


Instalace, konfigurace a využití OpenBSD jako desktop

Petr Špaňhel

Bakalářská práce
2024

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petr Špaňhel**
Osobní číslo: **A21110**
Studijní program: **B0613A140020 Softwarové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Instalace, konfigurace a využití OpenBSD jako desktop**
Téma práce anglicky: **Installation, Configuration and Usage of OpenBSD as a Desktop**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši na téma Unixové operační systémy.
2. Srovnajte výhody a nevýhody OpenBSD s dalšími operačními systémy v domácím, pracovním a školském prostředí.
3. Vyberte a nastavte desktopové prostředí, media server a další služby.
4. Věnujte pozornost lokálnímu i síťovému zabezpečení celého systému.
5. Navrhněte způsob bezpečného zálohování dat.



Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. LUCAS, Michael W. a Eddie SHARAM, ROBINSON, Amanda, ed. OpenBSD Mastery: Filesystems. Tilted Windmill Press, 2022. ISBN 978-1-64235-069-2.
2. LUCAS, Michael W. Absolute OpenBSD. 2nd edition. No Starch Press, 2013. ISBN 978-1-59327-476-4.
3. HANSTEEN, Peter N.M. The Book of PF. 3rd Edition. No Starch Press, 2015. ISBN 978-1-59327-589-1.
4. OpenBSD Handbook. Online. Dostupné z: <https://www.openbsdhandbook.com/>. [cit. 2023-11-01].
5. Daniel Hartmeier. OpenBSD Journal. Online. ©2004-2008. Dostupné z: <https://www.undeadly.org/>. [cit. 2023-11-01].
6. OpenBSD Foundation. OpenBSD. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/>. [cit. 2023-11-01].
7. Unix Sheikh. OpenBSD Router Guide. Online. 2023. Dostupné z: <https://openbsdrouterguide.net/>. [cit. 2023-11-01].

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Martin Sysel, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

5. listopadu 2023

Termín odevzdání bakalářské práce:

13. května 2024



doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D.
děkan

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 5. ledna 2024

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářské práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 8. 5. 2024

Petr Špaňhel v. r.

.....

podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce detailně srovnává OpenBSD s Linuxovými distribucemi. Zaměřuje se především na výhody OpenBSD a nevýhody Linuxových distribucí. Teoretická část je věnována klíčovým vlastnostem, které OpenBSD odlišují od ostatních operačních systémů. Práce také komentuje nevýhody proprietárních systémů, jak ovlivňují soukromí, bezpečnost a kontrolu uživatele. Praktická část této práce nabízí pokyny pro nastavení a použití OpenBSD jako desktop operační systém a upozorňuje na jeho omezení. Dále práce poskytuje obsáhlý návod, jak nastavit media server a správnou zálohu s zajištěním integrity dat. Tento výzkum bude ukazovat potenciál OpenBSD jakožto spolehlivou a bezpečnou alternativu tradičních distribucí Linuxu a proprietárních operačních systémů.

Klíčová slova: OpenBSD, Desktop, Linux, OS

ABSTRACT

This bachelor thesis aims to provide an in-depth comparison between OpenBSD and Linux distributions, focusing on the advantages of OpenBSD and disadvantages of Linux distributions. The theoretical part examines the key features that make OpenBSD stand out from other operating systems. Thesis also comments on the drawbacks of proprietary systems and how they impact user privacy, security and control. Practical part of this thesis offers a step-by-step tutorial on setting up and using OpenBSD as a desktop operating system and highlights its limitations. Additionally thesis provides a comprehensive guide on how to set up a media server and establish proper backup procedures while ensuring data integrity. This research aims to demonstrate the potential of OpenBSD as a reliable and secure alternative to traditional Linux distributions and proprietary operating systems.

Keywords: OpenBSD, Desktop, Linux, OS

Děkuji vedoucímu práce, doc. Ing. Martinu Syslovi, Ph.D., za vedení práce a dále své rodině za podporu a kontrolu textu.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE OPENBSD A UNIXOVÉ SYSTÉMY	12
1.1 UNIX	12
1.2 BSD	12
1.3 VZNIK OPENBSD	12
2 NEVÝHODY PROPRIETÁRNÍCH OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ	13
3 CÍLE A VLASTNOSTI OPENBSD	15
3.1 ODPOVĚDNOST ZA VŠECHNY CHYBY	15
3.2 IMPLEMENTACE BEZPEČNOSTNÍCH FUNKCÍ	16
3.3 KOMPLETNÍ DOKUMENTACE	17
3.4 BEZPEČNOST VE VÝCHOZÍM STAVU	17
4 ROZDÍLY MEZI OPENBSD A LINUXEM	18
4.1 ROZDÍL MEZI DISTRIBUCÍ A KOMPLETNÍM OPERAČNÍM SYSTÉMEM	18
4.2 ROZDÍL MEZI LICENCEMI	18
4.3 ZNEPOKOJUJÍCÍ SMĚR VÝVOJE LINUXU A JEHO ZÁKLADNÍCH ČÁSTÍ...	19
4.3.1 systemd	19
4.3.2 Výroky Linuse Torvaldse	20
5 JINÉ BSD SYSTÉMY A JEJICH CÍLE	21
6 KRITIKA OPENBSD	22
II PRAKTICKÁ ČÁST	23
7 INSTALACE	24
7.1 TVORBA „BOOTOVATELNÉHO“ USB	24
7.2 NAČTENÍ SYSTÉMU Z USB DISKU	25
7.3 INSTALAČNÍ PROCES	25
7.4 MULTIBOOT	27
8 ZÁKLADY POUŽÍVÁNÍ OPENBSD	28
8.1 DOAS A SU	28
8.2 KONFIGURACE WIFI	28
8.3 SPRÁVA BALÍČKŮ	29
8.4 DALŠÍ SPRÁVA SYSTÉMU	30
9 DESKTOP	31

9.1	ROZDÍL MEZI SPRÁVCEM OKEN A DEKTOP PROSTŘEDÍM	31
9.2	POROVNÁNÍ DOSTUPNÝCH DESKTOP ENVIRONMENT.....	32
9.2.1	Xfce.....	32
9.2.2	Gnome.....	34
9.2.3	Mate.....	35
9.2.4	KDE Plasma.....	37
9.2.5	Cinnamon.....	38
9.2.6	Výchozí od OpenBSD	38
9.3	KOMPLETNÍ NÁVOD NASTAVENÍ PRO RŮZNÉ UŽIVATELE	39
9.3.1	Webový prohlížeč	39
9.3.2	Asistent/Asistentka	40
9.3.3	Domácí uživatel.....	42
9.3.4	Programátor	43
9.3.5	Grafik	43
9.3.6	Škola.....	44
9.3.7	Minimální instalace.....	45
10	MEDIA SERVER.....	46
11	ZÁLOHA A BEZPEČNOST DAT.....	48
11.1	OBEČNÁ PRAVIDLA A PRAKTIKY	48
11.1.1	3-2-1	48
11.1.2	Verzování.....	48
11.1.3	Frekvence zálohy	48
11.1.4	Datová integrita	49
11.1.5	Redundance	49
11.2	NEKOMPATIBILITA ZFS.....	49
11.3	PROGRAMY A SCRIPTY	49
11.3.1	cron	49
11.3.2	Cloudová úložiště	50
11.3.3	Manuální záloha	50
	DISKUSE	51
	ZÁVĚR.....	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	59

ÚVOD

OpenBSD je open source Unix-like operační systém[1]. Od svého založení v roce 1996[2] si získal pověst solidního a bezpečného systému, a to díky svému důrazu na proaktivní zabezpečení, korektní psaní zdrojového kódu, přenositelnost a integrovanou kryptografickou technologii[3][4][5]. Dále se odlišuje tím, že přebírá plnou odpovědnost za chyby v celém systému[6] a implementuje nápady, které obvykle končí pouze jako objekt studie ve vědeckých pracích[6][7]. Navíc má velmi propracovanou a detailní dokumentaci[3][8], která dokáže téměř kompletně nahradit vyhledávání v různých diskuzích a návodech na internetu.

OpenBSD je známý pro svou robustnost a stabilitu[9][3], což z něj dělá ideální řešení pro servery, síťové směrovače (routery)[10] a jiné kriticky důležité aplikace. Je to také jeden z nejbezpečnějších operačních systémů na trhu, a to díky svému přísnému přístupu ke kontrole kódu, kompletní dokumentaci, kdy se chybějící dokumentace považuje za chybu, a důsledným opravám všech zjištěných chyb.[3][5][6][1][8][10][9][4]

V dnešním světě moderních technologií ale převažují jiné operační systémy. Microsoft Windows dominuje na trhu osobních počítačů, zatímco Linux se výrazně více rozšířil ve světě serverů a Android se stal nezbytnou součástí mobilního světa[11]. (Android je sice založen na Linuxu, ze stránky kompatibility, zdrojového kódu a uživatelského přístupu od něj má už ale velmi daleko, tedy je vhodné ho spíše oddělit do zvláštní kategorie[12].) ChromeOS, MacOS a iOS také drží svůj nezanedbatelný podíl na trhu[11].

Všechny tyto systémy ale mají své závažné nedostatky. Většina z uvedených operačních systémů je proprietární[13][14][15][16][17], což často vede ke spoustě problémům, ze kterých je asi tím nejpodstatnějším to, že provozovatelé těchto systémů v naprosté většině případů monitorují prakticky vše o svých uživateli, co je technicky možné[18], nasbíraná data často prodávají nebo k nim poskytují přístup třetím stranám[19][20][21][22] a vládám zemí, ve kterých působí[23][24][25]. Linux, se kterým se jako s jediným z uvedených, setká uživatel většinou v open source formě, má sám ale také nemálo problémů. Jako například nedostatečnou bezpečnost, častou silnou závislost systémových komponent na jiných systémových komponentách a nadměrné množství kódu (viz kapitolu *Rozdíly mezi OpenBSD a Linuxem*). Tyto i jiné problémy jsou v bakalářské práci podrobně rozebírány, je zjišťováno, jak se OpenBSD liší od ostatních operačních systémů, kde je výrazně převyšuje a v čem zase zaostává. Dále jsou popsány obecné rozdíly mezi open source a proprietárními systémy, vysvětleny tyto pojmy i jejich dopady a rozdíl mezi Linuxovými distribucemi a moderními BSD systémy.

Ve srovnání s konkurencí jako Microsoft Windows nebo macOS je OpenBSD mnohem jednodušší (z pohledu kódu, ne uživatelské přístupnosti), což může být atraktivní pro uživatele hledající alternativu ke složitým a často nepředvídatelným problémům těchto mainstreamových platforem. Navíc se OpenBSD zaměřuje na osvědčené a důkladně testované technologie podléhající přísným bezpečnostním auditům[8], což může poskytnout uživatelům větší úroveň důvěryhodnosti a spolehlivosti systému.

Bakalářská práce se také širě zabývá tematikou open source, která je spojena s vývojem a šířením softwaru bez poplatků za licenci nebo omezením autorských práv[26]. OpenBSD je jedním z mnoha projektů, které se řídí těmito principy, a nejen jeho úspěch, ale i úspěch mnoha dalších open source programů, dokazuje, že tento přístup má potenciál být velmi efektivní z pohledu vývoje moderních a vyspělých softwarů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE OPENBSD A UNIXOVÉ SYSTÉMY

1.1 Unix

Unix je naprostým základem spousty operačních systémů. Mezi ně patří i OpenBSD. Unix byl vyvinut v Bellových laboratořích firmy AT&T[27].

Protože je UNIX ochranná známka, není právně možné označovat OpenBSD jako Unixový systém, ale namísto toho se obvykle používá anglické Unix-like. Pro označení jako Unixový systém by bylo potřeba, aby byl oficiálně certifikován.[27][28]

1.2 BSD

Berkley Software Distribution je operační systém založený na ranných verzích Unixu[29]. Je základem pro NetBSD[30], ze kterého vychází OpenBSD[7]. S Linuxem má společný pouze základ, kterým je Unix (z pohledu fungování systému, ne převzatého kódu)[31]. Samotné BSD ale vzniklo dříve a jejich vývoj byl oddělený. Dnes už byl vývoj BSD ukončen, ale spousty operačních systémů, které se na něm zakládají, se stále vyvíjí a často používají[32][4].

1.3 Vznik OpenBSD

OpenBSD původně vzniklo z kódu operačního systému NetBSD. Podle slov tvůrce OpenBSD, Theo de Raadta, mu byl přístup ke kódu odebrán, ale v tu dobu na něm už pracoval okolo osmi nebo devíti let, takže zkrátka jen pokračoval dále.[7]

V průběhu svého působení na NetBSD byl Theo de Raadt obviněn z obtěžování a velmi nevhodného vyjadřování vůči uživatelům a vývojářům, ze zapříčinění odchodu některých vývojářů a z poškozování jména projektu. Z tohoto důvodu byl vyzván k rezignaci ze všech svých oficiálních pozic v NetBSD a byla mu odebrána značná práva ke správě projektu. Přesto ale nebyl snižován jeho technický přínos k projektu a naopak, jak je patrné z veřejné e-mailové komunikace, byl z tohoto pohledu velmi uznáván. [33]

Z vyjádření Theo de Raadta lze zjistit, že se snažil po nějakou dobu stále přispívat do zdrojového kódu NetBSD, ale odmítal poskytovat svůj kód, pokud ho nepřidá on sám. Nejednou si také stěžoval na přemíru politiky (ve smyslu vedení projektu a řešení problémů mezi lidmi) v projektu a podle jeho slov už kvůli tomu nechtěl být součástí základní části vývoje, protože „záleží na práci na kódu.“[33] Toto je možná také důvodem, proč je jako jeden z cílů OpenBSD uvedeno to, že má být projekt co nejvíce oproštěn od politiky – rozhodnutí mají být dělána na základě technického pohledu.[34]

2 NEVÝHODY PROPRIETÁRNÍCH OPERAČNÍCH SYSTEMŮ

Ne každý software je stejně kvalitní. Zatímco některé programy jsou open-source a umožňují uživatelům je modifikovat, distribuovat nebo volně používat, jiné jsou proprietární, což znamená, že jsou vlastněny soukromě osobami nebo společnostmi, které mají plnou kontrolu nad fungováním softwaru. Závislost na proprietárním softwaru přináší řadu problémů a obav, které je třeba zvážit při rozhodování o tom, jakou technologii používat v každodenním životě.

Proprietární software se nemusí vždy plně řídit příkazy svých uživatelů. To proto, že společnost, která vlastní software, si nad ním udržuje kontrolu. Jako důsledek toho mohou tyto společnosti rozhodovat o tom, jak se jejich software chová, a také mohou respektovat přání uživatele pouze tehdy, pokud je to v jejich zájmu nebo ku jejich prospěchu[35]. Příkladem z praxe může být dlouho trvající nemožnost nebo velká obtížnost odinstalace některých nepotřebných programů (např. Edge ve Windows[36] nebo Safari v iOS a macOS[37]), velmi omezené možnosti úpravy uživatelského rozhraní, zakázaná změna výchozího prohlížeče v iOS[38], zablokovaná instalace aplikací pocházejících mimo oficiální obchod[39][40] a mnoho dalšího. V některých případech jsou dokonce zablokovány naprosto základní funkce zařízení, jak se tomu stalo třeba v Apple Vision Pro, kde nebylo možné pořídit fotografii, pokud bylo okolní osvětlení slabé a fotografie by tedy nevypadala vizuálně dobře[41]. Namísto toho, aby měli uživatelé svobodu upravovat jejich programy tak, jak potřebují, musejí se potýkat s nedostatkem autonomie, což pro ně může být velmi frustrující, protože jsou nuceni přijmout omezení nařízená společností, která daný software vlastní.

Další problém spojený s proprietárním softwarem je jeho potenciální dopad na soukromí uživatele. Jelikož vlastníci softwaru mají plnou kontrolu nad jeho fungováním, mohou do něj zahrnout sledovací mechanismy, které monitorují chování uživatele a sbírají jeho osobní údaje pro různé účely, jako je cílená reklama nebo tržní výzkum[35][14][24][22][20][21][25][19]. Toto zjištění může způsobit oprávněné obavy o bezpečí a důvěrnost citlivých informací, které mohou být sdíleny s třetími stranami bez vědomí nebo souhlasu uživatele (technicky, právně zpravidla samozřejmě ne).

Dále mohou společnosti využít závislosti uživatelů na jejich produktech[35], aby zvýšily ceny nových verzí nebo zavedly další funkce, které jsou k dispozici pouze prostřednictvím placeného předplatného. Tento obchodní model může vytvořit cyklus závislosti, ve kterém se uživatelé cítí nuceni pokračovat v používání určitého produktu i přes jeho nedostatky a omezení, jednoduše proto, že do něj již investovali příliš mnoho finančních prostředků, času a úsilí, aby se naučili jej efektivně používat. Přejít z jednoho softwaru na jiný, natož pak z operačního systému, může být velmi obtížné, finančně nákladné a časově náročné.

Posledním bodem je možnost existence rizik souvisejících s proprietárním softwarem, která mohou být vytvořena společnostmi, které udržují úzké vztahy se státními orgány. To by mohlo poskytnout těmto vládám přístup k citlivým informacím o zranitelnostech v softwaru nebo dokonce umožnit vytvoření bezpečnostních chyb v softwaru pro špionážní účely. To přináší důležitou otázku, zda je takový software důvěryhodný a do jaké míry se na něj lze spoléhat i pokud ho používáme při zacházení s velmi citlivými údaji.[35][23][25][24]

3 CÍLE A VLASTNOSTI OPENBSD

3.1 Odpovědnost za všechny chyby

Ve světě technologií a softwaru hraje transparentnost zásadní roli ve zlepšování bezpečnosti a v opravě chyb. OpenBSD je skvělým příkladem tohoto principu, protože se snaží dospět k plné odpovědnosti za všechny chyby a kvůli tomu neobsahuje žádné ovladače, které by byly poskytovány jako takzvané „bloby“ (jen binární data bez zdrojového kódu) nebo jsou chráněny dohodou o mlčenlivosti (anglicky Non-Disclosure Agreement – NDA).[6] Tento přístup posiluje výrazně bezpečnost a schopnost opravování chyb, ale zároveň omezuje kompatibilitu s některým hardwarem. V praxi to většina uživatelů pocítí především kvůli nekompatibilitě s novými grafickými kartami od společnosti NVIDIA, které nejsou podporovány.[5]

Obvykle, když se vyskytne chyba ve fungujícím systému, odpovědnost padá na vývojáře operačního systému. Není ale nezvyklé, že vývojář zjistí, že problém spočívá v ovladači, ale nemůže jej řešit, protože je ovladač dostupný pouze jako binární kód. To ztěžuje, až prakticky znemožňuje, řešení chyb a prodlužuje dobu potřebnou k jejich napravení. Navíc, protože kód ovladače je nedostupný, provádění jakýchkoli optimalizací nebo funkčních změn se stává mnohem složitějším a vyžaduje úzkou spolupráci s firmou, která ovladač vytváří. Tato spolupráce může být velmi komplikovaná, zejména pokud jsou zavedena přísná pravidla o mlčenlivosti.

Nejprve je důležité poznamenat, že mnoho výrobců neposkytuje svůj kód pro ovladače nebo jej drží pod dohodou o mlčenlivosti. Toto činí mnoho ovladačů de facto neauditovatelnými, což představuje vážnou hrozbu pro soukromí uživatelů a integritu a bezpečnost jejich systému. Vývojáři OpenBSD se závazkem být zodpovědný za všechny chyby nutí vyloučit tyto „black box“ (software, do kterého nelze vidět, jak funguje) ovladače ze svého systému.

Díky tomu můžou vývojáři OpenBSD kód zkontrolovat a případně identifikovat a vyřešit problémy a bezpečnostní chyby, které ovladač obsahuje. Nemusí jen slepě věřit poskytovateli ovladače a doufat, že v něm nejsou žádné chyby a že se nesníží bezpečnost a/nebo stabilita systému.[6]

Nicméně tato neochvějná oddanost otevřenosti má i své negativní důsledky – omezenou kompatibilitu s hardwarem. Uživatelé moderních grafických karet NVIDIA mohou zjistit, že nemohou využívat výhody OpenBSD kvůli nepřítomnosti kompatibilních ovladačů. Toto omezení je zde kvůli tomu, že tyto ovladače jsou prakticky vždy poskytovány právě jako binární „bloby“ nebo jsou chráněny velmi omezující dohodou o mlčenlivosti, což odporuje základním principům OpenBSD[5].

Narozdíl od společnosti NVIDIA, ovladače grafických karet od společnosti AMD mají plně dostupný kód, takže při jejich používání, by se uživatel neměl setkat s žádnými problémy. Řešení mohou pro spoustu uživatelů představovat také moderní procesory obsahující vestavěná GPU, která jsou dnes až překvapivě výkonná[42].

3.2 Implementace bezpečnostních funkcí

OpenBSD je často prvním operačním systémem, který implementuje nové bezpečnostní funkce. Přestože není ani zdaleka nejpoužívanějším operačním systémem ani na serverech, desktopech nebo vestavěných systémech, má dostatečně velké množství uživatelů, aby implementace bezpečnostní funkce, která rozbije funkcionalitu se špatně napsanými programy, donutila vývojáře těchto programů k tomu, aby kód přepsali a chyby opravili.[7][6]

Příkladem takové funkce je vynucená randomizace paměti. Přestože negativně ovlivnila funkčnost špatně napsaných programů, které používaly buffer overflow, tuto změnu tým OpenBSD vydal. Vývojáře to donutilo vzít tyto problémy na zřetel a ve výsledku byly opraveny tisíce softwarových balíčků.[6]

Jedním z cílů OpenBSD je právě tímto způsobem zvyšovat bezpečnost po celém světě. Díky těmto krokům můžou i další, mnohem používanější, operační systémy implementovat tyto bezpečnostní funkce, jak se tomu taky stalo právě u výše zmíněné randomizace paměti.[6][7]

Za zmínku stojí také přístup k psaní programů. V unixových systémech musí obvykle programy, které přistupují k portům s nižším číslem, mít práva root (nejvyšší možná práva v systému, se kterými lze plně ovládat prakticky celý systém).[6] Tato vlastnost je velkou bezpečnostní hrozbou. Pokud by se totiž útočníkovi podařilo najít chybu v takovémto programu a dokázal by ji využít, získal by práva k celému operačnímu systému a mohl by bez jakéhokoli omezení číst a manipulovat veškerá data, která by chtěl, a mohl by spouštět jakýkoli škodlivý software.

Jako řešení tohoto problému rozdělili vývojáři OpenBSD každý takovýto program. Jedna část má tato přístupová práva, ale druhá nemá a běží s menšími právy. Ta část, která má práva root, je tak malá, jak to jen lze, a podléhá přísným bezpečnostním auditům. Tímto krokem se výrazně zmenšuje prostor pro útok a tím se samozřejmě zvyšuje bezpečnost celého systému.

Podle slov autora několika knih o OpenBSD a jiných BSD systémech Michaela Lucase je důsledkem tohoto rozdělení programů to, že pokud se najde bezpečnostní chyba například v příkazu ping, tak je velmi pravděpodobné, že se OpenBSD nebude prakticky týkat a nijak ho nekompromituje. (Toto rozdělení se samozřejmě týká mnohem více příkazů.)[6]

3.3 Kompletní dokumentace

Pro ty, kteří jsou obeznámeni s Linuxovými systémy, je hledání informací na internetu často prvním řešením, pokud se potkají s neznámou úlohou nebo problémem. OpenBSD si však stanoví za cíl změnit tuto zvyklost tím, že poskytuje rozsáhlou dokumentaci přímo v systému. Uživatelé se znalostmi především Linuxu mohou tento přístup považovat za náročný, ale ve výsledku vede k hlubšímu porozumění operačnímu systému a motivuje k samostatnému prozkoumávání jeho funkcí. Celá dokumentace je dostupná bez přístupu k internetu přímo ze základního systému.

Vytrvalá oddanost OpenBSD tvorbě dokumentace je důležitá součást jejich vývojového procesu. Pokud se zjistí, že chybí správná dokumentace, je to považováno za bug (stejnou chybu, jakou by byla funkční chyba v kódu) a opravuje se rychle týmem vývojářů. Tato záruka zajišťuje, že uživatelé mají vždy přístup k přesným a aktuálním informacím a že v dokumentaci nikdy nebude žádná funkce chybět.[3][8]

Dostupný je pro uživatele také seznam nejačastěji kladených otázek (FAQ) a případně e-mail, který je komunitou a vývojáři OpenBSD hojně využíván a záznamy z něj jsou veřejně dostupné.[1]

3.4 Bezpečnost ve výchozím stavu

Když jde o zabezpečení systému, OpenBSD stanoví nevídaně vysoký standard tím, že zajišťuje, aby všechny nezbytné zabezpečovací funkce byly aktivní hned od počátku (anglicky nazýváno „secure by default“ – volně přeloženo „bezpečné ve výchozím stavu“)[9][8]. To znamená, že uživatelé nebo správci nemají potřebu provádět složitý proces aktivace jednotlivých prvků pro zlepšení bezpečnosti. Je však důležité si uvědomit, že i když jsou tyto funkce aktivní, nesprávná konfigurace může stále vést k rizikům zabezpečení vašeho systému. Aktivace všech zabezpečovacích funkcí se ovšem negativně projevuje v některých ohledech na uživatelské přístupnosti.

V základním balíčku OpenBSD najdete mnoho aplikací, které jsou připraveny k použití ihned po instalaci. Tyto aplikace zahrnují například textové editory, nástroje pro správu souborů a knihovny pro vývoj, dále také specifické nástroje pro správu sítě, analýzu zabezpečení a kryptografii. Uživatelé si mohou již při instalaci snadno zvolit, které sady souborů chtějí mít předinstalovány, podle svých potřeb, čímž je zajištěna vysoká úroveň kontroly nad funkcionalitou systému. Novým uživatelům je podle oficiálního FAQ (dokument s nejčastěji kladenými dotazy) doporučeno nainstalovat všechny sady.[43]

Tento přístup může být považován za nevýhodu pro ty, kteří preferují hotové řešení s minimálním úsilím o konfiguraci. Na druhou stranu to také připomíná důležitost uvědomělosti uživatelů a jejich aktivní účasti na zabezpečení systémů.

4 ROZDÍLY MEZI OPENBSD A LINUXEM

4.1 Rozdíl mezi distribucí a kompletním operačním systémem

Hlavní rozdíl mezi Linuxem a OpenBSD (a obvykle i ostatními BSD systémy) spočívá v tom, že Linux je poskytován uživatelům jako distribuce – soubor spojených balíčků, který vytváří plnohodnotný operační systém. OpenBSD naopak představuje celý operační systém s vlastní sadou základních nástrojů.

Samotný Linux je jen jádro – základní součást operačního systému, která musí být kombinována s řadou balíčků a nástrojů, aby vytvořila plnohodnotnou a funkční distribuci. Tyto balíčky jsou ale často vyvíjeny různými vývojáři, ať už jednotlivci nebo organizacemi, s rozdílnými cíli a prioritami.

Oproti tomu je OpenBSD navržen tak, aby poskytoval uživatelům plnohodnotný operační systém, kde je každá část tohoto systému, od jádra po textový editor, pod kontrolou a pod vedením jedné společnosti. (Jakožto open source projekt je samozřejmě ve vývoji často aktivní i komunita, ale rozhodnutí o tom, které změny budou provedeny, spravuje jediná entita.)

Hlavní problém, kterému čelí Linuxové distribuce, jsou časté závislosti mezi různými balíčky. Upravení nebo odebrání funkcionality balíčku, který je základní součástí systému, by vedlo k rozbití mnoha funkcí, nebo celého systému. Důsledkem je to, že je velmi obtížné, až prakticky nemožné, odstranit staré funkce nebo je výrazně změnit. Jedinou změnou, která je na provedení snadná, je přidávání nových funkcí, což ale často způsobuje to, že kód je extrémně rozsáhlý.[44]

Oproti tomu OpenBSD zajišťuje mnohem větší přizpůsobivost a pružnost pokud jde o odstraňování zastaralých funkcí nebo o změny základních součástí systému. Tato plná kontrola nad celým operačním systémem vede k tomu, že je velmi snadné, v porovnání s Linuxovými distribucemi, odstranit nebo změnit jakýkoli kód, a to i pokud je naprosto základní součástí systému. Díky tomu nedochází ke zbytečnému narůstání zdrojového kódu a je možné provést jakékoli změny, které by vedly například k lepšímu zabezpečení.

Samotný Theo De Raadt, tvůrce OpenBSD, tuto vlastnost několikrát zmínil v jednom interview, když byl dotázán na svou nejoblíbenější vlastnost OpenBSD.[44][7]

4.2 Rozdíl mezi licencemi

Linux i OpenBSD jsou open source software, což znamená, že je může kdokoli používat, modifikovat a volně distribuovat pokud dodrží podmínky jejich licence. Mezi jejich licencemi je ale podstatný rozdíl, který se týká především použití v proprietárním softwaru.

Linux je distribuován pod GNU General Public License (GPL), která spadá do kategorie „copy left“ licencí. GPL požaduje, aby veškerý software založený na softwaru s touto licencí byl také licencovaný pod GPL. Toto právně zajišťuje, že žádná společnost nemůže zneužít kód Linuxu pro implementaci do svého proprietárního softwaru. Veškerá vylepšení a změny je povinné sdílet s tím, kdo upravený software obdrží.

OpenBSD je vydáváno pod více schovívavou licencí v ohledu nakládání se zdrojovým kódem. Narozdíl od GPL, BSD (Berkeley Software Distribution) licence nevyžaduje, aby software, který vychází ze softwaru s touto licencí, podléhal stejným pravidlům. Zdrojový kód je tedy možné použít jak v open source, tak i v proprietárních produktech bez jakýchkoli povinností sdílet provedené změny.[6]

4.3 Znepokojující směr vývoje Linuxu a jeho základních částí

4.3.1 systemd

systemd je základní částí většiny moderních Linuxových distribucí. Spravuje inicializaci systému, systémové procesy a mnoho dalšího. Tato komponenta ale sklízí již dlouhodobě od Linuxové komunity velmi negativní ohlasy a to jak z řad odborníků tak i laiků.[44] Vyčítáno je především to, že namísto pouhého nahrazení init systému se čím dál více rozšiřuje jeho působnost a množství funkcí, které zajišťuje. Toto zásadně odporuje pravidlům Unixové filosofie, která mimo jiné říká, že by každý program měl dělat pouze jednu věc. Odpůrci také často zmiňují aroganci a přezíravost vývojářů systemd.

Dalším problémem, který by měl být, podle mého názoru, zdůrazněn nejvíce, je ale něco jiného. Jedná se o integraci Cloudflare, Quad9 a Googlu do balíčku systemd-resolved.

Je obecně známo, že uživatelé Linuxu si většinou velmi cení soukromí, které poskytuje, a často si ho kvůli tomu i vybrali, namísto nejpoužívanějších operačních systémů – Windows a MacOS. Právě tato integrace ale velmi výrazně soukromí narušuje.

K tomu všemu byla tato funkce integrována jako tzv. „opt-out“. To znamená, že aby se uživatel zbavil tohoto narušení soukromí, o funkci musí předem vědět a aktivně ji vypnout. V operačním systému je totiž ve výchozím stavu sama od sebe aktivována bez schválení uživatelem. Pokud by byla místo toho implementována jako tzv. „opt-in“ funkce, tedy by ji uživatel mohl zapnout, pokud by ji chtěl používat, tak by beze sporu nebudila ani zdaleka takové kontroverze.

Rozhodnutí zavést takovouto funkci přes její negativní následky pro soukromí uživatelů, může být velmi zneklidňující. Další podobný pochybný software se může kdykoli znovu v některé důležité části Linuxu objevit, což v podstatě nutí uživatele být neustále v pozoru ohledně takovýchto změn a vytvořit si seznam věcí, které po každé instalaci nového systému musí vypnout.[44]

Za zmínku také stojí to, že vývojáři systemd stále přidávají nové funkce navzdory tomu, že mají stále nevyřešené otevřené a potvrzené chyby, a to dokonce až z roku 2015, tedy téměř deset let staré. (Aktuální stav je možné si zobrazit zde: <https://github.com/systemd/systemd/issues?q=is%3Aissue+is%3Aopen+label%3A%22bug+%F0%9F%90%9B%22+sort%3Acreated-asc>)

Existují sice distribuce Linuxu, které se rozhodly, že systemd nebudou používat, ale na systemd je, bohužel, závislé poměrně velké množství balíčků, takže jsou v některých případech problémy s kompatibilitou[44].

4.3.2 Výroky Linuse Torvaldse

Tvůrce operačního systému Linux, Linus Torvalds, vyjádřil vážné obavy ohledně nepřehlednosti a velkého množství kódu v samotném kernelu. Podle jeho slov se neustále přidávají nové a nové funkce a to situaci jen zhoršuje.

Co je ale snad ještě více znepokojující, je jeho přístup k tomuto problému. O pět let později, na konferenci LinuxCon 2014 uvedl (volně přeloženo), že jádro zvětšovali už dvacet let, ale dnes už je hardware rychlejší. Příliš velký kód s sebou samozřejmě nese mnohem více problémů, než pouze výkon – především bezpečnost. Čím větší je kód, tím větší je také prostor pro útok.[44]

Ať už si tohoto faktu pan Torvalds není vědom, nebo na něj zkrátka nebere zřetel, takovýto postoj může vzbouzet oprávněnou obavu o bezpečnost Linuxového jádra.

Je vhodné také dodat, že Linus Torvalds sám několikrát řekl, že ho zajímá pouze to, co se děje s jádrem, ne svět Linuxu. Prohlásil také, že souborový systém ZFS byl vždy, více než cokoli jiného, pouze „buzzword“ (slovo nebo fráze, která je aktuálně populární). ZFS je velmi spolehlivý, bezpečný, rychlý a stabilní souborový systém vyvíjený přes deset let. Mnoho expertů ho velmi oceňuje a je denně používán v obrovském množství firem po celém světě. Pan Torvalds toto všechno shrnul slovem „buzzword“.[44]

5 JINÉ BSD SYSTÉMY A JEJICH CÍLE

Na rozdíl od Linuxu, který má mnoho distribucí, varianty BSD nejsou obvykle distribuce. Všechny hlavní varianty jsou na sobě naprosto nezávislé. Někdy mezi sebou sdílí některé nápady a kopírují funkce, ale kromě toho probíhá jejich vývoj odděleně.

FreeBSD je oblíbený operační systém podporující různé platformy – servery, desktopy a vestavná zařízení (embedded systems). Tento operační systém má skvělou kompatibilitu se ZFS, pokročilým souborovým systémem, který brání data před poškozením, umožňuje snadné rozšíření kapacity úložiště a jednoduchou správu. Tato vlastnost z FreeBSD dělá oblíbený operační systém u organizací vyžadujících silnou ochranu dat, jako je Netflix, Microsoft, WhatsApp a Apache Foundation, které jej v nějaké formě používají.

Dále je tu NetBSD, operační systém známý pro svou jednoduchost, dokumentaci a plnou integraci. Cílem jeho vývojářů je poskytnout minimalistické prostředí, které má přitom tradiční vzhled a nabízí současně mnoho moderních a zajímavých funkcí, stejně jako podporu nového hardware. Mezi důležité rysy NetBSD patří například zaměření na bezpečnost a ochranu paměti, moderní možnosti ukládání dat pomocí souborového systému ZFS, podpora ARM procesorů a virtualizace.

DragonFly BSD je zvláštní, protože byl navržen tak, aby mohla běžet jediná instance operačního systému na více počítačích současně. Tato funkce je velmi užitečná v prostředí distribuovaného výpočtu, kdy jsou zdroje sdíleny mezi různými systémy za účelem dosažení vyšších výkonů a efektivity. DragonFly BSD možná nemá tolik známých uživatelů jako FreeBSD, ale jeho unikátní přístup k návrhu operačních systémů jej činí velmi atraktivní pro některé typy aplikací.[4]

6 KRITIKA OPENBSD

Stejně, jako snad každý známý software, i OpenBSD má samozřejmě své kritiky. Zdrojem takové kritiky bezpečnostních funkcí OpenBSD, který beze sporu stojí za zmínku, je stránka <https://isopenbsdsecu.re/>. Hlavní autor této stránky, který se prezentuje pod jménem Stein, uskutečnil v roce 2019 prezentaci s názvem *A systematic evaluation of OpenBSD's mitigations*, ve které sice zhodnotil několik bezpečnostních funkcí implementovaných v OpenBSD velmi pozitivně, ale k řadě jiných se zase vyjádřil značně kriticky. Kvůli nedostatku času ale odkázal na výše zmíněnou stránku s podrobnějším zhodnocením mnohem většího množství bezpečnostních funkcí.

Na nemálo funkcí padala v prezentaci kritika za jejich, podle jeho názoru, nepotřebnost a nízkou efektivitu. Kritizoval také pozdní implementaci některých bezpečnostních záplat. V odpovědi na otázku z publika, kterou položil divák na konci prezentace, ale přiznal, že je možné, že pro tyto tzv. 0-day hrozby neměl vývojový tým OpenBSD přístup k důležitým informacím, které spadaly pod embargo, zatímco vývojáři ostatních systémů, kteří bezpečnostní chyby opravili dříve, k nim přístup měli. Možným důvodem pozdní implementace je tedy právě tato neznalost detailů problému a je otázkou, jestli tým OpenBSD měl vůbec možnost v některých případech reagovat rychleji.

Padla také kritika na „pochybné“ vývojové praktiky. Především na to, že proces opravy chyb se provádí výhradně prostřednictvím e-mailové komunikace a informace jsou špatně dohledatelné, protože je pro jejich nalezení potřeba projít historií této e-mailové komunikace. Jedním z dalších bodů byly také často extrémně krátké tzv. „commit messages“ (zprávy, které jsou psány ke změnám kódu). Údajně jsou tři čtvrtiny z nich kratší, než by byla délka dvakrát napsaného textu „Hello world“.[45]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 INSTALACE

Nainstalovat OpenBSD je možné z několika zdrojů: z CD/DVD, z USB disku, z již existujícího svazku na počítači (anglicky *partition*), přes síť nebo přes disketu.[43] Tím nejjednodušším způsobem je asi instalace z USB disku. V této práci je popsána instalace tedy právě z USB. Pro instalaci ze sítě je možné využít návodu na adrese <https://www.openbsd.org/faq/faq4.html>.

V této bakalářské práci je popsána instalace OpenBSD 7.4.

7.1 Tvorba „bootovatelného“ USB

Prvním krokem je vytvoření USB disku, ze kterého je možné spustit operační systém. K tomu je zapotřebí takzvaný obraz, což je soubor s koncovkou *img*, který je možné stáhnout z oficiálních stránek OpenBSD. Tento je potřeba zvolit podle platformy na kterou bude OpenBSD nainstalováno. Tu lze dohledat například na internetu podle modelu procesoru, který je v počítači. V mém případě se bude jednat o *amd64*. Protože bude použit USB disk a chci, aby bylo vše, co je k instalaci zapotřebí, přímo na disku, vyberu soubor *install74.img*.

Následně je potřeba připojit USB, které bude použito, do počítače. Toto USB bude celé naformátováno, tedy všechny soubory z něj budou vymazány. Proto je nutné veškerý obsah zálohovat na jiné úložiště, pokud jsou na USB disku nějaká důležitá data. Postup pro vytvoření USB, ze kterého lze systém spustit je pro každý operační systém jiný, proto je potřeba dohledat na internetu, jak takové USB vytvořit (pro Microsoft Windows je možné například vyhledat „How to make bootable USB stick on Windows“).

Postup na Linuxové distribuci Linux Mint je následovný. V prohlížeči souborů (česky program *Soubory* anglicky *Files*) je třeba zobrazit složku se staženým souborem *install74.img*, kliknout pravým tlačítkem a vybrat *Make a bootable USB stick*. Následně ve spodním poli vybrat USB disk, který má být použit, stisknout tlačítko *Write* a počkat, než program oznámí úspěšné dokončení.

Na OpenBSD, kde připojené USB bylo označeno jako *sda2i* použijeme následující příkaz:

```
# dd if=install*.img of=/dev/rsd2ic bs=1M
```

Tím je vytvořeno USB, ze kterého bude možné spustit instalaci OpenBSD a všech jeho základních částí i bez připojení k internetu. Pokud by bylo připojení k internetu na daném zařízení dostupné, pak by bylo možné vybrat instalační soubor *miniroot74.img*, který neobsahuje sady volitelných souborů (viz *Instalační proces*), ale je možné je stáhnout později z internetu nebo z lokálního disku.[43]

7.2 Načtení systému z USB disku

Aby začal počítač bootovat z USB zařízení, USB je třeba připojit do volného portu, restartovat počítač a přejít do nastavení BIOS/UEFI opakovaným stisknutím klávesy během startování. O jakou klávesu se jedná je možné zjistit podle manuálu počítače (obvykle jde o klávesu F2, Del nebo Esc). V nastavení BIOS/UEFI je možnost „Boot“ nebo „Boot Order“. Tato možnost určuje pořadí, ve kterém počítač zkoumá připojená zařízení a zjišťuje, jestli se na nich nachází operační systém, na který je možné nabootovat. Možnost související s USB zařízením musí být nastavena jako první priorita. Pokud není, je nutné ji přesunout. Nyní je potřeba uložit změny a restartovat počítač. Po restartování počítače by měl naběhnout operační systém OpenBSD z USB zařízení.

Obvykle je také možné nastavit pořadí bootu jednorázově (pouze pro jedno spuštění) při zapnutí počítače a není třeba měnit pořadí bootu trvale. Pro zjištění potřebné klávesy lze opět nahlédnout do manuálu svého počítače.

7.3 Instalační proces

Po nabootování z připojeného USB se nejprve zobrazí nápis `boot>`, pro instalaci není potřeba se tímto zabývat, stačí pár sekund počkat, nebo zmáčknout klávesu ENTER a tím se přejde k instalačnímu procesu. Pokud by byla nedopatřením stisknuta nějaká jiná klávesa, příkazem `boot` bude instalační proces pokračovat.

Zobrazí se několik možností a uživatel je vyzván k volbě. Zde je třeba zvolit [I], jako *Install* (tedy instalace) (pokud by bylo zvoleno [S] jako *Shell*, tak pro pokračování instalace stačí použít příkaz `install`). Následně se volí rozložení klávesnice. Doporučuji ponechat na výchozím, tedy stačí stisknout ENTER. Dále je třeba napsat libovolný název počítače.

Následuje konfigurace síťového rozhraní. (Ve většině případů stačí ponechat výchozí volbu. Pro zobrazení všech dostupných rozhraní stačí napsat `?`.) Pokud je nastavováno WiFi rozhraní, tak je možné v následujícím kroku zobrazit pomocí `?` dostupné sítě, napsána má být ta, ke které je možné se připojit, je třeba zvolit použité zabezpečení a napsat heslo. V následujícím kroku stačí potvrdit automatickou konfiguraci pro IPv4 a IPv6 přeskočit (obě jsou výchozí volby, stačí tedy pouze stisknout [ENTER]). Na poslední otázku týkající se sítě, jestli se má zapínat *sshd* ve výchozím stavu, je vhodné odpovědět `no`, protože k počítači nehodláme přistupovat vzdáleně, touto volbou relativně výrazně snížíme možnost potenciálního útoku.

Následuje otázka, jestli se má zapínat X Window System pomocí *xenodm*. Zde je potřeba odpovědět **yes**. Tímto se automaticky zapne grafické uživatelské rozhraní (GUI) ve výchozí konzoli při každém startu. Mezi konzolemi je možné přepínat pomocí **[Ctrl] + [Alt] + [F?]**, kde **[F?]** je nahrazeno klávesou v rozmezí **[F1]–[F6]** (výchozí konzole je pod klávesou **[F5]**).

Poté podle instrukcí je nutné napsat uživatelské jméno, celé jméno a heslo uživatele. Stačí potvrdit výchozí časové pásmo. Pokud neodpovídá, je možné zadat **?** a zobrazí se všechna možná pásma. Požadované pásmo je poté nutné vybrat a zapsat ručně.

Dalším krokem je nastavení disku. Napsáním **?** se vypíší dostupné disky a zvolen bude ten, na který je cílena instalace operačního systému. Volitelně je možné povolit šifrování celého disku napsáním **yes**. Tato volba umožní nastavení dalšího hesla, (které může být jiné, než je heslo pro *root*), které bude požadováno při každém zapnutí systému hned na začátku. Data díky této funkci budou v době vypnutého systému zašifrovaná, což je užitečné především pokud je operační systém instalován na notebook, který s sebou majitel často nosí.

POZOR! Následující kroky povedou k nevratnému přepsání všech dat na disku, který je vybrán pro instalaci operačního systému! Je nutné se ujistit, že jsou všechna potřebná data spolehlivě zálohovaná na jiném úložišti.

Na následující dotaz stačí odpovědět **0**. Pokud by byla potřeba upravit svazky podle vlastní úvahy, je nutné zvolit **E**. Na výchozím rozložení se ovšem zakládají některé bezpečnostní funkce, proto je vhodné měnit pouze velikosti svazků, pokud si není ten, kdo systém nastavuje, naprosto jistý svými záměry.[43] Pokud se zobrazí oznámení o chybějícím validním MBR nebo GPT, stačí vybrat výchozí hodnotu stiskem klávesy **[ENTER]**. Následně je možnost upravit výchozí rozložení svazků OpenBSD. To je vhodné ponechat.

Vzhledem k tomu, že je zvolen instalační soubor, který již obsahuje výchozí balíčky, je zpravidla rychlejší zvolit instalaci z disku. Na dotaz pro lokalitu *sad* tedy stačí zvolit výchozí možnost, na dotaz, jestli je disk již „namountovaný“ (připojený), také výchozí odpověď a stejně tak i na následující dotazy, dokud se neobjeví seznam se *sadami* souborů. Podle návodu je možné odstranit sady, které nejsou zapotřebí nebo je možné pokračovat se všemi, což je doporučeno pro začátečníky.[43] Po dokončení instalace stačí potvrdit výchozí odpověď, tedy že jsou nainstalovány všechny požadované balíčky. Nyní je nutné vyčkat ukončení příkazu `fw_update`, který stahuje dostupné ovladače, a ostatní části instalace.

Po dokončení procesu instalace se systém vypne volbou **H** a je nutné vysunout instalační USB disk, aby ho systém při dalším spuštění nepoužil pro načtení operačního systému. Tím je instalace dokončena.

7.4 Multiboot

Pokud by byl záměr mít kromě OpenBSD více operačních systémů na stejném zařízení, tak je potřeba tzv. multiboot. Pro ten je ovšem oficiální podpora vývojářů OpenBSD téměř nulová a z mých zkušeností je tato možnost velmi nespolehlivá. Na internetu lze sice nalézt návody, ale, jak je psáno v oficiálním FAQ, není zaručená funkčnost a v případě použití GRUB multiboot většinou selže.[43]

8 ZÁKLADY POUŽÍVÁNÍ OPENBSD

8.1 doas a su

Příkaz `doas`, odvozený z věty „do as superuser“ (volně přeloženo „provést jako superuživatel/administrátor“), je nástroj v OpenBSD sloužící ke spouštění příkazů s nejvyššími oprávněními. Funguje obdobně, jako příkaz `sudo`, který se většinou používá na Linuxových distribucích. Tedy uživatel ho použije tak, že ho napíše před každý příkaz, který je potřeba spustit s administrátorskými právy.

Chcete-li povolit příkaz `doas` v OpenBSD, postupujte podle těchto kroků:

1. Otevřete soubor `/etc/doas.conf` pomocí textového editoru (např. `vi`).
2. Přidejte následující řádek do souboru: `permit :wheel:`
3. Uložte a ukončete úpravu souboru.

Po dokončení těchto kroků bude příkaz `doas` v OpenBSD povolen pro uživatele ve skupině `wheel`. Uživatel, který je vytvořen při instalaci, je v této skupině automaticky. (Skupiny, ve kterých se uživatel nachází lze zobrazit příkazem `id`.)[46]

Uživatelé mohou v OpenBSD také použít příkaz `su` k přepnutí mezi jejich běžným uživatelským účtem a administrátorským účtem. To, že je uživatel administrátor (`root`), lze poznat podle `#` na konci aktuálního řádku konzole (před příkazem). Běžný uživatel má znak `$`.

8.2 Konfigurace WiFi

OpenBSD není kompatibilní s některými WiFi čipy, proto je potřeba v některých případech použít externí adaptér. Pro zobrazení aktuálně rozpoznávaných síťových rozhraní lze použít příkaz

```
ifconfig.
```

Pokud je použit externí USB WiFi adaptér, je možné ho od ostatních rozeznat tak, že jej někdo odpojí a připojí a pomocí příkazu

```
dmesg
```

se zobrazí tzv. messagebus. Na konci výpisu by mělo být oznámení o připojení a automatické konfiguraci adaptéru.

Pro nastavení WiFi sítí je třeba otevřít soubor `/etc/hostname.device_name` jako *root* uživatel v libovolném textovém editoru, kde `device_name` je nutné nahradit skutečným názvem WiFi adaptéru. V otevřeném souboru je poté potřeba přidat následující řádky:

```
join domaci_wifi wpakey heslo
join pracovni_wifi wpakey heslo
join verejna_wifi
inet autoconf
```

Následně se aktivují změny spuštěním příkazu

```
# sh /etc/netstart.[47]
```

8.3 Správa balíčků

Programy a aplikace, které nejsou součástí systému je možné instalovat pomocí příkazu

```
# pkg_add .
```

Pro vyhledání informací o balíčku (např. závislosti) lze použít příkaz

```
$ pkg_info
```

(závislosti není potřeba instalovat zvlášť, nainstalují se automaticky). Pokud není známo konkrétní jméno balíčku, je možné použít příkaz

```
$ pkg -Q,
```

který zobrazí všechny dostupné balíčky, které obsahují název uvedený za příkazem.

Aktualizaci všech balíčků lze provést pomocí

```
# pkg_add -u
```

a pro aktualizaci jednoho konkrétního balíčku stačí pouze napsat název za příkazem.

Odinstalace se provádí příkazem

```
# pkg_delete
```

a následně je možné odstranit nepotřebné závislosti příkazem

```
# pkg_delete -a.
```

Velmi zajímavou funkci nabízí příkaz

```
$ pkg_info -mz | tee list.
```

Tento vytvoří seznam všech balíčků, které byly ručně nainstalovány. Potom, za pomoci příkazu

```
# pkg_add -l list,
```

je možné nainstalovat pomocí jediného souboru všechny balíčky z původního systému.[48]

Níže se tato práce zabývá nastavením pro různé uživatele a právě v tomto případě by mohl být tento příkaz velmi užitečný, například při vytváření velkého množství systémů pro žáky nebo zaměstnance.

8.4 Další správa systému

- Vypnutí systému – `# halt -p`
- Restart systému – `# reboot`
- Odhlášení uživatele – `$ exit`
- Aktualizace současného systému – `syspatch`
- Upgrade na novou verzi OpenBSD – `sysupgrade`[46]

9 DESKTOP

9.1 Rozdíl mezi správcem oken a desktop prostředím

V prostředí Linuxu a moderních BSD systémů jsou dva základní komponenty, které tvoří grafický uživatelský interface (GUI): správce oken a desktop environment (desktop prostředí). Ačkoliv jsou oba tyto nástroje podobné jejich cíle jsou odlišné.

Správce oken je software, který se stará výhradně o správu oken na obrazovce. Jeho primárním úkolem je okna vytvářet, přemisťovat, měnit jejich velikost, zavírat je a zajistit, aby bylo jejich uspořádání správné, pokud se překrývají. Správce oken obvykle nabízí prvky jako je titulní lišta (název okna obvykle na horní hraně), rámečky a kontrolní prvky (například tlačítka minimalizace, maximalizace a zavření) pro každé okno.

Na rozdíl od toho, desktop environment je sbírkou softwarových komponent, které poskytují komplexnější GUI zážitek pro uživatele. Desktop environment obvykle zahrnuje správce oken, ale i další důležité komponenty či nástroje, jako jsou správce souborů, panel a nástroje na něm, různé možnosti plochy (ikony, widgety...) a nastavení systému. Hlavním cílem desktop environmentu je poskytnout komplexní zážitek propojující různé komponenty mezi sebou a systémem. Desktopové prostředí zahrnuje mnohem více, než pouhé ovládání oken.

Hlavní rozdíly mezi správcem oken a desktop environmentem spočívají v rozsahu, složitosti a cílech. Správce oken je relativně jednoduchý software, který se soustředí výhradně na správu oken, zatímco desktop environment je komplexnější systém, který zahrnuje i další komponenty pro poskytnutí komplexního zážitku.[49]

Je ale také pravdou, že správci oken často obsahují některé funkce, které by byly připisovány spíše desktopovým prostředím. Hlavní odlišnost je tedy v tom, že pokud už správce oken obsahuje nějaké další funkce, pak je jich relativně málo.

Volba mezi použitím samostatného správce oken nebo desktop environmentu závisí na osobní preferenci a specifických potřebách uživatele. Pokud uživateli stačí pouze základní funkce, může být samotný správce oken dostatečný. Avšak pro uživatele, kteří vyžadují více funkcí, je desktop environment pravděpodobně lepší volbou.

Protože je pro ovládání správců oken ve většině případů potřeba relativně dlouhá doba pro naučení se, jak s nimi pracovat, zabývá se tato bakalářská práce testováním výhradně desktopových prostředí, která jsou obvykle výrazně více uživatelsky přívětivá.

9.2 Porovnání dostupných desktop environment

Před instalací každého prostředí je celý systém OpenBSD nainstalován znova, aby bylo zaručeno, že má každé prostředí stejné počáteční podmínky.

9.2.1 Xfce

Xfce je open source, výkonostně nenáročné, modulární a rychlé grafické rozhraní dostupné nejen na OpenBSD ale také na spoustě Linuxových distribucích. Poskytuje intuitivní rozhraní s velkým počtem užitečných funkcí. Hlavním cílem projektu je, aby bylo rozhraní malé a nenáročné na systémové zdroje, ale užitečné a velmi přizpůsobitelné, což umožňuje zkušeným uživatelům jej upravit tak, aby odpovídalo jejich potřebám a to bez snížení přístupnosti pro méně pokročilé uživatele. Xfce desktopové prostředí se skládá z několika komponent, které poskytují celkovou funkcionalitu: manažera oken (Xfwm4), panelu (Xfce4-panel), aplikace pro prohlížení souborů (Thunar File Manager), menu aplikací (Xfce4-whiskermenu) a mnoha dalších užitečných nástrojů. Xfce umožňuje uživatelům si vybrat vlastní tapetu, balíček ikon a téma grafického rozhraní.[50]

1. Instalace

Nejprve se nainstalují základní Xfce balíčky potřebné pro desktop

```
# pkg_add xfce xfce-extras,
```

poté další dva balíčky, které sice nejsou naprosto základní součástí systému, ale velmi pomůžou s uživatelskou přístupností

```
# pkg_add xfce4-power-manager xfce4-whiskermenu.
```

Po instalaci nebo v jejím průběhu je potřeba přidat uživatele do skupiny `_shutdown` příkazem

```
usermod -G _shutdown UZIVATEL>
```

(kde UZIVATEL má být nahrazeno vlastním uživatelem,) což umožní vypínat a zapínat systém přímo z grafického rozhraní Xfce bez nutnosti zadání hesla.

Dále je nutné povolit a spustit dva tzv. daemony pomocí příkazů

```
rcctl enable messagebus,
```

```
rcctl start messagebus,
```

```
rcctl enable apmd
```

a

```
rcctl start apmd.
```


Poté je už jen nutné pomocí libovolného textového editoru otevřít soubor `.xsession` v domácí složce uživatele (pokud neexistuje, tak je potřeba ho vytvořit) a přidat řádek `exec startxfce4`. Tímto se po příštím přihlášení automaticky spustí Xfce jako výchozí desktopové prostředí.[51]

2. Popis rozhraní

Po novém přihlášení se zobrazí spuštěné Xfce. Ve výchozím stavu jsou na dolní hraně obrazovky ikony programů, podobně jako ve Windows, ale zbytek „Windows“ lišty je na horní hraně obrazovky. V levém rohu horní lišty se nachází menu s programy roztríděnými dle kategorií. V pravé části jsou obdélníky představující různé pracovní plochy (workspace), oznámení, kde je po rozkliknutí možnost nerušit (pod anglickým názvem *Do not disturb*), dále se zde nachází hodiny a datum a jméno uživatele, které po kliknutí zobrazí možnosti vypnutí, odhlášení, usnutí, uzamknutí obrazovky a změny uživatele.

3. Nástroje a aplikace

Xfce obsahuje velké množství předinstalovaných nástrojů. Tyto lze najít v levém rohu horní lišty v menu s programy (stejně menu lze také zobrazit stisknutím pravého tlačítka myši na prázdné místo na ploše pod volbou *Applications*). Předinstalován je například terminálový emulátor, prohlížeč souborů, e-mailový klient a webový prohlížeč. Při nahlédnutí do kategorií, je možné nalézt mnoho nastavení nejen prostředí, ale celého systému, spoustu základních nástrojů jako například poznámky, jednoduchý textový editor, zápisky, program pro pořízení snímku obrazovky, aplikaci pro hromadné přejmenování souborů a složek, hudební přehrávač, slovník a kalendář.

4. Přizpůsobitelnost

Prostředí Xfce samozřejmě umožňuje základní přispůsobení jako změnu tapety a rozložení ikon na ploše a ve spodní liště. Z horní i spodní lišty je možné odstranit kterýkoli prvek a přidat spousty dalších (obě lišty jsou principiálně stejné, jen jsou na nich položeny jiné prvky), například zobrazení stavu WiFi, graf vytížení CPU, přímý přístup ke slovníku, tlačítko pro pořízení snímku obrazovky, aktuální počasí a mnohé další. Panelu lze také nastavit velikost, počet řádků, délku a její případné automatické zvětšování, pozadí, průhlednost a další.

V nastavení (*Settings*) je také možné zvolit vlastní motiv celého systému, balíček ikon, fonty a přizpůsobit chování mnoha funkcí rozhraní (např. přepínání mezi okny, přepínání mezi pracovními plochami, spořič obrazovky, klávesnici, display, myš. . .)

9.2.2 Gnome

GNOME je open source grafické uživatelské prostředí vyvinuto GNOME nadací. Poskytuje intuitivní a uživatelsky přívětivé rozhraní s kladeným důrazem na přístupnost a použitelnost nejen pro desktop, ale také pro dotykové obrazovky. Projekt GNOME se skládá z různých komponent, jako je GNOME Shell, GNOME Control Center, GNOME Software a mnohých dalších. Je známý především svým elegantním vzhledem a moderním a pohodlným uživatelským prostředím, které, podle mého názoru, dalece převyšuje jakékoli možnosti prostředí, které se nachází ve Windows nebo MacOS, stejně, jak je tomu, především díky velmi výrazně větším možnostem upravitelnosti, u většiny známých open source desktopových prostředí.[52]

1. Instalace

Podobně jako u Xfce, i pro Gnome je třeba nejprve nainstalovat základní balíčky potřebné pro desktop

```
# pkg_add gnome gnome-extras.
```

Po instalaci nebo v jejím průběhu, opět stejně, jako u Xfce, je nutné přidat uživatele do skupiny `_shutdown` příkazem

```
usermod -G _shutdown UZIVATEL>
```

aby bylo možné vypínat a zapínat počítač přímo z Gnome.

Podle návodu, který je možné po instalaci zobrazit v `/usr/local/share/doc/pkg-readmes/gnome` (informace o vytvoření tohoto souboru by se měla zobrazit na konci instalace), je potřeba použít příkazy

```
# rcctl disable xenodm
```

a

```
# rcctl enable multicast messagebus avahi_daemon gdm.
```

Poté, co je počítač vyrestartován (pomocí `# reboot`), by se mělo rozhraní Gnome automaticky spustit.[53]

2. Popis výchozího rozhraní

Gnome ve výchozím nastavení funguje poměrně výrazně jinak, než rozhraní, které se nachází ve Windows, MacOS nebo než Xfce. Prvně je viditelná pouze horní lišta a tapeta. Jednotlivé aplikace či programy je možné zobrazit pomocí tzv. Super klávesy (zpravidla se jedná o Windows klávesu). Plocha se zmenší a zobrazí se nahoře vyhledávání a dole několik předvolených aplikací. Zde je možné začít psát, čímž se automaticky aktivuje vyhledávání, nebo je možné kliknout na ikonu vedle ikon aplikací (na spodní hraně), čímž se zobrazí více aplikací.

Po stisknutí Super klávesy na základní ploše se mimo již zmíněné také zobrazí na pravé straně část druhé plochy. Na tu je možné přistoupit buď to najetím myši, nebo klávesovou skratkou [Ctrl] + [Alt] + [→] a zpět pomocí [Ctrl] + [Alt] + [←]. Tyto klávesové zkratky fungují i z prvotní obrazovky.

V pravém horním rohu se nachází základní ovládání systému jako vypnutí, restart, uzamčení, změna stylu prostředí, změna jasu a hlasitosti a stav baterie.

3. Nástroje a aplikace

Hned po instalaci obsahuje Gnome velké množství nástrojů, jako je například správce kontaktů, počasí, hodiny, mapy, prohlížeč fotografií a videí, kalkulačka, nástroj pro skenování dokumentů, e-mailový klient Evolution, zápisky a další. Dostupné jsou samozřejmě i základní nástroje jako prohlížeč souborů, editor textových souborů, internetový prohlížeč a nastavení. Všechny tyto programy lze zobrazit po stisknutí Super klávesy a kliknutí myši na menu na spodní hraně, jak je popsáno také výše.

4. Přizpůsobitelnost

Prostředí Gnome umožňuje změnu tapety a stylu prostředí (tmavý nebo světlý). Pokud je zvolena v nastavení jedna ze základních tapet, tak se také automaticky změní, dle použitého stylu.

V seznamu aplikací je také možné najít program *Extensions*. V tom je možné hned ve výchozím stavu najít rozšíření, která upravují nebo rozšiřují funkce prostředí. Je možné například vytvořit menu, které třídí aplikace podle kategorie (prakticky stejně, jak je tomu v Xfce), upravit zobrazení oken, zobrazit menu pro odpojení externích disků a další.

V menu se také nachází (ve výchozím stavu ve složce *Utilities*) program *Tweaks*. Ten umožňuje ještě větší kontrolu nad aspekty chování a vzhledem prostředí.

9.2.3 Mate

MATE je další open source grafické rozhraní, které je dostupné pro OpenBSD. Původně vzniklo z GNOME 2, ovšem od dnešního GNOME se výrazně liší. Nabízí stabilní a spolehlivé grafické rozhraní, které se snadno začlení do různých pracovních prostředí či do domácnosti. Nabízí také možnosti úpravy, které uživateli umožní změnit funkcionalitu podle individuálních preferencí. Jeho nenáročnost na zdroje počítače umožňuje plynulou práci i na starších zařízeních.[54]

1. Instalace

Je zapotřebí nainstalovat základní balíčky potřebné pro Mate

```
# pkg_add mate mate-extras.
```

Po instalaci nebo v jejím průběhu, je opět nutné přidat uživatele do skupiny `_shutdown` příkazem

```
usermod -G _shutdown UZIVATEL>
```

aby bylo možné vypínat a zapínat počítač přímo z Mate.

Dále je už jen potřebné pomocí libovolného textového editoru upravit soubor `.xsession` v domácí složce uživatele (pokud neexistuje, tak ho vytvořit) a přidat řádek `exec mate-session`. Tímto se po příštím přihlášení automaticky spustí Mate jako výchozí desktopové prostředí.[55]

2. Popis výchozího rozhraní

Oproti výše zmíněnému Gnome a Xfce vypadá Mate, podle mého názoru, zdaleka nejvíce zastarale. Ovšem, pokud jde o přehlednost prostředí, vše je z mého pohledu bezproblémové. Principem fungování je velmi podobný Xfce. V horní liště je menu s aplikacemi řazenými dle kategorií, rychlý přístup do základních složek, základní správa systému, nastavení hlasitosti, informace o baterii a datum a čas. Spodní lišta zobrazuje aktuálně spuštěné programy a v pravé části jsou čtverce reprezentující jednotlivé pracovní plochy.

3. Nástroje a aplikace

Mate, stejně jako Gnome a Xfce, obsahuje také několik nástrojů a aplikací. Ovšem zde je jich výrazně méně. Obsažena je například kalkulačka, nástroj pro pořizování snímků obrazovky, textový editor, terminálový emulátor a, kupodivu, také Inkscape. Nabídka ovšem není ani zdaleka tak obsáhlá, jako u výše zmíněných, proto by bylo nutné doinstalovat další nástroje pro použití snad v jakémkoli prostředí.

4. Přizpůsobitelnost

Mate je také velmi přizpůsobitelný. Hned v základním nastavení si lze vybrat z několika stylů prostředí, upravit interface a změnit pozadí. Pokud by tyto možnosti nedostačovali, pak je možné na internetu dohledat velké množství dalších rozšíření a motivů (a návodů k jejich použití), které mohou prostředí výrazně zmodernizovat a upravit jeho funkcionalitu.

9.2.4 KDE Plasma

KDE Plasma je opensource grafické uživatelské prostředí vyvinuto komunitou KDE. Nabízí velmi přizpůsobitelné a bohaté rozhraní se silným důrazem na produktivitu. KDE se zabývá tvorbou integrovaného a souvislého grafického prostředí, kombinující nové technologie s potřebami běžných uživatel. Součástí projektu KDE zahrnují Plasma Desktop, Dolphin File Manager a webový prohlížeč Konqueror.[56]

1. Instalace

Nejprve se příkazem

```
# pkg_add kde kde-plasma kde-plasma-extras
```

nainstaluje prostředí a jeho nástroje. Podle readme souboru `/usr/local/share/doc/pkg-readmes/kde-plasma` (o jehož vytvoření by mělo být oznámeno na konci instalace) je nutné použít script, který je v souboru poskytnutý (ihned za prvním odstavcem). Poté je třeba vytvořit soubor `.xsession` v domácí složce uživatele a vložit do něj řádek `exec startplasma-x11`. Dále je třeba vyrestartovat počítač (`# reboot`) a po přihlášení by se mělo automaticky zobrazit prostředí KDE Plasma.

Toto prostředí ovšem aktuálně obsahuje poměrně závažnou chybu. Pokud dojde k uzamknutí plochy, není možné zpět odemknout. Proto je potřeba vypnout zamykání obrazovky. Tuto možnost je možné najít v nastavení (program *System Settings*) vyhledáním *screen locking*, jak je napsáno ve zmíněném readme souboru.[57]

2. Popis výchozího rozhraní

Rozhraní KDE Plasma je (ze mnou zmíněných rozhraní) tím zdaleka nejpodobnějším tomu, které se nachází ve Windows. Ve výchozím nastavení je zde pouze jedna lišta ve spodní části obrazovky. Na té se nachází vlevo menu s aplikacemi řazenými dle kategorií, vedle jsou připnuté a aktuálně běžící programy a v pravé části je zvuk, kontakty, šipka, která zobrazí skryté nástroje. Nebýt závažné chyby (viz *Instalace*), pak bych toto prostředí doporučil nejvíce pro uživatele, kteří jsou zvyklí na Windows.

3. Nástroje a aplikace

KDE Plasma obsahuje také mnoho užitečných nástrojů. Například prohlížeč souborů, Kritu, základní malování, e-mailový klient, klient pro sociální síť Mastodon, nástroj pro správu disku, kalkulačku a také nemálo her.

4. Přizpůsobitelnost

Jako ostatní zmíněná desktop prostředí, i KDE Plasma je výrazně přispůsobitelné jak z pohledu funkcionality, tak ve vzhledu. V základním nastavení je možné zvolit mezi několika motivy (a jiné je možné nainstalovat), změnit rychlost animací, vybrat tapetu, změnit ikony a upravit detaily vzhledu oken a prvků prostředí. Je také možné detailně upravit vzhled spodní lišty, její chování (např. automatické skrytí při otevření okna přes celou obrazovku) a odstranit či přidat ikony a nástroje, které se na ní nachází.

Na internetu (především na YouTube) je možné najít návody pro velmi výrazné úpravy tohoto prostředí a to až do takové míry, že může být prostředí na první pohle prakticky nerozeznatelné od Windows.

5. Chyby a problémy

U tohoto prostředí, jako u jediného z testovaných, byla potřeba napsání ještě této kapitoly. Prvním důvodem je chyba, která je popsána výše v kapitole o instalaci. Tím druhým je ale velmi dlouhé (relativně k ostatním testovaným prostředím) zpouštění prostředí a poměrně výrazná prodleva při používání prostředí. Někdy funguje vše bez problému, ale často je nutné počkat několik sekund, než se provede požadovaná akce. Je možné, že na moderním výkonném počítači tento problém nebude, ovšem vzhledem k tomu, že jiná prostředí tento problém neměla, je vhodné se přiklonit spíše k některému z výše uvedených.

9.2.5 Cinnamon

Cinnamon je grafické uživatelské prostředí vyvinuto vývojáři operačního systému Linux Mint. Cílí na poskytování tradičního, uživatelsky přívětivého rozhraní s moderním nádechem, inspirovaného GNOME 2 a GNOME 3. Cinnamon nabízí velmi přizpůsobitelné rozhraní s širokým spektrem funkcí, jako je například manažer oken a změna pracovních ploch. Projekt Cinnamon zahrnuje komponenty, jako je Cinnamon Desktop, Cinnamon Control Center a další. Cinnamon je známý svým intuitivním uživatelským rozhraním poskytujícím příjemné prostředí především pro uživatele přecházející z operačního systému Windows.[58]

Toto prostředí bohužel není na OpenBSD dostupné. Pokud by ovšem bylo, tak, soudě podle jeho podoby na Linux Mint, by bylo asi tou nejlepší volbou pro uživatele, kteří přechází z Windows. Vzhledem k problémům s KDE Plasma je vhodné doporučit právě Cinnamon, pokud bude v budoucnu dostupné a nebude obsahovat chyby, jaké má KDE.

9.2.6 Výchozí od OpenBSD

OpenBSD obsahuje hned po instalaci tři správce oken: *cwm*, *fvwm* (výchozí) a *twm*. [59]

Výhoda v používání výchozích správců oken spočívá především v tom, že díky tomu, že jsou základní součástí systému, prochází stejným bezpečnostním auditem. Jiní správci oken nebo desktopová rozhraní, které je možné nainstalovat příkazem `pkg_add`, tímto auditem neprocházejí a vzhledem k tomu, že OpenBSD s největší pravděpodobností je vybráno právě kvůli bezpečnosti, představuje instalace dalšího softwaru s menšími nároky na bezpečnost a korektní psaní kódu potencionální hrozbu. Při instalaci mnou vybraných prostředí je také možné si všimnout, že se s nimi stahuje skutečně obrovské množství softwaru, takže zvětšení prostoru pro útok není zanedbatelné.

Ovšem tou zásadní nevýhodou je doba, kterou je nutné věnovat, naučení se používání těchto vestavěných správců oken a jejich malé množství funkcí, na které je obvykle uživatel zvyklý, pokud již pracoval na Windows, MacOS, ChromeOS nebo na uživatelsky přívětivé Linuxové distribuci. Používání těchto výchozích správců bych tedy doporučil jen těm, kteří jsou ochotni věnovat učení více času, nebo třeba zaměstnavatelům, kteří si natolik cení bezpečnosti, že jsou ochotni zajistit školení pro zaměstnance (což zřejmě bude vyžadovat i zaplacení někoho, kdo je ochotný se s tímto systémem sám naučit, protože toto není v žádném případě standardní shopnost).

9.3 Kompletní návod nastavení pro různé uživatele

V této kapitole je otestována kompatibilita programů pro různé skupiny uživatel, vytvořen návod pro nastavení systému, prostředí, a programů a aplikací tak, aby celý systém naplňoval potřeby dané skupiny do takové míry, do jaké je to na OpenBSD možné. Jsou také okomentována případná omezení a nedostatky v systému případně v kompatibilitě důležitého softwaru.

9.3.1 Webový prohlížeč

Protože webový prohlížeč používá téměř každý uživatel, rozhodl jsem se věnovat mu samostatnou kapitolu.

Na OpenBSD lze nainstalovat několik internetových prohlížečů. Z open source prohlížečů jsou těmi nejpoblárnějšími Firefox a Chromium. Firefox je možné nainstalovat pomocí příkazu

```
# pkg_add firefox
```

a Chromium pomocí příkazu

```
# pkg_add chromium.
```

Chromium je údajně zpravidla výkonější, než Firefox. Má plnou hardwarovou akceleraci a je velmi stabilní.[60] Z mé osobní zkušenosti ale je Firefox naprosto dostatečně výkonný. Při mém testování se neprojeví žádné technické obtíže ani nestabilita. (Chromium není Chrome. Chromium je open source prohlížeč, na kterém se Chrome zakládá. Chrome má v sobě ovšem spoustu proprietárních částí.)

Firefox má ovšem tu výhodu, že není tolik ovlivněn záměry společnosti Google, zvláště pak relativně nedávným kontroverzním rozhodnutím známým pod názvem Manifest V3, které mělo zásadním způsobem omezit fungování programů sloužících k blokování reklam.[61]

Pro anonymní prohlížení internetu je dostupný také prohlížeč Tor, který je možné nainstalovat příkazem

```
# pkg_add tor-browser,  
a I2P či I2PD.
```

9.3.2 Asistent/Asistentka

V této kapitole jsou zohledněny softwarové potřeby asistenta či asistentky.

Jako desktopové prostředí lze zvolit v podstatě všechna, která jsou zmíněná v kapitole *Porovnání dostupných desktop environment*. Pro potřeby této práce je zvoleno Xfce. Obsahuje velké množství velmi užitečných nástrojů již ve výchozím stavu a díky tomu podstatně ušetří čas strávený výběrem a poskytne větší jistotu pro výsledného uživatele. Je také velmi uživatelsky přívětivé, intuitivní a snadné na ovládání. Jeho nastavení umožňuje výrazné přispůsobení a úpravu, takže bude snadné zajistit, aby vyhovovalo téměř každému uživateli. Xfce je také relativně nenáročný na hardwarové požadavky, tedy by se neměly vyskytnout problémy ani v případě použití staršího hardware.

Jako internetový prohlížeč je možné zvolit výchozí prohlížeč, který je předinstalovaný přímo v Xfce. Vhodnější je ale spíše prohlížeč Firefox. Ten je možné nainstalovat příkazem

```
# pkg_add firefox.
```

Díky tomu, že je tento prohlížeč mnohem více známý a používaný, je u něj prakticky zajištěná kompatibilita se vším obsahem na internetu a díky velké komunitě je dostupná spousta přídatků (anglicky add-ons), které v různých ohledech můžou upravit používání prohlížeče, nebo můžou přidat důležitou funkcionalitu.

Kancelářský balík Office 365 od společnosti Microsoft není (samozřejmě) na OpenBSD dostupný. Tento software ke všemu není ani pod open source licencí, takže by bylo vhodné ho nahradit jinou alternativou, i pokud by dostupný byl. Asi tím nejlepším open source kancelářským balíkem na trhu je LibreOffice. Ten obsahuje nejen

alternativy pro Word – Writer, Excel – Calc a PowerPoint – Impress, ale také program Draw pro úpravu PDF, Base pro správu databází a Math pro tvorbu matematických výrazů. Nejen, že je tento balík naprosto dostačující, ale v mnoha ohledech převyšuje alternativu od Microsoftu. Kompletní LibreOffice je možné nainstalovat jediným příkazem

```
# pkg_add libreoffice.
```

K dispozici je také OpenOffice, který je sice méně populární, ale beze sporu také plnohodnotný kancelářský balík.

Pro e-mailový klient je několik možností. Pokud bude stačit velmi jednoduchý klient, který má pouze základní funkce, pak se nabízí Geary (ten je možné nainstalovat příkazem

```
# pkg_add geary).
```

Tato aplikace má velmi jednoduché rozhraní a pro nové uživatele bude velmi snadné se v ní zorientovat. Pokud je zapotřebí pokročilejší funkcionality, pak se nabízí Thunderbird. Tento klient umožňuje výrazně pokročilejší editaci e-mailové zprávy, je pro něj dostupná spousta rozšíření a má již zabudovaný kalendář. Thunderbird lze nainstalovat příkazem

```
# pkg_add thunderbird.
```

Pro kalendář je možné využít již předinstalovaný kalendář *Orage Calendar*, který je již součástí Xfce. Pokud by s ním uživatel nebyl spokojen, může využít kalendáře, který je součástí poštovního klienta Thunderbird (jak jsem zmínil v předešlém odstavci).

Kde OpenBSD poměrně ztrácí jsou ovšem programy pro zápisky. Jediným uživatelsky přívětivým zápisovým programem, který jsem dokázal najít, je Zim (lze nainstalovat příkazem

```
# pkg_add zim).
```

Ty asi nejlepší open source alternativy jako je Logseq a Zettlr bohužel nejsou dostupné. Zim je sice menší, ale pro standardní zápisky postačí a každý méně náročný uživatel s ním bude spokojen. Uživatelské prostředí je intuitivní a nekomplikované, takže by nový uživatelé neměli mít problém se s ním brzy naučit. (Protože je tento systém určen pro uživatele, kteří nejsou technicky zdatní, je od programů požadováno velmi přívětivé uživatelské prostředí. Z toho důvodu je záměrně vynechán Org mód v programu Emacs a případné použití programu Vim například pro Markdown dokumenty.)

9.3.3 Domácí uživatel

Co se týká prohlížeče, kancelářského balíku kalendáře a zápisníku, je vhodné se přiklonit ke stejnému doporučení, jako pro asistenta či asistentku. Veškerý software má intuitivní uživatelské rozhraní i tzv. user experience design (tzn. zážitek, kterým uživatel prochází při používání produktu) natolik, aby nebylo potřeba žádné školení a uživatel se s ním mohl naučit i sám (bez podpory IT oddělení, ke které by asistent či asistentka mohli mít přístup).

Jako e-mailový klient je ale tentokrát vhodnější spíše Geary, kvůli jeho jednoduchosti. Thunderbird sice není obtížný na používání, ale obsahuje spousty funkcí, které by průměrný domácí uživatel, podle mého názoru, nikdy nepoužil. Proto je Thunderbird vhodný jen v případě, kdy by uživatel využíval i zabudovaný kalendář, nebo pokud by s tímto klientem už měl předešlou zkušenost.

Pro přehrávání audio a video souborů je v Xfce předinstalovaný přehrávač. Ten ovšem neumí sám playlisty, takže je potřeba pro takovou funkci použít prohlížeč souborů, kde je možné označit soubory, které se mají přehrát, a otevřít je hromadně pomocí přehrávače. Pokud by byl požadován klasický přehrávač, je dostupný program Aqualung (instalace –

```
# pkg_add aqualung).
```

Jeho interface je přehledný a intuitivní, ovšem bohužel nepoužívá zvolený motiv Xfce a vizuálně působí poměrně zastarale. Alternativou se stejně přehledným a intuitivním rozhraním, která používá zvolený motiv, je přehrávač DeaDBeeF (nainstalovat lze pomocí

```
# pkg_add deadbeef).
```

Jedinou nevýhodou je jeho nevhodný název, díky kterému by mohlo být jeho použití nevhodné pro některé osoby případně v profesionálním systému (původ názvu sice není nevhodný, ale na uživatele, který nezná souvislost, by tak mohl působit). Z toho důvodu je vhodnější přehrávač Audacious. Ten obsahuje spoustu funkcí, má moderní světlý i tmavý motiv a přehledný a intuitivní interface (nainstalovat lze příkazem

```
# pkg_add audacious).
```

Na OpenBSD jsou dostupné také některé open source hry. Mezi ně patří arkádová závodní hra Super Tux Kart

```
(# pkg_add supertuxkart),
```

multiplayer 2D střílečka Teeworlds

```
(# pkg_add teeworlds),
```

strategie Wesnoth

```
(# pkg_add wesnoth),  
FPS OpenArena  
(# pkg_add openarena)  
a mnohé další.
```

Pro bezpečné, soukromé a anonymní sdílení souborů lze použít OnionShare
(# pkg_add onionshare)
(druhá strana potřebuje internetový prohlížeč Tor).

Pro jednoduché malování postací program Pinta
(# pkg_add pinta).

Sdílení a stahování softwaru pomocí tzv. torrentu umožní zase program Transmission
(# pkg_add transmission).

9.3.4 Programátor

Pro IDE nebo textový editor je dostupných několik možností. Především Emacs (také DOOM Emacs) a Vim. Oba umožňují obrovské množství různých úprav, takže by měli bez problému naplňovat potřeby každého programátora.

Populárnější IDE jako VSCode nebo Eclipse bohužel dostupné nejsou. Je ale dostupné IntelliJ.

Verzovací systém Git je samozřejmě plně dostupný.

Správa databází lze potom provádět přímo ze základního terminálového (CLI) rozhraní, ale například populární GUI program DBeaver, bohužel, dostupný není. Z databází je dostupná většina těch asi nejznámějších: MariaDB, MySQL, SQLite, PostgreSQL a další.

9.3.5 Grafik

Pro grafika bohužel není dostupný prakticky žádný software od společnosti Adobe (kromě toho, co je možné spustit v prohlížeči, samozřejmě). Jsou ale dostupné alternativy.

Pro tvorbu a úpravu vektorové grafiky je dostupný velmi populární Inkscape
(# pkg_add inkscape).

O 3D modelování, animaci a základní editaci videa se postará jeden z nejpopulárnějších programů pro tyto účely – Blender
(# pkg_add blender).

Gimp si bez problému poradí s téměř s jakoukoli úlohou týkající se modifikace fotografie

```
(# pkg_add gimp)
```

a o doladění vzhledu fotografie (jako poskytuje Adobe Lightroom) se postará Darktable

```
(# pkg_add darktable).
```

Pro pokročilé kreslení jako na plátně je dostupná Krita

```
(# pkg_add krita).
```

Úprava videa je možná buď to v již zmíněném Blenderu, nebo v Kdenlive

```
(# pkg_add kdenlive).
```

Nahrávání obrazovky je možné pomocí předinstalovaného ffmpeg a úprava audia pomocí Audacity

```
(# pkg_add audacity).
```

9.3.6 Škola

Pro použití ve školních zařízeních si OpenBSD vede, podle mého testování, ve srovnání s Linuxem, až překvapivě dobře. Linux je díky své popularitě samozřejmě kompatibilní s větším množstvím programů, ale na OpenBSD je dostupná naprostá většina těch, se kterými by se žáci setkali (LibreOffice, Gimp, Inkscape. . .). Proprietární software není brán na zřetel.

Co se týká rychlosti a jednoduchosti nastavení systému, tak pokud je OpenBSD porovnáno s některou z uživatelsky přívětivých distribucí Linuxu, například Linux Mint nebo PopOS, tak OpenBSD samozřejmě zaostává – oba operační systémy mají totiž za cíl úplně něco jiného. Pokud je ovšem řeč o výsledku po nastavení systému, tak může být u obou velmi srovnatelný. Stačil by jednoduchý script vytvořený na míru dle potřeb výuky a celý systém by bylo možné na OpenBSD nastavit téměř bez námahy.

Účty pro online komunikaci a vzdělávání (např. Microsoft Teams, Moodle, Khan Academy, FreeCodeCamp. . .) lze zpravidla spravovat přes internet, takže by absence jejich nativní aplikace neměla jejich používání nijak zásadně ovlivnit.

Pro výuku psaní všemi deseti je dostupný program Klavaro

```
(# pkg_add klavaro),
```

```
qtypist
```

```
(# pkg_add qtypist),
```

```
ktouch
```

```
(# pkg_add ktouch),
```

```
tipp10
(# pkg_add tipp10)
a typespeed
(# pkg_add typespeed).
```

9.3.7 Minimální instalace

Velké množství lidí používá svůj osobní počítač pro spousty činností, které mohou ohrozit z bezpečnostního hlediska celý systém. Příkladem může být třeba instalace herních módů, které je možné získat často pouze ze stránek, u kterých je obtížné ověřit jejich věrohodnost a bezpečnost. Pokud by potom chtěl uživatel na takovémto zařízení přistupovat k některým kritickým datům, jako třeba bankovní účet, pak se vystavuje poměrně velkému riziku.

V takovém případě, pokud se uživatel nechce této činnosti vzdát, je vhodné přistupovat k těmto kritickým údajům z jiného zařízení, třeba ze starého notebooku, který už není dostatečně výkonný pro jiné účely. K tomuto účelu je OpenBSD snad tou nejlepší volbou.

Omezená kompatibilita OpenBSD nás v tomto případě vůbec nijak neomezuje, protože bankovní účty jsou dnes snad vždy dostupné přes klasický internetový prohlížeč.

Co se týká výběru prohlížeče, tak je vhodné se přiklonit ke stejnému závěru, jako v kapitole *Webový prohlížeč*. Jen je důležité dodat, že pokud samotná banka nenabízí .onion stránku (stránku, která je součástí sítě, kterou používá Tor) není vhodné používat prohlížeč Tor. V takovém případě je totiž obsah stránky přeposílán přes dobrovolníka, který je součástí Tor sítě, a je větší riziko úniku dat. Fungování sítě Tor a proč tomuto tak je, je mimo téma a nad rámec této bakalářské práce.

Do systému by potom nebylo potřeba nic dalšího instalovat a prakticky nic po instalaci měnit. Výsledkem by byl extrémně bezpečný operační systém, kterým by mohl uživatel bez starostí přistupovat například do banky a zároveň by se nemusel nijak omezovat v používání svého hlavního počítače.

10 MEDIA SERVER

Jednou z možností, jak vytvořit domácí media server, je program ReadyMedia (bývalý MiniDLNA), který, jak již napovídá původní název, využívá protokol DLNA. Program je možné nainstalovat příkazem

```
# pkg_add minidlna.
```

Poté je potřeba pomocí libovolného textového editoru otevřít soubor */etc/minidlna.conf* a dle návodu, který se nachází uvnitř, nastavit složky, použitou síťovou kartu (lze zjistit např. příkazem `$ ifconfig`) a jméno, které se zobrazí klientům. Ostatní parametry není třeba pro základní nastavení upravovat. Dále je vhodné podle *readme* souboru v */usr/local/share/doc/pkg-readmes/minidlna* nastavit také větší práva pro uživatele, kterého MiniDLNA používá (konkrétní hodnoty jsou v *readme* souboru).

Následně příkazem

```
# minidlnad -R
```

proběhne indexace všech složek a příkazy

```
# rcctl enable minidlna
```

a

```
# rcctl start minidlna
```

se služba zapne.

Funkčnost lze ověřit na (jiném zařízení) přes prohlížeč napsáním do URL adresy `http://IP_ADRESA:PORT`. IP adresu lze zjistit příkazem `ifconfig` a port je ve výchozím stavu 8200. Port je možné změnit v souboru */etc/minidlna.conf*, který je zmíněn výše.[62]

Média jsou poté přes tento protokol dostupná nejen na jiných počítačích, ale například také na chytrých televizích.

Pokud jsou problémy s nalezením souborů, je vhodné ověřit, že jsou nastavena práva správně pro každou složku a soubory a že jsou názvy složek napsány správně bez překliků. Pokud MiniDLNA stále nenalézá žádné soubory, pak je možné zkusit vložit do složek větší množství souborů různých typů (mp4, mp3, jpg, png. . .). Některé typy souborů nejsou podporované a při testování systém nerozpoznal dokonce ani PNG snímky obrazovky.

Po každé změně je vhodné použít příkaz

```
# minidlnad -R
```

pro indexaci všech složek (pokud je ve sdílených složkách mnoho souborů, tak je vhodné tento příkaz použít pouze pokud něco nefunguje, může totiž zabrat hodně času) a příkaz

```
# rcctl restart minidlna
```

pro vyrestartování služby.

Nastavení media serveru je velmi jednoduché a prakticky stejné, jako na Linuxu. Proto je OpenBSD pro tento účel perfektní volbou.

11 ZÁLOHA A BEZPEČNOST DAT

Datová záloha znamená uchování kopie informací nebo dat na jiném datovém médiu, ze kterého je možné obnovení původních dat v případě jejich ztráty nebo poškození. Jedná se o základní prvek bezpečnosti dat téměř každé databáze.

11.1 Obecná pravidla a praktiky

11.1.1 3-2-1

Pravidlo 3-2-1 je jednoduché ale efektivní. Pravidlo říká, že by měly být 3 kopie dat, uložené na 2 různých typech média (například pevný disk nebo NAS server), s jednou kopií, která se nachází na odlehlém místě. Díky tomu, pokud se něco stane v primární lokalitě (např. požár nebo povodeň) bude alespoň jedna záloha stále nedotčena.[63]

11.1.2 Verzování

Verzování je proces sledování změn souboru, skupiny souborů či většího projektu se záznamem data a času každé změny. Tímto způsobem je možné obnovit specifické soubory nebo nastavení z předchozích bodů v čase, což může být velmi užitečné, pokud je potřeba zrušit změny provedené v souboru nebo systému. Verzování se používá například ve vývoji software a to obvykle pomocí systému Git. Najdeme jej ovšem implementované i pomocí jiných programů například v databázích.[64]

11.1.3 Frekvence zálohy

Frekvence zálohování závisí na řadě faktorů včetně typu zálohovaných dat a úrovni akceptovatelného rizika. Obecně se doporučuje zálohovat data s co největší frekvencí, jaká je možná, ideálně v reálném čase nebo alespoň denně. Tento přístup může být často ovšem nereálný například kvůli velkému dopadu na vytížení zdrojů počítače.

Je také možné zálohovat například při každém zapnutí počítače, což může pomoci například, pokud je nainstalován update, ve kterém je chyba, kvůli které přestane systém správně pracovat. V tom případě bude stačit použít starší uloženou verzi systému a počkat na následující aktualizaci, ve které bude (snad) chyba opravena.

Je také důležité brát na zřetel kapacitu úložiště a rychlost systému zálohování při určování frekvence zálohování. Pokud má systém pomalé ukládání nebo omezenou kapacitu úložiště, možná bude potřeba přizpůsobit frekvenci zálohování podle toho.

11.1.4 Datová integrita

Integrita dat znamená, že zálohovaná data jsou přesná, kompletní a bez chyb. To může být důležité zvláště při zálohování kritických dat, jako jsou například finanční záznamy nebo informace o pacientech, kde i malé chyby mohou mít velmi vážné následky.[65]

Datovou integritu obvykle zajišťují souborové systémy (např. ZFS).[66]

11.1.5 Redundance

Redundance (nadbytečnost) je použití více systémů nebo médií pro zajištění, že zálohovaná data jsou vždy dostupná a že selhání jedné zálohy je přípustné, protože existuje stále ještě další záloha.

Redundance může být realizována např. použitím více disků například pomocí RAID (RAID ovšem není odolný virům, hackerským útokům ani lidským chybám a tedy se nejedná o plnohodnotnou zálohu).

11.2 Nekompatibilita ZFS

OpenBSD bohužel není kompatibilní s jedním z nepopulárnějších souborových systémů, který zajišťuje perfektní integritu dat – ZFS. Pokud by tedy byl požadavek využít ZFS a jeho bezpečnostních vlastností například pro uložení databáze a zajistit tak lepší integritu dat, je vhodné databázi spravovat na jiném operačním systému.[5]

Tou asi nejlepší alternativou pro OpenBSD je operační systém FreeBSD, který má nativní podporu pro ZFS. FreeBSD je také populární operační systém, který poskytuje stabilitu a bezpečnost, což je důležité pro správu databáze. Je také možné využít některou z mnoha Linuxových distribucí.

11.3 Programy a skripty

Jedním ze způsobů, jak zajistit zálohu dat na OpenBSD, je použití jednoduchých skriptů. Tyto skripty lze napsat tak, aby byly spouštěny pravidelně a zajistily, že data jsou kopírována na jiné úložiště, jako například externí disk. Tato opatření zaručují, že data budou chráněna proti poškození nebo ztracení v případě selhání hardwaru nebo jiných nehod.

11.3.1 cron

V OpenBSD je od základu přítomen daemon *cron*, který je možné použít pro spouštění skriptů v určitý datum a čas. *crontab* je program, který spravuje tabulku řídící *cron*. Pro rychlou správu *crontab* souboru je dostupný příkaz `crontab -e`.

Pomocí tohoto nástroje je možné nastavit automatické spouštění právě zálohovacího skriptu, který například zkopíruje domácí složku na externí úložiště nebo na NAS server.

11.3.2 Cloudová úložiště

Cloudová úložiště jsou často dávána jako příklad spolehlivého a bezpečného zálohování. Dokonce i komunita lidí, které záleží na soukromí, v některých případech doporučuje cloud.

Pokud jsou používána cloudová úložiště, tak jsou zkrátka jen ukládána data na počítač někoho jiného. Toto má asi jasné nevýhody v ohledu soukromí a bezpečnosti dat. Ovšem tyto nevýhody je, podle některých, možné prakticky zrušit použitím šifrování. Pokud je totiž nahrán na počítač někoho jiného soubor, který je šifrovaný, nemělo by být možné jej otevřít a poskytovatel díky tomu nezíská žádná data.

V tomto postoji je ale (nejméně) jeden velký problém. Tento způsob zálohování nijak nezabrání tzv. *Harvest now, decrypt later* útokům. Tyto útoky spočívají v tom, že se v dnešní době data pouze sesbírají a dešifrování proběhne až za několik let, kdy se výkon počítačů výrazně zvýší a dešifrování bude možné.

Tento problém potom musí brát na zřetel právě ti, u kterých nezáleží na tom, že jsou data již zastaralá a i za mnoho let bude jejich ochrana potřeba. Do této skupiny mohou patřit například lékařské ordinace či nemocnice, ale samozřejmě i některé firmy.

11.3.3 Manuální záloha

Tou nejlepší volbou pro domácího uživatele může být ale manuální záloha (ručně spouštěný skript).

Například pokud někdo používá počítač především pro aktivity jako je prohlížení internetu, hraní her či sledování videí, nevznikají prakticky žádná data, která by bylo nutné zálohovat. V těchto případech manuální záloha eliminuje využívání systémových zdrojů, které by byly využívány na pravidelné zálohy, které by nejen neměly prakticky žádný přínos, ale ke všemu by mohly výrazně degradovat zážitek při používání méně výkonných zařízení.

Uživatel potom může ručně spouštět předvytvořený skript jen ve chvílích, kdy provede nějaké zásadní změny, nebo vytvoří nové důležité soubory.

Jako příklad je uveden skript, který archivuje a zálohuje složku *Dokumenty*, která se nachází v domácí složce uživatele (kde *user* je uživatel), do složky */mnt/usb/Zaloha/*. Archivovaný soubor obsahuje také datum a čas zálohy.

```
tar -czf /mnt/usb/Zaloha/Zaloha-$(date +"%d.%m.%Y"_"%H-%M").tar.gz
/home/user/Dokumenty
```

DISKUSE

Hlavními nevýhodami OpenBSD při použití jako desktop (oproti Windows a uživatelsky přívětivým Linuxovým distribucím (Linux Mint, PopOS...)), je omezená kompatibilita a složitější instalace.

OpenBSD není kompatibilní s některým často používaným softwarem (především s Office365 a Adobe produkty), což prakticky znemožňuje jeho použití pro některé uživatele. Naprostá většina moderních her také není kompatibilní. OpenBSD také nefunguje při použití moderních karet firmy NVIDIA (viz podkapitola *Odpovědnost za všechny chyby*).

Problém je také v tom, že při instalaci (a pro základní nastavení) je potřeba, aby uživatel chápal, jak fungují počítače, do výrazně většího detailu, než je potřeba při instalaci třeba uživatelsky přívětivých Linuxových distribucí (např. Linux Mint, Pop OS...).

Po nastavení je ovšem výsledné používání prakticky bezproblémové a dokáže se v něm zorientovat i méně zkušený uživatel. Používáním OpenBSD jsou potom získány výrazné benefity především v oblasti soukromí a bezpečnosti (viz Teoretická část), ale také v nárocích na systémové zdroje a v kompatibilitě se starším hardwarem.

ZÁVĚR

Teoretická část této bakalářské práce se zabývá především rozdíly mezi OpenBSD a Linuxovými distribucemi. Zprvu je zmíněna krátce historie unixových systémů a OpenBSD a motivace a příčiny vzniku OpenBSD. Dále jsou zmíněny zásadní nevýhody proprietárního softwaru, především pak operačních systémů. Následně je v práci věnován prostor pro popis specifických cílů a vlastností OpenBSD. Poté jsou probrány konkrétní rozdíly mezi Linuxovými distribucemi a OpenBSD, jako je obecný rozdíl mezi distribucí a kompletním operačním systémem, rozdíl mezi licencemi, pod kterými je systém distribuován a některé ze zásadních problémů, se kterými se setkává prakticky každá Linuxová distribuce.

V praktické části je nejprve detailně probrán celý proces instalace OpenBSD (od samotného vytváření bootovatelného USB až po konec instalace) a její případné možnosti. Další část je věnována základnímu používání, jako získání práv `/root/`, konfigurace WiFi sítí, správa balíčků a dalších funkcí systému. Poté následuje hlavní část práce, kterou je nastavení operačního systému jako desktop. Nejprve je vysvětlen rozdíl mezi desktopovým prostředím a správcem oken (a krátce, proč není správcům oken věnován téměř žádný prostor) a následně jsou srovnána dostupná uživatelsky přívětivá desktopová prostředí. Dále je otestována kompatibilita a dostupnost programů pro potřeby různých uživatelů a jsou okomentovány případné nevýhody, se kterými by se daný uživatel potýkal. Další část je věnována použití OpenBSD jako domácí media server a poslední část se zabývá zálohou a bezpečností dat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] OpenBSD Foundation. OpenBSD. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/>. [cit. 2023-11-01].
- [2] The OpenBSD 2.0 release. Online. Schneider.org. 1996. Dostupné z: <http://wolfram.schneider.org/bsd/ftp/releases/OpenBSD-2.0>. [cit. 2024-05-03].
- [3] OpenBSD is fantastic. Online. Unixdigest. 2018. Dostupné z: <https://unixdigest.com/articles/openbsd-is-fantastic.html>. [cit. 2024-05-03].
- [4] The main differences between OpenBSD, FreeBSD, NetBSD and DragonFly BSD. Online. Unixdigest. 2023. Dostupné z: <https://unixdigest.com/articles/the-main-differences-between-openbsd-freebsd-netbsd-and-dragonflybsd.html>. [cit. 2024-05-03].
- [5] Choosing between OpenBSD and FreeBSD. Online. Unixdigest. 2020. Dostupné z: <https://unixdigest.com/articles/choosing-between-openbsd-and-freebsd.html>. [cit. 2024-05-03].
- [6] An OpenBSD talk by Michael Lucas. Online. Invidious. 2013. Dostupné z: <https://yewtu.be/watch?v=BXPV3vJF99k>. [cit. 2024-05-03].
- [7] Tom Interviews Theo de Raadt of the OpenBSD Project. Online. Invidious. 2019. Dostupné z: <https://yewtu.be/watch?v=WwCZuN4qQPI>. [cit. 2024-05-03].
- [8] OpenBSD FAQ - Introduction to OpenBSD. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/faq/faq1.html#WhatIs>. [cit. 2024-05-03].
- [9] OpenBSD for 1.5 Years: Confessions of a Linux Heretic. Online. Invidious. 2020. Dostupné z: <https://yewtu.be/watch?v=oTShQIXSdqM>. [cit. 2024-05-03].
- [10] OpenBSD Router Guide. Online. OpenBSD router guide. 2024. Dostupné z: <https://openbsdrouterguide.net>. [cit. 2024-05-03].
- [11] Operating System Market Share Worldwide | Statcounter Global Stats. Online. Statcounter. 2024. Dostupné z: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/>. [cit. 2024-05-03].
- [12] Is Android really just Linux? Online. Android Authority. 2023. Dostupné z: <https://www.androidauthority.com/android-linux-784964/>. [cit. 2024-05-03].
- [13] Interesting Facts about WINDOWS. Online. Geeks for Geeks. 2022. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/interesting-facts-about-windows/>. [cit. 2024-05-03].

- [14] Google Chrome OS Terms. Online. Google. 2020. Dostupné z: <https://www.google.com/intl/en/chromebook/termservice.html>. [cit. 2024-05-03].
- [15] What is Apple iOS? | Definition from TechTarget. Online. Tech Target. 2023. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/iOS>. [cit. 2024-05-03].
- [16] Is Android Really Open-Source? And Does It Even Matter? Online. MakeUseOf. 2021. Dostupné z: <https://www.makeuseof.com/tag/android-really-open-source-matter/>. [cit. 2024-05-03].
- [17] What is macOS? - Definition from WhatIs.com. Online. Tech Target. 2021. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Mac-OS>. [cit. 2024-05-03].
- [18] Avoid The Hack: 11 Best Privacy Friendly Operating Systems (Desktops). Online. Avoid the Hack. 2023. Dostupné z: <https://avoidthehack.com/best-operating-systems>. [cit. 2024-05-03].
- [19] Microsoft Privacy Statement. Online. Microsoft. 2024. Dostupné z: <https://privacy.microsoft.com/en-us/privacystatement>. [cit. 2024-05-03].
- [20] App Analytics & Privacy. Online. Apple. 2023. Dostupné z: <https://www.apple.com/legal/privacy/data/en/app-analytics/>. [cit. 2024-05-03].
- [21] Privacy Policy – Privacy & Terms – Google. Online. Google. 2024. Dostupné z: <https://policies.google.com/privacy?hl=en-US>. [cit. 2024-05-03].
- [22] Apple Privacy Policy. Online. Apple. 2022. Dostupné z: <https://www.apple.com/legal/privacy/en-ww/>. [cit. 2024-05-03].
- [23] Transparency Report. Online. Apple. 2024. Dostupné z: <https://www.apple.com/legal/transparency/>. [cit. 2024-05-03].
- [24] Google Transparency Report. Online. Google. 2024. Dostupné z: <https://transparencyreport.google.com/?hl=en>. [cit. 2024-05-03].
- [25] Law Enforcement Requests Report. Online. Microsoft. 2024. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/law-enforcement-requests-report>. [cit. 2024-05-03].
- [26] The Open Source Definition. Online. Open Source. 2024. Dostupné z: <https://opensource.org/osd>. [cit. 2024-05-03].

- [27] Introduction to UNIX System. Online. Geeks for Geeks. 2024. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-unix-system/>. [cit. 2024-05-03].
- [28] Unix-like definition by The Linux Information Project (LINFO). Online. Linfo. 2006. Dostupné z: <https://www.linfo.org/unix-like.html>. [cit. 2024-05-03].
- [29] BSD Operating System. Online. FreeCodeCamp. 2020. Dostupné z: <https://www.freecodecamp.org/news/bsd-operating-system/>. [cit. 2024-05-03].
- [30] About NetBSD. Online. NetBSD. Dostupné z: <https://www.netbsd.org/about>. [cit. 2024-05-03].
- [31] What's the Difference Between Linux and Unix? Online. HowToGeek. 2020. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/679989/what-are-the-differences-between-linux-and-unix/>. [cit. 2024-05-03].
- [32] The History of the NetBSD Project. Online. NetBSD. 2023. Dostupné z: <https://www.netbsd.org/about/history.html>. [cit. 2024-05-03].
- [33] Archive of the mail conversation leading to Theo de Raadt's departure. Online. Theos. 2009. Dostupné z: <https://www.theos.com/deraadt/coremail.html>. [cit. 2024-05-03].
- [34] OpenBSD Project Goals. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/goals.html>. [cit. 2024-05-03].
- [35] Free software, free society: Richard Stallman at TEDxGeneva 2014. Online. Invidious. 2014. Dostupné z: https://yewtu.be/watch?v=Ag1AKI1_2GM. [cit. 2024-05-03].
- [36] Can You Remove Microsoft Edge From Windows (and Should You)? Online. HowToGeek. 2024. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/remove-microsoft-edge-from-windows/>. [cit. 2024-05-03].
- [37] How to delete Safari from iPhone, Mac, and other iOS devices. Online. NordVPN. 2022. Dostupné z: <https://nordvpn.com/blog/how-to-delete-safari/>. [cit. 2024-05-03].
- [38] IOS 14: How to Set Google Chrome as the Default Browser on iPhone and iPad. Online. Mac Rumors. 2020. Dostupné z: <https://www.macrumors.com/how-to/google-chrome-default-browser-ios/>. [cit. 2024-05-03].

- [39] Apple May Soon Allow Sideloading Apps on iOS. Online. Invidious. 2023. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amdm715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=00ymi9v7jKE>. [cit. 2024-05-03].
- [40] The EU Will Break Apple. Online. Invidious. 2023. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amdm715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=Hod69Y1aV1Y>. [cit. 2024-05-03].
- [41] Apple Vision Pro Review - Why does this EXIST? Online. Invidious. 2024. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amdm715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=5MhRZp2uunc>. [cit. 2024-05-03].
- [42] AMD failed to mention this... - AMD Ryzen 8000G Series. Online. Invidious. 2024. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amdm715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=chwFYURKmIY>. [cit. 2024-05-03].
- [43] OpenBSD FAQ - Installation Guide. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/faq/faq4.html>. [cit. 2024-05-03].
- [44] Why you should migrate everything from Linux to BSD. Online. Unixdigest. 2020. Dostupné z: <https://unixdigest.com/articles/why-you-should-migrate-everything-from-linux-to-bsd.html>. [cit. 2024-05-03].
- [45] 36C3 - A systematic evaluation of OpenBSD's mitigations. Online. Invidious. 2019. Dostupné z: <http://inv.zzlsghu6mvvwy75mvga6gaf4znbp3erk5xwzfzdb4gg6qqh2j6rlvid.onion/watch?v=3E9ga-Cy1WQ>. [cit. 2024-05-03].
- [46] OpenBSD FAQ - System Management. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/faq/faq10.html>. [cit. 2024-05-03].
- [47] OpenBSD FAQ - Networking. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/faq/faq6.html>. [cit. 2024-05-03].
- [48] OpenBSD FAQ - Package Management. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/faq/faq15.html>. [cit. 2024-05-03].

- [49] Difference Between Desktop Environment VS Window Manager in Linux. Online. Geeks for Geeks. 2022. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-desktop-environment-vs-window-manager-in-linux/>. [cit. 2024-05-03].
- [50] Xfce Desktop Environment. Online. Xfce. 2023. Dostupné z: <https://xfce.org/>. [cit. 2024-05-03].
- [51] OpenBSD 7 Xfce Desktop. Online. Birkey. 2022. Dostupné z: <https://www.birkey.co/2022-01-29-openbsd-7-xfce-desktop.html>. [cit. 2024-05-03].
- [52] GNOME – Simple, beautiful, elegant. Online. Gnome. 2024. Dostupné z: <https://www.gnome.org/>. [cit. 2024-05-03].
- [53] OpenBSD 7.5 - Gnome 45 Installation Guide. Online. Invidious. 2024. Dostupné z: http://ng27owmagn5amd715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=2BgV_kNcfyU. [cit. 2024-05-03].
- [54] MATE Desktop Environment. Online. Mate desktop. 2024. Dostupné z: <https://mate-desktop.org/>. [cit. 2024-05-03].
- [55] OpenBSD 7.5 - Mate 1.26.2 Installation Guide. Online. Invidious. 2024. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amd715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=w8n1I2Jk92E>. [cit. 2024-05-03].
- [56] Home - KDE Community. Online. KDE. 2024. Dostupné z: <https://kde.org>. [cit. 2024-05-03].
- [57] Home - KDE Community. Online. Invidious. 2024. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amd715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=fSXW1E0w-ow>. [cit. 2024-05-03].
- [58] GitHub - linuxmint/cinnamon: A Linux desktop featuring a traditional layout, built from modern technology and introducing brand new innovative features. Online. GitHub. 2024. Dostupné z: <https://github.com/linuxmint/cinnamon>. [cit. 2024-05-03].
- [59] OpenBSD FAQ - The X Window System. Online. OpenBSD. Dostupné z: <https://www.openbsd.org/faq/faq11.html>. [cit. 2024-05-03].
- [60] Web browsers on OpenBSD!. Online. Invidious. 2021. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amd715s3rsqxwsc15ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=Nma-bQ0FM1c>. [cit. 2024-05-03].

- [61] Google Will Soon Kill Ad Blockers With Manifest V3 - What to do!. Online. Invidious. 2022. Dostupné z: <http://ng27owmagn5amdm715s3rsqxwscl5ynppnis5dqcasogkyxcfq7psid.onion/watch?v=18VM1xZQdXc>. [cit. 2024-05-03].
- [62] Setting Up MiniDLNA on the Raspberry Pi. Online. PiMyLife Up. 2022. Dostupné z: <https://pimylifeup.com/raspberrypi-minidlna/>. [cit. 2024-05-03].
- [63] What is the 3-2-1 backup rule? Online. Veeam. 2024. Dostupné z: <https://www.veeam.com/blog/321-backup-rule.html>. [cit. 2024-05-03].
- [64] versioning. Online. Techtarget. 2022. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/versioning>. [cit. 2024-05-03].
- [65] What Is Data Integrity and Why Does It Matter? Online. Edu. 2021. Dostupné z: <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-data-integrity>. [cit. 2024-05-03].
- [66] What is ZFS? Why are People Crazy About it? Online. It's FOSS. 2023. Dostupné z: <https://itsfoss.com/what-is-zfs/>. [cit. 2024-05-03].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CPU	Central Processing Unit
GPU	Graphics Processing Unit
OS	Operating System