná se o kombinaci rozhraní SATA a iSCSI. Využívá se vlastností obou rozhraní pro přenesení dat. Výhodou je propojení jednoho disku ke dvěma řadičům. Díky propojením zvyšuje bezpečnost (4).
- **Fibre Channel** je nejrychlejší způsob komunikace mezi datovými centry, které jsou limitovány lokalizací max. 10km. Toto omezení lze obejít pomocí přepínačů, které se připojují do sítě pomocí HBA (Host Bus Adapter). Přenosy probíhají sériovými linkami, tím se zvyšuje bezpečnost přenášených dat. Fibre Channel je velmi nákladné a využívají je jen velké podniky, kterým se vyplatí tento přenos (4).

1.4 Zálohování

Pod pojmem záloha si můžeme představit proces, který ukládá data na jiný typ datového média. Při zničení původního média jsou data opět obnovena bez porušení. Je tedy zřejmé, že zálohy jsou určeny pro ochranu dat při jejich ztrátě. Pokud se originální médium poškodí, tak dojde k nenávratné obnově dat. Z tohoto důvodu se vytváří kopie, které toto riziko eliminuje. Tyto kopie jsou tvořeny pod vlivem konfigurace firemní politiky, pro které platí různá pravidla v různých podnicích. Zálohy jsou časově řízeny maximálně několika týdny, aby se zachovala aktuálnost dat (9).

Zálohovací systém dělíme na:

- **Online** – záloha probíhá současně se spuštěnými aplikacemi.
- **Offline** – záloha probíhá, kdy musí být přerušeny všechny činnosti (16).

Zálohovací systémy jsou ještě členěny dle typu zálohy. Všechny typy záloh umožňují záloh dat z jiného hlediska (16).

Plná záloha všechna data a je ideálním typem pro zálohování. Tyto zálohy zabírají více místa na discích a jsou omezeny v časových periodách v rámci týdne nebo měsíce. Podstatnou nevýhodou zálohy je bezpečnostní riziko, které může nastat při odcizení disku. Na disku jsou totiž uloženy všechny data v jediném souboru (16).

Inkrementální záloha spočívá se zaznamenáváním změn vůči plné záloze, která je vytvořena ihned na začátku. Potom přirůstají změny v datech, které jsou ukládány na disk (16).

Diferenciální záloha zálohuje všechny data od poslední úplné zálohy (16).

D2D (Disk-to-Disk) je proces zálohy, kdy ukládá data na jedno datové úložiště a klonuje všechny data na druhé datové úložiště. Data jsou připojena neustále na discích, tím pádem jsou rychlé doby přístupu k datům (16).

D2D2T (Disk-to-Disk-to-Tape) je nejefektivnější způsob zálohovacího systému. Data se ukládají na disková pole a replikují se na magnetické pásky. Metoda zálohy umožní rychlejší přístup k datům a přispívají k větší bezpečnosti dat. Pokud dojde k havárii lze data, která jsou na pásce vyjmout a vložit je do jiného datového centra. Tím eliminujeme katastrofu při ztrátě dat (16).

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Společnost SMART Comp, a.s. v současnosti zaměstnává kolem 70 lidí, kteří potřebují ke své činnosti řadu IT prvků. Tyto prvky náleží do infrastruktury počítačové sítě, která musí zabránit selhání a pokud dojde k výpadku, musí nalézt optimální řešení pro správný chod sítě. Vše je koncipováno tak, aby vždy byly vytvořeny záložní cesty, prvky, které nahradí dočasné poškození.

2.1 Datacentrum

Datové jádro společnosti je rozděleno na dvě části, které mezi sebou komunikují a přenášejí si data navzájem. Tato topologie spočívá k ochraně dat při výpadku jednoho datového centra. Veškeré síťové prvky, které společnost používá je od společnosti CISCO.

Společnost eviduje dvě datová centra, která jsou označena KT1 a KT2. V těchto místnostech se nacházejí datová úložiště od společnosti Supermicro, které obsahují disky WesterDigital pro ukládání dat. Tyto datové úložiště jsou osazeny 26 disky s kapacitou 2 – 3 TB a pracují při 7200 otáčkách/min. Komunikují pomocí rozhraní SATA, tím dosahují větší a spolehlivější rychlosti přenosu a zápisu dat. Dále datacentrum využívá nové SAS disky, které mají vlastní řadič a pracují při 10000 otáčkách/min. Hlavní role SAS disků je zrychlení diskového pole v datovém úložišti.

System pro ukládání dat na disky je vytvořeno pomocí RAID 5, kde jsou data a parity rozloženy do 26 disků. Tento typ svazku je odolný proti chybám a dále ochraňuje proti výpadku disků. Nad všemi disky funguje systém LVM (Logical Volume Managament), který umožňuje rozložení zátěže na disky, škálovatelnost, snapshoty a snadnou komunikaci mezi nimi. Celý tento systém je virtuální a je schopný se připojit na každý počítač ve společnosti. Výhodou je vzdálený přístup na všechny stanice, na kterých je třeba opravit, aktualizovat nebo nahrát daný software.

Zápis dat na diskové pole je prováděno pomocí DRBD (Distributed Replicated Block Device). Jedná se o blokové, synchronizované ukládání dat na všechny svazky

disků. Nejprve se zapíše do datového úložiště v KT1 a poté data opět zapíše do datového úložiště KT2. Tato technika ukládání je nazývána zrcadlení.

Dalším bodem v síťové architektuře je stanice UCS (Universal Computing System). Jedná se o počítač, který je složen z dalších částí nazývanými BLADE. Společnost vlastní dvě UCS stanice složené z 6 BLADE a 4 zdroji. Na těchto částech běží 64 virtuálních serverů (DNS/DHCP, POP3, SMTP, WWW a další). UCS komunikuje s disky pomocí protokolu iSCSI, protože realizace tohoto protokolu je levnější. Výhodou iSCSI je chod na ethernetu a úspora kabeláže k fyzickým diskům. Celé propojení ve struktuře je uskutečněno pomocí 10Gb/s linky.

2.2 Monitoring pevných disků

Kontrola a průběžný stav pevných disků provádí speciální nástroje. Výsledné informace jsou předávány k dalšímu vyhodnocování a vytvoření následnému protiopatření. Společnost využívá služby disků technologii S.M.A.R.T, která hlídá provozní podmínky a poskytuje řadu informací.

Dalším softwarem pro monitoring dat je MUNIN, který hlídá parametry a stavové informace RAID např.: zaplnění disků, synchronizace dat. Pro sběr síťových dat se využívá jak MUNIN tak i MRTG, který sbírá informace jiným způsobem. Oba nástroje znázorní síťové data pomocí grafu s tím rozdílem, že MUNIN obsahuje ještě data ze S.M.A.R.T technologie.

Jako dohledový systém funguje software NAGIOS, který si vede záznam všech událostí, které mohou nabývat statusem ok, warning a critical. Pokud nastane kritická událost, zobrazí se červené ohraničení události a jméno poškozeného zařízení.

Nad NAGIOSEM figuruje ještě interní systém, kam jsou posílána všechna varovná hlášení. Tato hlášení jsou odstupňována podle závažnosti, které zpracovávají specialisté na technickém oddělení.

2.3 Zálohování

Zálohování dat probíhá ve dvou režimech:

- **Online záloha** - provádí replikaci diskových polí a je rozdělena do dvou vrstev. První vrstva je typu RAID, kde jsou zálohy ukládány na disková pole. Druhá vrstva je replikace dat, která poskytuje vytváření kopií a ukládání do geograficky odloučených lokalit.
- **Offline záloha** - je typ zálohovací hierarchie, která neobsahuje dvě vrstvy, ale figuruje jako jeden celek. Zálohovací systém ukládá všechny data cyklicky v periodě 24h denně. Tyto data jsou uloženy na speciální server s označením Back Up Server.

Ve společnosti v procesu zálohování se využívají různé typy záloh:

- **Úplná** – jedná se o typ zálohy, která ukládá úplně všechny záznamy v datech nebo uložení záznamů takových, které požadujeme za důležité dle specifikace serveru. Úplná záloha je šifrovaná AES 256bit klíčem, který zaručuje vysokou bezpečnost před vnější, vnitřní útoky uživatelů. Záloha se provádí v intervalu 1 měsíc a na serverech dokonce 1 týdně.
- **Přípustková** – tento typ zálohy, ukládá všechny záznamy, které se v poslední době změnily. Nejpočetnější změny jsou v konfiguračních souborech, kde se mění různá nastavení, logy záznamu činností, uživatelská data tak i databáze, kde se vyskytují také velké počty změn. Záloha se provádí denně, aby získala, co největší počet změn a mohla je postupně ukládat.

Zálohy se nejčastěji provádí mimo provoz ideálně v noci, kdy neprochází sítí takové množství dat. Zálohy jsou nastavené v režimech ukládání 1 týdně, 1 měsíčně. Vše je nastaveno v automatickém režimu jen ekonomický systém se zálohuje ručně před každým updatem a proběhne úplná záloha.

Řada záloh je archivována na disková pole pro případy havarijního stavu. Zálohování spočívá v přípustkové metodě, která zaznamenává denně všechny změny a postupně je ukládá. Tento postup pokračuje do konce měsíce, kdy dojde k úplné záloze

a všechny data zálohuje. Následující měsíc proběhnou opět tyto činnosti, ale 3. měsíc provede úplnou zálohu a smaže zálohu o 2 měsíce zpět. Z toho vyplývá, že společnost si uchovává 2 úplné zálohy na Back Up Serveru.

Nastavení všech záloh, které jsou vytvořeny a ukládány provádí software duplicity. Tento software stanovuje termíny záloh, obnovovací systémy, testování záloh a mnoha dalších nastavení, které je třeba k zálohování dat. Zálohy se testují minimálně 2x do měsíce, kde se zjišťuje stav zálohy, zda je plně funkční a neobsahuje žádné chyby.

Obnovovací systémy společně s plánem obnovy po havárii jsou velmi jednoduchou záležitostí díky virtualizaci. Pokud nastane havarijní stav lze plán popsat třemi kroky.

1. Instalace operačního systému na UCS
2. Nahrání plné zálohy na požadovanou stanici
3. Ruční obnovení všech databází

Jakmile jsou nahrány všechny potřebné balíčky, databáze a potřebné ruční konfigurace může opět funkčně pracovat stanice, kterou postihl havarijní stav.

2.4 Zhodnocení analýzy současného stavu

Společnost v současnosti vlastní starý typ diskového pole a měla by zvážit investici do nové koncepce datového úložiště.

Kapacita diskového úložiště, která už nedosahuje potřebných kapacit je rozšiřována koupí nových disků. S tím jsou spojeny náklady na disk a také náklady na technické oddělení, které musí naimplementovat disky do datového úložiště. Dále chybí efektivní ukládání, které ovlivňuje životnost. Životnost disku má určitou délku, kterou lze ovlivnit nastavením ukládání dat, managementem dat, tak i volbou jaké data se budou ukládat na disk. Celková koncepce diskového pole z hlediska managementu je velmi komplikovaná. Praktické by bylo vše sjednotit, optimalizovat, nastavit diskovou politiku, která by měla na starost ukládání dat.

Co se týče výkonnosti, tak opět nedosahuje takových rychlostí a dochází k větším časovým odchylkám přístupu aktivních a neaktivních dat. V datovém úložišti chybí paměť cache, která udrží aktivní data i hodiny nebo dny. To opět zrychlí činnost celé datové infrastruktury pro uživatele. Společnost sice využívá disky SAS ke zrychlení diskového pole, ale větší přínos by byl investovat do nových SSD disků, které fungují jako FLASH. Tím by se vytvořilo hybridní pole a mnohonásobně se zvýší výkon celkového diskového pole. Bohužel stávající datová architektura není přizpůsobena k poskytnutí tohoto typu diskového pole.

Dalším bodem je zálohovací systém, kde jsou vytvářeny celé nebo postupné zálohy a jsou ukládány na disk. Je třeba mít ochranu nad všemi daty, které se vytvoří během procesu. I tento impuls směřuje k novému datovému úložišti, aby byla poskytnuta bezpečnost dat.

Z těchto důvodů navrhuji novou architekturu datového úložiště, které bude disponovat vysokým kapacitním místem řádově 1PT a také vysokým výkonem. Určitě by měla obsahovat hybridní pole vytvořeno SSD disky, tak i nové technologie v ukládání dat.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Po celkovém zhodnocení datového úložiště a zálohovacího systému je třeba optimalizovat kompletně datové centrum a vyřešit následující situace.

Situace typu:

- nedostatek kapacitního místa
- management dat
- úspora nákladů
- výkon
- bezpečnost dat

Společnost EMC2, je společnost, kterou uplatním ve vlastním návrhu a sestavím takové datové centrum, které vylimnuje všechny nedostatky ve společnosti i s pohledem do budoucnosti.

Implementace datového úložiště bude z řady VNX family, které je koncipováno pro všechny typy podniků. Největším hlavním stavebním kamenem je výkon celé architektury.

To je dosaženo pomocí:

- Vysokého výkonu SSD disků
- MCx
- Vysokorychlostní sběrnice PCI EXPRESS GEN3
- Možnosti připojení k serverům pomocí I/O slotů na SAN, NAS, FC, iSCSI
- Technologie ukládání FAST

Dále se jedná o jednotné úložiště, které je optimalizované pro virtuální prostředí a je konfigurovatelné pro různé pracovní zátěže. Ke všem řadám VNX family je poskytován základní software, který zvyšuje funkcionalitu a práci s datovými úložišti. Díky snadné a intuitivní obsluze je nejlepším řešením pro společnost SMART Comp, a.s.

3.1 Datové úložiště VNX 5400

Tento typ datového úložiště je koncipován pro středně velké podniky a pokryje veškeré požadavky ve společnosti SMART Comp, a.s.



Obrázek č. 7: Datové úložiště VNX 5400 (24)

3.3.3 Technická architektura

- Disky
 - NL - SAS, SAS, SSD se 7200, 10000, 15000 otáček/min
 - 2,5“ nebo 3,5“
 - Max 250 disků
 - Celková kapacita 1PT
- LCC (Link Control Card)
 - Jedná se o kontrolní jednotku, která kontroluje datový tok do diskových polí a opačně
- SPS (Secondary Power Supply)
 - Nezávislý podpůrný záložní zdroj (baterie), který je implementován přímo na základní desce
- PS (Power Supply)
 - Škálování procesorů – 2 x Intel Xeon E5 - 2600 4 core 1.8Ghz

- VNX SP (Storage Processor)
 - Vnitřní architektura storage je propojená pomocí PCI EXPRESS GEN3
 - Podpora blokových protokolů: FC, iSCSI, NAS, FCoE
 - Rozšíření diskové kapacity pomocí expandérům 25x 2,5“ nebo 15x3,5“
 - Propojení Data Mover do SAN sítě: 1GbaseT iSCSI, 10Gbase iSCSI, 2/4/6/8Gb/s FC
- Data Mover
 - 1 – 4 BLADE
 - Podpora souborových protokolů: Network File System (NFS), Common Internet File System (CIFS), File Transfer Protocol (FTP)
- Control Station
 - Správa, monitoring, diagnostika a konfigurace data moveru

3.3.4 Technologie

1. MCx

Multi core optimalizace zaručuje optimální výkon na vysoké úrovni a také poskytuje lepší funkce, které zjednodušují celou architekturu. Aktualizace jsou připraveny na případné zvýšení výkonu pomocí přidáním dalších procesorů.

MCx škáluje tyto tři segmenty:

- MCC (multi core - cache)
- MCR (multi core - raid)
- MCF (multi core - fast cache)

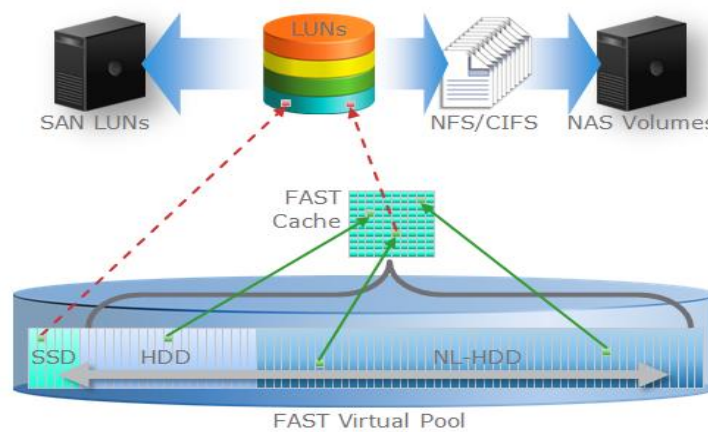
2. LUN (Logical Unit Number)

Jádrem platformy je storage procesor, který dodává všechny komponenty diskových polí. Dalším bodem jsou odstupňované paměťové disky z hlediska rychlosti, což zajišťuje pružnost komunikace mezi nimi. Disky NL – SAS, SSD, SAS jsou sloučeny do heterogenního bazénu, na kterých je aplikován RAID. Do bazénu jsou disky přidělovány z toho důvodu, aby byla zajištěna účinnost a přidělení celkové kapacity logické jednotce LUN. VNX 5400 může tvořit až 15

bazénů o velikosti 256TB a 1000 LUN. Jakmile je bazén vytvořen, nakonfigurují se parametry pro LUN nebo FAST VP v Data Mover a může probíhat poskytování dat.

3. FAST

Jedná se o novou technologii, která dynamicky a automaticky optimalizuje datové bazény na základě skutečných používaných dat. Jde tedy o koncept hybridních polí, která využívají výkonu SSD a HDD kapacit. Zpravidla je 5% aktivních dat uloženo na SSD a 95% uloženo na HDD. Neaktivní data se ukládají na HDD do správné skladové vrstvy. V daný okamžik, kdy se stanou aktivními daty, jsou přesunuty díky softwaru do paměti cache. Tento způsob šetří náklady na disk a vytvoří maximální výkon poskytnutí dat uživateli.



Obrázek č. 8: Schéma ukládací technologie FAST (25)

3.2 Vlastní konfigurace

Disková pole:

Tabulka č. 1: Disková konfigurace datového úložiště VNX 5400

Typ	Kapacita	Počet ks	RPM	Velikost	Konektivita	Čtení/zápis/latence v ms
SSD	400GB	4	/	2.5"	6GB SAS	/
SSD	200GB	2	/	2.5"	6GB SAS	/
SAS (VAULT)	1.2TB	4	10 000	2.5"	6GB SAS	3.7/4.2/3.0
SAS	1.2TB	20	10 000	2.5"	6GB SAS	3.7/4.2/3.0
NL - SAS	4TB	20	7 200	3.5"	6GB SAS	8.5/9.5 /4.16

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Do diskového pole jsem vybral 5 typů disků, které budou plnit svoji roli v architektuře.

Prvním typem je SSD disk, který má kapacitu 400GB o počtu 4ks. Hlavním úkolem disku je zvýšení výkonu při ukládání dat v módu MLC.

Druhým typem disku je opět SSD o kapacitě 200GB. V architektuře budou dva a slouží k vytvoření paměti FAST Cache. Pracuje v módu SLC což vede k větším rychlostem přenosu, úspory energie a větší životnosti. Tyto disky budou uchovávat aktivní data pro rychlé využití v běžném provozu a musí mít aktivní technologii FAST Cache.

Třetím typem jsou disky SAS (VAULT) o velikosti 1.2TB. Jsou to systémové disky, které obsahují systémové data pro chod celé koncepce VNX 5400.

Čtvrtým typem jsou disky SAS, které slouží k podpoře výkonu vrstvení ukládaných dat. V konfiguraci jich bude v počtu 20ks s kapacitou 1.2TB.

Posledním typem jsou disky NL - SAS, kterých bude v konfiguraci obsaženo 20ks. Tyto disky budou sloužit pro všechny data, které je třeba ukládat během provozu a nejsou, tak aktivní.

Nad disky bude figurovat RAID 1,10,5,6. RAID 1 bude vytvořen pro disky určené pro FAST Cache. RAID 10 nebo 5 bude vytvořen nad diskem SSD o velikosti 400GB. Poslední disky typu SAS, NL – SAS budou v RAID 5 nebo 6.

Software:

Datová úložiště budou obsluhovatelná pomocí speciálních nástrojů a jejich doplňků.

Prvním nástrojem je VNX Operation Enviroment, které má na starost řízení rychlosti procesorů, sdílení dat, multi - protokol a to na bázi bloku tak i souboru.

Je podporován na všech platformách a podporuje také iSCSI, Fibre Channel a mnoho dalšího. Jedná se o operační prostředí všech datových úložišť, která jsou ovládaná pomocí tohoto softwaru.

Druhým programem je VNX Unisphere Managment Suite, který monitoruje a analyzuje všechny datové úložiště. Zkoumá rychlost procesorů, doby přístupu, životnost disků, ale také se stará o aktualizace softwaru. Kromě toho poskytuje technickou podporu, pokud nastane komplikace. Jedná se tedy o balíček, který monitoruje všechny součásti datové architektury a z informací, které posbírání je schopen vytvořit kvalitní reporty.

Doplňujícími programy jsou obsaženy v balíčku Total Efficiency Pack. Tento balíček různých nástrojů považují za velmi důležitou součást základního softwaru. Pomocí těchto nástrojů se stane obsluha datových úložišť ještě více efektivní.

Total Efficiency Pack obsahuje:

- VNX Security & Compliance Suite
 - Doplňkový software, který pomáhá udržet data v bezpečí před změnami, odstranění nebo nebezpečnými činnostmi.

- VNX FAST Suite
 - **Fast Cache** - Je technologie poskytující vyšší výkon přidáním SSD jako sekundární paměť s kapacitou až 1TB
 - **FAST VP (Virtual pool)** - poskytuje nejaktivnější data pro zákazníka z vysokokapacitních disků, které jsou optimalizovány ke snížení nákladů na GB
- VNX Local Protection Suite
 - Nástroj pro získání dat v daném okamžiku. Jedná se o rychlou kopii dat v provozu, na které se mohou testovat a analyzovat různé situace než se spustí do běžného provozu.
- VNX Remote Protection Suite
 - Jedná se o software, který chrání data při lokálních poruchách, výpadků v datovém centru. Dále se stará o obnovu dat po havárii, kde si můžete zvolit datum a čas obnovy systému.
- VNX Application Protection Suite
 - Tento software automaticky vytváří kopie dat všech databází, virtuálních zařízení, SQL serverů a Oracle.

Pro celkové pohodlí společnosti SMART Comp, a.s bych zřídil ještě profesionální technickou podporu, která je dostupná každý den. Tato služba vyřeší všechny dotazy ze strany SMART Comp, a.s a pomůže s nastavením nebo odstraněním potíží.

3.3 Přínos vlastního návrhu

Návrh vlastní konfigurace diskového úložiště zaručí efektivitu v ukládání dat pomocí nové technologie FAST, škálování procesorů v architektuře, tak i bezpečnost dat.

Nejdůležitější přínosem je rychlost přenosu dat mezi hybridními disky. Technologie FAST Cache poskytne aktivní data v nejkratším intervalu. Tato nová technologie ušetří spousty místa na discích, ale i šetří životnost disků a tím pádem šetří náklady na disky. Díky navrženému rozsáhlému softwaru jsou disky stále pod jednotnou kontrolou, kde se neustále udržuje chod podnikových aplikací a udržuje se dostupnost aktuálních dat. Další výhodou je monitoring všech prvků v architektuře, kde

je vše pod jednou střechou. Díky navrženému vhodnému softwaru, se stane úložiště bezpečnějším, spolehlivějším a zabrání potenciálním škodám.

Datové úložiště je plně připravené na virtuální prostředí. Společnost SMART Comp, a.s funguje na 80% ve virtuálním prostředí a tohle je pro společnost nejlepší řešení, které společnost EMC2 může poskytnout.

Další úsporou času je poskytnutá profesionální technická podpora, která se postará o všechny případné dotazy tak i pomůže při lokálních dotázaných problémech. Jinak o vše se stará společnost EMC2, což je největší výhoda, protože odpadá 50% práce ve společnosti SMART Comp, a.s.

Z pohledu do budoucna se může stát společnost SMART Comp, a.s nezávislou společností na dodavatele, kteří poskytují datové úložiště pro nejnovější funkce na trhu. Tím dosáhne případným upgradu na vyšší level VNX nebo rozšíří diskovou kapacitu VNX 5400. Tímto krokem se sníží náklady, které musí platit externím dodavatelů za poskytování diskových polí.

3.3.1 Proč pořídit datové centrum VNX 5400

- Efektivní ukládání
- Vysoký výkon
- Storage procesor
- Hybridní diskové pole založené na technologii FAST
- Úspora nákladů na diskové pole
- Úspora energie
- Bezstarostnost
- Bezpečnost a spolehlivost

3.3.2 Ekonomické zhodnocení VNX 5400

V této části bude ekonomicky zhodnocené datové úložiště VNX 5400. Bude rozděleno na dvě části, které znázorní prvotní výdaje společnosti SMART Comp, a.s k dosažení nového datového úložiště.

Tabulka č. 2: Hardwarová část VNX 5400

Komponenta	Počet ks	Cena za jednotku v Kč	Cena celkem v Kč
SSD 400 GB	4	139 266	557 064
SSD 200 GB	2	96 255	192 510
SAS 1.2 TB VAULT	4	35 282	141 129
SAS 1.2 TB	20	35 208	704 160
NL – SAS 4 TB	20	36 963	739 260
Řadič 15 x 3,5“	2	36 220	72 441
Řadič 25 x 2,5“	1	102 654	102 654
VNX 5400 25 x 2,5“	1	171 774	171 774
HARDWARE CELKEM			2 680 992

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 27)

V uvedené tabulce je nejnákladnější položkou NL – SAS disk, který bude tvořit z velké části datové úložiště spolu s ostatními disky. Další nákladnou položkou jsou disky SSD, které jsou nákladné díky poskytujícím výkonům. V hardwarové části se nachází položka řadič diskového pole, který bude sloužit k umístění všech disků. Poslední položkou je VNX 5400 25 x 2,5“, což je celá konstrukce včetně řadičů diskového pole.

Tabulka č. 3: Softwarová část VNX 5400

Komponenta	Počet	Cena za jednotku v Kč	Cena celkem v Kč
Licenční poplatky za 1 TB vysokorychlostních disků	31	15 147	469 557
Licenční poplatky za 1TB vysokokapacitních disků	80	5 535	442 800
Technická podpora 3 roky	1	447 525	447 545
Total Efficiency Pack	1	888 894	888 894
Licence na ovládání prostředí diskového pole	1	181 305	181 305
SOFTWARE CELKEM			2 430 101

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 27)

V uvedené tabulce vidíme licenční poplatky za 1TB. Jedná se o nové zpoplatnění vysokorychlostních a vysokokapacitních disků, které je třeba uhradit. Nejvyšší nákladová položka je balíček, který obsahuje řadu utilit pro obsluhu diskového pole. Poslední softwarem je licence na ovládání prostředí diskového pole. Je třeba vlastnit licenci, aby byla umožněna práce s VNX Unisphere Management Suite.

Tabulka č. 3: Celkové zhodnocení VNX 5400

Položka	Cena celkem v Kč
Hardwarová část	2 680 992
Softwarová část	2 430 101
CELKOVÉ NÁKLADY	5 111 093

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 27)

Pro vytvoření nového datového úložiště o kapacitě **111 TB** vyjdou prvotní náklady společnosti SMART Comp, a.s na **5 111 093 Kč**.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce klade důraz na hardwarové řešení datového úložiště. Díky všem informacím bylo zvoleno nové datové centrum, které bude jen přínosem ve společnosti SMART Comp, a.s. Na základě analýzy, byla zvolena inovativní společnost EMC2, která disponuje nejmodernější technologií ukládání, které šetří životnost disků, ale i náklady na údržbu disků. V minulosti společnost SMART Comp, a.s uvažovala pro přechod na nové datové úložiště právě této společnosti a z toho důvodu byla vytvořena tato bakalářská práce.

Důvod sestavení vlastní konfigurace je takový, který pokryje všechny datové objemy, které projdou v běžném provozu. Budoucnost tohoto řešení z řady VNX family je opravdu dlouhodobá a pokud by společnost SMART Comp, a.s více expandovala a vznikaly by větší datové objemy, tak může přejít na vyšší řadu, která disponuje větší kapacitou. Dalším bodem budoucnosti je virtualizace, na které je společnost připravena a datové centrum taktéž.

V bakalářské práci jsou zahrnuty všechny požadavky, nároky, které se mohou vyskytnout a díky tomu byl vybrán model VNX5400 s vlastní konfigurací. Jsem přesvědčen, že tato práce poskytne nejúplnější informace představenstvu společnosti SMART Comp, a.s a časem zváží tyto možnosti k přechodu k novému datovému úložišti, které je zastoupeno společností EMC2.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) TCHELIDZE, D. Historie datových úložišť: od děrných štítků po SSD. *Extrahardware.cz* [online]. 2010 [cit 2013-12-15]. Dostupné z:
<http://extrahardware.cnews.cz/historie-datovych-ulozist-od-dernych-stitku-po-ssd>
- (2) NOVÁK, V. Děrné pásky pětistopová. *Pslib.cz* [online]. 2007 [cit 2013-12-15]. Dostupné z:
<http://www.pslib.cz/museum/index.php?singleitem=611&menuopen=30>
- (3) PELOUŠEK, J. Jak pracují pevné disky. *Cnews.cz* [online]. 2012 [cit 2013-12-15]. Dostupné z:
<http://pcrady.cnews.cz/jak-pracuji-pevne-disky>
- (4) PUŽMOVÁ, R. DAS, SAN, NAS: Varianty řešení ukládání a zálohování dat. *IT Systems* [online]. 2004, č. 3 [cit 2013-12-16]. ISSN 1802 - 615X. Dostupné z:
<http://www.systemonline.cz/clanky/das-san-nas.htm>
- (5) What is DAS (Direct Attached Storage). *Webopedia.com* [online]. 2013 [cit 2013-12-20]. Dostupné z:
http://www.webopedia.com/TERM/D/direct_attached_storage.html
- (6) Úložné systémy – NAS vs. SAN. *Datacentrum.wedos.com* [online]. 2010 [cit 2013-12-21]. Dostupné z:
<http://datacentrum.wedos.com/a/78/ulozne-systemy-nas-vs-san.html>
- (7) PETRJANOŠ, V. Když se datová úložiště potýkají s explozí dat. *Computerworld*. 2013, roč. 24, č. 21, s. 15 – 19. ISSN 1210-9924.
- (8) Storage Area Network – SAN. *Webopedia.com* [online]. 2013 [cit 2013-12-21]. Dostupné z: <http://www.webopedia.com/TERM/S/SAN.html>
- (9) JUNEK, P. Zálohování a archivace dat v podnikovém prostředí – 1. díl, Základní seznámení. *Zalohovani.net* [online]. 2013 [cit 2013-12-22]. Dostupné z:
<http://www.zalohovani.net/zalohovani-a-archivace-dat-v-podnikovem-prostredi-1-dil-zakladni-seznameni/>
- (10) HUMPHRIES, M. *Data warehousing – návrh a implementace*. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001, 257 s. ISBN 80-722-6560-1.

- (11) MAIER, Z. Ztrátová a bezztrátová komprese: Znáte rozdíl?. *Swmag.cz* [online]. 2011 [cit 2013-12-22]. Dostupné z:
<http://www.swmag.cz/869/ztratova-a-bezeztratova-komprese-znate-rozdil/>
- (12) JUNEK, P. Zálohování a archivace dat v podnikovém prostředí – 3. díl, Historie a současnost zálohování a archivace. *Zalohovani.net* [online]. 2013 [cit 2013-12-23]. Dostupné z:
<http://www.zalohovani.net/zalohovani-a-archivace-dat-v-podnikovem-prostredi-3-dil-historie-a-soucasnost-zalohovani-a-archivace/>
- (13) MARSH, J. Základní rozdíly mezi tradičními pevnými disky a SSD disky. *Zalohovani.net* [online]. 2013 [cit 2013-12-25]. Dostupné z:
<http://www.zalohovani.net/zakladni-rozdily-mezi-tradicnimi-pevnymi-disky-a-ssd-disky/>
- (14) KRČMÁŘ, P. SSD disky důkazní materiály a špatně mažou soubory. *Root.cz* [online]. 2011 [cit 2013-12-25]. Dostupné z:
<http://www.root.cz/clanky/ssd-disky-nici-dukazni-materialy-a-spatne-mazou-soubory/>
- (15) JUNEK, P. Zálohování a archivace dat v podnikovém prostředí – 5. díl, Typy záloh a jejich rotační schémata. *Cloud.cz* [online]. 2013 [cit 2013-12-27]. Dostupné z:
<http://www.zalohovani.net/zalohovani-a-archivace-dat-v-podnikovem-prostredi-5-dil-typy-zaloh-a-jejich-rotacni-schemata/#respond>
- (16) Rozhraní Serial ATA. *Vahal.cz* [online]. 2013 [cit 2013-12-31]. Dostupné z:
<http://www.vahal.cz/cz/podpora/technicke-okenko/rozhrani-serial-ata.html>
- (17) ALTAIR VALÁŠEK, M. Jak si ochránit data: Co umí technologie Raid aneb víc disků vydrží. *Tech.ihned.cz* [online]. 2013 [cit 2013-12-31]. Dostupné z:
<http://tech.ihned.cz/c1-59117390-zalohovani-raid-a-storage-spaces>
- (18) Examining RAID levels: RAID 0 through RAID 6. *Computerweekly.com* [online]. 2009 [cit 2013-12-31]. Dostupné z:
<http://www.computerweekly.com/podcast/Examining-RAID-levels-RAID-0-through-RAID-6>

- (19) JUNEK, P. Zálohování a archivace dat v podnikovém prostředí – 4. Díl, Datová úložiště. *Zalohovani.net* [online]. 2013 [cit 2013-12-31]. Dostupné z: <http://www.zalohovani.net/zalohovani-a-archivace-dat-v-podnikovem-prostredi-4-dil-datova-uloziste/>
- (20) PUŽMANOVÁ, R. *TCP/IP – v kostce*. 2.vyd. České Budějovice: KOOP, 2009, 620 s. ISBN 978-80-7232-388-3
- (21) RAID Disc Space Calculator. *icc-usa.com* [online]. 2013 [cit 2014-4-3]. Dostupné z: <https://www.icc-usa.com/raid-calculator>
- (22) What is NAS? What is SAN? – Newbie Riedly guide. *wccftech.com* [online]. 2013 [cit 2014-4-5]. Dostupné z: <http://wccftech.com/article/what-is-nas/>
- (23) MAC, T. Network attached storage. *Liquidsilver.org* [online]. 2010 [cit 2014-4-5]. Dostupné z: <http://www.liquidsilver.org/2010/06/network-attached-storage-diy-or-prebuilt/>
- (24) VNX 5400. *EMC.com* [online]. 2013 [cit 2014-5-8]. Dostupné z: <https://store.emc.com/Solve-For/STORAGE-PRODUCTS/VNX5400/p/VNX-VNX5400-storage-platform>
- (25) EMC. *EMC VNX technical overview*. Praha: EMC Corporation, 2014.
- (26) Flashbay. *Flashbay.cz* [online]. 2014 [cit 2014-5-24]. Dostupné z: <http://www.flashbay.cz/support/faq/slc-mlc-usb-flash-drives>
- (27) EMC. *EMC ceník VNX 5400*. Praha: EMC Corporation, 2014.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Raid 0 (22).....	15
Obrázek č. 2: Raid 1 (22).....	16
Obrázek č. 3: Raid 5 (22).....	16
Obrázek č. 3: Raid 6 (22).....	17
Obrázek č. 4: Raid 10 (22).....	17
Obrázek č. 5: NAS (24)	20
Obrázek č. 6: SAN (23)	21
Obrázek č. 7: Datové úložiště VNX 5400 (24).....	31
Obrázek č. 8: Schéma ukládací technologie FAST (25).....	33

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Disková konfigurace datového úložiště VNX 5400 (Zdroj: Vlastní zpracování)	34
Tabulka č. 2: Hardwarová část VNX 5400 (Zdroj: Vlastní zpracování dle 27)	38
Tabulka č. 3: Softwarová část VNX 5400 (Zdroj: Vlastní zpracování dle 27)	39
Tabulka č. 3: Celkové zhodnocení VNX 5400 (Zdroj: Vlastní zpracování dle 27)	39