



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

Jan Vlk

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Jan Vlk
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:

GÁLA, L., J. POUR a P. TOMAN. Podniková informatika. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. 484 s. ISBN 80-247-1278-4.

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.

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

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku spojenou se zálohováním dat a datovými úložišti. Je rozdělena do několika částí, ve kterých se zabývá teoretickými východisky, analýzou současného stavu a návrhem vlastního řešení.

Abstract

This bachelor's thesis focuses on problematics associated with data backup and data storages. It is divided into several parts where it deals with theoretical basis, analyses of current state and the design of own solution.

Klíčová slova

cloud, datová úložiště, NAS, RAID, zálohování dat

Key words

cloud, data storages, NAS, RAID, data backup

Bibliografická citace

VLK, J. *Zálohování dat a datová úložiště*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018. 63 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 14. května 2018

podpis studenta

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Kříži, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a za jeho cenné rady i čas. Dále bych chtěl poděkovat panu Bc. Ladislavu Marešovi za poskytnutí informací pro analýzu a v neposlední řadě patří mé díky rodině, přátelům a známým, kteří mi po celou dobu byli oporou.

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	13
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	14
2.1 Zálohování dat.....	14
2.2 Pravidlo 3-2-1.....	14
2.3 Druhy zálohy.....	15
2.3.1 Úplná záloha.....	16
2.3.2 Rozdílová záloha.....	16
2.3.3 Přírůstková záloha.....	16
2.4 SAN.....	16
2.4.1 Kdy používat SAN.....	17
2.4.2 Kdy nepoužívat SAN.....	17
2.5 NAS.....	18
2.6 Pevný disk.....	18
2.7 Systém RAID.....	19
2.7.1 Funkce Hot Swap.....	20
2.7.2 RAID 0.....	20
2.7.3 RAID 1.....	21
2.7.4 RAID 2.....	22
2.7.5 RAID 3.....	23

2.7.6	RAID 4.....	24
2.7.7	RAID 5.....	25
2.7.8	RAID 6.....	26
2.7.9	RAID 10.....	27
2.8	Cloud computing.....	27
2.8.1	Úložiště jako služba.....	28
2.9	Akumulátorový záložní zdroj.....	28
2.10	Ochrana dat před nekalými živly.....	28
2.11	Ochrana dat před živelnými pohromami.....	29
2.12	Provozní bezpečnost datového centra.....	29
2.12.1	Tier 1.....	29
2.12.2	Tier 2.....	29
2.12.3	Tier 3.....	30
2.12.4	Tier 4.....	30
2.12.5	Význam N.....	30
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	31
3.1	O společnosti.....	31
3.2	Budova.....	31
3.2.1	Místnosti (zařízení).....	32
3.2.2	Zabezpečení.....	33
3.3	Lokální počítačová síť.....	33

3.3.1	Server	35
3.3.2	Datové úložiště NAS	35
3.3.3	Klientské stranice.....	36
3.3.4	Ostatní síťová zařízení	37
3.4	System ukládání dat	37
3.4.1	Pravidlo pro ukládání dat.....	37
3.4.2	E-mail.....	38
3.4.3	Webové stránky a mapy.....	38
3.5	System zálohování dat.....	38
3.5.1	Stupně zálohy.....	38
3.6	Zhodnocení aktuálního stavu	39
3.6.1	Klady.....	39
3.6.2	Zápory.....	39
4	VLASTÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	41
4.1	System ukládání dat	41
4.1.1	Pravidlo pro ukládání dat.....	41
4.2	System zálohování dat.....	41
4.2.1	Stupně zálohy.....	42
4.2.2	Zálohovací plán.....	43
4.3	Možné varianty 2. stupně zálohy	44
4.3.1	Varianta č. 1	44

4.3.2	Varianta č. 2	45
4.3.3	Porovnání variant	46
4.4	Obměna stávajícího datového úložiště NAS	48
4.4.1	Stávající datové úložiště NAS	48
4.4.2	Nové datové úložiště NAS	49
4.4.3	Pevný disk	50
4.4.3	Cena	53
4.4.4	Klady nového datového úložiště NAS	54
4.5	Výběr zaměstnance pro zpravu systému zálohování dat	54
4.6	Zhodnocení možných variant provedení návrhu	55
4.6.1	Varianta provedení návrhu č. 1	55
4.6.2	Varianta provedení návrhu č. 2	56
4.6.3	Varianta provedení návrhu č. 3	56
4.6.4	Varianta provedení návrhu č. 4	56
ZÁVĚR		57
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		58
SEZNAM OBRÁZKŮ		61
SEZNAM TABULEK		63

ÚVOD

Data se postupně stávají světovou komoditou číslo jedna. V dnešní době jsou často tím nejcennějším, co jako jednotlivec či společnost vlastníme. Zabezpečení jejich dostupnosti v okamžiku potřeby by tedy mělo patřit mezi naše nejpřednější priority.

Jedním ze způsobů, jak pravděpodobnost dostupnosti dat pro případ potřeby zvýšit je zálohování, což je proces vytváření záložních kopií původních dat. Krom samotného procesu zálohování je však potřeba brát zřetel, jak na funkčnost a zabezpečení jednotlivých záloh a zálohovacích médií (úložišť), tak i na stav a zabezpečení originálních dat a médií (úložišť) na nichž jsou uložena. Jedině tak může být určitá dostupnost tížených dat zaručena.

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

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

Proto, aby zmíněného cíle mohlo být dosaženo, budou jako první část práce vypracována teoretická východiska. Ty nám poslouží jako znalostní podklad pro další části, které se budou zabývat analýzou současného stavu a vlastním návrhem řešení.

Na konci části zabývající se analýzou současného stavu, budou zdůrazněny klady a zápory aktuálních systémů ukládání a zálohování dat. Na jejich základě pak dojde v části zabývající se vlastním návrhem řešení k následnému vytvoření korektního návrhu.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této části se budeme zabývat teoretickými východisky. Ty nám poslouží jako znalostní podklad pro další části práce, které se budou zabývat analýzou současného stavu a vlastním návrhem řešení.

2.1 Zálohování dat

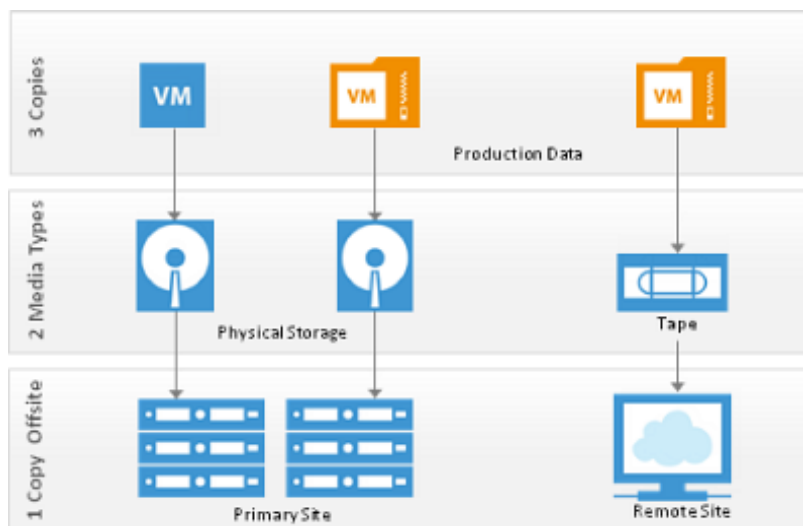
Ke ztrátě dat může dojít dvěma způsoby. Buď jsou poškozena či smazána na médiu, na kterém jsou uložena nebo dojde k poškození, zničení či odcizení média samotného. Základní ochrannou proti těmto dvěma stavům nedostupnosti dat je jejich zálohování (6, s. 61).

Samotné zálohování je proces, kdy jsou vybraná data uložena na jiné médium, než na kterém jsou aktuálně uložena. Vznikne tedy záložní kopie oněch dat. Poté v případě nedostupnosti původních dat, a to ať už z jakéhokoliv výše zmíněného důvodu, jsou data obnovena ze záložní kopie. Při jakékoliv obnově dat dochází k jejich ztrátě, minimálně těch, která byla uložena od poslední zálohy. Zálohování by se tedy mělo provádět pravidelně a co nejčastěji (6, s. 61).

Co se týče záložních kopií, tak ty by měly být uloženy odděleně od původních dat. Dané kopie pak měly být chráněny minimálně stejně dobře jako data původní a měla by se provádět pravidelná kontrola jejich funkčnosti pro případ potřeby obnovy (6, s. 62).

2.2 Pravidlo 3-2-1

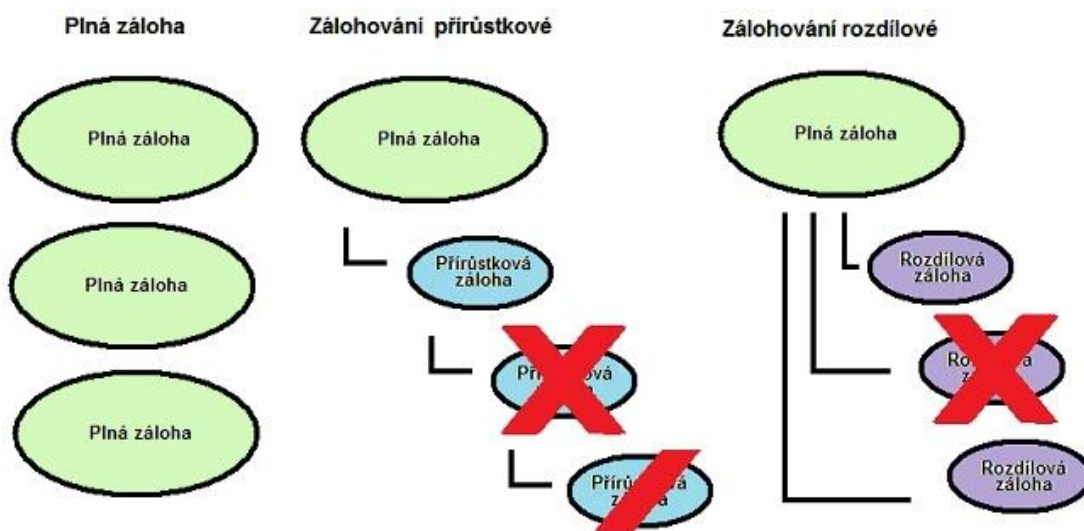
Pravidlo 3-2-1 nám říká, že bychom měli mít nejméně 3 kopie naší dat minimálně na dvou rozdílných médiích, přičemž alespoň jedna z kopií bude umístěna mimo lokální pracoviště (5).



Obr. 1: Pravidlo 3-2-1 (Zdroj: 23)

2.3 Druhy zálohy

Rozlišujeme tři základní druhy zálohy, kterými jsou úplná, rozdílová a přírůstková (3, s. 123).



Obr. 2: Schéma různých typů zálohování (Zdroj: 4)

2.3.1 Úplná záloha

Úplná záloha je kompletní zálohou všech dat uložených na pevném disku. Ze všech uvedených záloh zabírá nejvíce místa na zálohovacím médiu a také doba potřebná pro její provedení je nejdelší. Často se využívá ve spojení se zálohou rozdílovou či přírůstkovou, což vede jak k úspoře místa na zálohovacím médiu, tak času (3, s. 123).

Její největší výhodou je fakt, že každá úplná záloha je plně samostatná a nezávislá (4).

2.3.2 Rozdílová záloha

Rozdílová záloha se nejčastěji využívá v kombinaci s úplnou zálohou, kdy zaznamenává všechny změny, které na pevném disku proběhly od poslední úplné. Nezabírá příliš místa a je nezávislá na ostatních rozdílových zálohách, tedy poškození jedné neovlivní ostatní. Pro případ obnovy dat je potřeba mít příslušnou rozdílovou a úplnou zálohu (4).

2.3.3 Přírůstková záloha

Přírůstková záloha se též nejčastěji využívá v kombinaci se zálohou úplnou. Na rozdíl od rozdílové však nezaznamenává všechny změny provedené na disku oproti záloze úplné, ale oproti přecházející přírůstkové. Ze všech tří záloh zabírá nejméně místa. Jednotlivé rozdílové zálohy tvoří celek a v případě poruchy jedné z nich, dochází k nepoužitelnosti ostatních. Pro obnovu dat je tedy potřeba původní úplná a kompletní řetězech přírůstkových (4).

2.4 SAN

„Začneme zlehka. Za SAN (Storage Area Network) se považuje síť, která propojuje počítače (pracovní stanice a servery) se zařízeními na ukládání dat (diskovými poli). Zpravidla je taková síť budována pomocí vysokorychlostních optických spojení a je

vyhrazena k přístupu k uloženým a zazálohovaným datům. Ve zkratce je tedy SAN určen k ukládání a ochraně dat. Dlouhou dobu SAN využívá Fibre Channel (FC) protokol, který zapouzdřuje protokol SCSI (Small Computer Storage Interconnect). Poměrně nově se však používá protokol iSCSI (Internet Small Computer Storage Interconnect), který zapouzdřuje SCSI do IP paketů, a největším nováčkem je protokol Fibre Channel over Ethernet (FCoE), který zapouzdřuje FC rámce do rámců sítě Ethernet.“ (31)

„Právě použití sítě k vytváření sdíleného diskového úložiště (storage poolu) je to, co dělá SAN SANem. SAN umožňuje přesouvat data mezi různými systémy pro ukládání dat, sdílení dat mezi různými servery a poskytuje rychlé přenosové médium pro přístup k datům, stejně jako pro zálohování, obnovu a archivaci dat.“ (31)

2.4.1 Kdy používat SAN

„SAN se vyplatí provozovat velkým společností (více než 25 serverů) nebo společností, které provozují aplikace citlivé na rychlost přístupu k datům (performance sensitive), jako jsou například databáze. Také se vám nějaké síťové úložiště (ať už SAN, nebo NAS) hodí v případě, že provozujete množství souborových serverů (NAS), zálohujete příliš dlouho (SAN) nebo streamujete video.“ (31)

2.4.2 Kdy nepoužívat SAN

„SAN byste neměli implementovat, pokud jste malá organizace o pár serverech a nemáte problémy s výkonem databázových aplikací, zálohováním ani správou dat. Rozhodně se nevyplatí používat SAN pro aplikace jako webový server (pro ten je výhodný NAS), servery primární infrastruktury (DNS, WINS, doménové řadiče, ...), servery, které vystačí s méně než 100 GB dat (nemusí platit v případě, že je aplikace vysoce náročná na rychlost přístupu k datům).“ (31)

2.5 NAS

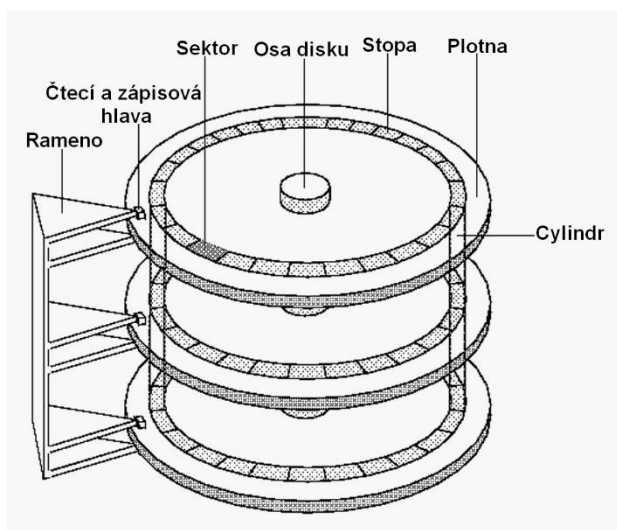
NAS (Network Attached Storage) je síťové úložiště, které slouží pro ukládání, zálohování a sdílení dat. Dříve bylo především rozšířeno u firem, dnes se však často vykytuje i v domácnostech běžných uživatelů (8).

Hlavními přednostmi jsou snadná obsluha a již zmíněné ukládání, zálohování a sdílení dat, které mohou jeho uživatelé provádět, aniž by disponovali pracovními stanicemi se stejným operačním systémem. Jeho jádrem jsou pevné disky, které jsou seskupeny podle některého ze systémů RAID (9, s. 787).

2.6 Pevný disk

Pevný disk též známý jako HDD (Hard Disk Drive) je zařízení sloužící pro ukládání dat. Jeho hlavními součástmi jsou plotny a těsně nad jejich povrchem umístěné zápisové a čtecí hlavy (10).

Na povrchu každé plotny se nachází záznamová vrstva. Zápis dat pak probíhá, tak že je tato vrstva pomocí zápisové hlavy magnetizována, přičemž orientace magnetického pole určuje, zda dané místo na plotně zastupuje 0 nebo 1. Po dokončení zápisu dat již není potřeba další energie pro jejich uchování. Čtení dat též probíhá pomocí hlavy, tentokrát však čtecí. Jak zápis, tak čtení se provádí při otáčení ploten (10).



Obr. 3: Schéma pevného disku (Zdroj: 22)

2.7 Systém RAID

Systém RAID (Redundant Array of Independent Disks), či diskové pole RAID je seskupením několika pevných disků (1, s. 260), které se navenek jeví jako jeden logický celek (1, s. 263).

Část celkové kapacity systému RAID v některých provedeních slouží pro ukládání redundantních dat. Ty nám v případě poškození některého z pevných disků umožňují obnovu dat, která na něm byla uložena (1, s. 260).

Hlavní uplatnění systému RAID nacházíme v síťovém prostředí u souborových serverů, databází, či u takových aplikací, kde je vyžadována maximální spolehlivost a dostupnost dat (1, s. 260).

Systém RAID existuje v několika variantách, které jsou od sebe odlišeny rozdílným očíslováním (1, s. 263).

2.7.1 Funkce Hot Swap

Hot Swap je funkcí systému RAID, která umožňuje v případě poruchy některého z disků, daný disk za plného provozu odstranit a nahradit jej novým (12, s. 262).

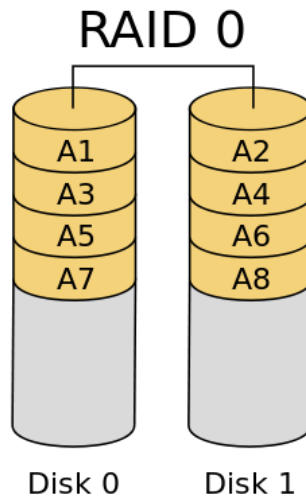
Podmínkou pro tuto funkci je diskové pole disponující speciálním vestavěným rámem (1, s. 262).

Disk, kterým nahradíme disk původní, musí mít stejné rozhraní a stejnou či větší kapacitu. V případě využití disku s větší kapacitou se však musíme smířit s tím, že část kapacity zůstane diskovým polem nevyužita (1, s. 262).

2.7.2 RAID 0

Při seskupení disků podle RAID 0 se data ukládají na všechny použité disky, jejichž minimální počet jsou dva. Na každém z disků jsou uložena rozdílná data, která dohromady dávají celek. Není zde tudíž žádná redundance a v případě poruchy jednoho z disků, dochází k nezvratné ztrátě uložených dat (1, s. 263).

System nabízí vysoký výkon (čtení/zápis), ale neposkytuje jakoukoli ochranu dat (1, s. 267).

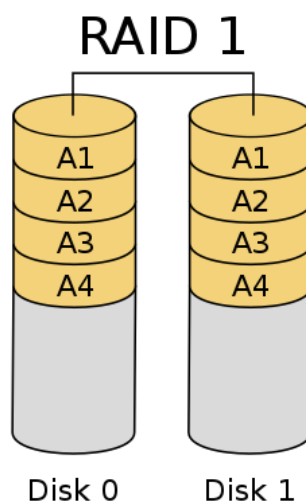


Obr. 4: RAID 0 (Zdroj: 11)

2.7.3 RAID 1

Minimálním počtem disků pro RAID 1 jsou dva. Na oba dva se ukládají ty samá data, čímž nám vzniká redundance. Díky tomu disponujeme v jeden okamžik dvěma kopiemi dat, které nám v případě poškození jednoho z disků zaručují dostupnost kompletních dat na disku druhém (2, s. 152 – 153).

Využití RAID 1 nachází převážně tam, kde se klade důraz na výkon a ochranu dat, a ne příliš na hospodaření s úložným prostorem (1, s. 267).

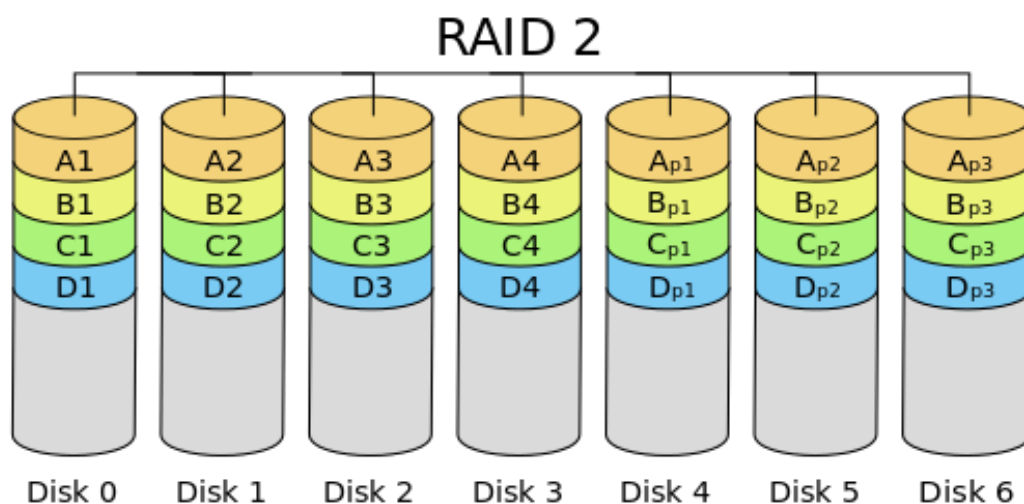


Obr. 5: RAID 1 (Zdroj: 12)

2.7.4 RAID 2

Pokud jsou disky seskupeny podle RAID 2, používá se při poruše některého z nich pro obnovu dat opravný Hammingův kód. Kupříkladu u zapojení čtyř disků pro data, jsou vyžadovány tři redundantní disky, jejichž kapacita diskového pole případně pro zmíněný opravný kód. To je o jeden disk méně, než při seskupení disků podle RAID 1. Počet redundantních disků roste úměrně počtu disků určených pro data (2, s. 153 – 154).

RAID 2 dokonce zvládá obnovu dat i při poruše dvou disků, ale protože většina dnešních pevných disků používá vlastní kód pro opravu chyb a toto zapojení je poměrně složité je RAID 2 považován za předimenzovaný a své využití nachází jen zřídka (1, s. 264 – 265).

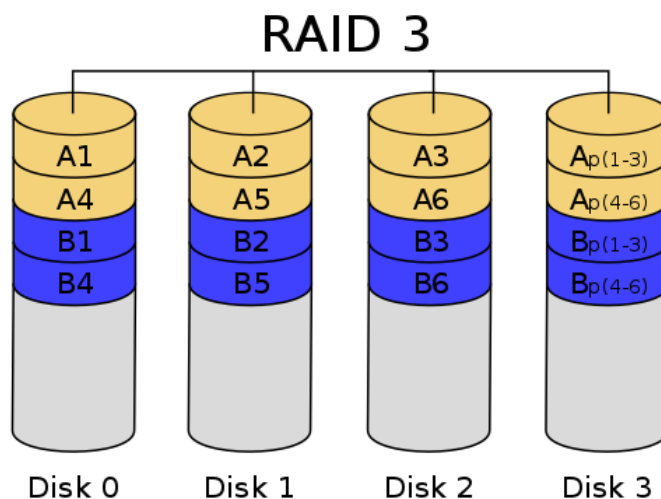


Obr. 6: RAID 2 (Zdroj: 24)

2.7.5 RAID 3

Pro zapojení disků podle RAID 3 je jich minimální počet roven dvěma. Na místo opravného Hammingova kódu využívaného u RAID 2 se zde používají parity data. Ty se vždy ukládají pouze na jeden vyčleněný disk. Na zbylé disky se data ukládají rovnoměrně. Při čtení nebo zápisu jsou v činnosti všechny disky, proto nelze najednou přenášet více než jednu sadu dat (1, s. 265).

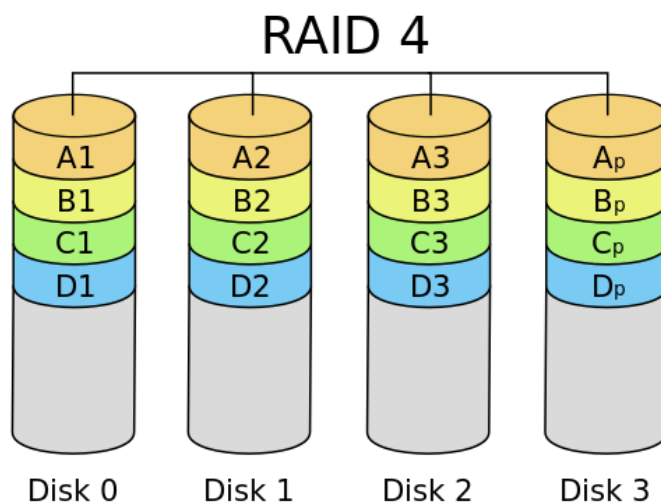
Použití RAID 3 je vhodné zejména tam, kde se pracuje s velkým objemem dat, ne však tak velkým jako lze nalézt například u databází (1, s. 267).



Obr. 7: RAID 3 (Zdroj: 25)

2.7.6 RAID 4

Při zapojení disků podle RAID 4 je jako u RAID 3 vždy jen jeden disk vyčleněn na paritní data. Data se zde rovnoměrně na všechny disky ukládají ne po bitech ani bajtech, jako u RAID 3 ale po sektorech. RAID 4 umožňuje více operací čtení najednou, ale pouze jednu operaci zápisu, a to kvůli nutnosti současného zápisu paritních dat. To že poměr čtení ku zápisu nelze u některých aplikací předvídat, způsobuje fakt, že se RAID 4 takřka nepoužívá (1, s. 265 – 266).

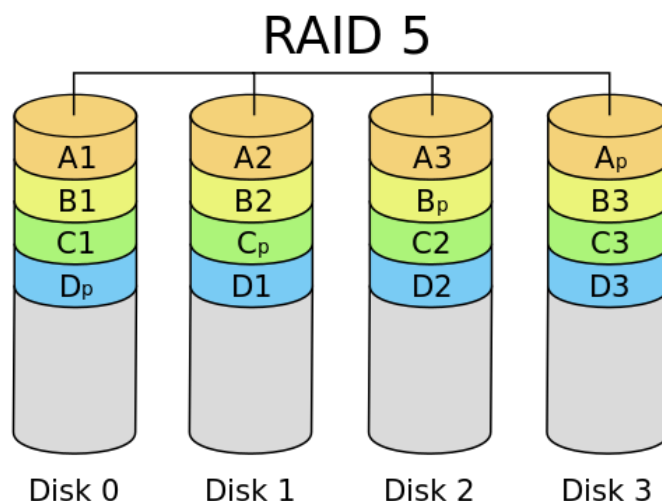


Obr. 8: RAID 4 (Zdroj: 25)

2.7.7 RAID 5

Pro RAID 5 se vyžadují nejméně tři disky. Systém pracuje s paritními daty, které se rovnoměrně ukládají na všechny použité disky a nevzniká zde tedy potřeba jednoho pro ně speciálně vyhrazeného. Právě díky těmto datům se v případě poruchy, kteréhokoli z disků data na něm uložená dopočítají a nedochází tak k jejich ztrátě (2, s. 154 – 155).

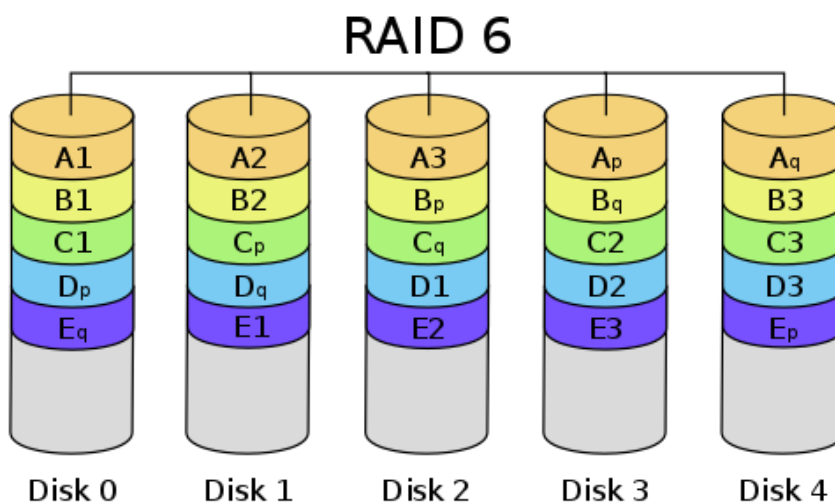
Systém umožňuje provádět několik operací čtení a zápisu najednou, díky čemuž je vhodný například pro databáze. Zápis dat zde v porovnání s RAID 0 a RAID 1 probíhá pomaleji (1, s. 267).



Obr. 9: RAID 5 (Zdroj: 13)

2.7.8 RAID 6

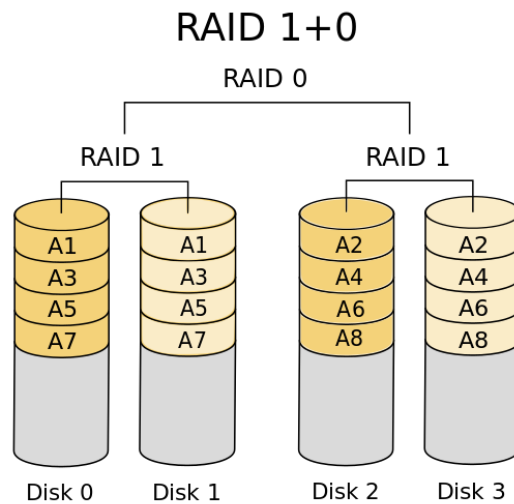
System RAID 6 pracuje s niekoľikanásobnou paritou, díky čemuž je možné obnovit uložená data i při poškození dvou disků naráz. Své využití nachází v takových prostředích, ve kterých se vyžaduje co nejvyšší zabezpečení dat, či výkon. V porovnání s RAID 5 zde zápis dat probíhá o něco pomaleji (1, s. 267).



Obr. 10: RAID 6 (Zdroj: 14)

2.7.9 RAID 10

RAID 10 nebo také RAID 1+0 vzniká spojením RAID 1 a RAID 0, přičemž v sobě kombinuje vlastnosti obou. Pracuje minimálně se čtyřmi pevnými disky, kdy mezi nimi probíhá jak rovnoměrné ukládání dat (RAID 0), tak zrcadlení (RAID 1) (3, s. 126).



Obr. 11: RAID 10 (Zdroj: 27)

2.8 Cloud computing

Cloud computing je v podstatě koncepce, jenž umožňuje přístup k aplikacím umístěným mimo lokální počítač nebo zařízení připojenému k internetu (7, s. 24).

Výhodou cloud computingu je fakt, že náklady a starosti spojené s provozem serverů, aktualizací softwaru atd. nese jiná firma. My pak této firmě pouze zaplatíme podle nám poskytovaných služeb. V případě poruchy připojení k internetu či potíží s poskytovatelem, pak může dojít k znemožnění přístupu k těmto službám (7, s. 25).

2.8.1 Úložiště jako služba

Úložiště jako služba je též známé pod zkratkou SaaS (Storage as a Service). Podstatou této služby je, že poskytovatel pronajímá zákazníkům místo ve svém úložišti. Často je tato služba využívána, jako další médium pro zálohování dat. Hlavní výhodou je pak úspora nákladů, kdy zákazník platí pouze za využívané místo, a ne za provoz samotného úložiště (7, s. 155).

2.9 Akumulátorový záložní zdroj

Akumulátorový záložní zdroj, též označován jako UPS (Uninterruptible Power Supply) je zařízení, které je zapojeno mezi zařízením, které má být napájeno a napájecí sítí. Obsahuje akumulátor, který je průběžně dobíjen ze sítě. V případě výpadku sítě přebírá napájení připojeného zařízení, kdy většinou uživatele upozorní zvukovým signálem, že se tak děje. Jeho hlavním problémem je výdrž a životnost akumulátoru (6, s. 55 – 56).

2.10 Ochrana dat před nekalými živly

Data jsou uložena na určitých datových nosičích. Tyto nosiče mohou být nekalými živly buď zcizeny nebo dokonce zničeny. Abychom tomu předešli, měli by být prostory, kde jsou nosiče umístěny zabezpečeny (6, s. 52).

Existuje mnoho způsobů, jak tyto prostory zabezpečit. Jako příklad zde uvedme kontrolu oprávněnosti osob pro vstup hned u vstupních dveří do budovy, zabezpečení oken pomocí detektorů pohybu, monitorování chodem prostřednictvím bezpečnostních kamer a umístění nosičů v uzamykatelných místnostech (6, s. 53).

2.11 Ochrana dat před živelnými pohromami

Naše data nejsou ohrožena pouze nekalými živly, ale také nepředvídatelnými živelnými pohromami. Mezi nejpodstatnější z nich patří požár, zemětřesení, klima nebo povodeň (6, s. 54).

Data by tedy měla být i proti těmto vlivům chráněna. Krom umístění a ochrany prostorů, kde jsou média s daty uložena je jednou z možností ochrany dat jejich pravidelné zálohování (6, s. 55).

2.12 Provozní bezpečnost datového centra

Cílem provozní bezpečnosti datového centra není ochrana dat před kybernetickými útoky, ale zajištění co nejvyšší míry dostupnosti poskytovaných služeb. Tedy času, po který lze služby využívat. Toho se snaží dosáhnout zabezpečením nepřetržité dostupnosti energie pro servery, okamžitého uhašení případného požáru, zajištěním optimální teploty v serverovně a podobně (16).

Pro její hodnocení se často využívá certifikace Tier. Ta je udělována organizací Uptime Institutu a má čtyři stupně. Jednotlivé stupně značí míru dostupnosti a technologickou úroveň (rozsah redundance) datového centra (16).

2.12.1 Tier 1

Datacentrum bez redundance jednotlivých prvků své infrastruktury. Míra dostupnosti je 99,67 %, což znamená, že datacentrum je 28,8 hodin ročně mimo provoz (16).

2.12.2 Tier 2

Datacentrum disponuje částečnou redundancí jednotlivých prvků své infrastruktury. Míra dostupnosti je 99,75 %, což znamená, že datacentrum je 22 hodin ročně mimo provoz (16).

2.12.3 Tier 3

Datacentrum disponuje redundancí N+1. Jeho míra dostupnosti je 99,982, což značí, že datacentrum je 1,6 hodiny ročně mimo provoz (16).

2.12.4 Tier 4

Datacentrum disponuje redundancí N+N. Míra dostupnosti je zde 99,995 %. To znamená, že datacentrum je 0,8 hodiny ročně mimo provoz (16).

2.12.5 Význam N

„Například 100kW větev napájení s označením N+1 má v záloze dalších 100 kW. Písmeno N v tomto vyjádření představuje počet aktivních prvků, které zajišťují plnohodnotný provoz centra.“ (16)

„Pokud například potřebujete přivést 600 kW, můžete použít jednu 600kW jednotku, pak $N = 1$. Anebo dvě 300kW jednotky, pak $N = 2$. U 200kW by platilo $N = 3$ atd.“ (16)

„ $N + 1$ tedy znamená, že v záloze je další komponenta pro případ selhání. V případě 600kW jednotky by šlo o druhou stejnou jednotku. U kombinace 300kW jednotek by to znamenalo, že na místě je instalováno 3 x 300 kW (2 x 300 kW odpovídající $N + 1$, plus 300 kW jako záložní komponenta). Vyjádření $+ 1$ tedy nevyjadřuje zálohu celkového výkonu, ale pouze komponenty, ze kterých může být celek složen.“ (16)

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této části se budu věnovat analýze současného stavu. Podrobně zde rozeberu prostory, lokální počítačovou síť a systémy ukládání a zálohování dat. Nakonec provedu celkové zhodnocení, kdy zdůrazním klady a zápory stávajícího provedení.

3.1 O společnosti

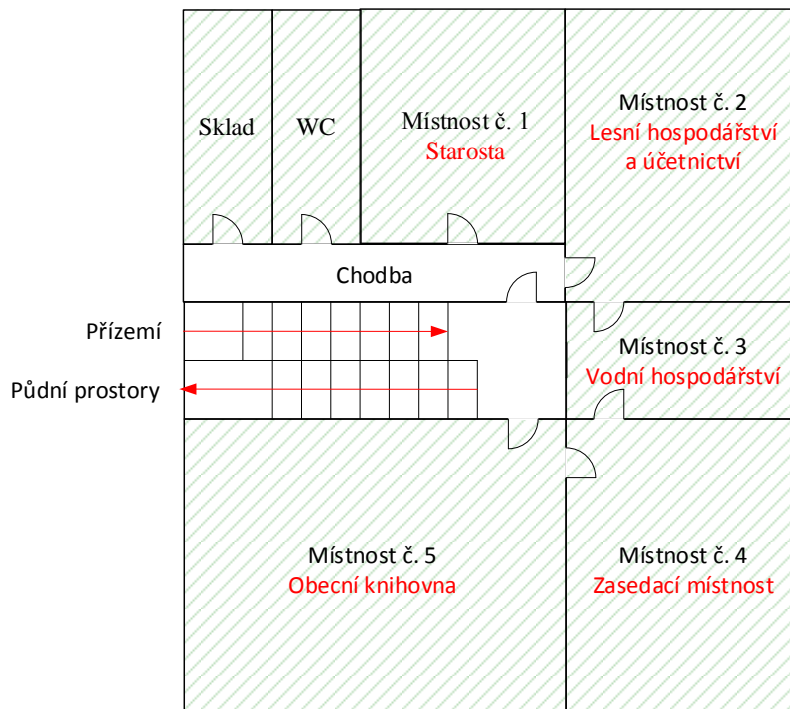
Historie Senožat se datuje do období na přelomu 12. a 13. století. Dnes se obec rozkládá na třech katastrálních územích (Senožat, Tukleky, Nečice) a tvoří ji čtyři místní části (Senožaty, Tukleky, Otavožaty a Nečice). V jednotlivých částech dnes přibližně žije 706 obyvatel, přičemž většina v Senožatech.

Obec disponuje obecním vodovodem, kanalizační sítí a vlastní čistírnou odpadních vod. Krom toho zde například najdeme lékaře pro dospělé, lékárnu, základní školu či školu mateřskou.

Pro volný čas je zde k dispozici celá škála vyžití, a to jak sportovního, tak i kulturního.

3.2 Budova

Jednotlivé složky obce, pro které je systém ukládání a zálohování dat zřízen sídlí v 1. patře jednopatrové stavby. V přízemí se nachází kadeřnictví a pošta. V půdních prostorech je pak zřízen byt.



Obr. 12: 1. patro (Zdroj: vlastní zpracování)

3.2.1 Místnosti (zařízení)

Místnost č. 1

- 1 x klientská stanice
- 1 x laserová tiskárna Brother MFC-L850CDW
- 1 x IP telefon

Místnost č. 2

- 2 x klientská stanice
- 1 x laserová tiskárna Brother DCP-8110DN
- 1 x záložní zdroj APC Back-UPS CS 350I
- 1 x IP telefon

Místnost č. 3

- 1 x server

- 1 x datové úložiště NAS
- 1 x klientská stanice
- 1 x laserová tiskárna Canon i-Sensys MF4320D
- 1 x záložní zdroj APC Back-UPS CS 350I
- 1 x switch.

Místnost č. 4

- 1 x laserová tiskárna Canon i-Sensys MF4320D
- 1 x Access point

Místnost č. 5

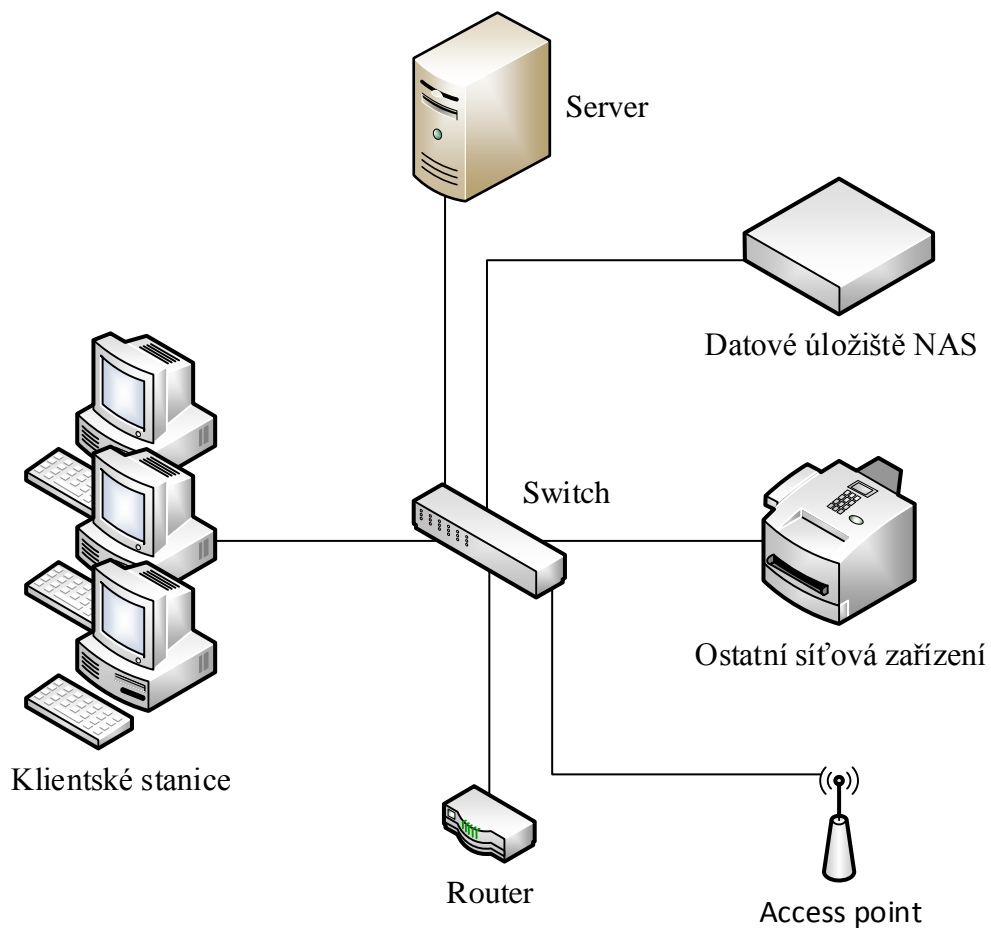
- 1 x klientská stanice
- 1 x laserová tiskárna Canon i-Sensys MF4320D

3.2.2 Zabezpečení

Prostory 1. patra jsou zabezpečeny pomocí EZS JA-100 od firmy JABLOTRON. Na chodbě a v místnostech č. 2, 4, 5 jsou umístěny sběrníkové detektory pohybu a rozbití skla JA-120PB. Ústředna EZS je umístěna v místnosti č. 4. Modul pro ovládání systému je pak umístěn na chodbě.

3.3 Lokální počítačová síť

Lokální počítačovou síť si můžeme rozdělit na dvě části. První z nich je **síťová infrastruktura a druhá koncové uzly.**



Obr. 13: Lokální počítačová síť (Zdroj: vlastní zpracování)

Síťová infrastruktura

Infrastruktura je topologie hvězda. Její součástí je vrstva aktivní (switch, router, access point) a vrstva pasivní (metalické kabely UTP kategorie 5e), která zajišťuje propojení koncových uzlů s aktivními prvky.

Koncové uzly

Koncovými uzly jsou klientské stanice, datové úložiště NAS, server a ostatní síťová zařízení.

3.3.1 Server

Na serveru je nainstalovaný operační systém Windows Server 2012 R2 Foundation 64bit a další aplikace využívané uživateli. Jeho funkce je aplikační a souborová. Pevné disky jsou seskupeny podle RAID 1. Pro případ výpadku přísunu elektrické energie je připojen k záložnímu zdroji elektrické energie APC Back-UPS CS 350I.

Konfigurace

- Model: Dell PowerEdge T20
- Procesor: Intel Pentium G3220 (3.0 GHz)
- Operační paměť: DDR3 4 GB (1600 MHz)
- Pevný disk: 2 x 500 GB SATA III



Obr. 14: Dell PowerEdge T20 (Zdroj: 19)

3.3.2 Datové úložiště NAS

Disky datového úložiště NAS jsou seskupeny podle RAID 1. Úložiště podporuje funkci Hot Swap a je připojeno k záložnímu zdroji elektrické energie APC Back-UPS CS 350I.

Konfigurace

- Model: Synology DiskStation DS214
- Procesor: Marvell Armada XP dvoujádrový (1.066 GHz)
- Operační paměť: 512 MB DDR3
- Pevný disk: 2 x 1 TB SATA II



Obr. 15: Synology DiskStation DS214 (Zdroj: 20)

3.3.3 Klientské stranice

Na všech klientských stanicích je nainstalovaný operační systém Windows 10 Pro od společnosti Microsoft. Stanice, kterou využívá účetní je připojena na záložní zdroj elektrické energie APC Back-UPS CS 350I.

Konfigurace

- Model: Comfor Office Hit I100
- Procesor: Intel Pentium G3260 (3.3 GHz)
- Operační paměť: 4 GB DDR3 (1600 MHz)
- Pevný disk: 1 x 1 TB SATA III

3.3.4 Ostatní síťová zařízení

Do této sekce spadají laserové tiskárny a IP telefony, které jsou součástí sítě.

Tiskárny (modely)

- Brother MFC-L850CDW
- Brother DCP-8110DN
- Canon i-Sensys MF4320D

3.4 Systém ukládání dat

Každý zaměstnanec má vytvořený vlastní doménový účet. K tomuto účtu se přihlašuje pomocí přiřazených přihlašovacích údajů.

Na serveru jsou vytvořeny dva logické oddíly. **C (systémový)**, kde je nainstalovaný operační systém serveru a jednotlivé aplikace a **D (datový)**, který je rozdělen na dvě síťové jednotky **P (Public)** a **U (User)**. Na síťové jednotce U (USER) má pak každá zaměstnanec vytvořen svůj podadresář o kapacitě 20 GB.

Jednotky **U** i **P** jsou mapovány doménou a obě dvě se uživatelům zpřístupní po přihlášení k jejich doménovému účtu. Jak mají být tyto jednotky uživateli využívány je stanoveno pomocí pravidla pro ukládání dat.

3.4.1 Pravidlo pro ukládání dat

Jednotliví zaměstnanci byli instruováni tak, že data, která mají být přístupná pouze tomu zaměstnanci, který je vytvořil se ukládají na jednotku U (User). Naopak data, která mají být přístupná i ostatním zaměstnancům se ukládají na jednotku P (Public).

3.4.2 E-mail

Jednotlivé e-mailové schránky (kapacita omezena na 5 GB) jsou provozovány na serveru externí společnosti zabezpečující tyto služby. Uživatelé k nim přistupují prostřednictvím Microsoft Outlook 2016, což je zprostředkováno pomocí protokolu IMAP.

3.4.3 Webové stránky a mapy

Webové stránky a mapy, stejně jako e-mailové schránky, jsou provozovány na serveru externí společnosti, která tyto služby nabízí.

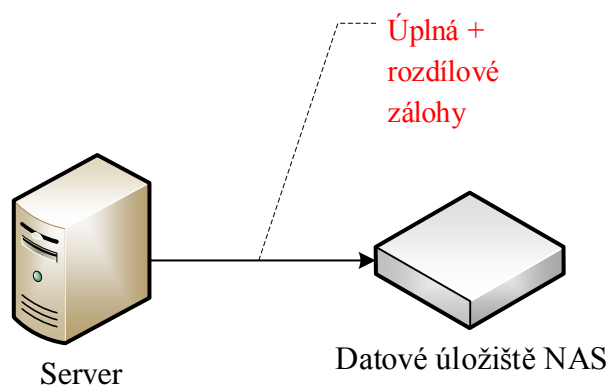
3.5 Systém zálohování dat

Veškeré zálohování dat probíhá v nočních hodinách a je k němu využíván placený software Acronis Backup 12.5 Standard od společnosti Acronis.

3.5.1 Stupně zálohy

1. stupeň

Každý týden v pátek se provádí úplná záloha serveru na lokální datové úložiště NAS, které je součástí lokální sítě. Dále se každé pondělí, úterý, středu a čtvrtky provádí rozdílová záloha serveru, která se též ukládá na lokální datové úložiště NAS.



Obr. 16: 1. stupeň zálohy (Zdroj: vlastní zpracování)

3.6 Zhodnocení aktuálního stavu

V této části zhodnotím klady a zápory stávajícího řešení.

3.6.1 Klady

Zabezpečení prostorů 1. patra elektronickými bezpečnostními prvky se v tomto případě ukazuje jako dostačující ochrana dat a jejich nosičů před nekalými živly.

Co se týče budovy samotné, v níž se jednotlivé složky obce nachází, tak ta je umístěna na místě, kde jí nehrozí žádné živelné pohromy typu povodeň atd.

Současný systém ukládání dat je pro potřeby obce vyhovující a není zde tedy nutnost, aby byl upraven.

Volba druhů záloh (kombinace úplné a rozdílové zálohy), a to kdy jsou prováděny se v tomto případě též ukazuje jako plně dostačující.

3.6.2 Zápory

Současný stav, kdy existuje pouze 1. stupeň zálohy serveru není vyhovující, a to zejména z důvodu nenaplnění pravidla 3-2-1, přesněji neexistence tří kopií dat a

umístění jedné z nich mimo lokální pracoviště. Proto doporučuji rozšířit systém zálohování dat o cloudové úložiště (2. stupeň zálohy), které se bude nacházet mimo lokace datového úložiště NAS a serveru a budou na něj prováděny jak záloha úplná, tak zálohy rozdílové. Díky tomu docílíme stavu, kdy bude pravidlo 3-2-1 naplněno.

Jako další problém se jeví skutečnost, že obec nedisponuje osobou, která by se o zálohy a systém zálohování dat pravidelně starala a kontrolovala ho. Funkčnost fyzického provedení je sice kontrolována firmou, která jej instalovala, ale logická stránka zůstává opomíjená. Měl by zde existovat někdo kdo bude kontrolovat, že daná záloha skutečně v pořádku proběhla a že je pro případ potřeby funkční.

Opomenout bychom také neměli umístění datového úložiště NAS, které je umístěno v místnosti společně se serverem a jeho poměrnou technickou zastaralostí.

4 VLASTÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Na základě zhodnocení kladů a záporů stávajícího provedení systémů ukládání a zálohování dat, bude můj návrh vlastního řešení spočívat v přidání 2. stupně zálohy, kterým bude záloha serveru do cloudového úložiště (2 možné varianty). Dále provedu obměnu stávajícího datového úložiště NAS za nové, kdy pro něj nabídnu dvě možné varianty disků, kterými bude osazeno. Také změni jeho umístění v rámci prostorů 1. patra. Poté uvedu doporučení pro obec týkající se výběru vhodného zaměstnance pro zprávu systému zálohování dat, které by mělo být provedeno. V závěru pak zazní zhodnocení možných variant provedení návrhu.

4.1 Systém ukládání dat

Ukládání dat bude probíhat na stejném principu, jako probíhalo doteď. Data jednotlivých uživatelů budou ukládána do síťových jednotek, které jsou vytvořeny na serveru.

Co a kam mají uživatelé uložit se i nadále bude řídit stávajícím pravidlem. To je zmíněno již v části práce Analýza současného stavu, ale pro přehlednost bude zmíněno i zde.

4.1.1 Pravidlo pro ukládání dat

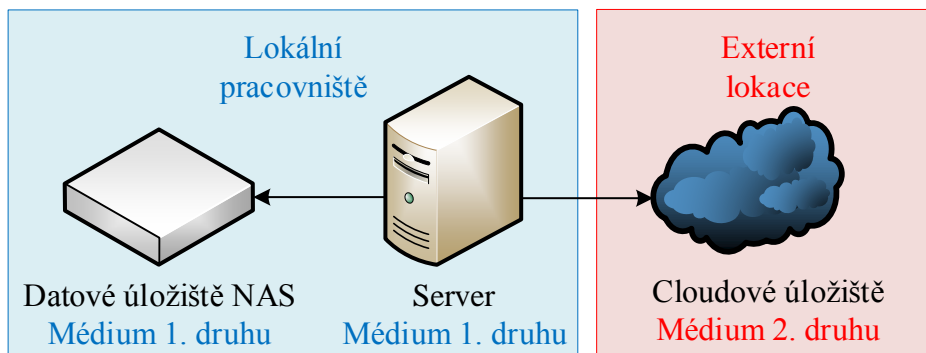
Data, která mají být přístupná pouze tomu zaměstnanci, který je vytvořil se ukládají na jednotku U (User). Naopak data, která mají být přístupná i ostatním zaměstnancům se ukládají na jednotku P (Public).

4.2 Systém zálohování dat

Aktuálně systém zálohování dat, která jsou uložena serveru disponoval pouze jedním stupněm (1. stupeň) zálohy, kterým je zálohování serveru na lokální datové úložiště

NAS umístěné v prostorách prvního patra, přesněji v místnosti č. 3. V tomto návrh, jak již bylo zmíněno však dojde k rozšíření systému zálohování, a to přesněji o 2. stupeň, ve kterém bude jako místo uložení zálohy serveru sloužit cloudové úložiště od určitého poskytovatele této služby.

Podstatou, proč bude systém zálohování dat rozšířen o 2. stupeň je snaha dodržet **pravidlo 3-2-1**.



Obr. 17: Umístění záloh (Zdroj: vlastní zpracování)

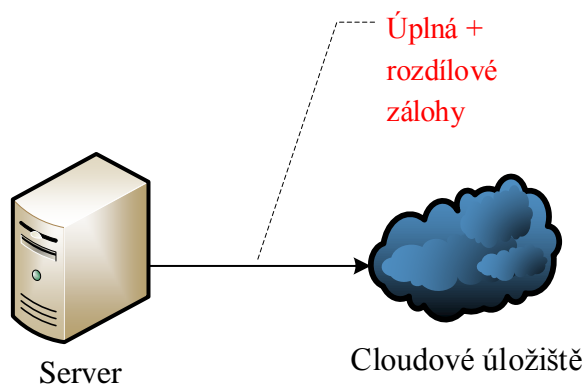
4.2.1 Stupně zálohy

1. stupeň zálohy zůstává stejný, jako byl doposud. Tedy se v něm provede úplná záloha celého serveru a rozdílové zálohy serveru na lokální datové úložiště NAS.

2. stupeň

Každý pátek se bude provádět úplná záloha serveru na cloudového úložiště. Dále se bude každé pondělí, úterý, středu a čtvrtek provádět záloha rozdílová. Důvod, proč se rozdílová záloha nebude provádět v sobotu a neděli je ten, že o víkendu zaměstnanci obce nepracují, a tudíž nedochází k vytváření nových dat, která by bylo potřeba zálohovat.

Důležité je, aby cloudové úložiště mělo minimálně 2 x větší kapacitu než server. V našem případě jsou to 2 TB. To vyplývá z požadavku vždy uchovávat aktuální a jednu předcházející plnou zálohu plus zálohy rozdílové.



Obr. 18: 2. stupeň zálohy (Zdroj: vlastní zpracování)

4.2.2 Zálohovací plán

Zde je v tabulkové formě vytvořen zálohovací plán, který nám říká odkud kam budeme provádět určitý typ zálohy a v jaký den.

Tab. 1: Zálohovací plán (Zdroj: vlastní zpracování)

Odkud	Kam	Typ zálohy	Dny
Server	Datové úložiště NAS	Úplná	Pátek
Server	Datové úložiště NAS	Rozdílová	Po, Út, St, Čt
Server	Cloudové úložiště	Úplná	Pátek
Server	Cloudové úložiště	Rozdílová	Po, Út, St, Čt

4.3 Možné varianty 2. stupně zálohy

Předpokladem pro obě níže uvedené varianty 2. stupně zálohy je na serveru v současné době nainstalovaný program Acronis Backup 12.5 Standard. Ten je softwarovým nástrojem přímo určeným pro zálohování dat ve firemním prostředí. My prostřednictvím něho zřídíme a budeme zpravovat zálohování dat uložených na serveru.

4.3.1 Varianta č. 1

Jako první variantu jsem zvolil službu Acronis Cloud Storage, kterou poskytuje sama společnost Acronis. Přístup k úložišti je implementován přímo v programu Acronis Backup 12.5 Standard, kdy ho vybere jako cíl zálohy z nabízených možností a zadáme přihlašovací údaje k účtu, na který je cloudové úložiště navázáno. Poté dojde k provázání programu s úložištěm a my můžeme pokračovat nastavením plánu, podle kterého bude zálohování probíhat.

Datová centra

Datová centra společnosti Acronis jsou rozmístěna po celém světě. Své zastoupení nachází i v Evropě, přesněji ve Velké Británii, Francii, Německu a Švýcarsku. To je pro nás důležité jak z pohledu rychlosti přesunu dat, tak z pohledu legislativy.

Pokud se datové centrum nachází v Evropské unii a trasy pohybu dat jsou také pouze v prostoru Evropské unie, nepotřebujeme pro předávání dat svolení od Úřadu pro ochranu osobních údajů. Tento fakt však doporučuji pro jistotu ošetřit smluvně.

Evropská datacentra disponují certifikacemi SSAE-16 SOC-1 Type 2, ISO 9001, PCI DSS, Tier 3, ISO 50001, ISO 27001, IQNet Certified a jsou střežena jak fyzickou ostrahou, tak elektronickými bezpečnostními prvky 24 hodin denně.

Cena

V následující tabulce najdeme jednotlivé ceny Acronis Cloud Storage řazené podle kapacity a doby pronájmu cloudového úložiště k 9.5.2018.

Tab. 2: Ceny Acronis Cloud Storage (Zdroj: 15)

Velikost cloudového úložiště	Na 1 rok	Na 2 roky	Na 3 roky
250 GB	4 763 Kč	8 091 Kč	10 379 Kč
500 GB	8 091 Kč	12 875 Kč	17 035 Kč
1 TB	14 539 Kč	22 651 Kč	30 763 Kč
2 TB	28 267 Kč	45 323 Kč	59 883 Kč
3 TB	42 827 Kč	65 499 Kč	88 171 Kč
4 TB	56 555 Kč	88 171 Kč	118 955 Kč
5 TB	69 451 Kč	108 347 Kč	145 579 Kč

4.3.2 Varianta č. 2

Tato varianta také počítá s nainstalovaným programem Acronis Backup 12.5 Standard od společnosti Acronis na serveru. Zde však nevyužijeme služby Acronis Cloud Storages od společnosti Acronis, ale služby Cloud Disk od společnosti Zoner.

Cloudové úložiště propojíme s Acronis Backup 12.5 Standard prostřednictvím možnosti vytvořit spojení pomocí protokolu FTP. Po vytvoření spojení budeme postupovat stejně jako ve variantě č. 1, kdy nastavíme plán, podle kterého bude zálohování probíhat.

Datová centra

Všechna (čtyři) datová centra, která jsou využívána pro službu Cloud Disk jsou umístěna v České republice, přesněji ve městech Praha (jedno) a Brno (tři). Díky tomu nám opadá potřeba svolení od Úřadu pro ochranu osobních údajů.

Dvě z datových center splňují požadavky na Tier 3, zbylé dvě pak na Tier 2 a Tier 1. Všechna jsou pak střežena 24 hodin denně před nekalými živly jak fyzickou ostrahou, tak elektronickými bezpečnostními prvky.

Cena

V našem případě si cenu, kvůli velikosti potřebné kapacity úložiště (2 TB), musíme domluvit individuálně. Měsíční odhad, který je založen na dvou nabízených variantách zveřejněných na webových stránkách k 9.5.2018, odpovídá cca 2000 Kč za 2 TB úložného prostoru měsíčně.

4.3.3 Porovnání variant

V této části dojde k porovnání obou variant 2. stupně zálohy na základě lokace datových center, technického provedení a zabezpečení datových center a ceny.

Lokace datových center

U varianty č. 1 jsou datová centra umístěna mimo Českou republiku. Krom toho, že jsou rozmístěna po celém světě, své zastoupení nachází i v Evropě, Evropské unii. To je pro nás z hlediska předávání dat dobrá zpráva, neboť v případě umístění datových center v rámci Evropské unie a pohybu dat v rámci Evropské unie nepotřebujeme svolení od Úřadu pro ochranu osobních údajů. Tento fakt jsme však doporučil ošetřit smluvně.

U varianty č. 2 jsou všechna datová centra umístěna v České republice. Pohyb dat je tedy také pouze v rámci České republiky. Tím nemusíme řešit žádné smluvní ošetření pohybu a umístění dat. Navíc díky malým vzdálenostem mezi jednotlivými datacentry a naším serverem lze očekávat i nižší doby nutné k přenosu dat.

Pokud bychom tedy obě varianty porovnávali z hlediska umístění datových center, byla by vítěznou volbou cloudového úložiště varianta č. 2 od společnosti Zoner.

Technické provedení a zabezpečení datových center

Všechna datová centra varianty č. 1 umístěná v rámci Evropy, Evropské unie disponují certifikací Tier 3. To nám zajišťuje vysokou kvalitu provedení datových center a zároveň vysokou dostupnost uložených dat. Dále jsou jednotlivá datová centra střežena proti nekalým živlům pomocí fyzické ostrahy a elektronickými bezpečnostními prvky 24 hodin denně. Navíc disponují několika certifikacemi, které podtrhují jejich kvalitu.

U varianty č. 2 nedisponuje žádné datové centrum certifikací Tier. Pouze splňují požadavky na jednotlivé stupně certifikace, kdy akorát jedno z úložiště disponuje technickou vyspělostí na splnění certifikace Tier 3, zbylá pak na Tier 2 (dvě) a Tier 1 (jedno). Co se týče zabezpečení proti nekalým živlům, tak i zde jsou datová centra střežena fyzickou ostrahou a elektronickými bezpečnostními prvky 24 hodin denně.

Pokud bychom tedy měli podle tohoto porovnání zvolit jednu z variant cloudového úložiště, byla by to varianta č. 1 poskytovaná společností Acronis.

Cena

Zatímco u varianty č. 1 je cena za 2 TB úložného prostoru pevně stanovena, u varianty č. 2 je potřeba cenu individuálně domluvit. To lze brát jako klad i zápor, kdy je možné případnou cenu usmlouvat.

Pokud však vezmeme pevnou hodnotu ceny cloudového úložiště varianty č. 1, která činí 28 267 Kč za 2 TB úložného prostoru na rok a porovnáme jí s odhadem ceny cloudového úložiště varianty č. 2, který činí 24 000 Kč za 2 TB úložného prostoru na rok, vychází nám zde jako vítězná volba cloudové úložiště varianty č. 2 od společnosti Zoner.

Volba jedné z variant

Porovnání by mělo posloužit pouze jako podpůrný prvek rozhodování, a ne jako definitivní rozhodující nástroj pro výběr jedné z variant. Finální volba varianty zůstane na obci, kdy bude muset zhodnotit, která z vlastností jednotlivých variant je pro ni prioritní.

Osobně i přes absenci některých certifikací zaručující určitý stupeň technické úrovně a dostupnosti datacenter doporučuji na základě provedeného porovnání variantu č. 2. Důvodem je pro obec přijatelnější možná měsíční cena, která se může lišit v řádu tisíců korun od ceny za variantu č. 1 a umístění datových center v rámci České republiky, díky čemuž obci odpadá potřeba smluvního ošetření umístění a pohybu dat.

4.4 Obměna stávajícího datového úložiště NAS

Dalším krokem úpravy stávajícího řešení systému zálohování je obměna lokálního datového úložiště NAS za novější model. Přičemž jednotlivé pevné disky již nebudou seskupeny podle RAID 1, ale podle RAID 5, jehož výhody jsou popsány v části práce Teoretická východiska práce. Kromě obměny bude také provedeno jeho přesunutí z místnosti č. 3, kde sídlí vodní hospodářství do místnosti č. 2, kde sídlí lesní hospodářství a účetnictví. Úložiště bude napojeno na záložní zdroj elektrické energie APC Back-UPS CS 350I, který se v dané místnosti nachází. Přesunutí proběhne z důvodu případného požáru v místnosti č. 3 či jiné nepředvídatelné situace, která by mohl mít za následek ztrátu dvou kopií dat naráz.

4.4.1 Stávající datové úložiště NAS

Parametry stávajícího datového úložiště NAS jsou již zmíněny v části práce Analýza současného stavu, přesto zde budou pro přehlednost znovu uvedeny.

Disky stávajícího datového úložiště NAS jsou seskupeny podle RAID 1. Úložiště podporuje funkci Hot Swap a je připojeno k UPS.

Konfigurace

- Model: Synology DiskStation DS214
- Procesor: Marvell Armada XP dvoujádrový (1.066 GHz)
- Operační paměť: 512 MB DDR3
- Pevný disk: 2 x 1 TB SATA II

4.4.2 Nové datové úložiště NAS

Základními požadavky na nové úložiště je podpora systému seskupení pevných disků RAID 5 a minimální kapacita 2 TB.

Kapacita 2 TB, což odpovídá dvojnásobku kapacity serveru, je odvozena z již v práci zmíněného požadavku vždy uchovávat jednu aktuální a jednu předcházející plnou zálohu plus zálohy rozdílové.

Cena nového úložiště se liší podle dodavatele. Její hodnota se k 9.5.2018 na českém trhu přibližně pohybuje od 10 000 Kč do 12 000 Kč.

Konfigurace

- Model: Synology DiskStation DS418
- Procesor: Realtek RTD1296 čtyřjádrový (1.4 GHz)
- Operační paměť: 2 GB DDR4
- Pevný disk: 3 x 1 TB SATA III



Obr. 19: Synology DiskStation DS418 (Zdroj: 17)

4.4.3 Pevný disk

Kvůli požadované kapacitě a seskupení disků podle RAID 5 (minimálně 3 pevné disky) je nutné krom dvou 1TB disků použít ještě jeden 1TB disk, jehož kapacita případně na ukládání paritních dat, jejichž potřeba je popsána v části práce Teoretická východiska práce.

Všechny tři použité disky budou stejného modelu. Pro možnost volby zde uvedu dvě varianty disku, které jsem zvolil na základě doporučení výrobce úložiště.

Varianta pevného disku č. 1

První variantou je pevný disk WD10EFRX od výrobce Western Digital. Ten je součástí řady pevných disků s označením WD Red, která disponuje technologií NASware 3.0 a je přímo svým výrobcem určena pro využití v síťových datových úložištích typu NAS.

Cena disku se liší podle dodavatele, přičemž se na českém trhu k 9.5.2018 běžně pohybuje v rozměni od 1500 Kč do 1800 Kč.

Parametry

- Rozhraní: SATA III
- Kapacita: 1 TB
- Rychlost otáčení ploten: 5400 ot./min.
- Vyrovňovací paměť: 64 MB



Obr. 20: Western Digital WD10EFRX (Zdroj: 18)

Varianta pevného disku č. 2

Druhou variantou je pevný disk ST1000VN002 od výrobce Seagate. Tento disk je součástí modelové řady IronWolf, která disponuje technologiemi AgileArray a Multi-user. Díky tomu je určena jako řada pevného disku varianty č. 1 pro využití v síťových datových úložištích typu NAS.

Cena disku se též liší podle dodavatele, přičemž na českém trhu se k 9.5.2018 běžně pohybuje v rozmezí od 1400 Kč do 1600 Kč.

Parametry

- Rozhraní: SATA III
- Kapacita: 1 TB
- Rychlost otáčení ploten: 5900 ot./min.
- Vyrovňovací paměť: 64 MB



Obr. 21: Seagate ST1000VN002 (Zdroj: 21)

Srovnání variant pevného disku

Parametry variant č. 1 a č. 2 pevného disku, který bude ve svém trojnásobku součástí nového datového úložiště, jsou téměř totožné. Hlavními rozdíly jsou užití technologie, které každý z výrobců používá proto, aby dané disky mohly být využity jako součást síťových úložišť NAS a vydržely provozní zatížení 24/7. Nás však především zajímají rozdílnosti v rychlosti otáčení ploten a ceně.

Pro přehlednost srovnání jsou jednotlivé parametry a ceny obou variant znázorněny v následující tabulce.

Tab. 3: Srovnání varianty pevného disku (Zdroj: vlastní zpracování)

Parametry	Varianta č. 1	Varianta č. 2
Model	Western Digital WD10EFRX	Seagate ST1000VN002
Rozhraní	SATA III	SATA III
Kapacita	1 TB	1 TB
Rychlost otáčení ploten	5400 ot./min.	5900 ot./min.
Vyrovnávací paměť	64 MB	64 MB
Cena za kus	od 1500 Kč do 1800 Kč	od 1400 Kč do 1600 Kč

4.4.3 Cena

V následující části budou vyjádřeny ceny pro kombinace nového datového úložiště NAS a dvou variant použitých pevných disků vztažené k 9.5.2018.

Nové datové úložiště NAS + pevné disky varianty č. 1

Při této kombinaci nám v součtu vychází, že celková cena nového datového úložiště NAS (bez instalačních prací) osazeného třemi pevnými disky varianty č. 1 se bude pohybovat v rozmezí **od 14 500 Kč** (3 x 1500 + 1 x 10 000) **do 17 400 Kč** (3 x 1800 + 1 x 12 000).

Nové datové úložiště NAS + pevné disky varianty č. 2

V konečném součtu nám vychází, že celková cena nového datového úložiště NAS (bez instalačních prací) osazeného třemi disky varianty č. 2 se bude pohybovat v rozmezí mezi **od 14 200 Kč** (3 x 1400 + 1 x 10 000) **do 16 800 Kč** (3 x 1600 + 1 x 12 000).

4.4.4 Klady nového datového úložiště NAS

Mezi klady nového úložiště lze zcela určitě zahrnout podporu seskupení disků podle RAID 0, 1, 5, 6, 10. Díky tomu můžeme vybrat pro nás to nejvhodnější řešení a zároveň v případě, kdy se rozhodneme disky seskupit podle jiné varianty RAID, než jaká je aktuální, nemusíme měnit celé úložiště. Také bychom neměli opomenout podporu funkce Hot Swap.

V porovnání se starým úložištěm je nové, co se týče technické stránky daleko výkonnější, a to ať už se týká procesoru, paměti či dalších jeho částí. Zdůraznění těchto technických rozdílů je pro přehlednost znázorněno v následující tabulce.

Tab. 4: Srovnání stávající a nového úložiště (Zdroj: vlastní zpracování)

Parametry	Stávající datové úložiště NAS	Nové datové úložiště NAS
Model	Synology DiskStation DS214	Synology DiskStation DS418
Procesor	Marvell Armada XP dvoujádrový (1.066 GHz)	Realtek RTD1296 čtyřjádrový (1.4 GHz)
Operační paměť	512 MB DDR3	2 GB DDR4
Pevný disk	2 x 1 TB SATA II	3 x 1 TB SATA III

4.5 Výběr zaměstnance pro zprávu systému zálohování dat

Obec nechce přijmout nového zaměstnance, který by se staral o systém zálohování a zálohy samotné a ani nechce tuto činnost svěřit žádnému externímu subjektu. Tudiž bych doporučil obci nechat některého ze stávajících zaměstnanců proškolit v této oblasti a přidělit mu dohled na zálohování, jako rozšíření jeho pracovních povinností. Tím by se zabezpečila funkčnost a dostupnost záloh pro případě potřeby.

Výběr vhodného zaměstnance by měl být založen na zhodnocení aktuálních dovedností v oblasti IT a jeho schopnosti se učit novým věcem. Poté co bude vybrán, proběhne již avizované proškolení, v nejlepší případě pomocí specialistů z firmy, která se přímo problematikou zálohování zabývá.

4.6 Zhodnocení možných variant provedení návrhu

V návrhu se několikrát vyskytuje možnost volby s vyjádřením její ceny. Proto ve výsledku může tento návrh dosáhnout několika variant provedení s rozdílnou cenou. Tyto možné varianty budou v této části zmíněny a budou zde vypočítány jejich přibližné ceny vztažené k 9.5.2018.

Všechny možná provedení pracují s faktem, že požadovaný software pro zálohování Acronis Backup 12.5 Standard, který je na serveru nainstalován zůstane nezměněn. Tudíž nám odpadá nutnost řešit nákup software určeného pro zálohování. Dále v jednotlivých variantách nebudou zahrnuty instalační práce. Ty se totiž mohou lišit podle společnosti či jednotlivce, který je bude provádět. Krom toho je nutné brát v potaz případné náklady spojené s výběrem a proškolením některého ze zaměstnanců.

4.6.1 Varianta provedení návrhu č. 1

V této variantě provedení návrhu dojde ke kombinaci varianty č. 1 třetího stupně zálohy, kterou je služba Acronis Cloud Storage a nového datového úložiště NAS. U úložiště bude zvolena varianta disků č. 1.

Celková odhadovaná cena této varianty se tedy pohybuje v rozmezí **od 14 500 Kč do 17 400 Kč** za datové úložiště osazené se třemi disky **plus 28 267 Kč (za 1 rok) až 59 883 (za 3 roky)** za službu Acronis Cloud Storage (2 TB úložného prostoru).

4.6.2 Varianta provedení návrhu č. 2

V této variantě provedení návrhu dojde ke kombinaci varianty č. 1 třetího stupně zálohy, kterou je služba Acronis Cloud Storage a nového datového úložiště NAS. U úložiště bude v tomto případě zvolena varianta disků č. 2.

Celková odhadovaná cena této varianty se tedy pohybuje v rozmezí **od 14 200 Kč do 16 800 Kč** za datové úložiště NAS osazené třemi disky plus stejně jako v předchozí variantě **28 267 Kč (za 1 rok) až 59 883 (za 3 roky)** za službu Acronis Cloud Storage (2 TB úložného prostoru).

4.6.3 Varianta provedení návrhu č. 3

Tato varianta počítá s kombinací varianty č. 2 třetího stupně zálohy, tedy služby Cloud Disk od firmy Zoner a nového datového úložiště NAS, které bude osazeno třemi disky varianty č. 1.

Výsledná celková odhadovaná cena této varianty pak činí **14 500 Kč až 17 400 Kč** za datové úložiště NAS plus **cca 24 000 Kč** ročně za službu Cloud Disk (2 TB úložného prostoru).

4.6.4 Varianta provedení návrhu č. 4

Tato poslední varianta počítá s kombinací varianty č. 2 třetího stupně zálohy, tedy služby Cloud Disk od firmy Zoner a nového datového úložiště NAS, u kterého bude jako varianta disků zvolena varianta č. 2.

Výsledná cena pak odhadem dosáhne rozmezí **od 14 200 Kč do 16 800 Kč** za datové úložiště plus **cca 24 000 Kč** ročně za službu Cloud Disk (2 TB úložného prostoru).

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty a zajištění jejich vyšší bezpečnosti. K dosažení tohoto cíle jsem měl vypracovat teoretická východiska, která by sloužila jako znalostní podklad pro další části práce, kterými jsou analýza současného stavu a vlastní návrhy řešení. Teoretická východiska jsem zdárně vypracoval, a tak jsem je mohl využít při tvorbě dalších částí práce.

Dále jsem měl provést analýzu současného stavu, přičemž na jejím konci měli zaznít klady a zápory současného provedení. Stejně jako část teoretická východiska, tak i tato část byla zdárně vypracována.

Poslední částí práce, která měla být pro dosažení cíle vytvořena byla část vlastní návrhy řešení. Zde jsem využil v části analýza současného stavu zmíněných kladů a záporů a na jejich základě jsme vypracoval korektní návrh, který spočívá v přidání 2. stupně zálohy, obměně stávajícího datového úložiště NAS, jeho přemístění v rámci prostorů 1. patra a vytvoření doporučení pro obec týkající se výběru vhodného zaměstnance pro zpravu systému zálohování. Pro 2. stupeň zálohy jsem vytvořil dvě varianty, které jsem následně porovnal. Taktéž pro pevné disky, kterými bude nové datové úložiště NAS osazeno jsme vytvořil dvě možné varianty. Jelikož se v návrhu vyskytuje několik možností volby, díky čemuž je možné dosáhnout několika odlišných provedení návrhu, uvedl jsme ještě pro přehlednost na úplný konec této části zhodnocení možných variant provedení. V souhrnu byla tedy i tato část zdárně vypracována. Díky tomu mohu říci, že cíle práce bylo úspěšně dosaženo a výsledný návrh je hlavně díky dodržení **pravidla 3-2-1** pro obec přínosný.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) DEMBOWSKI, Klaus. Mistrovství v hardware. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2310-2.
- (2) CHEN, Peter, Edward LEE, Garth GIBSON, Randy KATZ a David PATTERSON. RAID: high-performance, reliable secondary storage. *ACM Computing Surveys (CSUR)* [online]. ACM, 1994, **26**(2), 145-185 [cit. 2018-03-01]. DOI: 10.1145/176979.176981. ISSN 0360-0300.
- (3) CONRAD, Eric, Seth MISENAR, Joshua FELDMAN a Kevin RIGGINS. Eleventh hour CISSP: study guide. Second edition. Amsterdam: Elsevier, 2014. ISBN 01-241-7142-7.
- (4) Diferenciální - rozdílová záloha. Acronis - softwarové nástroje pro zálohování a ochranu dat [online]. Ostrava: Zebra systems [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/kb/diferencialni-zaloha/>
- (5) OSHMAN, Shaun. Three rules of data backup for business. *BizWest*. 2016, 35(10), 20. ISSN 23345721.
- (6) DOSEDĚL, Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0106-1.
- (7) VELTE, Anthony T., Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. Cloud Computing: praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.
- (8) ČERNÝ, Jiří. NAS vs. SAN - jak na správu dat? *Svět hardware* [online]. 2009 [cit. 2017-11-07]. ISSN 1213-0818. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/nas-vs-san-jak-na-spravu-dat/27556>
- (9) DENG, Yuhui a Frank WANG. Exploring the performance impact of stripe size on network attached storage systems. *Journal of Systems Architecture* [online]. Elsevier B.V, 2008, 54(8), 787-796 [cit. 2018-04-04]. DOI: 10.1016/j.sysarc.2008.02.002. ISSN 1383-7621.
- (10) VÍTEK, Jan a Petr STRÁNSKÝ. Funkčnost, rozhraní a technologie pevných disků. *Svět hardware* [online]. 2009 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/funkcnost-rozhrani-a-technologie-pevnych-disku/16088>

- (11) BURNETT, Colin M.L. RAID 0. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2006 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_0.svg
- (12) BURNETT, Colin M.L. RAID 1. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2006 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_1.svg
- (13) BURNETT, Colin M.L. RAID 5. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2006 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_5.svg
- (14) BURNETT, Colin M.L. RAID 6. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2010 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_6.svg
- (15) Acronis Cloud Storage. Acronis - softwarové nástroje pro zálohování a ochranu dat [online]. Ostrava: Zebra systems [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/produkt/acronis-cloud-storage/>
- (16) Provozní bezpečnost nejpálčivějším místem firem. Hospodářské noviny [online]. Economia, 2016, 11. 11. 2016 [cit. 2018-05-02]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: https://ictrevue.ihned.cz/c3-65515680-0ICT00_d-65515680-provozni-bezpecnost-nejpalcivejsim-mistem-firem
- (17) DiskStation DS418. Synology [online]. Tchaj-pej: Synology, c2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/products/DS418>
- (18) WD Red 1TB [WD10EFRX]. K24.cz [online]. Ostrava: K24 International, c1998-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.k24.cz>
- (19) Dell PowerEdge T20, G3220/4GB/500GB S-T20-P3-001. CZC.cz [online]. Příbram: CZC.cz [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/dell-poweredge-t20-g3220-4gb-500gb/143380/produkt>
- (20) Synology DS214 Disc Station. CZC.cz [online]. Příbram: CZC.cz [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-ds214-disc-station/139119/produkt>
- (21) Pevný disk SEAGATE IronWolf 1TB. Kak.cz [online]. Mladá Boleslav: KaK Computers, c1999-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://eshop.kak.cz/zbozi/daa390-seagate-ironwolf-1tb/#all>

- (22) Jak pracují pevné disky. Cnews.cz [online]. Praha: Mladá fronta, c2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.cnews.cz/jak-pracuji-pevne-disky/>
- (23) ŠVÁB, Petr. Strategie obnovy po havárii ve virtualizovaném prostředí. IT Systems [online]. CCB, 2014 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/virtualizace/strategie-obnovy-po-havarii-ve-virtualizovanem-prostredi.htm?mobilelayout=false>
- (24) RAID 2. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2009 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID2_arch.svg?uselang=cs
- (25) RAID 3. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2009 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_3.svg
- (26) BURNETT, Colin M.L. RAID 4. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2006 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_4.svg
- (27) RAID 10. In: Wikimedia Commons [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation, 2012 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAID_10_01.svg?uselang=cs
- (28) GÁLA, L., J. POUR a P. TOMAN. Podniková informatika. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. 484 s. ISBN 80-247-1278-4.
- (29) POŽÁR, J. Manažerská informatika. Plzeň: Aleš Čeněk, 2010. 357 s. ISBN 978-80-7380-276-9.
- (30) SOSINSKY, B. Mistrovství – počítačové sítě. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (31) 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> .

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Pravidlo 3-2-1	15
Obr. 2: Schéma různých typů zálohování	15
Obr. 3: Schéma pevného disku	19
Obr. 4: RAID 0	21
Obr. 5: RAID 1	22
Obr. 6: RAID 2	23
Obr. 7: RAID 3	24
Obr. 8: RAID 4	25
Obr. 9: RAID 5	26
Obr. 10: RAID 6	26
Obr. 11: RAID 10	27
Obr. 12: 1. patro	32
Obr. 13: Lokální počítačová síť	34
Obr. 14: Dell PowerEdge T20	35
Obr. 15: Synology DiskStation DS214	36
Obr. 16: 1. stupeň zálohy	39
Obr. 17: Umístění záloh	42
Obr. 18: 2. stupeň zálohy	43
Obr. 19: Synology DiskStation DS418	49

Obr. 20: Western Digital WD10EFRX.....	51
Obr. 21: Seagate ST1000VN002	52

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Zálohovací plán	43
Tab. 2: Ceny Acronis Cloud Storage	45
Tab. 3: Srovnání varianty pevného disku	53
Tab. 4: Srovnání stávající a nového úložiště	54