

Gymnázium Jana Pivečky a Střední
odborná škola Slavičín



Maturitní práce

Téma: Zálohování a ochrana před
ransomwarem

Slavičín

Datum: 2. dubna 2025

Třída: Oktáva

Lukáš Dulík

Prohlašuji, že jsem maturitní práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů.

Ve Slavičíně: dne datum jméno, vlastnoruční podpis

Abstrakt

Cílem této práce je podrobně popsat proces návrhu a realizace nízkonákladového systému pro zálohování dat. Výsledný systém má sloužit pro zabezpečení důležitých dat prostřednictvím pravidelného zálohování.

Základem navrženého zálohovacího systému je jednodeskový počítač Raspberry Pi 5, ke kterému je pro ukládání záloh připojen pevný disk pomocí USB dokovací stanice. Pro ochranu a integraci těchto komponent byl navržen a vytisktěn na 3D tiskárně speciální držák.

Důležitým znakem tohoto provedení byla snaha o využití existujících hardwarových prostředků. Konkrétně se jednalo o komponenty, které již nebyly aktivně používány a nacházely se v domácích zásobách.

Tento přístup nejenže snížil finanční náročnost projektu, ale také umožnil prozkoumat možnosti repurposingu starší technologie pro nové účely.

Realizace byla úspěšná a zálohovací systém se podařilo zprovoznit. Systém vykazuje rychlosti až 30 MB/s, což je pro vlastní účely adekvátní. Celkově se cíl práce podařilo splnit.

Poděkování

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Vlastní motivace	1
1.2	Cíle projektu	1
1.3	Cloud vs On-Premise	2
2	Hardware	3
2.1	Volba platformy	3
2.1.1	Raspberry Pi 5	3
2.1.2	Server x86	4
2.1.3	NAS zařízení	4
2.1.4	Závěr	5
2.2	Jak připojit disk k RPI 5?	5
2.2.1	SATA HAT	5
2.2.2	USB-to-SATA adaptér	5
2.3	Návrh držáku na RPI	6
3	Software	9
4	Závěr	10
5	Seznam použité literatury	11
6	Seznam odkazů	12
7	Seznam obrázků	13
8	Seznam příloh	15

1 | Úvod

Často opomíjené, ale v počítačových systémech nutné - to je zálohování. Mnozí z nás uchovávají data na svém vlastním uložišti. Ať už to jsou fotky z dovolených nebo cenné pracovní dokumenty, mají pro nás vysokou hodnotu a proto o ně nechceme přijít. Máte vytvořenou zálohu svých dat?

Lidé jsou zvyklí ukládat své data na USB disky. Ruční zálohování má však své limity, proto se pojďme podívat na způsob, jak dělat zálohování poctivě.

1.1 Vlastní motivace

Motivací pro napsání této práce byla nutnost vytvoření zálohy mého domácího PC. Uchovávám na něm mnoho cenných dat - jedná se asi o 1 TB fotek a videí. Tyto data mám na HDD, které slouží již 10 let. Je na konci své životnosti a já nechci přijít o data, které na něm uchovávám. Proto jsem se rozhodl vytvořit funkční systém pro zálohování.

1.2 Cíle projektu

Moje požadavky pro zálohovací systém byly následující. V závěru práce zhodnotíme, jestli se podařily splnit.

1. Automatizace - Zálohy se vytváří automaticky ve stanovených intervalech
2. Nízká cena - co nejmenší počáteční i provozní náklady
3. Spolehlivost - systém nevykazuje chyby
4. Transparentnost - můžu sledovat průběh zálohování
5. Error handling - chybové záznamy jdou jednoduše přečíst

1.3 Cloud vs On-Premise

Na trhu je mnoho cloudových řešení pro zálohování. Ať už to jsou známé služby jako Google Drive a OneDrive, nebo levnější alternativa v podobě Bac-blaze Backup, cloudové společnosti poskytují spolehlivé řešení pro potřeby zálohování. Cena těchto služeb je však vysoká a pro moje účely nevýhodná.

Kvůli vysoké ceně jsem se rozhodl vytvořit vlastní hardwarové řešení na zálohování (On-Premise). Následující kapitoly popisují proces výběru hardwaru, způsob připojení disku, návrh držáku a softwarovou konfiguraci systému.

2 | Hardware

2.1 Volba platformy

Před samotnou realizací bylo nutné zvážit různé hardwarové platformy, které by mohly být pro tento zálohovací systém vhodné. Do úvahy přicházely zejména tři hlavní kategorie: jednodeskové počítače (konkrétně Raspberry Pi 5), tradiční x86 servery a komerční zařízení pro síťové úložiště dat (NAS). Raspberry Pi 5

2.1.1 Raspberry Pi 5

Jednou z primárních výhod Raspberry Pi 5 pro tento projekt byla jeho dostupnost. Fakt, že jsem tento jednodeskový počítač již vlastnil a neměl pro něho využití, znamenal významnou úsporu nákladů, což bylo v souladu s hlavním cílem práce. Kromě toho se Raspberry Pi 5 vyznačuje nízkou spotřebou energie díky architektuře ARM. Podle dostupných informací se spotřeba energie Raspberry Pi 5 v klidovém stavu pohybuje mezi 2.2W a 3.4W, přičemž při zátěži dosahuje přibližně 8.9W až 9.8W. Tato nízká spotřeba přispívá k nižším provozním nákladům systému v dlouhodobém horizontu, což dále podporuje myšlenku nízkonákladového řešení.

Na druhou stranu, Raspberry Pi 5 má i své nevýhody. Mezi nejvýznamnější patří absence nativních SATA portů, které jsou standardním rozhraním pro připojení pevných disků. Toto omezení vyžadovalo použití alternativních metod pro připojení úložného zařízení. Dalším aspektem bylo, že samotná deska Raspberry Pi 5 vyžaduje ochranné pouzdro a způsob integrace s připojeným pevným diskem, což vedlo k potřebě navrhnutout a vytisknout vlastní držák. Server x86



Obrázek 2.1:
Amazon categories
after a search

2.1.2 Server x86

Tradiční x86 servery nabízejí řadu výhod, které by mohly být pro zálohovací systém relevantní. Většina serverových základních desek disponuje několika SATA porty, což umožňuje přímé připojení více pevných disků. Servery jsou také obecně navrženy pro vysokou spolehlivost a nepřetržitý provoz. Jejich hardwarová architektura je optimalizována pro serverové úlohy, včetně ukládání dat, a často nabízejí rozsáhlé možnosti rozšíření, jako jsou další pozice pro disky, PCIe sloty a větší kapacita paměti RAM. Některé servery podporují i virtualizaci, což by sice pro jednoduchý zálohovací systém nebylo nutné, ale představuje další potenciální využití.

Nicméně, x86 servery mají i své nevýhody, zejména v kontextu nízkonákladového projektu. Jednou z hlavních je vyšší spotřeba energie. Starší x86 servery mohou v klidovém stavu spotřebovat odhadem až stovky Wattů, což je výrazně více než u Raspberry Pi 5. Tato vyšší spotřeba by znamenala vyšší provozní náklady, což by narušilo cíl nízkonákladového řešení. Dalším faktorem je pořizovací cena serveru, která i u starších nebo použitých modelů bývá vyšší než cena jednodeskového počítače, což by překročilo rozpočet studentského projektu. Navíc, výkon x86 serveru by pravděpodobně byl pro jednoduchý domácí zálohovací systém zbytečně vysoký. Komunity jako serverbuilds.net, B24, B25, B26) a r/homeserver) sice nabízejí návody na stavbu cenově dostupných serverů, ale celkové náklady by pravděpodobně stále byly vyšší než využití již vlastněného Raspberry Pi.

2.1.3 NAS zařízení

Komerční NAS zařízení, jako například od společností Synology a QNAP, nabízejí uživatelsky přívětivé řešení pro síťové ukládání dat. Mezi jejich výhody patří jednoduchost použití, snadné zapojení a konfigurace. Obvykle obsahují integrovaný software pro zálohování, sdílení souborů a další funkce.

Na druhou stranu, NAS zařízení mají i své nevýhody. Často používají proprietární software, což omezuje možnosti přizpůsobení. Uživatel je také do jisté míry vázán na ekosystém daného výrobce. Nižší modely mohou mít omezené možnosti rozšíření. Navíc, použití komerčního NAS zařízení by pro tento projekt znamenalo menší příležitost k praktickému učení se o konfiguraci hardwaru a softwaru ve srovnání s vlastním sestavením systému. A co je nejdůležitější, pořizovací cena komerčního NAS zařízení by byla pravděpodobně vyšší než náklady na komponenty použité v tomto projektu, což by bylo v rozporu s cílem nízkonákladového řešení.

2.1.4 Závěr

Na základě výše uvedených úvah jsem se rozhodl jako platformu pro svůj zálohovací systém použít Raspberry Pi 5. Hlavním důvodem byla jeho dostupnost, což přímo naplňuje požadavek na nízké náklady. Dalším významným faktorem byla příležitost k získání praktických zkušeností s konfigurací hardwaru a softwaru při stavbě vlastního řešení.

2.2 Jak připojit disk k RPI 5?

Vzhledem k tomu, že Raspberry Pi 5 nedisponuje nativními SATA porty, bylo nutné zvolit alternativní způsob připojení pevného disku. Pro tento účel jsem zvažoval dvě možnosti: použití SATA rozšiřujícího modulu (HAT) připojeného přes PCIe rozhraní, nebo využití USB-to-SATA adaptéru, který může mít formu dokovací stanice.

2.2.1 SATA HAT

Jedním z dostupných SATA rozšiřujících modulů pro Raspberry Pi 5 je například Suptronics X1009 PCIe to 5-port SATA HDD Shield. Tento modul se připojuje k PCIe 2.0 rozhraní Raspberry Pi 5 a umožňuje připojení až pěti SATA 3.0 zařízení. Podporuje rychlosť přenosu dat až 5 Gbps a dokáže napájet jak samotné Raspberry Pi, tak připojené disky. Je kompatibilní s oficiálním aktivním chladičem pro Raspberry Pi 5 a podporuje HAT+ STANDBY režim. Důležité je však poznamenat, že tento modul v současné době nepodporuje bootování z připojených HDD/SSD.

Použití SATA HAT by pravděpodobně zajistilo stabilnější přenos dat a nabídlo možnost připojení více disků, což by v budoucnu umožnilo implementaci RAID pro zvýšení spolehlivosti nebo výkonu. Nicméně, pořízení SATA HAT by znamenalo dodatečný náklad na projekt. Například Geekworm X1009 se prodává za cenu kolem 60 USD. Navíc, pro použití SATA HAT s více diskami by bylo nutné navrhnut a vyrobit vlastní rozsáhlejší pouzdro, které by pojmul HAT, Raspberry Pi a všechny připojené disky, s ohledem na napájení a chlazení.

2.2.2 USB-to-SATA adaptér

Nakonec jsem se rozhodl pro použití USB dokovací stanice AXAGON ADSA-SN, USB 3.2 Gen1 - SATA 6G, 2.5"/3.5"HDD/SSD. Tato dokovací stanice disponuje rozhraním USB 3.2 Gen1, které nabízí přenosové rychlosti až 5

Gbps, srovnatelné s SATA 3.0. Je kompatibilní s 2.5" i 3.5"SATA HDD a SSD. Hlavním důvodem pro tuto volbu byla skutečnost, že jsem tuto dokovací stanici již vlastnil, což znamenalo nulové dodatečné náklady a plně to odpovídalo cíli nízkonákladového řešení. Další výhodou je, že USB dokovací stanice obvykle nevyžadují instalaci speciálních ovladačů, což zjednodušuje proces nastavení.

Mezi nevýhody patří, že po zapnutí dokovací stanice je připojený disk ve výchozím stavu vypnutý a je nutné jej ručně aktivovat stisknutím tlačítka. Také je možné do stanice připojit pouze jeden disk, což omezuje možnosti budoucího rozšíření a znemožňuje implementaci RAID. Nicméně, pro počáteční cíl vytvoření jednoduchého zálohovacího systému s jedním diskem představuje tato USB dokovací stanice funkční a nákladově nejfektivnější řešení.

2.3 Návrh držáku na RPI

Jedním z požadavků projektu bylo fyzické propojení Raspberry Pi 5 a USB dokovací stanice do jednoho celku. K tomuto účelu bylo nutné navrhnout speciální držák. Dalším důležitým aspektem byla ochrana samotného Raspberry Pi 5 před mechanickým poškozením a zkraty, což vyžadovalo umístění desky do nějakého pouzdra.

Obrázek 2.2: Example of a parametric plot $(\sin(x), \cos(x), x)$



Pro návrh držáku jsem použil program Autodesk Fusion 360. V tomto softwaru jsem vytvořil objímku, která je navržena tak, aby pevně držela USB dokovací stanici. Tuto vlastní navrženou objímku jsem následně spojil s existujícím krytem pro Raspberry Pi 5, který jsem stáhnul z internetu.

Použití hotového krytu pro Raspberry Pi mělo tu výhodu, že již zajišťoval základní ochranu desky a měl esteticky přijatelný vzhled. Nevýhodou tohoto řešení je však správa kabelů. Propojení Raspberry Pi, dokovací stanice a jejich

Obrázek 2.3: Example of a parametric plot ($\sin(x)$, $\cos(x)$, x)



napájecích kabelů vyžaduje pečlivé uspořádání, aby nedocházelo k nepořádku a potenciálním problémům s konektivitou .

I přes tuto výzvu s kabelovým managementem, kombinace vlastního držáku pro dokovací stanici a staženého krytu pro Raspberry Pi poskytla funkční a vizuálně uspokojivé řešení pro integraci hardwaru.

3 | Software

Pro správu zálohovacího procesu bylo nezbytné vybrat vhodný zálohovací software. V úvahu přicházelo několik open-source řešení, která jsou kompatibilní s Raspberry Pi, jako například rsync, borgbackup nebo kopia.

Nakonec jsem se rozhodl pro použití softwaru Kopia. Kopia je moderní open-source nástroj pro zálohování, který nabízí funkce jako šifrování, deduplikace, komprese a podporu různých úložišť. Instalace Kopia na domácím PC je poměrně jednoduchá, na Linuxových distribucích jde stáhnout prostřednictvím správce balíčků.

Pro vytvoření Kopia repozitáře jsem použil grafické rozhraní Kopia UI. Následně jsem nakonfiguroval zálohovací politiky, které definují, jaká data se mají zálohovat, jak často a kolik verzí se má uchovávat.

Kopia běží na domácím PC a data ukládá na Raspberry Pi pomocí protokolu SFTP. Raspberry Pi tak plní funkci NASu a neběží na něm žádný zálohovací software.

Výběr programu Kopia umožnil vytvořit robustní a funkcemi bohaté zálohovací řešení, které nabízí pokročilé funkce pro zajištění integrity a efektivity zálohování.

4 | Závěr

5 | Seznam použité literatury

6 | Seznam odkazů

7 | Seznam obrázků

Seznam obrázků

2.1 Example of a parametric plot $(\sin(x), \cos(x), x)$	6
2.2 Example of a parametric plot $(\sin(x), \cos(x), x)$	8

8 | Seznam příloh