

**DELTA – Střední škola informatiky a ekonomie, s.r.o.
Ke Kamenci 151, Pardubice**

NAS

Jméno: Kučera Bedřich
Třída: 4.A
Obor: Informační technologie (18-20-m/01)
Školní rok: 2024/2025

Prohlašuji, že jsem maturitní projekt vypracoval(a) samostatně, výhradně s použitím uvedené literatury.

V Pardubicích 30. 3. 2025

(vlastnoruční podpis)

Zadání maturitního projektu z informatických předmětů

Jméno a příjmení: Bedřich Kučera

Školní rok: 2024/2025

Třída: 4.A

Obor: Informační technologie 18-20-M/01

Téma práce: NAS a software na monitorování služeb přes síť

Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Drvota

Způsob zpracování, cíle práce, pokyny k obsahu a rozsahu práce:

Maturitní projekt se zaměřuje na stavbu NAS, a systému pro monitorování sítě:

výběr hardwaru, zpracování pro a proti, např. desek, procesorů, disků atd.
výběr OS, zpracování pro a proti různých operačních systémů
instalace, konfigurace a popis konfigurace služeb:
 UFW Uncomplicated Firewall
 SSH na vzdálený přístup
 DNS server jako například dnsmasq nebo pi-hole
 Samba server na sdílení souborů
 Samba TimeMachine server na zálohování pro apple počítače
 zálohování fotek z telefonů například pomocí Immich
 příjemný přístup k filmům například pomocí Jellyfin
 SearXNG pro anonymizaci vyhledávání a zobrazování výsledků z více search enginů najednou
 VPN server například wireguard nebo openVPN
 Minecraft JAVA server například paper
 reverse proxy pomocí apache2 nebo nginx pro přístup k webovým službám
 Software na monitorování služeb přes síť jako uptime-kuma

V teoretické části práce budou popsány principy, technologie a postupy.

Během práce na projektu bude pořizována průběžně fotodokumentace součástí a postupů, případně i videozáznamy klíčových částí, sestavení hardware, instalace a konfigurace software tak, aby byla použitelná jako návod, který bude součástí (přílohou) odevzdané práce.

Stručný časový harmonogram (s daty a konkretizovanými úkoly):

Září Studium principů a technologií, potřeb uživatelů a výběr parametrů hardwaru a softwaru.

Říjen Stavba NAS, instalace systému, konfigurace.

Listopad Software pro monitoring, výběr a instalace.

Prosinec Ladění a konfigurace monitoringu.

Leden Dokončení konfigurace NAS, sestavení návodu.

Únor Kompletace projektu a dokumentace.

Březen Dokončení a odevzdání práce, příprava prezentace a obhajoby.

Obsah

ÚVOD	8
1.1 VÝZNAM NAS.....	8
1.2 MOTIVACE	8
1.2.1 Soukromí	8
1.2.2 Personalizovanost	9
2 DŮVĚRA TŘETÍM STRANÁM	10
2.1 OPENSOURCE VS CLOSESOURCE	10
2.2 DATA DOMA VS V CLOUDU	10
3 VÝBĚR KOMPONENT PRO NAS	11
3.1 SYNOLOGY DS224+	11
3.2 NOVÁ NAS.....	11
3.3 POUŽITÝ NAS (MINI POČÍTAČ)	11
4 OPERAČNÍ SYSTÉMY PRO NAS.....	12
4.1 MOJE POŽADAVKY	12
4.2 TERMINÁL NEBO WEBUI.....	12
5 VZDÁLENÝ PŘÍSTUP	12
6 LOKÁLNÍ PŘÍSTUP	12
7 ODDĚLENÍ PROSTŘEDÍ APLIKACÍ.....	13
8 ŠIFROVÁNÍ DAT	13
9 VYBRANÁ SOFTWAREOVÁ ŘEŠENÍ	14
9.1 SYNCHRONIZACE FOTEK	14
9.2 DNS SERVER.....	14
9.3 VPN SERVER.....	15
9.4 SAMBA.....	15
9.5 FILMY	15
9.6 MONITOROVÁNÍ SLUŽEB	16
9.7 VYHLEDÁVAČ	17
9.8 MINECRAFT SERVER	17
10 PROVOZOVÁNÍ SLUŽEB.....	18
10.1 SÍŤ	18
10.2 DATABÁZE	18
10.3 AKTUALIZACE.....	18
11 POROVNÁNÍ NAŠÍ NAS S KOMERČNÍ NAS	20
11.1 VÝKON.....	20
11.1.1 CPU.....	20
11.1.2 RAM.....	20
11.2 VÝDRŽ	21
11.3 CENA	21
11.4 RYCHLOST.....	21
11.5 FUNKCE	21
11.6 UPGRADOVATELNOST KOMPONENT	21

11.7	ZABEZPEČENÍ	22
11.8	UŽIVATELSKÁ PŘÍVĚTIVOST	22
11.9	VZDÁLENÝ PŘÍSTUP.....	22
12	VÝHODY A NEVÝHODY KAŽDÉHO ŘEŠENÍ.....	23
12.1	Nová NAS.....	23
12.2	Použitá NAS	23
12.3	SYNOLOGY NAS.....	23
12.4	CLOUDOVÉ SLUŽBY (NAPŘ. GOOGLE DISK).....	24
ZÁVĚR.....		25

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce, **Ing. Zdeňku Drvotovi**, za jeho odborné rady, trpělivost a cenné připomínky, které mi pomohly lépe pochopit problematiku NAS a síťových služeb. Jeho podpora a vedení byly klíčové pro úspěšné dokončení tohoto projektu.

Také děkuji svým spolužákům a kolegům za diskuse, sdílení zkušeností a užitečné tipy, které mi pomohly vylepšit řešení a odstranit případné chyby. V neposlední řadě si cením všech zdrojů a komunit open-source softwaru, jejichž práce mi umožnila realizovat tento projekt.

Klíčová slova

NAS (Network Attached Storage)
Hardware (SSD, HDD, CPU, RAM)
Operační systémy pro NAS
Kontejnerizace
Vzdálený a lokální přístup
Synology NAS vs. vlastní NAS
Výhody a nevýhody cloudových služeb
Zabezpečení a soukromí dat

Keywords

NAS (Network Attached Storage)
Hardware (SSD, HDD, CPU, RAM)
Operating Systems for NAS
Containerization
Remote and Local Access
Synology NAS vs. Custom NAS
Pros and Cons of Cloud Services
Data Security and Privacy

Resumé

Maturitní projekt se zaměřuje na stavbu vlastního NAS a monitorování služeb. Cílem je bezpečné a flexibilní úložiště, které nahrazuje komerční NAS a cloudové služby. Projekt řeší výběr hardwaru, operačního systému a konfiguraci klíčových služeb (firewall, SSH, VPN, DNS, Samba, Jellyfin, SearXNG).

NAS běží v Docker kontejnerech pro lepší izolaci a správu. Služby monitoruje Uptime Kuma, vzdálený přístup zajišťuje VPN a reverse proxy. Na závěr projekt porovnává vlastní NAS se Synology, hodnotí výkon, cenu a zabezpečení. Výsledkem je efektivní, bezpečné a přizpůsobitelné řešení.

Summary

The graduation project focuses on building a custom NAS and monitoring its services. The goal is a secure and flexible storage solution that replaces commercial NAS and cloud services. The project addresses hardware selection, operating system choice, and the configuration of key services (firewall, SSH, VPN, DNS, Samba, Jellyfin, SearXNG).

The NAS runs in Docker containers for better isolation and management. Services are monitored using Uptime Kuma, with remote access ensured through VPN and reverse proxy. Finally, the project compares the custom NAS with Synology, evaluating performance, cost, and security. The result is an efficient, secure, and customizable solution.

Úvod

1.1 Význam NAS

NAS (zkratka anglického Network Attached Storage) je zařízení určené pro ukládání dat, které je připojeno k síti. Umožňuje centralizované ukládání souborů a jejich snadný přístup z různých zařízení v síti, jako jsou počítače, telefony, tablety nebo jiné servery. NAS může fungovat jako úložiště pro zálohy, multimediální soubory, pracovní dokumenty a mnoho dalších dat. Díky svému síťovému připojení je dostupný odkudkoli, což usnadňuje sdílení dat mezi uživateli a zajišťuje jejich bezpečné uchování. NAS také často nabízí možnosti zálohování, šifrování, správu uživatelů a další funkce, které zvyšují její využitelnost a bezpečnost.

1.2 Motivace

Pár z hlavních motivací pro používání vlastní NAS je pro mě soukromí, konfigurovatelnost a možnost snadného sdílení dat. Možná si někdo myslí, že jsem zbytečně paranoidní, ale nevidím žádný zásadní rozdíl v tom nahrávat například své fotky na NAS někoho jiného. Ano, většina cloudových služeb má nějakou reputaci, kterou mohu docela přesně zjistit vygooglením jména společnosti společně se slovy únik dat, a kdyby například začaly sdílet fotky uživatelů, rychle by ztratily důvěru. Tato negativní pozornost by pravděpodobně vedla k poklesu uživatelů a tato praxe by byla veřejně odsouzena. Taková incidenty by navíc nebyly snadno skryté, protože když by služba soukromí uživatele narušila byl bych to schopný najít na internetu. Toho se proto moc nebojím.

Problém však nastává, když společnosti v podmínkách užívání ukrývají různé háčky. Tyto podmínky jsou často dlouhé, napsané právníčinou a většina lidí nemá čas je číst, nebo je dokonce plně pochopit, což způsobuje, že si mnoho uživatelů ani neuvědomuje, co všechno schvalují. U některých poskytovatelů AI dokonce analyzuje nahrané soubory kvůli například ilegálním aktivitám a jakmile AI označí nějaký obsah jako nevhodný, je předán k dalšímu posouzení reálnému zaměstnanci společnosti. To ale může být problematické, pokud uživatel nechce, aby jeho soubory někdo jiný sledoval nebo kontroloval.

Další problém může nastat, pokud si stát požádá o přístup k vašim datům. Nemusíte nutně dělat něco špatného, aby stát mohl vaše fotky vyžádat – stačí, aby si myslel, že děláte něco podezřelého. V tu chvíli může mít právo vaše data požadovat a procházet je, což může zahrnovat i prohlížení vašich osobních fotografií.

A nakonec, podmínky užívání se mohou změnit prakticky ze dne na den. Často se v nich skrývá klauzule, že automaticky souhlasíme se změnami. Pokud s těmito změnami nesouhlasíme, máme jedinou možnost – přestat službu používat.

1.2.1 Soukromí

Pokud mám svá data na vlastní NAS, mám je pod kontrolou pouze já. To je zásadní výhoda oproti situaci, kdy jsou moje data u někoho cizího. Vlastní NAS mi zajišťuje plnou kontrolu nad tím, kdo k mým datům má přístup a jakým způsobem s nimi může manipulovat. Tímto způsobem se výrazně zvyšuje úroveň soukromí, protože žádná třetí strana, například poskytovatel cloudových služeb, nemůže bez mého souhlasu přistupovat k mým datům.

1.2.2 Personalizovanost

Jednou z hlavních výhod vlastní NAS je její vysoká personalizovanost. Můžu si ji přizpůsobit přesně podle svých potřeb, ať už jde o výběr hardwaru nebo konfiguraci softwaru. Například si mohu zvolit diskovou kapacitu, výkon procesoru, množství RAM nebo dokonce specifické aplikace a služby, které budu používat. Tato flexibilita znamená, že NAS bude dokonale vyhovovat mým konkrétním požadavkům, ať už jde o domácí úložiště, multimediální server, zálohování nebo jiné účely.

Na rozdíl od komerčních cloudových služeb, které často nabízejí pevně dané možnosti a tarifní plány, mám u vlastní NAS plnou kontrolu nad tím, jakým způsobem ji využívám. Pokud potřebuji přidat další disk, změnit konfiguraci systému nebo nainstalovat nové funkce, mohu to udělat podle svého a bez jakýchkoliv omezení. Tento level personalizace je pro mě výhodný, protože si můžu přizpůsobit zařízení přesně podle mých konkrétních potřeb a pracovních postupů.

2 Důvěra třetím stranám

2.1 OpenSource vs CloseSource

Open source je pro mě osobně srdcová záležitost. Nemám problém s platbou za software, ale mám mnohem lepší pocit, když vím, co používám. Není potřeba se vyznat v každém kódu který chci používat, ale na opensource je krásné to že nejsem jediný, kdo chce vědět co používá, takže se na daný kód už pravděpodobně někdo podíval a budu schopen zjistit "reputaci projektu", většina opensource projektů jasně dává najevo jakou politiku projekt prosazuje, jestli třeba chce sbírat uživatelská data. Když by se daný opensource projekt vydal cestou, se kterou komunita nebude souhlasit je pravděpodobné že vytvoří takzvaný fork/větev projektu která se vydá cestou komunity, takovýto proces běžně předchází vzniku nové Linux distribuce, společnosti Canonical nevyhovovala politika Debianu a rozhodla se ji mírně upravit, a díky tomu vzniklo Ubuntu, společnosti system76 nevyhovovaly určité věci na Ubuntu a tak vzniklo pop os, mimochodem velice přívětivý Linux pro začátečníka. Nebo krásný příklad takového forku je Bitcoin cash je fork projektu Bitcoin který nesouhlasí se změnou politiky Bitcoinu na malou velikost bloků, která vede k obecně vyšším poplatkům. Příklad kdy opensource pomohl projektu je například Ollama která byla výrazně vylepšena rychlostí llm, díky tomu že je Ollama opensource je velké množství modelů které běží právě v Ollamě.

Další výhodou plynoucí z toho že se na kód může podívat každý je bezpečnost kódu. Když máte kód, na který se dívají jenom lidi, kterým za to platíte je to výrazně méně lidí než kolik by se podívalo na kód, který je viditelný pro všechny. Takže bych výrazně doporučil použití opensource softwaru.

2.2 Data doma vs v cloudu

S rozhodováním, jestli svá data chcete v cloudu nebo u sebe doma je to dost podobné jako opensource vs closesource. Většina cloudových služeb provozuje closed source až na velké výjimky. V podstatě nemáte tušení co se s vašimi daty děje, kam putují. Když si spustíte u sebe doma program jehož kód může každý vidět je velice nízká pravděpodobnost, že se vaše data ocitnou někde kde je nechcete. Velkou výhodou dat doma je přístupová rychlost, málo kdo má opravdu rychlý internet, ale to není žádný problém když máte vše u sebe doma, třeba natočíte video které potřebujete sestříhat a je velké třeba 10GB ale nechcete ho mít dlouhodobě na svém počítači, většina routerů má už dnes 1Gb/s a nebo dokonce 2.5Gb/s což je výrazně vyšší než rychlost internetu který si platíte.

3 Výběr komponent pro NAS

Při výběru komponent pro můj NAS je pro mě nejdůležitější cena a spotřeba. Čím nižší spotřeba a cena, tím lépe. Na základě těchto požadavků jsem se rozhodl, že disk se systémem bude SSD a disk pro data bude HDD.

SSD vs HDD

SSD disky mají nižší spotřebu než HDD, což je ideální pro systémový disk. Díky tomu mají SSD nižší spotřebu energie a umožňují rychlý přístup k datům.

HDD disky mají větší spotřebu, zejména při probuzení ze spánku (měření ukázalo spotřebu 5-10W). To není ekonomické, pokud by na tomto disku měl být uložen systém, který pravidelně čte nebo zapisuje data.

Vzhledem k tomu, že SSD disky jsou stále příliš drahé pro větší kapacity (například pro filmy nebo zálohy), jsem se v NAS z nových dílů rozhodl použít SSD pro systém a HDD pro data.

3.1 Synology DS224+

Cena: 10 000 Kč (9 496 Kč s ISIC slevou)

CPU: Intel Celeron J4125

RAM: 1,95 GB (2 000 MB), rozšiřitelné na 5,86 GB (6 000 MB)

LAN: 2 x 1Gbps port

Pozice na disky: 2 x 2.5" nebo 3.5"

3.2 Nová NAS

Odkaz na list komponent: <https://www.alza.cz/nakupni-seznamy.htm?sharelist=73666B70676A6777669>

Tento list jsem tvořil v lednu 2025, takže je možné že nějaké produkty již nebudou dostupné, ale určitě bude dohledatelná smysluplná alternativa.

CPU: Intel Core i3-12100

Základní deska: ASUS PRIME H610M-R D4 (má 4 SATA III porty a M.2 slot pro systémový disk, což je více než DS224+)

Zdroj: Seasonic G12 GC-550 Gold (vyšší výkon, ale pro účely ukázky a výdrže ideální)

Skříň: Cooler Master QUBE 500 FLATPACK WHITE (4 pozice pro 3,5" HDD)

RAM: Kingston FURY 8 GB DDR4 3200MHz CL16 (8 GB je pro NAS více než dostačující)

SSD: Patriot P300 256 GB (dostačující kapacita pro systém, a má 80 TBW)

LAN: 1 x 1Gbps port

3.3 Použitý NAS (mini počítač)

Pro výběr jsem se rozhodl pro kompaktní mini počítač, což je výhodné zejména pro snadnou přenositelnost (například při donášení na školu). Jedná se o mini počítač **HP 260 G2**, který obsahuje:

Procesor: Intel i3-6100U

RAM: 8 GB

Disk: 1 x 2.5" SATA (SSD/HDD)

Mini počítač je ideální pro tuto práci, protože je malý a není to problém, protože se zaměřuji na konfiguraci, nikoli na hardware.

4 Operační systémy pro NAS

4.1 Moje požadavky

Pro OS na NAS mám několik základních požadavků. Chci, aby operační systém byl stabilní a měl dobrou podporu komunitou. Méně důležitá je pro mě potom správa přes webové rozhraní, protože většinu času mám přístup k terminálu a správa například přes SSH je bezpečnější a pro mě přívětivější. Jelikož mám rád open-source software, upřednostňuji systémy, které jsou svobodné a aktivně vyvíjené. Také je pro mě důležité, aby systém nebyl náročný na hardware, protože čím budou nižší požadavky na hardware tím déle NAS vydrží.

4.2 Terminál nebo WebUI

Pro hodně lidí je Webové rozhraní na správu NAS přívětivější než Terminál, ale můj osobní názor je že Terminál je o mnoho lepší. Bezpečnost SSH se nemůže s webovými rozhraními vůbec srovnávat, v terminálu nemusím složitě hledat, jak se něco nastavuje, otevřu konfigurační soubor a upravím co potřebuji

5 Vzdálený přístup

U přistupování k NAS vzniká plno překážek, public ip adresa by byla potřeba pokud by se člověk rozhodl že nechce využívat služby jako je například cloudflare tunnel, což bych osobně doporučil, protože cloudflare tunnel neumožňuje pohodlně využívat jiných služeb než webových, na vše ostatní je potřeba aby jste na zařízení ze kterého se připojíte měli cloudflared a používali ho k spuštění cloudflared například pro ssh. Bezpečnost u vzdáleného přístupu může být také náročnější, jednou z možností je použít reverse proxy, pořídit si doménu a například Uptime Kuma využívat na adrese kuma.<doména>.cz ale nevím jestli náhodou neudělali programátoři softwaru chybu která by umožnila útočníku se připojit do Uptime Kuma a například z ní vše smazat, naštěstí ale toto nemusím riskovat protože když nepotřebuji aby k Uptime Kumě přistupoval někdo jiný než já tak mohu přístup omezit pomocí Apache reverse proxy na pouze moji vlastní veřejnou ip adresu. A služby, které nutně není potřeba aby je využíval i někdo jiný, jako je například Uptime Kuma mohu tímto způsobem vzdáleně kontrolovat pouze když se připojím na VPN ale to není problém. Z bezpečnostních a praktických důvodů jsem se rozhodl k NAS přistupovat pouze přes VPN nebo lokální síť.

6 Lokální přístup

Pro lokální přístup můžu použít svojí lokální IP adresu, jednou z největších výhod vlastní NAS je to že bude fungovat i když nebudete mít přístup k internetu a nebo když zrovna ISP není v momentální chvíli schopen poskytnout internet o použitelné rychlosti. Použil jsem řešení které mě napadlo už před delší dobou, spustím na NAS dns server který bude na routeru nastavený jako hlavní DNS server a nastavím na něm aby na dotazy na doménu nas.local a *.nas.local vracel svojí lokální IP adresu.

7 Oddělení prostředí aplikací

Je důležité oddělit aplikace od sebe, aby kdyby v jedné byla například bezpečnostní chyba, aby nebylo možné se dostat do dalších aplikací a nebo dokonce eskalovat privilegia dál. Jednou z možností je nakonfigurovat každou službu jako service ovladatelnou pomocí `systemctl` ale to je náročný a složitý proces. Dalším problémem této možnosti by bylo že sice mohu službu spustit jako separovaný uživatel, ale tím dostatečně neeliminuji eskalaci privilegií.

Proto jsem použil jako řešení kontejnerizaci, která zabalí aplikaci do kontejneru a aplikace má privilegia pouze na to co výslovně nakonfiguruji.

8 Šifrování dat

V průběhu práce na projektu jsem dostal nápad, že bych mohl data na NAS šifrovat, ale nakonec jsem od tohoto nápadu odstoupil, protože mě nenapadlo rozumné řešení. Mohu šifrovat celý disk, ale to by působilo problém, že při každém restartu bych musel disk odemknout zadáním hesla, navíc by toto řešení moc nepomohlo, protože když by se někdo dostal do NAS bude stejně mít přístup k odemčenému disku. Problém šifrování řeším momentálně tak že když potřebuji nahrát šifrovaný soubor (většinou to nejsou sobory ke kterým bych přistupoval pravidelně), tak ho zašifruji na počítači a nahraji ho na NAS.

9 Vybraná softwarová řešení

Nejvíce čerpám z listu na který jsem cca před rokem jsem narazil na Githubu, awesome-selfhosted literatura [1], obsahuje opensource softwary které jsou určené na vlastní hostování, roztržiděné do kategorií. Tento list jsem použil skoro pro každý software. U softwarů je pro mě pár rozhodujících bodů které jsou velice nežádoucí.

Poslední commit (commit je změna v kódu softwaru), datum posledního commitu může značit že se o software už tvůrce přestal starat nebo ho přestal vyvíjet. Pokud byl poslední commit před déle než rokem tak je důležité zjistit proč a popřípadě se podívat jestli neexistuje fork toho softwaru který by byl aktivně vyvíjen. Dalším problémem může být když software má příliš mnoho neuzavřených issues (problémy se softwarem nahlášené na repozitáři například na githubu) a pouze přibývají a nikdo je neřeší. Když zde není jednoduchá možnost jak provozovat software v kontejneru a nedokážu tento software kontejnerizovat sám tak je to pro mě velký důvod tento software nevyužívat. Naopak velkou výhodou pro mě je když software má třeba i aplikaci na telefon, android i iphone, sice momentálně využívám pouze iphone ale v budoucnu plánuji přejít na android takže se mi bude hodně hodit když nebudu muset přecházet na jiné služby. Další výhodou je když software má jednoduché webui a možnost aby ji využívalo více uživatelů. Rychlost je pro mě také důležitá ale pokud je software dobrý pár sekund bez problému počkám.

9.1 Synchronizace fotek

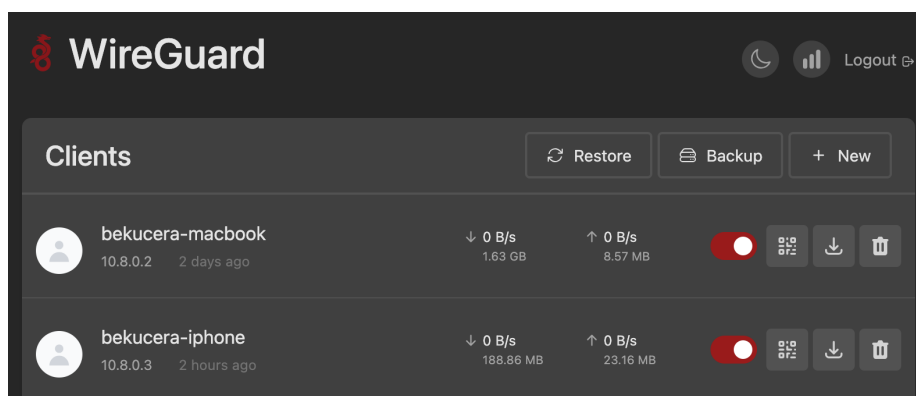
V kategorii Photo Galleries na awesome selfhosted je mnoho aplikací, šel jsem z vrchu kategorie a na softwary jsem se díval a zkoumal je a když mě nějaký zaujal zkusil jsem si ho lokálně spustit, když se mi líbil spustil jsem ho na NAS a začal využívat. Tímto jsem došel až k softwaru jménem Immich. Nyní jsem v listu oběvil i software Ente který by také splňoval moje požadavky a chci ho v budoucnu vyzkoušet a porovnat s **Immich**. Informace o Immich získávám z oficiálního Github repozitáře, literatura [12].

9.2 DNS Server

Na NAS jsem původně zamýšlel spustit dnsmasq ale když jsem se začal více zajímat o protokol DNS zjistil jsem že je nešifrovaný a to vnímám jako nedostatečné soukromí. Na tento problém našetěstí existují řešení které my umožní šifrovat dns dotazy a odesílat je na DNS server jako cloudflare nebo google šifrovaně, takže si je nikdo po cestě nemůže přečíst, DNS over HTTPS a DNS over TLS, na awesome selfhosted jsem našel **AdguardHome** který obě tyto možnosti podporuje. Sám sem si vybral využívat DNS over HTTPS protože DNS over TLS funguje na dedikovaném portu kdyžto HTTPS verze komunikuje na portu standardním pro https 443 a komunikace tudíž není rozeznatelná od komunikace s webovým serverem. Informace o AdguardHome získávám z oficiálního Github repozitáře, literatura [13]

9.3 VPN Server

Rozhodl jsem se využívat **Wireguard** protože je bezpečný a jednoduchý k nastavení i používání, po vytvoření klienta mi vygeneruje QR kód který naskenuji v aplikaci a vše funguje. Jediný problém s fungováním mám na školní síti, nebyl jsem schopný zjistit co problém způsobuje. Když se chci připojit klient wireguardu zobrazí že jsem připojený ale v logu vidím že se mu nepovedl handshake takže připojený není, když zkusím server spustit na jiném portu a připojit se na něj problém přetrvává, takže blokování portu na školní síti to není a jediné co mě napadá je že firewall na školní síti detekuje připojení wireguardu jinak než podle portu a blokuje ho. Řešení je zapnout si data a připojit se přes mobilní hotspot. I přes tento problém je pro mě wireguard nejpohodlnějším řešením. Wireguard využívám s webovým rozhraním **WG-Easy** pro správu klientů které je velice přehledné, jak zle vidět na obrázku [1]. Informace o WG-Easy získávám z oficiálního Github repozitáře, literatura [14].



Obrázek [1] Ukázka WG-Easy

9.4 Samba

Samba je jedna z mála služeb se kterou úplně spokojený nejsem ale nemůžu pro ní najít dobrou alternativu, funguje na ukládání, čtení souborů ale i s tím mám občas problém, je možné že mám nějakou chybu v konfiguraci ale konfiguroval jsem jenom pár věcí. Občas jí musím restartovat když mi náhodně začne ukazovat že nemám přístup k souborům ke kterým přístup mít mám, neděje se to zas tak často aby pro mě Samba byla nepoužitelná ale definitivně to není příjemná vlastnost. Podezřívám že tento problém působí rozšíření na zálohování apple počítačů které nefunguje mnohem větší procento času než Samba samotná. Takže NAS budu provozovat bez tohoto rozšíření a uvidím co se změní. Informace Sambě získávám z oficiální Samba wiki [15].

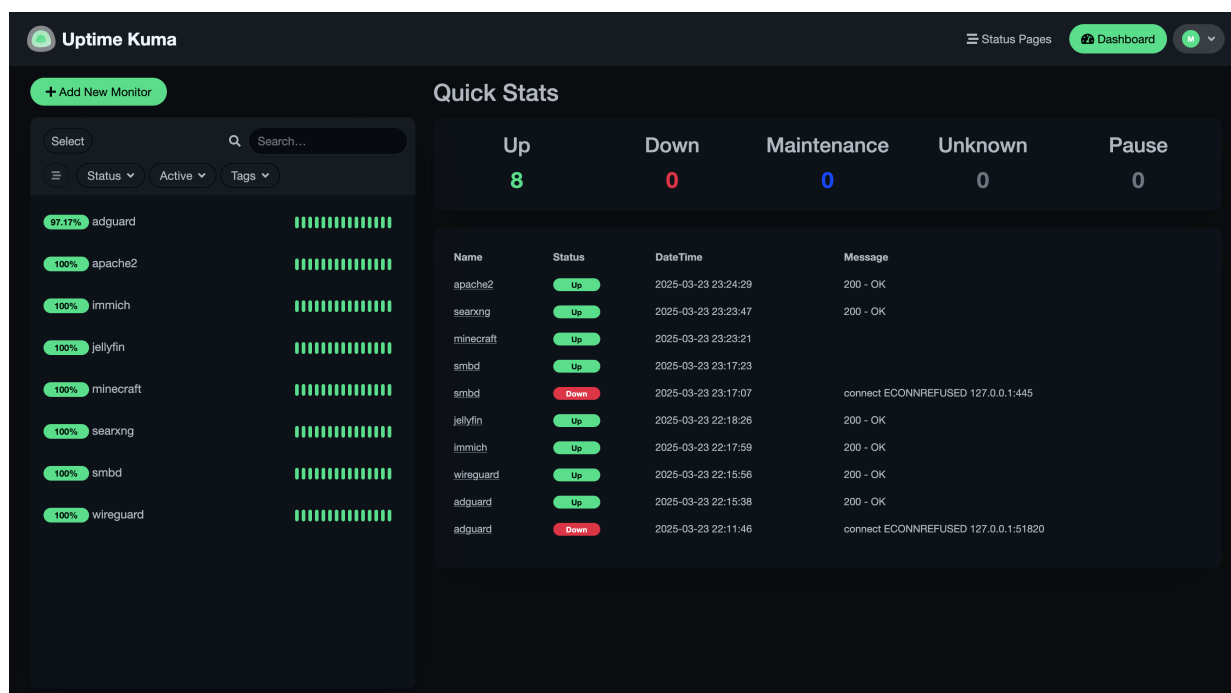
9.5 Filmy

Prvním softwarem v awesome selfhosted který má webové rozhraní aplikaci na telefon počítač i televize, je **Jellyfin**. Má super funkce, rozpozná filmy podle jména, automaticky k nim stáhne všechny informace z imdb.com nebo podobné stránky, takže si o filmu můžu něco přečíst. Zvládne doporučovat filmy na základě toho jaké filmy se mi líbily, zobrazuje filmy které jsou konkrétnímu filmu podobné. A zobrazuje samostatnou kategorii, nově přidané, ve které jsou filmy od nejpozději přidného. Informace o Jellyfin získávám z oficiálního Github repozitáře, literatura [16]

9.6 Monitorování služeb

Uptime Kuma je v awesome selfhosted v kategorii Status / Uptime pages, od té doby co provozuji něco co potřebuji sledovat a popřípadě chci dostat oznámení když něco přestane fungovat, používám Uptime Kumu. Snažil jsem se dlouho najít nějakou rozumnou alternativu a vyzkoušel sem mnoho podobných služeb a uptime kuma pro mě je přes svoje mouchy nejlepší. Mezi problémy které Uptime Kuma má patří například že v momentě kdy je trochu zaplněná databáze, daty o tom co kdy neběželo, začne webové rozhraní odpovídat o dost pomaleji než by mělo. Ale i v tomto momentu oznámení o tom že nějaká ze služeb neodpovídá přijde v podstatě ihned. Podporuje různé druhy sledování běhu služeb, http/s (v režimu kdy očekává jakoukoliv odpověď nebo dokonce v režimu kdy stránka musí obsahovat konkrétní slovo nebo celý kód), tcp připojení, ping, dns, plus řadu databázových serverů, dále si je možné u monitoru (monitor je například NAS-dns) nastavit jak často má kontrolovat běh, kolikrát ho musí zkontrolovat než službu prohlásí za neběžící. Dále umožňuje upside down mód při kterém pokud služba odpovídá tak je prohlášena za neběžící a seskupovat monitory do skupin, jako například skupina NAS a v ní by byly monitory které monitorují služby na NAS.

Uptime Kuma umí odesílat oznámení o nefunkčnosti služby na opravdu mnoho komunikačních kanálů (52), ale zmínil bych zde pouze ty které mi dává největší smysl používat, webhook, email, discord, matrix, slack a signal. Ukázka rozhraní Uptime Kuma je na obrázku [2]. Informace o Uptime Kumě získávám z oficiálního Github repozitáře [17].



Obrázek [2] Ukázka Uptime Kuma

9.7 Vyhledávač

Na něco vrací nejlepší výsledky Seznam, na něco Google, na něco Wikipedia, na něco brave, ale používat ručně všechny vyhledávače by bylo neefektivní, proto jsem našel **Searxng**, ve kterém si mohu vybrat z jakých search enginů chci zobrazovat výsledky a on vyhledávaný dotaz pošle na mnou vybrané servery, zjistil sem že když vyberu všechny server tak se zde kromě google a seznamu nacházení i výrazně pomalejší a ty sem musel vypnout aby vyhledávání netrvalo 8 sekund ale pouze 1 nebo 2. Další výhodou searxng je anonymizace vyhledávání, protože všechny dotazy odesílá NAS tak nelze rozeznat jestli jsem daný dotaz položil já nebo někdo jiný. Navíc se searxng napoznám když nějaký z vyhledávačů přestane na chvíli fungovat protože se mi pořád budou zobrazovat výsledky z ostatních. Informace o Searxng získávám z oficiální dokumentace, literatura [18].

9.8 Minecraft Server

Pro moje účely bude dobře sloužit PaperMC, má menší nároky na hardware než standartní minecraft server. Server nebude běžet pořád protože i když na něm nikdo nehraje tak spotřebovává dost RAM, která se mi bude hodit na cachování souborů a pro ostatní procesy. Informace o PaperMC získávám z oficiální dokumentace, literatura [19].

10 Provozování služeb

Služby jsou převážně spuštěné v kontejnerech, jejich data jsou uložena ve složce /var/<název služby>_data/, v této složce je uložen i compose.yml. Dříve jsem kontejnery spravoval přes příkazy ale to nebylo praktické protože když jsem zapoměl jakým příkazem jsem službu spouštěl tak jsem si už nemohl pustit znovu a nebo upravit. Zde je porovnání compose obrázek [3] a Docker run obrázek [4].

```
# docker run -d --restart=always -p 3001:3001 -v uptime-kuma:/app/data --name uptime-kuma louislam/uptime-kuma:1
```

Obrázek [3] Ukázka Docker run

```
name: uptime-kuma
services:
  uptime-kuma:
    image: louislam/uptime-kuma:1
    container_name: uptime-kuma
    volumes:
      - './data:/app/data'
    ports:
      - '127.0.0.1:8031:3001'
    restart: always
    mem_limit: 512m
    cpus: "0.5"
```

Obrázek [4] Ukázka compose.yml

Ukládání konfigurace kontejneru do souboru compose.yml je mnohem příjemnější a usnadňuje to práci s kontejnery.

10.1 Sítě

Každý kontejner má vlastní síť ze které nemůže komunikovat s ostatními kontejnery, pokud není potřeba aby byl v síti s jiným kontejnerem, například Immich potřebuje komunikovat s databází, takže musí být se stejné síti. V rámci této sítě na sebe mohou kontejnery získat ip přes DNS server který Docker v rámci těchto sítí poskytuje, takže když nastavuji databázi pro konkrétní službu nemusím psát ip adresu ale stačí mi napsat immich_postgres. Každá aplikace má potom omezený procesor a RAM tak aby mohla běžet, ale nemohla zbytečně zatěžovat NAS.

10.2 Databáze

Každá aplikace, která potřebuje databázi tak má vlastní, a to z důvodu bezpečnosti, když bych chtěl dát všem aplikacím přístup do jednoho databázového serveru ke konkrétní databázi tak bych musel rozumět spravování účtů na všech databázích které služby využívají a to bezchybně. Vznikalo by tím více problémů nežli užitku. Když by nějaká služba přetěžovala databázi tak k ní nebude mít přístup ani jakákoliv jiná služba což je nežádoucí, v řešení jeden databázový server k jedné službě, mohu pohodlně nastavit limity na CPU a RAM pro kontejnery. Není problém to že na NAS běží několik databázových serverů protože NAS má dostatek hardwarových prostředků.

10.3 Aktualizace

Aktualizace bych mohl provádět pomocí například Watchtower kontejneru který automaticky updatuje vše když existuje nový Docker image, problém ale nastává v případě kdy nějaký update vyžaduje můj zásah, už se mi stalo že jsem musel například před updatem upravit compse.yml immiche a když jsem to neudělal tak přestal fungovat. Takže automatické aktualizace jsem nepoužil a když mám chvíli volného času třeba o víkendu tak aktualizuji vše co mi běží v Dockeru a rovnou vyzkouším jestli vše funguje a popřípadě to opravím. Aktualizaci provedu tak že spustím docker compose pull který

stáhne všechny potřebné obrázky kontejnerů z compose.yml a docker compose up -d
který spustí nejnovější verzi kontejneru z compose.yml

11 Porovnání naší NAS s komerční NAS

Budu zde rozebírat rozdíly mezi NAS která je nová pořízená z alzy, NAS kterou jsem postavil z použitých dílů, a Synology NAS DS224+.

11.1 Výkon

11.1.1 CPU

Geekbench

Nová NAS - 7979 bodů v geekbench literatura [3]

DS224+ - 1019 bodů v geekbench literatura [4]

Použitá NAS - 1654 bodů v geekbench literatura [5]

CPU-Z

Nová NAS - 3426 bodů v cpu-z literatura [6]

DS224+ - 800 bodů v cpu-z literatura [7]

Použitá NAS - 637 bodů v cpu-z literatura [8]

Asi si zaslouží vysvětlení jak je možné že použitá NAS má v geekbench lepší výsledek než Synology a zároveň méně než synology v cpu-z. Je to z toho důvodu že cpu-z měří čistý výkon roocesoru, a geekbench měří různé typy komplexnějších úkolů jako video encoding

11.1.2 RAM

DS224+ má 2GB RAM rozšiřitelné na 6GB což je méně než má naše NAS v základu

Nová NAS má 8GB RAM a umožňuje upgrade na 128GB za 1549 Kč [9]

Použitá NAS má 8GB RAM a umožňuje upgrade na 32GB [10]

Naše vlastní nová NAS by nás co se týče komponent vyšla na 9 824 Kč a 9 364 Kč s ISIC slevou + náš čas. Což je upřímně výrazně menší rozdíl než jsem očekával. Ale naštěstí není nutné kupovat nové díly ale lze použít starší a levnější. Tyto data jsou zobrazena v tabulce [5].

Porovnání	DS-224+	Nová NAS	Použitá NAS
CPU	Celeron J4125	Core i3-12100	Core i3-6100U
RAM (max)	1.95GB (5.86GB)	8GB (128GB)	8GB (32GB)
OS-Disk	Není	256GB SSD	512GB SSD
Disky	2xSATA	4xSATA+M2	1xSATA
Geekbench/cpu-z	1019	7979	1654
cpu-z	800	3426	637
Spotřeba	14.69w	20w	18w
Pořizovací cena	10 000 Kč	10 000 Kč	2 000kč

[5] Tabulka porovnání

11.2 Výdrž

Synology NAS bude dostávat updaty a nejnovější funkce po dobu 9 let [11].

U vlastní NAS je složitější tuto dobu určit, ale hardwarové požadavky Debianu se markantně nezvyšují a doma používám pc z roku 2012 a nemám problém na něm používat všechny služby co jsou zde v projektu a mnoho dalších i v dnešní době, očekávám že by mohl dalších 5 let fungovat bez problémů, pokud se nezvýší moje požadavky na to co chci používat.

11.3 Cena

Cena se odvíjí od výdrže a spotřeby zařízení zjištěné v kapitole 11.2 Výdrž

	Počet měsíců	Elektřinu za měsíc	nákup za měsíc	Celkově za měsíc
DS-224+	108	52,8 Kč	92,6 Kč	145,4 Kč
Nová NAS	216	72,0 Kč	46,3 Kč	118,3 Kč
Použitá NAS	216	64,8 Kč	9,3 Kč	74,1 Kč

[6] Tabulka dlouhodobých cen

Z tohoto porovnání vychází že použitá NAS vyjde cenově nejlépe.

11.4 Rychlost

Bohužel nemám možnost změřit rychlost Synology NAS ale změřil jsem rychlost zápisu na použitou NAS a rychlost byla stabilních 0.5Gb, takže rychlost je úplně dostačující. Tato rychlost mě u užívání NAS limitovat nebude, jediné kde to poznám je prvotní záloha fotek ale pravděpodobně rozdíl bude minimální protože záloha fotek bude omezená zpracováváním fotek na NAS.

11.5 Funkce

Softwarové možnosti

Synology NAS nabízí propracovaný operační systém DiskStation Manager (DSM), který poskytuje uživatelsky přívětivé rozhraní a širokou škálu funkcí. Centrum aplikací obsahuje mnoho aplikací pro zálohování, multimediální služby, virtualizaci, správu souborů a bezpečnost. Mezi klíčové aplikace patří:

Synology Drive – alternativa ke Google Drive s možností synchronizace mezi zařízeními.

Synology Photos – správa fotografií s inteligentním tříděním a AI analýzou.

Plex/Video Station – multimediální server pro streamování obsahu, Video station už ale bohužel není podporovaná.

Docker a Virtual Machine Manager – možnost virtualizace a spouštění kontejnerizovaných aplikací. Která ale bohužel neumožňuje plnou správu kontejnerů jako v terminálu

Vlastní NAS nabízí flexibilitu v operačním systému. Použil jsem klasický linux a nejsem omezen na Centrum Aplikací. To poskytuje mnohem větší variabilitu v použití a přizpůsobení systému přesně podle potřeb uživatele.

11.6 Upgradovatelnost komponent

Synology NAS nabízí možnost upgradu RAM z 2 GB na 6 GB, což zajišťuje lepší výkon při úlohách náročnějších na RAM, ale o tom už jsem mluvil.

Vlastní NAS umožňuje levně vyměnit nebo upgradovat téměř jakoukoliv z jejích komponent. Například, je možné přidat grafickou kartu pro náročnější operace jako je transcoding videa v aplikacích jako Jellyfin, nebo vlastní AI Chat bot, kdybych o něj v budoucnu měl zájem.

NAS z použitých dílů nabízí omezenější možnosti upgradu, ale zároveň jsou díly levnější kvůli jejich stáří. Tím že jsem NAS postavil z mini počítače tak jsou komponenty jako procesor nebo grafika neupgradovatelné protože jsou připojené na desce, ale mohou upgradovat RAM až na 32GB.

11.7 Zabezpečení

U naší NAS je riziko, že při nesprávné konfiguraci nebo chybě můžu narazit na problémy s bezpečností. Tento problém však výrazně zmírňuje využití kontenerizace prostřednictvím Dockeru, a to že na všechny služby služby budeme přistupovat přes VPN. Synology NAS má výhodu v tom, že se o bezpečnost stará samotná společnost Synology. Tento přístup zajišťuje, že systém je pravidelně aktualizován a chráněn, ale na druhou stranu omezuje možnost přizpůsobení a vlastní konfigurace.

11.8 Uživatelská přívětivost

Osobně preferuji konfiguraci přes konzoli, protože mi dává větší kontrolu a flexibilitu při správě systému. Tento způsob je pro mě rychlejší a efektivnější, cítím se pohodlně při práci s terminálem.

Naopak, pro většinu uživatelů bude pravděpodobně příjemnější webové UI, které nabízí Synology. Je intuitivní, snadno použitelné a poskytuje grafické rozhraní pro konfiguraci a správu.

11.9 Vzdálený přístup

Synology NAS poskytuje uživatelům pohodlné a bezpečné řešení vzdáleného přístupu díky funkci QuickConnect. To umožňuje výrazně zjednodušit konfiguraci.

Pro NAS je potřeba nakonfigurovat vzdálený přístup manuálně. To zahrnuje otevření specifických portů na routeru a nastavení VPN.

12 Výhody a nevýhody každého řešení

12.1 Nová NAS

Výhody:

Kontrola nad daty: Vlastní NAS vám dává plnou kontrolu nad uložením a správou dat, což výrazně zvyšuje úroveň soukromí.

Flexibilita a přizpůsobitelnost: Můžete si přizpůsobit konfiguraci dle svých potřeb a upgradovat komponenty (RAM, grafická karta apod.) podle požadavků.

Nízké provozní náklady: Po počáteční investici není nutné platit měsíční poplatky za cloudové služby.

Bezpečnost: V případě správné konfigurace je systém velmi bezpečný a chrání vaše data.

Nevýhody:

Časová a technická náročnost: Vyžaduje pokročilé technické znalosti pro správnou konfiguraci a údržbu, což může být pro mnoho uživatelů složité.

Vyšší počáteční investice: Počáteční náklady.

Údržba: Je nutné se pravidelně starat o aktualizace, bezpečnostní opatření a správu zařízení.

12.2 Použitá NAS

Výhody:

Nízké náklady: Použité komponenty mohou výrazně snížit počáteční investice do zařízení.

Kontrola nad soukromím: Stejně jako u nových dílů máte plnou kontrolu nad svými daty a jejich uložením.

Nevýhody:

Omezené možnosti upgradu: Některé komponenty, jako například procesor, mohou být neoddělitelně spojené s základní deskou, což omezuje možnosti vylepšení.

Nížší spolehlivost: Použité díly mohou mít nižší životnost a spolehlivost, což může vést k vyšším nákladům na opravy nebo výměny, ale vzhledem k tomu že se jedná o starší díly nebudou náklady na opravu vysoké.

Technická náročnost: Stejně jako u nových dílů je nutná pokročilá konfigurace a údržba.

12.3 Synology NAS

Výhody:

Jednoduchost a uživatelská přívětivost: Synology nabízí intuitivní webové rozhraní, které je snadné na konfiguraci i pro méně zkušené uživatele.

Bezpečnost: Synology se pravidelně stará o bezpečnostní aktualizace a nabízí ochranu proti útokům.

Podpora a záruční servis: Nabízí zákaznickou podporu a pravidelný servis pro zařízení.

Nevýhody:

Omezená kontrola: Jako uživatel máte omezenou možnost přizpůsobit systém na úroveň, jakou nabízí vlastní NAS.

Závislost na třetí straně: Musíte důvěřovat Synology, že se o vaše data postará dobře, což nemusí chtít každý.

12.4 Cloudové služby (např. Google Disk)

Výhody:

Jednoduchost: Vysoká uživatelská přívětivost a minimální konfigurace.

Bezpečnost a spolehlivost: Poskytovatelé cloudových služeb jako Google Disk investují do bezpečnostních opatření a záloh, čímž zajistí ochranu dat.

Přístup odkudkoli: Snadný přístup k souborům z různých zařízení bez nutnosti spravovat hardware.

Nevýhody:

Závislost na třetí straně: Vaše data jsou uložena na serverech třetí strany, což může být problém z hlediska soukromí a kontroly.

Provozní náklady: Většina cloudových služeb má měsíční poplatky, které mohou výrazně přrůst náklady NAS.

Omezená kontrola nad daty: I když jsou cloudové služby bezpečné, nemáte úplnou kontrolu nad tím, jak jsou vaše data zpracovávána.

Závěr

Vlastní NAS přináší mnoho výhod, zejména pokud jde o soukromí. Umožňuje plnou kontrolu nad daty a jejich uložením na zařízení, které máte pod svou přímou správou. Tento přístup výrazně omezuje závislost na externích poskytovatelích a riziko, že vaše data budou zneužita nebo špatně zpravována.

Nicméně, pro dosažení požadované úrovně bezpečnosti a funkčnosti je nutné věnovat čas pečlivé konfiguraci. Otevření portů, nastavení firewallu, správa záloh a správné zabezpečení služeb jsou klíčové kroky, které je třeba vykonat správně, aby NAS zařízení nebylo zranitelné. Tento proces může být časově náročný a vyžaduje určitou dávku technických dovedností, trpělivosti a ochoty řešit problémy, které mohou vzniknout. Pokud máte dostatek času, motivace a základní technické znalosti, vlastní NAS může být vynikající volbou pro správu soukromí a ochranu dat. Na druhou stranu, pokud preferujete jednoduchost a minimalizaci správy, může být lepší zvážit komerčně poskytované řešení, jako je Synology, které nabízí pohodlnější a uživatelsky přívětivější konfiguraci.

Pokud ale uživatel nemá dostatek technických dovedností nebo trpělivosti pro správu vlastního NAS, pravděpodobně ani Synology nebude pro něj ideální volbou. V takovém případě by pro něho mohl být lepší volbou nějaké řešení typu Google Disk, kde je správa minimalizována na úkor větší závislosti na třetí straně, ale uživatel se nemusí starat o žádnou složitou konfiguraci nebo údržbu.

Je také důležité zmínit co se mi povedlo a co ne. Úspěšně jsem nastavil UFW, SSH, adguard DNS, Samba, záloha fotek Immich, Searxng jako vyhledávač, Wireguard jako VPN, Java Minecraft server, Uptime kuma na monitorování funkčnosti služeb a reverse proxy. Pro Minecraft a Sambu jsem si vytvářel vlastní Docker image, protože s dostupnými jsem nebyl spokojený. Sambu jsem sice nastavil ale v průběhu projektu jsem jí přestal používat. Timemachine na Sambě k zálohování notebooku jsem po nastavení vypnul a odstranil kvůli velkým problémům s funkčností.

Literatura

- [1] *Awesome Selfhosted*. Online. Dostupné z: <https://github.com/awesome-selfhosted/awesome-selfhosted>. [cit. 2024].
- [2] *Porovnání mc serverů*. Online. Dostupné z: <https://www.spigotmc.org/threads/which-is-better-craftbukkit-spigot-or-paper.418304/>. [cit. 2024].
- [3] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://browser.geekbench.com/v6/cpu/9767363>. [cit. 2024].
- [4] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://browser.geekbench.com/v6/cpu/9757421>. [cit. 2024].
- [5] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://browser.geekbench.com/v6/cpu/10891046>. [cit. 2024].
- [6] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://valid.x86.fr/bench/exqxml/4>. [cit. 2024].
- [7] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://valid.x86.fr/bench/gg4dxg/1>. [cit. 2024].
- [9] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/sku/134584/intel-core-i312100-processor-12m-cache-up-to-4-30-ghz/specifications.html>. [cit. 2024].
- [10] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/sku/88180/intel-core-i36100u-processor-3m-cache-2-30-ghz/specifications.html>. [cit. 2024].
- [11] *Data o procesoru*. Online. Dostupné z: <https://www.robertmohns.com/writing/how-long-does-synology-support-nas-software-security-updates>. [cit. 2024].
- [12] *Github repozitář projektu Immich*. Online. Dostupné z: <https://github.com/immich-app/immich>. [cit. 2025-03-02].
- [13] *Github repozitář projektu Adguard home*. Online. Dostupné z: <https://github.com/AdguardTeam/AdGuardHome>. [cit. 2025-03-02].
- [14] *Github repozitář projektu WG-Easy*. Online. Dostupné z: <https://github.com/wg-easy/wg-easy>. [cit. 2025-03-02].
- [15] *Wiki stránka projektu samba*. Online. Dostupné z: https://wiki.samba.org/index.php/Main_Page. [cit. 2025-03-02].
- [16] *Github repozitář projektu Jellyfin*. Online. Dostupné z: <https://github.com/jellyfin/jellyfin>. [cit. 2025-03-02].
- [17] *Github repozitář projektu Uptime Kuma*. Online. Dostupné z: <https://github.com/louislam/uptime-kuma>. [cit. 2025-03-02].
- [18] *Dokumentace projektu Searxng*. Online. Dostupné z: <https://docs.searxng.org/admin/index.html>. [cit. 2025-03-02].
- [19] *Dokumentace projektu PaperMC*. Online. Dostupné z: <https://docs.papermc.io/paper>. [cit. 2025-03-02].

Seznam obrázků, grafů a tabulek

- [1] Ukázka WG-Easy
- [2] Ukázka Uptime Kuma
- [3] Ukázka docker run
- [4] Ukázka compose.yml
- [5] Tabulka porovnání
- [6] Tabulka dlouhodobých cen

Seznam příloh

- [1] Návod