



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

Dominika Pajgerová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Studentka: **Dominika Pajgerová**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Manažerská informatika
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**
Akademický rok: 2017/18

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 vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty a zajištění jejich vyšší bezpečnosti.

Základní literární prameny:

DEMBOWSKI, K. Mistrovství v hardware. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 712 s. ISBN 978-80-251-2310-2.

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

SODOMKA, P. Informační systémy v podnikové praxi. Brno: Computer Press, 2006. 352 s. ISBN 80-251-1200-4.

SOSINSKY, B. Mistrovství – počítačové sítě. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně dne 28.2.2018

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

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

Abstrakt

Bakalárska práca sa zameriava na zálohovanie, ukladanie, obnovovanie dát a na dátové úložiská. Popisuje problematiku a spôsob zálohovania a obnovovania dát vo firme JONCKERS TRANSLATION & ENGINEERING s.r.o. Výstup z tejto bakalárskej práce je návrh optimálneho riešenia zálohovacieho systému.

Kľúčové slová

dáta, záloha, archivácia, obnova, dátové úložisko

Abstract

This thesis focuses on backup, storage and restoration of data and data storage. It describes the issues and methods of data backup and data recovery in the company JONCKERS TRANSLATION & ENGINEERING s.r.o. The output of this thesis should be an optimal solution of the backup system.

Key words

data, backup, archive, recovery, data storage

Bibliografická citácia

PAJGEROVÁ, D. *Zálohování dat a datová úložiště*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018. 67 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jirí Kříž, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 17. května 2018

podpis studenta

Pod'akovanie

Moja veľká vďaka patrí pánovi Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D. za vedenie mojej bakalárskej práce, za jeho čas a ochotu. Osobitne sa chcem poďakovať oponentovi Ing. Martinovi Veselému a zamestnancom skúmanej firmy, ktorí mi poskytli potrebné informácie, podklady a rady pre vypracovanie bakalárskej práce. Taktiež ďakujem rodine, priateľom a všetkým, ktorí mi pri mojej práci pomohli.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CIELE PRÁCE, METODY A POSTUPY SPRACOVANIA.....	12
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE	13
1.1 Zálohovanie.....	13
1.2 Archivácia	13
1.3 Príčiny stratenia dát.....	13
1.4 Typy záloh	14
1.4.1 Plná záloha.....	14
1.4.2 Inkrementálna záloha	14
1.4.3 Diferenciálna záloha	15
1.5 Zálohovacie média	15
1.5.1 Hard disk drive	15
1.5.2 Solid state drive	16
1.5.3 Magnetické pásky	16
1.6 Diskové pole	16
1.6.1 RAID Level 0	17
1.6.2 RAID Level 1	18
1.6.3 RAID Level 2	18
1.6.4 RAID Level 3	19
1.6.5 RAID Level 4	20
1.6.6 RAID Level 5	20
1.6.7 RAID Level 6	21
1.6.8 RAID Level 10	22
1.7 Dátové úložiská.....	22
1.7.1 Dátové úložisko SAN	23
1.7.2 Dátové úložisko NAS	23
1.7.3 Dátové úložisko DAS	24
1.7.4 Virtualizácia.....	25
1.8 Cloud computing.....	25
2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	26
2.1 Informácie o spoločnosti.....	26
2.2 Organizačná štruktúra spoločnosti.....	26

2.3	Software	28
2.4	Počítačová sieť	28
2.5	Hardware	29
2.5.1	Pracovné stanice	29
2.5.2	Serverovňa	30
2.5.3	Zabezpečenie serverovne	31
2.5.4	Súborový server	31
2.5.5	Archivačný server	33
2.6	Zálohovanie dát	35
2.6.1	Zálohovanie pracovných staníc	35
2.6.2	Zálohovanie súborového serveru	36
2.6.3	Archivačný server	37
2.6.4	Software pre zálohovanie	37
2.6.5	Proces zálohovania	38
2.7	Zhrnutie nedostatkov súčasného stavu	39
3	VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA	41
3.1	Zálohovanie pracovných staníc	41
3.2	Nový archivačný server	43
3.2.1	Konfigurácia serveru	43
3.3	Pásková knižnica	45
3.3.1	Magnetické pásky	46
3.3.2	Trezor na pásky v banke	47
3.4	Cloud	48
3.4.1	Poskytovateľ	48
3.4.2	Využitie vo firme	50
3.4.3	Cena	51
3.5	Nový proces zálohovania	51
3.6	Plán obnovy dát	54
3.6.1	Porucha pracovnej stanice	54
3.6.2	Porucha serveru	54
3.7	Zhodnotenie návrhov	56
	ZÁVER	59
	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	60

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV	64
ZOZNAM GRAFOV	65
ZOZNAM OBRÁZKOV	66
ZOZNAM TABULIEK	67

ÚVOD

Veľkosť objemu dát v domácnostiach a vo firmách veľmi rýchlo narastá, pričom riziko straty dát neklesá. Jedným z najdôležitejších bezpečnostných opatrení je zálohovanie dát. Spoločnosti sú vďaka tomu nútené budovať veľké dátové centrá, vyvíjať nové spôsoby ukladania dát, nové spôsoby zálohovania dát a taktiež obetovať veľké náklady na ich realizáciu a následnú údržbu. Pre bezpečný chod organizácie je nevyhnutné nájsť určitú bezpečnostnú politiku pre zálohovanie a ukladanie dát.

S príchodom nových operačných systémov a hardwaru súvisia aj nové zálohovacie funkcie, ktoré sú stavané na predpoklade čo najmensej interakcie s užívateľom. Vytvorenie bodu obnovenia pre operačný systém, zapnutie automatického ukladania dokumentov alebo automatické zálohovanie fotografií pri každom pripojení k sieti je dnes už bežnou záležitosťou.

Problematika zálohovania sa čoraz viac dostáva do povedomia ľudí, avšak stále sa stretávame s riešením problému, až keď nastane. Otázku zálohovania chceme riešiť až vtedy, keď sa vyskytne problém, čo je zvyčajne neskoro a tak prichádzame o cenné dokumenty. Na zálohu treba myslieť vždy pri zavádzaní nových systémov. Hrozby sa nikdy nebudú dať eliminovať úplne, ale je možné znížiť riziko straty dát.

CIELE PRÁCE, METODY A POSTUPY SPRACOVANIA

Hlavným cieľom je vytvorenie návrhu riešenia zálohovania dát pre zefektívnenie práce s uloženými dátami a zaistenie ich vyššej bezpečnosti. Cieľ bude splnený na základe vypracovania dvoch častí.

Prvá časť predstavuje analýzu súčasného stavu zálohovacieho systému vo firme. Na základe získaných faktov z analýzy a vedomostí v tejto oblasti je možné prejsť k druhej časti, a tou je vytvorenie vlastného návrhu optimalizácie dátového úložiska a návrh na zlepšenie zálohovacej politiky. S týmito riešeniami úzko súvisí zväčšenie úložnej kapacity a lepší výkon pri práci s dátami v úložisku.

K dosiahnutiu hlavného cieľa je nutné vypracovať jednotlivé **čiastkové ciele**:

- spracovať teoretické východiská pre bezpečné zálohovanie dát, ako skladovať dáta, popísať postupy pri zálohovaní a typy záloh, príčiny straty dát, diskové pole, cloud a ostatné pojmy, ktoré je nevyhnutné pochopiť pre vypracovanie ďalších častí práce,
- zhotoviť analýzu súčasného stavu zálohovacieho systému vo firme,
- navrhnúť projekt optimálneho zálohovacieho systému,
- zhodnotiť cenu a prínosy navrhovaného riešenia.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

V tejto kapitole sa nachádzajú jednotlivé poznatky týkajúce sa témy, ktoré vychádzajú z odbornej literatúry a sú neodmysliteľnou súčasťou práce, pretože vďaka nim je možné pochopiť danú problematiku.

V prvom rade je uvedená definícia hlavných pojmov a to sú zálohovanie a archivácia dát. Ďalej sú opísané jednotlivé typy záloh, príčiny stratenia dát, zálohovacie média, diskové RAID polia, porovnanie dátových úložísk DAS, NAS, SAN a kapitola je uzatvorená vymedzením pojmu cloud.

1.1 Zálohovanie

Väčšina počítačových odborníkov sa zhodne, že tri najdôležitejšie bezpečnostné opatrenia sú zálohovanie, zálohovanie a zálohovanie (1, s. 207).

Zálohovanie dát znamená vytvorenie kópie fyzických alebo virtuálnych súborov alebo databáz na iné umiestnenie pre uchovanie v prípade poruchy zariadenia alebo inej katastrofy. Je to dôležité pre ochranu dát a pre umožnenie ich obnovy, ak nastane situácia, kedy sa z primárneho umiestnenia dáta zmažú alebo porušia (2).

Ideálna zálohovacia metóda by mala zaistiť to, že užívateľ nepríde o žiaden súbor, ktorý je pre neho dôležitý (1, s. 209). Záloha môže byť vykonávaná automaticky alebo manuálne (3).

1.2 Archivácia

Pojem archivácia predstavuje vytvorenie kópii fyzických alebo virtuálnych súborov, pričom kópia slúži k dlhodobému uchovaniu. Z dôvodu uvoľnenia miesta na pôvodnom úložnom priestore sú produkčné dáta zvyčajne po vytvorení archivácie zmazané. V archíve je dôležité jeho usporiadanie pre prípadné neskoršie vyhľadávanie alebo triedenie určitých informácií (4).

1.3 Príčiny stratenia dát

Aj napriek častým upozorneniam odborníkov, že je dôležité dáta pravidelne zálohovať, je známou skutočnosťou, že mnoho užívateľov nemá vytvorený žiaden zálohovací plán, na základe ktorého vykonáva zálohu (1, s. 208). Strata dát môže mať veľmi negatívny

dopad na finančnú alebo aj psychickú stránku užívateľa. Zálohovanie poskytuje ochranu dát pred rozličnými hrozbami:

- porucha pevného disku – môžu ju spôsobiť viaceré „bezvýznamné“ udalosti, ako napríklad prudký pohyb počítača alebo výboj statickej elektriny,
- oheň, záplavy, hurikán, tornádo, zemetrasenie a iné prírodné katastrofy,
- ľudský faktor – omylom zmenené alebo zmazané súbory, prípadne úmyselne zmenený súbor a následné zistenie, že pôvodné dáta sú potrebné,
- krádež – platí najmä pre prenosné počítače,
- chyba alebo zlyhanie operačného systému,
- chyba alebo zlyhanie spustenej aplikácie,
- infikovanie dát vírom (napr. zašifrovanie),
- výpadok alebo výkyvy elektrického prúdu (3).

1.4 Typy záloh

Zálohovanie dát je možné uskutočniť viacerými spôsobmi. V tejto podkapitole sú vysvetlené základné typy záloh, ktorými sú plná záloha, diferenciálna záloha a prírastková záloha.

1.4.1 Plná záloha

Full backup obsahuje všetky dáta, ktoré potrebujeme zálohovať. Pri týchto súboroch je odstránený atribút Archive, ktorý slúži pre rozlíšenie zálohovaných a nezálohovaných dát. Tento typ zálohy je ideálny pre obnovu, pretože obsahuje všetky zložky a súbory. Jej kompletnosť je zároveň aj nevýhodou, pretože takéto obsiahle zálohy vyžadujú veľa času. Spravidla sa vykonávajú na konci týždňa, či mesiaca počas noci. Plné zálohy sú zvyčajne predprípravou pre inkrementálnu a diferenciálnu zálohu, ktoré dokážu ušetriť čas (5).

1.4.2 Inkrementálna záloha

Postup inkrementálnej zálohy je taký, že sa zálohujú len súbory, ktoré sa zmenili, alebo vytvorili od doby posledného zálohovania. Tieto súbory majú nastavený atribút Archive, ktorý sa po skopírovaní súboru zmaže. Záloha je kratšia ako u plnej zálohy a vďaka tomu je možné ju využívať aj počas pracovného týždňa (5).

V prípade poruchy servera alebo diskového poľa však nepostačuje obnova tejto zálohy. Je nutné obnoviť najprv poslednú plnú zálohu a následne všetky prírastkové zálohy.

Inkrementálne zálohy sú rýchlejšie vo vytváraní, ale čas obnovy dát je o dosť dlhší, kvôli použitiu viacerých zálohovacích súprav (5).

1.4.3 Diferenciálna záloha

Differential backup zálohuje len súbory, ktoré sa zmenili (alebo boli vytvorené) od doby poslednej plnej zálohy, a pri ktorých je nastavený atribút Archive, pričom tento atribút sa po zálohovaní nemaže. Rozdielové zálohy sú z pohľadu vytvorenia tak rýchle ako prírastkové. Čas obnovy je o trochu kratší, pretože je potrebné obnoviť len jedinú diferenciálnu zálohu okrem plnej zálohy (5).

Tabuľka č. 1: Typy záloh

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 20)

TYP ZÁLOHY	ZÁLOHOVANÉ DÁTA	RÝCHLOSŤ ZÁLOHOVANIA	RÝCHLOSŤ OBNOVY	PRIESTOR V ÚLOŽISKU
PLNÁ	Všetky dáta	Najpomalšia	Rýchla	Veľký
INKREMENTÁLNA	Len nové alebo zmenené dáta	Rýchla	Priemerná	Najmenší
DIFERENCIÁLNA	Všetky dáta od poslednej plnej zálohy	Priemerná	Rýchla	Priemerný

1.5 Zálohovacie média

Podkapitola obsahuje základné informácie o HDD disku, SSD disku a o magnetických páskach.

1.5.1 Hard disk drive

Pevný disk je fyzické zariadenie určené pre ukladanie dát. Je zložený z platní, na ktoré sa dáta zapisujú. Mechanizmus je poháňaný elektromotormi, ktoré roztáčajú platne na žiadané otáčky uvádzané v RPM jednotkách. Najbežnejšou rýchlosťou je 7 200 RPM, ktorú je možné nájsť na diskoch stolných počítačov s typickou veľkosťou 3,5". Platne sa vyrábajú z rôznych materiálov. HDD je zabalený v špeciálnom obale, ktorý neprepúšťa

nečistoty vrátane prachu, pretože disk je veľmi náchylný na haváriu spôsobenú akoukoľvek nečistotou (6).

1.5.2 Solid state drive

Jedná sa o potencionálnu modernú náhradu klasických HDD. Solid state drives sú rýchle statické pamäte a na rozdiel od HDD sa neskladajú z pohyblivých častí. Dáta sa ukladajú do Flash pamätí. Sú tichšie, odolné voči otrasom a majú nižšiu latenciu. Nevýhodou je vysoká cena a obmedzený počet prepísania každej bunky. Štandardné SSD sa vyrábajú v 2,5" formáte (6).

1.5.3 Magnetické pásky

Magnetické pásky sú používané na zálohovanie ale aj archiváciu dát. Výhodou média je nízka cena, avšak zariadenie, ktoré poskytuje integračné funkcie s páskami je obvykle veľmi nákladné. Ďalšou výhodou je mobilita pásovk vďaka malým rozmerom. Medzi najznámejšie typy pásovk patria DDS (Digital Data Storage), LTO (Linear Tape Open) a AIT (Advanced Intelligent Tape). V súčasnosti je možné na pásky ukladať veľké objemy dát, rádovo v TB (7).

1.6 Diskové pole

Je to metóda ukladania dát za pomoci skupiny pevných nezávislých diskov, ktoré sú zapojené pomocou technológie RAID a logicky vystupujú ako jeden disk. Diskové polia ukladajú rovnaké dáta alebo čiastočné informácie na viaceré disky, aby bolo možné zabezpečiť obnovu v prípade poškodenia dát (8).

Tieto systémy zabezpečujúce maximálnu spoľahlivosť a dostupnosť dát sa používajú najmä pri súborových serveroch a databázach. Používanie RAID technológií však nevyklučuje povinnosť zálohovať dáta, pretože RAID vás neochráni pred chybami aplikácií, vírusmi alebo náhodným zmazaním (9, s. 260).

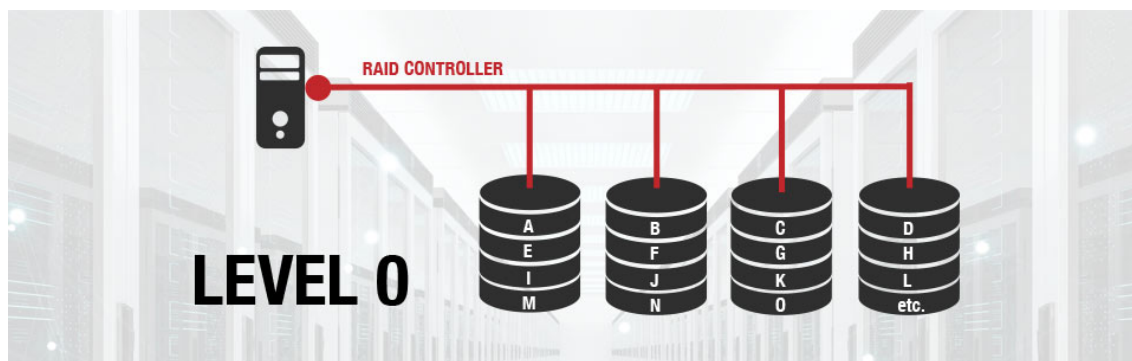
Spôsob implementácie efektívneho ukladania dát medzi jednotlivými diskami si môžeme vybrať z hľadiska hardwaru, alebo z hľadiska softwaru. Hardwarový spôsob funguje pomocou ovládačov a radičov diskov, ktoré sú na základných doskách. Konfigurácia a nastavenie diskov prebieha v BIOSe daného radiča. V prípade softwarového spôsobu je konfigurácia vykonávaná funkciou operačného systému, tento spôsob má nižší výkon a veľmi zaťažuje procesor. Výhodou je však realizácia operácií bez hardwaru (9, s. 261).

Systémy RAID vystupujú vo viacerých logických úrovniach. Voľba najlepšieho RAID systému závisí od požadovanej úrovne redundancie, počtu diskov, s ktorými pracujete, doby uchovania dát a tiež na preferenciách ohľadom ochrany údajov a optimalizácii výkonnosti (10).

1.6.1 RAID Level 0

Stripovanie zapisovaných dát medzi viacerými pevnými diskami neposkytuje ochranu pred stratou dát v prípade zlyhania niektorého z diskov v poli, ale zvyšuje rýchlosť a efektivitu zápisu aj čítania dát v tomto úložisku. Dáta sa pri zapisovaní rozdeľujú na bloky, ktoré sú súčasne zapisované na disky v úložisku, tým zabezpečujeme využitie maximálnej rýchlosti všetkých diskov. Výsledná rýchlosť je súčtom týchto rýchlostí (9, s. 263).

Veľkosť blokov sa pohybuje medzi 4 – 128 KB. Veľká nevýhoda je plytvanie voľným miestom. Pokiaľ je zvolené delenie na bloky o veľkosti 128 KB (zaistenie najväčšej rýchlosti) a súbor sa bude zapisovať o veľkosti 100 KB, bude na oboch diskoch zaberat' 256 KB, z čoho 156 KB bude nevyužitý voľný priestor (11).



Obrázok č. 1: RAID Level 0
(Zdroj: 12)

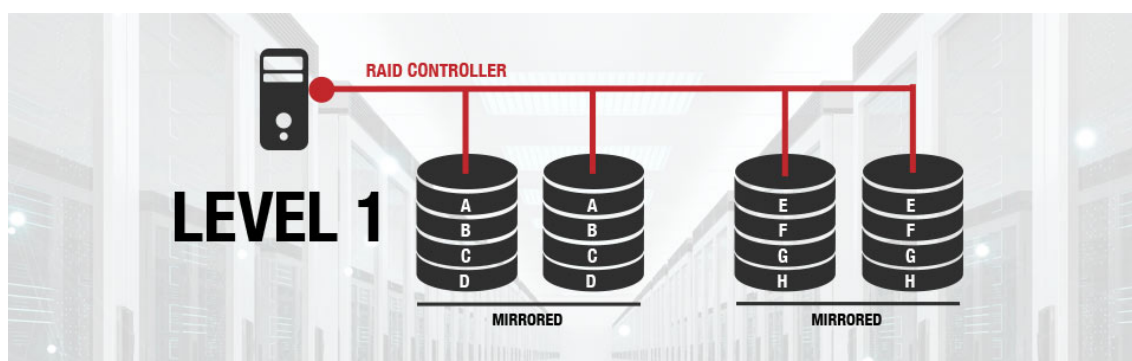
Výhody: vysoká výkonnosť pri zápise/čítaní dát, celá kapacita pamäte využitá, jednoduchá implementácia.

Nevýhody: žiadna ochrana dát, nie je odolný voči chybám.

Ideálne použitie: produkcia a úprava videí, úprava obrázkov (12).

1.6.2 RAID Level 1

Pri tejto metóde je použitý rovnaký počet primárnych diskov a diskov, na ktoré sú dáta zrkadlené, preto sa niekedy toto usporiadanie nazýva mirroring. Najjednoduchšie prevedenie sa skladá z adaptéru a dvoch pevných diskov. Pri zápise sú dáta zapisované na primárny a súčasne aj na sekundárny disk v poli. Výsledok je jeden, alebo viac párov pevných diskov so zhodným obsahom, kedy pri poruche alebo strate dát na jednom disku, môžu byť dáta prečítané z jeho kópie (8). Ak nastane porucha adaptéru, oba pevné disky prestanú pracovať a preto sa často v zapojení RAID 1 používajú dva adaptéry (9, s. 264).



Obrázok č. 2: RAID Level 1

(Zdroj: 12)

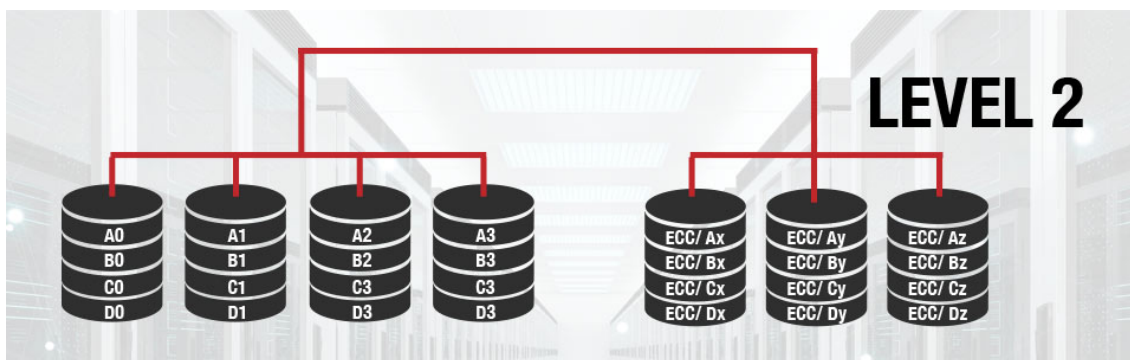
Výhody: vysoká rýchlosť čítania, rýchlosť zápisu rovnaká ako pri použití jedného pevného disku, jednoduchá technológia, 100% redundancia dát.

Nevýhody: nepodporuje technológiu hot swap – umožnenie pripojenia/odpojenia disku za chodu systému, neefektívne využitie kapacity diskov.

Ideálne použitie: účtovníctvo, finančníctvo (12).

1.6.3 RAID Level 2

Toto zapojenie používa niekoľko pevných diskov pre spracovanie dát ECC (Error Correction Codes). Typické prevedenie sa skladá z piatich pevných diskov pre dáta a troch pevných diskov určených pre informácie k oprave chýb. Dáta sú zapisované na všetky disky rovnako ako pri RAID 0, avšak v tomto zapojení zápis prebieha po bitoch. Pre každý bajt sa súčasne zapíše na kontrolné disky kód pre opravu chýb – Hammingov kód. Prenosová rýchlosť dát je veľmi vysoká a ochrana proti strate dát platí dokonca aj vtedy, ak sa pokazia dva pevné disky súbežne (9, s. 264).



Obrázok č. 3: RAID Level 2
(Zdroj: 12)

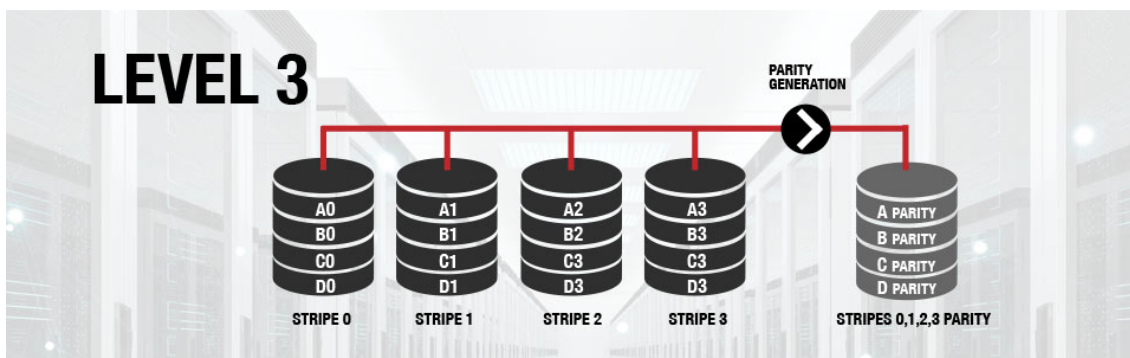
Výhody: lepšie zabezpečenie dát, vysoká prenosová rýchlosť (12).

Nevýhody: zapojenie príliš zložité a predimenzované (9, s. 265).

Ideálne použitie: v praxi sa príliš nepoužíva (10).

1.6.4 RAID Level 3

Paralelne pracujúce diskové pole s paritou alebo RAID 3 používa namiesto kódu pre opravu chýb paritné bity. Tie sa zapisujú na jeden ďalší pevný disk. Takýto systém sa skladá z minimálne dvoch pevných diskov na dáta, dáta sú zapisované bajt po bajte. Rýchlosť prenosu je rovnako rýchla ako pri RAID 2. Nie je možné prenášať súčasne viac skupín dát. RAID 3 sa najviac hodí na prácu s veľkými kapacitami dát (9, s. 265).



Obrázok č. 4: RAID Level 3
(Zdroj: 12)

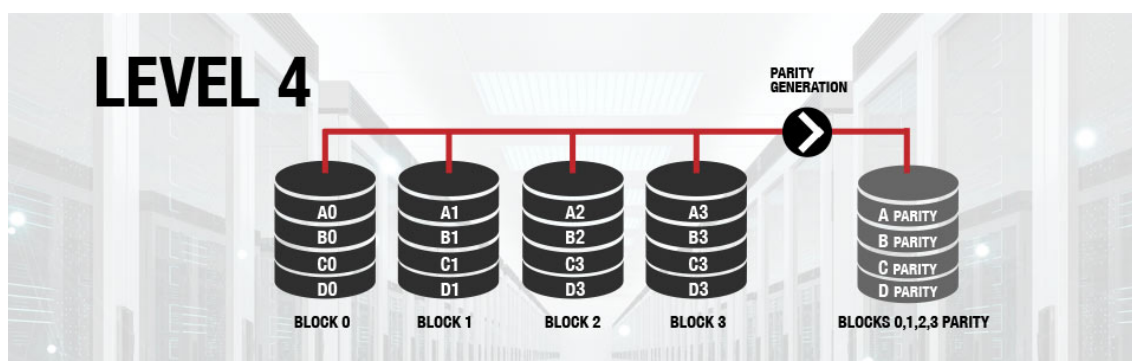
Výhody: vysoká výkonnosť čítania/zápisu, zlyhanie disku nemá významný dopad na výkonnosť (12).

Nevýhody: súčasne sa dá prenášať len jedna skupina dát (9, s. 265).

Ideálne použitie: úprava videí, produkcia videí a streamovanie, úprava obrázkov (12).

1.6.5 RAID Level 4

Dáta nie sú spracovávané bit po bite (RAID 2), ani bajt po bajte (RAID 3), ale spracovávajú sa sektor po sektore. Aj toto zapojenie musí obsahovať pevný disk pre spracovanie informácií o parite. U tohto zapojenia je možné čítať s viacerých diskov, avšak zapisovať sa dá len jedna operácia. V praxi sa u väčšiny aplikácií nedá pomer čítania a zápisu predpovedať, preto sa RAID 4 takmer nepoužíva (9, s. 265).



Obrázok č. 5: RAID Level 4
(Zdroj: 12)

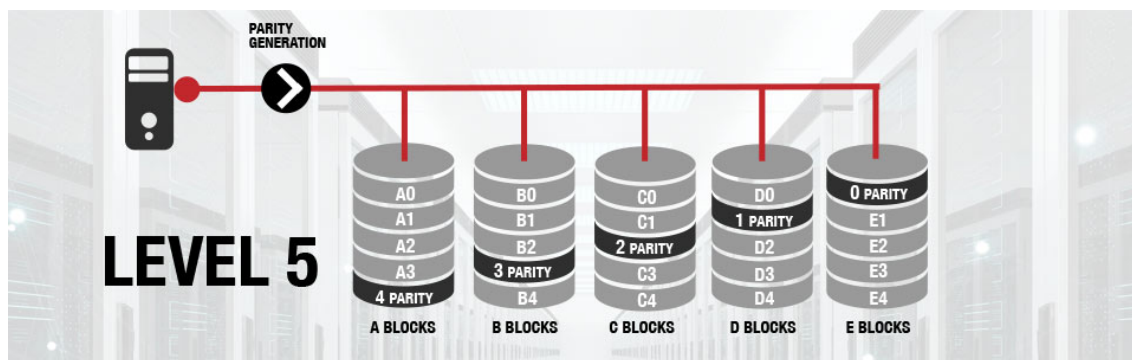
Výhody: vysoká výkonnosť pri čítaní dát.

Nevýhody: zápis len jednej operácie, náročná obnova dát v prípade zlyhania disku (12).

Ideálne použitie: nepoužíva sa (9, s. 266).

1.6.6 RAID Level 5

Táto metóda redundancie je založená na rozdelení dát do blokov, ktoré sú striedavo zapisované na disky v poli. Nakoniec sa zo zapísaných dát vypočíta paritný kontrolný súčet a ten je uložený priamo medzi jednotlivé bloky dát. Tieto paritné kontrolné súčty odpovedajú veľkosti kapacity disku (9, s. 266). Minimálny počet diskov v poli RAID 5 sú tri, zvyčajne sa však používa päť. RAID 5 je najviac zastúpené zapojenie v praxi (10). Využitelná kapacita je rovná $n-1$ diskom. Ak zlyhá ktorýkoľvek disk, dáta je možné obnoviť, pretože informácie o parite sú rozložené cez všetky disky (9, s. 266).



Obrázok č. 6: RAID Level 5
(Zdroj: 12)

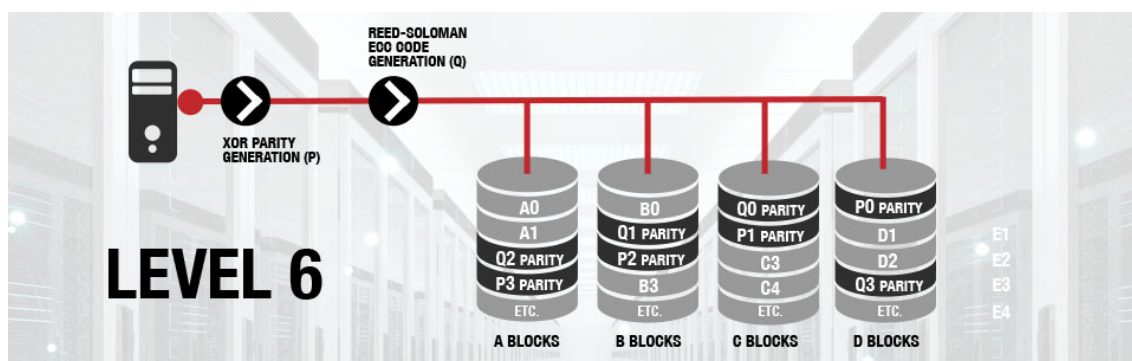
Výhody: možnosť vykonávať viaceré operácie čítania/zápisu naraz, vysoká výkonnosť (9, s. 267).

Nevýhody: rýchlosť zápisu, kvôli vytváraniu kontrolnej parity zapisovaných dát. Pri obnovovaní dát prichádza k zníženiu výkonnosti celého úložiska, pretože všetky disky dopočítavajú stratené dáta (8).

Ideálne použitie: súborové servery, databázové servery, Web, E-mail (12).

1.6.7 RAID Level 6

Princíp tejto metódy je veľmi podobný metóde RAID 5. Rozdiel spočíva v tom, že paritný súčet zo zapísaných dát sa ukladá na dva rôzne disky v poli. Hlavná výhoda je vyššia ochrana proti zlyhaniu dvoch diskov naraz. Minimálny počet diskov pri tejto metóde je štyri, kapacitu dvoch diskov bude potrebovať parita. Využitelná kapacita je preto rovná $n-2$ diskom (8).



Obrázok č. 7: RAID Level 6
(Zdroj: 12)

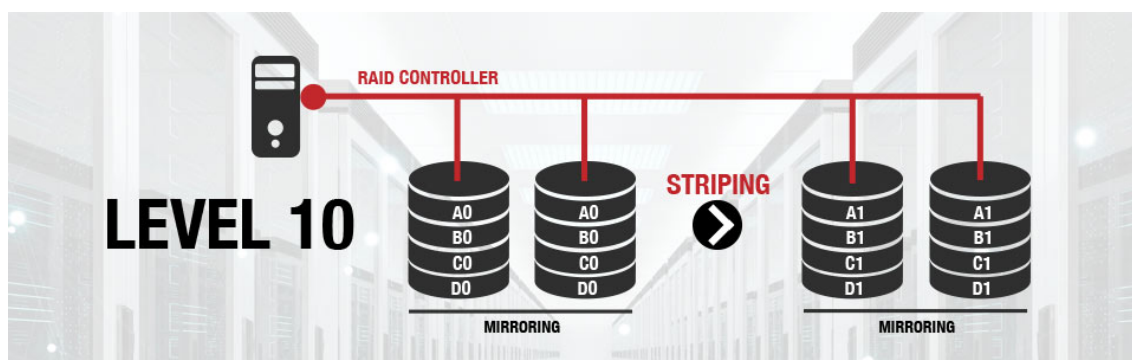
Výhody: vysoká odolnosť voči chybám, dáta je možné obnoviť aj po súčasnom výpadku dvoch pevných diskov (9, s. 267).

Nevýhody: rýchlosť zápisu oproti RAID 5.

Ideálne použitie: súborové servery, databázové servery, Web, E-mail (12).

1.6.8 RAID Level 10

Tento spôsob redundancie dát je kombináciou zrkadlenia (RAID 1) a stripovania (RAID 0). Vysoký výkon pri zapisovaní dát ale taktiež pri obnove dát je jednou z hlavných výhod. Nevýhoda sú vysoké náklady na úložisko, pretože kapacita pre zápis je len polovička z diskov v poli (8).



Obrázok č. 8: RAID Level 10

(Zdroj: 12)

Výhody: rovnaká odolnosť voči chybám ako pri RAID 1, vysoká výkonnosť pri zápise/čítaní dát.

Nevýhody: vysoké náklady.

Ideálne použitie: databázový server (12).

1.7 Dátové úložiská

Hlavným účelom dátových sieťových úložísk je bezpečný vzdialený prístup k dátam a tiež presun dát medzi úložnými zariadeniami a servermi. Vstupné a výstupné operácie, ktoré sa týkajú ukladania dát, predstavujú veľkú dátovú záťaž, a preto je dobré oddeliť túto činnosť na vyhradenej sieti (13, s. 392). V tejto podkapitole opíšem tri typy technológií, ktoré sa líšia svojím zapojením do firemnej siete. Sú to Storage Area Network, Direct Attached Storage a Network Attached Storage.

1.7.1 Dátové úložisko SAN

Pod pojmom SAN môžeme chápať technológiu, ktorá bola vyvinutá pre podporu dátových skladov. Zmierňuje záťaž sietí, pretože komunikácie, ktoré súvisia priamo s úložiskom, bežia na vlastnej vyhradenej sieti. Siete SAN tvoria zariadenia ako:

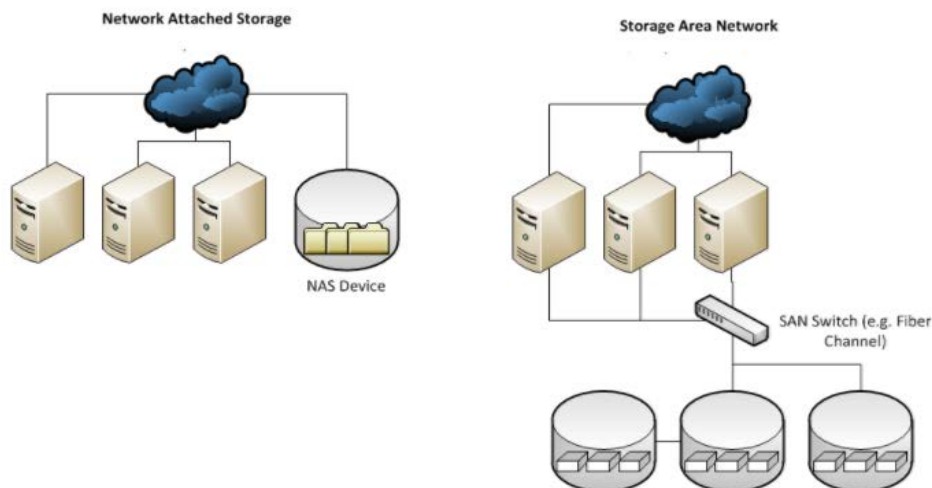
- prepínače, rozbočovače a smerovače,
- diskové polia, servery úložísk,
- knihovne pásov,
- virtuálne zariadenie,
- zariadenie pre výmenu optických diskov.

Jednoduchá SAN sieť sa môže skladať len z jedného prepínača, dvoch alebo viacerých hostiteľských adaptérov HBA a kabeláže na prepojenie serverov a úložísk. V týchto sieťach sa vyskytujú blokovo orientované protokoly (13, s. 395).

Výhodou sieťového úložiska SAN je flexibilita, dostupnosť a výkon. Disponuje tiež kvalitnou konfiguráciou zálohovania a obnovenia dát. Mínusom je vysoká cena a pomerne obťažná obsluha, SAN sa preto zvyčajne používa vo väčších spoločnostiach (14).

1.7.2 Dátové úložisko NAS

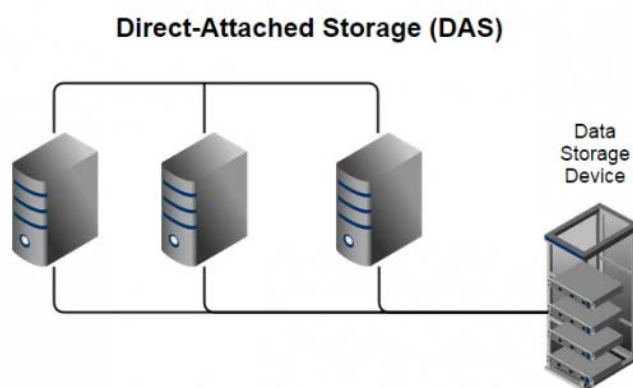
Jedná sa o úložisko pripojené k sieti prostredníctvom TCP/IP protokolu. Pre prístup k NAS slúžia súborové protokoly ako SMB/CIFS alebo NFS (13, s. 395). Systém NAS vznikol z dôvodu potreby optimalizácie a prevádzkovanie serveru, ktorý je určený na zdieľanie dát v LAN sieti. Je možné si ho predstaviť ako špecializovaný počítač, ktorý sprístupňuje súbory a ponúka možnosť zálohovania cez sieť klient/server. NAS môže sprostredkovať tiež funkciu klienta P2P sieť, alebo funkciu webového servera (15). Používajú sa disky s vlastnosťou hot-plug, ktorá podporuje možnosť výmeny za plného chodu systému. Zariadenia NAS sa môžu umiestniť hocikde v sieti LAN, nemajú špeciálne požiadavky na prostredie, čo zaručuje jednoduchú inštaláciu (16).



Obrázok č. 9: Systémy NAS a SAN
(Zdroj: 21)

1.7.3 Dátové úložisko DAS

V tomto prípade je úložisko priamo prepojené z počítačom alebo serverom. Môže sa jednať o disky SATA a SAS, externé disky pripojené cez USB alebo FireWire. DAS je cenovo prístupné a ponúka primeraný výkon. Nevýhodou sú obmedzenia pre rozširovanie. Zálohovanie úložísk DAS je pomerne zložité, najmä kvôli voľbe správnej zálohovacej politiky. Zvyčajne je nutné zálohovať každý server osobitne (16).



Obrázok č. 10: Direct Attached Storage
(Zdroj: 22)

1.7.4 Virtualizácia

Podstata virtualizácie spočíva v oddelení fyzických úložísk od logických. Vďaka tejto funkcii sa úložisko dá riadiť centrálna a z menšieho počtu konzol. Skrz virtuálnu zdieľanú sieť je možné prenášať dáta z jedného serveru na iný za plného chodu. S tým sú spojené aj ďalšie výhody:

- replikácia dát,
- dynamické zmeny veľkostí jednotlivých zväzkov,
- optimalizovanie sieťových aplikácií,
- zrkadlenie dát,
- zotavenie z havárií,
- správa kapacity,
- vyladovanie výkonnosti (13, s. 396).

1.8 Cloud computing

Poskytovanie serverov, databáz, úložného priestoru, alebo softvéru cez internet sa stáva stále bežnejšou službou. Cloudová technológia poskytuje firmám využívať hardwarové a softvérové zdroje ako služby, firmy tým pádom nemusia disponovať vlastnou fyzickou počítačovou infraštruktúrou. Služby sú rozdelené podľa typu poskytovanej položky do troch skupín.

1. IaaS (Infrastructure as a service) je prenájom IT infraštruktúry, môžu to byť položky ako virtuálny server, operačný systém alebo úložný priestor.
2. PaaS (Platform as a service) je služba, ktorá poskytuje prostredie pre vývoj a testovanie.
3. SaaS (Software as a service) je dodanie aplikácie cez internet, zvyčajne na mesačnej báze (17).

2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Predmetom analýzy tejto bakalárskej práce je zálohovanie a dátové úložiská. Analýza zálohovania bola spracovaná vo firme JONCKERS TRANSLATION & ENGINEERING s.r.o. (ďalej už len firma). V tejto kapitole sa nachádza predstavenie firmy, jej technické vybavenie a popis zálohovacieho systému. Na konci kapitoly je zhrnutie získaných informácií so zameraním na nedostatky súčasnej zálohovacej politiky.

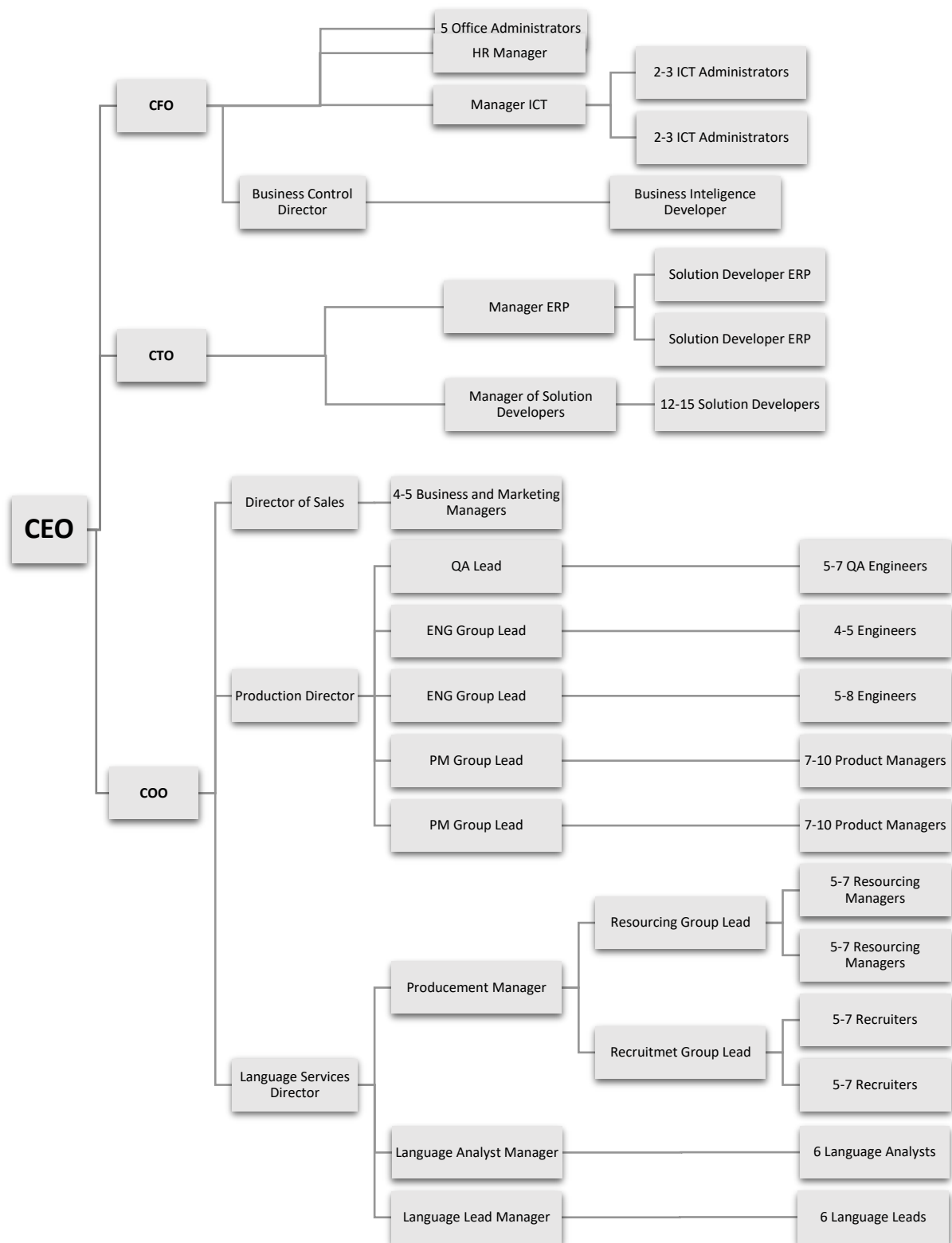
2.1 Informácie o spoločnosti

Spoločnosť JONCKERS je medzinárodná firma pôsobiaca na IT trhu. Táto práca sa zaoberá len vybratou pobočkou v Českej republike, ktorá sídli v Brne a veľkosťou sa radí medzi stredne veľké podniky. Česká pobočka vznikla na konci roku 2003.

Spoločnosť poskytuje služby v oblasti lokalizácie (preklady). Tieto služby zahŕňajú lokalizáciu dokumentácii, patentov, multimédií, webových stránok, elektroniky a softwaru. V súčasnej dobe má firma 54 zamestnancov, ktorí sú rozdelení do určitých oddelení ako projektový management, QA oddelenie, DTP oddelenie, Engineering a HR.

2.2 Organizačná štruktúra spoločnosti

Najvyššie postavená osoba je CEO (Chief Executive Officer), čiže generálny riaditeľ, ktorý je priamo nadriadený trom osobám - CFO (Chief Financial Officer), CTO (Chief Technology Officer) a COO (Chief Operating Officer). Celé hierarchické usporiadanie spoločnosti môžeme vidieť na obrázku č. 11. Nákres štruktúry znázorňuje globálnu štruktúru skrz všetky pobočky.



Obrázok č. 11: Organizačná štruktúra
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.3 Software

Na počítačoch sú nainštalované prevažne operačné systémy **Windows 10** od firmy Microsoft. Firma vlastní licencie pre rôzne špecializované programy. V tejto kapitole je uvedený zoznam a stručný popis najviac používaných produktov.

Microsoft Office je kancelársky balík, ktorý je využívaný na každodennej báze, pričom najviac používané produkty sú Outlook, Word a Excel.

PowerGREP je efektívny nástroj pre rýchle prehľadávanie veľkého množstva textových a binárnych súborov.

ApSIC Xbench je nástroj na podporu kvality prekladov, ktorý dokáže kontrolovať terminologickú jednotnosť v zdrojovom texte, terminologickú jednotnosť v cieľovom texte, terminologickú jednotnosť s dodaným slovníkom, numerickú zhodu medzi zdrojovým textom a prekladom, nezhodu formátovania medzi zdrojovým textom a jeho prekladom, dvojité medzery a ďalšie.

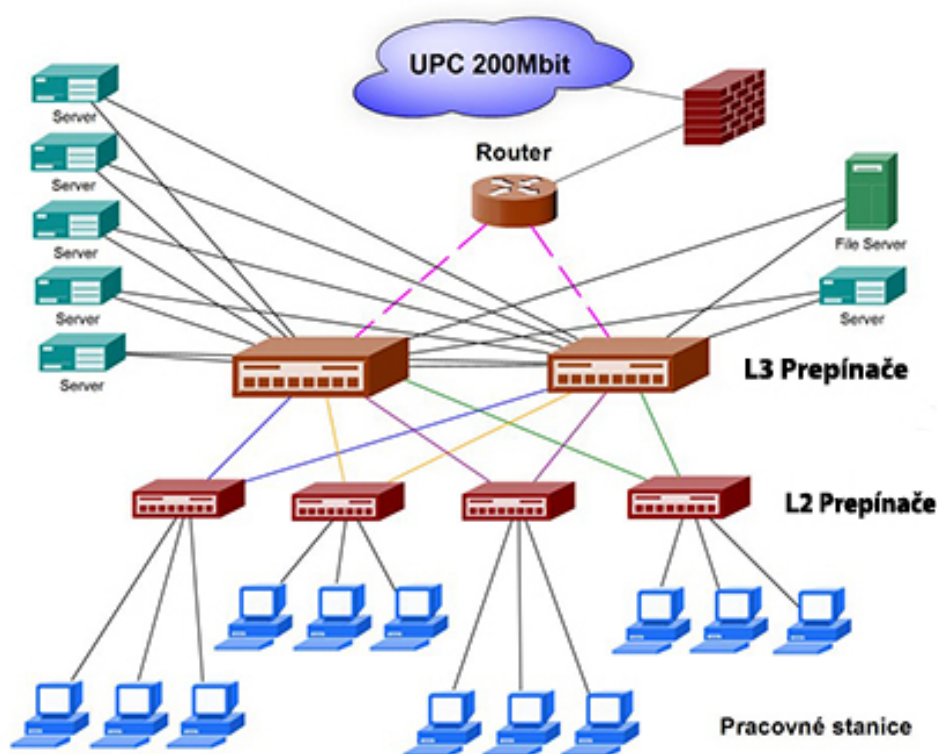
Verifika je profesionálny nástroj pre prekladateľov, ktorý umožňuje priamu editáciu. Obsahuje plugin pre program SDL Trados Studio 2017, ktorý je tiež používaný na dennej báze.

2.4 Počítačová sieť

Bez znalosti štruktúry a veľkosti siete je veľmi nebezpečné navrhovať zmenu alebo pridanie prvku. Implementácia prvku by mohla byť zbytočná alebo dokonca škodlivá a to je dôvod pre vypracovanie stručnej analýzy počítačovej siete v tejto práci.

Tejto firme internet poskytuje spoločnosť UPC prostredníctvom optickej siete. Ide o pripojenie s rýchlosťou **200 Mb/s** (garantované). Sieť ma kombinovanú topológiu. Pri kolapse jedného koncového uzlu sieť ostáva stále funkčná. Vstupný bod siete je router Peplink Balance 380, ktorý je prepojený s dvomi switchami L3. Tie majú smerovaciu funkciu a môžu nahradiť funkciu routera.

Sieť sa delí na niekoľko menších podsietí, a preto sa tu nachádzajú smerovacie 34-portové switche Cisco MS250-24, ktoré sú prepojené s klasickými 34-portovými switchami Cisco MS220-34 typu L2. Vo switchoch sú stále voľné porty RJ45, čo je pozitívne v prípade rozširovania siete. Switche sú prepojené so všetkými počítačmi, servermi a tlačiarňami, ktoré potrebujú sieťové pripojenie.



Obrázok č. 12: Počítačová sieť
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.5 Hardware

Podkapitola obsahuje informácie o hardwarovom vybavení firmy. Najprv budú predstavené pracovné stanice so zameraním na jeden konkrétny model. Ďalej je zobrazené umiestnenie prvkov v serverovni a popis jednotlivých zariadení. Súčasťou tejto podkapitoly je analýza optimálnosti kapacity dátového úložiska a archivačného serveru.

2.5.1 Pracovné stanice

Firma disponuje 68 počítačmi značky Dell a 5 Dell tlačiarňami. Taktiež vlastní aj jeden špeciálny počítač - Apple iMac, ktorý je primárne určený pre spracovanie grafických úloh. Jednotlivé modely sa priradzujú pracovníkom na základe druhu pracovnej pozície. Najčastejšie modely sú Dell Optiplex 3050 MT, Dell Optiplex 3020, Dell Optiplex 7020,

a Dell Optiplex 3040. Nižšie sú uvedené technické parametre jedného vybraného modelu, ktorý sa vyskytuje vo firme v najväčšom zastúpení.

Dell OptiPlex 3050 MT

- Typ procesoru: Intel Core i5 7500 Kabylake
- Pamäť: 16 GB 2400MHz pamäti DDR4
- Úložisko: 1 TB HDD, 7200 rpm
- Grafická karta: Intel HD Graphics 630
- Operačný systém: Windows 10 Pro



Obrázok č. 13: Dell OptiPlex 3050 MT
(Zdroj: 23)

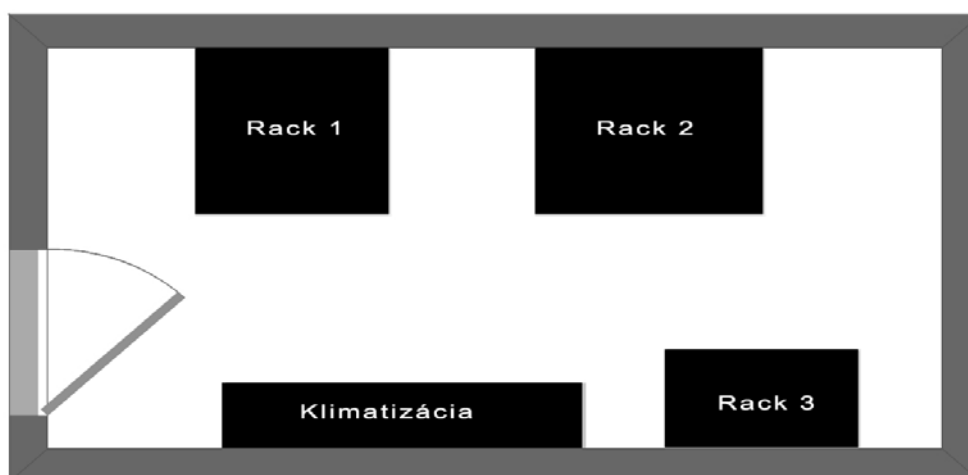
2.5.2 Serverovňa

Serverovňu tvoria prvky komunikačnej infraštruktúry a výpočtová technika. Hlavný prvok komunikačnej infraštruktúry je spomínaný router, L3 a L2 switche umiestnené v jednom racku. Zariadenia výpočtovej techniky sú uložené v ďalších dvoch rackových skriniach.

Zoznam všetkých výpočtových zariadení, ktoré sú umiestnené v rackoch:

- NAS zariadenie **Dell PowerEdge NX3230** vystupujúci ako súborový server pre užívateľov.
- **Dell PowerEdge T310** zastupuje domain controller. Spravuje účty a práva jednotlivých užívateľov pomocou Active Directory, ktorý pracuje na operačnom systéme **Windows Server 2012 R2**.

- **Dell PowerEdge T515 a T410.** Pomocou týchto serverov užívatelia pracujú na virtuálnych počítačoch.
- **Dell PowerEdge R515,** ktorý je vyhradený pre demilitarizovanú zónu.
- **Dell PowerEdge R710** slúži ako FTP server.
- **Dell PowerEdge R510** ukladá týždenné zálohy.
- Zariadenie **HP Storageworks 1/8 G2 Tape Autoloader** vykonáva zálohu na dátové pásky.
- Kamera **Ubiquiti Unifi Video,** ktorá má bezpečnostnú funkciu.
- Klimatizácia **Fujitsu DC Inverter.**
- Všetky zariadenia sú napojené na záložný zdroj napájania a to konkrétne EATON 5PX 3000 a EATON 5PX EBM.



Obrázok č. 14: Náčrt serverovne
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.5.3 Zabezpečenie serverovne

Serverovňa je zabezpečená viacerými prvkami. Miestnosť je stále zamknutá, s výnimkou vstupu ICT zamestnanca alebo inej poverenej osoby. Druhý prvok je bezpečnostná kamera situovaná priamo v serverovni. Vo firme sú umiestené dva hasiace prístroje priamo oproti vstupu do serverovne. Posledný ochranný prvok je 24/7 služba vrátnika, ktorý má v popise práce kontrolovať budovu v pravidelných 2 hodinových intervaloch.

2.5.4 Súborový server

Zariadenie NAS **Dell PowerEdge NX3230,** ktoré ukladá dáta ako diskové pole RAID 10 pre používateľov vystupuje ako súborový server **\\cz-data.** Na tomto serveri sú

umiestnené všetky dáta, s ktorými sa aktuálne pracuje a taktiež pomocné súbory potrebné pre prácu a vnútropodnikové dáta.

Procesor: Intel Xeon rady E5-2600

Operačný systém: Microsoft Windows Storage Server 2016 Standard Edition

Špecifikácia: K zariadeniu je možné pripojiť 12 pevných diskov veľkosti 3,5", ktoré sú prístupné spredu a ďalšie 2 pevné disky (2,5") pre OS, ktoré sú prístupné zo zadnej časti. Pevné disky pre OS vždy používajú úroveň RAID 1. Pevné disky pre dáta je možné nakonfigurovať do pole RAID 5 alebo RAID 6 (minimálne 4 pevné disky). Interní radič PERC podporuje aj ďalšie zákaznícke možnosti polí RAID (10, 50). Varianty s diskami SATA, NL-SAS alebo SAS.

Konfigurácia: Aktuálne je osadených 8 kusov 3,5" diskov HARD DRIVE, 6TB, SAS6, 7.2K, 3.5, S-MKA. Sú prepojené FC a používajú **RAID Level 10**. Vo firemnej politike sa používa RAID 10 z dôvodu najvyššej výkonnosti zápisu a čítania, pretože vo väčšine prípadov sa pracuje priamo na serveri. Prehľadnejšie zobrazenie parametrov disku je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 2: Parametre disku

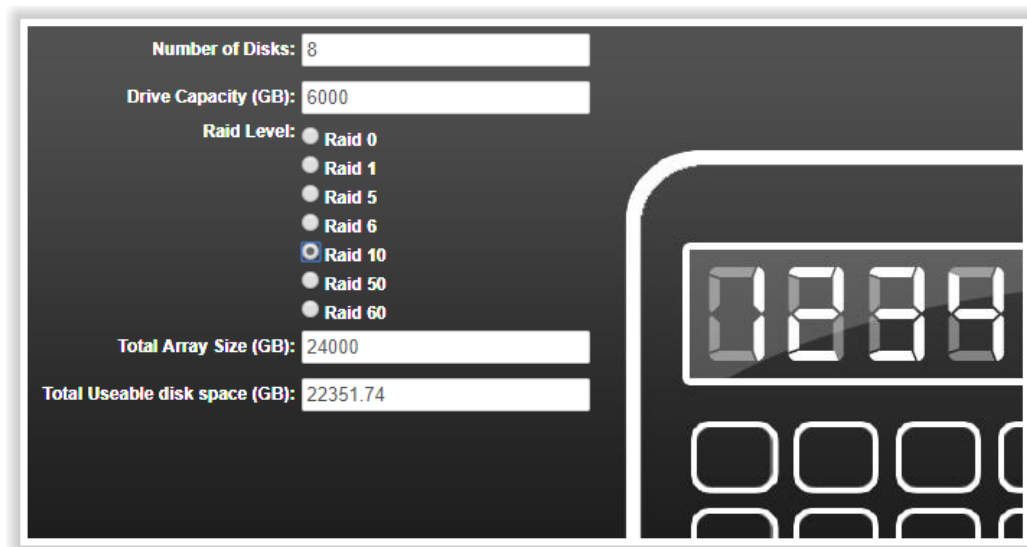
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 26)

PARAMETER	HODNOTA
Kapacita	6 TB
Formát	3,5"
RPM (otočky/min.)	7 200
Rozhranie	SAS 6Gb/s
Rýchlosť prenosu	750 MB/s

Kapacita: Celková hrubá kapacita diskového poľa je $8 \times 6 \text{ TB} = 48 \text{ TB}$. 24 TB je použitých pre zabezpečenie, použiteľné miesto v poli je 22 351 GB, čo je rovné **21,8 TB**. Táto hodnota bola zistená vďaka online kalkulačke priestoru v RAID poliach. Zabratých je 15,89 TB, aktuálna voľná kapacita je 5,91 TB.

Na úložisku sú všetky dáta zo starých projektov zmazané, a ponechávajú sa len aktuálne projekty a dáta potrebné pre prácu, preto je kapacita dostatočujúca. Ak by sa zaplnila

stávajúca voľná kapacita, stále je tam možnosť osadiť ďalšie štyri disky rovnakého typu, ktoré by kapacitu zväčšili o 10,9 TB.



The image shows a web-based RAID calculator interface. It features several input fields and a list of RAID levels. The 'Number of Disks' is set to 8, and 'Drive Capacity (GB)' is set to 6000. Under 'Raid Level', 'Raid 10' is selected with a blue circle. The 'Total Array Size (GB)' is calculated as 24000, and the 'Total Useable disk space (GB)' is 22351.74. On the right side, there is a digital display showing '1234' and a numeric keypad below it.

Obrázok č. 15: On-line kalkulačka kapacity RAID systému
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 33)

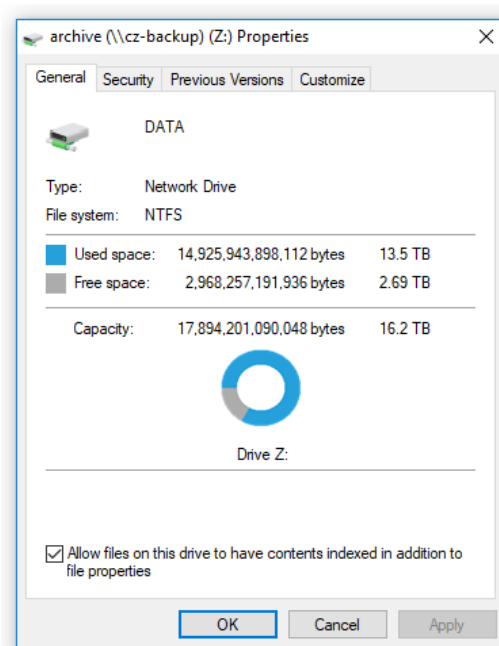
2.5.5 Archivačný server

Ďalším významným serverom je zariadené **Dell PowerEdge R510**, ktorý vystupuje pred používateľmi ako disk s adresou **\\archive**, kde sú uložené všetky zálohované dáta od roku 2010. Na tomto serveri sú uchovávané len súbory týkajúce sa projektov, dáta sú kopírované zo súborového serveru na konci každého mesiaca. Na konci roka obsahuje všetky odovzdané projekty, kde sú súbory z celého priebehu spracovávaná.

Konfigurácia: Zariadenie má dvanásť slotov pre osadenie diskov. Momentálne má osadených deväť kusov 3,5" diskov typu Dell HARD DRIVE, 4 TB, SAS 6Gb/s. Sú prepojené FC a používajú metódu **RAID Level 10**.

Kapacita: Hrubá kapacita je $9 \times 4 \text{ TB} = 36 \text{ TB}$. Použiteľné miesto je 16,4 TB, ktoré je určené k ukladaniu archivácii od roku 2010 po aktuálny dátum.

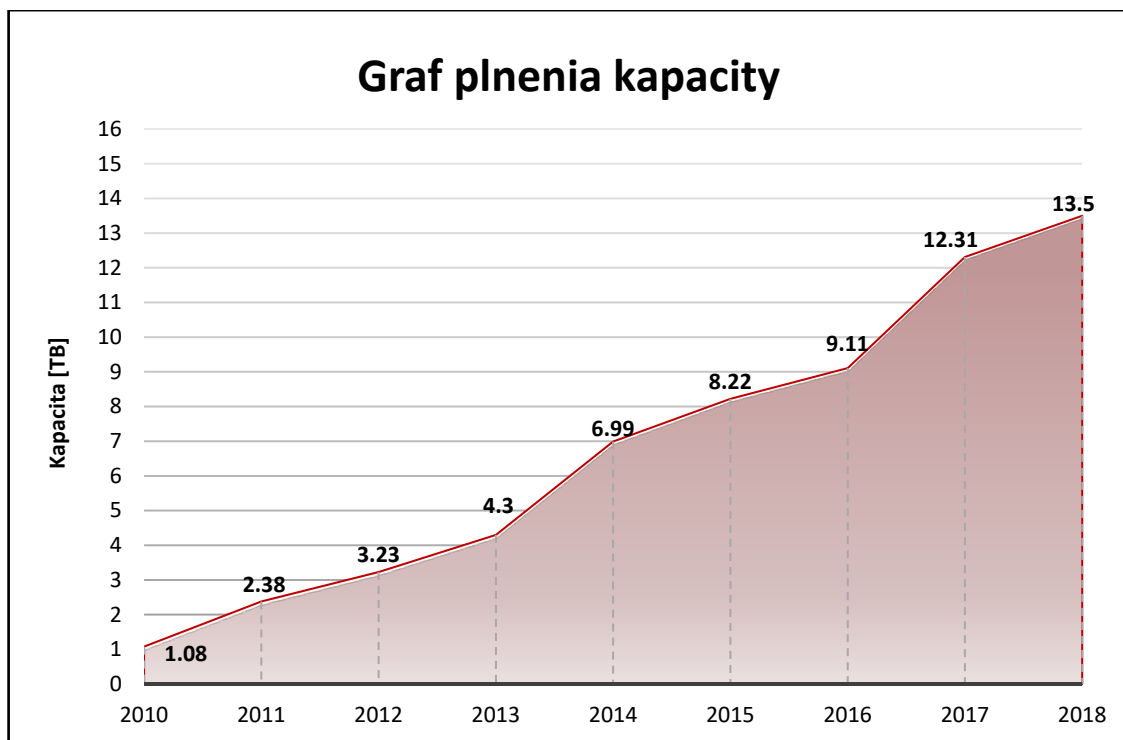
Na obrázku č. 16 je zobrazený aktuálny stav – z celkovej kapacity 16,2 TB je aktuálne voľných 2,69 TB (ku dňu 24.4.2018).



Obrázok č. 16: Vlastnosti archivačného serveru
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Na grafe č. 1 je viditeľné postupné plnenie kapacity archivačného serveru. Veľkosť dát za jednotlivé roky boli zistené vďaka tomu, že na archivačnom serveri sú dáta zaradené v zložkách, ktorú nesú názov s konkrétnym rokom. Potom ich stačilo už len postupne pripočítavať. K dispozícii boli údaje v rozmedzí od 2010 do 2018, preto je meranie považované za dôveryhodné.

Graf má rastúcu povahu, čo je pochopiteľné, keďže dáta predchádzajúcich rokov sa zo zálohovacieho servera nemažú. Bolo zistené, že najviac dát pribudlo za roky 2014 a 2017. Za prvé štyri mesiace mala zložka 2018 veľkosť už 1,19 TB, predpokladá sa, že bude mať ku konci roka podobnú veľkosť ako zložka s projektami za rok 2017, čo bolo 3,2 TB. To znamená nárast o 2 TB a voľná kapacita servera je 2,69 TB. Na základe toho bol vytvorený záver, že kapacita tohto servera je nedostatočná.



Graf č. 1: Graf plnenia kapacity archivačného serveru
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.6 Zálohovanie dát

Politika zálohovania v sledovanej firme je riešená a určitým spôsobom nastavená. V podkapitole sa venuje pozornosť najmä **procesu zálohovania** a postupu prenosu dát. Obsah tejto časti je možno rozdeliť na tri otázky - kde dáta vznikajú, kam sa ukladajú a akým spôsobom sa zálohujú.

2.6.1 Zálohovanie pracovných staníc

Každý pracovník má prístup na súborový server, ktorý vystupuje pod názvom \\cz-data. Zamestnanec si ho mapuje ihneď, ako sa stane súčasťou tímu. Okrem prístupu k projektovým dátam, užívateľ získava taktiež priestor pre svoje vlastné súbory. Nachádza sa tam vytvorená zložka, ktorá nesie názov s jeho menom a obsahuje ďalšie dve zložky – jednu verejnú a jednu súkromnú. Pridanie a zaradenie súborov do týchto zložiek má na starosti samotný zamestnanec. Práva k prístupu k jednotlivým zložkám sú nastavené v rámci domény, ktorá je riadená zariadením **Dell PowerEdge T310** – domain controller.

Všetky súbory, ktoré sú potrebné pre prácu na dennej báze, sú ukladané cez sieť na spomínaný server Dell PowerEdge NX3230. Prvotné dáta sú na server nahrávané pomocou SFTP a zvyčajne ich poskytuje projektový manažér po prijatí od klienta.

Pracovníci majú práva súbory čítať, zapisovať do nich a dokonca ich aj mazať. Toto riešenie nie je optimálne z dôvodu bezpečnosti. Môže dôjsť k úplnej strate dát. V prípade, že pracovník vytvára nové súbory na lokálnom disku, je potrebné ich zo svojho disku skopírovať na server. To je povinnosť každého pracovníka. Pracovné stanice teda zatiaľ nepoužívajú žiadne automatické zálohovanie. Spoliehať sa na človeka nie je vždy rozumné. Za výhodu môžeme považovať dostupnosť serveru 24/7/365 s výnimkou údržby.

2.6.2 Zálohovanie súborového serveru

Raz za týždeň prebieha inkrementálna záloha zariadenia NAS (Dell PowerEdge NX3230) a je ukladaná na dátové pásky, ktoré majú životnosť 3 mesiace, a potom sa používajú opäť na nové týždenné zálohy. Zálohovanie na pásky prebieha prostredníctvom zariadenia **HP Storageworks 1/8 G2 Tape Autoloader**. Poskytuje zautomatizovanie zálohovania s možnosťou vzdialeného riadenia, šifrovania dát, monitorovania zdravia médií a voľby páskovej jednotky LTO Ultrium. Technické parametre v závislosti na type magnetickej pásky sú zobrazené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 3: Technické parametre knižnice HP Storageworks 1/8 G2 Tape Autoloader
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 27)

PARAMETER	LTO-5 ULTRIUM 3000	LTO-4 ULTRIUM 1760	LTO-3 ULTRIUM 920
MAXIMÁLNA KAPACITA (KOMPRESIA 2:1)	24 TB	12,8 TB	6,4 TB
MAXIMÁLNA PRENOSOVÁ RÝCHLOSŤ (KOMPRESIA 2:1)	1 TB/hod.	576 GB/hod.	432 GB/hod.
ROZHRANIE	6 Gb/sek. SAS	3 Gb/sek. SAS	3 Gb/sek. SAS
	8 Gb Fibre Channel	Ultra320 LVD SCSI	Ultra320 LVD SCSI

Používané sú magnetické pásky **HP Ultrium RW LTO4 C7974A** s kapacitou 1,6 TB. Tieto pásky sú uchovávané 3 mesiace v prípade týždenných záloh, 1 rok v prípade mesačných záloh a 15 rokov v prípade ročných archivácií. Neskôr sú recyklované a pripravené na opätovné použitie. Každá páska je šifrovaná.

Tabuľka č. 4: Technické parametre pásky LTO-4

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 28)

PARAMETER	HODNOTA
Kapacita	800 GB (bez kompresie)/1,6 TB GB (kompresia 2:1)
Hmotnosť	0,281 kg
Doba archivácie	30 rokov
Doporučená prevádzková teplota	16 - 32° C
Doporučená vlhkosť vzduchu	10 - 80%
Rozmery (šírka x výška x dĺžka)	114,3 x 111,8 x 27,9 mm

2.6.3 Archivačný server

Archivačný server obsahuje všetky dokončené odovzdané projekty pre všetkých klientov. Na konci roka sú tieto dáta nahrané na dátové pásky tiež prostredníctvom **HP Storageworks 1/8 G2 Tape Autoloader**, tak, že si NAS riadenie namapuje cestu na archivačný server \\archive. Tieto pásky sú uchovávané 15 rokov. ICT pracovník skladoval pásky pôvodne v sklade vo firme spoločne s ostatnými páskami, ale neskôr sa rozhodol ich skladovať mimo pracoviska, nesiahol však po prenájme trezora v banke, ale uschováva ich doma.

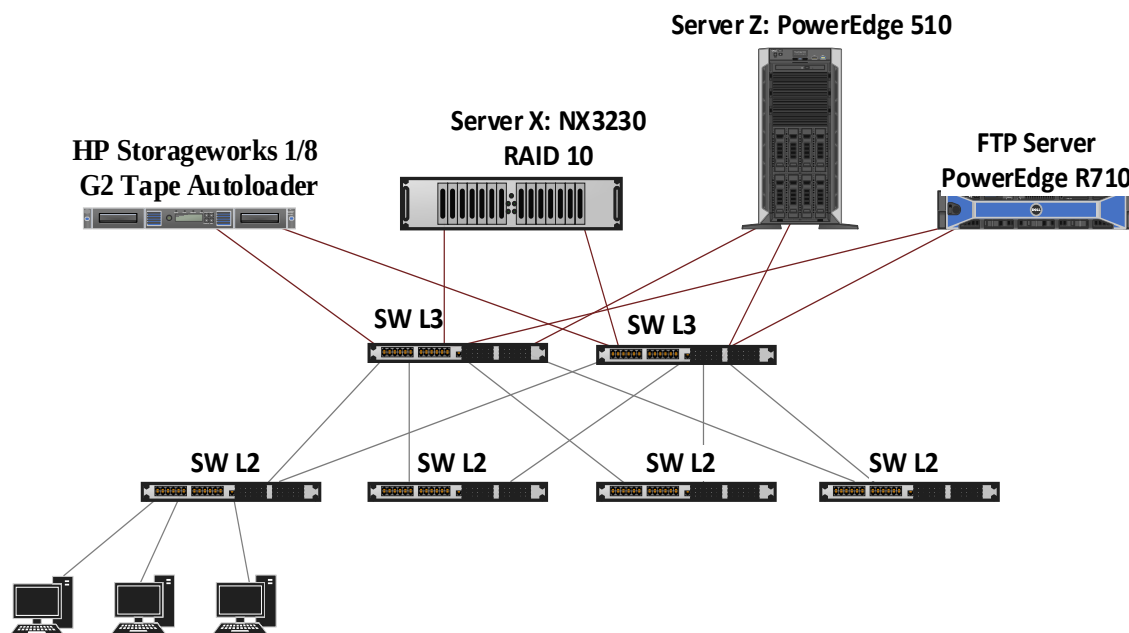
2.6.4 Software pre zálohovanie

Software používaný pre zálohovanie sa nazýva **ARC Serve UDP** (Unified Data Protection). Toto riešenie spája v praxi osvedčené metódy zálohovania na úrovni zmenených blokov dát, replikáciu, zálohu na pásku, vysokú dostupnosť a globálne

deduplikačné technológie. Poskytuje kvalitné zálohovanie a rýchle obnovy dát s veľmi jednoduchým rozhraním a užívateľsky priateľským ovládaním.

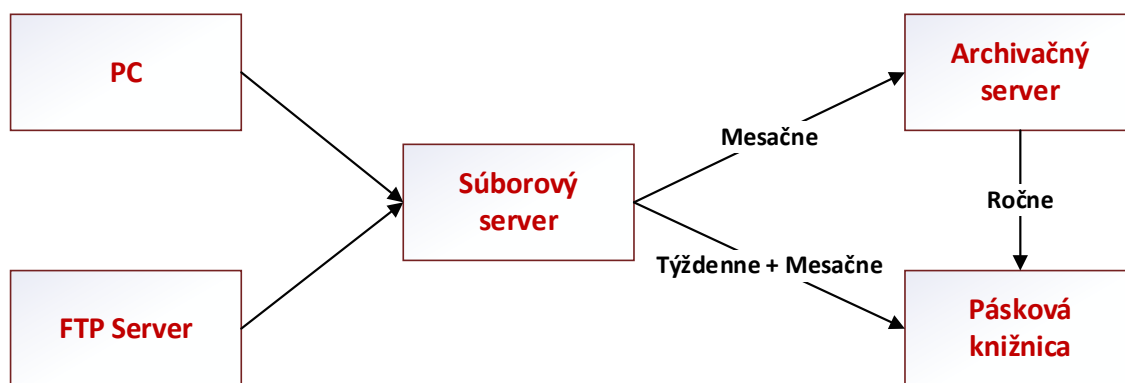
2.6.5 Proces zálohovania

Pre lepšiu predstavu, ako vyzerá celkový proces zálohovania, bol zhotovený diagram. Najprv je však uvedený náčrt prepojenia jednotlivých zariadení, ktoré so zálohovacím procesom úzko súvisia.



Obrázok č. 17: Prepojenie zálohovacích zariadení
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Dáta sú zbierané buď z pracovných staníc jednotlivých zamestnancov alebo sú nahrávané od klienta cez SFTP server. Všetky tieto dáta sú ukladané do diskového poľa, kde sú disky zapojené metódou RAID 10, takže zápis aj čítanie prebieha dostatočne rýchlo.



Obrázok č. 18: Proces zálohovania
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Dáta zo súborového serveru sa zálohujú na pásky koncom každého týždňa inkrementálnym spôsobom. Na konci každého mesiaca sú na magnetické pásky nahrané plné zálohy všetkých dát. Na konci každého roka sa zálohuje na pásky aj archivačný server, kde sa nachádzajú všetky dokončené projekty, ktoré sú na server kopírované priebežne na konci každého mesiaca. Tieto hotové projekty sa musia uchovávať z dôvodu očakávaných požiadaviek k prístupu k starým projektom pre porovnanie, prípadne ich zamestnanci používajú ako referencie.

Pásky s dátami nemajú vyhradený žiadny špeciálny priestor na uskladnenie a preto ich ICT pracovník ukladá do skladu vo firme a archivačné pásky sú uschované u neho doma.

2.7 Zhrnutie nedostatkov súčasného stavu

Prvým veľkým nedostatkom je chýbajúci automatizovaný zálohovací systém pracovných staníc. Ľudský faktor infraštruktúry je kritický. Pravidelné opakovanie rovnakej činnosti zvláda lepšie výpočtová technika, ktorá je k tomu určená. Riešenie v priradení povinnosti zamestnancom, aby si pravidelne ukladali kópie vytvorenej práce na server je nedostačujúce. Je potreba optimalizovať zálohovanie pracovných staníc, najlepšie s využitím softwaru pre automatické zálohovanie.

Druhým nedostatkom je fakt, že dáta nie sú zálohované na aspoň dvoch fyzicky oddelených miestach zároveň. V prípade požiaru alebo inej katastrofy by firma prišla o dáta, čo by malo stredne veľký dopad na fungovanie firmy. Riešenie umožňuje napríklad využitie cloud úložiska.

Diskové úložisko je zálohované len raz za týždeň, avšak už strata jednodňovej práce by firme uškodila. Preto vznikol ďalší návrh v podobe zaviesť zálohovanie diskového

úložiska v kratších intervaloch. Navrhnutým riešením sú novozavedené inkrementálne denné zálohy, ktoré by boli ukladané na cloud.

Miesto vyhradené v diskovom poli pre archiváciu zálohovaných dát sa postupne plní, a tým pádom sa zvyšuje nutnosť zväčšiť kapacitu archivačného serveru. S tým súvisí aj nákup novších magnetických pásoch s väčšou kapacitou a knižnicu kompatibilnú s novými páskami. V dôsledku pomerne nízkej kapacity pásoch je ich použitie na zálohovanie a archiváciu väčšieho objemu dát do značnej miery neefektívne.

Posledným nedostatkom je uskladnenie magnetických pásoch na rovnakom fyzickom mieste. Je tu hrozba krádeže alebo prírodnej katastrofy. Väčšina firiem rieši uloženie pásoch s cennými dátami prenájmom trezora v banke.

3 VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA

Kapitola obsahuje návrhy riešení pre zlepšenie zálohovacieho systému vo firme. Návrhy vychádzajú z predchádzajúcej kapitoly, v ktorej je analýza súčasného stavu a zhrnutie nedostatkov. Všetky návrhy sú spracované v súlade s poznatkami z teoretickej časti.

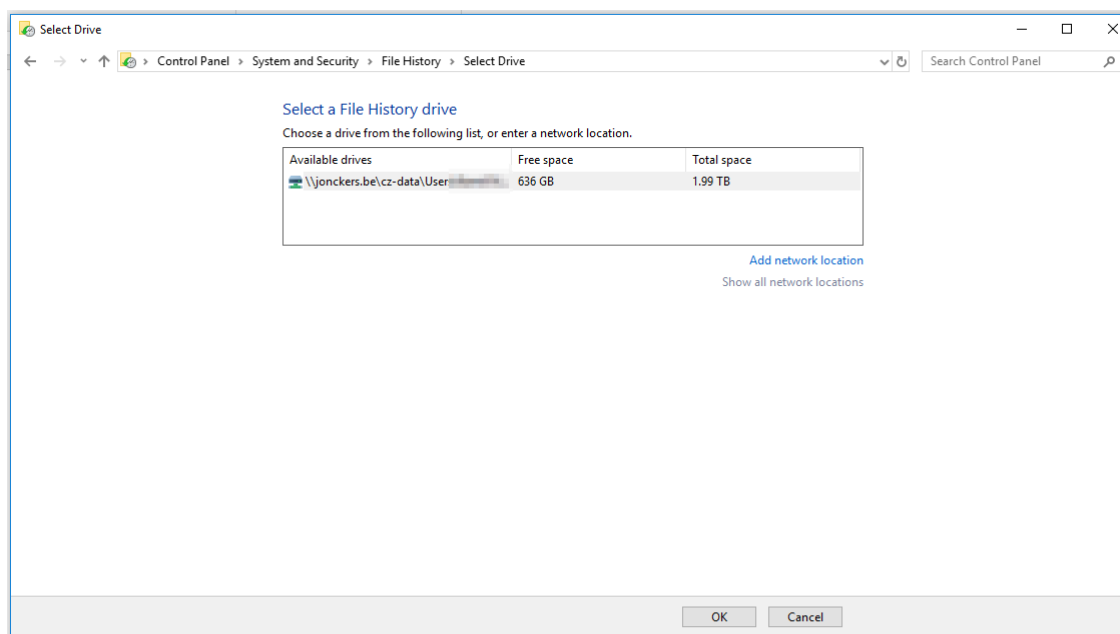
Navrhnuté je zautomatizovanie zálohovania pracovných staníc, zaobstaranie nového hardwarového vybavenia - nový archivačný server a pásková knižnica. Ďalší návrh je využívať cloudové úložisko, čo vyrieši hneď dva problémy, pretože budú naň ukladané novo zavedené denné zálohy diskového poľa, a taktiež budú dáta ukladané na dvoch fyzicky oddelených miestach. Posledným odporúčením je prenájom trezoru v banke pre bezpečné uschovanie magnetických pásk.

3.1 Zálohovanie pracovných staníc

Ako bolo spomenuté v analýze, zálohovanie jednotlivých pracovných staníc spočíva len v povinnosti zamestnanca kopírovať súbory na server. Prvým návrhom je vytvoriť automatické zálohovanie pre výberových pracovníkov, ktorí vytvárajú určité súbory na svojich počítačoch. Myslia sa tým súbory ako napr. rôzne skripty, súbory pre zefektívnenie procesov vo firme a dokumentácie. Spoliehať na manuálne presunutie či skopírovanie dát na server je nedostatočné.

Na zavedenie automatického zálohovania pracovných staníc by firma mohla využiť Windows Backup software, ktorý je súčasťou každého počítača s operačným systémom Microsoft Windows 10. Nakoľko pre tento návrh nie je potreba zakúpiť software ani hardware, tento návrh bol aplikovaný na jednu pracovnú stanicu z dôvodu zistenia približnej doby prevedenia návrhu.

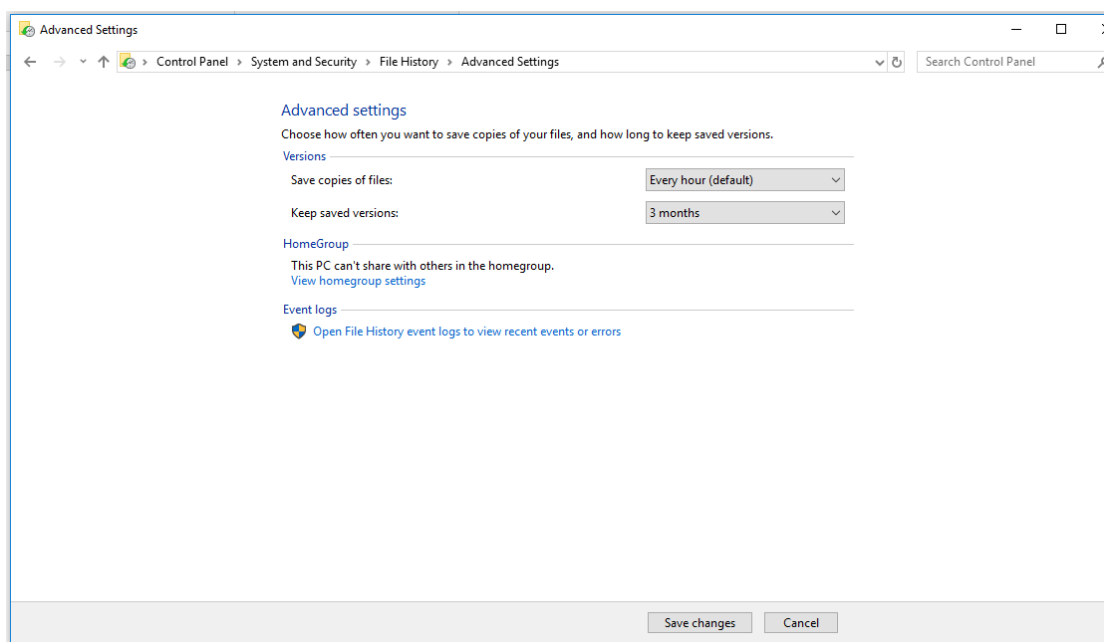
V prvom rade je potreba vybrať sieťové umiestnenie pre ukladanie kopírovaných dát. Ako vhodný adept sa javí súborový server, na ktorom majú zamestnanci vyhradené osobné priestory pre dáta. Na serveri je zložka Users, v ktorej je zoznam zložiek s menami pracovníkov. Ako bolo spomenuté už v analýze, sú tam vytvorené dve zložky, jedna je súkromná a jedna verejná. Pre každého pracovníka by sa vytvorila vo vnútri súkromnej zložky nová zložka s názvom, ktorý by značil, že sa jedná o zálohu pracovnej stanice, napr. Backup_local_disk. Prístup k týmto zálohám bude mať len ich vlastník, prípadne iná poverená osoba.



Obrázok č. 19: Namapovanie súborového serveru

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tiež treba nakonfigurovať jednotlivé nastavenia ako intervaly zálohovania lokálneho disku, voľbu konkrétnych zložiek určených k zálohe a dobu uchovania uložených verzií. Pre PC výberového užívateľa je vhodné ponechať predvolené nastavenie intervalov, čo je každá hodina, pretože tento časový úsek je dostatočne dlhý na vygenerovanie objemu dát, ktoré majú pre firmu značnú hodnotu.



Obrázok č. 20: Rozšírené nastavenia zálohovania PC

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V prípade, že by vedúci pracovníci súhlasili s týmto návrhom, je možné vykonať tieto nastavenia globálne pre všetky pracovné stanice, pre ktoré by to malo zmysel. Uskutočnenie tohto návrhu by reálne trvalo 5 až 10 minút. Náklady na túto implementáciu sú tým pádom prakticky nulové (**0 CZK**).

3.2 Nový archivačný server

Podstatným krokom k vylepšeniu situácie vo firme je zväčšenie kapacity diskového poľa v serveri \\archive z dôvodu stáleho nárastu archivovaných dát. Po analýze kapacity serveru bol vyvodený záver, že na konci súčasného roku (2018) sa zaplní celá kapacita serveru. Implementácia tohto riešenia je teda nevyhnutná.

Pôvodný plán navrhoval pridanie ďalších diskov do serveru, možné by bolo však pridať len tri ďalšie disky. Aktuálne disky sú navyše používané už pomerne dlhú dobu (9 rokov), takže u nich hrozí väčšia pravdepodobnosť poruchy. Záruka vypršala už v roku 2014.

Na základe spomínaných faktov je odporučená kúpa novšieho modelu serveru, ktorý bude výkonnejší a efektívnejší. Bol zvolený vežový server podobného typu, aby ho bolo možné umiestniť na rovnaké miesto, kde sa nachádza terajší model. Jedná sa konkrétne o model od spoločnosti Dell - **PowerEdge T630 Tower Server**.

3.2.1 Konfigurácia serveru

Pri objednávke sa zobrazí tabuľka, ktorá ponúka rôzne varianty jednotlivých komponentov pre daný server. Optimálna voľba komponentov závisí od požiadaviek firmy. Server je určený k postupnému pridávaniu archivačných súborov z odovzdaných projektov, prístup k dátam bude potrebný len výnimočne. Najdôležitejšia požiadavka je dostatočná kapacita pre dlhšie obdobie. Zvolený server okrem možnosti zapojenia až osemnástich diskov ponúka tiež veľmi rýchle odozvy vďaka výkonnému procesoru od spoločnosti Intel.

Procesor: Intel Xeon E5-2603, 1,7 GHz, 15 MB Cache

Operačný systém: Windows Server 2016



Obrázok č. 21: Dell PowerEdge T630 Tower Server
(Zdroj: 24)

Kapacita: Maximálna hrubá kapacita tohto serveru môže byť až 144 TB pri osadení všetkých osemnástich diskov. Pri zapojení RAID 10 bude celkový použiteľný priestor úložiska 67 055,22 GB = 65,5 TB. Táto kapacita je aj z dlhodobého hľadiska dostatočná.

Odporúča sa zakúpiť desať diskov typu Dell **8TB SATA Hard Drive**, ktoré sú kompatibilné so zvoleným typom serveru. Rýchlosť prenosu je rovnaká ako pri súčasných diskoch zapojených do serveru PowerEdge R510, avšak majú dvojnásobnú kapacitu, čo je pre uloženie archivácií podstatné.

Disky podporujú vlastnosť Hot-plug, čo znamená, že je možné ich zameniť za chodu systému. Parametre diskov sú uvedené v tabuľke č. 5. Hrubá kapacita s desiatimi diskami bude 80 TB, použiteľné miesto pri zapojení RAID 10 bude 36,4 TB.

Tabuľka č. 5: Technické parametre 8TB SATA Hard Drive
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 29)

PARAMETER	HODNOTA
Kapacita	8 TB
Formát	3,5"
RPM (otočky/min.)	7 200
Rozhranie	SATA 6Gb/s
Rýchlosť prenosu	600 MB/s

Výsledná cena serveru by bola **204 798 CZK** bez DPH. Cena zahŕňa vybranú konfiguráciu a všetky potrebné komponenty, vrátane desiatich 8 TB diskov.

3.3 Pásková knižnica

Súborový server, z ktorého sú pravidelne zálohované dáta na pásky, obsahuje dáta, ktorých objem siaha do výšky 16 TB. Keď sa kupovala pásková knižnica s páskami pri vybavení firmy, ich kapacita a výkonnosť boli dostatočné. Avšak firma sa pomaly ale určite zväčšuje, pracuje s väčším objemom dát, a tak je treba tomuto trendu prispôbiť aj hardwarové vybavenie.

Momentálne je používaná pásková knižnica HP Storageworks 1/8 G2 Tape Autoloader v spojení s magnetickými páskami HP Ultrium LTO4. Toto zariadenie a pásky sú už používané niekoľko rokov a ich výkonnosť a kapacita je nižšia, než sú súčasné požiadavky. Tieto pásky majú kapacitu 1,6 TB, čiže pri mesačnej zálohe súborového serveru \\cz-data je potrebných desať kusov pásov.

Z dôvodu nárastu dát by bolo efektívnejšie využívať pásky s väčšou kapacitou, aby sa zmenšil počet kusov. Počet kusov je zohľadnený aj preto, že ďalšie odporúčanie je prenájom trezoru v banke na uskladnenie magnetických pásov.

Bohužiaľ súčasná pásková knižnica nepodporuje novšie pásky LTO-7 alebo LTO-8, preto je navrhnutá implementácia novšieho a výkonnejšieho modelu páskovej knižnice **HPE StoreEver 1/8 G2 LTO-7 Tape Autoloader**, ktorá je kompatibilná so spomínanými typmi magnetických pásov. Pásková knižnica disponuje funkciou automatizovanej výmeny pásov a následné ukladanie do zásobníku knižnice. Táto funkcia je veľmi efektívna, zariadenie pracuje takmer bez potreby obsluhy s výnimkou prevzatia pásov.



Obrázok č. 22: Nová pásková knižnica
(Zdroj: 25)

Zhrnutie technických parametrov páskovej knižnice je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 6: Technické parametre novej páskovej knižnice

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 25)

PARAMETER	HODNOTA
Kapacita (kompresia 2,5:1)	120 TB
Kompresia	2,5:1
Rýchlosť prenosu	300 MB/s
Počet slotov	8
Šifrovanie	AES 256-bit
Záruka	1 rok
Hmotnosť	11,36 kg
Rozmery (šírka x výška x dĺžka)	80,5 x 40 x 4,3 cm

Cena tejto páskovej knižnice je **105 889 CZK** bez DPH. Ako darček je v cene zahrnutá jedna ľubovoľná magnetická páska.

3.3.1 Magnetické pásky

Ako bolo spomenuté v predchádzajúcom návrhu, odporúča sa zakúpiť novší typ magnetických pásovk a to konkrétne **HP LTO-7 Ultrium 15TB RW Data Cartridge**. Rýchlosť zápisu a čítania sa šplhá až k 2,5 TB/hod. Uloženie dát na jednu 15 TB pásku tým pádom trvá 6 hodín. Najdlhšia záloha, ktorá sa môže odohrať vo firme je 6,5 hodinová záloha súborového serveru \\cz-data, ktorý obsahuje približne 16 TB. Pásky sú samozrejme kompatibilné s novonavrhnutou páskovou knižnicou HPE StoreEver 1/8 G2 LTO-7 Tape Autoloader.

Pre staré magnetické pásky typu **HP Ultrium RW LTO-4** s kapacitou 1,6 TB komprimovaných dát sa odporúča nájsť náhradné využitie. Mohli by byť použité pre zálohovanie dát špecifického druhu napr. dáta týkajúce sa dokumentácii procesov.

Špecifikácia navrhovaných magnetických pásovk je v tabuľke č. 7.

Tabuľka č. 7: Technické parametre pásky LTO-7
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 30)

PARAMETER	HODNOTA
Kapacita	6 TB (bez kompresie)/15 TB (kompresia 2,5:1)
Hmotnosť	0,3 kg
Doba archivácie	30 rokov
Doporučená prevádzková teplota	10 - 45°C
Doporučená vlhkosť vzduchu	10 - 80%
Rozmery (šírka x výška x dĺžka)	287,0 x 71,1 x 281,9 mm

Pre možnosť zľavy by bolo vhodné zakúpiť balík, ktorý obsahuje dvadsať kusov. Jeho cena by bola **37 780 CZK** bez DPH. Pri zakúpení spomínanej páskovej knižnice firma získa jednu pásku zdarma. Celková kapacita dát, ktorú je možné uložiť na dvadsaťjeden kusov by bola 315 TB pre komprimované dáta. Na pásky sa budú ukladať týždenné a mesačné zálohy a ročné archivácie. Mesačné zálohy sa uchovávajú jeden rok a ročné až pätnásť rokov.

3.3.2 Trezor na pásky v banke

Uskladnenie magnetických pásovk vo firme, prípadne doma u ICT pracovníka je považované za veľký nedostatok. Vedenie firmy neriešilo prenájom trezoru z dôvodu, že odovzdané projekty je možné získať od klientov. Ale samozrejme, na páskach sú aj ďalšie cenné dáta, ktoré sú pre firmu dôležité a v prípade požiaru, prírodnej katastrofy alebo odcudzenia vybavenia, by ich firma stratila.

Bezpečnostné schránky sú poskytované viacerými bankami – Česká sporiteľňa, ČSOB, Expobank, Komerčná banka, Raiffeisenbank, Sberbank a UniCredit Bank. V ČNB sú schránky tiež k dispozícii ale len pre právnické osoby. Úschovňu ponúka tiež spoločnosť 24Safe a sporiteľné družstvo Artesa.

V tomto návrhu bola zvolená voľba úschovy od banky ČSOB z viacerých dôvodov.

- ČSOB má 21 tisíc schránok na 90 pobočkách.

- Ceny prenájmu sú závislé od veľkosti trezoru a majetok uložený v schránke je poistený až do výšky 800 000 CZK. Klient môže dostať aj viac, keď doloží dôkazy o vyššej hodnote uložených vecí.
- Veľký výber rôznych veľkostí schránky. Z ponuky veľkostí bol zvolený stredne veľký objem, aby mohli byť do banky uložené všetky pásky s týždennými, mesačnými a ročnými zálohami.
- Cena za ročný prenájom zvolenej veľkosti je **2 700 CZK** bez DPH.

3.4 Cloud

Dnes sú cloudové úložiská pre firmy už bežným riešením zálohovania. Využívanie cloud úložiska je jedno z prioritných riešení, pretože nám poskytne možnosť pravidelnejších záloh a ďalšie umiestnenie uloženia dát, ktoré je fyzicky oddelené od spoločnosti.

3.4.1 Poskytovateľ

Voľba poskytovateľa bola prekonzultovaná s ICT pracovníkom. Z pomerne širokej ponuky na trhu sa javia vhodne dvaja adepti, a to AWS (Amazon Web Services) a GCP (Google Cloud Platform).

Pretože AWS a Google Cloud sú veľmi podobné, porovnanie bolo cielené tak, aby boli v tabuľke zobrazené rozdielne hodnoty, keďže veľa ukazovateľov sa zhodovalo.

Tabuľka č. 8: Porovnanie parametrov poskytovateľov cloudu
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

UKAZOVATEĽ	AWS	GCP
POČET REGIÓNOV	18	15
POČET PRODUKTOV	200	50
POČET VCPU	128	96
RAM VCPU	3904 GB	624 GB
ONESKORENIE	57 ms	55 ms
CENA CLOUDU	0,096 CZK/GB	0,28 CZK/GB

Prvý ukazovateľ zobrazuje, koľko regiónov po svete konkrétny poskytovateľ pokrýva,

inými slovami, kde má umiestnené dátové centrá. Amazon má dátové centrá v osemnástich regiónoch, Google v pätnástich. Od regiónu sa odvíja aj výška ceny jednotlivých produktov.

Čo sa týka počtu produktov, AWS ponúka cez 200 rôznych produktov, zatiaľ čo Google Cloud ponúka štyri krát menej, čiže 50.

Ďalšie dva ukazovatele popisujú, ako jednotliví poskytovatelia zvládajú ponuku virtuálnych mašín. V Google Compute Engine je možnosť zriadiť 96 virtuálnych CPU s RAM až 624 GB. AWS ponúka zradenie až do 128 kusov virtuálnych CPU s 3 904 GB RAM. Cloud computing v zmysle prenajatia serveru alebo operačného systému síce nie je súčasťou návrhov, ale je možné, že v budúcnosti vedenie firmy zváži využívanie služby virtuálnej infraštruktúry. Ak sa firma rozhodne využívať produkt od Amazonu, neskôr môže nabaľovať ďalšie produkty s cieľom získať určité výhody a zľavy. Široká ponuka zaujímavých produktov predikuje istotu v nájdení produktu ušitého na mieru.

Oneskorenie siete je 57 ms pre Amazon, 55 ms pre Google. Výsledky boli namerané pomocou online utilít, hodnota zodpovedá konkrétnemu prípadu. Oneskorenie bolo zachytené medzi prehliadačom a zvoleným regiónom, v tomto prípade Frankfurt.

Posledný ukazovateľ je cena vybratého podobného produktu, o ktorý má firma potencionálny záujem. Jedná sa o cloud úložisko pre zálohy, čiže sa nepredpokladá pravidelný prístup k dátam, s výnimkou nutnosti obnovenia dát. Cena je viac než dvojnásobná.

Rozdiely v hodnotách sú zanedbateľné, prípadne nemajú veľký vplyv na voľbu poskytovateľa. Najväčším plusom rozhodnutia zvoliť produkt od Amazonu popri jeho dobrých recenziách, je jeho nízka cena. Ďalšie presvedčivé fakty vybrať si Amazon sú, že AWS je skrátka líder v svojej oblasti, pretože vlastní takmer polovicu v IaaS (Infrastructure as a service) a je na trhu naozaj dlhú dobu. Predpokladá sa, že má vďaka tomu aj viac skúsenosti v oblasti cloudových riešení. Služby od AWS využívané rôzne známe spoločnosti ako Netflix, Adobe, Airbnb a iné.

Poskytované služby ku cloud úložisku od AWS:

- konzultácie potrieb, očakávaní a nasledovné pripravenie riešenia s odhalením výhod,

- analýza súčasného stavu IT infraštruktúry a návrh novej architektúry IT štruktúry v cloude so zameraním sa na zefektívnenie,
- kompletne nasadenie novej IT infraštruktúry do Amazon Cloudu,
- monitoring, spravovanie a pravidelná aktualizácia IT infraštruktúry v cloude,
- migrovanie existujúcich aplikácií aj infraštruktúry do Amazon Cloudu kedykoľvek a kdekoľvek,
- automatizácia celej infraštruktúry cloudu a automatizácia interných procesov = zjednodušenie každodenného workflow spoločnosti,
- údaje sú uložené v zabezpečených Amazon dátových centrách s monitoringom 24/7, všetky servery a prvky sú nepretržite zálohované a monitorované,
- Big Data – možnosť streamovať, ukladať a spracovávať obrovské množstvo dát.

Tri **hlavné benefity** tejto voľby poskytovateľa sú:

1. **Vysoká dostupnosť** – AWS Cloud má sedemnást' izolovaných zón, ktoré zabezpečujú, že výpadok jednej zóny nezasiahne ostatné. Je rozložený do 16 geografických lokalít po svete.
2. **Efektívne využívanie prostriedkov** – zákazník platí len za to, čo skutočne využíva.
3. **Škálovateľnosť** – potreby spoločností sa môžu vyvíjať a meniť, preto je možné pridávať výkon aj kapacitu podľa aktuálnych potrieb.

3.4.2 Využitie vo firme

Dáta zo súborového serveru \\cz-data nebudú na cloud premiestnené ale kopírované, pristupovať sa k nim bude stále cez diskové úložisko, ktoré je fyzicky umiestnené vo firme, pretože poskytuje rýchly zápis a čítanie. Na cloud bude umiestnená najprv posledná plná záloha a na konci každého dňa pribudne inkrementálna záloha.

Duplikáciou dát bude zabezpečený redundantný prístup k dátam aktuálnych projektov. V prípade prírodnej katastrofy alebo poruchy servera v takom rozsahu, že by nebolo možné dostať sa k dátam cezeň, tu bude záložný plán stiahnuť dáta z cloudu.

Z ponuky bol zvolený konkrétne produkt AWS Glacier, ktorý sa vyznačuje veľmi nízkou cenou. Tento typ úložiska nie je určený pre produkčné dáta, ale skôr pre archiváciu alebo záložné dáta. Pre súčasné riešenie je tento produkt dostatočný, maximálna kapacita

jedného úložiska je 40 TB. V prípade potreby získania dát musí klient zadať požiadavku, na ktorú Amazon reaguje a dáta pripraví k stiahnutiu. Čas spracovania tejto požiadavky závisí od klientovej voľby konkrétnej služby pre obnovu dát z cloud úložiska.

3.4.3 Cena

Cena za 1 GB v Európe začína na 0,096 CZK/mesiac. Firma bude platiť len za to, čo skutočne bude využívať. Aktuálne je obnos dát veľký približne 16 TB , čiže mesačný poplatok sa bude pohybovať okolo **1 570 CZK** bez DPH.

3.5 Nový proces zálohovania

Po zavedení všetkých návrhov, ktoré sú odporúčané, by sa výrazne znížilo riziko straty dát. Táto bakalárska práca nerieši analýzu hrozieb a rôzne dopady v prípade uskutočnenia hrozby, pretože táto problematika je veľmi komplexná, a bolo by možné na ňu napísať ďalšiu prácu. Je dôležité však spomenúť aspoň tri základné typy hrozieb, ktorých dopad tieto návrhy znižujú. Porucha hardwarového alebo softwarového vybavenia, strata dát kvôli zlyhaniu ľudského faktoru a prírodná katastrofa, ktorá by zničila celú pobočku firmy.

Posilnenie ochrany dát, ktoré sú na pracovných staniciach je zaobstarané pridaním automatického zálohovania na server \\cz-data. Súčasne je navrhnuté pravidelnejšie zálohovanie súborového serveru \\cz-data, pretože už strata jednodňovej práce by mala výrazný dopad na chod firmy.

Denné zálohy serveru budú ukladané na cloud, z toho dôvodu, aby boli dáta fyzicky oddelené od pracoviska. Dalo by sa to zabezpečiť aj skrz magnetické pásky, ktoré by sa ukladali inam ako do firmy, avšak je neefektívne každý deň prenášať pásky do banky. Preto je navrhované do trezoru ukladať len magnetické pásky s týždennými, mesačnými a ročnými zálohami. V novom zálohovacom procese budú týždenné zálohy vykonávané plnou formou.

Zhrnutie frekvencie záloh jednotlivých komponentov je zobrazené v nasledujúcej tabuľke. Zálohovanie prebieha vždy na konci časovej jednotky – na konci celej hodiny, na konci dňa, na konci týždňa, na konci mesiaca, na konci roku. Z tabuľky je zreteľné, ako často a kam je konkrétne zariadenie zálohované, prípadne archivované.

Tabuľka č. 9: Frekvencovanosť zálohovania
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

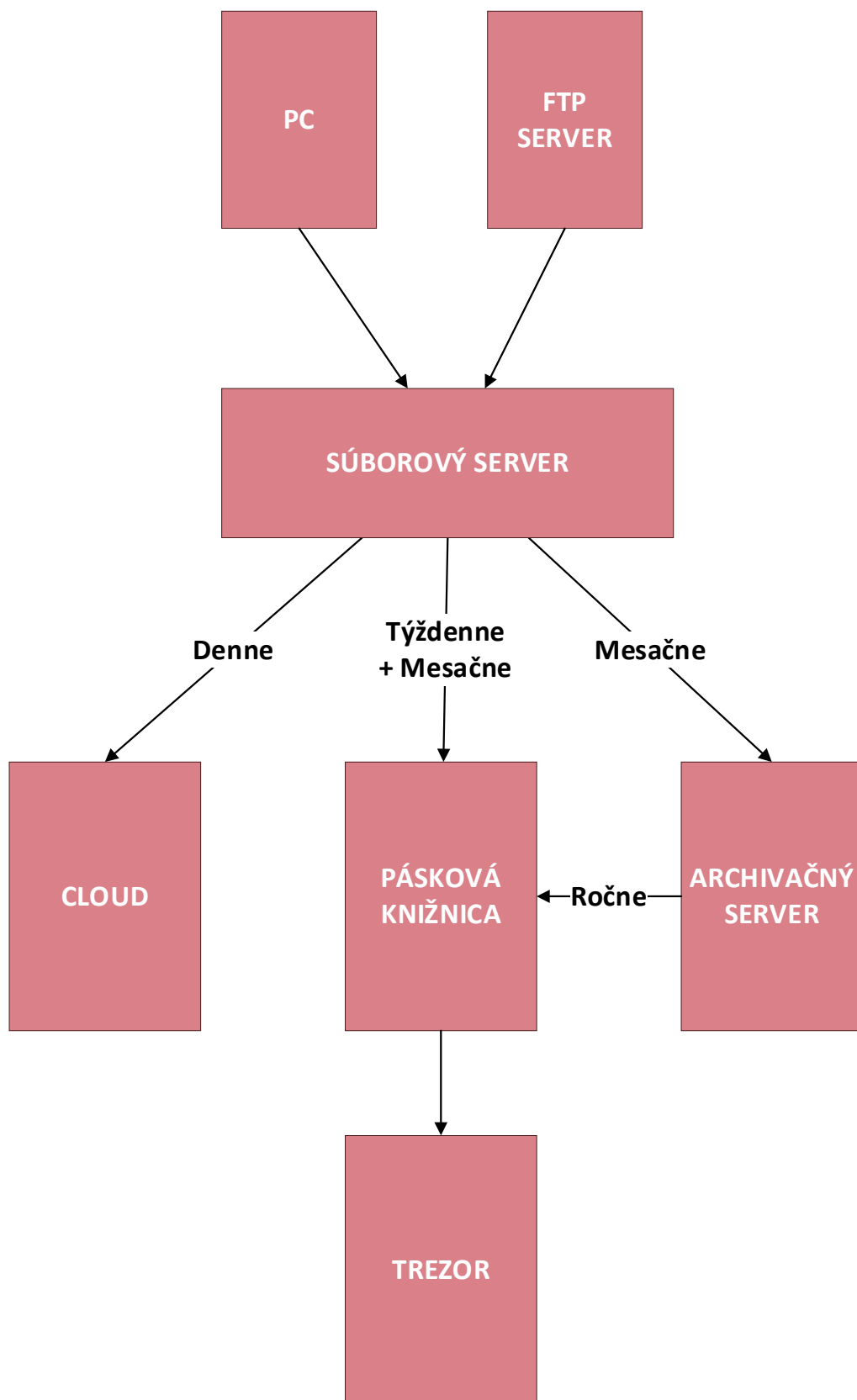
KOMPONENT PROCESU	HODINA	DEŇ	TÝŽDEŇ	MESIAC	ROK
Pracovná stanica	Súborový server	-	-	-	-
Súborový server	-	Cloud	Páska	Páska + archivačný server	-
Archivačný server	-	-	-	-	Páska

V tabuľke č. 9 sú farebne oddelené jednotlivé typy záloh. Zelená farba značí inkrementálny spôsob zálohovania a šedá plnú zálohu.

Aktuálna doba uchovania jednotlivých pásovk s rôznymi zálohami je optimálne nastavená a práca neobsahuje návrhy na zmeny. Týždenné pásky sa uchovávajú tri mesiace, mesačné pásky jeden rok a ročné archivačné pásky sa skladujú 15 rokov. Pásky sa potom recyklujú a používajú na ďalšie zálohy.

Ďalšie zmeny v zálohovacom systéme je výmena archivačného serveru za novší s väčšou kapacitou a taktiež výmena páskovej knižnice za takú, ktorá bude podporovať novšie magnetické pásky s väčšou kapacitou a vyššou výkonnosťou zápisu a čítania.

Nový proces zálohovania by mal byť efektívnejším a spoľahlivejším. V prípade straty dát z PC ich bude možné získať zo súborového serveru. Ak by nastala porucha aj na ňom, inkrementálne zálohy dát sú uložené aj na cloud úložisku, odkiaľ ich je možné za poplatok preniesť. K inkrementálnym zálohám je však potrebná aj posledná týždenná plná záloha na magnetickej páske, ktorá bude uschovaná v trezore.



Obrázok č. 23: Nový proces zálohovania
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.6 Plán obnovy dát

S novým procesom zálohovania úzko súvisí vypracovanie plánu obnovy, ktorý popisuje efektívne získanie súborov zo zálohovacích médií v prípade výskytu určitej hrozby, ktorá by mala za následok ohrozenie dát. Uvedené sú dve krízové situácie.

3.6.1 Porucha pracovnej stanice

Ako prvý návrh riešenia bolo uvedené automatické zálohovanie pracovných staníc, na ktorých vytvárajú dáta len vybratí zamestnanci. Jedná sa o súbory, ktoré slúžia k zvyšovaniu efektívnosti práce.

Zálohovanie dát vybratých pracovných staníc prebieha každú hodinu a dáta sú ukladané na súborový server.

Obnova dát by sa uskutočnila skopírovaním poslednej zálohy pracovnej stanice zo súborového serveru. Dĺžka doby obnovenia je priamo úmerná s veľkosťou objemu dát, ktorá je naozaj individuálna. Za uskutočnenie tejto obnovy nevznikajú firme žiadne poplatky.

Ako sa dostať k dátam v prípade, že by súčasne zlyhal aj súborový server, a dáta by nebolo možné získať prostredníctvom neho, je popísané v nasledujúcej podkapitole.

3.6.2 Porucha serveru

Ak by nastala porucha súborového serveru, obnova dát by sa skladala z obnovy poslednej plnej zálohy uloženej na magnetickej páske a všetkých inkrementálnych záloh z cloudu od poslednej plnej zálohy.

Získanie dát z cloudu so sebou nesie jednorazový poplatok, ktorého veľkosť závisí od špecifických požiadaviek firmy. V tabuľke č. 10 sú uvedené približné sumy, ktoré by musela firma zaplatiť pre stiahnutie dát z cloud úložiska. Odhad priemernej veľkosti dát vygenerovaných za jeden deň je 6,5 GB.

Tabuľka č. 10: Poplatky za obnovu dát z cloudu

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 31)

OBNOVA DÁT	CENA ZA 6,5 GB	DOBA SPRACOVANIA
Bulk	0,43 CZK	5 - 12 hodín
Standard	1,7 CZK	3 - 5 hodín
Expedited	5,11 CZK	1 - 5 minút

Doba prípravy dát k stiahnutiu pre klienta je závislá na type zvolenej služby. Najrýchlejšie zaobstaranie dát ponúka najdrahšia služba pod názvom Expedited. Doba sťahovania dát sa mení v závislosti od šírky pásma, ktorá je v tomto prípade rovná 200 Mb/s.

Pre firmu je výhodne siahnuť po najrýchlejšom riešení Expedited. V ďalšej tabuľke je prehľad cien za získanie dát z úložiska a dĺžka doby sťahovania.

Tabuľka č. 11: Doba sťahovania dát z cloudu

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

VEĽKOSŤ DÁT	CENA	DOBA SŤAHOVANIA
6,5 GB	5,11 CZK	4,65 min
19,5 GB	15,33 CZK	13,96 min
39 GB	30,66 CZK	27,92 min

6,5 GB zastupuje veľkosť jednej dennej inkrementálnej zálohy, za tri dni to vzrastie na číslo 19,5 GB a za 6 dní sa zmení a vytvorí okolo 39 GB.

V prípade poruchy serveru sa odporúča obnoviť dáta pomocou dvoch zálohovacích médií. Z magnetickej pásky by bola prevzatá posledná plná záloha. Pásky poskytujú transport dát prenosovou rýchlosťou 700 MB/s, pokiaľ ide o skomprimované dáta. Prenos plnej zálohy by trval približne 6 a pol hodiny.

Z cloud úložiska by bolo vyžiadané stiahnutie potrebných inkrementálnych záloh. Predpokladaná veľkosť jednodňovej inkrementálnej zálohy je 6,5 GB. Potrebná doba pre

získanie zmenených a nových dát za posledný deň predstavuje súčet doby prípravy dát od Amazonu (1 až 5 minút) a doby sťahovania (4 minúty 39 sekúnd).

Doba obnovy dát by sa líšila niekoľkými minútami v závislosti od počtu inkrementálnych záloh. Odhad doby obnovy dát v prípade jednej plnej a jednej inkrementálnej zálohy je 6 hodín a 40 minút.

3.7 Zhodnotenie návrhov

Táto podkapitola obsahuje finančné ohodnotenie jednotlivých návrhov a konečnú sumu, ktorá je nevyhnutná na zakúpenie nového serveru, novej páskovej knižnice, a komponentov k nim potrebných. Zhodnotenie je rozdelené do dvoch tabuliek. Niektoré návrhy obsahujú jednorazové investície, iné vyžadujú periodické mesačné alebo ročné platby.

Tabuľka č. 12: Jednorazové investície
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

POLOŽKA	POČET KUSOV	CENA BEZ DPH
Dell PowerEdge R630	1	46 328,00 CZK
8TB SATA Hard Drive	10	158 470,00 CZK
HPE StoreEver 1/8 G2 LTO-7 Tape Autoloader	1	105 889,00 CZK
HP LTO-7 Ultrium 15 TB Data Cartridge	20	37 780,00 CZK
Cena celkom bez DPH		348 467,00 CZK

Celková čiastka za všetky jednorazové investície činí 348 467 CZK bez DPH, cena nezahrňa inštaláciu a servis. Zisk firmy je tvorený vďaka dátam. Firma potrebuje mať zabezpečenú vysokú výkonnosť pri práci s dátami, preto je táto suma akceptovateľná. Odhady cien dát v závislosti na časových úsekoch sú uvedené v tabuľke č. 14.

Cena sa môže navýšiť v prípade, že nastane potreba zväčšenia kapacity buď jedného zo serverov alebo navýšenie kapacity, ktorá sa bude zálohovať na pásy. V tom prípade by nastala nutnosť zakúpiť ďalšie kusy diskov alebo pásov, čo však nebude nutné v najbližšom období, pretože navrhované riešenia zabezpečia dostatočné kapacity pre niekoľko ďalších rokov.

Tieto návrhy sú dôležité najmä z hľadiska zvýšenia efektívnosti a kapacity. Archivačný server bude schopný ukladať ďalšie a ďalšie dáta, nová pásková knižnica urýchli prenos dát na pásky. Nové magnetické pásky s väčšou kapacitou a lepšími vlastnosťami tiež prispejú k efektívnosti a to tým, že ponúkajú rýchlejší zápis a zmenší sa počet skladovaných kusov.

Ďalšia tabuľka obsahuje informácie o veľkosti sumy, ktorú bude potrebné hradiť každý rok za prenájom trezora v banke ČSOB a cenu služby cloud úložiska Glacier od Amazonu. Ceny sú uvádzané za obdobie jedného roka.

Tabuľka č. 13: Periodické platby za návrhy
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

POLOŽKA	CENA BEZ DPH/ROK
Prenájom trezora	2 700,00 CZK
Cloud AWS Glacier	18 678,00 CZK
Cena celkom bez DPH	21 378,00 CZK

Firme sa vytvorí ročný výdaj vo výške 21 378 CZK bez DPH, čo je pre firmu takisto akceptovateľné. Tieto dve riešenia budú veľkým prínosom pretože zabezpečia umiestnenie dát na inom mieste ako je pracovisko a zvýšia bezpečnosť dát.

Pre odôvodnenie rozsahu akceptovateľnej sumy je priložená tabuľka s cenami záloh vytvorených za určité časové obdobie.

Tabuľka č. 14: Ohodnotenie záloh
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: 32)

TYP ZÁLOHY	ODHAD CENY
Denná záloha	100 000 CZK
3-denná záloha	600 000 CZK
6-denná záloha	2 400 000 CZK
Ročná archivácia	1 250 000 CZK
Hodinová záloha výberového PC	350 CZK
Denná záloha výberového PC	3 000 CZK

V analýze súčasného stavu bolo uvedené, že najkratší časový úsek, ktorý je zálohovaný je týždeň. Ak by zlyhal server uprostred týždňa, firma by prišla o dáta v hodnote okolo 600 000 CZK + dáta z výberovej pracovnej stanice, ktorých hodnota by bola okolo 9 000 CZK. Návrh denných záloh na cloud úložisko stojí ročne 18 678 CZK bez DPH. Obnovenie dát z cloud úložiska by však nestačilo, je potrebná aj plná záloha z pásky, pre ktoré je tiež navrhnuté vylepšenie, a to v podobe uchovanie pásovk v trezore. Prenájom na rok stojí 2 700 CZK bez DPH.

Suma, ktorá zabezpečí produkčné dáta sa rovná 3,51% ich hodnoty. Pri obnove dát z cloudu vznikajú aj ďalšie náklady, ktoré sú závislé od veľkosti dát. V prechádzajúcej podkapitole sme mohli vidieť v tabuľke č.11, že cena stiahnutia dennej inkrementálnej zálohy je 5,11 CZK bez DPH.

Je vhodné dať túto sumu do pomeru aj s hodnotou archivácie všetkých dát z projektov, avšak v tomto prípade stabilizujú zabezpečenie viaceré investície. Treba pripočítať tiež cenu nového archivačného serveru spolu s diskami, cenu páskovej knižnice a magnetických pásovk. Suma, ktorá zabezpečí uchovanie archivačných dát je 3,7% sumy, ktorá reprezentuje ich hodnotu.

Náklady na návrh automatického zálohovania pracovných staníc by stál 0 CZK, pričom by každú hodinu dokázal zachrániť dáta v hodnote 350 CZK. V tomto prípade je výpočet pomeru zbytočný.

ZÁVER

Cieľ tejto bakalárskej práce, ktorý predstavoval vytvorenie návrhu zálohovacieho systému pre zefektívnenie práce s uloženými dátami a zaistenie ich vyššej bezpečnosti bol splnený v plnom rozsahu. Pre pochopenie skúmanej problematiky boli vypracované teoretické východiská popisujúce všetky dôležité pojmy, ktoré sa v práci vyskytujú.

Analýza obsahovala základné informácie o spoločnosti, počítačovej sieti, softwaru a hardwaru používaného vo firme. Okrem toho zahŕňovala rozbor zálohovacej politiky zakončený zhrnutím nedostatkov. Ubúdajúca kapacita archivačného serveru, absencia denných záloh, chýbajúce automatické zálohovanie pracovných staníc a uchovávanie magnetických pásov so zálohami na pracovisku. To sú nedostatky, ktoré by mohli ohroziť dáta a dokonca aj chod firmy. Ziskovosť firmy je úzko prepojená s hodnotou dát. To je hlavné opodstatnenie tvorby návrhov zefektívnenia práce s dátami a vylepšenie zálohovacieho systému, ktorý by zvýšil ich bezpečnosť.

Finálna časť sa skladá z konkrétnych návrhov riešení jednotlivých nedostatkov, popisu nového zálohovacieho systému a je uzatvorená zhodnotením odporúčaní. Suma potrebná pre zakúpenie nových zariadení a pre zakúpenie služieb je zlomkom hodnoty dát, o ktoré by firma mohla prísť. Z hľadiska zavedenia sú návrhy pre firmu akceptovateľné a prínosné.

Vedenie firmy plánuje v blízkej budúcnosti zaobstarat' novšie hardwarové vybavenie a vylepšiť zálohovaciu politiku. Táto bakalárska práca by mohla slúžiť ako potencionálny podklad pre rozhodovanie.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- (1) BOTT, Ed. *Mistrovství v zabezpečení Windows 2000 a XP*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-722-6878-3.
- (2) ROUSE, Margaret. *What is backup?*. In: TechTarget [online]. 2016 [cit. 2018-03-24]. Dostupné z: <http://searchdatabackup.techtarget.com/definition/backup>
- (3) KLJUN, Matjaž, John MARIANI a Alan DIX. *Toward understanding short-term personal information preservation: A study of backup strategies of end users*. Journal of the Association for Information Science [online]. 2016, 67(12), 2947-2963 [cit. 2018-03-24]. DOI: 10.1002/asi.23526. ISSN 23301635.
- (4) VEŠKRNA, Josef. *Zálohování a archivace dat*. IT Systems [online]. 2001, (7-8) [cit. 2018-05-03]. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/zalohovani-a-archivace-dat.htm>
- (5) *Definícia a rotácie záloh*. 3s.sk [online]. 2012 [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <http://www.3s.cz/sk/odborna-sekcia/detail/id/46-definicia-a-rotacie-zalo>
- (6) FÚSEK, Dominik. *Vyznajte sa v počítačoch: HDD vs. SSD*. In: TechBox [online]. 2011 [cit. 2018-05-03]. ISSN 1338-1210. Dostupné z: <https://techbox.dennikn.sk/temy/vyznajte-sa-v-pocitacoch-hdd-vs-ssd/>
- (7) GIBBS, Martin. *Magnetic Tape for Data Storage: History & Definition*. In: Study.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://study.com/academy/lesson/magnetic-tape-for-data-storage-history-definition.html>
- (8) TANEJA, Arun. *Examining RAID levels: RAID 0 through RAID 6*. Computerweekly.com [online]. 2009 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z:

<https://www.computerweekly.com/podcast/Examining-RAID-levels-RAID-0-through-RAID-6>

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

(10) SULLIVAN, Erin a Christopher POELKER. *RAID levels explained*. In: TechTarget [online]. 2017 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://searchstorage.techtarget.com/answer/RAID-types-and-benefits-explained>

(11) TORRES, Gabriel. *Does RAID0 Really Increase Disk Performance?*. In: Hardware Secrets [online]. 2006 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.hardwaresecrets.com/does-raid0-really-increase-disk-performance/6>

(12) *Raid Level Tutorial to Understand Raid Technology*. In: Advanced Computer & Network Corporation [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.acnc.com/raid>

(13) SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství – počítačové sítě*. Brno: Computer Press, 2010, 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

(14) BEAL, Vangie. *SAN - Storage Area Network*. In: Webopedia.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.webopedia.com/TERM/S/SAN.html>

(15) ROUSE, Margaret. *Network-attached storage (NAS)*. In: TechTarget [online]. 2015 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/network-attached-storage>

(16) *Systémy NAS, SAN a DAS*. In: COMES [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.comes.cz/systemy/nas-das-san/>

(17) BEHRÍK, Peter. *Cloud Computing*. In: S&T [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://www.snt.sk/Solutions/cloud_computing.sk.php

- (18) SODOMKA, Petr. *Informační systémy v podnikové praxi*. Brno: Computer Press, 2006. ISBN 80-251-1200-4.
- (19) POŽÁR, Josef. *Manažerská informatika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010. ISBN 978-80-7380-276-9.
- (20) GUPTA, Guarav. *Types of backup* [online]. 2015, [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=O3vkRY6kPoQ>
- (21) G., Denis. *The Difference between NAS and SAN*. In: CloudBerry Lab [online]. 2018 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.cloudberrylab.com/blog/the-difference-between-nas-and-san/>
- (22) *Service Storage Solutions*. In: MT-Teknoloji [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.mt-teknoloji.com/en/hizmetlerimiz/network-cozumleri/service-storage-cozumleri>
- (23) Dell Optiplex 3050 MT. In: CZC.cz [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://www.czc.cz/dell-optiplex-3050-mt-terna_9/229342/produkt?gclid=Cj0KCQjw2pXXBRD5ARIsAIYoEbfwd9zTRPfYN-IPqvVQ7eL66ZodahAe97Tpcbbx3KWBaIcq595TOaMaArs3EALw_wcB&dclid=COFS8LaU4NoCFRQa4AodwWIBVQ
- (24) PowerEdge T630 Tower Server. In: DELL.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://www.dell.com/en-us/work/shop/dell-powerededge-servers/powerededge-t630-tower-server/spd/powerededge-t630/pe_t630_1023
- (25) HPE StoreEver 1/8 G2 LTO-7 Ultrium 15000 SAS Tape Autoloader. In: HPE.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.hpe.com/us/en/product-catalog/storage/storage/pip.hpe-storeever-1-8-g2-lto-7-ultrium-15000-sas-tape-autoloader.1008615668.html>

- (26) Dell 6-TB 6G 7.2K 3.5 SAS. In: HardDrivesDirect.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://www.harddrivesdirect.com/product_info.php?products_id=480651
- (27) HP StorageWorks 1/8 G2 Tape Autoloader. In: HPE.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://h20195.www2.hpe.com/v2/getpdf.aspx/c04123291.pdf?ver=9>
- (28) HP LTO4 Ultrium 1.6 TB RW Data Cartridge. In: Diskuz.cz [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.diskuz.cz/zbozi/0100000000002178-hp-lto4-ultrium-16-tb-rw-data-cartridge-c7974a>
- (29) 8TB SATA Hard Drive. In: DELL.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://accessories.us.dell.com/sna/productdetail.aspx?c=us&l=en&s=fed&cs=16&sku=400-akwu>
- (30) HP LTO-7 Ultrium 15TB RW Data Cartridge. In: BHphotovideo.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://www.bhphotovideo.com/c/product/1204306-REG/hp_c7977a_lto_7_ultrium_15tb_rw.html
- (31) Amazon Glacier Pricing. In: AWS.com [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/glacier/pricing/>
- (32) VESELÝ, M. Odhad ceny záloh [ústne oznámenie]. JONCKERS TRANSLATION & ENGINEERING s.r.o. V Královopolská 3052/139, Žabovřesky, 612 00 Brno 1028/10. 03. 05. 2018.
- (33) RAID Calculator. In: eaegis.com [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://eaegis.com/pages/raid-calculator>

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

AWS	Amazon Web Services
CPU	Central Processing Unit
DAS	Direct Attached Storage
DTP	Desktop Publishing
FC	Fibre Channel
FTP	File Transfer Protocol
GCP	Google Cloud Platform
HDD	Hard Disk Drive
ICT	Information and Communication Technologies
L2	Layer 2
L3	Layer 3
LAN	Local Area Network
NAS	Network Attached Storage
NFS	Network File System
NL-SAS	Near Line Serial Attached SCSI
P2P	Peer-to-peer
QA	Quality Assurance
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
RPM	Revolutions Per Minute
SAN	Storage Area Network
SAS	Serial Attached SCSI
SATA	Serial Advances Technology Attachment
SFTP	Secure File Transfer Protocol
SMB/CIFS	Server Message Block/Common Internet File System
SSD	Solid State Drive
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol

ZOZNAM GRAFOV

Graf č. 1: Graf plnenia kapacity archivačného serveru	35
---	----

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: RAID Level 0	17
Obrázok č. 2: RAID Level 1	18
Obrázok č. 3: RAID Level 2	19
Obrázok č. 4: RAID Level 3	19
Obrázok č. 5: RAID Level 4	20
Obrázok č. 6: RAID Level 5	21
Obrázok č. 7: RAID Level 6	21
Obrázok č. 8: RAID Level 10	22
Obrázok č. 9: Systémy NAS a SAN	24
Obrázok č. 10: Direct Attached Storage	24
Obrázok č. 11: Organizačná štruktúra	27
Obrázok č. 12: Počítačová sieť	29
Obrázok č. 13: Dell OptiPlex 3050 MT	30
Obrázok č. 14: Náčrt serverovne	31
Obrázok č. 15: On-line kalkulačka kapacity RAID systému	33
Obrázok č. 16: Vlastnosti archivačného serveru	34
Obrázok č. 17: Prepojenie zálohovacích zariadení	38
Obrázok č. 18: Proces zálohovania	39
Obrázok č. 19: Namapovanie súborového serveru	42
Obrázok č. 20: Rozšírené nastavenia zálohovania PC	42
Obrázok č. 21: Dell PowerEdge T630 Tower Server	44
Obrázok č. 22: Nová pásková knižnica	45
Obrázok č. 23: Nový proces zálohovania	53

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka č. 1: Typy záloh.....	15
Tabuľka č. 2: Parametre disku	32
Tabuľka č. 3: Technické parametre knižnice.....	36
Tabuľka č. 4: Technické parametre pásky LTO-4.....	37
Tabuľka č. 5: Technické parametre 8TB SATA Hard Drive.....	44
Tabuľka č. 6: Technické parametre novej páskovej knižnice.....	46
Tabuľka č. 7: Technické parametre pásky LTO-7	47
Tabuľka č. 8: Porovnanie parametrov poskytovateľov cloudu.....	48
Tabuľka č. 9: Frekvencovanosť zálohovania	52
Tabuľka č. 10: Poplatky za obnovu dát z cloudu.....	55
Tabuľka č. 11: Doba sťahovania dát z cloudu	55
Tabuľka č. 12: Jednorazové investície.....	56
Tabuľka č. 13: Periodické platby za návrhy	57
Tabuľka č. 14: Ohodnotenie záloh.....	57