



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

ZÁLOHOVÁNÍ DAT A DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

DATA BACKUP AND DATA STORAGE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Veronika Krejčířová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2020

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Studentka: **Veronika Krejčířová**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Manažerská informatika
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**
Akademický rok: 2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Zálohování dat a datová úložiště

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem je analyzovat stávající stav zálohovacího systému a datových úložišť společně s jejich efektivností ve vybrané organizaci. Dále na základě provedených analýz navrhnout vhodné změny nebo zavést vylepšení, která by vedla ke zlepšení funkčnosti stávajícího stavu.

Základní literární prameny:

DEMBOWSKI, Klaus. Mistrovství v hardware. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2310-2.

HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 9788025131763.

SOSINSKY, Barrie A. Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.

VELTE, Anthony T., Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. Cloud Computing: praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děka

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá posouzením současného stavu zálohování dat a datových úložišť pro společnost TNT Express. Na základě provedených analýz budou navrženy možné změny a vylepšení s ohledem na požadavky konkrétní společnosti. Přínosem této práce je zvýšení efektivity a zkvalitnění procesu zálohování.

Klíčová slova

Datové úložiště, zálohování, RAID, NAS, cloud, rozdílová záloha

Abstract

Bachelor's thesis with a request to assess the current state of data backup and data storage for TNT Express. Based on the proven results, possible changes and improvements will be made with regard to the requirements of a particular company. The benefit of this work is the efficiency and improvement of the backup process.

Keywords

Data storage, backup, RAID, NAS, cloud, differential backup

Bibliografická citace

KREJČÍŘOVÁ, Veronika. *Zálohování dat a datová úložiště* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127656>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Jiří Kříž.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 14. května 2020

Podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat zejména vedoucímu mé práce Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D. za poskytnutí cenných informací, rad a doporučení. Dále bych chtěla poděkovat společnosti TNT express, že mi umožnila psát práci o jejím firemním prostředí.

Obsah

ÚVOD	1
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	2
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	3
1.1 Data	3
1.1.1 Přístup k uložení dat	3
1.2 Zálohování dat.....	4
1.2.1 Archivace dat	4
1.2.2 Způsoby zálohování	4
1.2.3 Pravidlo 3-2-1	5
1.3 Typ záloh.....	5
1.3.1 Plná (Full)	5
1.3.2 Přírůstková (Incremental)	5
1.3.3 Rozdílová (Differential).....	6
1.4 Úložná média	6
1.4.1 Magnetická páska	6
1.4.2 Optický disk.....	7
1.4.3 SSD disk	7
1.4.4 HDD disk	8
1.5 Síťové úložiště	8
1.5.1 DAS	9
1.5.2 NAS	9
1.5.3 SAN	9
1.6 Diskové pole RAID.....	10
1.7 Zálohovací metody	11
1.7.1 D2T	11
1.7.2 Klonování disků (replikace).....	11
1.7.3 D2D2T	11
1.7.4 D2D2C	11
1.8 Rotace záloh.....	12
1.8.1 Round Robin	12
1.8.2 GrandFather-Father-Son	12

1.8.3	Tower of Hanoi.....	12
1.9	Cloud computing.....	12
1.9.1	Charakteristiky cloud computingu.....	13
1.9.2	Modely služeb.....	13
1.9.3	Modely nasazení.....	14
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	15
2.1	Popis společnosti.....	15
2.2	Organizační schéma.....	16
2.3	Prostory.....	17
2.3.1	Mapa prostorů.....	17
2.3.2	Serverovna.....	17
2.3.3	Síťová infrastruktura.....	18
2.4	Hardware.....	19
2.4.1	Datová úložiště.....	19
2.4.2	Server.....	20
2.4.3	Ostatní hardware.....	21
2.5	Software.....	22
2.5.1	Operační systém.....	22
2.5.2	Kancelářský software.....	22
2.5.3	Software pro virtualizaci.....	22
2.5.4	Software pro cloud computing.....	22
2.5.5	Zálohovací software.....	22
2.6	Zálohovací proces.....	23
2.6.1	Objem zálohovaných dat.....	23
2.6.2	Stupně zálohy.....	25
2.6.3	Pravidlo 3-2-1.....	25
2.6.4	Zálohovací metoda D2D2T.....	26
2.6.5	Zálohovací plán.....	26
2.6.6	Rotace zálohování Grandfather-Father-Son.....	26
2.7	Shrnutí nedostatků.....	27
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	28
3.1	Změna typu zálohy se závislostí na objemu dat.....	28

3.1.1	Rozdílová záloha.....	28
3.1.2	Kombinovaná záloha	29
3.1.3	Porovnání a volba změněných variant	29
3.2	D2D2C	30
3.3	Výběr Cloudu	30
3.3.1	Potřebné místo v Cloudu.....	30
3.3.2	IDrive	30
3.3.3	Dropbox	33
3.3.4	Porovnání a volba	36
3.3.5	Nový zálohovací plán	37
3.3.6	Nové stupně zálohy	38
3.3.7	Pravidlo 3-2-1	39
3.4	Zhodnocení řešení	40
3.4.1	Náklady na původní variantu D2D2T.....	40
3.4.2	Náklady na novou variantu D2D2C.....	41
	ZÁVĚR.....	42
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	43
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	47
	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	48
	SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ	49
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	50

Úvod

V dnešní elektronické době se podniky a organizace potýkají se stále rostoucím objemem dat, o která je potřeba se starat. Spolu s objemem dat rostou i náklady na spolehlivé ukládání dat. Tyto náklady se neskládají jen z hardwarových a softwarových nákladů, ale je potřeba počítat i s výdaji na schopný personál.

Cílem podniků je mít data zálohovaná tak, aby se zabránilo ztrátě nebo porušení dat a aby vybraná data byla v případě nutnosti rychle dostupná v reálném čase. Zálohování musí probíhat velice rychle a být dobře plánované, protože v některých podnicích už nebývá dlouhá doba „nečinnosti“, kdy by podnikový systém nebyl v provozu a data se mohla dlouze zálohovat. To vše však zvyšuje složitost celého systému ukládání dat a samozřejmě i náklady s ním spojené.

Celá práce je rozdělena na tři části – teoretickou, analytickou a samotný návrh. V teoretické části se budou popsat metody a technologie, které se používají pro zálohování dat. Tyto metody budou využity v dalších částech práce. V analytické části bude uveden současný stav zálohovacího systému a vybavení podniku. V návrhové části se věnují samotnému návrhu změn v zálohovacím systému a návrhu na jeho zlepšení na základě provedených analýz.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem je analyzovat stávající stav zálohovacího systému a datových úložišť společně s jejich efektivností ve vybrané organizaci. Dále na základě provedených analýz navrhnout vhodné změny nebo zavést vylepšení, která by vedla ke zlepšení funkčnosti stávajícího stavu.

Pro splnění cíle je třeba využít metody a postupy zpracování, které jsou:

- studium odborné literatury pro zpracování teoretických východisek,
- pro zhotovení analýzy současného stavu zjistit informace od odpovědných IT zaměstnanců firmy pomocí rozhovorů, které budou vedené formou dotazování z mé strany. Další potřebné informace pro zhotovení analýzy budou získány díky pozorování firemního prostředí a práci se softwarovým vybavením firmy.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

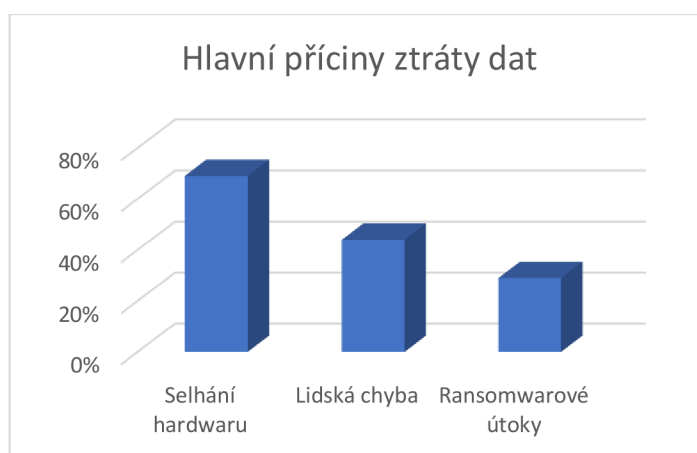
Tato kapitola řeší problematiku v teoretickém rámci. Budou popsána teoretická východiska, která budou sloužit jako základ pro zvládnutí praktické části.

1.1 Data

„Data jsou formalizovaný záznam lidského poznání pomocí symbolů (znaků).“ (1)

Data se stávají ve firmě jedním z nejcennějších aktiv, která zefektivňují řízení firmy a stanovení jejich strategických cílů. Data se mohou prezentovat jako informace, z kterých lze získat znalosti a zkušenosti (2).

Na následujícím obrázku jsou uvedeny hlavní příčiny ztráty dat na základě průzkumu firmy Acronis.



Graf č. 1: Hlavní příčiny ztráty dat

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 3)

1.1.1 Přístup k uložení dat

Existují dva přístupy, jak data ukládat. První se označuje jako **souborový přístup**, u kterého jsou údaje jednoho objektu umístěny do samostatného souboru. Aplikace při přístupu k datům používají služby souborového operačního systému. Příkladem využití souborového přístupu může být případ, kdy si uživatelé své soubory ukládají do adresářových struktur na disku. Souborového přístupu se využívá, když potřebujeme svá data snadno převést na jiné místo, protože soubor je samostatnou jednotkou dat a je snadno přenositelný. Nevýhodou tohoto přístupu je, že jsme schopni s velkými obtížemi zachytit vzájemné vztahy mezi různými objekty a vzájemně kombinovat strukturovaná a nestrukturovaná data (1).

Druhý přístup je označován jako **databázový přístup**, který vnímá jednotlivé soubory jako entity. Databáze tvoří model, označován také jako metadatové schéma, který zahrnuje popis struktur entit a popis vztahů mezi entitami navzájem. „*Organizace entit a přístup k datům jsou řízeny informačními technologiemi, které označujeme pojmem systém řízení báze dat (SRBD).*“ Systém řízení dat poskytuje aplikacím a uživatelům vhodný jazyk, který jim umožňuje manipulovat se strukturou databáze a daty. Databáze a systém řízení báze dat dohromady tvoří databázový systém. Databázové systémy dnes představují dominantní přístup k uložení dat v podnikových informačních systémech (1).

1.2 Zálohování dat

Jedná se o tvorbu opatření proti ztrátě dat, abychom byli schopni obnovit funkční stav systému, pokud nastane nějaká havárie. Toto opatření představuje vytváření bezpečnostní kopie dat nebo celého operačního systému. Životnost kopií potřebujeme využít ze dne na den, nebo maximálně v časovém horizontu pár měsíců. Při obnovování dat ze zálohy je klíčovým faktorem čas (2).

1.2.1 Archivace dat

Jedná se o proces dlouhodobého uložení dat na bezpečné místo tak, aby bylo možné je později použít. Doba životnosti uložených dat se počítá na desítky let. Je třeba, aby data byla jednoduše přenositelná v prostoru a čase. To se často zajišťuje prostřednictvím zabalení dat do archivu, kde je pak důležité jeho uspořádání, spolehlivost a trvanlivost (2).

1.2.2 Způsoby zálohování

Zálohování dat se může provádět několika způsoby. Jedním z nich je **průběžné zálohování**, kdy systém zálohuje okamžitě veškerá data při jejich změně. Tento způsob se využívá při použití zrcadlení disků. Dalším ze způsobů je **trvalá archivace**, při které se data zálohují v pravidelných intervalech na nové datové úložiště, a to se následně archivuje. Tento typ zálohy se používá, pokud zákon ukládá povinnost firmě uchovávat data po určitou dobu.

Posledním typem je **cyklické zálohování**, kde se zálohy vytváří v pravidelných intervalech na několik datových úložišť, které se střídají a tvoří cykly (2).

Další volba v metodě zálohování je z hlediska pohledu, co všechno chceme zálohovat. První metodou je **zálohování souborů**. Tato varianta je určena k zálohování pouze vybraných souborů, kterými jsou např. dokumenty a pracovní výstupy. Neprovádí se zálohování stavu systému, registrů, uživatelského rozhraní apod. Druhou metodou je **zálohování obrazu disku**, kde se jedná o zálohování celého disku, oblasti disku nebo vybraného sektoru (2).

1.2.3 Pravidlo 3-2-1

Jako ideální model zálohování je k dispozici pravidlo 3-2-1. Z tohoto pravidla vychází, aby byla data v bezpečí, vytvoření nejméně tří kopií dat. Tato data by měla být uložena nejméně na dvou různých typech médií a dále je třeba, aby jedna kopie zálohovaných dat byla uložena mimo pracoviště (4).

1.3 Typ záloh

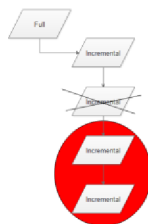
Pro zmenšování objemu dat se používá kombinování různých typů záloh. Mezi neznámější patří plná, přírůstková a rozdílová záloha.

1.3.1 Plná (Full)

U toho typu zálohy se zvolené soubory s archivním atributem zkopírují na záložní médium a následně se jim vynuluje archivní atribut. Při změně souboru se archivní atribut znovu nastaví. Tento druh zálohy je pro obnovu původního stavu dat nejjednodušší a nejsnadnější (5).

1.3.2 Přírůstková (Incremental)

Tento typ dovoluje zálohovat data, která se změnila od poslední plné nebo inkrementální zálohy. Přírůstková záloha probíhá mnohem rychleji, ale pro obnovu je třeba uchovávat poslední plnou zálohu společně s inkrementálními, které proběhly před ní (5).

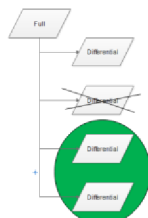


Obrázek č. 1: Dopad ztráty přírůstkové zálohy na ostatní

(Zdroj: Vlastní zpracování)

1.3.3 Rozdílová (Differential)

Tento typ zálohuje změněné soubory od poslední plné zálohy. Pro obnovu dat je třeba vybraná rozdílová a plná záloha. Čas obnovy je kratší než v přírůstkové záloze díky tomu, že není třeba závislost na předchozích proběhlých rozdílových zálohách, ale je prostorově náročnější a probíhá skoro stejně rychle (5).



Obrázek č. 2: Dopad ztráty rozdílové zálohy na ostatní

(Zdroj: Vlastní zpracování)

1.4 Úložná média

Aby byla záloha účinná, ukládá se na jiné uložení, než je originální uložení dat. Toto uložení by mělo sloužit pouze k účelům zálohování, a nikoliv jako pracovní prostor. Volba vhodného datového uložení závisí na několika faktorech: množství dat, jak často se budou zálohovaná data měnit, jak často se bude k zálohovaným datům přistupovat, důvěrnost obsahu zálohovaných dat a doba, po kterou budou data zálohována (6).

1.4.1 Magnetická páska

Jde o plastickou pásku potaženou magnetickou vrstvou, u které čtení a zápis obstarává magnetická hlava. V historii bylo několik typů magnetických pásek pro ukládání dat, dnes je nejpoužívanější DDS (Digital Data Storage), LTO (Linear Tape Open) a AIT (Advanced Intelligent Tape) technologie. Výhodou je, že použité materiály ani technologie výroby nejsou drahé, proto měly magnetické pásky velmi příznivý cenový poměr přepočtený na jednotku informace (jeden bit). Nevýhodou je, že vybavení pro manipulaci s páskami je naopak nákladné (7).



Obrázek č. 3: Magnetická páska ve videokazetě

(Zdroj: 8)

1.4.2 Optický disk

Optický disk je plastový disk, u kterého ke čtení a zápisu slouží laserový paprsek. Mezi nejpoužívanější druhy optických disků patří CD, DVD a Blu-Ray. CD a DVD mají podobnou životnost, která se může pohybovat třeba pouze kolem 5 let. K zajištění dlouhé životnosti disků je třeba zajistit tmu a teplotně i vlhkostně stabilní prostředí. Výhoda laserového paprsku je ta, že optické disky jsou poměrně dobře odolné vůči nežádoucím fyzickým otřesům a pádům. Mezi další přednosti patří snadná přenositelnost. Mezi nevýhody patří malá kapacita (9).

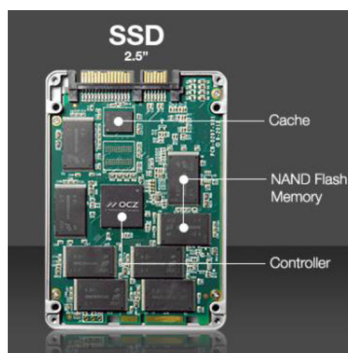


Obrázek č. 4: Optický disk

(Zdroj: 9)

1.4.3 SSD disk

SSD disk je elektronické zařízení pro ukládání digitálních dat založené na paměti typu Flash. Jedná se o velký USB flash disk, který je připojen pomocí interního rozhraní, ne pomocí USB. Oproti pevným diskům nemá žádné mechanické díly, tudíž mezi jeho výhody patří nehluknost a odolnost. Další předností je, že má nízkou spotřebu elektřiny a velké přenosové rychlosti. Přístupová doba SSD je v řádu μ s. Nevýhoda SSD disku je větší cena za GB a nemožnost obnovy dat při hardwarové chybě. Většina výrobců u svých výrobků udává parametr TBW, který udává minimální životnost disku, což je spojené s další nevýhodou, kterou je životnost disku, z důvodů omezeného zápisu na buňku (10).



Obrázek č. 5: SSD

(Zdroj: 11)

1.4.4 HDD disk

Pevný disk HDD je elektromechanické zařízení k ukládání digitálních dat, která zůstanou zachována i po odpojení elektřiny. Přístupový čas u pevných disků HDD je v rámci ms. Jeho hlavní části tvoří plotny, ve kterých se uchovávají data, motor k otáčení ploten, hlavy pro čtení a zápis, pohon hlav a řídicí elektronika. Dnes se nejčastěji používají disky o velikosti 3,5 a 2,5 palce. Mezi výhody patří nízká cena za GB dat a možnost obnovy dat při hardwarové chybě. Mezi nevýhody patří hlučnost, spotřeba elektrické energie, nižší přenosové rychlosti oproti SSD diskům a vzhledem k tomu, že pevné disky obsahují složité součástky, dochází postupem času k přirozenému opotřebování. To zapříčiní častější výskyt chyb a někdy i selhání disku (12).

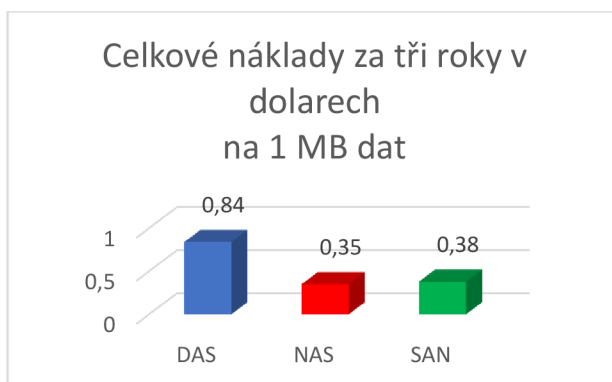


Obrázek č. 6: HDD

(Zdroj: 11)

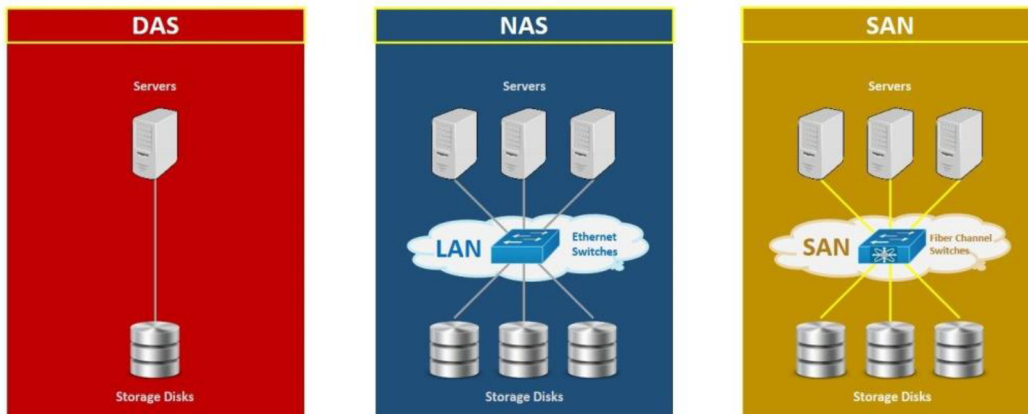
1.5 Síťové úložiště

Pro ukládání dat se používají úložiště zapojená v síti pomocí technologie DAS, NAS a SAN. Tyto technologie se mezi sebou rozlišují v tom, jak jsou do sítě zapojená úložiště a podle přístupu k datům.



Graf č. 2: Náklady na datové úložiště

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 13)



Obrázek č. 7: Zapojení síťových úložišť

(Zdroj: 14)

1.5.1 DAS

Jedná se nejjednodušší sdílenou síť úložišť, která je tvořena z jednoho datového úložiště, které je přímo připojené ke sběrnici serveru pro ukládání dat (15). Velmi časté je u této varianty využití diskového pole RAID. Všechna data musí jít skrz server, takže je zde riziko přetížení serveru (13).

1.5.2 NAS

Jedná se o specializované servery pro připojení úložných zařízení k síti. Mezi výhody NAS patří nízké náklady a jednoduchost implementace i managementu. Nevýhodou je obtížná rozšiřitelnost a že může zatěžovat a negativně ovlivňovat chod podnikových aplikací v podnikové síti (13).

1.5.3 SAN

Jedná se o izolovanou síť, ve které se odehrává pouze ukládání dat a žádný jiný provoz kvůli zmírnění zátěže sítě. Síť SAN se nejčastěji zřizují pomocí technologie „Fibre Channel“. Jedná o strukturovanou architekturu, která umožňuje propojení cenných úložišť více cestami (15).

V oddělených sítích je snazší zálohování a dostupnost dat. Data mohou být navíc chráněna tím, že se mohou nacházet vzdáleně od umístění firmy. Síť umožňuje efektivní sdílení podnikových dat a odstranění jednoho úzkého a nebezpečného místa selhání (13).

1.6 Diskové pole RAID

Jedná se o seskupení dvou nebo více disků, které se tváří jako jedna logická jednotka. Účelem diskových polí je zvýšení bezpečnosti dat pomocí redundance dat, protože se stejná data zapisují na více disků, ze kterých se při havárii doplní chybějící data. Pole si samo organizuje, na které disky jsou data uložena. Úroveň zabezpečení se liší podle zvoleného typu RAID, které je označováno čísly. Nelze RAID pole samo o sobě považovat za zálohování dat, protože skutečná záloha vyžaduje doplňující operace (16).

Tabulka č. 1: Úrovně RAID

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 16)

Typ	Princip	Výhody	Nevýhody
RAID 0	Data se rozdělují mezi několik disků.	Zvýšení kapacity, snížení přístupové doby při operacích.	Nezvyšuje bezpečnost.
RAID 1	Data na disku se zrcadlí na druhý disk.	100 % redundance, zrychlení čtecích operací.	Potřebná dvojnásobná kapacita.
RAID 5	Data jsou rozdělena mezi více disků. Data zničeného disku jsou zrekonstruována pomocí paritních údajů.	Zvýšení výkonu při čtecích operacích, redundance zabere jen část kapacity.	Potřeba minimálně 3 disků
RAID 10	Data jsou rozdělena mezi paralelní disky, které se následně zrcadlí.	Vysoká rychlost kombinovaná s bezpečností.	Potřeba minimálně 4 disků.

1.7 Zálohovací metody

V této podkapitole budou řešeny druhy zálohovacích metod, které se používají pro zálohování a archivaci dat. Typy záloh jsou primárně určeny pro duplikaci dat, díky které se snižuje bezpečnostní riziko ztráty dat.

1.7.1 D2T

Jedná se o zálohovací metodu „disk to tape“, kdy se data ze zdroje zálohují přímo na páskovou mechaniku, nebo knihovnu. Životnost mechaniky velmi negativně ovlivňuje kolísající datový tok, kterému se pásková mechanika nedokáže přizpůsobit (2).

1.7.2 Klonování disků (replikace)

Výsledkem klonování pevných disků jsou obsahově identicky stejné další pevné disky. Na cílový disk můžeme nakopírovat ze zdrojového disku všechna data včetně operačního systému, nainstalovaných aplikací a jeho nastavení. Cílový klonovaný disk můžeme použít jako záložní, ale nemůžeme ho nazývat jako typickou zálohu. Zálohou se rozumí soubor, ve kterém je zabalen obsah zálohované oblasti, zatímco klonu disku se rozumí, že jeho obsah je identický se zdrojovým diskem (2).

1.7.3 D2D2T

Jedná se o zálohovací metodu „disk to disk to tape“. Tato metoda při prvotní fázi zálohuje data ze zdroje do diskového pole a následně se data klonují na páskovou mechaniku. Zálohovací mechaniky využívají svoji plnou rychlost a zkracují zálohovací okno. Pomocí duplicity dat je zajištěna větší bezpečnost dat (2).

1.7.4 D2D2C

Jedná se o zálohovací metodu „disk to disk to cloud“. Záloha nejprve zachycuje zdrojová data na místní disk, aby mohla být zapsána vysokou rychlostí. Později se pomocí zálohovacího softwaru data zašifrují a přenesou k poskytovateli cloudových služeb (17).

1.8 Rotace záloh

Náklady pro uchování každodenních záloh by mohly být obrovské, proto se zálohovací média přepisují pomocí rotačních schémat, která zaručí co nejdelší a nejrozsáhlejší kopie podnikových dat (5). Jako zálohovací médium se používá mechanická páska nebo disk. Pro disky se používají virtuální páskové knihovny, kde software zálohuje disky způsobem, jakým by zálohoval pásky (2).

1.8.1 Round Robin

Jedná se o nejjednodušší schéma, kdy pro každý den máme jedno zálohovací médium, na kterém je provedena plná záloha. Toto schéma umožní obnovení dat maximálně týden zpět (5).

1.8.2 GrandFather-Father-Son

Jedná se nejvíce používané zálohovací metody. Schéma se skládá z denních (Son), týdenních (Father) a měsíčních (Grandfather) media setů. Media set Son se skládá z inkrementálních záloh od pondělí do čtvrtka a je přepsán vždycky v dalším týdnu. Media set Father se skládá z plných záloh, které probíhají každý týden a jsou přepsány vždycky po měsíci. Media set GrandFather se skládá ze záloh na konci měsíce a jsou přepisovány podle počtu media setů v této skupině (5).

1.8.3 Tower of Hanoi

Toto schéma vychází z čínské logické hry. Schéma se skládá z pěti media setů, kdy Media set A je použit pokaždé jiný den, Media set B je použitý každý čtvrtý den, Media set C je použit každý osmý den a Media sety D a E se střídavě používají každý šestnáctý den (5).

1.9 Cloud computing

Cloud computing je model umožňující síťový přístup na vyžádání ke sdíleným konfigurovatelným výpočetním zdrojům (např. síť, servery, úložiště, aplikace a služby), které lze rychle poskytnout s vydáním minimálního úsilí o správu nebo interakci s poskytovatelem služeb. Tento cloudový model se skládá z pěti základních charakteristik, tří modelů služeb a čtyř modelů nasazení (18).

1.9.1 Charakteristiky cloud computingu

1. **Systém je samoobslužný** – zákazník může podle potřeby měnit poskytované služby, aniž by bylo třeba interakce s provozovatelem služby.
2. **Široký přístup k síti** – možnosti jsou dostupné prostřednictvím sítě a mechanismů, které umožňují použití pro tenké nebo tlusté klienty.
3. **Sdílení zdrojů** – vytvořený model sdílené výpočetní techniky poskytovatelů s různými fyzickými a virtuálními zdroji jsou dynamicky přidělovány podle poptávky. Zákazník nezná přesnou pozici zdrojů poskytovatele, ale je mu umožněno určit si světadíl, stát a v některých případech i datové centrum.
4. **Rychlá pružnost** – v závislosti na poptávce může být výkon automaticky uvolňován pro rychlé škálování.
5. **Měřená služba** – systém automaticky kontroluje využívané zdroje (18).

1.9.2 Modely služeb

1. **SaaS (Software as a Service)** - Cílem modelu je zprostředkování určité aplikace prostřednictvím webového rozhraní. Příkladem SaaS tak může být e-mailový klient Gmail nebo Google Dokumenty.
2. **PaaS (Platform as a Service)** – Je druhá forma modelu služeb, kdy si zákazník pronajímá celou platformu. Zákazník může využívat všechny nástroje i zdroje pro vlastní potřeby. Tato forma se využívá zejména v případě tvůrců aplikací, kteří zde mohou vytvářet a provozovat vlastní software.
3. **IaaS (Infrastructure as a Service)** – Poslední model nabízí pronájem celé infrastruktury. Využívána je hlavně těmi, co se nechtějí starat o hardwarovou infrastrukturu jako jsou např. vlastníci softwaru. Zákazník může spravovat operační systém i výpočetní zdroje. Má tak největší kontrolu nad svými daty ze všech modelů, ale není ovšem tolik úsporný (19).

1.9.3 Modely nasazení

1. **Veřejný cloud** představuje model, kdy firma vybudovala vhodné prostředí a následně jiným firmám nebo jednotlivcům poskytuje služby.
2. **Privátní cloud** představuje vybudovaný vlastní informační systém firmy, prostřednictvím kterého pak firma poskytuje služby sobě a některým svým organizačním jednotkám.
3. **Komunitní cloud** představuje model, kdy si skupina firem nebo komunita se společnými zájmy a cíli vybudovala vhodný informační systém a následně tyto firmy nebo komunity toto prostředí využívají.
4. **Hybridní cloud** představuje model, kde je několik cloudů vzájemně propojeno tak, že je zajištěna flexibilita mezi nimi a bylo dosaženo vyvažování zátěže (1).

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole práce je popsán současný stav prostředí firmy TNT express, její vybavení, počítačová síť a způsoby, které jsou použity pro průběh zálohování.

2.1 Popis společnosti

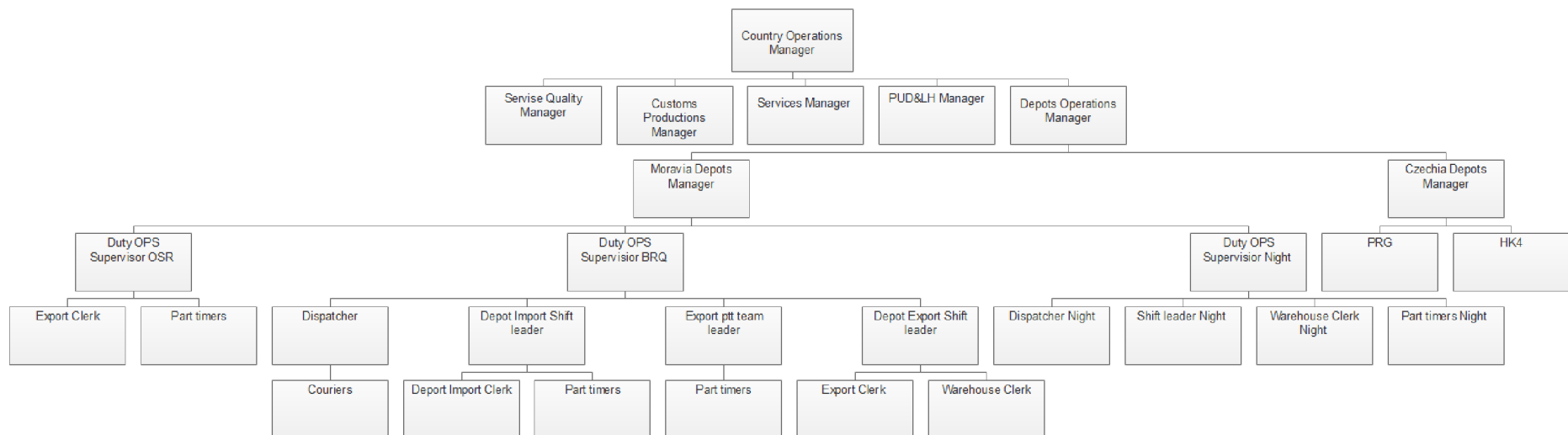
Firmu TNT Express Worldwide, spol. s.r.o. založil Ken Thomas v roce 1946 v Austrálii. Na českém trhu působí od roku 1991 a roku 2016 proběhlo sloučení s více známou společností FedEx, která se stala nadřazenou. Ve všech zemích kromě Kanady a USA vystupuje TNT zatím stále pod svým jménem. (20)

Firma se zaměřuje na světovou expresní dopravu zásilek především v oblasti B2B, ale služby mohou využít i fyzické osoby. Dále se zabývá poradenskou činností pro logistiku a zasilatelství, a to jak vnitrostátní, tak mezinárodní. Velkou předností TNT je možnost zastupování v celním řízení pro zákazníky.

Firma tvoří mezinárodní přepravní síť napříč 200 zeměmi. V České republice má 4 pobočky, a to konkrétně v Praze, Hradci Králové, Ostravě a Brně. V současné době firma disponuje přibližně 300 zaměstnanci a velkým počtem brigádníků.

Název:	TNT Express Worldwide, spol. s.r.o.
Sídlo:	Za Tratí 206, 252 10 Chrást'any
Datum vzniku:	5. března 1991
Právní forma:	Společnosti s ručením omezeným
Identifikační číslo:	15888959
Předmět podnikání:	Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

2.2 Organizační schéma

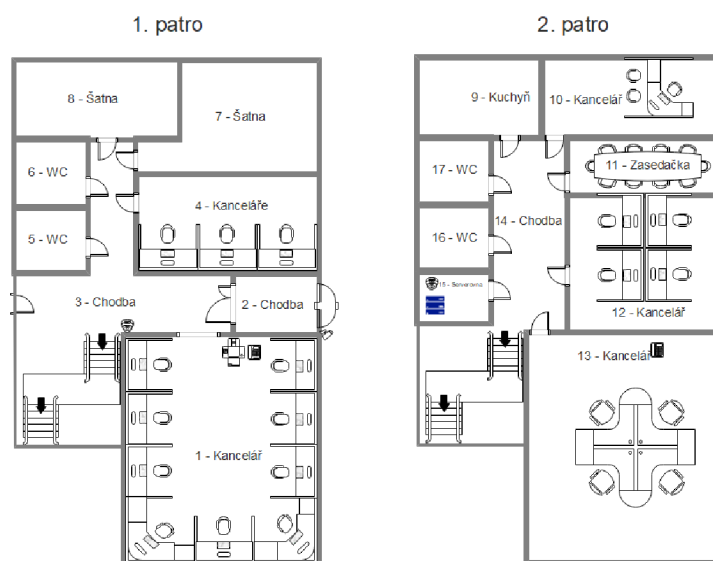


Obrázek č. 8: Organizační schéma firmy
(Zdroj: Vlastní zpracování dle interní dokumentace)

2.3 Prostory

Pro bakalářskou práci jsem se rozhodla, že se budu dále zaměřovat převážně na brněnskou pobočku firmy TNT, která se nachází v Jihomoravském kraji v obci Syrovice, kde se nachází nově postavený Prologis Park, v kterém firma pobývá v budově DC2. Má zde v pronájmu dvoupatrové kancelářské prostory a jednu velkou halu s příjezdovými rampami pro nákladní automobily.

2.3.1 Mapa prostorů



Obrázek č. 9: Mapa prostorů

(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.3.2 Serverovna

Serverovna se nachází v druhém patře kancelářských prostorů a je zabezpečena čtečkou přístupových karet, ostatně jako většina dveří v objektu. Dalším zabezpečením je umístěná 360° kamera, která zaznamenává celý prostor kolem sebe. O teplotu místnosti se stará klimatizace, která funguje na nezávislém zdroji. Je zde také nainstalováno zařízení UPS pro záložní napájení. Dalším vybavením serverovny je rack, ve kterém jsou umístěné core switche společně se serverem a NAS, které budou specifikovány v kapitole Hardware níže.

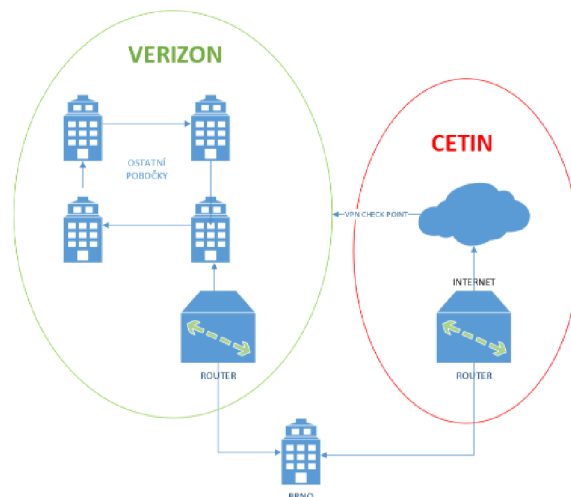


Obrázek č. 10: Fotka hlavního racku v serverovně
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.3.3 Síťová infrastruktura

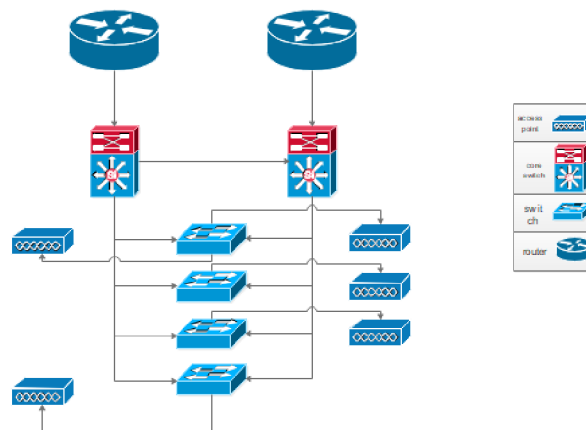
Síť je rozdělena na dva okruhy:

- 1) Poskytovatelem internetu primární konektivity pro datový okruh je firma Verizon s rychlostí 50Mb/s, který je přímo propojen pomocí pronajatých linek s ostatními pobočkami.
- 2) Pro sekundární konektivitu je lokálním poskytovatelem firma Cetin s rychlostí 20Mb/s. Okruh slouží jako záložní a pokud primární okruh selže, připojí se k VPN check pointu, aby propojení pronajatých linek opět fungovalo.



Obrázek č. 11: Propojení sítě poboček
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Jednotlivé vstupní body jsou vedeny do rozdílných routerů, které dále vedou do 2 propojených core switchů. Tím pádem je zajištěno připojení v případě, že jeden z poskytovatelů selže. Tyto routery a switche jsou umístěny v racku, který se nachází v serverovně. Na depu se nacházejí dále 2 podružné racky, kde každý obsahuje 2 switche, které jsou propojeny do obou core switchů. Topologie sítě propojení jednotlivých koncových stanic je hvězda – ke každé koncové stanici vede kabel, který je zapojen v aktivním prvku.



Obrázek č. 12: Sít' LAN

(Zdroj: Vlastní zpracování dle interní dokumentace)

2.4 Hardware

V této podkapitole je specifikováno hardwarové vybavení brněnské pobočky firmy. Celkově se jedná o hardware, který je kvalitní, funkční a novějšího charakteru.

2.4.1 Datová úložiště

Jako datová úložiště jsou k dispozici:

- 2x NAS od firmy Synology pro ukládání záznamů z kamer
 - Model: RS2418RP+
 - Provedení: Rack
 - Procesor: Intel Atom C3538
 - Počet jader: 4
 - Systémová paměť: DDR4 24 GB
 - Počet disků: 12 SATA
 - Uspořádání disků: RAID (0/1/5/6/10/JBOD)

- 1 x NAS od firmy Synology pro zálohování, které využívá hardwarové šifrování AES-NI a uspořádání disku Synology Hybrid Raid
 - Model: RS819
 - Provedení: Rack
 - Procesor: Realtek RTD1296
 - Počet jader: 4
 - Systémová paměť: DDR4 2 GB
 - Počet disků: 4 SATA
 - Uspořádání disků: RAID (0/1/5/6/10/Synology Hybrid/JBOD)
- 1 x NAS od firmy QNAP pro ukládání fotek zásilek
 - Model: TVS-871U-RP
 - Provedení: Rack
 - Operační systém: QTS
 - Procesor: Intel Core i5-4590S 3.0
 - Počet jader: 4
 - Systémová paměť: DDR3 8 GB
 - Počet disků: 8 SATA
 - Uspořádání disků: RAID (0/1/5/6/10/JBOD)

2.4.2 Server:

- Model: HP ProLiant DL380 G5
- Provedení: Rack
- Typ systému: 64-bit
- Procesor: Intel Xeon E5440
- Počet jader: 4
- Frekvence: 2.83 GHz
- RAM: 32 GB
- Maximální počet disků: 8
- Podpora RAID: 0, 1, 10, 5



Obrázek č. 13: HP server

(Zdroj (21))

2.4.3 Ostatní hardware

Pobočka využívá kolem 40 počítačových stanic, které mají různé hardwarové parametry. Pro bezpečnost má firma zapojených celkem asi 90 kamer po celém depu a v kancelářských prostorech. Pro tisk jsou zapojeny do sítě 4 multifunkční tiskárny od značky Konica Minolta.



Obrázek č. 14: Fotka tiskárny v prostorách firmy

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z aktivních síťových prvků firma využívá:

- 2 x Cisco router ISDN/analogový modem „C891F-K9“,
- 1 x Cisco switch „C9300-48P-A“,
- 5 x Cisco switch „C9300-48P-ASN“,
- 5 x Cisco Wireless Access Point „AIR-AP1242AG-E-K9/AIR-AP1131AG-E-K9/AIR-AP1230B-E-K9“.

V případě výpadku elektřiny je pro server a klimatizaci nainstalován záložní zdroj, jedná se o zařízení Smart-UPS 5000VA od firmy APC.



Obrázek č. 15: Záložní zdroj v prostorách firmy

(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.5 Software

V této podkapitole je popsáno softwarové vybavení. Společnost nemá zakoupený žádný jednotný univerzální informační systém, který by řešil veškeré procesy, které ve firmě probíhají.

2.5.1 Operační systém

Všechny počítačové stanice mají nainstalovaný a běží na operačním systému Windows 10, až na výjimku jednoho počítače, který využívá operační systém Linux. Pro server je nainstalován operační systém Windows server 2012. NAS používají webový operační systém DiskStation Manager.

2.5.2 Kancelářský software

Z kancelářského softwaru firma využívá především:

- Microsoft Office 2019
- Antivirus od společnosti McAfee
- Vlastní interní systémy pro logistiku

2.5.3 Software pro virtualizaci

- VMWare 5.0.1 - virtualizace serverů
- VMWare 6.0 free – virtualizace PC pro automatizaci

2.5.4 Software pro cloud computing

- Microsoft Azure
- Office 365
- CRM software od Salesforce

2.5.5 Zálohovací software

Brněnská pobočka využívá pro lokální potřeby svého zálohování software od firmy Synology v operačním prostředí DSM balíček „**Active Backup for Business**“.

Task Name	Backup mode	Device	Destination	Last Backup	Status
CZBRQ53_Full	Multi-versioned	CZBRQ53	/backup/CZBRQ53_Full_Weekend_Sat	Successful 2020-02-01 02:12:17	Next backup time:2020-02-08 02:00
CZBRQ53_Incremental	Incremental	CZBRQ53	/backup/CZBRQ53_Incremental	Successful 2020-02-03 08:21:13	Next backup time:2020-02-04 00:00
CZBRQ51_Incremental	Incremental	CZBRQ51	/ActiveBackupforBusiness/CZBRQ51_Incremental	Successful 2020-02-03 00:02:03	Next backup time:2020-02-04 00:00
CZBRQ51_Full	Multi-versioned	CZBRQ51	/ActiveBackupforBusiness/CZBRQ51_Full	Successful 2020-02-02 04:01:59	Next backup time:2020-02-09 04:00

Obrázek č. 16: Screenshot ze zálohovacího softwaru

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na výše přiloženém obrázku vidíme screenshot z nastavení zálohování v softwaru Active Backup for Business v následující časové frekvenci:

- 1) Pro brněnskou backup NAS se provádí
 - Plná záloha – každý týden v neděli v 4:00
 - Přírůstková – každý den v 00:00
- 2) Z lokální NAS se data replikují na vzdálenou NAS v Praze
 - Plná záloha – každý týden v sobotu v 2:00
 - Přírůstková – každý den v 00:00

2.6 Zálohovací proces

Za zálohovací proces odpovídají interní IT pracovníci na pobočce firmy a jeho proces je plně automatizovaný. Velkou předností firmy v tomto procesu je nedávno proběhlá virtualizace a tím usnadnění celého procesu.

Pro lokální potřeby brněnské pobočky se zálohují pouze domácí adresáře uživatelů a sdílené disky oddělení na brněnskou NAS. Nejedná se tedy o sdílení celých obrazů disku, ale pouze vybraných souborů, které neobsahují např. data o operačním systému, ze kterého záloha pochází, instalovaných programů, uživatelských nastavení a dat. Za konfiguraci serverů a zajištění jejich záloh firemní neodpovídají IT pracovníci, protože se o ně stará třetí strana. Firma pro svoji elektronickou poštu využívá cloudové služby Microsoft Outlook, a tím jí odpadá starost o její zálohu.

2.6.1 Objem zálohovaných dat

Pro získání objemů zálohovaných dat jsem vycházela z grafu, který je k dispozici v zálohovacím softwaru a můžeme ho vidět níže.



Obrázek č. 17: Screenshot trendu příbytku dat ze zálohovacího softwaru

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Objem zálohovaných dat na Brněnskou NAS se pohybuje při plné záloze asi kolem 60 GB dat. S objemem změněných dat můžeme počítat maximálně 10 GB za den, které jsou navázány na plnou zálohu, takže se jedná o 6x10 GB dat za týden. Po měsíci se tyto zálohy převedou na měsíční zálohu na magnetické pásky do Prahy. Kapacita využitelného místa NAS je 14 TB při plné obsazenosti disky 4 x 4 TB. Naše potřebná kapacita pro zálohy je 4 x 60 GB plné zálohy + 4 x 60 GB přírůstkové zálohy = 480 GB = 4,8 TB. Takže naše měsíční zálohy nezaberou 34,3 % z využitelné kapacity NAS, tzn. že máme dostatečnou rezervu.

Tabulka č. 2: Objem přírůstkově zálohovaných dat

(Zdroj: Vlastní zpracování)

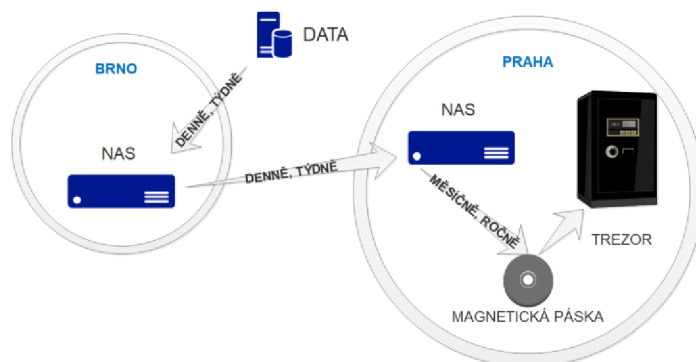
Časový úsek		Plná záloha	Inkrementální záloha
Týden 1	Ne	60	
	Po		10
	Ut		10
	St		10
	Čt		10
	Pa		10
	So		10
Týden 2		60	60
Týden 3		60	60
Týden 4		60	60
Celkový objem dat		240	240

2.6.2 Stupně zálohy

1. stupeň zálohy probíhá v podobě úplné zálohy v neděli a přírůstkové zálohy každý den na NAS, kde jsou data zapisována na disky metodou Synology Hybrid RAID.

2. stupeň zálohy probíhá replikací NAS v Brně na NAS v Praze v podobě úplné zálohy v sobotu a přírůstkové zálohy každý den.

3. stupeň zálohy probíhá na centrále v Praze na magnetické pásky, které se následně ukládají do trezoru umístěného mimo budovy firmy. Na pásky se nahrávají měsíční a roční plné zálohy.



Obrázek č. 18: Schéma záloh – aktuální stav

(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.6.3 Pravidlo 3-2-1

Pomocí 3 stupňů zálohy firma plní pravidlo 3-2-1:

Tabulka č. 3: Pravidlo 3-2-1 aktuálně

(Zdroj: Vlastní zpracování)

3 kopie důležitých dat	Záloha na NAS v Brně
	Replikace na NAS v Praze
	Záloha magnetické pásky v Praze
2 typy médií	NAS
	Magnetické pásky
1 kopie mimo kancelář	Magnetické pásky v trezoru v Praze

2.6.4 Zálohovací metoda D2D2T

Firma využívá tuto nejvíc rozšířenou zálohovací metodu, která je realizována první etapou tak, že se replikují data z disků na disky. Tím se přizpůsobuje rychlost zápisu objemu přenášených dat. Další etapa je přenesení dat z disků na magnetické pásky, které se už v této fázi nemusí přizpůsobovat kolísajícímu datovému toku.

2.6.5 Zálohovací plán

Ze zjištěných informací, které jsou zmíněny, firma využívá zálohovací plán, který je uveden v tabulce níže a určuje, odkud kam se bude provádět určitý typ zálohy a v jaký den.

Tabulka č. 4: Aktuální zálohovací plán

(Zdroj: Vlastní zpracování)

ODKUD	KAM	TYP ZÁLOHY	DNY	ČAS
Server	NAS Brno	Úplná	Ne	4:00
Server	NAS Brno	Přirůstková	Po – So	0:00
NAS Brno	NAS Praha	Úplná	So	2:00
NAS Brno	NAS Praha	Přirůstková	Ne – Pa	0:00
NAS Praha	Magnetické pásky	Úplná	Konec měsíce	X
NAS Praha	Magnetické pásky	Úplná	Konec roku	X

2.6.6 Rotace zálohování Grandfather-Father-Son

Jedná se o modifikovanou verzi rotace záloh, která vyplývá z klasické verze. Liší se hlavně tím, že se jako úložné médium nepoužívají jen pásky, které rotují, ale pro zápisy záloh Son a Father se používá diskové pole v NAS. Další modifikací je využívání další úrovně pro roční zálohu Great-grand-father.

Tabulka č. 5: Aktuální rotace záloh

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Název media setu	Druh zálohy	Frekvence zálohy	Počet záloh	Počet media setů	Druh media setu
Son	Inkrementální	Denně	6	1	NAS
Father	Plná	Týdně	5		
Grand-father	Plná	Měsíčně	11	11	Magnetické pásy
Great-grand-father	Plná	Ročně	1	1	Magnetická páska

2.7 Shrnutí nedostatků

Společnost používá poměrně dost způsobů pro zálohu svých dat tak, aby byla naprosto v bezpečí. Nicméně si myslím, že dnešní doba vysokorychlostního internetu umožňuje využívání několika dalších prostředků pro zálohování jako např. Cloud, který může mnohdy být úspornějším a více automatizovanějším řešením, než jsou páskové mechaniky, které firma využívá. S použitím cloudu se sice pojí různá nebezpečí, ale v současné době převyšují výhody jejího používání, zejména díky různým šifrovacím algoritmům a protokolům.

Dalším nedostatkem v důsledku neobsazeného místa NAS je špatně zvolený typ zálohy, kterým je inkrementální. Tento typ je méně spolehlivý kvůli závislosti navázání záloh na sebe, v tomto vidím nevyužitou příležitost pro spolehlivější typ záloh.

Další prostor ke zlepšení v procesu zálohování vidím v rozložení časů jednotlivých záloh, kde se tyto časy překrývají a mohly by být nastaveny efektivněji pro rovnoměrné zatížení sítě.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

V této kapitole jsou popsána jednotlivá řešení na vylepšení zálohovacího systému firmy. Tato řešení vychází z předchozích kapitol této práce, ve kterých jsem se zabývala teoretickou stránkou a analýzou současného stavu.

3.1 Změna typu zálohy se závislostí na objemu dat

Díky dostatečnému rezervnímu místu na NAS, které představuje přes 70 % jeho kapacity, můžeme zvolit pro aktuální potřebný objem dat jiný typ zálohy, který bude prostorově náročnější, ale oproti původní variantě bude jednodušší a rychlejší pro obnovu dat. Proto navrhuji místo přírůstkové zálohy dvě jiné možnosti. První z nich je rozdílová záloha a druhou je záloha kombinovaná.

3.1.1 Rozdílová záloha

První zvolenou variantou změny z přírůstkové zálohy je rozdílová záloha, která se liší oproti původní variantě v tom, že místo inkrementálních záloh proběhnou zálohy rozdílové. Jako první proběhne plná záloha, po které proběhne 6 rozdílových záloh. Celkové zabrané místo NAS se zvedne z 4,8 TB na 10,8 TB. Procentuálně se zaplnění úložiště zvýší o 42,8 % na celkové zaplnění 77,1 % kapacity.

Tabulka č. 6: Objem rozdílově zálohovaných dat

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Časový úsek		Plná záloha	Rozdílová záloha
Týden 1	Ne	60	
	Po		10
	Ut		20
	St		30
	Čt		40
	Pa		50
	So		60
Týden 2		60	210
Týden 3		60	210
Týden 4		60	210
Celkový objem dat		240	840

3.1.2 Kombinovaná záloha

Druhou zvolenou variantou změny z přírůstkové zálohy je kombinovaná záloha, která se liší oproti původní variantě v tom, že místo jedné inkrementální zálohy proběhne záloha rozdílová. Jako první proběhne plná záloha, po které následně proběhnou 3 inkrementální zálohy. Pak bude následovat rozdílová záloha a následně proběhnou 2 inkrementální zálohy. Celkové zabrané místo NAS se zvedne z 4,8 TB na 6 TB. Procentuálně se zaplnění úložiště zvýší o 8,6 % na celkové zaplnění 42,9 % kapacity.

Tabulka č. 7: Objem kombinovaně zálohovaných dat

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Časový úsek		Plná záloha	Inkrementální záloha	Rozdílová záloha
Týden 1	Ne	60		
	Po		10	
	Ut		10	
	St		10	
	Čt			40
	Pa		10	
	So		10	
Týden 2		60	50	40
Týden 3		60	50	40
Týden 4		60	50	40
Celkový objem dat		240	200	160

3.1.3 Porovnání a volba změněných variant

V momentální situaci, kdy objem dat zdaleka nezaplňuje NAS, bych doporučila využít volbu s rozdílovými zálohami, protože je nezávislá na zálohách, které proběhly před ní, a usnadňuje tak práci pro obnovu dat. Pokud by se objemy dat začaly zvyšovat ve firmě, tak bych doporučila přejít na kombinovanou variantu, která není tak prostorově náročná, ale zapojení jedné rozdílové zálohy mezi inkrementální výrazně zmenší riziko ztráty.

3.2 D2D2C

Aktuální používaná metoda zálohování ve firmě je D2D2T, kterou navrhuji vyměnit za D2D2C, kde se v první etapě budou data replikovat stejně jako předtím, tedy z disků na jiné disky (NAS v Brně na NAS v Praze), ale další etapou už nebude přenesení dat z disků na magnetické pásky. Data se pomocí softwaru budou šifrovat a následně nahrávat rovnou do cloudu. Tím, že se bude záloha provádět automatizovaně do cloudu, ušetříme na lidském faktoru a na materiálu za magnetické pásky, které se využijí pouze na konci roku pro archivaci dat.

3.3 Výběr Cloudu

Ke výše zvolené změně metody zálohování na D2D2C jsem vybrala, popsala a porovнала varianty možného zavedení cloudového řešení.

3.3.1 Potřebné místo v Cloudu

Naše potřebné místo v Cloudu bude představovat prostor pro plnou zálohu, která se bude provádět každý den. Tyto zálohy se budou přepisovat díky tomu, že poskytovatelé umožňují verzování souborů pomocí ukládání historických snímků dat. Další potřebný prostor bude pro jedenáct měsíčních záloh, které nahradí měsíční zálohování na magnetické pásky. Dvanáctá měsíční záloha se převede na magnetickou pásku pro roční archivaci dat. Objem potřebného místa $60 \text{ GB (Denní plná)} + 11 * 60 \text{ GB (Měsíční plná)} = 720 \text{ GB}$.

3.3.2 IDrive

První zvolenou variantou je cloudové úložiště IDrive.

Datová centra a technické provedení

Datová centra se nacházejí ve Spojených státech. Tato centra jsou zařízení světové úrovně se zvýšenými podlahami, systémy regulace teploty HVAC se samostatnými chladicími zónami a seizmicky vyztuženými stojany. Fyzické zabezpečení zahrnuje nejmodernější systémy detekce kouře a potlačení požáru, senzory pohybu, zabezpečený přístup 24/7, sledování kamer a bezpečnostní alarmy. Data jsou uložena na špičkových úložných zařízeních NAS/SAN chráněných diskovým polem RAID s více úrovněmi redundance a jsou k dispozici pro online obnovení 24/7 (22).

Certifikace

IDrive pomáhá podnikům v plnění různých regulačních potřeb. Všechna data jsou umístěna v datových centrech certifikovaných SSAE-16, jedná se o komplexnější a rozsáhlejší certifikát, než je certifikát Tier (23).

Cena

Pro naše potřeby zvolíme možnost plánu IDrive Personal s kapacitou úložiště 2 TB, s fakturačním obdobím 52,12 \$/ročně. Plány Personal a Business se liší v tom, že účet Personal využívá pouze jeden účet oproti účtu Business, který využívá neomezené množství uživatelů (24).

Tabulka č. 8: Ceník IDrive platný k 1.5.2020

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 24)

Název plánu	Kapacita úložiště	Cena za rok (USD)
IDrive Personal	2 TB	52,12
IDrive Personal	5 TB	74,62
IDrive Business	250 GB	74,62
IDrive Business	500 GB	149,62
IDrive Business	1,25 TB	374,62
IDrive Business	2.5 TB	599,62
IDrive Business	5 TB	1124,62
IDrive Business	12,5 TB	2249,62

SLA

IDrive garantuje, že jejich služby budou přístupné nejméně 99,9 % času ve svém datovém centru prostřednictvím přístupové metody. Pro považování za nepřístupnost musí mít více než 5 % procent uživatelů chybovost, která se měří na základě chybovosti na straně serveru. Takže si firma může dovolit při 365 dni v roce mít nepřístupné služby 8 hodin a 45 minut (25).

Dodržování zákonů a žádostí o vymáhání práva

IDrive může zpřístupnit soubory uložené na účtu a informace o zákaznících, které shromažďuje, pokud v dobré víře věří, že zveřejnění je přiměřeně nutné k dodržování zákona. Pokud poskytne soubory v trestním řízení, odstraní šifrování ze souborů před jejich poskytnutím, pokud je použit výchozí šifrovací klíč. IDrive nebude schopno dešifrovat žádné soubory, které jsou šifrovány pomocí uživatelem definovaného šifrovacího klíče (26).

Ukládání / šifrování

Datové soubory jsou při přenosu šifrovány a ukládány pomocí 256bitového šifrování AES (22).

Verzování souboru

IDrive umožňuje provádět okamžitou obnovu pomocí snímků, kterými jsou historické pohledy na data uložené na účtu. Aktuálně můžete obnovit 30 verzí záložních souborů. V případě, že jsou soubory napadeny ransomware, můžou se data obnovit výběrem časové osy před útokem. Další požadavky na úložiště pro snímky neovlivňují úložný prostor účtu (27).

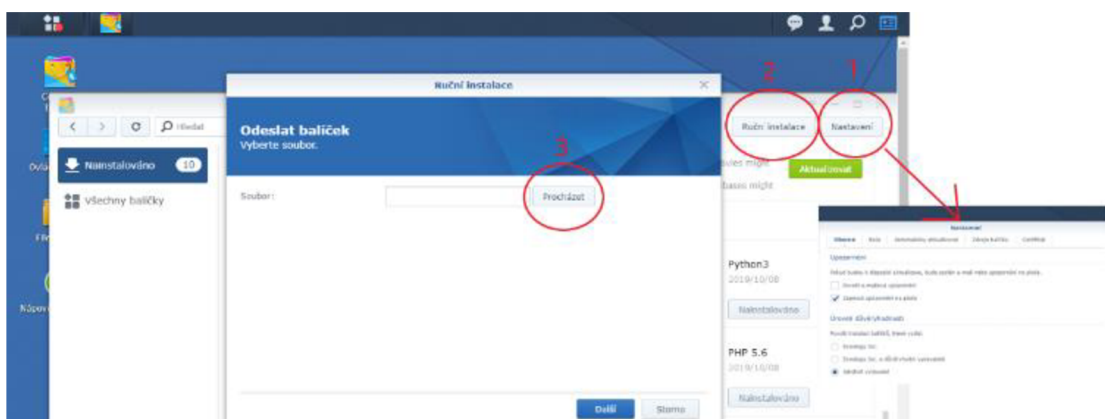
Šířka pásma

IDrive umožňuje nastavit šířku pásma připojení k internetu, kterou bude aplikace používat pro zálohování. Ve výchozím nastavení je hodnota šířky pásma nastavena na 100 %, tzn. že ji neomezujeme (28).

Software pro zavedení

Pro zálohu na cloud nebude nutné instalovat žádný nový software, bude stačit pouze doinstalovat balíček do stávajícího webového operačního systému od Synology, který najdeme na adrese <https://www.idrive.com/synology-backup> a stáhneme soubor IDrive_all.spk.

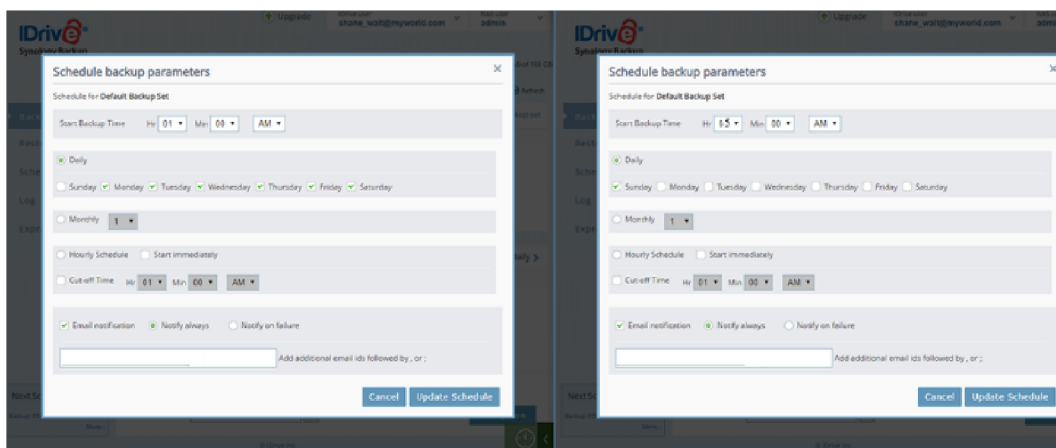
Pro to, abychom mohli balíček nainstalovat v operačním prostředí, je třeba nejprve povolit jakékoliv vydavatele instalačních balíčků z výchozího nastavení, které dovolovalo pouze balíčky od společnosti Synology Inc., poté spustíme ruční instalaci balíčku, kde vybere stažený soubor IDrive_all.spk.



Obrázek č. 19: Screenshot instalace balíčku IDrive

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Po dokončení instalace již můžeme spustit balíček, který nás přeměruje k přihlášení ve webovém prohlížeči a bude vyžadovat přihlášení pomocí přihlašovacího údajů k Synology zařízení a pak následně přihlášení k účtu IDrive. Následně je třeba vytvořit v účtu nový zálohovací set, kde určíme, co chceme zálohovat a kdy dle zálohovacího plánu. www.idrive.com/synology-backup-faq



Obrázek č. 20: Nastavení zálohovacího setu IDrive

(Zdroj 29)

3.3.3 Dropbox

Druhou zvolenou variantou je cloudové úložiště Dropbox.

Datová centra a technické provedení

Firemní a produkční systémy Dropboxu jsou umístěny v datových centrech organizačních služeb třetích stran a poskytovatelích spravovaných služeb se sídlem ve Spojených státech. U některých uživatelů Dropbox Business jsou navíc úložné servery dostupné v Německu, Austrálii a Japonsku. Tito poskytovatelé služeb třetích stran jsou zodpovědní za fyzické, environmentální a provozní bezpečnostní kontroly na hranici infrastruktury Dropbox. Dropbox odpovídá za logické, síťové a aplikační zabezpečení naší infrastruktury umístěné v datových centrech třetích stran (30).

Certifikace

Mezi hlavní certifikace, které dropbox získal patří ISO 27001, které je uznáváno jako přední systém řízení bezpečnosti informací (ISMS) na celém světě. Dále ISO 27017/27018, který je mezinárodní standard pro cloudové zabezpečení, který poskytuje pokyny pro bezpečnostní kontroly vztahující se na poskytování a používání cloudových služeb (31).

Cena

Pro naše potřeby zvolíme možnost plánu „Dropbox Plus“ s kapacitou úložiště 2 TB s fakturačním cyklem ročně za 9,99 €/měsíc nebo měsíčně 11,99 €/měsíc (32).

Tabulka č. 9: Ceník Dropbox platný k 1.5.2020

(Zdroj: Vlastní zpracování dle 32)

Název plánu	Kapacita úložiště	Cena za rok (Euro)
Dropbox Plus	2 TB	119,88
Dropbox Plus	3 TB	199,00
Dropbox Professional	3 TB	199,00

SLA

V plném zákonem povoleném rozsahu Dropbox a její dceřiné společnosti dodavatelů a distributorů neposkytuje žádné záruky. Dropbox uvádí, že „SLUŽBY JSOU POSKYTOVÁNY JAK JSOU“ a odmítá jakékoliv záruky prodejnosti a jejího neporušení (31).

Dodržování zákonů a žádostí o vymáhání práva

Dropbox může sdělit informace třetím stranám, pokud zjistí, že takové zveřejnění je přiměřeně nutné k dodržování všech platných zákonů, chránění jakékoliv osoby před smrtí nebo vážným zraněním, předcházení podvodům nebo zneužití Dropboxu a uživatelů, chránění zájmů Dropboxu anebo plnění úlohy prováděné ve veřejném zájmu (33).

Ukládání / šifrování

Soubory Dropbox jsou šifrovány pomocí 256bitového standardu AES. Aby bylo možné chránit data přenášená mezi aplikacemi Dropbox a servery, používá Dropbox pro přenos dat protokol SSL/TLS, čímž vytváří bezpečný tunel chráněný 128bitovým nebo vyšším šifrováním AES.

Dropbox spravuje šifrování souborů jménem uživatelů, aby odstranil složitosti a vytváří, ukládá a chrání klíče pro šifrování souborů, takže neposkytuje šifrování na straně klienta a nepodporuje vytváření vlastních soukromých klíčů (30).

Verzování souboru

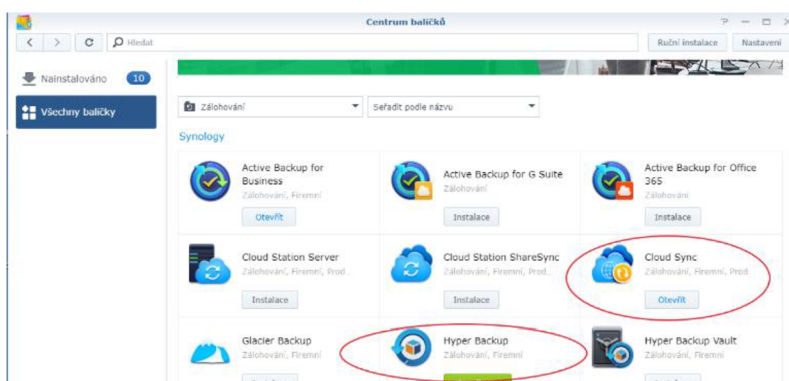
Dropbox ukládá všechny ztracené soubory po dobu 30 dnů (nebo déle pro verzi Professional a Business), které lze jednoduše obnovit na dropbox.com. Podporuje verzování souboru, takže je lze jednoduše opravit – stačí stáhnout historii verzí a vrátit zpět změny a obnovit staré verze libovolného souboru (34).

Šířka pásma

Podle podpory Dropbox, aby se předešlo zneužití, mají účty Dropbox limity pro šířky pásma. Pro základní účty a účty ve zkušební verzi Dropbox Business: 20 GB šířky pásma a 100 000 stažení denně. Pro účty Plus, profesionální a obchodní účty: 200 GB a neomezené stahování denně. Pokud některý ze souborů překročí tento limit, odkazy se automaticky pozastaví (35).

Software pro zavedení

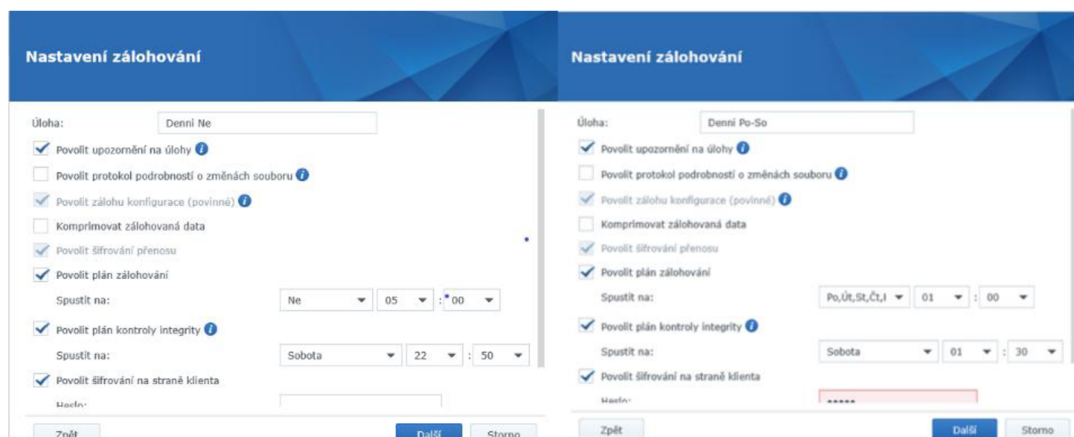
Pro zálohu na cloud nebude nutné instalovat žádný nový software, bude stačit pouze doinstalovat balíček do stávajícího webového operačního systému od Synology. V centru balíčku najdeme více možností, které umožňují propojení s Dropboxem. Jedním z nich je balíček, který najdeme pod názvem „Cloud Sync“ a druhý pod názvem „Hyper backup“.



Obrázek č. 21: Centrum balíčků Synology

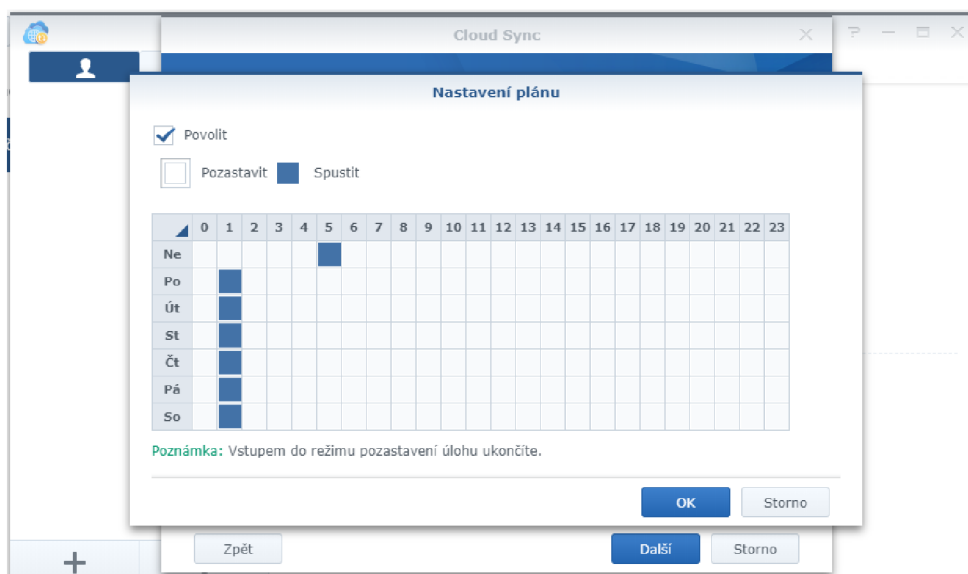
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Po instalaci balíčků jsme přeměřováni k přihlášení ve webovém prohlížeči pomocí přihlašovacích údajů k účtu. Následně můžeme vytvořit v účtu nové zálohovací plány, kde určíme, co a kdy chceme zálohovat dle zálohovacího plánu.



Obrázek č. 22: Nastavení zálohovacího plánu v balíčku Hyper backup

(Zdroj: Vlastní zpracování)



Obrázek č. 23: Nastavení zálohovacího plánu v balíčku Cloud Sync

(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.3.4 Porovnání a volba

Tabulka č. 10: Porovnání Dropbox vs. IDrive

(Zdroj: Vlastní zpracování)

	Dropbox	IDrive
Lokalizace datových center	Spojené státy	Spojené státy
Cena za rok v CZK s kurzem k 30.4.2020	3 259,61	1 305,29
SLA	Žádná záruka	Záruka do 99,9 %
Šifrování dat	Nepodporuje šifrování na straně klienta	Podporuje šifrování na straně klienta
Šířka pásma	200 GB/denně	Bez omezení
Komptabilita se stávajícím softwarem	Splňuje	Splňuje

Z porovnání provedeného v tabulce vidíme, že jednoznačným vítězem po všech aspektech je poskytovatel IDrive. Velkou nevýhodou Dropbox je to, že neposkytuje možnost vygenerovat si svůj vlastní šifrovací klíč, kterým se data zabezpečí. Díky vlastnímu šifrovacímu klíči budou data nečitelná a zabezpečená, i kdyby byl poskytovatel nucen z nějakých důvodů uvedených v obchodních podmínkách vydat data zákazníka.

Další velkou nevýhodou, kterou je vhodné zmínit, je záruku dostupnosti, kterou Dropbox vůbec nemá, a pokud nemůže zaručit jakýkoliv typ spolehlivosti nebo dostupnosti, neexistuje jistota, že budou data dostupná v případě potřeby zákazníka. Dalším bodem, kde IDrive má silnou výhodu je, že nijak neomezuje šířku pásma pro nahrávání a stahování dat na úložišti.

Posledním rozhodujícím faktorem při výběru, kde má jednoznačně na vrch IDrive, je cena, která je o 60% levnější než při řešení Dropboxu.

3.3.5 Nový zálohovací plán

Od pondělí do soboty se NAS Brno zálohuje v 0:00 hodin a v neděli ve 4:00 hodiny. Tyto časy považuji za vyhovující, takže je nebudu měnit. Plná záloha v neděli by též mohla proběhnout v 0:00 hodin, ale nastavení jiného času považuji za případné zlepšení pro orientaci a identifikaci mezi zálohami. S uvedenými objemy dat, které firma zálohuje probíhá plná záloha úspěšně maximálně do půl hodiny a inkrementální je hotová maximálně do 5 minut. Od těchto časů jsou odvozeny časy pro vytvoření dalších záloh tak, aby zatížení sítě se serverem bylo rozloženo v čase.

Plná replikace NAS Praha probíhá v sobotu ve 2:00 hodiny, kdy tento čas není úplně vyhovující pro plnou zálohu, protože ve firmě pracuje z pátku na sobotu noční směna, které přestože minimálně, ale stále vytěžuje síť. Proto bych tuto zálohu nastavila spíše na neděli na 2:00 hodin, kdy by se ve firmě už neměli pohybovat zaměstnanci a nemělo by dojít k většímu zatížení sítě. Další dílčí zálohy, které probíhají od neděle do pátku v 0:00 hodin, budou probíhat tedy od pondělí do soboty v 0:30 hodin.

Poslední časový blok je pro nastavení záloh do Cloudu, kdy je nejdůležitější, aby se síť věnovala pouze uploadu dat do úložiště. Aby nahrávání probíhalo bez komplikací, zvolíme čas, kdy jsou již všechny zálohy hotové, a to je v neděli v 5:00 hodin a od pondělí do soboty v 1:00 hodinu.

V tabulce níže je vytvořený nový zálohovací plán, který říká, odkud kam se bude provádět určitý typ zálohy a v jaký den.

Tabulka č. 11: Nový zálohovací plán

(Zdroj: Vlastní zpracování)

ODKUD	KAM	TYP ZÁLOHY	DNY	ČAS
Server	NAS Brno	Úplná	Ne	4:00
Server	NAS Brno	Rozdílová	Po – So	0:00
NAS Brno	NAS Praha	Úplná	Ne	2:00
NAS Brno	NAS Praha	Rozdílová	Ne – Pa	0:30
Server	Cloud	Úplná	Ne	5:00
Server	Cloud	Úplná	Po – So	1:00
NAS Brno	Cloud	Úplná	Konec měsíce	X
NAS Praha	Magnetické pásky	Úplná	Konec roku	X

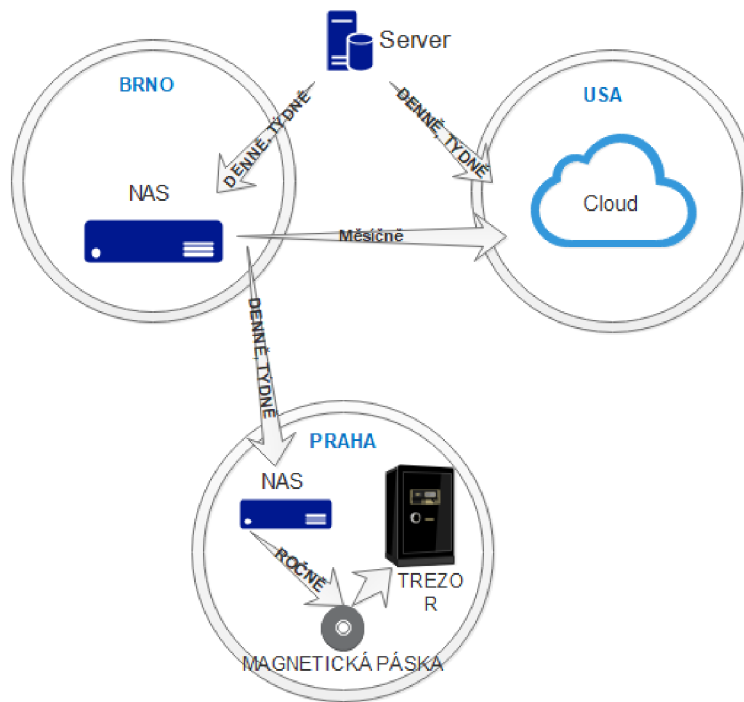
3.3.6 Nové stupně zálohy

1. stupeň zálohy probíhá v podobě úplné zálohy v neděli a přírůstkové zálohy každý den na NAS, kde jsou data zapisována na disky metodou Synology Hybrid RAID.

2. stupeň zálohy probíhá replikací NAS v Brně na NAS v Praze v podobě úplné zálohy v neděli a rozdílové zálohy každý den.

3. stupeň zálohy probíhá do cloudu každý den jako synchronizace plné zálohy s ukládáním snímků (verzováním souborů). Na cloud se také bude ukládat jedenáct měsíčních záloh.

Archivace probíhá na centrále v Praze na magnetické pásky, které se následně ukládají do trezoru umístěného mimo budovy firmy. Na pásky se nahrávají pouze roční plné zálohy.



Obrázek č. 24: Nové schéma zálohování
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.3.7 Pravidlo 3-2-1

Nově navržené řešení stále pomocí 3 stupňů zálohy plní pravidlo 3-2-1:

Tabulka č. 12: Nové pravidlo 3-2-1
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3 kopie důležitých dat	Záloha na NAS v Brně
	Replikace na NAS v Praze
	Cloud
2 typy médií	NAS
	Cloud
1 kopie mimo kancelář	Cloud

3.4 Zhodnocení řešení

Jako první změnu jsem navrhla výměnu typu zálohování místo přírůstkové na rozdílovou na základě nevyužitého prostoru na NAS. Tato změna je spolehlivější pro obnovu a snižuje riziko s problémem obnovení, kdyby se nějaká ze záloh nepodařila.

Pro další optimalizaci systému zálohování jsem navrhla změnit zálohovací časy, které vždycky proběhnou, když ve firmě není síť zatížena zaměstnanci a žádné zálohy neproběhnou současně, aby se v pořádku promítla všechna data.

Mezi nejvýznamnější zavedenou změnu považuji zavedení Cloudového řešení, které bude ekonomičtěji výhodnější oproti práci s magnetickými páskami. Cloud díky jeho zabezpečení ochrání data firmy v případě útoku nějakého ransomwaru a pokud si firma dělá starost o prozrazení dat třetí straně, jednoduše bude vždy svá data před nahráním na cloud šifrovat svým šifrovacím klíčem, které vybrané řešení od společnosti IDrive nabízí.

3.4.1 Náklady na původní variantu D2D2T

Na webu <https://www.platy.cz> je uvedené rozmezí 28 000-55 000 CZK pro průměrnou hrubou mzdu na pozici správce informačního systému k 30.4.2020. Pro orientační potřeby zvolíme středovou hodnotu platu, tou je 41 500 CZK, se sociálním a zdravotním pojištěním tato mzda činí pro náklady podniku 55 610 CZK. Pokud bychom uvažovali, že vždy jeden den na konci měsíce by se IT pracovník věnoval záloze na magnetické pásky, jeho ohodnocení by mohlo být následující: $55\,610$ (superhrubá mzda) / $21,74$ (průměrný počet pracovních dnů za měsíc) = $2\,557$ CZK/den * 12 (počet měsíců) = $30\,684$ CZK/rok.

Potřebná kapacita magnetických pásek je $11 * 60$ GB = 660 GB. Jako možnou variantu jsem zvolila model „HP LTO-3 Ultrium 800 GB RW Data Cartridge C7973A“, která má kapacitu 800 GB, takže stačí 1 kus pro všechny měsíční zálohy. Cena datové pásky se pohybuje od 560 CZK s DPH k 30.4.2020.



Obrázek č. 25: HP Data Cartridge

(Zdroj: 36)

Celkové náklady druhé fáze D2D2T se tedy pohybují kolem **31 244 CZK**.

3.4.2 Náklady na novou variantu D2D2C

Z předchozího porovnání cloudů jsem zvolila jako lepší možnost využít poskytovatele IDrive, kde by odpovídající plán firmu přišel na **1 305,29 CZK**. Tato možnost bude úspornější o **29 938,71 CZK** než původní varianta díky automatizaci procesu oproti velkým nákladům na IT pracovníka z hlediska obsluhy datových pásek.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo analyzovat a navrhnout vhodné změny, která by vedla ke zlepšení funkčnosti stávajícího stavu zálohovacího systému a datových úložišť v prostředí brněnské pobočky firmy TNT express. Na základě vytvořených analýz a návrhů byl cíl splněn.

Práce je rozdělena na tři základní kapitoly, a to na teoretická východiska, analýzu současného stavu a vlastní návrh řešení.

Teoretická východiska popisují podklady a základy tématu této práce „zálohování a datových úložišť“ pro pochopení problematiky a pochopení. Tyto východiska jsou podloženy odbornou literaturou a elektronickými zdroji.

V provedené analýze současného stavu jsou obsaženy důležité skutečnosti o firmě – tedy popis firmy, organizační struktura společnosti, umístění v lokalitě a mnoho dalšího informací o firmě. Další důležitější částí této kapitoly práce je popsání software a hardware, který je ve firmě využíván hlavně k zálohování. Kromě toho analýza zahrnuje rozbor zálohovací politiky zakončený shrnutím nedostatků. Informace k provedení analýz byly získány přímo ze softwaru, nebo sděleny po konzultaci s odpovědnými IT pracovníky.

Další a poslední část práce byla vlastní návrh pro vylepšení současné situace ve firmě. Tato kapitola je stěžejní částí práce. Jsou v ní probrány možnosti pro zlepšení procesu zálohování a využitelného softwaru. Jedná se nejprve o porovnání typu zálohovací strategie a její změny na základě hardwarových prostředků firmy. Další částí návrhu je změna zálohovací metody, která využívá zálohovací pásy za metodu s využitím cloudového úložiště. Pro tuto novou metodu jsou porovnány vhodné varianty, které by se mohly při zavádění použít. Díky umožnění využití zkušební verze zálohovacího softwaru, který je ve firmě využit, práce obsahuje zavedení nových změn v tomto softwaru. Na základě porovnání je následně vybrána přínosnější varianta poskytovatele. V poslední části kapitoly, a i celé práce jsou shrnuty a zhodnoceny změny, které byly pro firmu navrženy. Ve zhodnocení je zahrnuto porovnání nákladů zálohovacích metod, kde je nová varianta méně finančně nákladná.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) POUR, Jan. *Podniková informatika: Počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi - 3., aktualizované vydání* [online]. Praha: Grada, 2015 [cit. 2020-04-22]. ISBN 978-80-247-9918-6.
- (2) ONDRÁK, Viktor, Petr SEDLÁK a Vladimír MAZÁLEK. *Problematika ISMS v manažerské informatice*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2013. ISBN 978-80-7204-872-4.
- (3) *Průzkum Acronis: s ransomwarem se setkává stále více českých organizací* [online]. b.r. [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/tiskove-zpravy/pruzkum-acronis-s-ransomwarem-se-setkava-stale-vice-ceskych-organizaci/>
- (4) Znáte zálohovací pravidlo 3 - 2 - 1?. *DataHelp: Záchrana a obnova smazaných nebo poškozených dat* [online]. Copyright © 2020, Všechna práva vyhrazena., b.r. [cit. 2020-05-02].
- (5) *Definice a rotace záloh | Odborná sekce | 3S.cz. 3S.cz* [online]. Copyright © 2006, b.r. [cit. 2020-05-01].
- (6) Jak na Internet - Zálohování. *Jak na Internet - Jak na Internet* [online]. Copyright © 2020 CZ.NIC, z. s. p. o., b.r. [cit. 2020-05-01].
- (7) Magnetic Tape for Data Storage: History & Definition - Video & Lesson Transcript | Study.com. *Study.com | Take Online Courses. Earn College Credit. Research Schools, Degrees & Careers* [online]. Copyright © copyright 2003, b.r. [cit. 2020-05-02].
- (8) GROH, Honza. *Útroby VHS kazety* [online]. In: . b.r. [cit. 2020-05-13].
- (9) Zálohování a archivace dat: jaké jsou možnosti? - Spolehlivost a výdrž médií | Svět hardware. *Svět hardware | homepage* [online]. Copyright © 1998, b.r. [cit. 2020-05-01].
- (10) Vyznajte sa v počítačoch – HDD vs. SSD | TECHBOX.sk. *Domov | TECHBOX.sk* [online]. Copyright © 2010, b.r. [cit. 2020-05-02].
- (11) Prepare for the SSD price wars! – DeavidSedice's blog. In: *DeavidSedice's blog – Thoughts about programming* [online]. b.r. [cit. 2020-05-02].

- (12) DEMBOWSKI, Klaus. *Mistrovství v hardware*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2310-2.
- (13) PUŽMANOVÁ, Rita. DAS, SAN, NAS:: Varianty řešení ukládání a zálohování dat. *IT Systems* [online]. 2004, (32004) [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/das-san-nas.htm>
- (14) Storage Types (DAS, NAS & SAN) - Network Walks Academy. In: *Network Walks Academy* [online]. Copyright © 2020, b.r. [cit. 2020-05-10].
- (15) SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (16) HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.
- (17) What is D2D2C (disk-to-disk-to-cloud)? - Definition from WhatIs.com. *Storage Technology information, news and tips - SearchStorage* [online]. b.r. [cit. 2020-05-01].
- (18) MELL, Peter a Timothy GRANCE. The NIST Definition of Cloud Computing. *Computer Security Division: Information Technology Laboratory*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011, **2011**(800-145), 6-7.
- (19) *Cloud computing v podnikání: více prostředků i úspora* | Rascasone. [online]. Copyright © 2019 Rascasone, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Používáním této webové stránky souhlasíte s používáním vašich souborů cookie., b.r. [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: https://www.rascasone.com/cs/blog/co-je-cloud-podnikani?utm_term=cloud%20computing&utm_campaign=CZ_SEARCH_PWA&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_tgt=kwd-6458750403&hsa_mt=e&hsa_cam=9627904461&hsa_kw=cloud%20computing&hsa_net=adwords&hsa_acc=2107111182&hsa_grp=100166349358&hsa_src=g&hsa_ad=425596133673&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjwzN71BRCOARIsAF8pjfjgoa00N0GdthxEn9LiUvpzksBwz-sNBIv44pSi9JvRpYFJB3reGRsaAriiEALw_wcB

- (20) *History: Welcome to TNT's corporate website, offering company news and information for investors, press, and other stakeholders.* [online]. 2019 [cit. 2020-04-22]. Dostupné z: <https://www.tnt.com/corporate/history>
- (21) *HP ProLiant DL380 G5 - Rack - 1x Intel Xeon X5355 2.66 GHz - DVD - RAM 32 GB* [online]. In: . b.r. [cit. 2020-05-13].
- (22) *IDrive® ensures strong security and privacy. Online Cloud Backup and Storage* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.tnt.com/corporate/history>
- (23) *IDrive®- Compliance statement. Online Cloud Backup and Storage | IDrive®* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.idrive.com/compliance-statement>
- (24) *Need online data protection, cloud storage you can trust? Sign up with IDrive®. Online Cloud Backup and Storage | IDrive®* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.idrive.com/idrive/signupPersonal>
- (25) *IDrive® Service Level Agreement. Online Cloud Backup and Storage | IDrive®* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: https://www.idrive.com/terms_sla
- (26) *IDrive's commitment to privacy. Online Cloud Backup and Storage | IDrive®* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.idrive.com/privacy>
- (27) *IDrive® Cloud Backup - Note from CEO. Online Cloud Backup and Storage | IDrive®* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.idrive.com/cloud-backup>
- (28) *Bandwidth Throttle - IDrive For Windows. Online Cloud Backup and Storage | IDrive®* [online]. Copyright © IDrive Inc., b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: https://www.idrive.com/help/Windows/bandwidth_throttle
- (29) *How can I create a new scheduled backup?. In: Frequently Asked Questions* [online]. b.r. [cit. 2020-05-01].
- (30) *Architecture - Dropbox Business.* [online]. b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.dropbox.com/business/trust/security/architecture>

- (31) *Standards and regulations - Dropbox Business*. [online]. b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.dropbox.com/business/trust/compliance/certifications-compliance>
- (32) *Buy your Dropbox plan for personal or professional use - Dropbox*. [online]. b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: https://www.dropbox.com/buy?_tk=plus_hero_button
- (33) *Dropbox - 4xx*. [online]. b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.dropbox.com/terms#privacy>
- (34) *Lost file recovery and file history - Dropbox*. [online]. b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.dropbox.com/features/cloud-storage/file-recovery-and-history>
- (35) *How to resolve a “Banned links: shared link or file request not working” error message | Dropbox Help. Dropbox Help Center | Dropbox Help* [online]. b.r. [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://help.dropbox.com/files-folders/share/banned-links>
- (36) HP Ultrium 400/800GB RW data cartridge (C7973A) od 570 Kč - Heureka.cz. In: *Záznamová média - Heureka.cz* [online]. Copyright © 2007, b.r. [cit. 2020-05-13].

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Dopad ztráty přírůstkové zálohy na ostatní	5
Obrázek č. 2: Dopad ztráty rozdílové zálohy na ostatní	6
Obrázek č. 3: Magnetická páska ve videokazetě	6
Obrázek č. 4: Optický disk	7
Obrázek č. 5: SSD.....	7
Obrázek č. 6: HDD	8
Obrázek č. 7: Organizační schéma firmy.....	16
Obrázek č. 8: Mapa prostorů.....	17
Obrázek č. 9: Fotka hlavního racku v serverovně	18
Obrázek č. 10: Propojení sítě poboček	18
Obrázek č. 11: Síť LAN.....	19
Obrázek č. 12: HP server	20
Obrázek č. 13: Fotka tiskárny v prostorách firmy	21
Obrázek č. 14: Záložní zdroj v prostorách firmy	21
Obrázek č. 15: Screenshot ze zálohovacího softwaru.....	23
Obrázek č. 16: Schéma záloh – aktuální stav	25
Obrázek č. 17: Screenshot trendu příbytku dat ze zálohovacího softwaru	24
Obrázek č. 18: Screenshot instalace balíčku IDrive	32
Obrázek č. 19: Nastavení zálohovacího setu IDrive.....	33
Obrázek č. 20: Centrum balíčků Synology	35
Obrázek č. 21: Nastavení zálohovacího plánu v balíčku Hyper backup	35
Obrázek č. 22: Nastavení zálohovacího plánu v balíčku Cloud Sync	36
Obrázek č. 23: Nové schéma zálohování.....	39
Obrázek č. 24: HP Data Cartridge	40

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1: Úrovně RAID.....	10
Tabulka č. 4: Objem přírůstkově zálohovaných dat	24
Tabulka č. 2: Pravidlo 3-2-1 akutálně.....	25
Tabulka č. 3: Aktuální zálohovací plán	26
Tabulka č. 5: Aktuální rotace záloh	27
Tabulka č. 6: Objem rozdílově zálohovaných dat	28
Tabulka č. 7: Objem kombinovaně zálohovaných dat.....	29
Tabulka č. 8: Ceník IDrive platný k 1.5.2020	31
Tabulka č. 9: Ceník Dropbox platný k 1.5.2020.....	34
Tabulka č. 10: Porovnání Dropbox vs. IDrive.....	36
Tabulka č. 11: Nový zálohovací plán	38
Tabulka č. 12: Nové pravidlo 3-2-1.....	39

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf č. 1: Hlavní příčiny ztráty dat	3
Graf č. 2: Náklady na datové úložiště.....	8

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

IT	Informační Technologie
PC	Personal Computer
SŘBD	Systém řízení báze dat
DDS	Digital Data Storage
LTO	Linear Tape Open
AIT	Advanced Intelligent Tape
CD	Compact Disc
DVD	Digital Versatile Disc
SSD	Solid-State Drive
HDD	Hard Disk Drive
USB	Universal Serial Bus
GB	Gibibajt
TB	Terabajt
TBW	Terabytes Written
Mb/s	Megabit za sekundu
μs	Mikrosekunda
ms	Milisekunda
GHz	gigahertz
RAID	Redundant Array of Independent Disks
DAS	Direct Attach Storage
NAS	Network Attached Storage
SAN	Storage area network
D2T	Disk-To-Tape
D2D2T	Disk-To-Disk-To-Tape
D2D2C	Disk-To-Disk-To-Cloud
SaaS	Software as a Service
PaaS	Platform as a Service
IaaS	Infrastructure as a Service
B2B	Business to Business
UPS	Uninterruptible Power Supply
VPN	Virtual Private network

LAN	Local Area Network
DDR4	Double Data Rate
RAM	Random-access memory
AES-NI	Advanced Encryption Standard New Instructions
SSL/TLS	Secure Sockets Layer/Transport Layer Security
SATA	Serial Advanced Technology Attachment
ISDN	Integrated Services Digital Network
CRM	Customer Relationship Management
DSM	DiskStation Manager
HVAC	Heating, Ventilation, Air Conditioning
SLA	Service Level Agreement
ISO	International Organization for Standardization
ISMS	Information Security Management System