



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

Michal Fotta

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Michal Fotta**
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:

JUNEK, P. Zálohování a archivace dat v podnikovém prostředí – 5. díl, Typy záloh a jejich rotační schémata. Zalohovani.net [online]. 2013a [cit. 2014-01-26]. Dostupné z: <http://www.zalohovani.net/zalohovani-a-archivace-dat-v-podnikovem-prostredi-5-dil-typy-zaloh-a-jejich-rotacni-schemata/>

LUCAS, M. a R. ČEJKA. Síťový operační systém FreeBSD: podrobný průvodce. 1.vyd. Brno: Computer Press, 2003. 592 s. ISBN 80-7226-795-7.

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

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

STANEK, W. R. Mistrovství v Microsoft Windows Server 2008: [kompletní informační zdroj pro profesionály]. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 1364 s. ISBN 978-80-251-2158-0.

STOPKA, M. Storage Area Network. Abclinuxu.cz [online]. 2010 [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.abclinuxu.cz/clanky/storage-area-network-1-uvod>

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

Táto bakalárska práca sa venuje problematike zálohovania dát. V práci sú predstavené typy zálohovacích médií a najčastejšie spôsoby zálohovania dát. Na základe vykonanej analýzy súčasného stavu a požiadaviek školy je vytvorený návrh riešenia pre danú strednú školu.

Abstract

This bachelor's thesis deals with the data backup problematics. The types of backup media and the most common data backup methods are introduced in the thesis. Based on the conducted analysis of the current state and the requirements of the school, a proposal for a solution for the given high school was created.

Kľúčové slová

Zálohovanie, archivácia, dáta, prenosné média, cloud

Key words

Backup, archive, data, portable media, cloud

Bibliografická citace

FOTTA, M. *Zálohování dat a datová úložiště*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018. 62 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jirí Kříž, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 10. května 2018

podpis studenta

Pod'akovanie

V prvom rade sa chcem pod'akovať môjmu vedúcemu práce pánovi Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D., za skvelý prístup, cenné rady a jeho čas vynaložený pri odborných konzultáciách. Ďalej sa chcem pod'akovať rodine a priateľom za podporu pri písaní tejto práce.

OBSAH

ÚVOD	9
CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA	10
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE	11
1.1 História zálohovania dát.....	11
1.1.1 Dierne štítky.....	11
1.1.2 Dierne pásky	11
1.1.3 Magnetická bubnová pamäť	12
1.1.4 Magnetické pásky	12
1.1.5 LTO pamäte	13
1.1.6 Diskety	14
1.1.7 Pevné disky – HDD (Hard Disk Drive)	15
1.1.8 Optické disky	16
1.1.9 USB Flash pamäte	16
1.1.10 SSD disky	17
1.1.11 Cloudové úložisko	18
1.2 Zálohovanie dát a archivácia.....	19
1.2.1 Zálohovanie	19
1.2.2 Archivácia	19
1.2.3 Spôsoby zálohovania	20

1.2.4	Typy záloh	20
1.2.5	Metódy zálohovania.....	21
1.2.6	Diskové polia RAID	22
1.2.7	Technológie pre ukladanie dát.....	25
2	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	29
2.1	Popis organizácie a krátka história.....	29
2.2	Popis samotného objektu budovy.....	29
2.3	Siet'ová infraštruktúra	31
2.3.1	Fyzická topológia vnútornej LAN	31
2.3.2	Fyzická topológia „Out-of-band LAN“	32
2.3.3	Fyzická topológia WAN	33
2.4	Hardwarová výbava	34
2.4.1	Počítačová výbava	34
2.4.2	Server	35
2.4.3	Záložné zdroje pre energiu	36
2.4.4	Switche a aktívne prvky siete	37
2.4.5	Tlačiarne	38
2.5	Softwarová výbava.....	39
2.5.1	Počítače.....	39
2.5.2	Server	39
2.6	Súčasný stav zálohovania.....	40

3	VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA	41
3.1	Požiadavky školy	41
3.2	Návrh zálohovacieho plánu pre školu	41
3.3	Eventuálne varianty riešenia	42
3.3.1	Prvá varianta – NAS	42
3.3.2	Druhá varianta – Server	47
3.3.3	Tretia varianta - cloud.....	50
3.4	Celkové zhodnotenie všetkých návrhov a odporúčania pre školu	53
	ZÁVER	54
	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	55
	ZOZNAM OBRÁZKOV	60
	ZOZNAM TABULIEK	62

ÚVOD

Ukládanie dát je prirodzený a potrebný proces, ktorý sa vyskytuje v DNA alebo RNA všetkých živých tvorov od samotného začiatku života. Jednoducho povedané, dáta sú informácie a pre náš účel môžeme informácie chápať ako jednotku merania, ktorou rozumieme a analyzujeme náš svet. Môžu to byť čísla, obrázky, slová, dokonca aj genetický materiál. Prístroje pre samotné ukládanie dát sú potom zariadenia, na ktorých zaznamenávame tieto informácie.

Technologický pokrok je prirodzenou súčasťou ľudskej evolúcie a jej súčasťou je zálohovanie a obnova. Zálohy sú v podstate kópie, to znamená zrkadlové obrazy pôvodného dokumentu, ktoré sú chránené pred škodou v prípade straty alebo zničenia primárneho materiálu. Kópie však nie sú len užitočné ako zálohy, ale umožňujú šíriť a zdieľať informácie aj po celom svete. Aby sa myšlienky zakorenili, musia byť zdieľané s čo najväčším počtom ľudí. Potreba zdieľať, ukládať, obnovovať a využívať informácie v stále narastajúcich množstvách je dôvodom, prečo počítačová technológia existuje v súčasnej podobe.

V dnešnej dobe predstavuje zálohovanie a obnova dát nevyhnutnú súčasť takmer každej malej rozrastajúcej sa spoločnosti, stredne veľkých podnikov, či obrovských korporátov. Podľa toho o akú veľkú spoločnosť ide, sa zvyknú líšiť a prispôbovať zálohovacie taktiky. Zvyčajne s narastajúcou spoločnosťou sú väčšinou vytvárané prepracovanejšie zálohovacie mechanizmy, aby nedošlo k prípadnej nenávratnej strate alebo odcudzeniu dát a nemožnosti ich rýchlej obnovy. Stráte dát sa síce nedá vždy sto percentne zabrániť, no s dobre nastaveným a implementovaným zálohovacím mechanizmom môžeme toto riziko straty dostatočne eliminovať.

CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA

Cieľom práce je návrh zálohovacieho systému pre gymnázium v Prešove. V teoretickej časti práce sa venujem popisu zálohovacích médií a spôsobom záloh, ktoré je možné v dnešnej dobe uplatniť. Na teoretickú časť ďalej naväzuje analýza súčasného stavu školy. V tejto kapitole budem analyzovať zameranie organizácie, popis objektu, kde organizácia pôsobí, sieťovú infraštruktúru, hardwarové a softwarové vybavenie organizácie a predovšetkým súčasný stav zálohovania. Na základe zistených informácií z tejto analýzy bude následne vykonaný vlastný návrh riešenia. Predstavím niekoľko možností návrhov riešení, ktoré pre školu predstavujú potencionálne vhodné riešenia. Z týchto možností bude v užšom výbere vybraný jeden spôsob zálohovania. Dôvody pre zvolený spôsob budu popísané v celkovom zhodnotení návrhu.

V závere budem popisovať aké prínosy má táto práca pre organizáciu, o ktorej práca pojednáva a aké prínosy mala táto práca pre mňa.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

1.1 História zálohovania dát

Už od počiatku ľudstva sa naši predkovia snažili medzi sebou predávať a uchovávať informácie uložením dát na médium. Medzi najstaršie známe média patrili ílove, hlinené a kamenné tabule. Neskôr to boli papyrusové zvitky a papierové kódexy, ktoré sú považované za prvé knihy. (1)

Od začiatku vývoja informačných technológií, sa dáta uchovávali a zálohovali už na prepracovanejšie prenosné úložné média. V nasledujúcich podkapitolách stručne priblížim a popíšem jednotlivé úložné média od vzniku prvého počítača.

1.1.1 Dierne štítky

Vznikli v dobe ešte pred prvým počítačom. Prvykrát sa používali v tkalcovskom stave, kde podľa dier stav tkal určitý vzor. V roku 1950 sa začali používať pre výpočty a ukládanie zdrojových kódov počítačových programov a pretrvali až do 90. rokov minulého storočia. Mali podobu obdĺžnikových kartičiek a vyrábali sa z tenkého kartónu. Zálohovanie sa v tej dobe riešilo vytváraním ďalších kópií štítkov. (2,3)



Obrázok č. 1: Dierne štítky
(Zdroj: 34)

1.1.2 Dierne pásy

Vznikli po dierných štítkoch a fungovali na podobnom princípe. Boli podstatne užšie ako dierne štítky, manipulácia s nimi bola jednoduchšia a obsahovali väčšie množstvo informácií. Používali sa pásy papierové (menej kvalitné) alebo kovové

(kvalitnejšie a odolné). V 80. rokoch minulého storočia slúžili na vkladanie dát u sálových počítačov. (4)



Obrázok č. 2: Dierne pásky
(Zdroj: 35)

1.1.3 Magnetická bubnová pamäť

Bubnová pamäť sa skladá z válca vytvoreného z nevodivého materiálu s nanesenou feromagnetickou vrstvou, podobne ako je to na magnetickej páske, diskete, či plotni pevného disku. Blízko povrchu bubna boli umiestnené zápisové a čítacie hlavy. Prístupová doba bola rovná polovici otáčky bubna. Kapacita pamäte bola aj na vtedajšie pomery dosť nízka (približne 62,5 KB). V dnešnej dobe sa už nepoužívajú. (5,6)



Obrázok č. 3: Valec vnútri magnetickej bubnovej pamäte
(Zdroj: 36)

1.1.4 Magnetické pásky

Vznikli po bubnovej pamäti v roku 1928 a boli primárne určené pre záznam zvuku. Neskôr v 50. rokoch 20. storočia spoločnosť IBM používala tieto média na uchovávanie počítačových dát. Páska je vyrobená z polyesterovej fólie, na ktorej je z jednej alebo oboch strán nanesená veľmi tenká magnetická vrstva (niekoľko desiatok

mikrometrov). Jedna páska mala kapacitu ekvivalentnú desať tisícom diernych štítkov. Výhodou je veľká kapacita, rýchlosť ukladania dát a nízka cena. Nevýhodou je sekvenčný, tým pádom aj pomalý prístup k dátam. Dnes sa po mnohých vylepšeniach stále používajú v niektorých firmách na zálohovanie obrovského množstva dát. (5, 6)



Obrázok č. 4: Magnetické pásky - data centrum
(Zdroj: 37)

1.1.5 LTO pamäte

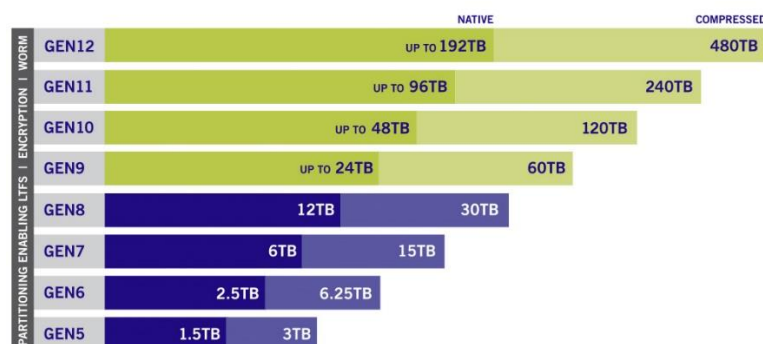
V roku 2000 vznikol formát pásovk LTO (Linear Tape Open). Je to vysokokapacitné jednocievkové riešenie na ukladanie dát vyvinuté a neustále zdokonaľované firmami HP Enterprise, IBM a Quantum za podpory programu LTO. Je to tiež výkonný, škálovateľný a prispôsobivý formát pásky, ktorý rieši rastúce nároky na ochranu dát a obsahu. Zabezpečuje širokú škálu kompatibilných páskových jednotiek a kaziet. V súčasnosti sa používa LTO 8. generácie. Podporuje komprimovanú kapacitu až 30 TB a prenosovú rýchlosť 750 MB/s. V budúcnosti vývojári predpokladajú kapacitu s kompresiou až neuveriteľných 480 TB. (7)



Obrázok č. 5: LTO páska s mechanikou
(Zdroj: 38)

LTO ULTRIUM ROADMAP

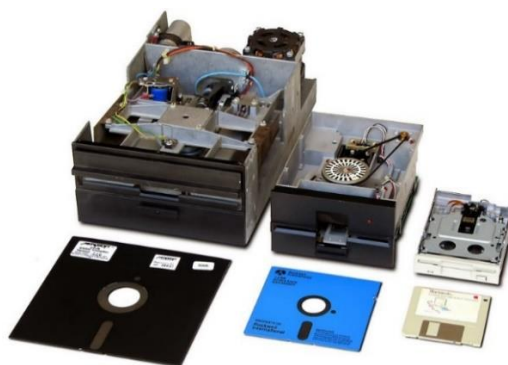
ADDRESSING YOUR STORAGE NEEDS



Obrázok č. 6: LTO program - plán do budúcnosti
(Zdroj: 44)

1.1.6 Diskety

Sú magnetické pamäťové médiá pre počítačové systémy, zložené z tenkého a flexibilného magnetického disku, ktorý je umiestnený v štvorcovom plastovom nosiči. Na čítanie a zápis z diskety slúži disketová mechanika (FDD). V minulosti sa vyrábali rôzne typy diskiet. Prvá sa objavila v roku 1967, mala priemer o veľkosti 8 palcov (203,2 mm) a kapacitu 80 kB. Druhá mala veľkosť 5,25 palca (133 mm) s rovnakou kapacitou a tretia mala veľkosť 3,5 palca (88,9 mm) s kapacitou 1,44 MB. Výhodou bola nízka cena, nevýhodou citlivosť na prach, vlhkosť a teplo, nízka kapacita. (8, 9)



Obrázok č. 7: Diskety (zľava: 8 palcová, 5,25 palcová a 3,5 palcová)
(Zdroj: 39)

1.1.7 Pevné disky – HDD (Hard Disk Drive)

Patria takisto k magnetickým prenosným médiám a fungujú na podobnom princípe ako diskety. Prvý pevný disk sa objavil v roku 1956 a bol komerčne predávaný spoločnosťou IBM. Tento pevný disk, dodávaný so systémom RAMAC 305, mal veľkosť dvoch chladničiek a vážil asi jednu tonu. Jeho kapacita bola 5MB a cena za megabajt bola 10 000 dolárov. V roku 1963 bol vytvorený prvý vymeniteľný HDD, takisto spoločnosťou IBM s kapacitou 2,6 MB. Kapacita HDD sa naďalej zväčšovala a cena spoločne s rozmermi diskov sa zmenšovali až do súčasnosti. Dnešné rozmery HDD pre stolný počítač sú štandardne 3,5 palca (priemer 88,9 mm) a pre laptopy štandardne 2,5 palca (priemer 63,5 mm). (10)

Pevné disky sú zložené z tuhých kotúčov (plotní), ktoré sú umiestnené v niekoľkých poschodiach nad sebou. Dáta sa zapisujú do magnetickej vrstvy nanesej na každý kotúč jednotlivo. O zápis a čítanie dát sa starajú magnetické čítacie a zapisovacie hlavy, ktoré sa nedotýkajú plotní, ale vznášajú sa nad nimi. Kvôli tomu nedochádza k priamemu treniu medzi hlavou a diskom a tým aj k mechanickému poškodeniu disku. Tieto disky vynikajú svojou vysokou trvanlivosťou a spoľahlivosťou. V dnešnej dobe je ešte stále tento typ média najrozšírenejším používaným médiom na zálohovanie a prenášanie dát, či už vo firmách alebo domácom prostredí. Výhodou tohto média je možnosť obnovy dát aj po poškodení zariadenia. Ďalšou z výhod je oveľa rýchlejší prístup k dátam oproti vyššie spomínaným úložným médiám. (11)



Obrázok č. 8: Vnútro pevného disku (HDD)
(Zdroj: 40)

1.1.8 Optické disky

Optický disk alebo CD ROM (compact disc) vyvinuli v roku 1979 firmy Philips a Sony pre záznam a reprodukciu zvuku. Bežné CD má priemer 120 mm s 15 mm otvorom uprostred a hrúbku 1,2 mm a kapacitu približne 700 MB. Dáta sú uložené v špirále takmer 5-6 km dlhej, ktorá sa odvíja od stredu disku. Čítanie prebieha optickou sústavou, bezdotykovo, za pomoci laserového lúča. Na čítanie a zápis tohto média je potrebná špeciálna mechanika. Postupným vývojom vznikali rôzne druhy diskov ako CD-R (jednorázový zápis), CD-R/RW (prepisovateľné), novšie typy DVD (s kapacitou 4,7-17 GB) a ich rôzne formáty, Blue-ray disky (kapacita až 50 GB) a HD DVD. Medzi hlavné výhody optických médií patrí nízka cena, veľká kapacita, malé rozmery a teda dobrá prenositeľnosť, bezkontaktné čítanie a zápis dát, z čoho vyplýva dlhá životnosť zapísaných informácií. K nevýhodám patrí nízka prenosová rýchlosť a hlučnosť pri zápise a čítaní dát, náchylnosť na mechanické poškodenie (poškrábanie, pôsobenie vysokej teploty), potreba optickej mechaniky pre čítanie a zápis dát. (11,12,13)

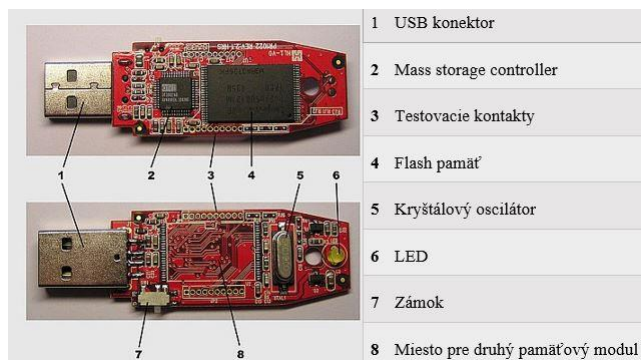


Obrázok č. 9: Zadná strana CD-ROM disku
(Zdroj: 41)

1.1.9 USB Flash pamäte

Jedná sa o nevolatilné pamäťové zariadenia (USB flash disky, MP3 prehrávače, iPod, pamäťové karty fotoaparátov a iné), ktoré dokážu v sebe uchovať zapísané informácie aj po odpojení zdroja elektrickej energie. Na rozdiel od HDD prebieha záznam a čítanie dát elektronicky. Pamäť neobsahuje žiadne magnetické rotujúce časti, ale iba elektronické pamäťové obvody. Vďaka tomu je táto pamäť odolnejšia voči nárazom, je veľmi spoľahlivá a má malú spotrebu. Pripojenie k počítači a nahrávanie dát prebieha cez rozhranie USB. Pamäte sú malých rozmerov, no majú vysokú kapacitu. V roku 2000 ich začali komerčne vyrábať spoločnosti IBM a Trek Technology. Prvé

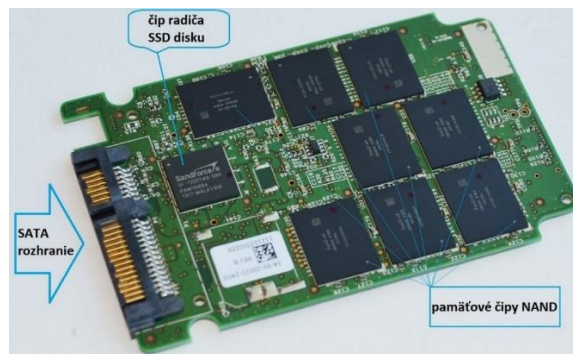
flashky od IBM mali kapacitu 8 MB. V dnešnej dobe bežne používané USB flash pamäte majú kapacity od 4 GB až do 2 TB. S rozhraním USB 3.0 niektoré z týchto pamätí dosahujú prenosovú rýchlosť až približne 625 MB/s. Nevýhodou je obmedzený počet zápisov (niekoľko tisíc) kedy sa zariadenie stane nepoužiteľným. (11)



Obrázok č. 10: USB flash disk - popis vnútorných častí
(Zdroj: 43)

1.1.10 SSD disk

SSD (Solid State Disc) alebo tiež disky bez pohyblivých častí, sú v podstate pamäte typu flash s pridaným radičom a rozhraním, ktoré väčšinou odpovedá rozhraniu bežných pevných diskov: SCSI, IDE, USB, PCI Express či SATA. SSD disky majú zoskupenie polovodičovej pamäte organizovanej ako disková mechanika, za pomoci integrovaných obvodov, nie magnetických alebo optických pamäťových médií. Sú priemerne o 2,4 krát rýchlejšie než typické HDD. Kapacita dnešných SSD diskov sa pohybuje v rozmedzí 64 GB a 4 TB. Medzi výhody SSD patria rýchlosť čítania/zápisu dát, svižnejšia práca operačného systému s SSD diskom, vyššia úložná kapacita v porovnaní s HDD, nízka spotreba energie, vysoká úroveň spoľahlivosti, odolnosť voči otrasom a nárazom, nulový hluk počas prevádzky. K nevýhodám patria vysoká cena v porovnaní s klasickými alebo hybridnými diskami, obmedzená životnosť v dôsledku pevného počtu cyklov zápisu, neschopnosť obnovy dát po zlyhaní disku. (3, 15, 16)



Obrázok č. 11: SSD disk - popis vnútorných častí
(Zdroj: 42)

1.1.11 Cloudové úložisko

Cloudové úložisko je takisto jednou z možností zálohovania rôznych digitálnych dát. Jedná sa o uchovávanie (archiváciu) dát, ktoré hostuje iná spoločnosť, respektíve poskytovateľ služieb cloudu, namiesto ukládania v lokálnom systéme. Cloud je zjednodušená koncepcia, ktorá umožňuje pristupovať k aplikáciám a dátam, ktoré sú v skutočnosti umiestnené inde než v miestnom počítači alebo zariadení pripojenom k internetu. V podstate sa jedná o vzdialené dátové centrum, ktoré disponuje obrovskou kapacitou úložného priestoru, ktorý ponúka zákazníkom zadarmo alebo si účtuje poplatok za príslušné služby, napríklad za uložený gigabajt a podľa toho, koľko dát užívatelia prenášajú do cloudu a späť. Jedinou podmienkou je mať internetové pripojenie. Všeobecne platí, čím rýchlejšie pripojenie k internetu, respektíve čím vyšší je upload, tým rýchlejšie je zálohovanie na cloud. Výhodou tohto riešenia je úspora nákladov, to znamená, že nie je potreba kupovať drahý hardware (server, disky) ani sa o nič starať. Ďalšou z výhod je bezpečne uloženie dát mimo bydliska, v prípade katastrofy, vyhorenia a podobne. Hlavnou výhodou je možnosť dostať sa k svojim uloženým dátam na cloudu odkiaľkoľvek, kde je pripojenie k internetu. Táto možnosť je vhodná pre užívateľov, ktorí veľa cestujú. K nevýhodám môžeme zaradiť výpadky pripojenia k internetu alebo samotné problémy s poskytovateľom služieb internetu a takisto možné problémy na webe, ku ktorému sa pripojujeme. Ďalšou nevýhodou môže byť obmedzovanie v nahrávaní citlivých dát alebo aplikácií, s ktorými poskytovateľ cloudu nesúhlasí. (20)

1.2 Zálohovanie dát a archivácia

Hovorí sa, že užívatelia začnú zálohovať svoje dáta reálne až vtedy, ak o nich aspoň raz nenávratne prídu. Záloha tvorí opatrenia proti strate dát pri havárii. Dáta zálohujeme preto, aby sme boli schopní rýchle obnoviť plne funkčný stav systému tesne pred haváriou. Naopak archív tvoria dáta uložené na bezpečnom mieste, ktoré sú určené k neskoršiemu použitiu. Jeho životnosť sa počíta na niekoľko desiatok rokov, zatiaľčo zálohu využijeme zo dňa na deň alebo s odstupom maximálne niekoľkých mesiacov. Z toho dôvodu vyplývajú rozdielne požiadavky na média pre zálohovanie alebo pre archiváciu. Pri archivácii nehrá rýchlosť presúvania informácií tak dôležitú úlohu ako pri zálohovaní. Dôležitejšie je pri archivácii vedieť dáta rýchle vyhľadať a efektívne použiť, kdežto pri obnovovaní dát zo zálohy ide jednoznačne o čas. (17)

1.2.1 Zálohovanie

Je vytvorenie bezpečnostnej kópie dát alebo celého operačného systému tak, aby sme v prípade havárie nejakej súčasti počítača boli schopní obnoviť stav tesne pred vznikom havárie. Pre zálohovanie existuje jedno pravidlo, hovorí sa mu pravidlo 3-2-1. To pravidlo hovorí o tom, že od svojich dôležitých dát by sme mali mať 3 kópie, uložené na dvoch rôznych typoch médií a najmenej jednu kópiu by sme mali mať uloženú mimo domu/bydliska alebo mimo to miesto, kde sú uložené tie zvyšné kópie. Pretože sa môže stať, že okrem zlyhania HDD alebo média, na ktorom to máme uložené, môže dôjsť ku katastrofe v podobe vyhorenia, vykradnutia domu a iným živelným pohromám, pri ktorých o svoje dáta môžeme prísť. (17, 19)

1.2.2 Archivácia

Pod pojmom archivácia môžeme rozumieť predovšetkým zhromažďovanie informácií pre prípadné neskoršie použitie. Počítame pri tom aj s nasadením technológií pre rýchle vyhľadávanie a triedenie výsledkov. Pre prácu s archívom je potom najdôležitejšie jeho usporiadanie, dlhodobá spoľahlivosť a vysoká trvanlivosť. Archivácia je tiež proces, ktorý slúži k dlhodobému uchovávaniu dát, pre potrebu neskoršieho použitia, pričom dáta sú obvykle vhodne zabalené v archíve tak, aby boli jednoducho prenositeľné v čase a priestore. (17)

1.2.3 Spôsoby zálohovania

Existuje niekoľko spôsobov ako zálohovať svoje dáta:

- **Priebežné zálohovanie** – systém zálohuje všetky dáta okamžite, akonáhle dôjde k akejkolvek ich zmene (typicky sa to rieši takzvaným zrkadlením diskov). (17)
- **Trvalá archivácia** – dáta sa v pravidelných intervaloch zálohujú vždy na nové médium a tieto média sú následne archivované. Tento typ záloh má často dôvod, ktorý je daný zákonmi a predpismi (povinnosť uchovávať určité dáta po určitú dobu). (17)
- **Cyklické zálohovanie** – dáta sa v pravidelných intervaloch ukládajú na niekoľko médií, ktoré sa cyklicky striedajú. Je to spôsob vytvárania záloh dát v pravidelných intervaloch, ktoré navyše tvoria cykly. (17)

1.2.4 Typy záloh

Zmenšenie objemu dát je takisto možné dosiahnuť pomocou kombinácie nasledujúcich typov záloh:

1.2.4.1 Úplná (normálna) záloha

Je záloha kompletnej množiny dát. Jedná sa o zálohu, ktorá skopíruje všetky vybrané súbory na záložné médium a označí ich ako zálohované. Označenie je vykonávané zálohovacím programom, ktorý všetkým súborom vynuluje nastavenie archívneho atribútu. Archívny atribút zostáva automaticky pridelený operačným systémom súborom, ktoré boli novo vytvorené alebo došlo k ich premenovaniu, eventuálne k otvoreniu pre zápis. Jednoducho povedané, počas zmeny stavu súboru sa vygeneruje tento atribút. Keďže sa jedná o plnú zálohu všetkých súborov a dát, nie je vhodné používať ju často, pretože to zaberá veľa času. Tento druh zálohy patrí k najjednoduchším variantám a rovnako aj obnova dát je veľmi jednoduchá. (17)

1.2.4.2 Prírastková (inkrementálna) záloha

Prírastková (inkrementálna) záloha – zálohujú sa iba dáta, ktoré sa zmenili od minulej úplnej či prírastkovej zálohy. Rovnako aj táto metóda označuje súbory ako zálohované. Vzhľadom k tomu, že pracuje s menším objemom dát, je táto metóda omnoho rýchlejšia a šetrí miesto tým, že dochádza len k rozširovaniu už existujúcej zálohy o nové dáta a súbory, namiesto nahrávania celej zálohy. Obnova dát je trocha

obtiažnejšia, pretože musíme mať neustále k dispozícii normálnu zálohu a tiež všetky naväzujúce prírastkové, čo môže byť niekedy komplikáciou. (17)

1.2.4.3 Rozdielová (diferenčná) záloha

Rozdielová (diferenčná) záloha – zálohujú sa iba dáta, ktoré sa zmenili od minulej zálohy, či už sa jednalo o zálohu úplnú, rozdielovú alebo inkrementálnu. Od predchádzajúcich typov záloh sa líši tým, že pre obnovu dát potrebujeme poslednú úplnú zálohu, poslednú prírastkovú zálohu a všetky rozdielové od poslednej úplnej alebo prírastkovej zálohy. Stručne povedané, rozdielové zálohy sú kumulatívne prírastkové zálohy. Výhodou je rýchlejšie zálohovanie ako pri úplnej zálohe no pomalšie ako prírastková záloha. (17)

1.2.5 Metódy zálohovania

1.2.5.1 Metóda D2T (Disk-To-Tape)

Skratka D2T označuje zálohovací režim disk-to-tape (disk na pásku). Zálohovací software migruje dáta zo zdroja priamo na páskovú mechaniku, či páskovú knižnicu. Pásková mechanika sa nevie lineárne prispôbiť kolísajúcemu datovému toku, navyše potrebuje jeho určitú minimálnu úroveň k tomu, aby korektne fungovala. Ak by došlo k nedostatočnému prísunu dát, došlo by k procesu opakovaného vyprázdňovania cache pamäte a zastaveniu mechaniky, čakaniu na dáta, opätovnému štartu mechaniky a tak stále dookola, čo veľmi negatívne ovplyvňuje životnosť mechaník. Existuje tiež množstvo situácií, pri ktorých zdroj, infraštruktúra, server, zálohovací software a podobne nedokáže pracovať dostatočnou rýchlosťou tak, aby sa plne využili možnosti súčasných zálohovacích mechaník. (17)

1.2.5.2 Metóda D2D(2T)

Skratka D2D(2T) alebo Disk-to-Disk-to-Tape) označuje zálohovanie na disk a obnovu dát z disku. Je to relatívne nový spôsob ochrany dát. Ide o dvojstupňovú zálohovaciu schému, kedy prvotná záloha prebieha do diskového poľa a následne sa dáta klonujú na zálohovacie zariadenie páskovej povahy. Táto metóda rieši mnoho nevýhod konvenčného spôsobu zálohovania, podstatne skracuje zálohovacie okno, využíva v plnej šírke rýchlosť zálohovacích mechaník a v neposlednej rade tiež

prispieva k duplicite a tým väčšej bezpečnosti dát. A keďže zálohované dáta sú uložené na stále pripojených diskoch, sú neustále k dispozícii. Vďaka tomu je možné dosiahnuť veľmi krátky čas obnovy. Pri zálohovaní na disk navyše nie je potrebné spravovať média a ukládať ich externe. (17)

1.2.5.3 Metóda D2D2C (Disk-To-Disk-To-Cloud)

Jedná sa o metódu, ktorá funguje na podobnom princípe ako metóda D2D2T, akurát namiesto páskovej mechaniky sa využíva služba cloudu. Používa sa to predovšetkým v podmienkach, kde je riziko prenosu dát cez internet vysoké alebo veľkosť dát je tak veľká, že zálohovanie cez internet je obtiažné alebo nemožné. D2D2C sa považuje za hybridnú techniku cloudového zálohovania, ktorá sa spolieha na prenos fyzických pevných diskov obsahujúcich dáta, ktoré sa majú zálohovať na cloud. Prvá fáza zahŕňa lokálnu zálohu do diskového poľa, čo slúži na rýchle zálohovanie a obnovu dát. V druhej fáze duplikujeme zálohované dáta, ktoré chceme archivovať na cloud, čo slúži na dlhodobé uchovávanie. Výhodou tohto riešenia je zlepšená dostupnosť, to znamená, že vďaka riešeniu úložiska založenom na cloudových službách, sú naše dáta okamžite k dispozícii na obnovu odkiaľkoľvek a kdekoľvek, stačí mať len pripojenie k internetu. (21, 22)

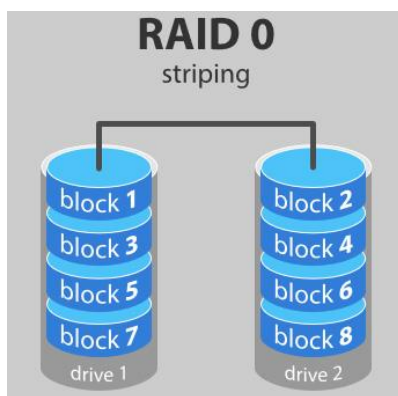
1.2.6 Diskové polia RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks) môžeme chápať ako redundantné pole nezávislých diskov. Jedná sa o technológiu, ktorá k ukládaniu dát kombinuje väčší počet pevných diskov. Na dosahovanie lepších výkonov a redundancie pri ukládaní dát sa používa niekoľko rôznych spôsobov, ktoré sa tiež označujú ako úrovne poľa RAID. Jedná sa skôr o virtualizáciu úložiska, pretože na určitých úrovniach poľa RAID pristupujú operačné systémy k väčšiemu množstvu pevných diskov ako k jedinému disku. Každý typ poľa RAID je niečím špecifický, no vo všeobecnosti slúžia tieto úrovne k rozdeleniu alebo ukládaniu dát na viac fyzických pevných diskov. (18)

1.2.6.1 RAID 0

Táto úroveň technológie RAID označuje prekládanie diskov (striping). V tomto prípade prekládania diskov je dva alebo viacej zväzkov (každý na samostatnej jednotke)

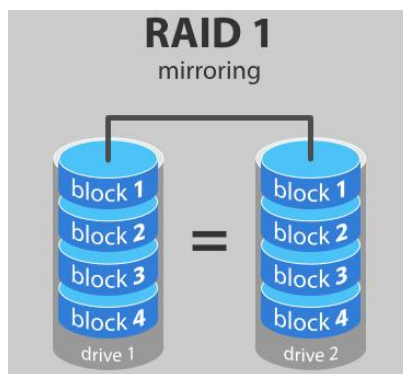
nakonfigurovaných ako prekládaná sada (Striped Set). Na rozdiel od rozložených diskov sa dáta nezapisujú iba na jeden disk, ale systém Windows ich pri prekládaní delí na bloky, ktoré zapisuje na všetky disky v sade. Znamená to, že pokiaľ sada obsahuje tri disky, zapíše systém Windows časť dát na prvý disk, ďalšiu časť na druhý disk a zvyšnú časť na tretí disk. Proces striedania diskov pri zápise sa volá prekládanie. Vo väčšine prípadov najväčší nárast výkonu získame pomocou sady s dvoma až piatimi zväzkami. Výhodou tohto riešenia je nárast rýchlosti a zápisu a maximalizácia výkonu. Nevýhodou je odolnosť proti chybám. Pokiaľ dôjde k chybe ľubovoľného pevného disku z prekládanej sady, nie je možné naďalej prekládanú sadu používať. V praxi to znamená strátu všetkých dát prekládanej sady, ktorú následne musíme vytvoriť znova a obnoviť dáta zo záloh. (23)



Obrázok č. 12: RAID 0
(Zdroj: 27)

1.2.6.2 RAID 1

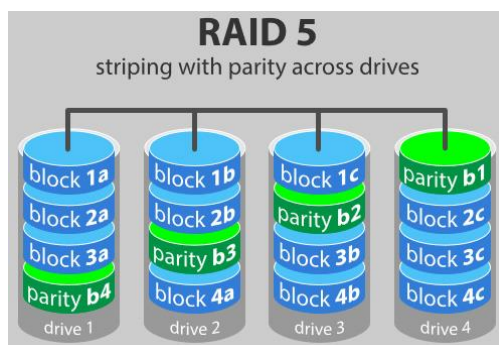
Konfigurácia RAID 1, tiež označovaná ako zrkadlenie disku funguje tak, že sa dva zväzky alebo jednotky konfigurujú identicky. Dáta sú zapisované na obe jednotky. Pokiaľ jedna jednotka havaruje, nedochádza k žiadnej strate dát, pretože sú umiestnené aj na druhej jednotke. Po opravení alebo výmene chybnnej jednotky môžeme obnoviť úplné zrkadlenie, aby bol zväzok opäť odolný proti chybám. Vzhľadom k tomu, že sa pri zrkadlení disku nezapisujú paritné informácie, poskytujú zrkadlené zväzky obvykle vyšší výkon zápisu než prekládané disky s paritou. Kľúčovou nevýhodou je, že zrkadlenie disku má réžiu 50 percent. Veľkosť úložného miesta sa znižuje na polovicu. Výhodou zrkadlenia disku je redundancia. (23)



Obrázok č. 13: RAID 1
(Zdroj: 27)

1.2.6.3 RAID 5

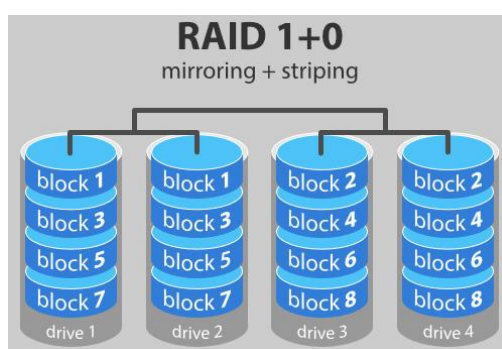
RAID 5, označované ako prekládanie disku s paritou, poskytuje odolnosť proti chybám s menšou réžiou a lepším výkonom pri čítaní oproti zrkadleniu disku. Ak chceme nakonfigurovať diskové pole RAID 5, je potrebné nastaviť tri alebo viac zväzkov (každý na samostatnej jednotke) ako prekládanú sadu podobne ako u diskového poľa RAID 0. Pole RAID 5 na rozdiel od diskového poľa RAID 0 pridáva chybovú kontrolu parity, ktorá zaisťuje, že chyba jedného disku nespôsobí zlyhanie celej sady jednotiek. V prípade chyby jednej jednotky sada naďalej funguje a diskové operácie sú smerované na zvyšné disky v sade. Paritná informácia tiež umožňuje obnoviť dáta procesom, ktorý sa nazýva regenerácia. Nevýhodou je, že ak dôjde k chybe viacerých jednotiek sady, zlyhá celá sada a nebude možné ju regenerovať z paritných informácií. Diskové pole RAID 5 poskytuje odolnosť voči chybám za cenu určitého poklesu výkonu. (23)



Obrázok č. 14: RAID 5
(Zdroj: 27)

1.2.6.4 RAID 1+0

RAID 0/1 nie je nič iné ako spojenie RAID 0 a RAID 1. Spojením vznikne pole, ktoré vplyvom RAID 1 a jeho stripping módu, ponúka nárast rýchlosti, zápisu a maximalizáciu výkonu a vďaka RAID 1 má každý disk svoju zálohu. Na tento spôsob zapojenia RAID potrebujeme 4 disky. 2 disky na zapojenie stripping módu a 2 na ich zálohu. Výhodou je najlepší výkon. Nevýhodou je nákladnosť, to znamená, že si vyžaduje dvakrát toľko diskov ako ostatné úrovne RAID. Ďalšou nevýhodou je dvojnásobná pravdepodobnosť zlyhania diskov a straty dát u RAID 0 a neefektívneho využitia miesta u RAID 1 zapojenia. (24, 25, 26)



Obrázok č. 15: RAID 1+0

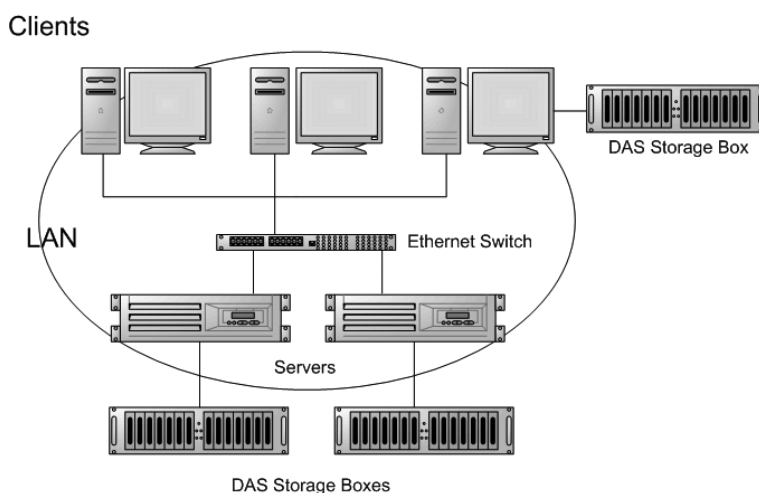
(Zdroj: 27)

1.2.7 Technológie pre ukladanie dát

1.2.7.1 DAS

DAS (Direct Attached Storage) alebo ináč ukládací priestor s priamym pripojením, je ukládaný na vyhradený server alebo úložné zariadenie, ktoré nie je pripojené v sieti, ale je pripojené káblom priamo k počítači. Môže to byť zariadenie na ukladanie dát v podobe USB diskov, cez CD/DVD/Blue-ray mechaniky, HDD, SSD až po diskové polia obdobné NAS. Výhodou tohto systému je, že môže poskytnúť koncovým používateľom lepší výkon ako NAS za relatívne nízke počiatkové náklady. Problémom sú obmedzené možnosti rozšírenia. Nevýhodou je obmedzená dostupnosť len zo zariadenia, ku ktorému je toto úložisko pripojené. Táto technológia je vhodná pre domáчих užívateľov a malé firmy. (28, 29)

Direct Attached Storage

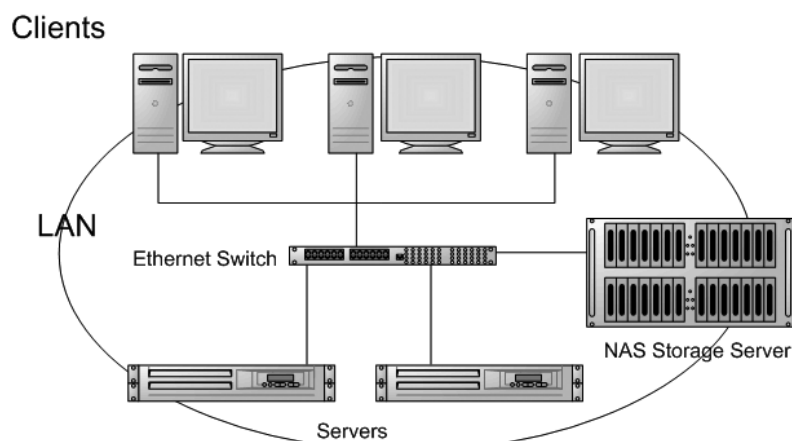


Obrázok č. 16: Schéma technológie DAS
(Zdroj: 30)

1.2.7.2 NAS

NAS (Network Attached Storage) je ďalším spôsobom ukladania a zálohy dát. Jedná sa o technológiu úložného priestoru pripojeného do siete. Je vhodný pre firmy, ktoré musia umožniť viacerým používateľom zdieľať súbory. NAS ponúka zdieľanie údajov na úrovni súborov v celej sieti a ideálne pre spoločnosť, ktorá hľadá jednoduchý a nákladovo efektívny spôsob ako dosiahnuť prístup a zdieľanie údajov pre viacerých klientov v rámci siete. NAS sa fyzicky skladá zo sady pevných diskov (SAS, SATA), procesora, pamäte RAM, radiča diskového poľa RAID, sieťovej karty a príslušného softwarového vybavenia pre riadenie, konfiguráciu a mapovanie súborového systému. Systémy NAS sa môžu integrovať do ľubovoľného prostredia a ponúkať súbory na všetkých operačných platformách. (30)

Network Attached Storage



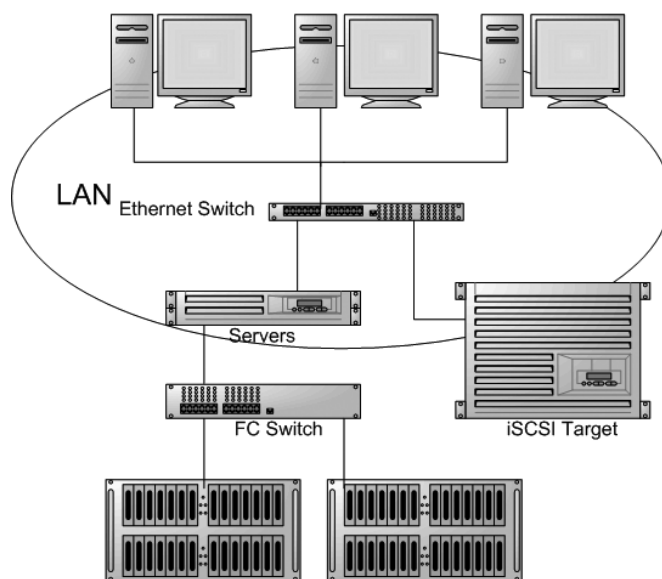
Obrázok č. 17: Schéma technológie NAS
(Zdroj: 30)

2.2.7.3 SAN

Sieť úložného priestoru SAN (Storage Area Network) je vhodný pre väčšie organizácie, ktoré potrebujú efektívne ukládať a spravovať neustále rastúce objemy dát. Architektúra SAN je taká, že zdroje na ukladanie dát sú k dispozícii viacerým serverom v lokálnej sieti (LAN) alebo v rozsiahlej sieti (WAN). Keďže uložené údaje sa nenachádzajú priamo na serveroch siete, výkon spracovania je optimalizovaný pre podnikové aplikácie a úložná kapacita môže byť zabezpečená na serveri, kde je to najviac potrebné. SAN systémy umožňujú skrátiť procesy obnovy po havárii. Priradené úložné pole SAN môže replikovať dáta patriace mnohým serverom do sekundárneho ukladacieho poľa, ktoré je zvyčajne vzdialené, ale môže byť aj lokálne. Medzi výhody SAN sietí patrí centralizovaná správa, online škálovateľnosť, vysoká dostupnosť a rýchla obnova dát pri poruche. Odstraňuje nevýhody klasického diskového priestoru viazanému k jednému určitému serveru, teda zložitý manažment, kde sa každý server a každé diskové pole riadi oddelene a inými prostriedkami. Na obrázku CC vidíme, že SAN je v skutočnosti prepojením dvoch rôznych typov sietí: Ethernetovej siete a Fibre Channel. Polia úložisk sú pripojené k sieti Fibre Channel, ktorá sa označuje ako vnútorná sieť (in-band), zatiaľčo ethernetová sieť pripojená k hostiteľom sa nazýva vonkajšia sieť (out-of-band). Aktuálnym trendom je centralizovaný a konsolidovaný diskový priestor. (28, 30, 31)

Storage Area Network

Clients



Obrázok č. 18: Schéma topológie SAN
(Zdroj: 30)

2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V tejto kapitole sa budem zaoberať podrobnou analýzou a popisom prostredia danej strednej školy (gymnázia) a jej organizačnou štruktúrou. Súčasťou tejto kapitoly bude popis vybavenia školy v rámci hardvéru a softvéru, sieťovej infraštruktúry a súčasnej situácie v oblasti zálohovania a ukladania dát, čo bude hlavnou problematikou tejto práce.

2.1 Popis organizácie a krátka história

Škola, o ktorej je táto bakalárska práca sa nachádza na východnom Slovensku, konkrétne v meste Prešov a patrí k najväčším školám na Slovensku. Jej história siaha až do konca 18. a prvej polovice 19. storočia, takže sa jedná o školu, ktorá má bohatú tradíciu. Síce sa jedná o historický komplex budov, no postupne prechádza modernizáciou a zlepšovaním podmienok a kvality ako pre žiakov tak aj pre zamestnancov tejto školy. Žiakom ponúka rôzne formy štúdia, od klasického štvorročného gymnázia, cez osemročné až po bilingválne štúdium so zameraním na anglický a nemecký jazyk.

2.2 Popis samotného objektu budovy

Budova školy je situovaná v centre mesta a nachádza sa v nej 31 tried pre všetkých žiakov, 20 odborných učební, z ktorých sú 4 počítačové, ďalej má k dispozícii 2 telocvične a 1 posilňovňu. Súčasťou budovy je aj školská jedáleň.

V každej triede, učebniach a kabinetoch sú osadené dve datové zásuvky na pripojenie k internetu a okrem toho je v každej z týchto spomínaných miestností možnosť pripojenia dataprojektoru. V niektorých konkrétnych odborných učebniach a vo všetkých počítačových sa nachádzajú samotné dataprojektory a interaktívne tabule pre z kvalitného a obohatenie výuky.

Počítačové učebne sú vybavené stolnými počítačmi, ktoré sú pripojené do počítačovej siete a umožňujú tak prístup užívateľom k internetu. Každá počítačová učebňa je špecifická svojím vybavením pre potreby výuky a v každej takejto učebni sa nachádza rozličný počet stolných počítačov rôznych značiek. Počítačové učebne sú značené ako ŠVL1 až ŠVL4. V učebni ŠVL1 a ŠVL2 sa nachádza zhodne po 16 stolných počítačov, v učebni ŠVL3 sa nachádza 11 počítačov a učebňa ŠVL4 má celkovú kapacitu 17 počítačov. Súčasťou stolných počítačov sú aj webkamery. Okrem dataprojektorov sa v počítačových učebniach nachádzajú aj multimediálne tlačiarne, ktoré sú rovnako pripojené do siete. Na obrázku 14 môžeme vidieť objekt budovy školy, ktorý je rozdelený na 4 časti podľa toho, kde sa nachádzajú jednotlivé rozvádzače pre štruktúrovanú kabeláž.



Obrázok č. 19: Rozdelenie budovy - pokrytie priestoru a umiestnenie rozvádzačov
(Zdroj: vlastné spracovanie)

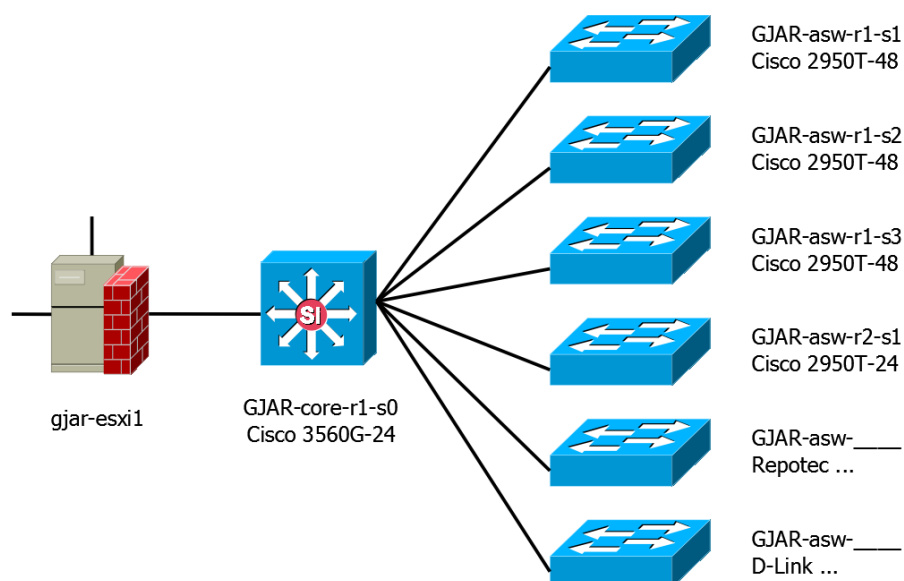
2.3 Siet'ová infraštruktúra

Budova školy začala začiatkom roku 2017 modernizáciou siet'ovej infraštruktúry v podobe výmeny starej kabeláže a rozšírením štrukturovanej kabeláže pre koncové stanice, kamery, čítačky a Wi-Fi pokrytia do miestností, ktoré doposiaľ neboli prepojené. V dnešnej dobe je kompletne celá budova prepojená modernou počítačovou sieťou a je možné sa k nej pripojiť z každej učebne. Na prepojenie jednotlivých častí budovy bola použitá kabeláž kategórie Cat.6a, ktorá má šírku pásma až 500MHz, vďaka čomu dokáže zvýšiť datovú priepustnosť na klasických RJ-45 konektoroch až na 10 Gbps po celej dĺžke spoja a tým plne podporuje protokol 10GBASE-T.

Škola je zapojená do Slovenskej akademickej dátovej siete SANET. Jedná sa o neziskovú organizáciu, ktorá poskytuje svoje informačné a telekomunikačné služby hlavne pre akademické, to znamená univerzitné, vzdelávacie a vedecko-výskumné sféry v Slovenskej republike. Škola je pripojená cez optický kábel rýchlosťou 1Gb/s a poplatky za využívanie služieb sú hradené z dotácií ministerstva školstva. Do lokálnej siete je napojený server HP Proliant DL380G9, na ktorom beží virtuálny server plniaci funkciu domain controller. Tento server sa nachádza v hlavnej rackovej skrini R1. Z racku R1 sú následne vedené optické káble, ktoré sa vetvia do ďalších troch častí budovy, konkrétne do budov s označením R2, R3 a R4. Podrobnejší popis infraštruktúry je uvedený v ďalších podkapitolách.

2.3.1 Fyzická topológia vnútornej LAN

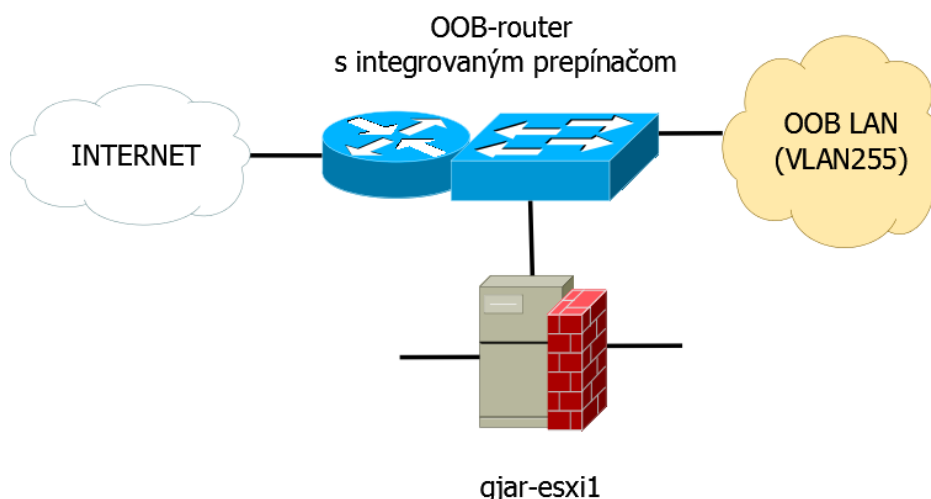
LAN topológia je zapojená podľa dvojvrstvového modelu (tzv. „collapsed core“). Prvá vrstva je chrbticová, druhá vrstva je prístupová. Chrbticovú vrstvu tvorí prepínač Cisco 3560G (24×1Gbps RJ45 PoE, 4×1Gbps SFP) a slúži na pripájanie prístupových prepínačov, servera a iných komponentov. Prístupová vrstva je tvorená prepínačmi Cisco série 2960, 2960S, 3560, 3560G, 3750G a 3560CX, na ktoré sú následne pripájané koncové zariadenia (počítače, tlačiarne, WiFi access points(AP), čítačky a ďalšie) na rôznych miestach školy (učebne, triedy, kabinety, kancelárie, chodby a iné).



Obrázok č. 20: Schéma vnútornej LAN
(Zdroj: interné dokumenty školy)

2.3.2 Fyzická topológia „Out-of-band LAN“

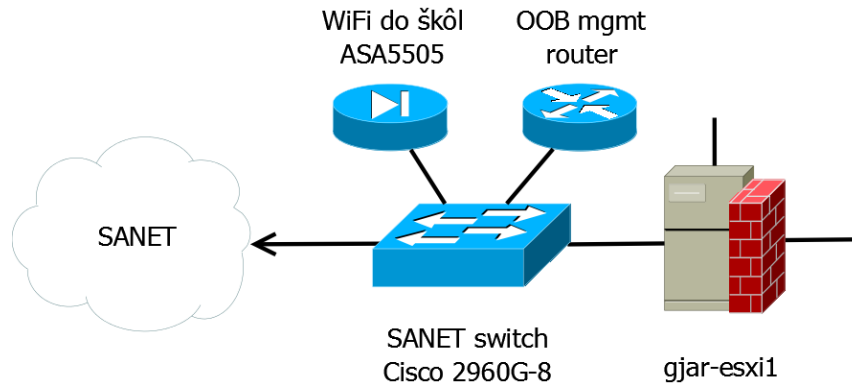
Out-of-band (OOB) infraštruktúra slúži na servisný prístup k zariadeniam v mimoriadnych prípadoch, keď zlyhá virtuálny firewall (fw), prípadne operačný systém na hlavnom serveri (gjar-esxi1). Cez túto infraštruktúru je možné na diaľku vypnúť aj zapnúť hlavný server ako aj pristupovať k jeho OOB IP KVM funkcií. Centrálnym zariadením OOB infraštruktúry je bezpečnostný smerovač s integrovaným prepínačom (podpora firewallu, IPSec VPN, QoS, ...).



Obrázok č. 21: Schéma OOB
(Zdroj: interné dokumenty školy)

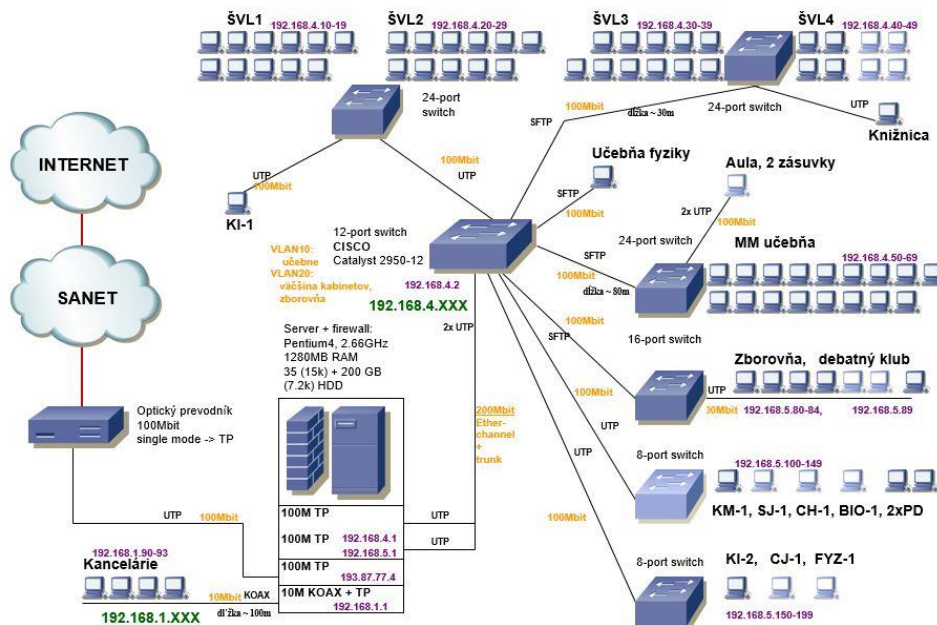
2.3.3 Fyzická topológia WAN

Pripojenie do internetu je zabezpečené prostredníctvom akademickj siete SANET (rýchlosťou 1Gbps).



Obrázok č. 22: Schéma topológie WAN
(Zdroj: interné dokumenty školy)

Optické vedenie je cez prepojovací panel ukončené v prepínači Cisco 2960G-8TC-L. Na prepínač sú následne (červeným káblom) pripojené zariadenia, ktoré potrebujú mať priradenú verejnú IP adresu.



Obrázok č. 23: Schéma celkovej infraštruktúry školy
(Zdroj: interné dokumenty školy)

2.4 Hardwarová výbava

V tejto kapitole sa budem venovať kompletnej technickej výbave školy, čo sa týka samotných počítačov, ktoré sa používajú na prácu, tak aj samotnému serveru, tlačiarňi a ostatným aktívnym prvkom používaných v škole.

2.4.1 Počítačová výbava

V prvej počítačovej učebni ŠVL1 škola využíva počítače od firmy Lenovo, konkrétne modely Thinkcentre M58 a je ich celkom 16 kusov. Jedná sa o rozmerovo nenápadné menšie stolné počítače staršieho typu, ktoré ponúkajú dostatočný pracovný výkon tak pre kancelárske činnosti ako aj pre školské potreby a realizáciu cvičení z odborných predmetov v tejto učebni.

Thinkcentre M58 konfigurácia:

- Procesor: Intel Core 2 Duo E7500 / 2.93 GHz
- RAM: 4 GB, PC3-8500, 1066 MHz
- HDD: 250 GB 7200 RPM SATA
- GPU: integrovaná na matičnej doske



Obrázok č. 24: Desktop Thinkcentre M58
(Zdroj: 32)

V druhej učebni ŠVL2 sa nachádza 16 stolných počítačov ale s vlastnou konfiguráciou, ktorú navrhol a poskládal z jednotlivých komponentov správca siete pred niekoľkými rokmi. Jedná sa o stolné počítače s podobnou o trochu lepšou konfiguráciou ako v učebni ŠVL1.

Konfigurácia zostavy:

- Procesor: Intel Core 2 Pentium CPU 4400, 3.3 GHz
- RAM: 4 GB, PC3-12800U
- SSD: 256 GB, SATA III
- GPU: integrovaná na matičnej doske

V učebni ŠVL3 a ŠVL4 sú počítače rôznych zostáv s konfiguráciou približne 8 rokov starou, ktoré sa v tej dobe pridávali postupne podľa potrieb výuky s počítačmi a podobný stav je aj v učiteľských kabinetoch a zborovni školy. Rozpis konfigurácie každej počítačovej zostavy zvlášť nie je pre účely tejto práce nutný, preto zvyšné konfigurácie zostáv už nebudem uvádzať. Tento hardware je na kancelársku prácu dostačujúci, no pri výuke a používaní programov, ktoré si vyžadujú silnejší výkon je na týchto počítačoch poznať, že už nevyhovujú dnešným systémovým a hardwarovým požiadavkám a preto v blízkej budúcnosti sa plánuje obmena všetkých počítačov za novšie modely.

2.4.2 Server

Ako bolo vyššie spomenuté, do siete je napojený server od spoločnosti Hewlett-Packard, konkrétne HP Proliant DL380G9. Jedná sa o relatívne nový server, ktorý poskytuje vynikajúci výkon a rozšíriteľnosť z portfólia rady Hewlett Packard Enterprise 2P rack. Je to server vhodný pre akékoľvek prostredie kvôli jeho vysokému výkonu, spoľahlivosti, použiteľnosti a takmer nepretržitej dostupnosti. Škola tento server po prestavbe celej infraštruktúry zakúpila a koncom roka 2017 ho začala používať namiesto starého serveru značky HP Proliant ML150G5, ktorý sa už momentálne

nepoužíva a leží na sklade. V minulosti sa tento server javil určite ako cenovo dostupné a funkčné riešenie pre strednú školu, no postupom času ako dochádzalo k modernizácií a rozširovaniu hardwaru v jednotlivých učebniach a takisto s narastajúcim objemom dát tento server už neposkytoval dostatočný výkon na riadenie celkovej infraštruktúry školy, preto bol vymenený za spomínaný nový typ HP DL380G9.

Konfigurácia servera HP Proliant DL380G9:

- Procesor: Intel Xeon E5-2660v3 (10 jadro, 2.6GHz, 25MB cache, 105W)
- RAM: 64 GB (4x 16 GB DDR4, 2133MHz, ECC)
- HDD: 2× 800GB SSD SATA Intel S3700, SAS radič HP Smart Array P440ar
1× 1.6TB SSD SATA Intel S3520
- GPU: integrovaná grafická karta
- ODD (mechanika): CD-RW/DVD-RW
- Sieťový ovládač: 4× 1Gbps LAN, 1× 1Gbps pre iLO manažment
- Napájanie: 2x 800 W, redundantné napájanie



Obrázok č. 25: server HP Proliant DL380G9
(Zdroj: dell.com)

2.4.3 Záložné zdroje pre energiu

V prípade výpadku elektrickej energie škola využíva záložné zdroje UPS, ktoré sú použité pre hlavný server a napájanie switch-ov zvlášť, konkrétne zdroje APC

SMT750i s integrovanou prepäťovou ochranou. Tento záložný zdroj má mnoho výhod. Jednou z nich je napríklad maličký LCD monitor, pomocou ktorého je možné ľahko konfigurovať zariadenie UPS lokálne s použitím navigačných kláves, ďalej tento displej dynamicky sleduje dátum preventívnej výmeny batérie, čo pomáha pri dlhodobom plánovaní údržby, sleduje presnú energetickú spotrebu a v neposlednej rade má funkciu ekologického režimu, čo znamená, že elektrické komponenty, ktoré nie sú využívané premoštuje a dosahuje tým vysokú prevádzkovú účinnosť.



Obrázok č. 26: záložný zdroj APC SMT750i
(Zdroj: 33)

2.4.4 Switche a aktívne prvky siete

Ako už bolo vyššie spomenuté, škola využíva v celej budove switche značky Cisco série 2960, 2960S, 3560, 3560G, 3750G a 3560CX do ktorých sú napojené príslušné časti budovy.

Ďalej okrem káblového pripojenia využíva aj bezdrátové Wi-Fi spojenie. Momentálne je nainštalovaných 12 kusov prístupových bodov, takzvaných Access pointov (AP) k bezdrátovej Wi-Fi sieti značky Cisco Aironet 2800, ktoré pokrývajú

skoro všetky časti budovy. Pre súčasné potreby je to dostačujúci počet, v budúcnosti pri intenzívnom používaní a väčšom zaťažení sa bezdrátová sieť rozšíri o ďalšie AP.

2.4.5 Tlačiarne

Pre potreby tlače, kopírovania a skenovania majú žiaci a zamestnanci školy k dispozícii 26 tlačiarň rôznych druhov a značiek. Najviac však od firmy Xerox a Hewlett-Packard. Na obrázku XX je znázornená multifunkčná tlačiareň od firmy Xerox, ktorá slúži aj na skenovanie a kopírovanie dokumentov a je napojená do vnútornej LAN siete. Toto pripojenie umožňuje tlačenie dokumentov po sieti a uľahčuje tým prácu užívateľom.



Obrázok č. 27: Multifunkčná tlačiareň Xerox
(Zdroj: vlastné spracovanie)

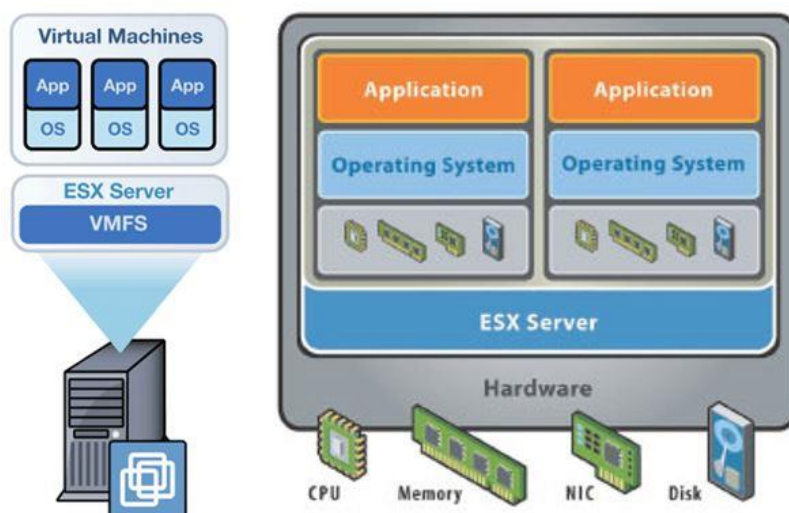
2.5 Softwarová výbava

2.5.1 Počítače

Do učebne ŠVL2, kde sa nachádza 16 počítačov s vlastnou konfiguráciou, ktoré poskladal správca siete, škola zakúpila licencie na windows 10. Zvyšné počítače využívajú operačný systém windows 7, 32 bit, ktorý je plne podporovaný. Na počítačoch je nainštalované štandardné softvérové vybavenie ako napríklad MS Office 2010, ESET Endpoint Antivirus, Java RE Standard Edition, Firefox, Google Chrome a ďalšie. Žiaci pri výuke používajú rôzne programy, pre ktoré je tento operačný systém aj hardware dostačujúci. Náročnejšie programy na výkon počítača sú bohužiaľ problémom samotného hardwaru, ktorý je už zastaralý.

2.5.2 Server

Na fyzickom serveri je nainštalovaný operačný systém Windows Server 2016 s virtualizačnou platformou VMware vSphere Hypervisor verzia 6.0 (server „gjar-esxi1“). Virtualizačná platforma umožňuje vytvárať na sebe nezávislé virtuálne počítače a tým efektívne zdieľať existujúce HW prostriedky a zároveň uľahčiť manažment serverov. Každý virtuálny počítač má pridelený virtuálny HW (vCPU, vRAM, vNIC, virtuálne disky).



Obrázok č. 28: spôsob virtualizácie servera
(Zdroj: interne dokumenty školy)

Na platforme je vytvorených niekoľko produkčných virtuálnych počítačov. Pre testovacie účely je možné vytvoriť ďalšie (až do vyčerpania kapacity CPU, RAM, prípadne diskového priestoru). Úložný priestor pre virtuálne počítače je na virtualizačnej platforme realizovaný formou veľkých súborov, ktoré sú následne prezentované virtuálnym počítačom ako celistvé virtuálne disky. VMware vSphere Hypervisor je možné spravovať pomocou klienta vSphere Client.

2.6 Súčasný stav zálohovania

Súčasný stav zálohovania dát nie je vôbec dostačujúci. Škola prevádzkuje zálohy len pomocou vstavaného programu Windows Backup and Restore, kde má nastavené automatické zálohovanie obrazu celého disku v určitom intervale raz do dňa vo večerných hodinách. Problémom je, že tieto zálohy sa ukladajú na ten istý disk, to znamená, že v prípade poruchy disku pravdepodobne budú dáta nenávratne stratené.

Operačný systém windows 7 bohužiaľ nepodporuje vytvorenie viacerých úloh naraz, ktoré by mohli byť spustené vedľa seba. Vždy sa dá naplánovať len jedna úloha na zálohovanie, nedá sa nastaviť, že záloha dôležitých súborov a zložiek bude prebiehať každý deň a kompletná záloha celého disku len raz za mesiac.

Ďalšou a poslednou vecou, čo škola zálohuje sú mailboxy všetkých žiakov, učiteľského zboru a zamestnancov.

3 VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA

V tejto kapitole budem rozoberať možné riešenia návrhov zálohovania na zlepšenie momentálnej situácie školy s ohľadom na analýzu súčasnej situácie školy a teoretických východísk práce z kapitoly 2. Výsledkom bude komplexné a plne funkčné riešenie, pre ktorého nasadenie sa škola môže rozhodnúť.

3.1 Požiadavky školy

Jedným z požiadavkov školy po vypracovanej analýze a konzultácií s vedením školy bolo zlepšenie momentálnej situácie ohľadom zálohovania dát a navrhnutie možného riešenia zálohovacieho mechanizmu pre školu. Škola v dnešnej dobe nemá žiadne komplexné riešenie na zálohovanie dát, zálohuje si akurát mailbox. Mojou úlohou je navrhnúť možné riešenie, ktoré v blízkej budúcnosti budú môcť aplikovať do systému. Škola si uvedomuje, že pri tak veľkom počte žiakov, učiteľského zboru a hlavne so stále narastajúcim objemom dát, je zálohovanie súborov nevyhnutné. Rozpočet bol školou stanovený na 2000 €. Škola sa bude rozhodovať podľa možností, ktoré navrhnem a odporučím.

3.2 Návrh zálohovacieho plánu pre školu

Na základe analýzy bolo zistené, že nový server má kapacitu 800 GB. Táto kapacita je východiskový bod pre plnú zálohu. Počíta sa s tým, že zálohy budú dosahovať omnoho nižších hodnôt, avšak je potrebné rátať s dostatočnou rezervou. Spôsob výpočtu celkovej kapacity na zálohy sa riadi podľa zálohovacieho plánu popísaného nižšie:

Na začiatku životnosti systému je nutné vykonať plnú zálohu, od ktorej sa bude odvíjať naväzujúcich 6 záloh. Tieto zálohy sú denne rozdielové zálohy, ktoré sa vykonávajú vždy na konci dňa od pondelka do soboty v nočných hodinách, kvôli najmenej vyťaženosti systému. Koniec týždňa (nedeľa) je zakončený plnou zálohou

systemu, ktorú nazývame týždennou zálohou. Z tohto týždňa sa rozdielové zálohy držia po dobu jedného týždňa, zatiaľčo nedeľná záloha sa uchováva po dobu jedného mesiaca. Každý mesiac nám takto vzniknú 4 plné zálohy. Posledná plná záloha v mesiaci predstavuje mesačnú zálohu dát, ktoré sa držia po dobu 6 mesiacov. Takto vytvorený cyklus tvorí zálohovací plán, ktorý navrhujem pre toto gymnázium. Zálohovací plán sa celkovo skladá z 10 plných a 6 rozdielových záloh. Plná záloha = 800 GB (odpovedá úložisku na serveri). Rozdielovú zálohu som stanovil na 50 GB. Celková potrebná kapacita na zálohovanie dát činí 8300 GB. ($800 * 10 + 6 * 50$).

Na základe tohto vytvoreného zálohovacieho plánu som vypočítal potrebnú kapacitu, ktorú budem nárokovat' pri výbere z návrhu možných riešení zálohovacieho systému v ďalších kapitolách.

3.3 Eventuálne varianty riešenia

Z teoretických východísk a z prevedenej súčasnej analýzy školy sa naskytá viacero možností návrhov zálohovania systému pre danú strednú školu. V ďalších podkapitolách uvediem niekoľko možných variant zálohovania.

3.3.1 Prvá varianta – NAS

NAS server je rýchly a bezpečný nástroj, ktorý ponúka komplexné riešenie pre zdieľanie a správu uložených súborov na tomto zariadení. Jedná sa o cenovo dostupné riešenie hlavne pre malé podniky, stredné firmy a v neposlednom rade sa stáva veľmi populárnym a obľúbeným trendom pre domácnosti. NAS funguje na princípe diskových polí, to znamená, že zariadenie môže obsahovať jeden až niekoľko desiatok diskov, ktoré môžu byť medzi sebou poprepájané rôznymi spôsobmi RAID, záleží na danom zariadení čo všetko podporuje. NAS zariadenia nám nahrádzajú bežné externé disky, ale s tým rozdielom, že ich nepripájame cez USB rozhranie, ale sieťovým LAN káblom priamo k routru alebo serveru. Vďaka tomu sa k NAS zariadeniu môže pripojiť niekoľko užívateľov alebo počítačov súčasne. Na rozdiel od pevných diskov, sú tieto

zariadenia ďaleko sofistikovanejšie a ponúkajú nám mnoho nastavení a funkcií k ich využitiu ako len obyčajné ukladanie dát. Môžeme ich využívať k činnostiam ako centrálné úložisko dát, zálohovací server, zdieľanie multimédií (fotky, filmy, hudba,..), vlastný server pre FTP, email, web a iné.

V dnešnej dobe už existuje veľmi veľa druhov NAS serverov od rôznych firiem. Pri výbere vhodného NAS servera pre túto strednú školu musíme zohľadniť niekoľko dôležitých parametrov, pretože každý model a výrobca NAS serverov poskytuje a podporuje špecifické odlišné funkcie. Takisto väčšina týchto zariadení sa predáva bez pevných diskov. Prvým pre nás veľmi dôležitým parametrom je kapacita zariadenia, to znamená, že ak zamýšľame nakonfigurovať NAS disky do RAID, potrebujeme vedieť koľko a akú maximálnu veľkosť diskov úložisko podporuje. Podľa toho vyberieme vhodné pevné disky. Druhým dôležitým parametrom pre nás bude procesor a operačná pamäť. Pre potrebu zvládať viacero inštrukcií naraz, je nutné mať aspoň dvojjadrový procesor a pamäť RAM minimálne 1GB.

Po náročnom prieskume trhu som zistil, že v oblasti NAS serverov jednoznačne dominujú dve svetoznáme značky Synology a QNAP. Preto som sa rozhodol vybrať od oboch výrobcov jeden NAS server z približne rovnakej cenovej kategórie z oblasti pre stredné firmy a väčšie organizácie, konkrétne Synology DS918+ DiskStation a QNAP TS-451+ a porovnať ich. Takisto som vybral vhodné disky k týmto zariadeniam. Po prepočte objemu dát, ktoré škola produkuje, som sa rozhodol pre disky Seagate IronWolf s kapacitou 8 TB.

Synology DS918+

Jedná sa o server novej generácie, ktorý je určený pre náročné nasadenie NAS produktov, hlavne pre stredné organizácie a pracovné skupiny vo väčších organizáciách, ktorý ponúka kapacitu 70 TB rozšíriteľnú až na 90 TB. Tento NAS server som vybral hlavne kvôli jeho výborným parametrom vhodným pre túto školu a samozrejme takisto kvôli jeho výborným recenziám a veľmi nízkej poruchovosti. Môže slúžiť ako špičkové multimediálne centrum a podporuje platformy Windows, Mac aj Linux. Je možné ho

prepojiť aj s mobilným zariadením na platformách Windows Phone, iOS a Android a jednoducho ho spravovať na diaľku. Ďalším veľmi dôležitým parametrom pri výbere bola možnosť agregácie linky pomocou 2x Gigabit LAN a najväčším bonusom je podpora IP kamier maximálne až 40 kusov (s dvoma licenciami zdarma), čo škola pri plánovanom zavedení kamerového systému ocení.



Obrázok č. 29: Synology DS918+

(Zdroj: czc.cz)

QNAP TS-451+

Podobne ako pri vyššie spomínanom Synology DS918+ ide o kvalitnejší NAS server vhodný pre stredné a rozrastajúce sa firmy ponúkajúci mnoho funkcií a nastavení s kapacitou 48 TB rozšíriteľnou až na 108 TB. Výkonný 64 bitový štvorjadrový procesor Intel Celeron s možnosťou pretaktovania na 2,42 GHz sa stará o bezproblémový chod NAS serveru. Tento server som pre školu vybral aj kvôli ponúkanej bezpečnosti, ktorá prebieha dvojstupňovým overovaním, oprávnením skupiny (lokálne aj VPN) a šifrovaným prenosom dát s AES-256 bitovým šifrovacím algoritmom, čo je veľmi vysoká bezpečnosť vhodná pre školu. Obsahuje jednoduchý operačný systém QTS 4.2, vďaka ktorému môžu mať užívatelia prístup k viacerým užitočným aplikáciám, napríklad zdieľanie súborov (SAMBA, HFS, CIFS), zobrazovanie prezentácií, posterov, reklám, správa virtuálnych systémov a takisto

obsahuje nástroj pre správu pripojených IP kamier a nahrávanie z nich. Medzi ďalšie skvelé funkcie patrí Web server, FTP, Databázový server, Print server či VPN server s podporou L2TP/ Ipsec, OpenVPN, či PPTP.



Obrázok č. 30: QNAP TS 451+
(Zdroj: czc.cz)

V tabuľke č.1 nižšie môžeme vidieť porovnanie týchto dvoch zariadení z hľadiska najdôležitejších hardwarových parametrov, vrátane ich cien, ktoré som získal z internetových obchodov CZC.cz Ceny sú prepočítané podľa aktuálneho kurzu a sú platné ku dňu 14.5.2018.

Tabuľka č. 1: porovnanie NAS serverov (vlastné spracovanie)

Názov	Synology Diskstation DS918+	QNAP TS-451+
Veľkosť HDD	2.5"-SATA, 3.5"-SATA	2.5"-SATA, 3.5"-SATA
Počet slotov pre HDD	4	4
HDD (vstavané doplnené)	nie 4x Seagate IronWolf - 8 TB	nie 4x Seagate IronWolf - 8 TB
Max. kapacita (TB)	70, s expanziou 90	48, s expanziou 108
Rýchlosť čítania zápisu	226 MB/s 222 MB/s	220 MB/s 220 MB/s

Rýchlosť čítania zápisu (so šifrovaním AES)	226 MB/s 222 MB/s	68 MB/s 68 MB/s
RAM (počet slotov kapacita max. rozšíriteľnosť)	2 1x 4 GB 8 GB	2 1x 2 GB + 512 MB flash 8 GB
RAID (úrovne)	0, 1, 5, 6, 10, JBOD	0, 1, 5, 6, 10, 5 + Spare
Porty	2x USB 3.0, 2x LAN, eSATA, HDMI	2x USB 2.0, 2x USB 3.0, 2x LAN, HDMI
Spotreba (činnosť režim spánku)	28,8 W 12,6 W	33,88 W 15,78 W
Cena NAS s DPH	552,77 €	533,09 €
Cena dokúpených diskov s DPH	940,80 €	940,80€
Cena spolu s DPH	1493,57 €	1473,89 €

Do týchto NAS zariadení, ktoré sa bežne predávajú bez vstavaných HDD/SSD diskov, som vybral 4 kusy HDD diskov značky Seagate IronWolf 8 TB, s ktorými dosiahneme kapacitu až 32 TB a po zapojení do RAID 1+0 máme stále k dispozícii 16 TB kapacitu čo je pre naše potreby zálohovania dostačujúce. Kapacitu HDD som vyberal podľa prepočtov zálohovacej kapacity potrebnej pre danú školu, aby boli splnené všetky požiadavky na zálohovací mechanizmus. Cena jedného disku po prepočte z českých korún činí 235,2 €, čo je za tieto výkonné značkové disky veľmi dobrá cena.

3.3.1.1 Zhodnotenie NAS riešenia

Z tabuľky porovnania týchto dvoch cenovo príbuzných NAS zariadení, ktoré sú vo svojich kategóriách nadpriemerne hodnotené si môžeme všimnúť pár zásadných rozdielov. Do oboch zariadení som vybral rovnaké disky kvôli objektívnemu hodnoteniu a porovnaniu týchto NAS zariadení.

Prvým veľkým rozdielom je rýchlosť zápisu a čítania so šifrovaním AES. Kdežto Synology DiskStation DS918+ dosahuje štandardné konštantné rýchlosti čítania (226 MB/s) a zápisu (222 MB/s) v oboch prípadoch (bez šifrovania aj so šifrovaním AES), tak zariadenie QNAP TS-451+ pri šifrovaní s AES algoritmom zásadne stráca rýchlosť čítania a zápisu len na 68 MB/s.

Ďalšími výhodami Synology je vyššia kapacita pamäte RAM, čo sa pri spustení viacerých funkcií určite na výkone prejaví a takisto toto zariadenie má aj nižšiu spotrebu elektrickej energie ako QNAP TS-451+.

Ak sa po zvážení všetkých mnou navrhnutých možností a ekonomickom zhodnotení rozhodnem pre túto variantu zálohovania s NAS zariadením, tak odporúčam zakúpiť Synology DiskStation DS918+ pre vyššie spomínané výhody.

3.3.2 Druhá varianta – Server

Pri tejto variante máme na výber z dvoch možností riešenia. Prvou možnosťou je nákup nového serveru a k tomu dokúpiť vhodné diskové pole a správne ho nastaviť alebo druhou možnosťou zo zistenia na základe vypracovanej analýzy sa javí možnosť využitia momentálne už nepoužívaného servera takisto s dokúpením a správnym nastavením diskového poľa.

3.3.2.1 Prvá možnosť – nový server

Riešenie záloh pomocou serveru v takto malej infraštruktúre sa môže zdať zbytočné z dôvodu vysokých obstarávacích nákladov. Požiadavky pre takýto server nepredstavujú veľkú náročnosť pre procesor alebo operačnú pamäť avšak prioritu tu predstavuje dátové úložisko v podobe pevných diskov. Pevné disky sú uprednostňované z dôvodu pomeru ceny za kapacitu, respektíve ceny za jednotku bitu. Ďalším požiadavkom pre toto riešenie je zapojenie diskov do poľa RAID, ktoré v sebe zahŕňa zrkadlenie disku kvôli prípadu možnej straty dát, ktoré toto riešenie ošetruje. Jedným z takýchto serverov je mnou vybraný server Dell Storage NX430, ktorý spĺňa všetky vstupné požiadavky. Nákupná cena takéhoto serveru spolu s 4x 8 TB diskami značky Seagate Ironwolf činí 4152,40 € (prepočet z 4975,72 \$ pri aktuálnom kurze 1USD = 0.834532974 € ku dňu 14.5.2018).

Konfigurácia servera Dell Storage NX430

- Procesor: Intel Xeon E3-1220 v5 (4 jadra, 8MB Cache, 3.00GHz)
- RAM: 1x 8 GB DDR 4
- HDD: 4x 8TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 512e 3.5in Hot-plug Hard Drive
- GPU: integrovaná grafická karta
- Sieťový ovládač: On-Board LOM 1GBE Dual Port (BCM5720 GbE LOM)



Obrázok č. 31: Server Dell Storage NX430
(Zdroj: 14)

3.3.2.2 Druhá možnosť – použitie vyradeného serveru

Ako druhé možné riešenie tejto varianty sa javí využitie starého serveru, ktorý sa od poslednej výmeny za novší nepoužíva. Jedná sa o server HP Proliant ML150G5. Takýto server spĺňa takisto všetky požiadavky, akurát nie je možné garantovať životnosť diskov, ktoré rovnako nedosahujú požadovanú kapacitu. Možným riešením v tomto prípade sa javí výmena starých diskov za nové. Vďaka tomu budú splnené všetky požiadavky a dočelia sa týmto veľké úspory nákladov, ktoré by ináč boli vynaložené za nákup nového serveru. Jediné náklady teda predstavuje nákup nových diskov Seagate IronWolf 8 TB, ktoré boli použité aj pre variantu s NAS zariadením a teda ich obstarávacía cena za jeden kus činí rovnako 235,2 €. Pre splnenie požiadavkov je potrebné nakúpiť 4 kusy týchto diskov, ktorých celková obstarávacía cena činí 940,80 €. Tento server musí prejsť prečistením od zanesenia prachu, aby nedošlo k zlému chladeniu a tak prehriatiu zariadenia. Vzhľadom k tomu, že tento server bol v prevádzke niekoľko rokov, jeho chladiace komponenty vykazujú mierne nečistoty od prachu. Pre maximálnu efektívnosť chladiaceho systému je nutné vyčistiť

všetky zanesené komponenty, ktoré by mohli spôsobiť prehriatie zariadenia. K tomuto účelu má škola k dispozícii dostupné všetky potrebné nástroje, medzi ktoré patrí sprej so stlačeným vzduchom, štetec s dlhými vláknami, krížový a plochý šroubovák. Vďaka tomu nie sú potrebné ďalšie investície.

Tento server má stále platnú OEM licenciu pre operačný systém Windows Server 2008 R2. Táto licencia je k danému programovému vybaveniu získaná koncovým užívateľom súčasne so zakúpením hardwaru, či iného softwarového produktu. Vďaka tomuto operačnému systému je možné vyberať z mnohých možností zálohovacích softwarov.

Konfigurácia servera HP Proliant ML150G5:

- Procesor: Intel Xeon E5420 (4 jadra, 2.50GHz, L2 12 MB, 80W)
- RAM: 2x 1 GB DDR2 SDRAM, max. 16 GB
- HDD: 1x 146GB 15K RPM 2,5" SAS HDD, SAS radič HP E200
2x 250GB 7200 RPM SATA (HW RAID1), max. úložiska 8TB
- GPU: integrovaná grafická karta
- ODD (mechanika): HP 9.5mm SATA DVD-RW
- Sieťový ovládač: HP NC105i PCI Express Gigabit Server Adapter 10/100/1000 WOL (Wake on LAN)



Obrázok č. 32: server HP ProLiant ML150G5
(Zdroj: vlastné spracovanie)

3.3.2.3 Zhodnotenie serverového riešenia

Na prvý pohľad sa môže zdať že riešenie pomocou nového serveru je najlepšia voľba. Pri bližšom pohľade je jednoduché zistiť, že nový server by predstavoval vyššie obstarávacie náklady o viac než 3200 €. Takto utratená čiastka za nový server sa v našom prípade javí ako zbytočné plytvanie finančnými prostriedkami, pretože starý server plní všetky požadované funkcie pre potreby zálohovania školy. Kvôli vyššie spomínaným dôvodom vyplýva riešenie pomocou starého serveru ako jasná voľba.

3.3.3 Tretia varianta - cloud

Technológia cloud computing sa stáva čoraz modernejšou formou zálohovania nie len pre jednotlivcov a domácnosti, ale aj pre obrovské nadnárodné spoločnosti. Hlavnou myšlienkou cloudového riešenia je poskytovanie určitého priestoru či výpočtového

výkonu koncovým zákazníkom. V dnešnej dobe trh ponúka široké spektrum cloudových riešení, ktoré sa odvíjajú od rôznorodých potrieb zákazníkov.

3.3.3.1 Prvá možnosť – Google Drive

Jedným z poskytovateľov poskytujúcich cloudové riešenie je spoločnosť Google. Tento poskytovateľ ponúka širokú škálu služieb. Tieto služby je možné použiť v kombinácii s inými službami, ktoré rovnako produkuje spoločnosť Google a zároveň zjednodušujú prácu užívateľom. Jedným z mnoha príkladov je jednoduchá záloha dát z mobilných telefónov využívajúcich operačný systém Android (vyvinutý spoločnosťou Google). Ďalším príkladom je jednoduché prepojenie a podpora rôznych formátov súborov a zdieľanie týchto súborov a priečinkov medzi užívateľmi. Spoločnosť ponúka kapacitu úložného priestoru 15 GB zadarmo. Aby boli splnené požiadavky zálohy dát školy, je potrebné aspoň 16 TB úložného priestoru. Najvhodnejší balíček služieb, ktorý spĺňa podmienky obsahuje 20 TB úložného priestoru. Táto konfigurácia balíčku by predstavovala pre školu mesačné náklady vo výške približne 235 €, pol ročné náklady približne 1410 € a ročné náklady 2820 €.

3.3.3.2 Druhá možnosť – Dropbox

Dropbox patrí medzi najväčších a najznámejších top poskytovateľov cloudového riešenia, ktorý sa na rozdiel od Google Drive zameriava primárne na ukladanie dát. Poskytuje balíčky služieb, ktoré sú stavané pre domácnosti až po balíčky pre veľké firmy, ktoré majú názov Dropbox Business. Pre novo registrovaných užívateľov spoločnosť Dropbox ponúka 2 GB úložného priestoru, ktorý je možné rozšíriť pomocou používania mobilnej aplikácie, doporučovaním nových užívateľov a podobne. Týmto spôsobom je možné získať 20 GB zdarma. Nahrávané súbory pomocou synchronizačnej aplikácie sú bez limitu. Ako bolo vyššie spomenuté, pre splnenie podmienok zálohovania školy, je potrebné získať minimálne 16 TB úložného priestoru. Balíček Dropbox Advanced ponúka neobmedzený úložný priestor za cenu 15 € na jedného užívateľa mesačne. Na prvý pohľad sa to zdá byť najlepším riešením za priateľskú cenu,

avšak ak si vezmeme do úvahy fakt, že na škole pôsobí približne 950 žiakov a učiteľov, tak po jednoduchom vynásobení sumy 15€ x 950 sa dopracujeme k čiastke 14 250 € za mesiac a enormne vysokej sume 171 000 € za rok.

3.3.3.3 Zhodnotenie cloudového riešenia

Z porovnania týchto dvoch najväčších poskytovateľov cloudových služieb vidíme, že sa náklady za používanie ich služieb enormne líšia.

Poskytovateľ Dropbox nám ponúka neobmedzenú kapacitu, čo sa zdá byť veľkým plusom. Stanovené podmienky na kapacitu to síce splňuje, no pre potreby zálohovania školy a pri množstve dát, ktoré žiaci s učiteľmi produkujú je neobmedzený úložný priestor zbytočný a investovanie do tohto riešenia by bolo pre školu veľmi nerentabilné.

Naopak výsledok ekonomického zhodnotenia od poskytovateľa spoločnosti Google Drive, ktorý činí „len“ 2820 € na rok oproti 171 000 € na rok predstavuje pre školu jednu z možných alternatív zálohovania dát.

Tabuľka č. 2: náklady všetkých návrhov (vlastné spracovanie)

	1. varianta		2.varianta		3.varianta	
	Synology DS918+	QNAP TS-451+	Nový server	Skladový server	Google Drive	Dropbox
Cena zariadenia	552,77 €	533,09 €	3211,60 €	0	0	0
Cena za disky	940,80 €	940,80 €	940,80 €	940,80 €	0	0
Cena spolu	1493,57 €	1473,89 €	4152,40 €	940,80 €	235 €/mesiac	14250 €/mesiac

3.4 Celkové zhodnotenie všetkých návrhov a odporúčania pre školu

Na základe analýzy všetkých predstavených riešení sa výber zúžil na dve možnosti, a to na riešenie s NAS a riešenie s použitím vyradeného serveru zo skladu. Cloudové riešenie bolo odstránené z výberu primárne kvôli vysokým prevádzkovým nákladom, ktoré by pri tomto riešení predstavovali. Ďalším dôvodom vylúčenia cloudového riešenia je bezpečnosť. Bezpečnosť je v takomto prípade znížená kvôli posielaniu dát tretím stranám mimo školskú sieť, vďaka čomu môže dôjsť k bezpečnostnej hrozbe.

NAS sa môže zdať ako relatívne dobré riešenie, ktoré predstavuje menšie počiatkové investície. Avšak v porovnaní so serverovým riešením činí stále o približne 500 € vyššie náklady. Z tohto dôvodu doporučujem zvoliť cestu zálohovania dát pomocou staršieho serveru, ktorý má škola k dispozícii. V tomto prípade je nutné investovať niekoľko hodín času do čistenia serveru, výmeny diskov a reinstalácie operačného systému serveru. Ako spôsob zálohovania navrhujem použiť zálohovací plán pre školu popísaný v kapitole 3.2.

ZÁVER

Zálohovanie dát tvorí v dnešnej dobe nepredstaviteľnú súčasť bezproblémového fungovania nie len veľkých nadnárodných spoločností ale aj stredných podnikov a malých firiem. Čoraz viac spoločností aj napriek známym faktom a oboznámeniu sa s dôležitosťou zálohovania dát neprikladajú vážnosť situácie až do chvíle, pokiaľ o svoje dáta reálne neprídu.

V dnešnej dobe majú organizácie výkonnú výpočtnú techniku s veľkými úložiskami dát. Vďaka týmto možnostiam sa javí hardware ako nenarušiteľný a bezpečný. Podľa môjho názoru tento fakt vytvára ilúziu, že naše dáta nemôžu byť stratené. Tento pocit môže byť rýchlo zmenený, pretože dáta uložené na serveri môžu byť veľmi jednoducho poškodené. Toto poškodenie môže vyplývať z veľkého množstva dôvodov akými sú napríklad požiar, prírodné katastrofy a hackerský útok. Organizácie často zabúdajú na všetky faktory, ktoré môžu spôsobiť túto strátu dát. Preto prikladám veľkú dôležitosť tejto problematike a rozhodol som sa na túto tému spracovať bakalársku prácu.

V tejto bakalárskej práci som sa zaoberal zálohovaním dát a datovým úložiskám. Cieľom práce bolo vytvorenie návrhu zálohovania pre strednú školu, konkrétne gymnázium v Prešove. V práci som navrhol niekoľko možností, ktorými je možné riešiť problematiku zálohovania v danej organizácii. Zo všetkých týchto možností som došiel k záveru, že najlepším riešením je zálohovanie s využitím starého serveru. Toto riešenie predstavuje najnižšie počiatočné náklady a aj napriek tomu splňuje všetky vstupné požiadavky školy.

Vďaka návrhu zálohovania môže škola v prípade straty dát obnoviť dáta v priebehu niekoľkých hodín. Tento fakt je veľký benefit oproti súčasnemu riešeniu, kde neprebiehajú žiadne zálohy a teda v prípade straty dát škola nemá možnosť obnovy zo záloh. Pri písaní tejto práce som získal cenné skúsenosti pri kooperácii so zástupcom školy v oboru ICT. Takisto pri tvorbe tejto práce som získal nemalé skúsenosti v obore zálohovaní dát, ktoré chcem neskôr uplatniť v profesnom živote. Dúfam, že návrh, ktorý som vytvoril pre túto školu, sa dočká v budúcnosti reálnej podoby.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- (1) MORGAN, Casey. The History of Data Storage and Backup Part Two: Tablets, Patterns, and Paper. *StorageCraft* [online]. c2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://blog.storagecraft.com/the-history-of-data-storage-and-backup-part-two-tablets-patterns-and-paper/>
- (2) MORGAN, Casey. The History of Data Storage and Backup Part Four: Punched Cards. *StorageCraft* [online]. c2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://blog.storagecraft.com/history-of-data-storage-and-backup-part-4-punched-cards/>
- (3) BRADÁČ, Richard. Zálohování a obnova dat - část 2. *Technická příloha časopisu LOGIN* [online]. 2009, 4.(1) [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://www.ittoys.cz/download/Login/TP_09_1.pdf
- (4) KOLÁČEK, Michal. Historie a současnost datových úložišť. *Svět hardware* [online]. Brno: oXy Online, 2008 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/historie-a-soucasnost-datovych-ulozist/23935>
- (5) TIŠNOVSKÝ, Pavel. Magnetické paměti pro trvalý záznam dat. *Root.cz* [online]. Praha: Internet Info, 2008 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/magneticke-pameti-pro-trvaly-zaznam-dat/>
- (6) TCHELIDZE, David. Historie datových úložišť: od děrných štítků po SSD. *Cnews.cz* [online]. 2010 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.cnews.cz/historie-datovych-ulozist-od-dernych-stitku-po-ssd/>
- (7) What is LTO Technology?. *Ultrium LTO* [online]. c1999-2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.lto.org/technology/what-is-lto-technology/>
- (8) *Hardware aneb do nitra počítače*. Kralice na Hané: Computer Media, 2003. ISBN 80-866-8609-4.
- (9) ZANDBERGEN, Paul. What Is a Floppy Disk? - Definition, Advantages & Disadvantages. *Study.com* [online]. c2003-2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://study.com/academy/lesson/what-is-floppy-disk-definition-advantages-disadvantages.html>

- (10) The History Of The Hard Drive. *Thinkcomputers* [online]. 2013 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.thinkcomputers.org/the-history-of-the-hard-drive/>
- (11) HORÁK, Jaroslav. *Hardware: učebnice pro pokročilé*. 4., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1741-5.
- (12) MESSMER, Hans-Peter a Klaus DEMBOWSKI. *Velká kniha hardware*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0416-8.
- (13) Optické disky. *SŠ-COPT Kroměříž* [online]. Kroměříž [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://coptkm.cz/portal/reposit.php?action=0&id=36624&revision=-1&instance=1>
- (14) *Dell* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: https://www.dell.com/learn/us/en/04/shared-content~data-sheets~en/documents~dell_powervault_nx400_092413.pdf
- (15) KRANZ, Garry. SSD (solid-state drive). *SearchStorage* [online]. Newton, 2016 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/SSD-solid-state-drive>
- (16) SSD Advantages and Disadvantages. *LaptopPriceList.in* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.laptoppricelist.in/kb/ssd-advantages-disadvantages>
- (17) ONDRÁK, Viktor, Petr SEDLÁK a Vladimír MAZÁLEK. *Problematika ISMS v manažerské informatice*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2013. ISBN 978-80-7204-872-4.
- (18) Průvodce polem RAID (redundantní pole nezávislých disků). *Dell* [online]. 2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.dell.com/support/article/cz/cs/czdhs1/sln179295/pr%C5%AFvodce-polem-raid-redundantnC3%AD-pole-nez%C3%A1visl%C3%BDch-disk%C5%AF-?lang=cs>
- (19) Pravidlo 3-2-1 aneb jak efektivně zálohovat Váš digitální život. *Blog Root-IT* [online]. 2015 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://blog.root-it.cz/pravidlo-3-2-1-aneb-jak-efektivne-zalohovat-vas-digitalni-zivot/>

- (20) VELTE, Anthony T., Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. *Cloud Computing: praktický průvodce*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.
- (21) TOLOSA, Miguel. D2D2C as Backup strategy. *VOX* [online]. 2016 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://vox.veritas.com/t5/Backup-Recovery-Community-Blog/D2D2C-as-Backup-strategy/ba-p/778015>
- (22) Disk-to-Disk-to-Cloud (D2D2C). *Techopedia* [online]. c2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/26851/disk-to-disk-to-cloud-d2d2c>
- (23) STANEK, William R. *Mistrovství v Microsoft Windows Server 2008: [kompletní informační zdroj pro profesionály]*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2158-0.
- (24) VÍTEK, Ján. Technologie: JBOD neboli „jen hromada disků“. *Svět hardware* [online]. Brno: oXy Online, 2003 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/technologie-jbod-neboli-jen-hromada-disku/8340>
- (25) LYNN, Samara. RAID Levels Explained. *PCMag.com* [online]. 2014 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.pcmag.com/article2/0,2817,2370235,00.asp>
- (26) SULLIVAN, Erin a Christopher POELKER. RAID levels and benefits explained. *TechTarget* [online]. 2017 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/answer/RAID-types-and-benefits-explained>
- (27) RAID. *Prepressure.com* [online]. 2017 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.prepressure.com/library/technology/raid#raid-5>
- (28) Systémy NAS, SAN a DAS. *Správa IT sítí, Outsourcing IT* [online]. Praha: COMES [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.comes.cz/systemy/nas-das-san/>
- (29) MILLER, James Alan. Direct-attached storage (DAS). *TechTarget* [online]. 2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/direct-attached-storage>
- (30) Solutions. *Apex Microsystems* [online]. c2009 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://www.apexmicrosystems.com/?page_id=518

- (31) SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (32) *ThinkCentre M58/M58p* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www3.lenovo.com/us/en/desktops/thinkcentre/m-series/m58-m58p/>
- (33) *APC SMT750I* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://ups.heureka.sk/apc-smt750i/#>
- (34) Historie počítače: Eva Dvorníková-Krapková *Flash-I-Net.cz* [online]. In: . 2009 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.dvornikova.cz/pocitace2.html>
- (35) Paměťová média: Děrné pásky. *Gamee* [online]. 2016 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://phpmyadmin.gamee.cz/11459-pametova-media-derne-pasky>
- (36) Historie datových úložišť: od děrných štítků po SSD. *Mladá fronta* [online]. 2010-01-12 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.cnews.cz/historie-datovych-ulozist-od-dernych-stitku-po-ssd/>
- (37) Tape drives. *Ramsey Library* [online]. 2017 [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: http://toto.lib.unca.edu/findingaids/photo/national_climatic_data_center/Machines%20&%20People/Tape%20drives%2070s.jpg
- (38) Demystifying LTO-8: Part I. *Spectra* [online]. 2017-11-07 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://spectralogic.com/2017/11/07/demystifying-lto-8-part/>
- (39) Computer Data Storage - Floppy Disks. *Obsolete Technology Website* [online]. 2013, 2013-10-12 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://oldcomputers.net/floppydisks.html>
- (40) Data Storage History and Future. *Data Recovery Group* [online]. 07/08/2011 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.datarecoverygroup.com/articles/data-storage-history-and-future>
- (41) Kompaktní disk. *Wikipédia* [online]. 2016 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: https://sk.wikipedia.org/wiki/Kompaktn%C3%BD_disk
- (42) Digital storage basics, Part 4: SSD explained. *Cnet* [online]. 2013-03-01 [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: <https://www.cnet.com/how-to/digital-storage-basics-part-4-ssd-explained/>

(43) Jednotka USB flash. *Wikipedia* [online]. 2018-02-05 [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://sk.wikipedia.org/wiki/Jednotka_USB_flash#/media/File:Usbkey_internals.jpg

(44) What is LTO Technology?. *Ultrium LTO* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.lto.org/technology/what-is-lto-technology/>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: Dierne štítky	11
Obrázok č. 2: Dierne pásy.....	12
Obrázok č. 3: Valec vnútri magnetickej bubnovej pamäte	12
Obrázok č. 4: Magnetické pásy - data centrum	13
Obrázok č. 5: LTO páska s mechanikou.....	13
Obrázok č. 6: LTO program - plán do budúcnosti.....	14
Obrázok č. 7: Diskety (zľava: 8 palcová, 5,25 palcová a 3,5 palcová).....	14
Obrázok č. 8: Vnútro pevného disku (HDD)	15
Obrázok č. 9: Zadná strana CD-ROM disku.....	16
Obrázok č. 10: USB flash disk - popis vnútorných častí	17
Obrázok č. 11: SSD disk - popis vnútorných častí	18
Obrázok č. 12: RAID 0	23
Obrázok č. 13: RAID 1	24
Obrázok č. 14: RAID 5	24
Obrázok č. 15: RAID 1+0.....	25
Obrázok č. 16: Schéma technológie DAS	26
Obrázok č. 17: Schéma technológie NAS	27
Obrázok č. 18: Schéma topológie SAN	28
Obrázok č. 19: Rozdelenie budovy - pokrytie priestoru a umiestnenie rozvádzačov.....	30

Obrázok č. 20: Schéma vnútornej LAN.....	32
Obrázok č. 21: Schéma OOB.....	32
Obrázok č. 22: Schéma topológie WAN	33
Obrázok č. 23: Schéma celkovej infraštruktúry školy	33
Obrázok č. 24: Desktop Thinkcentre M58.....	34
Obrázok č. 25: server HP Proliant DL380G9	36
Obrázok č. 26: záložný zdroj APC SMT750i	37
Obrázok č. 27: Multifunkčná tlačiareň Xerox	38
Obrázok č. 28: spôsob virtualizácie servera	39
Obrázok č. 29: Synology DS918+	44
Obrázok č. 30: QNAP TS 451+	45
Obrázok č. 31: Server Dell Storage NX430	48
Obrázok č. 32: server HP Proliant ML150G5	50

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka č. 1: porovnanie NAS serverov (vlastné spracovanie)	45
Tabuľka č. 2: náklady všetkých návrhov (vlastné spracovanie)	52

