



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 STORAGES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Dalibor Měchura

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Dalibor Měchura
Studijní program:	Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Manažerská informatika
Vedoucí práce:	Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Akademický rok:	2020/21

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 práce je analýza současného stavu ve firmě, co se týče nakládání s daty, způsobů zálohování, a návrh vlastního řešení pro možný efektivnější postup práce s uloženými daty.

Základní literární prameny:

GÁLA Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2015. 240 s. ISBN 978-80-247-5457-4.

DOSEDĚL Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 190 s. ISBN 80-251-0106-1.

POŽÁR Josef. Manažerská informatika. Plzeň: Aleš Čeněk, 2010. 357 s. ISBN 978-80-7380-276-9.

SOSINSKY Barrie. Mistrovství – počítačové sítě. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2011. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato bakalářská práce se soustředí na zálohování, ukládání, obnovu dat a taktéž na datová úložiště. Na základě provedené analýzy současného stavu ve firmě je navrženo vlastní řešení problematiky zálohování dat a datových úložišť. Výstupem práce tak je optimalizované řešení zálohovacího systému.

Klíčová slova

zálohování dat, datová úložiště, NAS, cloud, RAID

Abstract

This bachelor thesis focuses on backup, storing and restoration of data as well as on data storage. Based on the conducted analysis of the current state in a firm, custom solution which is dealing with problematics of data backup and data storage is being proposed. Output of this thesis is an optimized solution of a data backup system.

Key words

data backup, data storage, NAS, cloud, RAID

Bibliografická citace

MĚCHURA, Dalibor. *Zálohování dat a datová úložiště*. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135474>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. 69 s. Vedoucí práce Jíří Kříž.

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 16. května 2021

podpis studenta

Poděkování

Především chci poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D., který byl vždy ochoten nabídnout pomocnou ruku ve formě svých letitých zkušeností a cenných rad. Dále bych rád poděkoval zaměstnancům firmy za poskytnuté informace a šanci podívat se do reálného provozu. Taktéž děkuji své rodině a blízkým kamarádům, kteří mě v této nelehké době dokázali udržovat mentálně fit.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	12
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	13
1.1 Zálohování.....	13
1.2 Archivace	13
1.3 Bezpečnostní hrozby	14
1.4 Bezpečnostní útoky	15
1.5 Typy záloh.....	16
1.5.1 Úplná záloha.....	16
1.5.2 Inkrementální záloha	16
1.5.3 Rozdíllová záloha	16
1.5.4 Srovnání typů záloh.....	17
1.6 Zálohovací pravidlo 3 – 2 – 1	17
1.7 Zálohovací média	18
1.7.1 HDD	18
1.7.2 SSD.....	18
1.7.3 Srovnání HDD a SSD	19
1.7.4 Magnetické pásky	19
1.8 Disková Pole	20
1.8.1 Hot Swap	20
1.8.2 RAID Level 0	21
1.8.3 RAID Level 1	22
1.8.4 RAID Level 2	23
1.8.5 RAID Level 3	23
1.8.6 RAID Level 4	24
1.8.7 RAID Level 5	25
1.8.8 RAID Level 6	26
1.8.9 RAID Level 10	27
1.9 Datová úložiště.....	28
1.9.1 DAS	28
1.9.2 NAS	28
1.9.3 SAN.....	29

1.10 Virtualizace	30
1.11 Cloud computing	31
1.11.1 Typy cloud computingu	31
1.11.2 Modely služeb cloud computingu	31
1.11.3 Výhody cloudu	32
1.11.4 Nevýhody cloudu	32
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	33
2.1 Popis společnosti	33
2.2 Organizační struktura	33
2.3 Budova	34
2.4 Počítačová síť	35
2.5 Hardware	36
2.5.1 Serverovna	36
2.5.2 NAS	36
2.5.3 Pracovní stanice	37
2.6 Software	39
2.7 Zabezpečení	40
2.8 Způsoby zálohování	40
2.8.1 RTRR	40
2.8.2 Rsync	40
2.8.3 Záloha poslední záchrany	41
2.9 Zhodnocení současného stavu	41
3. VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	43
3.1 Cloud pro produkční data	43
3.1.1 Box	43
3.1.2 Zoolz	44
3.1.3 Dropbox	45
3.1.4 Google Workspace	45
3.1.5. Mega	46
3.1.6 Srovnání	46
3.2 Cloud pro archivační data	46
3.2.1 Amazon Web Services (AWS)	46
3.2.2 Microsoft Azure	47
3.2.3 Google Cloud Platform	47

3.2.4 Srovnání.....	48
3.2.5 Využití ve firmě.....	50
3.2.6 Cena.....	51
3.3 Archiv na magnetických páskách.....	51
3.3.1 LTO mechanika.....	51
3.3.2 Datové magnetické pásy.....	52
3.3.3 Bezpečností schránka.....	54
3.4 Nový plán zálohování.....	54
3.5 Obnova dat.....	58
3.6 Zhodnocení návrhů.....	59
ZÁVĚR.....	61
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	62
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	66
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....	68
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	69

ÚVOD

Data jsou v dnešní době fenoménem, informace se staly jednou z nejcennějších komodit na světě. Pohled na data se může různit v závislosti na tom, kdo je uchovává. Jednotlivé osoby či rodiny si mohou velmi považovat rodinných archivů a dokumentace v podobě fotografií, videí, dokumentů aj. Pro tyto uživatele má jimi přechovávaný obsah vysokou citovou hodnotu a jistě si za žádnou cenu nepřejí, aby se jejich celoživotní památky ztratily. Pro firmy pak data představují prostředek jejich práce, mohou mít zaznamenány důležité informace o samotné firmě, o klientech, či o svých vlastních produktech a pracovních postupech. Práce s daty různého druhu je v podstatě alfa omega veškerého moderního snažení, přičemž data mohou být taktéž velmi hodnotná z finančního hlediska.

Primárním cílem všech těchto uživatelů či firem by tedy měla být snaha o co největší zabezpečení svých dat právě proto, že jim na nich záleží, jsou potřebné pro chod firmy či jsou finančně cenné apod. Nejvhodnější prostředek pro uchovávání dat v bezpečí je zálohování dat.

Možnosti zálohování dat se v porovnání s historií pochopitelně značně rozšířily, mnoho věcí lze již zautomatizovat, je však zapotřebí udělat onen první krok a zbytečně nic nepodcenit. Mnoho lidí totiž tuší, co to znamená zálohování a tato problematika se stále více dostává do širšího povědomí veřejnosti, avšak reálně se stává, že tuto otázku začnou řešit až v momentě, kdy nastane nějaký problém. V takové chvíli je uživatel ochotný udělat pro záchranu dat mnohé, už je ale většinou pozdě a uživatel tak přichází o mnoho cenných dat, které nedostatečně zabezpečil. Proto je nutné včas dbát na zálohování dat. Všechny hrozby bohužel není možné eliminovat zcela, avšak riziko ztráty dat lze velmi významně snížit funkčním a správně nastaveným zálohovacím systémem.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem práce je analýza současného stavu ve firmě, co se týče nakládání s daty, způsobů zálohování, a návrh vlastního řešení pro možný efektivnější postup práce s uloženými daty.

Pro splnění hlavního cíle je zapotřebí vypracovat jednotlivé dílčí cíle. Přírozeným cílem práce je samozřejmě také snaha o co největší bezpečnost dat.

První dílčí cíl představují teoretická východiska práce. Tato část je zaměřena zejména na lepší pochopení technických náležitostí ohledně dat a zálohování a slouží jako výchozí bod a teoretické pozadí pro další části, přičemž teoretická východiska práce by měla pomoci s návrhem vlastního řešení.

Další částí je analýza současného stavu firmy, která obsahuje komplexní informace od velmi základních údajů o firmě, přes hardwarové a softwarové vybavení firmy, až po aktuální zabezpečení a způsoby zálohování. Obecnější informace jsou získány z webových stránek společnosti, internější záležitosti potom od vedoucího IT pracovníka metodou rozhovoru.

Poslední třetí částí je vlastní návrh řešení, kde jde zejména o nalezení optimálního řešení zálohovacího systému a celkově o zlepšení zálohovací politiky s důrazem na zabezpečení dat. Závěrem je součástí zhodnocení navrhovaného řešení a nechybí ani přehled finanční náročnosti pro podnik.

1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V první kapitole budou rozebrány teoretické podklady týkající se tematiky mé bakalářské práce, přičemž informace vychází z odborné literatury. Díky těmto poznatkům by mělo být snadnější pochopit dále probírané záležitosti.

Postupně bude uvedeno zálohování a archivace dat, bezpečnostní hrozby a bezpečnostní útoky, typy záloh, zálohovací média, disková pole RAID, datová úložiště a v poslední řadě taktéž cloud computing.

1.1 Zálohování

„Zálohování dat je proces duplikace dat, který nám umožňuje znovunačtení dat z duplicitního svazku v případě náhlé ztráty původních dat (1).“ Jako data či také údaje chápeme fakta získaná pozorováním, výpočtem, čtením, měřením, vážením, kreslením apod. (29, s. 52).

Zálohování je tedy postup, při kterém jsou buďto všechny, nebo jen některá data, ukládána na jiné úložiště. V případě jakéhokoliv selhání nebo zničení původního média mohou být data poměrně jednoduše obnovena ze zálohy. V takové situaci je obvykle alespoň malé množství dat od poslední provedené zálohy ztraceno. Ideálním scénářem je tedy zálohovat v pravidelných intervalech a pokud možno co nejčastěji. Dnes již existují tak sofistikované systémy, které se o zálohování dokáží starat úplně automaticky, například na záložní úložiště jsou uložena pouze ta data, která se změnila od poslední zálohy, nebo data mohou zašifrovat a podobně. Určitými úskalími tohoto řešení ale potom mohou být nevhodné umístění záložního zařízení či bezmezná důvěra uživatelů v tento systém (2, s. 61).

1.2 Archivace

Archivace se od zálohování poměrně liší. Zálohování pracuje s tzv. sekundární kopíí dat a primární data se nějakým způsobem stále mění, jsou upravovaná, prepisována pracovníky, měněna apod. Na rozdíl od toho archivace pracuje s primárními daty, kde již není potřeba je nijak dále měnit a jsou přesouvána do archivu pro případné pozdější potřeby použití či dohledání informací (3).

Příkladem mohou být nejrůznější archivace projektů po jejich dokončení, kdy data stále potřebujeme mít dostupné ve firmě, ale již s nimi není nutné dennodenně pracovat, tedy bylo by zbytečné uchovávat je na rychlých diskových jednotkách, když k nim již nepotřebujeme okamžitý přístup. Co je u archivace dat podstatnějšího, aby byla zajištěna srozumitelnost a přehlednost archivu (3).

1.3 Bezpečnostní hrozby

Poškození či rovnou zničení dat může nastat dvěma způsoby, buďto jsou data poškozena či smazána přímo na svém nosiči, nebo je fyzicky zničen celý vlastní nosič. Co je nutno podotknout, že k oběma situacím může dojít i přesto, že jsme podnikli konkrétní opatření k zabezpečení našich dat (2, s. 61). Níže je uveden přehled toho, co všechno potenciálně ohrožuje naše datová média.

Bezpečnostní hrozby lze rozčlenit následovně:

- technické – poruchy počítačů, serverů, datových nosičů, poruchy sítě;
- technologické – poruchy způsobené škodlivým softwarem, např. viry, trojské koně apod.;
- přírodní a fyzické – živelní pohromy (povodně, tornádo, zemětřesení) a nehody (poruchy dodávek elektrického proudu, požár apod.);
- lidské – které můžeme rozdělit na neúmyslné (z důvodu omylu, neznalosti či zanedbání) a úmyslné, které se dále dělí na další dvě podskupiny – lidé působící zvenčí (hackeři, špionáže, teroristi...) a lidé působící zevnitř (demotivovaní, zlomyslní pracovníci, návštěvníci podniku apod. (4, s. 220)).

Více než 50 % hrozeb patří právě do kategorie neúmyslných hrozeb. Mezi základní hrozby patří potom zejména:

- prozrazení tajných informací (bezpečný systém by neměl povolit přístup nikomu a ničemu bez jeho předchozí autorizace);
- upravení (nemělo by docházet k přepisování či modifikaci dat jiným než předem autorizovaným přístupem);
- zničení (samozřejmě nesmí dojít ke zničení celého systému neautorizovaným přístupem (4, s. 219));

- bránění v dostupnosti informačního systému autorizovaným uživatelům (zde právě naopak, autorizovaní uživatelé nemohou být diskriminováni a musí jim být zajištěn přístup ke všem částem informačního systému, které potřebují k práci (4, s. 220)).

1.4 Bezpečnostní útoky

K typickým útokům na informační systém patří:

- odposlech – útok v síti za účelem zcizení citlivých informací, kterými mohou být např. číslo kreditní karty, hesla uživatelů apod., pro sledování provozu sítě útočníkem se používá termín *sniffing*, neboli česky „čmouchání“;
- vyhledávání hesel – cílem odhalení hesla, což by umožnilo útočníkovi plnou kontrolu nad systémem a informacemi v něm, útoky mohou být realizovány různými metodami;
- modifikace dat – dochází k poupravění informací, útočníci mohou měnit údaje méně vážného rázu (obsah www stránek), či provádět vážnější činy (změna hodnoty na platebních příkazech apod.);
- podvody – útočník se vydává za někoho jiného, s cílem vymámit z důvěřivých zákazníků citlivé informace, příklady mohou být phishing, kdy dochází k podvržení webové stránky či emailu ve snaze získat citlivé údaje, nebo pharming, kdy je uživatel přesměrován na podvodnou stránku, leckdy jen nesnadno rozeznatelnou od originální, opět ve snaze dostat se k citlivým údajům uživatele;
- odmítnutí – neboli též DoS útoky (Denial of Service), kdy je útočnickova snaha přetížit server velkým množstvím požadavků;
- škodlivé kódy – speciální programy, které jsou naprogramovány tak, aby poškodily zařízení, aplikace, zjistily choulostivé informace, zašifrovaly data apod. (4, s 220).

1.5 Typy záloh

Zálohovat data lze více způsoby. Zde budou popsány konkrétní typy záloh, a sice úplná záloha, inkrementální záloha (též známá jako přírůstková) a rozdílová záloha (diferenciální).

1.5.1 Úplná záloha

Úplná záloha je výchozím bodem pro všechny zbývající typy záloh. Obsahuje veškerá data ve složkách a všechny soubory, které si uživatel přeje a vybere k zálohování. Jelikož úplná záloha obsahuje velké množství dat, čím častěji se provádí, tím je potom obnovovací proces ze zálohy rychlejší. Nevýhodou je pak ale délka trvání, kdy kompletní záloha všech souborů může trvat velmi dlouho (5).

1.5.2 Inkrementální záloha

U zálohy tohoto typu jsou zálohovány pouze soubory, u kterých byl nastaven atribut Archive, který je po zálohování smazán. V praxi to tedy znamená, že se zálohují pouze soubory, které byly pozměněny. Záloha je výrazně kratší než u předchozí popisované zálohy, totiž úplné. Velmi často se používá pro zálohování během pracovního týdne. V případě poruchy diskového pole nebo serveru je zapotřebí nejdříve obnovit poslední úplnou zálohu a až poté všechny inkrementální zálohy od nejstarší po nejnovější. Z toho tedy lze vyvodit, že tento typ zálohy je sice rychlý na vytvoření, avšak čas obnovy je kvůli nutnosti obnovy z vícero zálohovacích sad delší. Havárie ale nejsou tak časté, převažovat by tedy měly benefity tohoto řešení (6).

1.5.3 Rozdílová záloha

Diferenciální záloha zálohuje pouze takové soubory, které se od poslední úplné zálohy změnilo, nebo byly vytvořeny, přičemž je u nich nastaven atribut Archive, který (na rozdíl od předchozí inkrementální zálohy) není po zálohování odstraněn. Rozdílovou zálohu lze podobně jako inkrementální používat během pracovního týdne, jelikož je opět výrazně kratší nežli úplná záloha. V čem se liší od předchozí metody je fakt, že v případě havárie serveru je zapotřebí obnovit pouze jednu diferenciální zálohu, čas obnovy je tedy kratší. Aby toto srovnání bylo úplně přesné, první den po úplné záloze by byl čas na zálohování

u obou typů stejný, v časovém horizontu dalších dní by narůstal čas pro zálohu rozdílou metodou, avšak čas na obnovu by se poměrně zkracoval (6).

1.5.4 Srovnání typů záloh

Tabulka č. 1: Srovnání atributů u různých typů záloh
(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 5)

Typ zálohy	Jaká data jsou zálohována	Čas zálohy	Čas obnovy	Úložný prostor
Úplná	Všechna data	Nejpomalejší	Rychlý	Velký
Inkrementální	Pouze nové/změněné soubory nebo složky	Rychlý	Průměrný	Nejmenší
Rozdílová	Všechna data od poslední úplné zálohy	Průměrný	Rychlý	Průměrný

1.6 Zálohovací pravidlo 3 – 2 – 1

Pravidlo 3 – 2 – 1 je prověřený systém zálohování pro zajištění celistvosti dat. Zjednodušeně to znamená, že si uživatel musí vždy udělat minimálně tři kopie svých vlastních dat, z čehož dvě budou na lokálních, ale jiných zařízeních, a poslední kopie bude někde mimo pracoviště či domov:

- 3 kopie – alespoň 3 verze vašich dat zajistí poměrně solidní ochranu v případě havárie či útoku, přičemž 1 by měla být hlavní a 2 záložní;
- 2 různá úložiště – tak aby při poruše jednoho média bylo jedno stále připraveno;
- 1 záloha mimo pracoviště – opět pro zajištění vyšší bezpečnosti v případě nenadálé události (zde se nabízí např. cloudové řešení (7)).

1.7 Zálohovací média

Tato kapitola se soustředí na informace ohledně zálohovacích médií, konkrétně na HDD disky, SSD disky a magnetické pásky.

1.7.1 HDD

Hard Disk Drive (HDD) neboli česky pevný disk je velkokapacitní zařízení k ukládání dat. Jedná se o tzv. permanentní magnetické záznamové médium, to znamená, že zachovává informace i po vypnutí elektrického proudu. HDD obsahuje elementární součásti, jimiž jsou: médium s daty, magnetické hlavy pro čtení či zápis, mechanika pohybující s hlavami, motorek točící diskem, řadič a samozřejmě rozhraní k možnému připojení HDD (8). Rychlost HDD závisí na rychlosti otáčení magnetického kotouče. Disky 2,5" určené pro notebooky mají nejčastěji rychlost otáčení 5400 otáček za minutu, větší 3,5" disky potom 7200 otáček za minutu, ale může to být samozřejmě i více (9).

HDD disky jsou náchylné na mechanické poškození, při např. velkých otřesech či pádu se mohou poškodit hlavičky disku a vyskytovat se tak poruchy, či rovnou nastane úplné selhání disku. Výhodou jsou potom velké nabízené kapacity a nízká cena (9).

1.7.2 SSD

Solid State Drive (SSD) je takový disk, jenž neobsahuje žádné mechanické části (na rozdíl od právě zmíněného HDD) a využívá flash paměť. Způsob ukládání informací je do tzv. paměťových čipů. Vzhledem k absenci mechanických součástí jsou odolné vůči otřesům a jsou též výrazně tišší, nežli HDD disky, taktéž mají výrazně vyšší přenosové rychlosti. Nejčastější provedení je 2,5", případně s rozhraním M.2. Nevýhodou je omezený počet zápisů do paměťové buňky (9).

1.7.3 Srovnání HDD a SSD

Tabulka č. 2: Srovnání HDD a SSD disků
(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 9)

	HDD	SSD
Výhody	+ Velké kapacity + Nízká cena + Delší životnost magnetických disků	+ Rychlost + Není náchylný k mechanickému poškození + Menší spotřeba + Tichý
Nevýhody	- Mechanické části náchylné k poškození - Větší spotřeba - Větší hlučnost - Pomalejší přenosové rychlosti	- Cena - Menší kapacita - Omezená životnost

1.7.4 Magnetické pásky

Magnetická páska je další typ fyzického datového úložiště, původně byla magnetická páska vyvinuta k nahrávání zvuku. Je považována za analogové řešení, na rozdíl od modernějších technologií jakožto např. výše popsané SSD (10). Navzdory tomu, že mnoho lidí již magnetické pásky považuje za nevyhovující, jelikož postrádají funkce, jakými jsou nepřetržitá kontrola dat či okamžitá obnova dat; i přesto stále hrají určitou roli v dnešním světě, a to zejména co se týče právě zálohování a archivace dat (11).

Magnetické pásky mohou dnes dosahovat velkých kapacit (řádově v TB), jsou poměrně cenově výhodné a hlavně spolehlivé pro dlouhodobou archivaci (data by měla vydržet uchována více než 30 let). Mezi nejznámější magnetické pásky patří např. LTO (Linear Tape Open), DLT (Digital Linear Tape), nebo AIT (Advanced Intelligent Tape) (11).

1.8 Disková Pole

Disková pole neboli systémy RAID (Redundant Array of Independent Disks). Lze se setkat i s pojmem Disc Array, což má taktéž evokovat, že se jedná o systém obsahující vícero pevných disků (12, s. 260). Jde tedy o technologii, která k ukládání kombinuje dva nebo více disků, a ty se chovají jako jeden velký a rychlý disk. K ukládání dat se používá několik způsobů, které se též označují jako úrovně pole RAID (13).

Určitá část z celkové kapacity systému RAID se uplatňuje pro ukládání záložních (redundantních) dat. V případě poškození nějakého pevného disku slouží právě tato redundantní data k obnovení souborů, jež jsou uloženy na pevných discích. Takové nejčastější využití systému RAID je v síťovém prostředí u souborových serverů, databází, či u takových aplikací, u nichž je zapotřebí zajišťovat maximální možnou spolehlivost a dostupnost dat (12, s. 260). Je nutné si ale uvědomit, že RAID systém nenahrazuje zálohování dat a neochrání vás před náhodnými chybami, viry apod., proto byste neměli přestat zálohovat data (12, s. 267).

Systémy RAID existují v logických úrovních, kterým se říká RAID Level. Figuruje v systému jako jeden velký disk, tedy samotní uživatelé nepoznají, jaký RAID level je v užívání. Volba nejvhodnějšího RAID systému závisí na dalších faktorech, kterými jsou např. požadovaná úroveň redundance, počet zapojených disků apod. (12, s. 263).

1.8.1 Hot Swap

Funkcionalita Hot Swap umožňuje systémům RAID odstranit za plného provozu některý z poškozených pevných disků a nahradit ho novým kusem. Pokud dojde k poruše pevného disku, systém nám tuto skutečnost oznámí. To je poměrně nebezpečné, jelikož samozřejmě můžeme stále číst a zapisovat data, ale pracujeme bez jakékoliv zálohy dat. Proto je vhodné neprovozovat systém v tomto stavu příliš dlouho a poškozený disk se snažit urychleně vyměnit – což právě díky funkci Hot Swap lze i za běžného provozu – vybrané RAID diskové pole to však musí umožňovat. (12, s. 262).

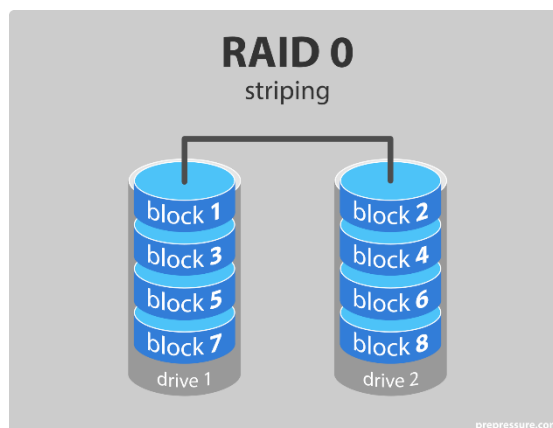
Takové disky, jež se mají vyměňovat za plného provozu, musejí být vybaveny speciálním rámem. Tyto disky musejí být taktéž stejného typu, proto je vhodné pořídit do rezervy několik dalších pevných disků, aby v případě potřeby, resp. selhání, byly k dispozici tyto

náhradní disky. Náhradní disk musí mít vždy minimálně stejnou, nebo vyšší kapacitu (leč v takovém případě zůstane část kapacitních prostor disku nevyužita) (12, s. 262).

1.8.2 RAID Level 0

Raid Level 0 je taktéž označován jako Disk Striping. Ve své podstatě se ve skutečnosti nejedná o metodu diskového pole RAID, jelikož při tomto způsobu zapojení se data ukládají na všechny pevné disky, a sice s absencí jakékoliv zálohy. Při této metodě se data ukládají do tzv. pásů. Jednou z výhod této metody je rychlý přístup k datům, protože lze přistupovat ke všem diskům najednou, odolnost vůči chybám a poškozením však zůstává stejná, jako kdybychom použili pouze jeden disk (12, s. 263).

Data se podle velikosti segmentu rozdělují postupně na všechny disky, eventualita ztráty dat je tedy mnohem značnější než při použití jediného disku, protože pravděpodobnost poruchy se s narůstajícím počtem použitých disků zvyšuje. Kdybychom však udělali menší srovnání s ostatními variantami, RAID 0 poskytuje vyšší výkon a větší efektivitu při ukládání dat. (12, s. 263).



Obrázek č. 1: RAID Level 0
(Zdroj: 14)

Výhody: jednoduchá implementace, využita celá kapacita úložiště, solidní výkon při čtení i zápisu dat.

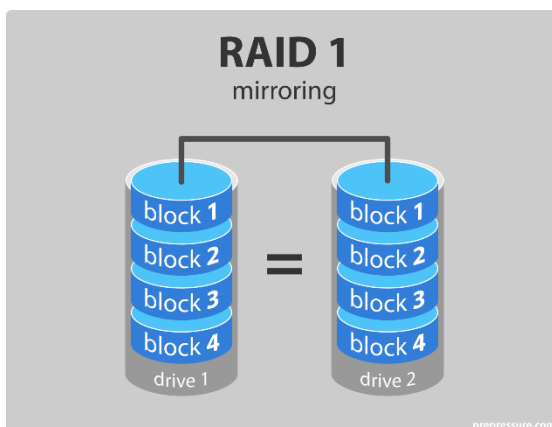
Nevýhody: absence zálohy, při poruše jednoho disku ztratíme všechna data, nepříliš odolný vůči chybám.

Ideální využití: editace videí, práce s obrázky či fotografiemi (14).

1.8.3 RAID Level 1

Jelikož u uspořádání RAID Level 1 se používají zrcadlené disky, používá se též označení Mirroring (zrcadlení). Všechna data se ukládají na dva disky zároveň, přičemž v nejjednodušší variantě je obsažen adaptér a dva disky. V případě, že jeden z nich přestane být funkční, není problém k datům stále přistupovat, jelikož jsou k dispozici na druhém disku. Pokud by se ale porouchal samotný adaptér, okamžitě přestanou fungovat oba dva, proto se při tomto způsobu zapojení mohou využívat i dva adaptéry. Toto složení poté označujeme termínem Duplexing (12, s. 264).

Rychlost čtení dat v RAIDu 1 je vyšší, protože se použijí vždy ta data z disku, na kterém jsou nalezena dříve. Rychlost zápisu není nikterak výrazně horší než při použití jednoho disku. Taktéž lze nastavit tzv. multitaskingový provoz, při kterém je možno provádět dvě operace čtení současně. Určitou nevýhodou je skutečnost, že pro zrcadlení dat je potřeba vždy dvojnásobný počet pevných disků (12, s. 264).



Obrázek č. 2: RAID Level 1
(Zdroj: 14)

Výhody: vysoká rychlost zápisu i čtení dat, jednoduchá technologie, data vždy zálohována.

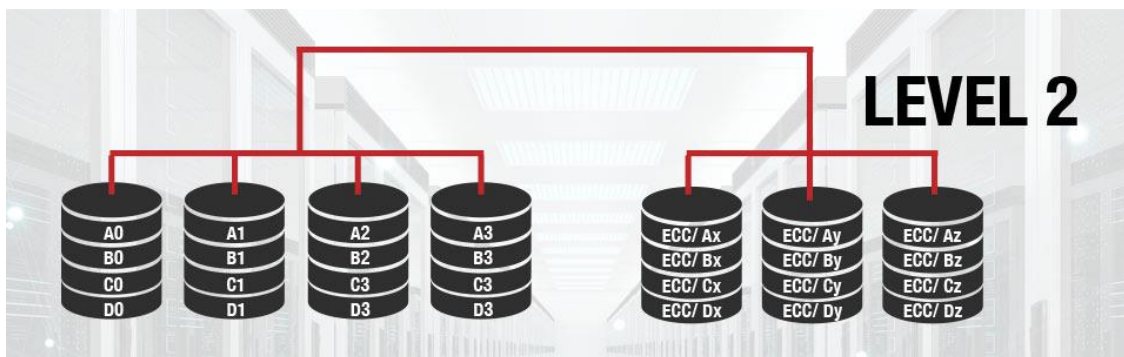
Nevýhody: neefektivnost úložného prostoru (využita vždy jen polovina z celkové kapacity disku, jelikož data jsou zapisována dvakrát), ne vždy podpora funkce Hot Swap.

Ideální využití: pro kritické systémy (např. účetnictví), nebo malé servery (14).

1.8.4 RAID Level 2

U RAID Level 2, jinak řečeno Disk Striping s ECC, se používá několik pevných disků pro zpracování dat ECC (Error Correction Codes). V konfiguraci je obvykle 8 pevných disků, z čehož pět z nich obsahuje data a další tři potom informace na opravu chyb. Podobně jako i RAID 0 se data zapisují na všechny disky, v tomto případě ale neprobíhá zápis po sektorech, nýbrž po bitech (tzv. interleaving). Pro každý bajt dat se zároveň na všechny tři kontrolní disky zapíše kód na opravu chyb, též známý jako Hammingův kód (12, s. 264).

Přenosové rychlosti v tomto zapojení jsou vysoké, jelikož data se zpracovávají paralelně. Výhodou je, že v RAID 2 nedojde ke ztrátě dat, ani kdyby se současně porouchaly dva disky. Zapojení se ovšem považuje za vcelku složité, v praxi se v podstatě nepoužívá (12, s. 264).



Obrázek č. 3: RAID Level 2
(Zdroj: 15)

Výhody: vysoké přenosové rychlosti, ani při poruše dvou disků nedojde ke ztrátě dat (12, s. 264).

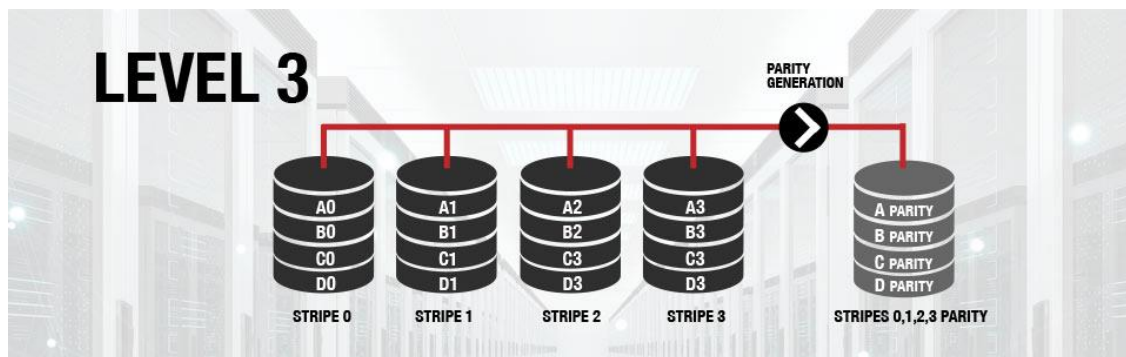
Nevýhody: Složitě, předimenzované (12, s. 265).

Ideální využití: V praxi se téměř nepoužívá (12, s. 264).

1.8.5 RAID Level 3

Toto diskové pole je paralelně zapojeno a pracuje s paritou, to znamená, že místo kódu pro opravu chyb, jako tomu bylo u RAID 2, využívá paritní bity, které se zapisují vždy jen na jeden další disk. Pro tento systém jsou zapotřebí alespoň dva disky pro data. Data se zapisují na všechny disky bajt po bajtu (12, s. 265).

Přenosová rychlost dat je totožná jako u RAID 2. Nedá se ovšem přenášet paralelně více sad dat, protože při každém zápisu nebo čtení jsou v činnosti všechny disky, tzn. že lze přenášet pouze jednu skupinu dat. Nedoporučuje se využívat při práci s velkým množstvím menších souborů, např. u databází, zde dochází k negativním projevům při rychlosti vyhledávání a umístování dat na disky. Vhodnější je na práci s velkokapacitními daty, kterými mohou být soubory obrázků (CAD, DTP) (12, s. 265).



Obrázek č. 4: RAID Level 3
(Zdroj:15)

Výhody: vysoká rychlost čtení a zápisu.

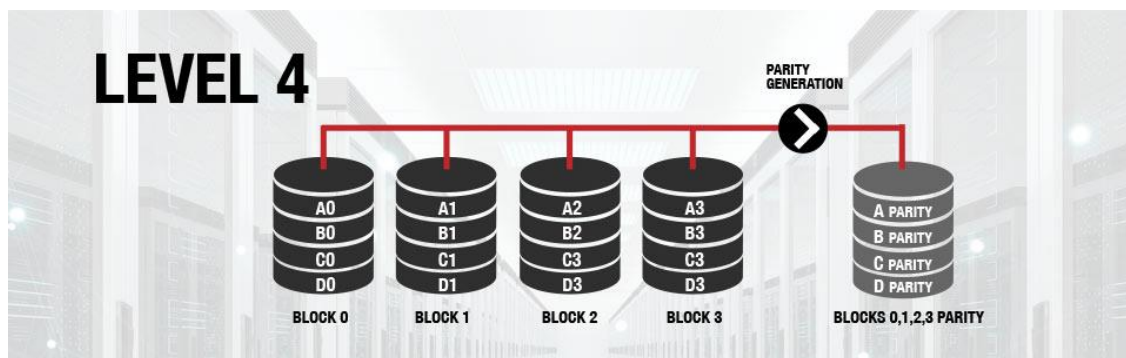
Nevýhody: nelze paralelně přenášet více skupin dat.

Ideální využití: práce s daty o velké kapacitě (12, s. 265).

1.8.6 RAID Level 4

Sektor Striping je další z označení pro zapojení RAID Level 4. Stejně jako RAID 3 využívá jeden z pevných disků pro ukládání informací o paritě. Ve srovnání s předchozími levly, kdy se data zpracovávají bit po bitu (RAID 2) a bajt pro bajtu (RAID 3), se zde zpracovávají data sektor po sektoru (12, s. 265).

U tohoto zapojení lze provádět několik operací čtení současně, avšak dá se provádět jen jedna operace zápisu. To je z toho důvodu, že při této činnosti se musí vždy zapsat nezbytná informace na pevný disk, který obsahuje informace o paritě. V praxi se u řady aplikací nedá poměr čtení a zapisování nijak předpovědět, proto se RAID 4 de facto nevyužívá (12, s. 266).



Obrázek č. 5: RAID Level 4
(Zdroj: 15)

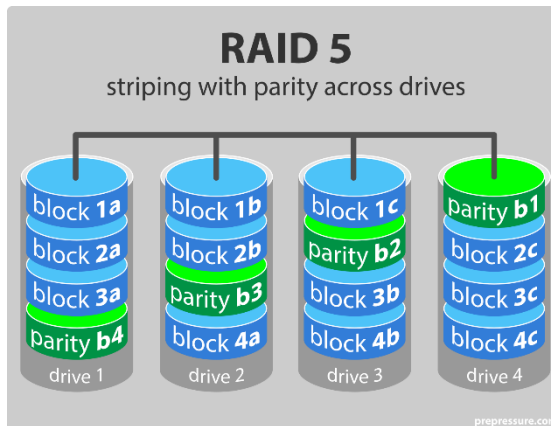
Výhody: provádění několika operací čtení současně.

Nevýhody: v daný moment lze provádět jen jednu operaci zápisu.

Ideální využití: nepoužívá se (12, s. 266).

1.8.7 RAID Level 5

Při tomto druhu řešení se nepoužívají žádné speciální disky pro uchovávání informací o paritě, tyto informace se zapisují přímo mezi jednotlivé bloky. Jedno z označení tohoto způsobu je též „rozložení sektorů s rozdělením parity“ (12, s. 266). I zde je využito rozložení bloků dat po řadě na jednotlivé disky. Výhodou je, že při poruše některého z disků lze data obnovit, protože informace o paritě jsou rozloženy přes všechny disky. Vezmeme-li si třeba příklad pěti pevných disků, blok dat obsahující informace pro opravu chyb se zapíše vždy po každém třetím zápisu na následující disk, čímž se právě dosahuje rovnoměrného rozdělení informací o paritě na všechny disky. Z důvodu neexistujícího samostatného pevného disku, jenž by obsahoval pouze informace o paritě, je možné provádět současně několik operací čtení a zápisu (12, s. 266).



Obrázek č. 6: RAID Level 5
(Zdroj: 14)

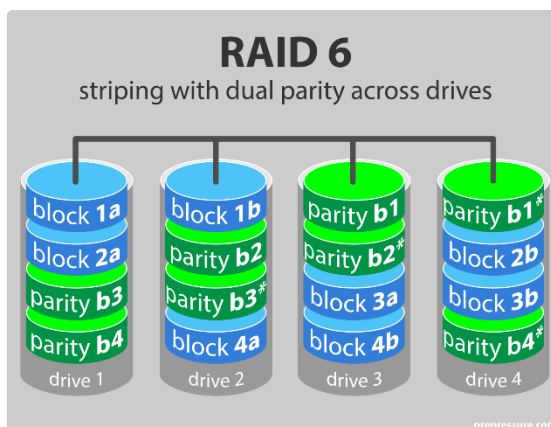
Výhody: při selhání disku jsou stále k dispozici veškerá data, velmi rychlé operace čtení (14), možno provádět současně více operací čtení a zápisu (12, s. 266).

Nevýhody: rychlost zápisu je o něco pomalejší (z důvodu kalkulace parity) (14), zvládne poruchu pouze jednoho disku, v případě většího počtu roste pravděpodobnost rozpadu celého pole (16).

Ideální využití: souborové servery, aplikační servery (14).

1.8.8 RAID Level 6

RAID 6 je podobný jako RAID 5, avšak s tím rozdílem, že paritní informace jsou zapisovány na dva disky. To tedy znamená, že tento způsob vyžaduje minimálně 4 pevné disky a zvládne selhání až dvou disků ve stejný čas. U RAID 5 při selhání jednoho z disků může trvat poměrně dlouho (v řádu hodin, nebo i více), než plně nahradíme zničený disk. Pokud by během této doby selhal další disk, ztratili bychom veškerá data. Tomuto potenciálnímu scénáři právě brání RAID 6, který by překonal i ono druhé selhání (14).



Obrázek č. 7: RAID Level 6
(Zdroj: 14)

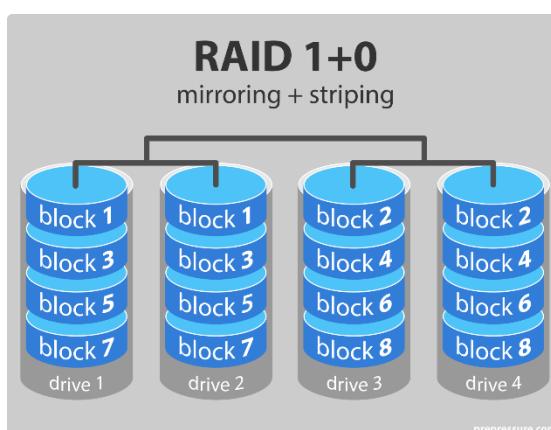
Výhody: velmi rychlé čtení dat, vyšší bezpečnost než u RAID 5.

Nevýhody: zapisování dat je pomalejší než u RAID 5 (další kalkulace paritních dat), obnovení diskové pole může zabrat delší čas.

Ideální využití: Aplikační servery, které využívají vícero kapacitně velkých disků (14).

1.8.9 RAID Level 10

RAID 10 je v podstatě hybridní systém, kombinace RAID 0 a RAID 1, přičemž si s sebou nese výhody, ale i nevýhody obou těchto provedení. RAID Level 10 kombinuje zrcadlení (RAID 1), což poskytuje systému větší bezpečnost, a stripování (RAID 0), které zase slouží k rychlejšímu přenosu dat (14).



Obrázek č. 8: RAID Level 10
(Zdroj: 14)

Výhody: snadná a rychlá obnova dat, vysoký výkon při zápisu i čtení.

Nevýhody: poměrně drahá záležitost (14).

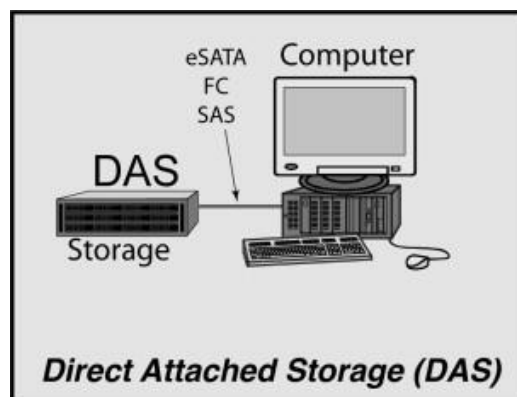
Ideální využití: databázový server vyžadující velký výkon (15).

1.9 Datová úložiště

V této kapitole budou blíže popsány 3 typy datových úložišť, a sice DAS (Direct Attached Storage), NAS (Network Attached Storage) a SAN (Storage Area Network).

1.9.1 DAS

Direct Attached Storage neboli DAS je takové úložiště, které je přímo připojeno k serveru nebo pracovní stanici, není mezi nimi žádná počítačová síť. Klasický DAS systém je tvořen zařízením pro ukládání dat (v kterém může být vícero pevných či SSD disků, nebo třeba jen jeden) a toto zařízení je přímo napojeno k pracovní stanici. V minulosti byl hojně využíván sběrnice standard SCSI, dnes se mnohem častěji využívají eSATA, SAS, případně Fibre Channel. Největší rozdíl oproti dalšímu typu NAS vězí v tom, že mezi DAS a počítačem již není žádné další síťové zařízení (hub, switch, či router) (17). DAS je vhodné ekonomické řešení pro malý podnik (18).



Obrázek č. 9: Direct Attached Storage
(Zdroj: 17)

1.9.2 NAS

NAS, celým názvem Network Attached Storage, je k síti připojené úložiště. Jde o souborový server připojený k síti prostřednictvím protokolu TCP/IP. Pro přístup k NAS se používají souborové protokoly NFS, nebo též SMB/CIFS. Jejich komunikace se přenáší právě přes TCP/IP, což je velký rozdíl oproti SAN řešení, u nichž se vyskytují blokově orientované protokoly (19, s. 395).

NAS systémy obsahují jeden nebo spíše více disků, obvykle řazených do některého logického RAID levelu tak, aby data v celé jedné síti mohla být zálohována. Mezi výhody NAS systému patří rychlý přístup k datům (i vzdálený), jednoduchá administrace a snadná implementace (20). Další z výhod mohou být relativně nižší náklady. Nevýhodou je obtížnější rozšiřitelnost (21). NAS řešení je vhodné pro menší až střední podniky (18).

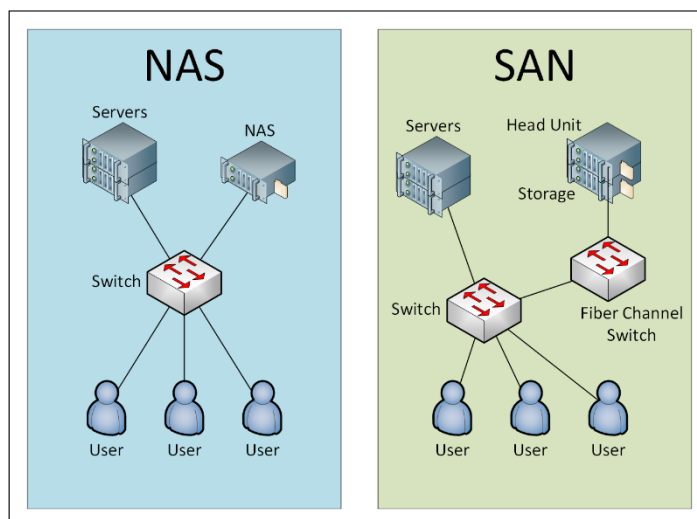
1.9.3 SAN

Storage Area Network neboli síť SAN je technologie, která byla původně vyvinuta pro podporu datových skladů (19, s. 394). Aby se zmírnila zátěž sítě, komunikace související přímo s úložišti se izoluje ve vlastních vyhrazených sítích, které právě označujeme SAN. Termín SAN se vztahuje na v podstatě jakoukoliv síť, v které se neodehrává žádný jiný provoz s výjimkou ukládání dat (19, s. 392).

V sítích SAN se vyskytují následující druhy zařízení:

- rozbočovače, směrovače a přepínače;
- disková pole a servery úložišť;
- zařízení pro výměnu optických kabelů;
- knihovna pásek;
- virtuální zařízení (19, s. 392).

SAN jsou výhodné pro svoji spolehlivost, výkonnost a různé možnosti řízení. SAN sítě jsou schopny velmi dobře expandovat, tudíž je ocení např. rychle rostoucí podniky. Negativum jsou vysoké pořizovací náklady (21). SAN je nejvhodnější pro velké společnosti a firmy (18).



Obrázek č. 10: Srovnání NAS a SAN systémů
(Zdroj: 22)

1.10 Virtualizace

Virtualizace spočívá v tom, že se oddělí fyzická úložiště od logických prostřednictvím technologie mapování. O mapování se může starat buď software nebo hardware, výsledným efektem je právě virtualizace úložišť (19, s. 396).

Virtualizace je považována za cennou funkci, úložiště totiž s její pomocí lze spravovat centrálně. V dobře nastavené virtualizované sdílené síti úložišť je možnost migrace dat z jednotlivých serverů za plného provozu. Během tohoto procesu přitom není problém i nadále přistupovat k dalším datům či systémům. Je to důležitá vlastnost, protože umožňuje celou řadu dalších aktivit:

- dynamické změny velikosti svazků;
- replikaci dat;
- zrcadlení dat;
- optimalizaci síťových aplikací;
- zotavení z havarijních situací;
- správu kapacit;
- snímky dat v daném časovém bodě;
- ladění výkonnosti (19, s. 396).

Virtualizace však často obnáší taktéž náročnou instalaci a vcelku komplexní správu (19, s. 396).

1.11 Cloud computing

Cloud neboli cloud computing znamená sdílení hardwarových i softwarových prostředků pomocí internetové sítě. Cloud computing převádí různé prostředky a vytváří z nich poskytovanou službu. To se týče samotné infrastruktury (úložiště, firewally, servery...), platform (operační systémy, databázové systémy), i samotného softwaru (elektronická pošta, ERP, aplikace...). Tyto služby nabízí zákazníkům poskytovatel takového cloud computingu. Poskytovatel provozuje infrastrukturu, stará se o údržbu apod., může taktéž provozovat i konkrétní aplikace nebo programy, které následně sdílí se svými zákazníky (23).

1.11.1 Typy cloud computingu

- Veřejný cloud – v takovém cloudu se celá výpočetní infrastruktura nachází v prostorách poskytovatele cloudu a ten tyto služby poskytuje zákazníkům přes internet. Zákazník není nucen udržovat svoje vlastní IT prostředky, a naopak poskytovatel cloudu tuto infrastrukturu sdílí s více klienty.
- Privátní cloud – takový cloud je používán pouze jedinou společností, nejvyšší úroveň zabezpečení.
- Hybridní cloud – kombinace veřejného a privátního, aplikace kritické infrastruktury má zákazník na vlastních serverech (aby měl větší kontrolu a dohled nad zabezpečením), sekundární aplikace jsou potom již v lokalitě poskytovatele cloudu.
- Multi-cloud – rozdíl oproti hybridnímu spočívá v použití vícero cloud computingových a úložných zařízení ve stejné architektuře (24).

1.11.2 Modely služeb cloud computingu

- Model SaaS – software jako služba. SaaS je takový model poskytování softwaru, při kterém veškeré aplikace zákazníka hostuje poskytovatel cloudu a samotný zákazník k těmto aplikacím přistupuje přes internet. Klient tak nemusí udržovat svou vlastní výpočetní infrastrukturu a platit za ni, místo toho využívá předplatnou službu ve stylu pay-as-you-go (24). Příkladem může být např. Gmail. (25).

- Model PaaS – platforma jako služba. PaaS využijí zejména tvůrci aplikací, protože poskytuje klientům přístup právě k různým vývojářským nástrojům. Zákazníkovi opět odpadá starost o infrastrukturu (24).
- Model IaaS – infrastruktura jako služba. Nabízen pronájem celé infrastruktury, nejčastěji využíván vlastníky softwaru, kteří se nechtějí starat o hardwarové záležitosti, jde tedy v podstatě o pronájem serveru. V tomto modelu má zákazník největší kontrolu nad svými daty, zároveň je ale náročnější na správu, jelikož o software se musí starat sami v rámci své společnosti (25).

1.11.3 Výhody cloudu

- Žádné skryté výdaje – u vlastní infrastruktury se umí objevit skryté výdaje.
- Není nutná údržba a správa – o to se stará provozovatel cloudu.
- Možnost měnit kapacitu – podle firemních potřeb.
- Teoreticky menší výdaje – není potřeba pořizovat vlastní infrastrukturu, avšak mohou vzrůst jiné výdaje.
- Netřeba opakovaně investovat do infrastruktury – opět v gesci provozovatele.
- Upgrady zdarma – přičemž není třeba nic instalovat, migrovat, zálohovat apod. (23).
- Široká přístupnost a flexibilita – zaměstnanecký přístup je možný z různých míst (25).

1.11.4 Nevýhody cloudu

- Data klientů jsou uschována na cizí infrastruktuře – data jsou sice šifrována, ale riziko neúmyslného zneužití nebo chyby se nedá vyloučit.
- Data zákazníka putují internetem – potenciálně větší riziko úniku citlivých informací.
- Volba hardwaru a softwaru je limitována nabídkou – provozovatel může nabízet trochu odlišné služby, než jsou uživatelé zvyklí.
- Někdy vyšší cena, nežli za vlastní realizace.
- Může nastat pomalejší reakční doba – datová centra jsou obvykle rozmístěna po celém světě (23).

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Analýza současného stavu pojednává o konkrétní firmě, a sice o společnosti Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s. Nejprve bude představena celá firma od popisu společnosti, popisu budovy, až po hardwarové a softwarové vybavení ve firmě, dále jak vůbec dosavadně nakládá s uloženými daty a jaká používá datová úložiště.

2.1 Popis společnosti

Firma Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s. jako taková byla založena 1. ledna 1994, nicméně činnost a provoz této společnosti jako státního podniku sahá až do minulého politického režimu. Sídlo společnosti nalezneme na jižní Moravě v Hodoníně, ovšem provozy vodovodů a kanalizací se nachází i ve Veselí nad Moravou, v Kyjově a provoz výroby vody taktéž v Moravské Nové Vsi. Dvě laboratoře pro kontrolu vody se nachází v Bzenci a v Hodoníně.

Hlavním posláním společnosti, jak lze snadno poznat již z názvu, je výroba a dodávka pitné vody a odvádění a čištění odpadních vod.

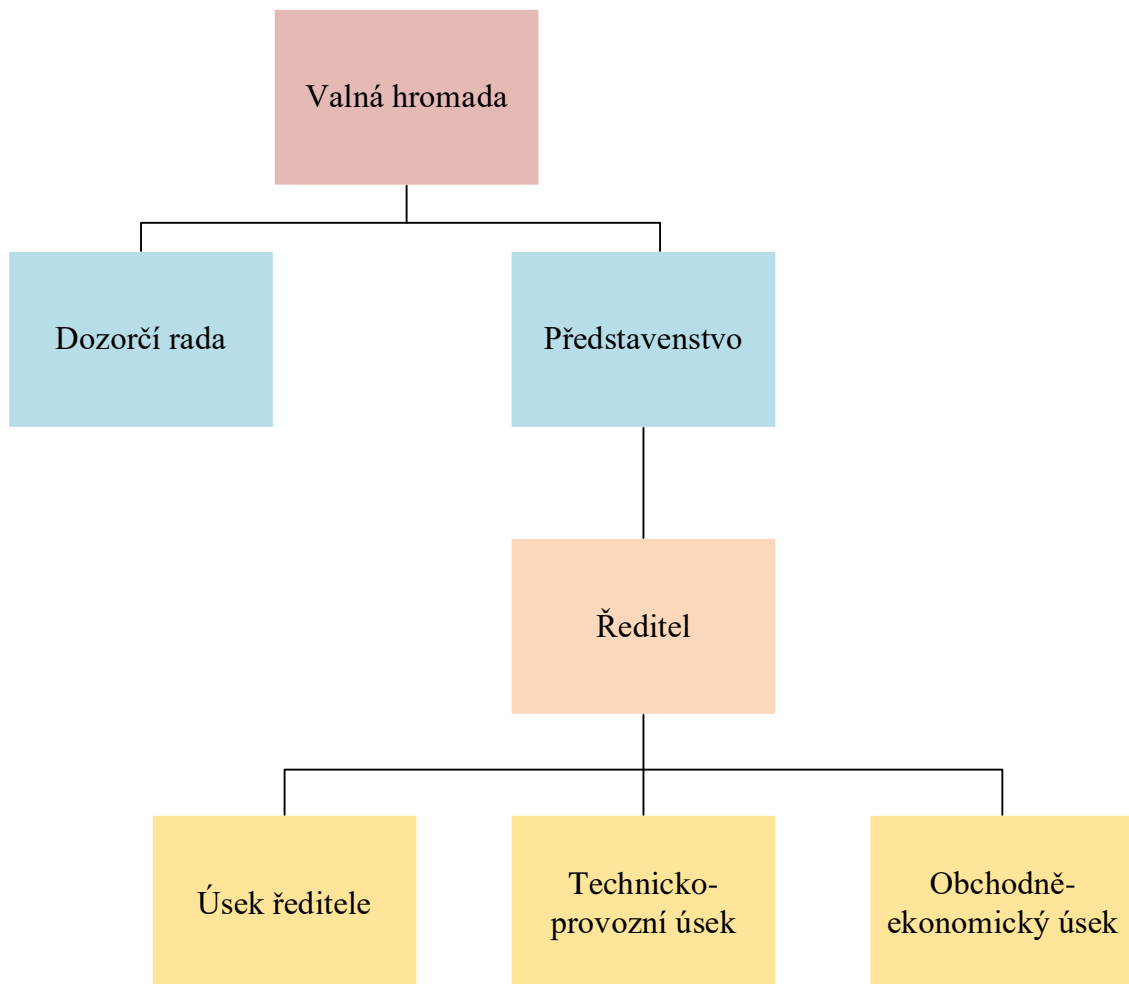
Z charakteru pracovní činnosti je tedy zřejmé, že mnoho pracovníků tráví svůj čas i v terénu, na jednotlivých provozech či u zákazníků, tato práce ale bude zaměřena na sídlo společnosti a jejich hlavní budovu, kde se nachází různé provozní úseky, konkrétně jsou to úsek ředitele, technicko-provozní úsek a obchodně-ekonomický úsek.

Firma zaměstnává, i co se týče čistíren odpadních vod a dalších objektů, odhadem 200 až 300 zaměstnanců, pokud jde o sídlo a hlavní budovu, je to potom několik desítek pracovníků.

2.2 Organizační struktura

Vzhledem k tomu, že VaK Hodonín je již relativně velká firma a její právní formou je akciová společnost, nachází se zde i jisté orgány společnosti. Jako nejvyšší orgán působí valná hromada. Dalšími orgány jsou poté představenstvo a dozorčí rada. Představenstvo volí ředitele celé společnosti a ten následně spravuje ony již 3 zmíněné úseky, které spadají pod jeho kompetenci, a to úsek ředitele, technicko-provozní a obchodně-

ekonomický úsek. Jednotlivé úseky se dále dělí na oddělení a konkrétní zaměstnanecké pozice.



Obrázek č. 11: Organizační struktura společnosti VaK Hodonín, a.s.
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.3 Budova

Hlavní budova společnosti se nachází na okraji města nedaleko hodonínské nemocnice T. G. Masaryka. Jedná se o dvoupodlažní budovu, ve které se nachází převážně kanceláře různých pracovníků firmy, ať už jde o účetní, IT, personální, obchodní či ekonomické oddělení, dispečink, správu geografického informačního systému (GIS) atd. V budově je k nalezení taktéž zasedací místnost, archiv, jídelna, různé skladové prostory, prostory ředitelství, serverovna aj.



Obrázek č. 12: Hlavní budova společnosti VaK Hodonín, a.s.
(Zdroj: 26)

2.4 Počítačová síť

Než se dostane na další kapitoly analýzy současného stavu, je nutné si alespoň trochu nastínit, jaká je struktura a topologie počítačové sítě firmy.

Vstupním bodem do sítě je L3 switch, který funguje jako router a do kterého jdou všechna data zvenčí, jakmile úspěšně projdou firewallem. Jako firewall je zde využíván systém pro detekci a prevenci průniku, tzv. IPS/IDS systém. K L3 switchi je připojen taktéž server.

Dále je zde několik dalších L2 switchů rozesetých na strategických místech v budově, do kterých jsou připojené pracovní stanice zaměstnanců a tiskárny. Do switchů jsou zapojeny i Access Pointy (AP) sloužící k bezdrátovému Wi-Fi připojení. Switche jsou osázeny 48 porty, je tedy dostatek místa na připojování možných dalších zařízení. Síť je dále rozdělená na vícero různých VLAN podle firemních potřeb. Topologie počítačové sítě je hvězda.

V budově jsou rozvedeny UTP kabely kategorie 5E pro vysokorychlostní připojení k internetu. Tato kabeláž poskytuje šířku přenosového pásma 100 MHz a umožňuje

přenosovou rychlost 1 Gbit/s, garantuje funkčnost standardizovaných protokolů až po typ 1000BASE-T.

Firma využívá symetrické internetové připojení 100/100 Mbit/s.

2.5 Hardware

Tato sekce bude pojednávat o hardwarovém vybavení firmy.

2.5.1 Serverovna

Serverovna se nachází ve sklepení budovy v místnosti pro tento účel vyhrazené, disponuje tedy klimatizační jednotkou a dalšími náležitostmi, např. hasicím přístrojem v případě požáru, či kamerovým systémem. Nachází se zde otevřený rack se 3 rackovými servery. Servery jsou používány zejména jako aplikační, databázový a tiskový server. Je zde využit VMware pro virtualizaci a vytvoření VLAN.

Z hlavní budovy, a dokonce i jednotlivých středisek, lze potom přes terminál přistupovat na virtuální stroj.

Do serverovny mají přístup pouze pracovníci IT oddělení, tak aby byla zajištěná patřičná bezpečnost a nemohlo dojít k neoprávněnému přístupu. Samozřejmostí jsou bezpečnostní prvky jako požární čidla a také UPS jednotka, která poslouží jako záložní zdroj v případě výpadku elektrické energie.

2.5.2 NAS

Jako datové úložiště pro data z pracovních stanic jsou zde využívány NAS od firmy QNAP. Jeden z nich se nachází v serverovně spolu se servery a další dvě jednotky jsou v místnosti poblíž ředitelství. Funguje to tedy tak, že jeden z nich je považován za primární a další dva NASy slouží jako záloha, zálohování dat je tedy rovnou dvojitě. Jako metoda zabezpečení dat proti selhání pevných disků je využita úroveň zabezpečení RAID 6.

NAS má 4 sloty pro SSD disky a 8 slotů pro HDD disky, všechny 3 NASy jsou totožné struktury se stejným počtem disků.

V každém je tedy zapojeno 6 HDD s různými kapacitami a 4 SSD disky, dvě HDD pozice zůstávají volné pro budoucí využití. Celková kapacita jednoho NASu je tedy cca kolem 40 TB dat, kapacity disků ale nejsou plně zaplněny. Na SSD discích jsou data, ke kterým zaměstnanci musí denně přistupovat a vyžaduje si to rychlejší průběh, na HDD discích potom různé dokumenty, archivy, soubory a programy, ke kterým není nutno přistupovat tak často.

Opět zde fungují rezervní zdroje v případě výpadku elektřiny, výpadek do 2 minut pokryje baterie, nad 2 minuty již UPS generátor.

2.5.3 Pracovní stanice

Počítače pro zaměstnance jsou různého typu v závislosti na oddělení a na typu operací, které zaměstnanec provádí. Ti s náročnějšími programy a zatěžováním PC (zejména IT oddělení a GIS pracovníci) mají k dispozici výkonnější stroje značky HP či Dell, jelikož jejich práce je náročná na výkon z důvodu používání grafických aplikací, databází aj. Výjimkou nejsou ani pracovní notebooky, povětšinou ale najdeme ve firmě střední třídu pracovních stanic, a to buďto typu All in One PC, nebo IT oddělení sestavuje PC z jednotlivých komponent. Počet pracovních stanic ve společnosti je několik desítek.

Nesmíme zapomenout ani na tiskárny, které jsou hojně využívány na denní bázi ve všech odděleních. Ve specializovaném oddělení zabývajícím se geografickým informačním systémem (GIS) najdeme i plotter, který je nutný pro tisk různých map se zaměřením na vodní či odpadní hospodářství.

Jedním z nejnovějších přírůstků firemního vybavení pro běžné uživatele je potom několik počítačů Dell OptiPlex (3080) SFF (Small Form Factor), což jsou rozměrově kompaktnější pracovní stanice, cílené právě pro podnikové prostředí.



Obrázek č. 13: Dell OptiPlex (3080) SFF
(Zdroj: 27)

Vybrané parametry počítače Dell OptiPlex (3080) SFF:

- Typ procesoru: Intel Core i5, „Comet Lake“ – 10. generace
- Úložiště: SSD disk, 256 GB
- Velikosti operační paměti: 8 GB
- Grafická karta: integrovaná Intel UHD Graphics
- Operační systém: Windows 10 Pro

Ukázkou toho, co upotřebí specializovaní pracovníci, kteří často používají náročnější aplikace na výkon PC, je následující pracovní stanice Dell Precision (3240) Compact.



Obrázek č. 14: Dell Precision (3240) Compact
(Zdroj: 28)

Vybrané parametry počítače Dell Precision (3240) Compact:

- Typ procesoru: Intel Xeon – 10. generace
- Úložiště: SSD disk, 512 GB
- Velikosti operační paměti: 32 GB
- Grafická karta: NVIDIA Quadro P1000, 4 GB
- Operační systém: Windows 10 Pro

Ale jak už bylo zmíněno, je to jen zlomek toho, co se nachází na pracovištích společnosti VaK Hodonín a.s., mnoho pracovních stanic je modifikováno IT oddělením, tzn. že komponenty se mohou obměňovat, přidělovat jiné apod., vždy podle aktuálních potřeb firmy či jednotlivých pracovníků.

2.6 Software

Zde je přehled aplikací a programů, které se nejčastěji používají a které jsou esenciální pro běžný chod firmy. Všechny pracovní stanice běží na systému Windows 10, přičemž Linux je používán na serveru pro virtualizaci.

- **Windows 10** – na pracovních stanicích a případně pracovních notebookech
- **Microsoft Office** – kancelářský balík s různými typy aplikací, který se používá velmi hojně, můžeme zmínit např. Excel, Access, Word či Outlook pro emailovou korespondenci
- **Microsoft Dynamics NAV** – pro přístup k celé řadě firemních dokumentů a informací pro zaměstnance (informace velice pestrého typu: prodej, IT, skladové hospodářství, ekonomika, databáze aj.)
- **iGIS.Map** – pro potřeby řešení geografického informačního systému, mapy rozmanitého druhu a aditivní informace pro potřeby řešení inženýrských sítí, zejména vodovodů a kanalizací
- **VMware Workstation** – virtualizační software pro interní potřeby
- **MicroStation** – modelovací, dokumentační a vizualizační software
- **GeoMedia** – správa geografického informačního systému, dynamické mapování a analýza územních informací s využitím speciálních nástrojů

Součástí sítě je též Intranet pro místní firemní užití s potřebnými dokumenty a formuláři.

2.7 Zabezpečení

Jak již bylo zmíněno, společnost chrání data obranný systém IDS/IPS, jak se též říká „firewall vyšších tříd“, který monitoruje provoz v síti a snaží se odhalovat podezřelé aktivity. Hlavní činností je právě detekce neobvyklých aktivit, jež by mohly nějakým způsobem narušit bezpečnost počítačové sítě či operačního systému. Systém IDS/IPS se snaží již o včasnou detekci a předcházení hrozbám, k čemuž využívá rozličné skenovací procesy a sběr nutných informací.

Ještě je zde však jedna interní obrana, tzv. „sonda v síti“, kdy přichází data putují nejprve na virtuální server, kde jsou data porovnávána s výchozím stavem, a stejně tak toto řešení slouží jako prevence a detekce neobvyklých procesů. Až jakmile jsou data tímto způsobem bezpečnostně prověřena, jsou dále posílána konkrétním lidem na pracovní stanice.

2.8 Způsoby zálohování

Data na datových úložištích NAS od firmy QNAP lze zálohovat dvojitým způsobem. Existují tzv. metody RTRR a Rsync.

2.8.1 RTRR

Real-time Remote Replication (RTRR) znamená, že zálohování probíhá v reálném čase, tak jak jsou soubory zrovna upravovány, mazány či vytvářeny. Jinými slovy synchronizace složek NASů včetně atributů (práv uživatele). Výhodou této metody je, že je rychlejší, protože pracuje okamžitě a lze nastavit množství filtrovacích možností odpovídajících potřebám společnosti. Nevýhodou této metody je to, že je nebezpečnější, protože uživatel může např. smazat jakékoliv soubory a v záloze se to projeví okamžitě (riziko lidského selhání).

2.8.2 Rsync

Rsync je používán pro klonování jednotlivých adresářů, tzn. data proudí do záloh jednosměrně od uživatele a v případě nechtěného smazání souboru je možná obnova, jelikož zálohování je na úrovni rozdílových souborů. Tento způsob je pomalejší oproti

výše zmíněnému, avšak je naopak bezpečnější, protože nedopatřením zmizelé složky či soubory jde poměrně snadno zase obnovit.

2.8.3 Záloha poslední záchrany

Ruční záloha všech nejpodstatnějších firemních dat. Jednou za čas jsou vytvořeny velké archivy souborů ve formátu .rar a jsou vypáleny na Blu-ray disky jakožto záloha poslední záchrany. Jedna z možností by byla i magnetická páska, ale firma se rozhodla pro optické disky, které mají sice omezenou velikost nosiče, ale jsou mechanicky odolnější.

Firma Vodovody a kanalizace Hodonín kombinuje tedy zejména zálohování Rsync (z důvodu možného lidského pochybení) jedenkrát denně v předem určený čas a zálohu poslední záchrany na Blu-ray nosiče pro nejdůležitější firemní data cca jednou za měsíc.

2.9 Zhodnocení současného stavu

Současný způsob zálohování je prozatím dostačující, zajímavé je použití ne jednoho NASu na zálohu, ale rovnou dvou, přičemž první NAS záloha se nachází vedle primárního a druhá NAS záloha potom odděleně v jiné místnosti, konkrétně v serverovně. S výhledem do budoucna a s důrazem na bezpečnost však toto řešení nepostačuje, jelikož všechna firemní data se nachází v jediné budově, v případě přírodní či jiné katastrofy mohou být veškerá firemní data ohrožena.

Zároveň je rozumné nedělat zálohování RTRR v reálném čase, jelikož lidský faktor chyby zkrátka nelze nikdy zcela eliminovat a potenciální riziko ztracení důležitých dat může být velké, proto je praktické, že v aktuálním systému lze v případě takového nedopatření soubory či dokumenty opět obnovit na poslední uloženou zálohu.

Dalším řešením, které je nevhodně zvoleno, je zálohování poslední instance na Blu-ray disky, a sice z důvodu nedostačujících datových kapacit, firma zde tak zálohuje jen zlomek svých nejdůležitějších informací. Firemních dat je však spousta a pro takový objem by bylo nutné nepřehledné množství Blu-ray nosičů, tento způsob je tedy značně neefektivní. V praxi to znamená, že společnost postrádá dlouhodobou zálohu veškerých svých dat ještě na jiném médiu a spoléhá se výhradně na své dva záložní NAS severy. Záloha na Blu-ray discích se zároveň nachází v prostorách firmy, opět tedy není fyzicky oddělena od jiných datových médií.

Podnik nedisponuje žádným cloudovým úložištěm, nevystavuje se tedy riziku sdílení svých interních dokumentů se třetí stranou, avšak jak už bylo podotknuto, všechna svá data má aktuálně v jedné budově, v případě nějaké katastrofy už nemá jinou rezervu. Data na cloudu by měla být dobrou pojistkou toho, že je má schovaná a zároveň dostupná ještě někde jinde.

3. VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Na základě skutečností dosud popsaných se vlastní návrh řešení bude soustředit zejména na cloudové řešení čili cloud computing a na datový archiv s využitím magnetických pásek, obojí s cílem zlepšit zálohovací systém ve firmě.

3.1 Cloud pro produkční data

Cloudové řešení úložiště se v dnešní době stává stále více populárním. Pro mnoho zaměstnavatelů a firem je to často jedno z prioritních řešení pro zachování, zálohování a zabezpečování svých dat. Společnosti provozující cloudy jsou obvykle zkušené firmy orientující se právě na tuto činnost a v zabezpečování dat mají obrovské zkušenosti. Naopak pro žadatele o takové služby je to velmi praktické řešení, protože vždy existuje nějaká záloha firemních dat, která je fyzicky úplně oddělena od společnosti, což je přesně jeden z faktorů zálohovacího pravidla 3-2-1, který by se měl dodržovat pro efektivní a bezpečnou práci s jakýmikoliv daty (pravidlo bylo více popisováno v teoretické části této práce). Dalším pádným důvodem může být fakt, že podnik se nemusí fyzicky starat o žádnou infrastrukturu, v podstatě jen zaplatí pravidelnou částku a má k dispozici všechny výhody cloudu nabízené provozovateli.

Následovat bude přehled možností, které z cloudů by se daly využít jako osobní cloudy pro zaměstnance pro zálohu produkčních dat, tzn. takových dat, ke kterým je nutno pravidelně přistupovat a která jsou v danou dobu aktuální a nutná pro práci ve firmě. Úložiště do 5 TB dat by mělo být více než dostačujícím.

3.1.1 Box

Box je jedno z velkých úložišť, kde si může svůj osobní cloud zřídit i jedinec, ale mnohem více je tohle úložiště orientováno právě do firemního prostředí.

	Starter	Business	Business Plus	Enterprise
	6€ 4,50 € per user/month paid annually	18€ 13,50 € per user/month paid annually	MOST POPULAR 30€ 22,50 € per user/month paid annually	42€ 31,50 € per user/month paid annually
Storage	100 GB	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Single file upload limit	2 GB	5 GB	15 GB	15 GB
Maximum users	10	Unlimited	Unlimited	Unlimited

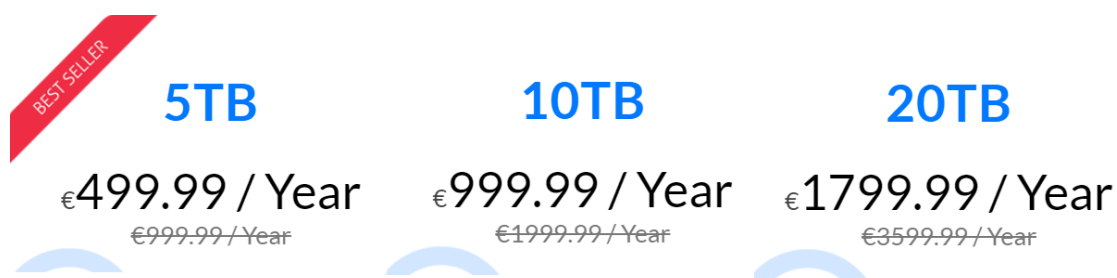
Obrázek č. 15: Box - srovnání tarifů
(Zdroj: 30)

Jak je vidět z obrázku, plán Starter není pro firemní poměry vůbec vhodný, protože je jednak omezen počtem uživatelů (10) a jednak je velmi limitován velikostí úložiště (100 GB). Zbývající tři tarify už jsou velmi podobné, v každém z nich je k dispozici neomezený firemní úložný prostor a liší se pouze v tom, jak velký může být jeden soubor při nahrávání do cloudu. Pro firemní účely by bohatě stačil program Business, jelikož větší soubory může rozdělit na více částí např. do .rar archivu a nahrát v této formě.

Mezi výhody tohoto úložiště nepochybně patří neomezená velikost úložiště. K nevýhodám je možné zařadit to, že se tarif počítá na každého jednotlivého uživatele využívajícího cloud zvlášť.

3.1.2 Zoolz

Úložiště Zoolz nabízí několik fixních tarifů, konkrétně 1 TB, 2 TB, 5 TB a poté taktéž vyšší objemy 10 TB, 20 TB a končí u 50 TB dat, po individuální domluvě s provozovatelem jde i tehle objem v případě potřeby navýšit. V případě zvolení této služby by úložný prostor 5 TB vyšel ročně na zhruba 13 tis. Kč.



Obrázek č. 16: Zoolz - vybrané tarify
(Zdroj: 31)

Ve srovnání s předchozím úložištěm je zde sice jasně deklarována konkrétně daná hodnota úložného prostoru, z firemního prostředí ale víme, že 5 TB je vyhovující řešení. Obrovskou výhodou zde je také fakt, že neexistuje omezení počtem uživatelů.

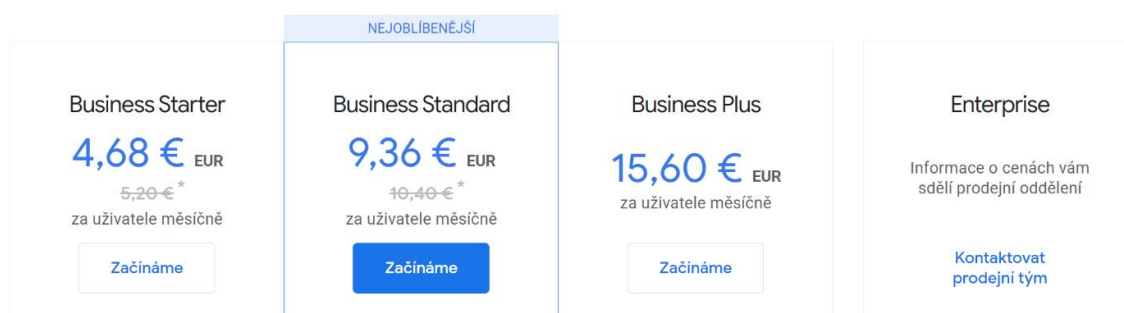
3.1.3 Dropbox

Asi jedno z neznámějších úložišť a možná i tak trochu průkopník na poli cloud computingu. Dropbox taktéž nabízí širokou plejádu tarifů, přičemž pro daný případ by vyhovoval tarif s názvem Standard, který garantuje velikost úložiště v objemu 5 TB. Podobně jako ostatní platformy, Dropbox používá 256-AES šifrování pro soubory již uložené a SSL/TLS šifrování pro data při pohybu na serverech.

Cena při roční platbě činí 10 €/měsíc/uživatel, při měsíční platbě potom 12 €/měsíc/uživatel. I zde je tedy zohledňován v rámci předplatného konkrétní počet uživatelů, který plán využívá.

3.1.4 Google Workspace

Google, další z velkých světových hráčů nejen na poli úložišť, má tu výhodu, že všechny tarify zahrnují propojení s produkty od této společnosti, např. Meet, Sheets, Forms, Chat aj. Google má zajímavou politiku, kdy v plánu Business Plus (15,60 €/uživatel/měsíc), nabízí 5 TB cloudového úložiště, avšak na každého uživatele. V levnějším tarifu Business Standard je to potom 9,36 €/uživatel/měsíc, s garancí 2 TB cloudového úložiště na uživatele.



Obrázek č. 17: Google Workspace - přehled tarifů
(Zdroj: 32)

3.1.5. Mega

Mega je jedno z progresivních úložišť, která dbá velkou měrou na šifrování dat a tím větší bezpečnost souborů, uživatel pro stažení souborů potřebuje vždy tzv. dešifrovací kód, který může být doručen buďto přímo s odkazem ke stažení, nebo alternativní cestou k pozdějšímu odemknutí.

Business plán nabízí Mega vlastně jediný, 15 TB úložiště s neomezenými přesuny souborů, s privátním týmovým chatem a dalšími vychytávkami. Cena za tuto službu je 10 €/měsíc/uživatel.

3.1.6 Srovnání

Nabídka služeb pro cloudové účely menšího datového rozsahu je tedy opravdu pestrá, přičemž ale většina poskytovatelů nepočítá své služby jen na měsíc či rok, ale taktéž jak se říká „na hlavu“, tedy na osobu. Toto řešení se nezdá jako optimální vzhledem k tomu, že ve zkoumané analýze současného stavu nejde jen o nějaký malý tým, leč o větší firmu, kde přístup k těmto službám budou využívat desítky lidí. Pro nové řešení bych tedy navrhoval cloudovou službu Zoolz, která dává největší smysl, jelikož k němu může mít přístup neomezený počet uživatelů. Cena za 5 TB při platbě na celý rok činí 13 050 Kč s měnovým kurzem platným k 31. 03. 2021.

3.2 Cloud pro archivační data

Tato kapitola je zaměřena na výběr vhodného cloudového prostředí pro dlouhodobou archivaci dat. Níže vypsané platformy jsou určeny k vytváření a provozu hostovaných a škálovatelných serverů, aplikací a jiných služeb. Jde o hybridní cloudy, ve kterých lze provozovat PaaS (Platform as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service) a SaaS (Software as a Service) scénáře. Jak už bylo zmíněno, z velkého počtu možností, které tito poskytovatelé nabízejí, jde zejména o nalezení nejvhodnějšího cloudového úložiště pro dlouhodobou archivaci a zálohu dat.

3.2.1 Amazon Web Services (AWS)

V současné době je to právě Amazon, který dominuje cloudovému trhu. AWS v roce 2018 vygeneroval zisk neuvěřitelných 7,3 milionu dolarů (33). AWS je pozitivně

přijímám pro svou tzv. „pay-as-you-go“ politiku, v překladu to znamená, že firmy platí pouze za to, co skutečně využijí, nejsou nuceni tedy provádět nějaké předběžné platby či se dlouhodobě smluvně vázat. To může být výhodné například i pro menší firmy či začínající startupy, ti všichni jistě ocení takovéto efektivní nakládání s prostředky.

System je koncipován na velmi kvalitní detekci případných hrozeb a reakce na tyto události v krátkém čase. Jednou z nevýhod může být např. to, že technická podpora není automaticky v ceně, leč jsou účtovány další poplatky.

3.2.2 Microsoft Azure

Microsoft Azure vstoupil na trh o něco později než výše zmíněný poskytovatel, avšak vyvíjí se a expanduje rychlým tempem. Dají se zde, podobně jako u předchůdce, provozovat výpočetní zařízení, sítě, datová úložiště webové aplikace, databáze, vývojové nástroje aj.

I zde platíte jen za to, co skutečně využijete, mají vcelku jednoduché prostředí svého portálu a podporují služby umělé inteligence (AI). Výhodou je taktéž větší provázanost s produkty od Microsoftu, pakliže je vaše firma využívá. Nevýhodou naopak je, že nenabízí správu firemních dat, aktivity jako monitoring serveru či patchování tedy budete stále muset provádět sami, či se poohlídnout po jiném poskytovateli.

3.2.3 Google Cloud Platform

Toto je jedna z novějších platforem cloudu, avšak nedostatek let na trhu se snaží dohnat velkými investicemi a masivní expanzí. Což se jim poměrně daří s celou Google společností v zádech. V čem se poměrně liší od své konkurence je skutečnost, že svým zákazníkům nabídne, zda má spravovat profilové klíče sama platforma, nebo zda zůstanou v gesci uživatele. Je možné si zapnout i dvoufaktorové ověření (2FA).

Výhodou může být, že veškeré funkce na Google Cloudu jsou napsány v jazycích JavaScript, Python a Go, z čehož můžou těžit zejména vývojáři, jelikož takovou snadnost přístupu jiné platformy postrádají. Nevýhodou je fakt, že z důvodu pozdějšího nástupu na trh postrádá některé z pokročilých funkcí, které AWS i MS Azure nabízí.

3.2.4 Srovnání

Zde je srovnání vybraných ukazatelů u tří největších provozovatelů cloudových platform tohoto typu.

Tabulka č. 3: Srovnání parametrů jednotlivých cloudů

(Zdroj: Vlastní zpracování, částečně podle: 34)

Služba	AWS	MS Azure	Google Platform
Spuštění	2006	2010	2011
Zóny dostupnosti	80	48	73
Podíl na trhu [%]	30	16	10
Příklady firem využívající služby	Netflix, Airbnb, Unilever, BMW	HP, Adobe, Fujifilm, Honeywell	PayPal, Bloomberg, 20th Century Fox, HSBC
Počet produktů	200+	100+	60+
Historicky nejdelší doba nedostupnosti (downtime)	3h 9 min	40h 17 min	14 min
Max počet vCPU	128	128	160
Max RAM vCPU	3,84 TB	3,89 TB	3,75 TB
Archivační úložiště	Amazon S3 Glacier	Azure Blob Storage	Archival Cloud Storage
Cena	0,1 Kč/GB	0,18 Kč/GB	0,15 Kč/GB

Na samém začátku je k nalezení datum spuštění konkrétní služby, lze si povšimnout, že Amazon Web Services je v tomto ohledu průkopníkem a z těchto tří srovnávaných cloudů má nejvíce zkušeností. Naopak je třeba podotknout, jak rychle se dokázala rozrůst Google Cloud platforma, přestože byla spuštěna nejpozději.

Zóna dostupnosti značí jedinečné fyzické umístění v rámci jedné oblasti (regionu). Jednotlivé zóny může tvořit jedno nebo více datacenter, které jsou vybaveny nezávislým chlazením, napájením a sítí. Údaje o zónách by měly být platné k březnu roku 2021, přičemž všechny 3 služby vcelku masivně expandují a budou využívat další datacentra v nových oblastech. Aktuálně nejmenší počet z nich náleží produktu Microsoft Azure.

Další z řádků udává procentuální podíl na světovém trhu, kde je produkt AWS ve vedení s 30% podílem. Nutno dodat, že tato pozice náleží Amazonu již velmi dlouho.

Příklady firem využívající služby konkrétního poskytovatele jsou spíše pro zajímavost, u každé ze služeb je možné pozorovat některá velká jména a celosvětově známé značky typu Unilever, HP, 20th Century Fox apod.

Z hlediska počtu produktů je na vrcholu opět AWS s nabídkou více než 200 různých produktů, MS Azure nabízí zhruba dvakrát méně, Google pak téměř čtyřikrát.

Následující ukazatel značí, jak nejdéle byly služby konkrétních platform nedostupné při výskytu nějakého problému (tzn. zákazníci nemohli využívat jejich služeb). Premiantem v tomto ohledu je Google Cloud Platform, která byla nedostupná nanejvýš 14 minut a potom již byly služby funkční.

Další dva z ukazatelů vyjadřují, na jaké úrovni jsou jednotliví poskytovatelé schopni zvládnout nabízení virtuálních serverů. U AWS je možné zařídit až 128 virtuálních CPU, s gigantickou kapacitou RAM až 3,84 TB. U Microsoft Azure je to potom stejný počet 128 virtuálních CPU a RAM kapacita se s 3,89 TB také výrazně neliší. Lídrem v tomto hledisku je opět GCP (Google Cloud Platform), která nabízí až 160 virtuálních CPU s možností RAM až 3,75 TB. Pronajímání virtuálního serveru či operačního systému sice není součástí návrhu pro nové řešení firmy, avšak není vyloučeno, že i takové řešení by mohla firma do budoucna zvažovat. Výhodou je celá řada dalších služeb, které může u poskytovatele využívat, případně může dosáhnout i nějakých slev či jiných výhod. Jak už bylo zmíněno, číslem jedna je zde AWS, kdy mezi více než 200 produkty by společnost jistě mohla najít další zajímavé výtvořky, které by byly přínosné pro firemní prostředí.

Z velkého množství různých služeb, které tito poskytovatelé nabízí, by firma mohla mít zájem právě o tohle řešení. Jde vlastně o cloud pro ukládání záloh a firemních archivních dat, které firma musí uchovávat po dlouhou dobu, ale ke kterým zároveň nepotřebuje pravidelný přístup, jen v případě obnovení dat, přičemž tato služba je na podobných úložištích zpoplatněna. Jako poslední je v tabulce č. 3 uvedena cena za GB dat vybraného produktu. Ceny byly převedeny aktuálním kurzem k 28. 03. 2021.

Srovnání tří poskytovatelů Amazon Web Services, Microsoft Azure a Google Cloud Platform vychází v mnoha ohledech podobně. Co ale hraje prim v rozhodování, že AMS má ve finále přece jen nejlevnější službu a zároveň je to velmi uznávaná značka, která konkrétně na tomto poli působí nejdéle. I v současnosti je stále lídrem s největším podílem na světovém trhu, je to tedy sázka na kvalitu, jistotu a zkušenost. Firmě bych proto doporučil právě cloudové úložiště Amazon S3 Glacier.

Hlavní benefity pro vybrání tohoto poskytovatele:

- Nízká cena – úložiště je designováno přesně pro tyto účely, tzn. velké množství dat z celého světa za velmi nízkou cenu, a co potom zejména, platíte výhradně za takový prostor, který skutečně využíváte, nejsou zde žádné minimální nebo předem placené poplatky.
- Velká dostupnost po celém světě – se svými 80 zónami dostupnosti má vedoucí postavení i v tomto aspektu, data by měla být vždy k dispozici.
- Durabilita – data jsou skladována na největší globální cloudové infrastruktuře, která byla navržena pro naprostou „trvanlivost“ dat.
- Flexibilita – společnost se stále vyvíjí a s nimi i možné upravené firemní požadavky, u AWS není problém přizpůsobit se konkrétním potřebám dané firmy.

3.2.5 Využití ve firmě

Toto úložiště, na rozdíl od cloudu pro produkční data, bude sloužit primárně pro dlouhodobou archivaci. Nejprve se samozřejmě na cloud umístí poslední úplná záloha všech firemních dat. Následně budou zálohována nová data inkrementální metodou, ale vždy až po 30 dnech od poslední zálohy. Tento cloud tedy nebude sloužit pro rychlé přistupování k datům, tato služba je navíc u AWS zpoplatněna, protože je cílem je zde uchovávat hlavně dlouhodobé zálohy velkých objemů dat, ke kterým není potřeba často přistupovat. Firma totiž nemá archivační data nikterak odděleny od svých fyzických prostor, data tak budou lépe chráněna v případě katastrofy.

Z různých nabídek byl tedy vybrán produkt Amazon S3 Glacier pro svoji nízkou cenu a spolehlivost. V případě firemní potřeby stáhnout si data zpět je nutné zaslat požadavek k obnovení dat, přičemž čas obnovy záleží na klientově volbě tarifu.

3.2.6 Cena

V evropské zóně s aktuálním měnovým kurzem k 28. 03. 2021 vyjde 1 GB dat na cca 0,1 Kč/měsíc. V současnosti je objem všech dat ve firmě zhruba 40 TB, a protože bylo zjištěno, že Amazon Web Services účtuje svým klientům pouze tolik, kolik doopravdy využijí, vyjde měsíční poplatek pro firmu na cca 4 100 Kč bez DPH.

3.3 Archiv na magnetických páskách

Jak již bylo deklarováno, dosavadní instance zálohy poslední záchrany probíhala výhradně na Blu-ray nosiče, které jsou sice mechanicky relativně odolné, avšak jejich kapacita je velmi omezená. Tato skutečnost se též odrazila na tom, co je zde zálohováno, nešlo o zálohu celého firemního archivu dat, nýbrž jen nejpodstatnějších částí, přičemž taková selekce informací je potenciálně velmi nebezpečná. Mým návrhem pro efektivnější skladování archivních dat je již výše zmíněné AWS úložiště. Jako poslední prvek v tomto novém systému zálohování navrhuji právě magnetické pásky, jež by sloužily jako nová záloha poslední záchrany a taktéž jako dlouhodobý archiv, který bude fyzicky oddělený od pracoviště.

3.3.1 LTO mechanika

Ve společnosti by se ještě nějaký historický kus mechaniky pro datové magnetické pásky našel, ale takové jsou pro dnešní využití již nepoužitelné. Je navrhováno zakoupit mechaniku Quantum LTO-8 Tape Drive SAS, která bude kompatibilní s moderními typy pásek LTO-8 a zpětně i s LTO-7. V úvahu připadaly i jiné značky, např. HP či IBM, firma Quantum není až tolik známá, ale pro její zvolení hrála o něco nižší cena než u konkurence při zachování stejné spolehlivosti. Ke zvážení bylo i zvolení páskové knihovny, ale pro firemní účely se zdá toto řešení jako ideální.



Obrázek č. 18: Quantum LTO-8 mechanika
(Zdroj: 35)

Základní údaje o této mechanice jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 4: Parametry páskové mechaniky Quantum LTO-8
(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 36)

Parametr	Hodnota
Poměr komprimace	2,5:1
Rozhraní	Serial Attached SCSI (SAS)
Kapacita po komprimaci	30 TB
Podporovaná média	LTO-8, LTO-7
Zabezpečení	AES 256-bit
Přenosová rychlost	až 750 MB/s
Rozměry (šířka x výška x délka)	14,8 x 4,3 x 21 cm
Výdrž	Až 80 000 cyklů

Cena tohoto zařízení na české internetové stránce www.ab-com.cz činí 58 421 Kč bez DPH ke dni 28. 03. 2021.

3.3.2 Datové magnetické pásky

Pro tento účel navrhuji magnetické pásky od léty prověřené firmy IBM, konkrétně IBM LTO-8 Ultrium 12 TB, přičemž při kompresi dat dosáhne kapacity až 30 TB. Je to jeden z nejnovějších typů aktuálně používaných datových pásek, označení LTO-8 udává novou generaci pásek, kterou se výrobci pokaždé snaží s každou další generací zlepšovat, ať už jde o kapacitu nosičů nebo přenosové rychlosti. Tato konkrétní generace nabízí

dvojnásobnou kapacitu než jeho předchůdce, standard LTO-7. Pásy od IBM jsou pochopitelně kompatibilní s dříve vybranou LTO mechanikou.



Obrázek č. 19: Páska IBM LTO-8 Ultrium 12 TB
(Zdroj: 38)

Tabulka níže opět obsahuje přehled základních informací.

Tabulka č. 5: Parametry pásky IBM LTO-8 Ultrium 12 TB
(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 37)

Parametr	Hodnota
Magnetický materiál	ferit barnatý
Kapacita	12 TB, při kompresi 30 TB
Šířka pásku	12,6 μm
Délka pásku	960 m
Hmotnost	200 g
Rozměry (délka, šířka, výška)	10,2 x 10,5 x 2,2 cm
Archivace	až 30 let

Tuto konkrétní datovou magnetickou pásmu nabízí český internetový obchod ke dni 28. 03. 2021 za 2 590 Kč bez DPH. Počítaje využití 30 TB na jednu pásku, při současném objemu dat by tato kapacita neobsáhla všechna dosavadní firemní data, proto jedno z doporučení je zakoupit rovnou 6 ks těchto pásek, s cenou dohromady za 15 540 Kč. Celková kapacita 180 TB dat by už měla firmě poskytnout solidní prostor pro balancování s daty, na magnetické pásky by se ukládaly firemní archivace vždy jedenkrát za 6 měsíců (tedy půlročně).

3.3.3 Bezpečností schránka

Firma své původní zálohy poslední záchrany umístěné na Blu-ray discích dosud uchovávala vždy v prostorách firmy, což je poněkud kontraproduktivní a v případě nenadálé situace se vystavovala riziku poškození, zničení či ztráty těchto dat. Proto bych pro magnetické pásky zvolil uschování v bezpečnostní schránce v bance.

Tato služba vyžaduje na bankovní pobočce speciálně zabezpečený prostor, takže ji nabízí jen některé banky a mohou být omezeny jen na vybrané pobočky. Mezi banky, které bezpečností schránky nabízí, patří Komeční banka, Expobank, Raiffeisenbank, Oberbank, Sberbank, Česká spořitelna a ČSOB.

Z širšího okruhu adeptů mi pro firemní řešení přišla nejvhodnější ČSOB. Ceny se samozřejmě liší podle velikosti schránky, přičemž v souladu s navrhovaným řešením bude postačovat základní tarif a velikost schránky. Pro ČSOB tedy hrála jednak příznivá cena a jednak skutečnost, že ČSOB má schránky na velkém množství poboček a jedna z nich se příhodně nachází i v Hodoníně. Dalším faktorem je, že obsah schránky je pojištěn na sumu 800 tis. Kč (lze pojistit i na více, pokud firma prokáže hodnotu uložených věcí).

Cena za pronájem bezpečnostní schránky bude ročně činit 1200 Kč bez DPH.

3.4 Nový plán zálohování

Po případném zavedení výše rozepsaných návrhů, které jsem navrhl, by se velmi výrazně eliminovalo riziko ztráty firemních dat. Již původní záloha se dvěma záložními NASy je relativně solidní zabezpečení, v kombinaci s mnou navrženými systémy by to vytvořilo opravdu robustní systém, kde by pro chyby bylo jen velmi málo prostoru. Lze zopakovat, že takové typické hrozby pro firemní data je selhání hardwarového vybavení či softwaru, faktor lidské chyby, či přírodní katastrofa. Nutno podotknout, že tato práce dopodrobna neřeší analýzu těchto hrozeb a jaké by to mělo konkrétní dopady pro firemní prostředí. Navrhovaný plán by každopádně měl pomoci ke snížení rizika těchto hrozeb.

Frekvence záloh by měla být taková, že každou hodinu se budou přírůstkovou metodou automaticky ukládat data do zaměstnaneckého cloudu, a to z toho důvodu, že i ztráta jednodenních dat by mohla mít negativní dopad na firemní produktivitu, působí to zde

tedy jako záloha první instance. Každý den ve stanovený čas by se pak prováděla záloha na NAS úložiště a zároveň na dvě další rezervní NAS jednotky, taktéž inkrementální metodou. Jednou za měsíc je provedena záloha do archivačního cloudu AWS pro skladování dat, ke kterým není nutný častý přístup. Jednou za půlroku jsou z NAS úložišť provedeny úplné zálohy na magnetické pásky, které se uloží do bezpečnostní schránky v bance. Magnetické pásky by se teoreticky dalo využívat v častějších intervalech, ale jako fyzický nosič nejsou tolik praktické, stejně jako časté přenášení do banky by bylo nejspíš lehce neefektivní, proto jako úložiště pro dlouhodobější zálohu zde figuruje primárně cloudové řešení a magnetické pásky jsou v podstatě finální pojistka.

Následující tabulka osvětlí četnost zálohování a na jaké médium se záloha provede.

Tabulka č. 6: Frekvence zálohování
(Zdroj: Vlastní zpracování)

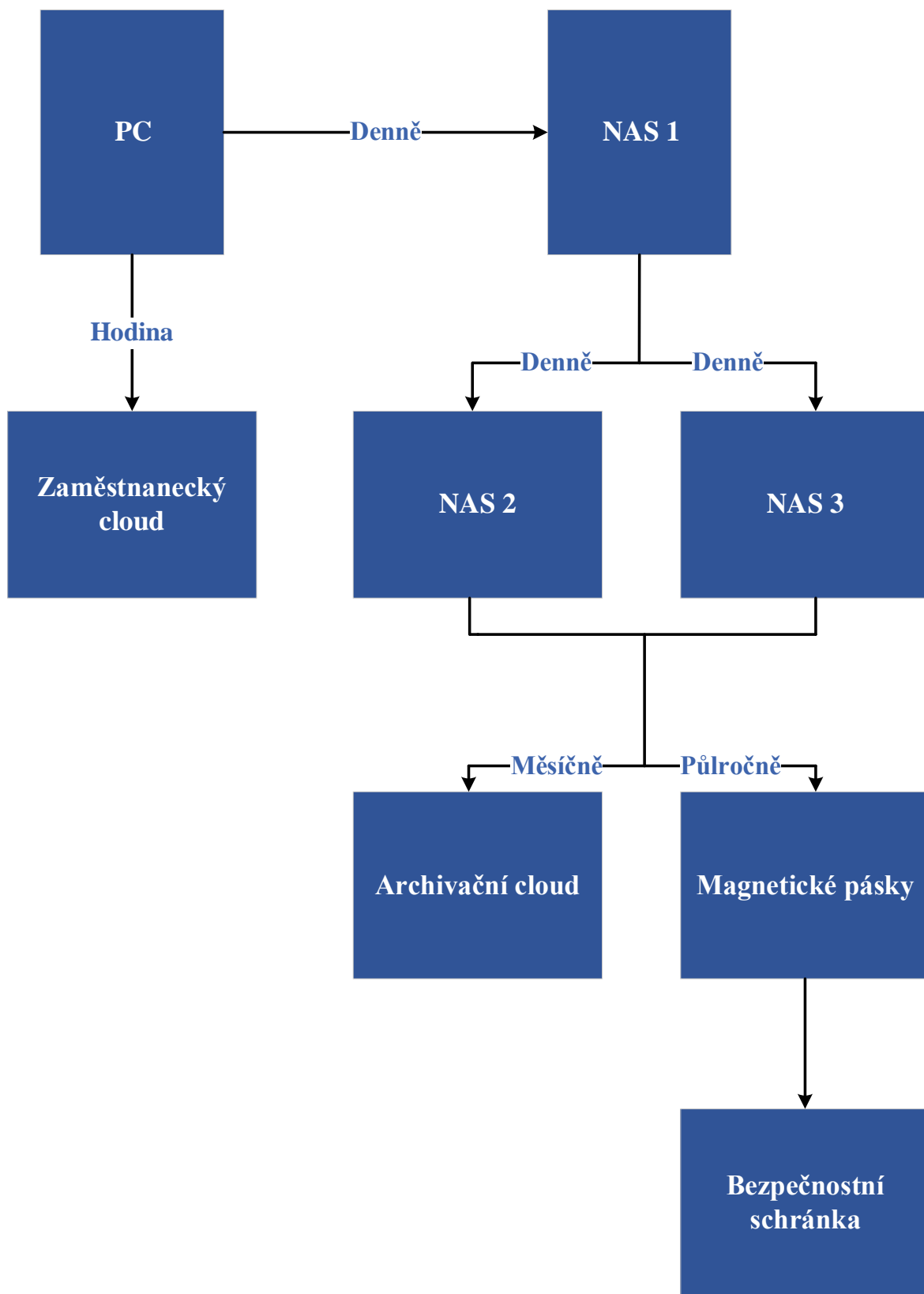
Datové médium	Hodina	Den	Měsíc	Půlrok
PC	Zaměstnanecký cloud	NAS 1	-	-
NAS 1	-	NAS 2 + 3	-	-
NAS 2 + 3 (záloha)	-	-	Archivační cloud	Magnetické pásky

Data ze zaměstnaneckého a archivačního cloudu se již nikam dále nezálohují. Jednou za půlroku je provedená záloha na magnetické pásky a odnesena do bezpečnostní schránky v bance. V tabulce lze také rozeznat typ zálohy, modrá barva znamená inkrementální (přírůstkový) způsob zálohování, žlutá barva značí provedení úplné zálohy.

Nový způsob zálohování by tedy měl být velmi spolehlivým systémem, ve kterém je kladen důraz zejména na krátkodobou zálohu a zároveň i na dlouhodobou archivaci dat. Velkým faktorem zde byla i skutečnost, aby všechna data nebyla přechovávána jen v prostorách firmy, proto se domnívám, že cloudové řešení je zde na místě. Někomu by se tento systém možná mohl zdát trochu předimenzovaný, ale nejsem toho názoru. Leckdy se stává, že firmy o svých datech mluví jako o velmi cenných, přitom podceňují systém zálohování a data nemají dostatečně zabezpečena. Obyčejně až nějaká událost

typu selhání hardwaru, hackerský útok apod., kdy dojde ke kompromitaci nebo ztrátě drahocenných či citlivých firemních dat, jim otevře oči a začnou dbát na prevenci a zabezpečení svého cenného majetku, informací a know-how mnohem více. Dle mého názoru tedy není radno podceňovat tyto potenciální eventuality a ohrožení a dbát na opravdu důmyslný a bezpečný systém, protože která komodita je dnes cennější než data a informace.

Jednou z úvah do budoucna ještě může být, jakmile nastane opotřebení hardwaru některého z NAS úložišť, toto úložiště ze systému možná již úplně vynechat a úměrně k tomu např. zvýšit frekvenci zálohování na archivační cloud nebo na magnetické pásky. V souladu s tím, aby všechna data nebyla fyzicky přechovávána pouze na jednom místě.



Obrázek č. 20: Nový zálohovací plán
 (Zdroj: Vlastní zpracování)

3.5 Obnova dat

S novým zálohovacím plánem je též vhodné uvést, jakým způsobem se v případě hrozby dají získat data zpět.

V případě poruchy či selhání některého z konkrétních PC v síti je obrovskou výhodou to, že jsou veškerá produkční data zálohována každou hodinu do cloudu. Ať by tedy zaměstnanec měl rozdělanou jakoukoliv práci, přijde maximálně o hodinu své činnosti, což by mělo být pro krizovou situaci více než přijatelné. Provedena by byla obnova z poslední skutečně z zálohy z některého NAS úložiště spolu s obnovou z cloudu od uplynutí doby poslední zálohy až po současnost.

V případě poruchy primárního NAS úložiště není potřeba propadat panice, protože pořád jsou data skladována na dalších 2 rezervních, tzn. že i v málo pravděpodobném případě selhání nějakého z dalších rezervních NAS zařízení, je jedna záloha stále k dispozici, což je zajímavé bezpečnostní opatření. Pořád se však jedná o zálohy v jednom fyzickém objektu. V případě přírodní katastrofy do takové míry, že celá budova společnosti by byla zdecimována, existuje další pojistka v podobě archivačního cloudu.

Pokud by tedy nastala situace, že dojde k „odepsání“ všech 3 NAS zařízení ve firmě, provede se jednoduše obnova z poslední měsíční zálohy z archivačního cloudu doplněná o produkční data ze zaměstnaneckého cloudu za poslední měsíc, firma tedy bude moci pokračovat, jako by se nic nestalo, samozřejmě pouze co se týče firemních dat.

Získání dat zpět z tohoto typu cloudu s sebou ovšem nese poplatky, které závisí na tom, jak rychle svá data firma potřebuje zpět. V následující tabulce je přehled toho, kolik si účtuje vybraný provozovatel AWS.

Tabulka č. 7: Poplatky za obnovení dat z AWS cloudu

(Zdroj: Vlastní zpracování podle 39 a 40)

Typ obnovy	Cena za 1 GB	Doba přípravy dat
Expedited	0,69 Kč	1 – 5 minut
Standard	0,23 Kč	3 – 5 hodin
Bulk	0,06 Kč	5 – 12 hodin

Je tedy plně na firmě, který z tarifů zvolí, leč většinou je snaha mít svá data co nejrychleji.

3.6 Zhodnocení návrhů

Tato kapitola obsahuje finální zhodnocení jednotlivých návrhů včetně přehledu částek, které by bylo potřeba vynaložit na nákup nových komponent nebo vynakládat na pravidelné platby za cloudové služby. Přehled začíná jednorázovými investicemi.

Tabulka č. 8: Jednorázové investice
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Položka	Počet kusů	Cena bez DPH
Quantum LTO-8 mechanika	1	58 421 Kč
Páska IBM LTO-8 Ultrium 12 TB	6	15 540 Kč
Celkem	-	73 961 Kč

Firma má vesměs aktuální infrastrukturu prostřednictvím svých NAS centrálních úložišť, celková cena a jednorázová investice v hodnotě 73 961 Kč bez DPH už tedy pro firmu nepředstavuje tak mohutný výdaj vzhledem k tomu, že cílem je zde dlouhodobé bezpečné skladování archivních dat.

Cena by se potenciálně mohla navýšit při nedostatečné kapacitě magnetických datových pásek a nutnosti přikoupit další, což by ale nemělo být v nejbližší době nutné, jelikož navrhované řešení počítá se zajištěním dostatečné kapacity na následující léta.

Páskové řešení by mělo výrazným způsobem zvýšit efektivitu a zároveň skladovací kapacity při nakládání s dlouhodobými daty ve srovnání s původními Blu-ray disky, které pro velké objemy dat byly jednoduše nedostačující.

V další popisované tabulce se nachází přehled konkrétních produktů a taktéž cen, jež by firma musela vynakládat periodicky. Jedná se o dvě cloudová úložiště, každé zaměřené na jiný účel, a pronájem bezpečnostní schránky v bance pro skladování archivů na magnetických páskách.

Tabulka č. 9: Pravidelné platby
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Položka	Cena za měsíc (bez DPH)	Cena za rok (bez DPH)
Produkční cloud	1 087,5 Kč	13 050 Kč
Archivační cloud	4 100 Kč	49 200 Kč
Bezpečnostní schránka	100 Kč	1200 Kč
Cena celkem (bez DPH)	5 287,5 Kč	63 450 Kč

Firemní pravidelné roční výdaje by tedy byly zhruba 63 450 Kč bez DPH v závislosti na aktuálním měnovém kurzu, což by pro firmu měla být akceptovatelná suma s ohledem na skutečnost, že veškerá tato řešení by značným způsobem přispěla k většímu zabezpečení dat, protože by se fyzicky nacházela na jiném místě. Zároveň to může sloužit jako výborný doplněk k dosavadnímu systému NAS úložišť. Celá propojená soustava by tak měla zformovat skutečně velmi spolehlivé uspořádání a zajistit špičkovou funkčnost, zabezpečení a dostupnost.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce si kladla za cíl analyzovat současný stav ve firmě a představit nový návrh zálohovacího systému, který by zefektivnil práci s uloženými daty. Jako teoretické podloží pro další části posloužila kapitola teoretická východiska práce, která obsahuje všechny podstatné pojmy, díky kterým by mělo být snazší pochopit zkoumanou problematiku.

Analýza současného stavu zahrnovala základní informace o společnosti, organizační struktuře, počítačové síti, hardwarovém a softwarovém vybavení a způsobech zálohování. Součástí bylo též zhodnocení aktuálního stavu se shrnutím pozitivních věcí i nedostatků. Jedním z velkých nedostatků je fyzické umístění všech záloh v jediné budově.

Finální pasáž byla věnována konkrétním návrhům pro zlepšení a řešení aktuálních dílčích firemních nedostatků. Nechybí ani návrh nového zálohovacího systému a tato část je zakončena zhodnocením navrhovaného řešení. Data jsou pro firmu velmi podstatná, z finančního hlediska jsou tedy navrhovaná opatření přijatelná.

Hlavní cíl této bakalářské práce byl splněn v plném rozsahu a mohla by posloužit jako eventuelní řešení pro firemní rozhodování ohledně bezpečnosti a zálohování svých dat.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) TECHOPEDIA. Data Backup. Techopedia [online]. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/23338/data-backup>
- (2) DOSEDĚL Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. První vydání. Brno: Computer Press, 2004. 190 s. ISBN 80-251-0106-1.
- (3) DATA FORCE. Archivace dat. Data force [online]. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://dataforce.cz/archivace-dat>
- (4) GÁLA Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2015. 240 s. ISBN 978-80-247-5457-4.
- (5) LORANT. Backup types. Backup4all [online]. 12. 10. 2018. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.backup4all.com/backup-types-kb.html>
- (6) Definice a rotace záloh. 3s.cz [online]. 27. 02. 2012. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.3s.cz/cs/odborna-sekce/detail/id/46-definice-a-rotace-zaloh>
- (7) COM GROUP. Pravidlo 3-2-1 pro bezpečné zálohování. Pruvodce.it [online]. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.pruvodce.it/blog-it-rady-a-navody/pravidlo-3-2-1-pro-bezpecne-zalohovani/>
- (8) BERAN Radek. Pevný disk. Beranr.webzdarma.cz [online]. © 2003-05. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <http://www.beranr.webzdarma.cz/hardware/hdd.html>
- (9) Jaké jsou rozdíly mezi HDD, SSD a SSHD? Který je pro vás nejlepší? In: Počítače za babku [online]. 2019-02-22. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.pocitacezababku.cz/clanky/jake-jsou-rozdily-mezi-HDD-SSD-a-SSHD-ktery-je-pro-vas-nejlepsi.html>
- (10) TECHOPEDIA. Magnetic Tape. Techopedia [online]. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/8212/magnetic-tape>
- (11) NAKIVO. Magnetic Tape Backup: Choose the Best Backup Practice. In: Nakivo Medium [online]. 2020-03-11. [cit. 2021-03-24]. Dostupné z:

<https://nakivo.medium.com/magnetic-tape-backup-choose-the-best-backup-practice-a32ac7dc237b>

(12) DEMBOWSKI, Klaus. Mistrovství v hardware. Brno: Computer Press, 2009. 712 s. ISBN 978-80-251-2310-2. Dostupné také z: <https://dnnt.mzk.cz/view/uuid:92aeb850-cec5-11e3-aec3-005056827e52?page=uuid:73929590-dd52-11e3-93a3-005056825209>

(13) Průvodce polem RAID (redundantní pole nezávislých disků). DELL [online]. 2021-02-21. [cit 2021-03-24]. Dostupné z: <https://www.dell.com/support/kbdoc/cs-cz/000128638/pr%C5%AFvodce-polem-raid-redundantn%C3%AD-pole-nez%C3%A1visl%C3%BDch-disk%C5%AF>

(14) PREPRESSURE. RAID. Prepressure [online]. [cit 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.prepressure.com/library/technology/raid>

(15) Interactive RAID Tutorial | JetStor. Acnc [online]. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.acnc.com/raid>

(16) MIRRA. RAID 1, 0, 10, 5, 50, 6, 60 příklady použití a best practicies. In: Kvalitní návody [online]. 2019-02-23. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.kvalitninavody.cz/raid-1-0-10-5-50-6-60-priklady-pouziti-a-best-practicies/>

(17) DAMJANOVSKI, Vlado. Direct Attached Storage. In: Science Direct [online]. 2014. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/direct-attached-storage>

(18) SEAGATE TECHNOLOGY. SAN vs. NAS vs. DAS: Competing or Complementary? [online]. 2015-06-09. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=bpUzGZLO948&ab_channel=SeagateTechnology

(19) SOSINSKY Barrie. Mistrovství – počítačové sítě. Dotisk prvního vydání. Brno: Computer Press, 2011. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

(20) DAMJANOVSKI, Vlado. Network Attached Storage. In: Science Direct [online]. 2014. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/network-attached-storage>

- (21) PUŽMANOVÁ, Rita. DAS, SAN, NAS: Varianty řešení ukládání a zálohování dat. In: System online [online]. 2004-03. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/das-san-nas.htm?mobilelayout=false>
- (22) ROLAND, Alex. SAN vs. NAS. In: Peaceful Networks [online]. 2019-04-12. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://peacefulnetworks.com/san-vs-nas/>
- (23) BEZPALEC, Pavel. Nové trendy v elektronických komunikacích – Cloud Computing. Publi [online]. Praha: ČVUT, 2015. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/230/Cover.html>
- (24) ORACLE. Co je cloud computing? Oracle [online]. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/cloud/what-is-cloud-computing/>
- (25) KOŘOUSKOVÁ, Barbora. Cloud computing v podnikání: více prostředků i úspora peněz. In: Rascasone [online]. 2020-11-19. [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://www.rascasone.com/cs/blog/co-je-cloud-podnikani>
- (26) Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s. Firmy [online]. [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://www.firmy.cz/detail/179003-vodovody-a-kanalizace-hodonin-hodonin.html>
- (27) CZC. Dell OptiPlex (3080) SFF, černá. CZC [online]. [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: https://www.czc.cz/dell-optiplex-3080-sff-cerna_5/302241/produkt
- (28) CZC. Dell Precision (3240) CFF, černá. CZC [online]. [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: https://www.czc.cz/dell-precision-3240-cff-cerna_3/304382/produkt
- (29) POŽÁR Josef. Manažerská informatika. Plzeň: Aleš Čeněk, 2010. 357 s. ISBN 978-80-7380-276-9.
- (30) BOX. Choose the best plan for your business. Box [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://www.box.com/pricing/business>
- (31) ZOOLZ CLOUD BACKUP. Pricing. Zoolz [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://www.zoolz.com/cloud/pricing/>
- (32) GOOGLE. Vyberte si verzi, která vám vyhovuje. Vyzkoušejte si ji na 14 dní bezplatně zdarma. Workspace.google [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://workspace.google.com/intl/cs/pricing.html>

- (33) METRIXDATA360. AWS vs Azure vs Google Cloud: A Cloud Service Comparison. Metrixdata360 [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://metrixdata360.com/cloud-series/cloud-comparison-amazon-web-services-vs-microsoft-azure-vs-google-cloud/>
- (34) AWS vs Azure vs Google – Detailed Cloud Comparison. In: Intellipaat [online]. 2019-06-25. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://intellipaat.com/blog/aws-vs-azure-vs-google-cloud/>
- (35) Quantum LTO-8 Tape Drive SAS. Ab-com.cz [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.ab-com.cz/quantum-lto-8-tape-drive-sas-int-bare/>
- (36) Quantum LTO Drives. Imagestore [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://www.imagestore.co.uk/uploads/documents/LTO_Drives_Datasheet_DS00457A.pdf
- (37) IBM LTO8 Ultrium 12TB. Heureka [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://zaznamova-media.heureka.cz/ibm-lto8-ultrium-12tb-01pl041/#specifikace>
- (38) Páska IBM LTO 8 Ultrium. Bechtle [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.bechtle.com/cz/shop/paska-ibm-lto-8-ultrium--4232675--p>
- (39) Retrieving S3 Glacier Archives. Amazon [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://docs.aws.amazon.com/amazonglacier/latest/dev/downloading-an-archive-two-steps.html>
- (40) Amazon S3 Glacier pricing. Amazon [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/glacier/pricing/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

2FA	Two Factor Authentication
AES	Advanced Encryption Standard
AI	Artificial Intelligence
AIT	Advanced Intelligent Tape
AP	Access Point
AWS	Amazon Web Services
CAD	Computer Aided Design
CPU	Central Processing Unit
DAS	Direct Attached Storage
DLT	Digital Linear Tape
DoS	Denial of Service
DTP	Desktop Publishing
ECC	Error Correction Code
ERP	Enterprise Resource Planning
eSATA	External Serial Advanced Technology Attachment
GB	Gigabyte
GCP	Google Cloud Platform
GIS	Geographic Information System
HDD	Hard Disk Drive
IaaS	Infrastructure as a Service
IDS/IPS	Intrusion Detection System/Intrusion Prevention Systems
IT	Information Technology
L2	Layer 2
L3	Layer 3

LTO	Linear Tape Open
MS	Microsoft
NAS	Network Attached Storage
NFS	Network File System
PaaS	Platform as a Service
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
RTRR	Real Time Remote Replication
SAN	Storage Area Network
SaaS	Software as a Service
SAS	Serial Attached SCSI
SCSI	Small Computer System Interface
SFF	Small Form Factor
SMB/CIFS	Server Message Block/Common Internet File System
SSD	Solid-State Drive
SSL/TLS	Secure Sockets Layer/Transport Layer Security
TB	Terabyte
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UHD	Ultra High Definition
UPS	Uninterruptible power supply
UTP	Unshielded Twisted Pair
VLAN	Virtual Local Area Network
Wi-Fi	Wireless Ethernet Compatibility Alliance

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: RAID Level 0	21
Obrázek č. 2: RAID Level 1	22
Obrázek č. 3: RAID Level 2	23
Obrázek č. 4: RAID Level 3	24
Obrázek č. 5: RAID Level 4	25
Obrázek č. 6: RAID Level 5	26
Obrázek č. 7: RAID Level 6	27
Obrázek č. 8: RAID Level 10	27
Obrázek č. 9: Direct Attached Storage	28
Obrázek č. 10: Srovnání NAS a SAN systémů.....	30
Obrázek č. 11: Organizační struktura společnosti VaK Hodonín, a.s.	34
Obrázek č. 12: Hlavní budova společnosti VaK Hodonín, a.s.....	35
Obrázek č. 13: Dell OptiPlex (3080) SFF.....	38
Obrázek č. 14: Dell Precision (3240) Compact	38
Obrázek č. 15: Box - srovnání tarifů.....	44
Obrázek č. 16: Zoolz - vybrané tarify.....	44
Obrázek č. 17: Google Workspace - přehled tarifů	45
Obrázek č. 18: Quantum LTO-8 mechanika.....	52
Obrázek č. 19: Páska IBM LTO-8 Ultrium 12 TB	53
Obrázek č. 20: Nový zálohovací plán.....	57

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1: Srovnání atributů u různých typů záloh	17
Tabulka č. 2: Srovnání HDD a SSD disků.....	19
Tabulka č. 3: Srovnání parametrů jednotlivých cloudů	48
Tabulka č. 4: Parametry páskové mechaniky Quantum LTO-8	52
Tabulka č. 5: Parametry pásky IBM LTO-8 Ultrium 12 TB	53
Tabulka č. 6: Frekvence zálohování	55
Tabulka č. 7: Poplatky za obnovení dat z AWS cloudu	58
Tabulka č. 8: Jednorázové investice	59
Tabulka č. 9: Pravidelné platby	60