

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Výběr zálohovacího řešení pro data pro vybranou organizaci

Jakub Křen

Bakalářská práce

2025

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub Křen**
Osobní číslo: **E24992**
Studijní program: **B0688A140004 Informatika a systémové inženýrství**
Specializace: **Informační a bezpečnostní systémy**
Téma práce: **Výběr zálohovacího řešení pro data pro vybranou organizaci**
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je pomocí metod vícekritériálního rozhodování vybrat vhodné zálohovací řešení pro firemní data.

Osnova:

- Úvod do zálohování dat a související pojmy.
- Typy zálohování.
- Charakteristika vybrané firmy a definice potřeb v oblasti zálohování.
- Výběr vhodného zálohovacího řešení pro firemní data.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 str.**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

FOTR, Jiří a ŠVECOVÁ, Lenka. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. Třetí, přepracované vydání. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.
GILLIS S., Alexander. 3-2-1 backup strategy explained: Is it effective? Online. 2024, listopad 2024. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchdatabackup/definition/3-2-1-Backup-Strategy>.
LACKO, Ľuboslav. Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3744-4.
PECINOVSKÝ, Josef. Archivace a komprimace dat. Snadno a rychle. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0659-8.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Renáta Máchová, Ph.D.**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2025**

L.S.

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

prof. Ing. Jitka Komárková, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

V Pardubicích dne 20. února 2025

PROHLÁŠENÍ

Práci s názvem Výběr zálohovacího řešení pro data pro vybranou organizaci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 7. 7. 2025

Jakub Křen v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucí své bakalářské práce **Ing. Renátě Máchové, Ph.D.** za odborné vedení, cenné rady a za její ochotu, trpělivost, flexibilitu a vstřícnost, které mi významně pomohly nejen při zpracování této práce.

Mé poděkování patří také mé rodině – partnerce **Marii** a synovi **Viktorovi** – za jejich neocenitelnou podporu a pochopení během celého studia. Rodičům, **Janě a Lubošovi**, děkuji za inspiraci, správný příklad a motivaci ke vzdělávání. Všem ostatním, kteří mě jakkoli podpořili při tvorbě této práce, vyjadřuji svůj vděk.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá výběrem zálohovacího řešení pro vybranou organizaci s cílem minimalizovat riziko ztráty dat a zajistit jejich dostupnost a bezpečnost. Práce nejprve teoreticky popisuje význam a principy zálohování, identifikuje hlavní příčiny vedoucí ke ztrátě dat a vysvětluje základní pravidla zálohování. Dále přináší představení různých typů zálohování, a porovnává dostupné zálohovací technologie. Na základě identifikovaných potřeb organizace je provedeno vícekriteriální rozhodování pro výběr vhodné kombinace zálohovacích řešení dle strategie 3-2-1. Výstupem práce je návrh vhodného zálohovacího řešení, které zohledňuje nejen technologické aspekty, ale také náklady, bezpečnost a možnosti škálování.

KLÍČOVÁ SLOVA

zálohování dat, strategie zálohování, bezpečnost dat, IT infrastruktura, datová úložiště

TITLE

Selection of a Backup Solution for Data in a Selected Organization

ANNOTATION

This bachelor's thesis focuses on selecting a backup solution for a chosen organization to minimize the risk of data loss and ensure data availability and security. The thesis first provides a theoretical overview of the importance and principles of backup, identifies the main causes of data loss, and explains fundamental backup rules. It then introduces various types of backups and compares available backup technologies. Based on the identified needs of the organization, a multi-criteria decision-making process is conducted to select the most suitable combination of backup methods following the 3-2-1 strategy. The outcome of the thesis is a proposal for an suitable backup solution that takes into account not only technological aspects but also cost, security, and scalability options.

KEYWORDS

data backup, backup strategy, data security, IT infrastructure, data storage

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD.....	12
1 Zálohování dat a související pojmy	13
1.1 Význam a potřeba zálohování dat.....	13
1.1.1 Důležitost zálohování	13
1.1.2 Cíle zálohování	14
1.2 Příčiny vedoucí ke ztrátě dat.....	14
1.3 Klíčové pojmy v oblasti zálohování	15
1.3.1 Základní metriky pro definování zálohování a obnovy	15
1.3.2 Technická řešení pro zvýšení dostupnosti a spolehlivosti záloh	16
1.3.3 Plánování a organizace záloh.....	17
1.3.4 Efektivita ukládání a přenosu záloh.....	17
1.3.5 Archivace vs. zálohování	18
1.4 Právní a bezpečnostní aspekty a pravidla zálohování.....	19
1.4.1 Právní aspekty zálohování	19
1.4.2 Bezpečnostní aspekty zálohování	20
1.4.3 Standardy a postupy pro zabezpečení záloh	20
1.4.4 Pravidlo 3-2-1	21
2 Typy zálohování a jejich vlastnosti	23
2.1 Plné zálohování.....	23
2.2 Inkrementální zálohování	23
2.3 Diferenciální zálohování.....	23
2.4 Snímkování	24

3 Představení dostupných zálohovacích řešení.....	25
3.1 Externí pevný disk	25
3.2 Síťový disk.....	25
3.3 NAS	26
3.4 Cloudová úložiště	27
3.5 Zálohování na pásky	27
4 Charakteristika vybrané organizace a její potřeby v oblasti zálohování	28
4.1 Profil organizace	28
4.2 Identifikace kritických dat	28
4.3 Požadavky na dostupnost, obnovu a bezpečnost záloh.....	29
4.4 Rozpočet a provozní náklady.....	29
5 Výběr vhodného zálohovacího řešení pro firemní data	31
5.1 Způsob výběru zálohovacího řešení	31
5.2 Výběr lokálního zálohovacího řešení	31
5.2.1 Důvody volby NAS jako primárního řešení	32
5.2.2 Omezující parametry výběru zařízení NAS.....	33
5.2.3 Hodnotící kritéria	34
5.2.4 Představení alternativ	36
5.2.5 Stanovení vah kritérií.....	37
5.2.6 Ohodnocení alternativ	38
5.2.7 Konečné ohodnocení alternativ a výběr vhodné alternativy	39
5.3 Výběr off-site zálohovacího řešení	40
5.3.1 Důvod volby cloudu jako off-site zálohovací řešení	41
5.3.2 Omezující kritéria	42
5.3.3 Návrh a výběr vhodného řešení	42
5.4 Syntéza a návrh uceleného zálohovacího řešení.....	43
ZÁVĚR	45

Použitá literatura	46
--------------------------	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Ukázka nejčastěji používaných RAID konfigurací.....	16
Obrázek 2 - Synology DS224+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T	36
Obrázek 3 - Synology DS723+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T	37
Obrázek 4 - Konečné ohodnocení alternativ dle Saatyho metody	40

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Hodnoty hodnotících kritérií pro oba modely	37
Tabulka 2 - Saatyho matice porovnání důležitosti kritérií.....	38
Tabulka 3 - Hodnocení alternativ v závislosti na K1	38
Tabulka 4 - Hodnocení alternativ v závislosti na K2.....	39
Tabulka 5 - Hodnocení alternativ v závislosti na K3.....	39
Tabulka 6 - Hodnocení alternativ v závislosti na K4.....	39
Tabulka 7 - Konečné ohodnocení alternativ dle Saatyho metody	40

SEZNAM ZKRATEK

AHP	Analytic Hierarchy Process
CPU	Central Processing Unit
DSM	DiskStation Manager
EUR	Euro
GDPR	General Data Protection Regulation
GB	Gigabyte
HDD	Hard Disk Drive
IT	Informační technologie
LAN	Local Area Network
MFA	Multi-Factor Authentication
NAS	Network Attached Storage
NSA	National Security Agency
RPO	Recovery Point Objective
RTO	Recovery Time Objective
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RBAC	Role-Based Access Control
SD	Síťový disk
TB	Terabyte
USB	Universal Serial Bus
WAN	Wide Area Network

ÚVOD

V dnešní digitální éře je závislost na technologiích a informacích zcela zásadní. V této souvislosti se zálohování stává kritickým procesem pro každou organizaci, bez ohledu na její velikost. Data nejsou jen klíčovým aktivem pro každodenní fungování firem, ale hrají zásadní roli i v jejich strategickém rozhodování. Selhání v ochraně dat může vést k závažným ztrátám, které se projeví nejen finančně, ale i poškozením reputace. Proto je zálohování dat nezbytným nástrojem pro ochranu proti těmto hrozbám a zajištění kontinuity podnikání.

Výběr tématu „Výběr zálohovacího řešení pro data pro vybranou organizaci“ pro svou bakalářskou práci jsem zvolil především kvůli rostoucímu významu ochrany digitálních informací v podnikatelském i veřejném sektoru. Vzhledem k tomu, že mnoho organizací stále podceňuje správně nastavenou strategii zálohování, považuji za důležité představit dostupná řešení a nabídnout systematický přístup k jejich výběru. Budu rád, když má práce bude využívána i dalšími společnostmi při budování vlastních zálohovacích systémů. Věřím, že správné zálohování je klíčem k ochraně firemních dat před ztrátou, kybernetickými útoky či technickými selháními a že dobře zvolená strategie může výrazně snížit rizika a provozní dopady těchto hrozeb.

Cílem práce je pomocí metod vícekriteriálního rozhodování vybrat vhodné zálohovací řešení pro firemní data pro vybranou organizaci. Dílčí kroky práce zahrnují orientaci v důležitých pojmech a pravidlech souvisejících se zálohováním firemních dat, seznámení se s různými typy zálohování, charakteristiku vybrané firmy a definice potřeb v oblasti zálohování, a samotný výběr vhodného zálohovacího řešení pro firemní data.

1 Zálohování dat a související pojmy

Tato kapitola se zaměřuje na základní principy a terminologii v oblasti zálohování dat. Diskutuje důležitost pravidelného zálohování, identifikuje možné scénáře vedoucí ke ztrátě dat a objasňuje klíčové pojmy používané v této oblasti.

1.1 Význam a potřeba zálohování dat

V digitálním věku se data stala jedním z nejcennějších aktiv pro jednotlivce i organizace. Od osobních souborů, jako jsou fotografie a dokumenty, po klíčové obchodní data, jako jsou databáze zákazníků a finanční záznamy a další. Ztráta dat může mít katastrofální důsledky. Ať už je to kvůli selhání hardwaru, poškození softwaru, nechtěnému smazání, nebo kybernetickým útokům, potenciál pro ztrátu dat je stále přítomen. Proto je proces zálohování dat zásadní pro všechny organizace i jednotlivce. [1]

Definice zálohování

Zálohování označuje proces ochrany dat jejich uložením na jiný datový nosič. V případě potřeby, například kvůli poruše nebo nechtěnému smazání, je možné data z této zálohy obnovit. Zálohy lze vytvářet automaticky prostřednictvím specializovaného softwaru nebo manuálně uživatelem. [2]

1.1.1 Důležitost zálohování

V době rostoucího nebezpečí ransomwaru a hackerských útoků se stále častěji diskutuje o správné strategii zálohování, a to jak v domácnostech, tak ve firmách. O důležitosti zálohování firemních dat již není pochyb. [2]

Podle zprávy „Situace v oblasti bezpečnosti IT v Německu v roce 2021“, kterou vypracovala Spolková asociace pro informační technologie, bylo v roce 2019 zaznamenáno 114 milionů nových variant malwaru, což odpovídá přibližně 320 000 denně. Do roku 2021 toto číslo vzrostlo na 144 milionů, tedy 394 000 nových variant denně – což představuje nárůst o 22 % během dvou let. [2]

Průzkum GDPI Snapshot (Global Data Protection Index), zahrnující 1 000 IT manažerů z celého světa, ukázal, že v roce 2018 se 30 % firem potýkalo se ztrátou dat. Průměrné škody na jednu společnost dosahovaly 882 000 eur ročně, což je téměř dvojnásobek nákladů spojených s výpadky systémů. [2]

Ani soukromí uživatelé nejsou vůči ztrátě dat imunní. Každou minutu dojde ke ztrátě nebo krádeži 113 chytrých telefonů, každý měsíc se každý desátý počítač stává obětí virové infekce. Celkem 42 % Němců již někdy přišlo o elektronicky uložená data, přesto pouze čtvrtina z nich provádí zálohování častěji než jednou ročně. Náklady na obnovu dat přitom bývají velmi vysoké. [2]

1.1.2 Cíle zálohování

Ochrana proti ztrátě dat: Selhání hardwaru, přírodní katastrofy, nebo lidské chyby mohou vést ke ztrátě dat. Pravidelné zálohování zajišťuje, že data zůstanou nedotčena a lze je obnovit. [3]

Kontinuita podnikání: Pro firmy může ztráta klíčových dat znamenat zastavení provozu. Zálohování pomáhá zajistit, že podniky mohou rychle obnovit data a pokračovat v činnosti bez dlouhých prostojů. [3]

Dodržování předpisů a právních požadavků: Mnoho odvětví má předpisy vyžadující, aby podniky uchovávaly kopie svých dat po určitou dobu. Nedodržení může vést k právním sankcím. [3]

Kybernetická bezpečnost: Ransomware a jiné kybernetické útoky mohou zablokovat přístup k vašim datům nebo poškodit soubory. Mít zálohu vám umožní obnovit data bez placení výkupného nebo řešení kompromitovaných systémů. [3]

1.2 Příčiny vedoucí ke ztrátě dat

Pro minimalizaci rizik spojených se ztrátou dat je nezbytné implementovat komplexní zálohovací strategii, která zohledňuje všechny níže uvedené hrozby. Pravidelné testování záloh a aktualizace zálohovacích postupů zajistí, že organizace bude schopna efektivně reagovat na jakýkoli incident vedoucí ke ztrátě dat.

Existuje několik hlavních příčin, jež mohou způsobit ztrátu či poškození dat:

Selhání hardwaru

I přes technologický pokrok zůstávají hardwarová zařízení náchylná k poruchám. Pevné disky, SSD či jiné úložné systémy mohou selhat bez předchozího varování, což může vést k nenávratné ztrátě uložených dat. Pravidelné zálohování je proto nezbytné pro minimalizaci dopadů takových selhání. [4]

Kybernetické útoky

Kybernetické útoky, zejména ransomware, představují rostoucí hrozbu pro firmy po celém světě. Útočníci dokážou zašifrovat klíčová data a požadovat výkupné za jejich odemčení. Bez adekvátních záloh organizace čelí obtížné volbě: buď zaplatit výkupné, což je rizikové a drahé a nezaručuje obnovení dat, nebo přijít o data a začít od nuly. Kvalitní zálohování eliminuje toto dilema, protože umožňuje obnovu dat bez nutnosti komunikovat s útočníky. [4]

Lidská chyba

Neopatrnost zaměstnanců, neúmyslné smazání důležitých souborů nebo chybná konfigurace systémů mohou vést ke ztrátě dat. Lidský faktor je jednou z nejčastějších příčin ztráty dat, a proto je důležité mít zavedené zálohovací mechanismy, které umožní obnovu dat po takových incidentech. [5]

Přírodní katastrofy

Povodně, požáry, zemětřesení a další přírodní katastrofy mohou fyzicky zničit servery a datová úložiště. Bez záloh umístěných na geograficky odlišných místech může být obnova dat po takových událostech nemožná. Strategie zálohování by měla zahrnovat off-site zálohy (mimo lokaci působení) pro ochranu před těmito riziky. [6]

1.3 Klíčové pojmy v oblasti zálohování

V oblasti zálohování dat je klíčové porozumět několika základním pojmům, které pomáhají definovat strategie obnovy a ochrany dat. Porozumění těmto pojmům je zásadní pro efektivní plánování a implementaci strategií zálohování a obnovy dat v organizacích.

1.3.1 Základní metriky pro definování zálohování a obnovy

Tato část vysvětluje klíčové parametry, které ovlivňují strategii zálohování a obnovy.

Recovery Time Objective (RTO)

Tento termín označuje maximální přijatelnou dobu, po kterou může být systém nebo aplikace mimo provoz v důsledku havárie či jiné události, aniž by to mělo nepřijatelné dopady na podnikání. Stanovení RTO pomáhá organizacím určit, jak rychle je třeba obnovit funkčnost systémů, aby se minimalizovaly negativní důsledky výpadku. [7]

Recovery Point Objective (RPO)

RPO určuje maximální množství dat, které může být ztraceno v důsledku incidentu, měřeno časově zpětně od okamžiku poslední zálohy do okamžiku před událostí. Jinými slovy, RPO stanovuje, jak často by měly být prováděny zálohy, aby byla ztráta dat udržitelná v přijatelných mezích. [7]

1.3.2 Technická řešení pro zvýšení dostupnosti a spolehlivosti záloh

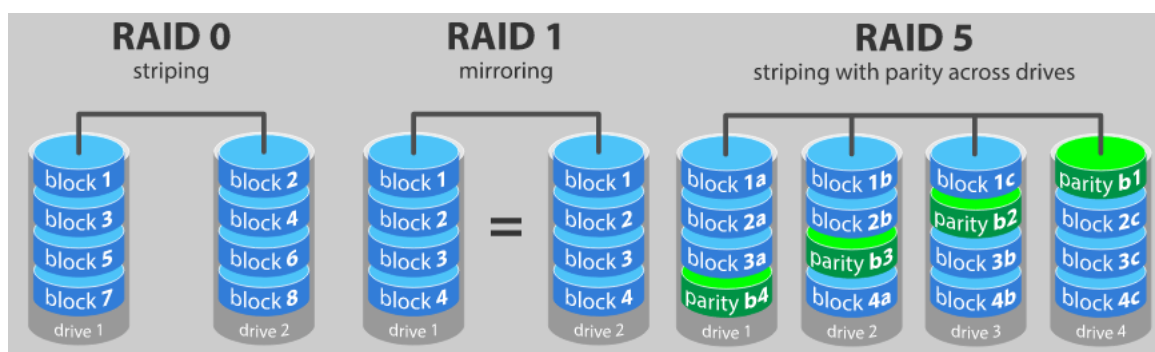
Tato část popisuje technologie, které zajišťují ochranu a dostupnost dat.

Redundance

Pojem redundance označuje začlenění nadbytečných komponent, systémů nebo datových úložišť do infrastruktury s cílem zvýšit spolehlivost a dostupnost. V kontextu zálohování redundance zajišťuje, že v případě selhání jedné části systému jsou data stále dostupná z jiné, nezávislé části. [8]

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

RAID je technologie, která kombinuje více fyzických disků do jednoho logického celku za účelem zvýšení výkonu, redundance nebo obojího. Existuje několik úrovní RAID – nejčastěji používané jsou vidět na Obrázku 1 níže, z nichž každá nabízí různé kombinace ochrany dat a výkonu. [9]



Obrázek 1 - Ukázka nejčastěji používaných RAID konfigurací

Zdroj: [10]

Snapshoty

Snapshot je okamžitý obraz systému nebo dat v určitém čase. Slouží k rychlé obnově dat do stavu v době pořízení snapshotu, aniž by bylo nutné provádět kompletní obnovu ze zálohy.

Snapshoty jsou efektivním nástrojem pro rychlou obnovu po drobných incidentech nebo před prováděním rizikových operací. [11]

Verzování

Verzování je proces uchovávání více verzí souborů nebo datových sad, což umožňuje obnovu předchozích verzí v případě potřeby. Tento mechanismus je užitečný při náhodném smazání nebo úpravě dat, protože umožňuje návrat k předchozímu stavu. [12]

1.3.3 Plánování a organizace záloh

Tato část se zaměřuje na správu záloh v čase a jejich uchovávání.

Retention Policy (Strategie uchovávání záloh)

Strategie uchovávání záloh (Retention Policy) určuje, jak dlouho jsou zálohy uchovávány před jejich odstraněním. Tato strategie je klíčová pro zajištění rovnováhy mezi dostupností historických dat pro obnovu a efektivním využitím úložného prostoru. Délka uchovávání záloh se může lišit v závislosti na typu zálohy a specifických potřebách organizace. Při nastavování strategických parametrů uchovávání záloh je důležité zohlednit legislativní požadavky, interní politiky a dostupné úložné kapacity. [13]

Backup Window (Časové okno pro zálohování)

Backup Window (časové okno pro zálohování) označuje specifický časový úsek, během něhož lze provádět zálohování dat s minimálním nebo žádným dopadem na běžný provoz systémů a aplikací. Tato okna jsou často plánována na období s nízkou zátěží, například v nočních hodinách nebo během víkendů, aby se snížilo riziko ovlivnění uživatelského zážitku a výkonu systémů. [14]

1.3.4 Efektivita ukládání a přenosu záloh

Tato část se zaměřuje na opatření ke snížení objemu zálohovaných dat a optimalizaci přenosu.

Deduplication (Deduplikace dat)

Deduplikace dat je technika, která eliminuje redundantní kopie dat a tím významně snižuje požadavky na úložnou kapacitu. Funguje tak, že identifikuje opakující se části dat (tzv. "chunky") a ukládá pouze jednu unikátní instanci každého takového chunku. Pokud se stejný datový segment vyskytuje vícekrát, je nahrazen odkazem na uloženou unikátní kopii, čímž se efektivně redukuje množství uložených dat. [15]

Compression (Kompresní algoritmy pro zálohování)

Kompresní algoritmy pro zálohování slouží ke zmenšení velikosti zálohovaných dat, čímž efektivně šetří úložný prostor a zrychlují procesy zálohování a obnovy. Bezeztrátová komprese, umožňuje přesnou rekonstrukci původních dat z komprimovaných souborů, což je klíčové pro zálohování důležitých dat. [16]

WAN Optimization (Optimalizace přenosu záloh přes síť)

Optimalizace přenosu záloh přes WAN (Wide Area Network) je klíčová pro efektivní a bezpečné zálohování dat do vzdálených úložišť. Mezi hlavní techniky patří zmíněné deduplikace a komprese dat, které snižují objem přenášených informací. Implementace těchto technik minimalizuje zatížení sítě a zkracuje dobu potřebnou k obnově dat. [17]

1.3.5 Archivace vs. zálohování

Archivace a zálohování dat jsou klíčové procesy pro ochranu a správu digitálních informací, avšak liší se svým účelem a způsobem použití. Zatímco zálohování slouží k obnově dat v případě jejich ztráty, například kvůli technické poruše nebo kybernetickému útoku, archivace se zaměřuje na dlouhodobé uchovávání dat, která nejsou pravidelně využívána, ale je nutné je zachovat, například pro legislativní účely. Tyto procesy se často vzájemně doplňují, aby zajistily jak provozní kontinuitu, tak splnění archivních požadavků. [18]

Rozdíl mezi archivací a zálohováním spočívá mimo jiné v intervalu ukládání. Zálohování se provádí v pravidelných intervalech, například denně či hodinově, podle kritičnosti dat. Naproti tomu archivace probíhá nepravidelně, obvykle v momentě, kdy se objeví soubor vyžadující dlouhodobé uložení, například po účetní uzávěrce. Rychlost přístupu k datům je dalším rozdílem – zálohovaná data musí být rychle obnovitelná, zatímco archivovaná data mohou být uložena na pomalejších, ale levnějších úložištích. [18]

Oba procesy kladou vysoké nároky na bezpečnost a spolehlivost úložišť. Zálohování často využívá rychlé disky a redundantní úložiště, zatímco archivace preferuje levnější, dlouhodobě stabilní technologie, jako jsou softwarově definované storage systémy. Důležitým prvkem zabezpečení je šifrování dat a jejich geografická distribuce, která minimalizuje riziko ztráty v případě fyzického poškození datového centra. [18]

1.4 Právní a bezpečnostní aspekty a pravidla zálohování

Při navrhování zálohovacích strategií je nezbytné zohlednit právní a bezpečnostní aspekty, které zajišťují ochranu citlivých dat a soulad s platnými předpisy. Následující kapitola se zaměřuje na klíčové právní požadavky, zejména v kontextu Obecného nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR), a na bezpečnostní opatření, jako je šifrování a řízení přístupu, která jsou nezbytná pro efektivní a bezpečné zálohování dat.

Firmy působící v sektoru, kde je dbán větší důraz na datovou bezpečnost (např. právní sektor), musí dodržovat přísnější pravidla týkající se důvěrnosti, profesní mlčenlivosti a ochrany údajů třetích stran. To je nutí zavádět opatření k prevenci ztráty dat, jelikož jsou častým cílem kybernetických útoků. [19]

1.4.1 Právní aspekty zálohování

V oblasti zálohování dat je klíčové zajistit soulad s právními předpisy, zejména s Obecným nařízením o ochraně osobních údajů (GDPR), které stanovuje povinnosti správců a zpracovatelů dat při nakládání s osobními údaji. Jedním z nejvýznamnějších konceptů je „právo být zapomenut“, které umožňuje subjektům údajů žádat o výmaz svých osobních údajů, pokud již nejsou nezbytné pro původní účel zpracování, subjekt odvolá svůj souhlas nebo je zpracování nezákonné. To představuje pro organizace výzvu, protože osobní údaje jsou často uloženy nejen v aktivních systémech, ale i v záložních kopiích rozptýlených mezi různými úložišti, aplikacemi a cloudovými službami. [20]

Z právního hlediska musí organizace vyvážit povinnost respektovat právo na výmaz s dalšími regulatorními a legislativními požadavky, například zákonnými povinnostmi archivace údajů pro daňové nebo soudní účely. GDPR uznává, že okamžitý výmaz ze zálohovacích systémů nemusí být vždy možný, zejména pokud existují jiné zákonné důvody pro uchování dat. Nicméně po obnově produkčního systému musí správce zajistit, aby byly dříve odstraněné osobní údaje znovu smazány. [21]

Dalším důležitým aspektem je odpovědnost za ochranu zálohovaných osobních údajů. Správce údajů odpovídá za dodržování práv subjektů a musí zajistit přístup, opravu nebo výmaz údajů podle jejich požadavků. Zpracovatelé údajů, jako jsou poskytovatelé cloudových služeb, jsou povinni poskytnout správcům technickou podporu a zavést vhodná organizační a bezpečnostní opatření, aby zajistili ochranu osobních údajů v souladu s GDPR. To zahrnuje šifrování, kontrolu přístupu a politiky uchovávání dat, které minimalizují riziko neoprávněného přístupu nebo ztráty citlivých informací. [21]

Vzhledem k těmto právním aspektům je klíčové, aby organizace nejen zavedly efektivní zálohovací strategie, ale také pravidelně revidovaly své postupy tak, aby odpovídaly legislativním požadavkům a zároveň zajistily kontinuitu provozu a ochranu dat před jejich nevratnou ztrátou. [20]

1.4.2 Bezpečnostní aspekty zálohování

Zabezpečení záloh dat je klíčovým aspektem celkové strategie ochrany informací v organizaci. Zálohy slouží jako poslední obranná linie proti ztrátě dat způsobené hardwarovými selháními, kybernetickými útoky nebo lidskými chybami. Je proto nezbytné, aby úroveň zabezpečení záloh byla srovnatelná s ochranou produkčních dat. [22]

Pokud nejsou zálohy adekvátně chráněny, mohou se stát snadným cílem pro neoprávněný přístup, krádež nebo kompromitaci. Útočníci, kteří získají přístup k nezabezpečeným zálohám, mohou odcizit citlivé data nebo je zneužít k vydírání. Navíc, v případě útoku typu ransomware, mohou být nezabezpečené zálohy zašifrovány či smazány, což znemožní obnovu dat a výrazně ohrozí kontinuitu podnikání. Proto je klíčové implementovat bezpečnostní opatření, která zajistí integritu, důvěrnost a dostupnost záložních dat. [22]

1.4.3 Standardy a postupy pro zabezpečení záloh

Pro efektivní ochranu záloh je vhodné dodržovat následující doporučené standardy a osvědčené postupy a s nimi související pravidla.

Dodržováním těchto standardů a implementací robustních bezpečnostních opatření lze zajistit, že zálohy budou spolehlivým nástrojem pro obnovu dat a nepředstavují slabé místo v bezpečnostní infrastruktuře organizace.

Šifrování dat při přenosu i v klidu: Aby byla data chráněna před neoprávněným přístupem během přenosu i uložení, doporučuje se využívat silné šifrovací algoritmy. Národní bezpečnostní agentura (NSA) například doporučuje pro šifrování uložených dat standard AES-256. [23]

Řízení přístupu: Implementace řízení přístupu na základě rolí (RBAC) a vícefaktorové autentizace (MFA) zajistí, že k zálohám budou mít přístup pouze autorizované osoby. [23]

Oddělení záloh od produkční sítě: Uložení záloh na oddělených médiích nebo v izolovaných sítích minimalizuje riziko, že úspěšný útok na produkční systémy ovlivní i záložní data. [24]

Pravidelné testování obnovy: Provádění pravidelných testů obnovy dat zajišťuje, že zálohy jsou funkční a proces obnovy je efektivní. Testování záloh je klíčovou prevencí, před nepříjemnou situací, kdy společnost slepě spoléhá na funkčnost svých záloh, a v kritické chvíli, kdy zálohy potřebuje obnovit, zjistí že nejsou použitelné. [25]

Ochrana proti přepsání a smazání: Některá moderní zálohovací řešení nabízejí funkce, které chrání zálohy před přepsáním nebo smazáním, což je klíčové zejména v kontextu ochrany před ransomwarem. [26]

1.4.4 Pravidlo 3-2-1

Pravidlo 3-2-1 je součástí léty prověřených strategií zálohování dat, které pomáhá minimalizovat riziko jejich ztráty. Toto pravidlo je široce uznávané a od roku 2012 ho doporučuje i vláda USA. Jeho principem je zajištění minimálně tří kopií dat, jejich uložení na minimálně dvě různá média a minimálně jedné externí záloze mimo pracoviště. Díky této kombinaci lze účinně předejít jak selhání hardwaru, tak i softwarovým chybám, kybernetickým útokům nebo fyzickým katastrofám. [27]

Klíčové principy pravidla 3-2-1

Základním pravidlem efektivního zálohování je vytvořit minimálně **tři kopie dat** – jedna kopie jsou primární data (produkční data) a dvě záložní kopie. Důvodem je ochrana před různými druhy selhání. Pokud by došlo ke ztrátě primární verze dat, existují ještě dvě další kopie, které umožní jejich obnovu. Tento přístup významně snižuje pravděpodobnost nevratné ztráty dat a zároveň poskytuje větší flexibilitu při obnově. [28]

Nestačí mít více kopií dat, pokud jsou uloženy na stejném typu média nebo ve stejném systému. Proto pravidlo stanoví, že **dvě kopie** musí být uchovávány **na různých médiích**. Například jedna kopie může být na interním pevném disku počítače, zatímco druhá na externím disku nebo síťovém úložišti NAS. Tento přístup eliminuje riziko selhání způsobené výrobní vadou určitého typu úložiště nebo firmwarem, který může ovlivnit všechna zařízení stejné série. Zároveň chrání data před běžnými riziky, jako je softwarová chyba, náhodné smazání nebo selhání jednoho disku. [29]

Jedna ze záloh by měla být umístěna **mimo hlavní pracoviště**, aby se předešlo ztrátě dat v případě fyzických hrozeb, jako je požár, povodeň, krádež nebo jiná katastrofa. Tato externí kopie může být uložena na vzdáleném serveru, v cloudovém úložišti nebo na fyzickém nosiči

umístěném na jiném geografickém místě. Cloudové služby nabízejí vysokou míru dostupnosti a automatické zálohování, což z nich činí oblíbenou volbu pro off-site zálohu. [27]

Dodržování této strategie zajišťuje vysokou úroveň ochrany dat proti nejruznějším hrozbám. Díky více kopiím na různých typech médií a geograficky oddělené záloze je ztráta dat téměř nemožná. Pravidlo 3-2-1 by proto mělo být standardní součástí každého zálohovacího plánu, ať už jde o jednotlivce chránící osobní soubory, nebo o organizace spravující kritická data. [30]

2 Typy zálohování a jejich vlastnosti

Různé typy zálohování se liší nejen způsobem ukládání a obnovy dat, ale také nároky na úložný prostor, rychlostí zálohovacího procesu a efektivitou využití zdrojů. Volba vhodného typu zálohování závisí na potřebách organizace, frekvenci změn dat, požadavcích na obnovitelnost a dostupných technologiích. Tato kapitola poskytuje přehled základních typů zálohování, jejich charakteristiky, výhody a nevýhody, což umožní správné rozhodnutí při návrhu zálohovací strategie.

2.1 Plné zálohování

Plné zálohování (Full Backup) představuje proces, při kterém se vytváří kompletní kopie všech vybraných dat v konkrétním čase. Tento typ zálohování zajišťuje, že veškerá data jsou zálohována v jednom celku, což výrazně usnadňuje a zrychluje jejich následnou obnovu, jelikož není nutné kombinovat více záloh. Hlavní nevýhodou plného zálohování jsou však vysoké nároky na úložný prostor a čas potřebný pro provedení zálohy, protože se vždy kopíruje celý objem dat bez ohledu na to, zda došlo ke změnám od poslední zálohy. Tento typ je vhodný zejména v případech, kdy je klíčová rychlá a jednoduchá obnova dat a dostupné zdroje umožňují pravidelné vytváření kompletních záloh. [31]

2.2 Inkrementální zálohování

Inkrementální zálohování je typ zálohování, která ukládá pouze data, která byla změněna od poslední provedené zálohy, čímž efektivně šetří úložný prostor a zkracuje dobu zálohování. Tento postup vychází z plné zálohy, která slouží jako referenční bod, a následně zaznamenává pouze nové nebo upravené soubory. Hlavní výhodou tohoto typu zálohování je efektivní využití kapacity úložiště a snížení doby potřebné k provedení zálohy oproti plnému zálohování. Nevýhodou je však složitější proces obnovy, protože pro úplnou obnovu systému je nejprve nutné obnovit plnou zálohu a poté aplikovat všechny jednotlivé inkrementální zálohy v pořadí, v jakém byly vytvořeny. To znamená, že pokud některá z těchto záloh selže nebo je poškozena, může být problematické obnovit nejnovější verzi dat. Tento typ zálohování je ideální pro prostředí, kde se data často mění a je potřeba efektivní a pravidelná ochrana bez výrazného zatížení systémových zdrojů. [31]

2.3 Diferenciální zálohování

Diferenciální zálohování je typ zálohování, která ukládá všechny změněné soubory od poslední plné zálohy, přičemž se na rozdíl od inkrementálního zálohování neváže na předchozí dílčí zálohy. To znamená, že každá diferenciální záloha obsahuje veškeré změny od poslední úplné

zálohy, nikoli pouze změny oproti předchozí diferenciální záloze. Výhodou tohoto přístupu je rychlejší obnova dat, protože stačí obnovit pouze poslední plnou zálohu a následně aplikovat poslední diferenciální zálohu. Nevýhodou je, že objem uložených dat v každé další diferenciální záloze roste, což vede k vyšším nárokům na úložný prostor ve srovnání s inkrementálním zálohováním. Tento typ zálohování je vhodný pro organizace, které potřebují kompromis mezi rychlostí obnovy a efektivním využitím úložiště. [31]

2.4 Snímkování

Snímkování neboli snapshot backup, je typ zálohování, které vytváří okamžitý obraz aktuálního stavu systému nebo datového úložiště v konkrétním čase. Na rozdíl od tradičních typů zálohování se snapshoty obvykle neukládají jako samostatné kopie dat, ale spíše jako referenční body, které umožňují rychlou obnovu do předchozího stavu bez nutnosti přesouvat velké objemy souborů. Tento přístup je velmi efektivní z hlediska výkonu a úspory místa, protože většina systémů uchovává pouze změny oproti původnímu snapshotu. Výhoda snapshotů spočívá v jejich rychlosti a flexibilitě, což je ideální například pro obnovu po chybné aktualizaci nebo při selhání aplikace. Nevýhodou je, že snapshoty obvykle neposkytují plnou ochranu proti fyzickému selhání úložiště, protože jsou často uloženy na stejném médiu jako primární data. Proto je vhodné kombinovat snímkování s jinými formami zálohování pro komplexní ochranu dat. [2]

3 Představení dostupných zálohovacích řešení

Tato kapitola se zaměřuje na představení různých zálohovacích řešení, které se liší například kapacitou, výkonem, bezpečností a cenou. Zahrnuje možnosti fyzických úložišť, cloudových řešení a archivačních technologií. Cílem je identifikovat výhody a nevýhody jednotlivých řešení, aby bylo možné zvolit vhodné řešení pro vybranou organizaci.

3.1 Externí pevný disk

Externí pevné disky představují jedno z nejjednodušších a cenově nejdostupnějších řešení pro zálohování dat. Tyto disky lze snadno připojit k počítači pomocí USB, eSATA nebo Thunderbolt, což umožňuje rychlé manuální nebo automatizované zálohování. Jsou vhodné spíše pro osobní použití, menší firmy nebo jako doplňková záloha v rámci širší strategie ochrany dat. Kapacita externích disků se pohybuje od několika stovek GB až po desítky TB, což umožňuje ukládání velkého množství dat. [32]

Výhody

Hlavní výhodou externích disků je snadná použitelnost a nízká pořizovací cena. Uživatelé nemusí řešit složitou konfiguraci ani správu serverů nebo cloudových služeb. Externí disky umožňují rychlé kopírování souborů, což je výhodné pro uživatele, kteří potřebují zálohovat data ad-hoc způsobem. Navíc jsou přenosné, což znamená, že je lze snadno přemístit a fyzicky oddělit od primárních dat jako ochranu před kybernetickými hrozbami. [32]

Nevýhody

Externí pevné disky jsou však mechanická zařízení, která mohou selhat v důsledku fyzického opotřebení, pádu nebo jiného mechanického poškození. Disky je potřeba mít trvale připojené, nebo je manuálně odpojovat a zapojovat. Avšak při trvalém připojení neposkytují ochranu proti ransomwaru, protože jsou k systému vystaveny stejným rizikům jako hlavní úložiště. [32]

3.2 Síťový disk

Síťový disk (SD) je datové úložiště připojené přímo k síti prostřednictvím LAN konektoru, nikoli přes USB jako běžné externí disky. V domácím prostředí může být síťový disk připojen přímo k routeru, zatímco ve firemním prostředí bývá vyhrazený prostor na centrálním souborovém serveru. K síťovému disku mohou mít přístup různí uživatelé v síti. Tato technologie umožňuje snadné sdílení dat v rámci organizace nebo domácnosti bez nutnosti připojování jednotlivých zařízení přímo k úložišti. [33]

Výhody

Hlavní výhodou síťového disku je jednoduchá dostupnost odkudkoli v síti, což umožňuje snadné sdílení souborů mezi uživateli a centrální správu dat. Díky tomu lze eliminovat nutnost připojování fyzického média k jednotlivým zařízením. [33]

Nevýhody

Nevýhodou síťového disku je závislost na stabilitě a rychlosti sítě – pokud dojde k výpadku síťového připojení, přístup k datům může být omezen nebo zcela nedostupný. Síťové disky sami o sobě navíc neposkytují pokročilé funkce ochrany dat, jako je automatické testování kondice vložených pevných disků, což je funkce, která je běžně dostupná u NAS zařízení. Ve firemním prostředí může být nutné zajistit dodatečné zabezpečení a kontrolu přístupů, aby se předešlo neoprávněnému přístupu k citlivým datům. [33]

3.3 NAS

Moderní NAS zařízení, nabízejí široké možnosti konfigurace a lze je využít nejen jako základní úložiště, ale i jako komplexní zálohovací systém. Podporují RAID konfigurace, čímž zajišťují vyšší úroveň ochrany dat. Další výhodou je možnost cloudové synchronizace a podpora zálohovacích aplikací, které umožňují automatizaci a verzování souborů, nebo možnost využití NAS jako media server, kamerový systém nebo stahovací centrum. Výkon jejich procesorů můžeme porovnávat pomocí benchmarku. Některé modely umožňují implementaci rozšiřujících diskových jednotek pro navýšení kapacity, nebo rozšiřujících síťových karet pro zvýšení síťové průchodnosti. [32]

Výhody

Pokročilé NAS systémy poskytují vysoký výkon, škálovatelnost a možnosti integrace s podnikovými systémy. Díky podpoře RAID polí lze minimalizovat riziko ztráty dat v případě selhání jednotlivého disku. NAS zařízení také umožňují nasazení bezpečnostních opatření, jako je šifrování dat, dvoufaktorová autentizace a často integrovaná firewall ochrana. [32]

Nevýhody

Nevýhodou pokročilých NAS řešení je vyšší cena oproti jednodušším alternativám. Složitější konfigurace vyžaduje znalosti správy sítě a úložišť. NAS také sami o sobě nenahrazují potřebu off-site zálohy. [32]

3.4 Cloudová úložiště

Cloudová úložiště, jako například Google Drive, OneDrive, Dropbox, Amazon S3 nebo Synology C2, umožňují ukládání dat na vzdálených serverech, které poskytují vysokou dostupnost a škálovatelnost. Tato řešení jsou flexibilní, snadno dostupná z jakéhokoli zařízení a poskytují možnosti automatizovaného zálohování a verzování souborů. Liší se především cenou a geografickým umístěním serverů. [34]

Výhody

Mezi hlavní výhody cloudového zálohování patří bezproblémový přístup k datům odkudkoli (s přístupem k internetu), vysoká škálovatelnost úložiště, integrace s dalšími službami a ochrana proti fyzickým hrozbám, jako jsou požáry nebo krádeže. Cloudová úložiště často nabízejí šifrování dat a geografickou redundanci, což zvyšuje jejich bezpečnost. [34]

Nevýhody

Nevýhodou je závislost na internetovém připojení, což může prodloužit dobu obnovy dat (RTO). Také měsíční poplatky mohou být z dlouhodobého hlediska nákladnější než jednorázová investice do lokálního řešení. Dalším problémem může být ochrana soukromí a kontrola nad daty, protože zálohy jsou uloženy na serverech třetích stran. [34]

3.5 Zálohování na pásky

Páskové zálohování je tradiční metoda archivace dat, využívaná zejména ve velkých organizacích a datových centrech. Moderní LTO (Linear Tape-Open) pásky poskytují vysokou kapacitu, dlouhou životnost (až 30 let) a nízké provozní náklady. [35]

Výhody

Mezi hlavní výhody páskového zálohování patří vysoká spolehlivost, nízké provozní náklady a dlouhá životnost médií. Pásky nejsou trvale připojeny k síti, což poskytuje vysokou ochranu proti kybernetickým útokům (tzv. air-gapped backup). [35]

Nevýhody

Nevýhodou je nízká rychlost obnovy dat, protože vyhledání konkrétního souboru na pásce může být zdlouhavé. Navíc je zapotřebí specializovaný hardware (páskové knihovny), který vyžaduje vysokou počáteční investici. [35]

4 Charakteristika vybrané organizace a její potřeby v oblasti zálohování

Tato kapitola popisuje organizaci, pro kterou bude vybráno zálohovací řešení, a její požadavky.

4.1 Profil organizace

Organizací, pro kterou budu v následujících kapitolách navrhovat zálohovací řešení, je společnost, kterou budu v mé práci označovat jako Účetní kancelář XY s.r.o. Reálné jméno firmy nemohu používat, protože si to daná firma nepřeje z důvodu ochrany citlivých informací ohledně jejich datové infrastruktury. Jedná se o menší firmu se sídlem v České republice, která se zaměřuje na poskytování komplexních účetních, daňových a mzdových služeb pro malé a střední podniky. Společnost má celkem 15 zaměstnanců, z nichž každý využívá k práci svou vlastní pracovní stanici umístěnou ve společných kancelářských prostorách. Práce na dálku (home office) v rámci této organizace neprobíhá, což zjednodušuje správu infrastruktury a plánování záloh.

IT infrastruktura společnosti je centralizovaná a sestává z jednoho hlavního serveru, který slouží jako úložiště pro sdílená data, databázi účetních systémů a dokumentaci klientů. Každá pracovní stanice je připojena k tomuto serveru prostřednictvím interní sítě. Server je zároveň přístupový bod pro zálohovací procesy a je pravidelně monitorován správcem IT infrastruktury.

Účetní kancelář XY s.r.o. si uvědomuje důležitost bezpečného a spolehlivého uchování dat. Vzhledem k citlivosti zpracovávaných informací (např. účetní záznamy, osobní údaje klientů, smluvní dokumentace) je kladen důraz na zajištění důvěrnosti, integrity a dostupnosti dat. Přestože se nejedná o organizaci s rozsáhlým IT oddělením, vedení společnosti je otevřeno investicím do jednoduchého a efektivního zálohovacího řešení, které minimalizuje rizika ztráty dat a zároveň nebude nadměrně zatěžovat rozpočet firmy.

Z výše uvedeného vyplývá, že ideální zálohovací strategie pro tuto organizaci by měla být cenově dostupná na základě vyspecifikovaného rozpočtu, snadno spravovatelná a měla by respektovat zásady pravidla 3-2-1. Zároveň je klíčové, aby řešení umožňovalo jednoduchou obnovu dat v případě selhání nebo bezpečnostního incidentu.

4.2 Identifikace kritických dat

Ve společnosti Účetní kancelář XY s.r.o. se pracuje s velkým množstvím důležitých dat, jejichž ztráta by mohla ohrozit chod firmy i důvěru klientů – obojí je pro společnost v důsledku zásadní

finanční ztráta. Pro navržení efektivní zálohovací strategie je nezbytné nejprve identifikovat klíčová data, která podléhají potřebě zálohování.

Nejdůležitější datovou složku představují databáze účetního softwaru, které obsahují účetní záznamy klientů, historii transakcí a daňová přiznání. Tyto databáze jsou v současnosti uloženy centrálně na serveru. Stejný server slouží i k uchovávání mzdových a daňových podkladů, včetně informací o odvodech, pracovních smlouvách či přehledech pro státní instituce. Jedná se o data vysoce citlivá, jejichž ochrana je zásadní nejen z hlediska provozního, ale i právního.

Další skupinu tvoří interní dokumentace, pravidelné výstupy a reporty, které si pracovníci ukládají na svých individuálních pracovních stanicích. Tato data sice nejsou centralizována, ale mají vysokou hodnotu pro každodenní práci jednotlivých zaměstnanců a jejich zálohování je tedy rovněž nezbytné.

Specifickou kategorií představují osobní a citlivé údaje klientů, jako jsou rodná čísla, adresy, finanční výkazy, identifikační dokumenty a další data chráněné legislativou GDPR. Dále je třeba zajistit zálohování i šifrovacích klíčů, certifikátů a přístupových údajů do klientských portálů, bez kterých by bylo obtížné obnovit běžný provoz nebo komunikaci s externími systémy.

4.3 Požadavky na dostupnost, obnovu a bezpečnost záloh

Účetní kancelář XY s.r.o. pracuje s daty, která jsou zásadní pro její každodenní provoz, a proto klade důraz na rychlou dostupnost a spolehlivou obnovu záloh. Požadovaná hodnota RTO (Recovery Time Objective) je nastavena v řádu několika hodin, maximálně však do jednoho pracovního dne, neboť delší výpadek by znemožnil poskytování služeb klientům. Z pohledu RPO (Recovery Point Objective) jsou minimem denní zálohy, přičemž je žádoucí i možnost částečného průběžného zálohování, alespoň pro vybraná kritická data.

Zásadním požadavkem je rovněž bezpečnost záloh, která musí zahrnovat šifrování uložených dat, nastavení přístupových práv a autentizaci k zálohovacím systémům. Důležitá je také schopnost obnovy dat na jiné zařízení, například při havárii původního serveru. V případě off-site záloh je kladen důraz na vysokou spolehlivost služby, ochranu proti ransomwaru a možnost rychlého přístupu k záloze i mimo hlavní pracoviště.

4.4 Rozpočet a provozní náklady

Účetní kancelář XY s.r.o. disponuje omezeným rozpočtem určeným na správu a ochranu IT infrastruktury, a proto je nutné volit zálohovací řešení, které je cenově dostupné a efektivní.

Společnost je připravena realizovat jednorázovou investici do základní technické infrastruktury s rozpočtem 30 000 Kč.

Provozní náklady by pak neměly přesahovat 2 000 Kč měsíčně, přičemž v ideálním případě by měly být ještě nižší. Přednost mají takové systémy, které umožňují automatizaci zálohování, jednoduchou správu bez nutnosti trvalého IT dozoru a nabízejí spolehlivou obnovu bez zbytečných provozních komplikací. Náročná a nákladná řešení vyžadující odbornou obsluhu by v tomto případě nebyla vhodná.

5 Výběr vhodného zálohovacího řešení pro firemní data

Tato kapitola se zaměří na výběr nejvhodnějšího zálohovacího řešení na základě identifikovaných potřeb organizace. Výběr bude rozdělen do dvou kroků dle strategie 3-2-1 a podpořen metodami vícekriteriálního rozhodování.

5.1 Způsob výběru zálohovacího řešení

Výběr vhodného zálohovacího řešení pro organizaci představuje manažerské rozhodnutí, které by mělo být promyšlené, systematické a zároveň obhajitelné. Vzhledem k citlivosti dat, požadavkům na jejich dostupnost i bezpečnost, a s ohledem na omezený rozpočet firmy, je zapotřebí volit takové řešení, které bude odpovídat reálným potřebám organizace a zároveň zohlední technické, provozní i ekonomické aspekty. Rozhodovací proces v oblasti IT proto nemůže být založen pouze na intuici nebo osobních preferencích, ale měl by vycházet z analytického porovnání více variant. [36]

Jako vhodný nástroj pro tento účel se nabízí metoda vícekriteriálního rozhodování (MCDM – Multi-Criteria Decision Making), která umožňuje zohlednit různé pohledy a parametry při posuzování jednotlivých alternativ. V této práci bude využita konkrétně Saatyho metoda párového porovnání, známá také jako Analytic Hierarchy Process (AHP). Tato metoda spočívá ve vzájemném porovnání jednotlivých kritérií pro stanovení jejich váhy a následně vzájemném porovnání variant podle každého zvoleného kritéria pomocí škály relativní důležitosti. Následně je vypočtena vážená priorita každé alternativy a určeno, která z nich je v daném souboru podmínek vhodná.

Pro každou ze dvou úrovní zálohování podle strategie 3-2-1 (primární data, dvě kopie, z toho jedna uložena off-site) budou zvlášť stanovena odpovídající hodnotící kritéria jednotlivých alternativ. Pomocí Saatyho metody bude vybrána ta alternativa, která nejlépe odpovídá požadavkům Účetní kanceláře XY s.r.o..

5.2 Výběr lokálního zálohovacího řešení

Lokální zálohování dat představuje jeden ze základních pilířů zálohovací strategie podle pravidla 3-2-1. Pro zajištění rychlé obnovy v případě běžného selhání hardwaru, náhodného smazání nebo jiné provozní události je nezbytné mít k dispozici zálohy přímo v areálu organizace, uložené na spolehlivém a dostupném médiu. V této části práce je proto řešen **rozhodovací problém výběru konkrétního zařízení pro lokální zálohování firemních dat Účetní kanceláře XY s.r.o.**

Cílem tohoto rozhodovacího problému je na základě předem stanovených požadavků a technicko-ekonomických omezení vybrat **nejvhodnější model NAS zařízení**, který bude plnit roli lokálního zálohovacího úložiště. Výběr musí zohlednit nejen pořizovací cenu, ale také výkon, rozšiřitelnost a kompatibilitu s potřebným zálohovacím softwarem. Jelikož se jedná o klíčovou součást celé architektury zálohování, je nutné volit s ohledem na dlouhodobou udržitelnost, bezpečnost a možnost budoucího rozvoje.

Vzhledem k vícekritériální povaze problému byl pro výběr optimální varianty zvolen analytický nástroj rozhodování – **Saatyho metoda**. Tato metoda umožňuje kvantifikovat míru důležitosti jednotlivých kritérií a porovnat alternativy na základě strukturovaného párového ohodnocení. Na základě tohoto přístupu je možné provést racionální a obhajitelné rozhodnutí, které není ovlivněno subjektivními preferencemi, ale vychází z požadavků konkrétní organizace.

V následujících podkapitolách jsou nejprve popsány důvody, proč byla zvolena právě kategorie NAS zařízení, následně jsou formulována omezující kritéria výběru, definována hodnotící kritéria a jejich váhy, a probíhá samotné srovnání a výběr z konkrétních modelů v rámci splněných omezujících kritérií.

5.2.1 Důvody volby NAS jako primárního řešení

Volba zařízení typu NAS byla podložena následujícími důvody:

- **Automatizace zálohovacího procesu**

NAS zařízení umožňuje nastavení plánovaných zálohovacích úloh bez potřeby ručních zásahů. Díky tomu lze minimalizovat riziko selhání způsobené lidským faktorem a zajistit pravidelné zálohování serveru i jednotlivých pracovních stanic.

- **Dostatečná kapacita a redundance**

NAS systémy podporují pokročilé diskové konfigurace, zejména RAID 1, který umožňuje redundanci – tedy zrcadlení dat na dvou discích. Tím je zajištěna ochrana proti selhání jednoho z disků bez ztráty dat. V kombinaci s požadovanou velikostí disků (2× 8 TB) jde o řešení s kapacitou dostačující pro několik let provozu.

- **Síťová dostupnost a centralizace**

Zařízení NAS je trvale připojeno do vnitřní sítě organizace a je dostupné pro všechny pracovní stanice. To umožňuje jednoduchou centralizovanou správu a zároveň snižuje provozní náklady, protože není třeba instalovat lokální zálohovací software na každé zařízení.

- **Bezpečnostní funkce**

Moderní NAS systémy umožňují pokročilá bezpečnostní opatření, včetně šifrování záloh, správy přístupových práv, vícefaktorové autentizace či logování činností. To je zásadní s ohledem na citlivost dat, se kterými účetní kancelář pracuje – zejména osobní a finanční údaje klientů chráněné legislativou GDPR.

- **Kompatibilita se zálohovacím softwarem**

Vybrané platformy NAS podporují aplikace, které umožňují komplexní zálohování serveru, pracovních stanic i vybraných cloudových služeb. Díky přímé integraci není většinou potřeba pořizovat další licence a celý systém je snadno spravovatelný i bez rozsáhlých IT znalostí.

- **Možnosti budoucího rozšíření**

Řada modelů NAS je připravena pro škálování – např. připojením rozšiřujících jednotek nebo síťových karet (např. 10GbE), což umožňuje přizpůsobit zařízení rostoucím nárokům v budoucnu, aniž by bylo nutné jej nahradit.

S ohledem na výše uvedené lze zařízení NAS považovat za vhodnou volbu pro pokrytí potřeb Účetní kancelář XY s.r.o. v oblasti lokálního zálohování. V následující části popíšu konkrétní omezení, která byla stanovena pro výběr konkrétního modelu NAS v souladu například s rozpočtem a technickými požadavky.

Na základě analýzy potřeb Účetní kanceláře XY s.r.o. bylo jako nejvhodnější kategorie zařízení pro lokální zálohování zvoleno **NAS – Network Attached Storage**. Tato volba vychází z požadavků na centralizované, automatizované, bezpečné a dlouhodobě udržitelné řešení, které bude schopno plnit roli lokálního úložiště záloh v každodenním provozu.

5.2.2 Omezující parametry výběru zařízení NAS

Při výběru vhodného zařízení NAS pro účely primárního zálohovacího řešení v organizaci Účetní kancelář XY s.r.o. byly stanoveny následující omezující podmínky. Tyto parametry vycházejí jak z praktických potřeb organizace, tak z technických i ekonomických omezení:

a) Výrobce: Synology

Organizace preferuje zařízení značky Synology, neboť odpovědná osoba ve firmě má s tímto výrobcem dlouhodobou zkušenost. Vzhledem k omezeným personálním kapacitám není žádoucí investovat čas do seznamování se s novým typem prostředí a rozhraním, které by přinesly alternativní značky. Volba zařízení od Synology tak zajišťuje rychlou

a bezproblémovou implementaci, efektivní správu a minimalizaci chyb při konfiguraci i údržbě. Veškeré Synology NAS také standardně podporují potřebné funkce jako je šifrování záloh a zálohování pomocí cloudových služeb. Zařízení Synology jsou také mnohými testy i recenzemi hodnoceny jako velmi spolehlivé a uživatelsky oblíbené.

b) Cena: maximálně 30 000 Kč včetně DPH

Celkové náklady na pořízení NAS zařízení včetně dvou pevných disků nesmí přesáhnout částku 30 000 Kč. Tato hranice vychází z rozpočtových možností firmy. Investice by měla být jednorázová a pokrývat jak samotnou jednotku NAS, tak i úložné médium v požadované konfiguraci.

c) Disková konfigurace: minimálně 2× 8 TB v RAID 1

NAS musí disponovat dvěma šachtami (bays) a podporovat režim zrcadlení (RAID 1). Ten zajišťuje vyšší bezpečnost dat díky redundantnímu zápisu na oba disky. Požadovaná velikost každého disku je alespoň 8 TB, což znamená, že efektivní využitelná kapacita po zapnutí RAID 1 bude 8 TB. Tato kapacita je dostatečná pro plánované zálohy stanoveného rozsahu po dobu několika let. Za účelem co nejvyšší spolehlivosti jsou vybírány pouze disky přímo doporučené výrobcem NAS.

d) Podpora pro Active Backup for Business

NAS zařízení musí podporovat softwarový balíček **Synology Active Backup for Business**, který umožňuje komplexní zálohování fyzických i virtuálních serverů, pracovních stanic se systémem Windows i Mac, a vybraných aplikací. Výhodou tohoto řešení je přímá integrace do systému Synology bez nutnosti nákupu dalších licencí, což minimalizuje dodatečné provozní náklady a zároveň zajišťuje vysokou úroveň automatizace. Active Backup for Business využívá po úvodní plné záloze inkrementální zálohování na úrovni bloků.

5.2.3 Hodnoticí kritéria

Vzhledem k potřebám a prioritám organizace jsem stanovil následující čtyři hodnoticí kritéria:

Cena (pořizovací náklady) – Toto kritérium zohledňuje celkovou investici do NAS zařízení včetně disků. Pro organizaci je důležité zůstat v rámci rozpočtu, nicméně není cílem volit nejlevnější řešení za každou cenu. Cena je proto důležitým, ale ne dominantním kritériem.

Jedná se o minimalizační kritérium, přičemž srovnávám cenu v Kč s DPH.

Výkon procesoru – Výkon procesoru zařízení ovlivňuje nejen samotné rychlosti záloh, ale také budoucí možnosti rozšíření funkcionality, jako jsou např. antivirové kontroly nebo virtualizace.

Jedná se o maximalizační kritérium, přičemž srovnávám CPU Benchmarks ze stránky www.cpubenchmark.net.

Možnost budoucího rozšíření kapacity – Třetím kritériem je schopnost zařízení přizpůsobit se budoucím požadavkům z hlediska navýšení kapacity pomocí připojení rozšiřující jednotky pro navýšení počtu disků. Toto kritérium zajišťuje, že investici do pořízení NAS nebude nutné v krátkém horizontu opakovat

Jedná se o maximalizační kritérium, přičemž srovnávám počet disků, které je možné připojit pomocí rozšiřovací jednotky.

Možnost budoucího rozšíření konektivity – Čtvrtým kritériem je podpora rychlejší síťové konektivity (např. 10GbE). Toto kritérium také zajišťuje, že investici do pořízení NAS nebude nutné v krátkém horizontu opakovat.

Jedná se o maximalizační kritérium, přičemž srovnávám maximální přenosovou rychlost po osazení dostupnými rozšiřujícími síťovými kartami.

Na základě vzájemného porovnání těchto kritérií jsem stanovil jejich pořadí důležitosti následovně:

- Největší důležitost přisuzuji **výkonu**, protože ten má přímý vliv na plynulost záloh a jejich včasné dokončení.
- Druhou nejvyšší důležitost získává **rozšiřitelnost kapacity**, která je zásadní pro udržitelnost zvoleného řešení při růstu objemu firemních dat.
- Třetí nejvyšší důležitost získává **rozšiřitelnost konektivity**, který může být důležitá při zvyšujících se nárocích na výkon v budoucnu.
- **Cena** má nejnižší důležitost, neboť na řešení je pevně stanovený rozpočet, který se však nemusí vyčerpat celý.

Toto porovnání důležitosti kritérií bude využito v následující části pro stanovení vah jednotlivých kritérií a srovnání konkrétních modelů Synology NAS a výběr vhodné varianty pro danou organizaci.

5.2.4 Představení alternativ

Na základě výše uvedených podmínek byly identifikovány dvě dostupné sestavy:

Synology DS224+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T

Model DS224+, který je vidět na Obrázku 2, je kompaktní dvoušachtové NAS určené pro malé firmy. Nabízí slušný výkon díky procesoru Intel Celeron J4125 (benchmark 2929) a 2 GB RAM (rozšiřitelných). Podporuje RAID 1 a plně spolupracuje se systémem Synology DSM včetně balíčku Active Backup for Business. V kombinaci se dvěma disky HAT3310-8T poskytuje celkovou kapacitu 8 TB v zrcadlené konfiguraci. Tato varianta se pohybuje cenově kolem 24 590 Kč včetně DPH. [37][38]



Obrázek 2 - Synology DS224+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T

Zdroj: [37]

Synology DS723+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T

Model DS723+, který je vidět na Obrázku 3, představuje výkonnější řešení s procesorem AMD Ryzen R1600 (benchmark 3276), který je vhodný i pro náročnější datové operace. Disponuje dvěma šachtami, podpora RAID 1 je splněna, a zařízení umožňuje snadné rozšíření paměti i připojení 10GbE síťové karty. Stejně jako DS224+ je plně kompatibilní s balíčkem Active Backup for Business. cenově se pohybuje na úrovni cca 28 990 Kč včetně DPH, tedy stále v rámci stanoveného rozpočtu. [39][38]



**+ 2x HDD
HAT3310 8TB**

Obrázek 3 - Synology DS723+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T

Zdroj: [39]

Obě uvedené alternativy splňují všechny požadavky organizace a představují relevantní volby pro zajištění rychlého a spolehlivého lokálního zálohování. Rozdíl spočívá především ve výkonu procesoru a možnostech budoucího rozšíření.

V Tabulce 1 jsou vidět v specifikované hodnoty hodnotících kritérií pro oba modely.

Tabulka 1 Hodnoty hodnotících kritérií pro oba modely

	kritéria	k1	k2	k3	k4
	pořadí preferencí	4	1	2	3
Alternativy	Název NAS	Cena (minimalizační, Kč s DPH)	Výkon procesoru (maximalizační, benchmark)	Rozšíření kapacity (maximalizační, počet disků)	Rozšíření konektivity (maximalizační, přenosová rychlost)
a1	Synology DS224+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T	24 590 Kč	2929	0	1GbE
a2	Synology DS723+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T	28 990 Kč	3276	7	10GbE

Zdroj: vlastní zpracování

5.2.5 Stanovení vah kritérií

Vzájemným porovnáváním kritérií jsem obdržel následující Saatyho matici, která je vidět v Tabulce 2.

Tabulka 2 - Saatyho matice porovnání důležitosti kritérií

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	geo mean	váhy
K ₁	1	1/9	1/6	1/4	0,26	0,04
K ₂	9	1	4	6	3,83	0,61
K ₃	6	1/4	1	3	1,45	0,23
K ₄	4	1/6	1/3	1	0,68	0,11
Suma:					6,23	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota CR (poměr konzistence), (consistency ration) byla vypočtena programem MATLAB. Pro tuto matici je hodnota CR = 0,0679.

5.2.6 Ohodnocení alternativ

Každá alternativa byla párově ohodnocena Saatyho metodou na základě toho, zda alternativa splňuje žádoucí kritéria lépe, stejně či hůře než alternativa druhá.

V Tabulce 3 je vidět, jak byly hodnoceny alternativy v závislosti na K₁.

Tabulka 3 - Hodnocení alternativ v závislosti na K₁

K₁	a ₁	a ₂	geom mean	váhy
a ₁	1	3	1,73	0,75
a ₂	1/3	1	0,57	0,25
suma:			2,30	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

Kontrolu poměru konzistence (CR) jsem v případě ohodnocení dvou alternativ neprováděl, protože při porovnání pouze dvou prvků nevzniká možnost nekonzistence a Saatyho metoda v takovém případě hodnotu CR nedefinuje.

V Tabulce 4 je vidět, jak byly hodnoceny alternativy v závislosti na K_2 .

Tabulka 4 - Hodnocení alternativ v závislosti na K_2

k2	a1	a2	geom mean	váhy
a1	1	1/2	0,70	0,33
a2	2	1	1,41	0,67
		suma:	2,12	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

V Tabulce 5 je vidět, jak byly hodnoceny alternativy v závislosti na K_3 .

Tabulka 5 - Hodnocení alternativ v závislosti na K_3

k3	a1	a2	geom mean	váhy
a1	1	1/6	0,40	0,14
a2	6	1	2,44	0,86
		suma:	2,85	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

V Tabulce 6 je vidět, jak byly hodnoceny alternativy v závislosti na K_4 .

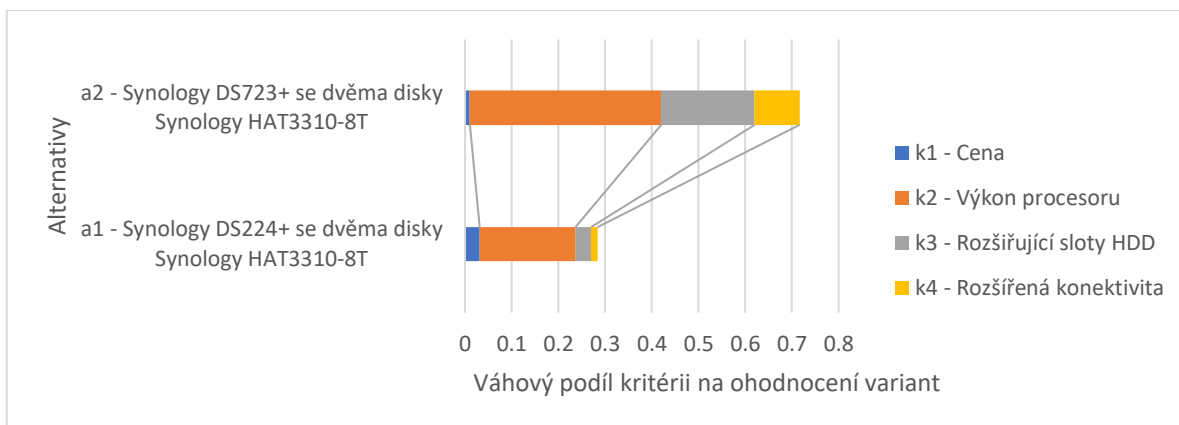
Tabulka 6 - Hodnocení alternativ v závislosti na K_4

k4	a1	a2	geom mean	váhy
a1	1	1/7	0,37	0,13
a2	7	1	2,64	0,88
		suma:	3,02	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

5.2.7 Konečné ohodnocení alternativ a výběr vhodné alternativy

V grafu na Obrázku 4 a v Tabulce 7 jsou vidět vážené ohodnocení kritérií a vypočtené hodnoty pro konečné ohodnocení alternativ dle Saatyho metody.



Obrázek 4 - Konečné ohodnocení alternativ dle Saatyho metody

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 7 - Konečné ohodnocení alternativ dle Saatyho metody

Alternativa	h _i
a1	0,28
a2	0,72
Kontrolní suma	1

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě provedené vícekritériální analýzy pomocí Saatyho metody byla jako vhodná alternativa vybrána sestava:

Synology DS723+ + 2× HAT3310-8T (RAID 1)

I přes vyšší pořizovací cenu nabízí tato varianta výrazně lepší výkon a budoucí možnosti rozšíření. Splňuje zároveň všechny klíčové požadavky firmy XY na spolehlivost, bezpečnost a efektivní správu záloh.

5.3 Výběr off-site zálohovacího řešení

Zatímco lokální zálohování prostřednictvím zařízení NAS slouží jako rychlý a snadno dostupný prostředek pro obnovu dat v případě běžných incidentů, jako je selhání disku nebo náhodné smazání, off-site záloha plní zcela odlišnou, avšak neméně důležitou roli. Offsite zálohovací řešení, tedy záloha dat umístěná mimo hlavní pracoviště organizace, poskytuje ochranu proti

situacím, které by mohly ohrozit lokální infrastrukturu jako celek. Jedná se především o fyzické hrozby – požár, povodeň, krádež, výpadek elektrické energie, sabotáže nebo živelné katastrofy.

Uložení zálohy mimo prostory organizace významně zvyšuje odolnost celého zálohovacího systému a přispívá ke kontinuitě podnikání i v případě rozsáhlejších výpadků. V souladu se strategií 3-2-1 je tak off-site záloha nezbytným třetím pilířem, který společně s primárními daty a lokálními zálohami vytváří ucelenou a bezpečnou architekturu ochrany dat. Pokud by došlo k úplné nedostupnosti budovy nebo interní sítě organizace, off-site záloha zůstává nedotčena a představuje poslední instanci obnovy, která může firmu zachránit před fatální ztrátou dat.

5.3.1 Důvod volby cloudu jako off-site zálohovací řešení

Existuje několik možností, jak off-site zálohy realizovat – mezi nejčastěji využívané patří fyzické přesouvání médií na jinou lokalitu (např. přenos externích disků do jiné budovy), zálohování na externí servery partnerských organizací nebo využití profesionálních cloudových služeb. V rámci této práce byla jako ideální řešení zvolena právě varianta **cloudového zálohování**, a to z několika důvodů:

1. **Automatizace a nízké provozní nároky** – cloudové zálohování nevyžaduje žádnou fyzickou manipulaci s médii ani správu infrastruktury na straně uživatele. Proces zálohování lze plně automatizovat a nastavit tak, aby probíhal podle předem definovaných scénářů bez zásahu správce.
2. **Dostupnost a škálovatelnost** – cloudové úložiště je dostupné z jakéhokoliv místa připojeného k internetu, což umožňuje přístup k zálohám i v případě úplné ztráty přístupu k primární infrastruktuře. Zároveň je snadné kapacitu úložiště v případě potřeby navýšit.
3. **Bezpečnost** – renomovaní poskytovatelé cloudových služeb implementují pokročilé bezpečnostní mechanismy jako je šifrování, vícefaktorová autentizace, geografická redundance a pravidelné audity, což poskytuje vyšší úroveň ochrany dat, než jaké lze běžně dosáhnout ve vlastní režii.
4. **Nížší náklady a flexibilní model** – cloudové zálohování umožňuje rozložení nákladů v čase formou měsíčního nebo ročního předplatného. U menších organizací, jako je účetní kancelář XY s.r.o., tak odpadá nutnost vysoké vstupní investice do vlastní off-site infrastruktury.

Na základě těchto výhod je použití cloudu jako off-site zálohovacího média v kontextu vybrané organizace vhodné.

5.3.2 Omezující kritéria

Pro výběr vhodné služby bylo třeba stanovit základní omezení, která zohledňují specifické potřeby a možnosti organizace. Kritéria vycházela jak z technologických požadavků na integraci s vybraným NAS, tak z finančních limitů:

- Minimální kapacita 8 TB – odpovídá objemu dat plánovaných k zálohování na lokálním NAS. off-site řešení musí být schopno zálohovat celý jeho obsah v rámci jednoho uživatelského účtu na cloudové platformě.
- Možnost šifrování dat – kvůli ochraně citlivých údajů je nutné, aby byla záloha šifrovaná při přenosu i uložení (tzv. end-to-end encryption).
- Kompatibilita se Synology Hyper Backup – podmínkou je bezproblémová integrace s aplikací Hyper Backup, která je klíčovým nástrojem pro správu záloh na platformě Synology.
- Maximální měsíční náklady 2 500 Kč s DPH – organizace má omezený provozní rozpočet, proto bylo nutné najít řešení, které tuto hranici nepřekročí.
- Doporučení výrobcem NAS – pro zajištění plné podpory, stability a bezpečnosti jsem se rozhodl vybírat pouze z cloudových služeb, které jsou oficiálně podporovány a doporučeny výrobcem použitého zařízení NAS (Synology).

5.3.3 Návrh a výběr vhodného řešení

Na základě výše uvedených kritérií a omezení byla jako jediná alternativa identifikováno řešení **Synology C2 Backup**. Jedná se o cloudovou službu přímo vyvinutou společností Synology, tedy výrobcem zvoleného NAS zařízení DS723+. Tato služba je plně integrovatelná s platformou DSM (DiskStation Manager) a podporuje aplikaci Hyper Backup.

Synology C2 Backup umožňuje zálohování celého obsahu NAS s podporou šifrování, verzování a plánování úloh. Zároveň splňuje požadavek na kapacitu i cenu: 8TB variantu služby lze pořídit přibližně za 80,5 EUR měsíčně (cca 2 000 Kč), což je částka splňující rozpočtový limit. [40]

Vzhledem k tomu, že žádná jiná cloudová služba v dané cenové kategorii neposkytuje takto úzkou integraci se systémem Synology a zároveň není doporučována přímo výrobcem, nebylo

potřeba detailní vícekriteriální srovnání více variant. Synology C2 Backup se jeví jako jediná rozumná možnost z hlediska:

- kompatibility,
- bezpečnosti,
- dostupnosti,
- jednoduchosti nasazení.

Na základě uvedených skutečností byla jako off-site zálohovací médium zvolena služba **Synology C2 Backup**. Tato varianta splňuje všechna technická i rozpočtová kritéria, je podporována výrobcem zařízení NAS a umožňuje hladkou implementaci do navržené zálohovací architektury organizace. Zajišťuje vysokou dostupnost záloh, ochranu před fyzickými i kybernetickými hrozbami a zároveň minimalizuje nutnost složité správy nebo dohledu.

Zvolením této služby je tedy zajištěn robustní, udržitelný a bezpečný systém off-site zálohování, který doplňuje lokální zálohovací vrstvu do plně funkční strategie dle pravidla 3-2-1.

5.4 Syntéza a návrh uceleného zálohovacího řešení

Navržený zálohovací systém pro Účetní kancelář XY s.r.o. vychází ze zásad strategie **3-2-1**, která doporučuje udržovat tři kopie dat, na dvou typech úložišť, přičemž alespoň jedna kopie by měla být uložena mimo sídlo organizace. Tato strategie minimalizuje rizika ztráty dat v důsledku selhání hardwaru, kybernetických útoků nebo fyzických havárií.

V rámci uceleného řešení bude kombinováno **lokální NAS úložiště** jako lokální zálohovací řešení a **cloudové úložiště Synology C2** jako off-site zálohovací řešení. Tato dvě zálohovací média budou navzájem nezávislá, čímž bude zajištěna vysoká dostupnost a odolnost vůči různým typům hrozeb.

Finální doporučené řešení tedy vypadá následovně:

- **Lokální záloha:** NAS Synology DS723+ se dvěma disky Synology HAT3310-8T v režimu RAID 1, využívající aplikaci Active Backup for Business pro automatické zálohování serveru a pracovních stanic.

- **off-site záloha:** Cloudové úložiště **Synology C2 Backup** o kapacitě 8 TB, propojené s NAS prostřednictvím aplikace Hyper Backup s podporou šifrování a verzování.

Zálohování bude **automatizováno** pomocí plánovaných úloh v nástroji Synology Active Backup for Business. Pravidelné zálohy koncových stanic budou na zařízení NAS prováděny jednou denně v nočních hodinách, s možností verzování a vzdálené správy. Lokální NAS zajistí rychlou obnovu dat v případě běžného selhání, zatímco cloudová záloha slouží jako ochrana před fyzickými nebo systémovými haváriemi. Zálohování NAS do cloudu bude probíhat také jednou denně, v nočních hodinách, aby nedošlo k zatížení sítě přes den. Kombinací těchto dvou komponent vzniká spolehlivý, bezpečný a udržitelný zálohovací systém, který eliminuje závislost na lidském faktoru a podporuje kontinuitu činnosti firmy i v krizových situacích.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala návrhem vhodného zálohovacího řešení pro vybranou organizaci – Účetní kancelář XY s.r.o. Nejprve byla zpracována část, která se věnovala problematice zálohování dat z různých perspektiv. Popsány byly hlavní hrozby vedoucí ke ztrátě dat, klíčové pojmy a principy zálohování, typy záloh, technické i bezpečnostní aspekty, včetně relevantních právních požadavků. Součástí této části bylo také představení osvědčeného pravidla 3-2-1, které sloužilo jako základní rámec pro návrh vhodného zálohovacího řešení.

V navazující části byla popsána konkrétní organizace, její IT infrastruktura, charakter kritických dat, požadavky na dostupnost a bezpečnost záloh i rozpočtová omezení. Na základě těchto informací byl sestaven návrh zálohovacího systému ve dvou krocích: výběr vhodného řešení pro lokální zálohování a výběr vhodného řešení pro off-site zálohu.

Byl aplikován systematický přístup založený na vícekriteriálním rozhodování. Pro lokální zálohování byla metodou AHP porovnána dostupná NAS zařízení a pomocí metod vícekriteriálního rozhodování vybráno zálohovací řešení pro firemní data sestavené z jednotky Synology DS723+ s disky v konfiguraci RAID 1. Pro vzdálené zálohování byla na základě předem definovaných kritérií doporučena cloudová služba Synology C2 Backup, která splňuje požadavky na kapacitu, zabezpečení i kompatibilitu s vybraným NAS.

Praktickým přínosem této práce je vytvoření uceleného návrhu zálohovacího řešení, které je postaveno na reálných parametrech, rozpočtových možnostech a specifických požadavcích menší organizace. Výstupem je konkrétní doporučení vhodných technických prostředků, které mohou sloužit jako inspirace pro firmy podobného typu, jež usilují o zajištění datové bezpečnosti a kontinuitu provozu pomocí efektivní zálohovací architektury.

Zvolený přístup ukazuje, že i bez rozsáhlého IT zázemí lze pomocí dostupných nástrojů navrhnout smysluplný, bezpečný a dlouhodobě udržitelný systém zálohování, který odpovídá moderním nárokům na ochranu digitálních informací.

Použitá literatura

- [1] PECINOVSKÝ, Josef. *Archivace a komprimace dat*. Praha: Grada, 2003. Snadno a rychle. ISBN 80-247-0659-8.
- [2] SYNOLOGY INC. *Co je to zálohování? Definice a podrobné vysvětlení* [online]. 2022 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z: <https://blog.synology.com/cs-cz/co-je-to-zalohovani-definice-a-podrobne-vysvetleni/>
- [3] IPODNIK CLOUD S.R.O. *Zálohování dat: Klíč k ochraně, kontinuitě a kyberbezpečnosti v digitální době* [online]. 2021 [cit. 2025-02-25]. Dostupné z: <https://www.ipodnik.cz/zalohovani-dat-klic-k-ochrane-kontinuite-a-kyberbezpecnosti-v-digitalni-dobe/>
- [4] DIEPOLT, Jiří. GDPR.CZ - TAYLLORCOX S.R.O. *Zálohování dat: Klíč k bezpečnosti a kontinuitě podnikání* [online]. 2024 [cit. 2025-02-25]. Dostupné z: <https://www.gdpr.cz/zalohovani-dat-klic-k-bezpecnosti-a-kontinuite-podnikani>
- [5] LACKO, Ľuboslav. *Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy*. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3744-4.
- [6] CZ.NIC, Z. S. P. O. *Jak na Internet - Zálohování* [online]. 2012 [cit. 2025-02-24]. Dostupné z: <https://www.jaknainternet.cz/page/1180/zalohovani/>
- [7] VEEAM SOFTWARE GROUP GMBH. *RPO and RTO: What's the Difference?* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.veeam.com/blog/recovery-time-recovery-point-objectives.html>
- [8] MANAGEMENTMANIA.COM. *Redundance (Redundancy)* [online]. 2016 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/redundance>
- [9] DATAHELP S.R.O. *Co to vlastně je raid a jaké je jeho užití?* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.datahelp.cz/clanky/co-to-vlastne-je-raid-a-jake-je-jeho-uziti/>

- [10] AOMEI. *Powerful RAID Partition Manager to Manage RAID on Windows Server* [online]. 2024 [cit. 2025-07-08]. Dostupné z: <https://www.diskpart.com/screenshot/en/others/others/raid-0-1-5.png>
- [11] RUBRIK, INC. *What Is a Snapshot Backup?* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.rubrik.com/insights/what-is-a-snapshot-backup>
- [12] 3S.CZ, S.R.O. *Verzování* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://3s.cz/cs/odborna-sekce/detail/id/223-verzovani>
- [13] DRUVA. *What is Backup Retention Policy? How is it implemented?* [online]. 2024 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: <https://help.druva.com/en/articles/8807398-what-is-backup-retention-policy-how-is-it-implemented>
- [14] VEEAM SOFTWARE. *Backup Window* [online]. 2024 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: https://helpcenter.veeam.com/docs/backup/vsphere/backup_window.html?ver=120
- [15] ACRONIS INTERNATIONAL GMBH. *Backup Deduplication* [online]. 2019 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: <https://www.acronis.com/en-sg/blog/posts/deduplication/>
- [16] EASEUS. *Should You Compress Backups or Not* [online]. 2025 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: <https://www.easeus.com/computer-instruction/should-you-compress-backups.html?srsId=AfmBOoqGe7fMdEaLJBU22ZM2xxlzpr0UgT5YMOtJyZ7rFlUXVJVrC6EK>
- [17] PALO ALTO NETWORKS. *What Is WAN Optimization (WAN Acceleration)?* [online]. 2025 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: <https://www.paloaltonetworks.com/cyberpedia/what-is-wan-optimization-wan-acceleration>
- [18] MASTERDC. *Archivace dat vs. zálohování: v čem se liší a kdy co použít?* [online]. 2022 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z: <https://www.master.cz/blog/archivace-dat-zalohovani-rozdily-pouziti/>
- [19] *Technologie pro právníky: Ztráta dat 2 - Existuje vážné riziko, že se staneme oběťmi krádeže hesla nebo dat* [online]. 2016 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z:

<https://www.epravo.cz/top/aktualne/technologie-pro-pravniky-ztrata-dat-2-existuje-vazne-riziko-ze-se-staneme-obetmi-kradeze-hesla-nebo-dat-101636.html>

- [20] ATLAS CONSULTING SPOL. S R.O. *Právo být zapomenut jako reakce na vývoj informačních technologií* [online]. 2022 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.pravniprostor.cz/clanky/mezinarodni-a-evropske-pravo/pravo-byt-zapomenut-jako-reakce-na-vyvoj-informacnich-technologii>
- [21] ZEBRA SYSTEMS, S.R.O. *Zálohování a „právo být zapomenut“ podle GDPR: Co čekat?* [online]. 2018 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.zebra.cz/zalohovani-a-pravo-byt-zapomenut-podle-gdpr-co-cekat/>
- [22] BUSINESSINFO.CZ. *Firmy často podceňují ochranu datových záloh* [online]. 2023 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/clanky/firmy-casto-podcenuji-ochranu-datovych-zaloh/>
- [23] AWIN IT, S. R. O. *Nejlepší postupy pro archivaci a zálohování dat* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: https://www.awinit.cz/blog/nejlepsi-postupy-pro-archivaci-a-zalohovani-dat/?utm_source=chatgpt.com
- [24] NÁRODNÍ ÚŘAD PRO KYBERNETICKOU A INFORMAČNÍ BEZPEČNOST. *RANSOMWARE: DOPORUČENÍ PRO MITIGACI, PREVENCI A REAKCI* [online]. 2023 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://nukib.gov.cz/download/publikace/navody/RANSOMWARE%20-%20Doporuceni%20pro%20mitigaci%20prevenci%20a%20reakci.pdf>
- [25] AMOS, Zac. HACKERNOON. *Je testování zálohování součástí vaší bezpečnostní strategie?* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://hackernoon.com/lang/cs/je-testovani-zaloh-soucasti-vasi-bezpecnostni-strategie>
- [26] O2 CZECH REPUBLIC A.S. *Jak ve firmě správně zálohovat a chránit data* [online]. 2024 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://o2cybernews.cz/clanky/jak-ve-firme-spravne-zalohovat-a-chranit-data>

- [27] TOTAL SERVICE A.S. *Jak na správné zálohy dat aneb pravidlo 3-2-1* [online]. 2022 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z: <https://www.totalservice.cz/novinky/jak-na-spravne-zalohy-dat-aneb-pravidlo-3-2-1-2022-08-19/>
- [28] KO, Matias. MICRO-STAR INT'L CO.,LTD. *Řešení zálohování dat s pravidlem 3-2-1* [online]. 2023 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z: <https://cz.msi.com/blog/a-backup-solution-for-you-with-3-2-1-data-backup-rule>
- [29] S. GILLIS, Alexander. TECHTARGET. *3-2-1 backup strategy explained: Is it effective?* [online]. 2024, listopad 2024 [cit. 2025-02-14]. Dostupné z: <https://www.techtargget.com/searchdatabackup/definition/3-2-1-Backup-Strategy>
- [30] DATAHELP S.R.O. *Znáte zálohovací pravidlo 3 - 2 - 1?* [online]. 2024 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z: <https://www.datahelp.cz/clanky/znate-zalohovaci-pravidlo-3-2-1/>
- [31] NETSTORES S.R.O. *Typy zálohování dat* [online]. 2023 [cit. 2025-02-28]. Dostupné z: <https://www.levnapc.cz/typy-zalohovani-dat.html>
- [32] HOUDEK, Martina. F22. *6 způsobů, jak můžete zálohovat svoje důležitá data* [online]. 2017 [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://www.f22.cz/6-zpusobu-zalohovat-svoje-dulezita-data/>
- [33] ALZA.CZ A.S. *Zálohování dat (NÁVOD)* [online]. 2021, 31.8.2021 [cit. 2025-02-14]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/zalohovani-dat>
- [34] TUSJAK, Štefan. ČESKÁ SPOŘITELNA, A.S. *Plánujete přechod na cloud? Zvažte výhody a potenciální rizika* [online]. 2024 [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://ittrendy.cz/clanky/planujete-prechod-na-cloud-zvazte-vyhody-a-potencialni-rizika>
- [35] PCTUNING.CZ & GRUNEX. *Magnetické pásky pro ukládání dat nejsou mrtvé, v roce 2023 se prodalo 153 exabajtů* [online]. 2024 [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://pctuning.cz/article/magneticke-pasky-pro-ukladani-dat-nejsou-mrtve-v-roce-2023-se-prodalo-153-exabajtu>
- [36] FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Třetí, přepracované vydání. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.

- [37] ALZA.CZ A.S. *Synology DS224+ 2x HAT3310-8T (16TB)* [online]. 2025 [cit. 2025-06-30]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/synology-ds224-2-x-hdd-hat3310-8t-d9668007.htm>
- [38] PASSMARK. *CPU Benchmarks* [online]. 2025 [cit. 2025-07-08]. Dostupné z: <https://www.cpubenchmark.net>
- [39] ALZA.CZ A.S. *Synology DS723+ 2x HAT3310-8T (16TB)* [online]. 2025 [cit. 2025-06-30]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/synology-ds723-2-x-hdd-hat3310-8t-d9668006.htm>
- [40] SYNOLOGY INC. *Ceník C2 Backup pro firmy* [online]. 2025 [cit. 2025-07-08]. Dostupné z: <https://c2.synology.com/cs-cz/pricing/backup/business>