

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

Výkonnostní testy moderních OS
Bakalářská práce

Autor: Kristýna Staňková
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: Mgr. Josef Horálek, Ph.D.

Hradec Králové

Srpen 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou zprávu zpracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 14.8.2018

Kristýna Staňková

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce: Mgr. Josef Horálek, Ph.D. za metodické vedení práce a odborné konzultace.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá výkonnostními testy moderních operačních systémů. Jsou v ní navrženy a realizovány sady testů zaměřených na výkon moderních operačních systémů z rodiny Windows NT a Linux. Testuje se zde především CPU, grafické karty, RAM, rychlost zápisu a čtení z HDD a paměti typu flash. Testy jsou prováděny na jednom hardwarovém zařízení. Každý test je opakován tak, aby bylo možné vyhodnotit každý z daných operačních systémů objektivně a ukázat, který operační systém na hardwarovém zařízení poskytuje nejvyšší a zároveň nejlepší výsledky.

Annotation

Title: Performance test of modern OS

This bachelor thesis is focused on performance test of modern operating systems. There are designed and implemented a set of tests for the performance of modern operating systems from Windows NT and Linux family. It tests primarily CPU, graphics card, RAM, write speed and read speed from HDD and flash memory. Tests are performed on one hardware device. Each test is repeated in order to evaluate each of the operating systems objectively and show you where the hardware device provides the highest and the best percentage results.

Obsah

| | | |
|-------|-------------------------------|----|
| 1 | Úvod..... | 1 |
| 2 | Úvod do problematiky..... | 2 |
| 3 | Architektura OS Windows | 4 |
| 3.1 | Historie OS Windows | 4 |
| 3.2 | Architektura | 5 |
| 3.2.1 | Režim jádra | 6 |
| 3.2.2 | Uživatelský režim | 7 |
| 3.3 | Windows 8.1..... | 8 |
| 3.4 | Windows 10..... | 9 |
| 4 | Architektura Linux..... | 10 |
| 4.1 | Historie..... | 10 |
| 4.2 | Architektura Linux..... | 10 |
| 4.3 | Licence | 12 |
| 4.4 | Distribuce | 13 |
| 4.5 | Debian 9.4..... | 14 |
| 5 | Příprava pro testování..... | 16 |
| 5.1 | Testované zařízení..... | 16 |
| 5.2 | Instalace Windows 8.1 | 17 |
| 5.3 | Instalace Windows 10 | 18 |
| 5.4 | Instalace Debian 9.4 | 18 |
| 6 | Nástroje testování..... | 19 |
| 6.1 | Zapnutí a naběhnutí OS..... | 19 |
| 6.2 | Transfer dat..... | 20 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.3 | RAMspeed | 20 |
| 6.4 | GeekBench..... | 21 |
| 6.5 | Superposition..... | 22 |
| 7 | Metodologie testování..... | 24 |
| 8 | Shrnutí výsledků..... | 25 |
| 8.1 | Zapnutí a naběhnutí OS..... | 25 |
| 8.2 | Transfer dat | 26 |
| 8.2.1 | Z HDD na externí HDD - Soubor 1,35Gb | 26 |
| 8.2.2 | Z HDD na externí HDD - Soubor 16Gb | 27 |
| 8.2.3 | Z externího HDD na HDD – Soubor 1,35Gb | 28 |
| 8.2.4 | Z externího HDD na HDD - Soubor 16Gb..... | 29 |
| 8.3 | RAMspeed | 30 |
| 8.3.1 | -b 3..... | 31 |
| 8.3.2 | -b 6..... | 32 |
| 8.4 | Geekbench..... | 34 |
| 8.4.1 | Jedno jádro | 34 |
| 8.4.2 | Více jádro | 35 |
| 8.5 | Superposition..... | 36 |
| 8.5.1 | 720p..... | 36 |
| 8.5.2 | 1080p | 37 |
| 9 | Závěry a doporučení | 39 |
| 10 | Seznam použité literatury | 41 |
| 11 | Přílohy..... | 43 |

Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obr. 1 Architektura Windows NT | 6 |
| Obr. 2 Namapování režimů systému na režim procesoru..... | 11 |
| Obr. 3 Architektura Linux..... | 12 |
| Obr. 4 Program YUMI - bootování USB..... | 16 |
| Obr. 5 Prohlížeč událostí pro test zapnutí a naběhnutí OS..... | 19 |
| Obr. 6 Transfer dat | 20 |
| Obr. 7 Ukázka testu RAMspeed v terminálu..... | 21 |
| Obr. 8 Ukázka testu Geekbench..... | 22 |
| Obr. 9 Ukázka výsledku testu v Superposition..... | 23 |

Seznam grafů

| | |
|---|----|
| Graf 1 Zapnutí a naběhnutí OS..... | 25 |
| Graf 2 Přenos dat z HDD na externí HDD – 1,35Gb..... | 27 |
| Graf 3 Přenos dat z HDD na externí HDD – 16Gb | 28 |
| Graf 4 Přenos dat z externího HDD na HDD - 1,35Gb | 29 |
| Graf 5 Přenos dat z externího HDD na HDD - 16Gb..... | 30 |
| Graf 6 RAMspeed -b 3..... | 31 |
| Graf 7 RAMspeed -b 6..... | 33 |
| Graf 8 Geekbench - jedno jádro | 34 |
| Graf 9 Geekbench - více jádro | 35 |
| Graf 10 Superposition - 720p..... | 37 |
| Graf 11 Superposition - 1080p | 38 |
| Graf 12 Souhrn celkových bodů | 40 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Parametry HP ProBook 450 G0..... | 17 |
| Tabulka 2 Zapnutí a naběhnutí OS..... | 26 |
| Tabulka 3 Z HDD na externí HDD 1,35Gb..... | 27 |
| Tabulka 4 Z HDD na externí HDD 16Gb | 28 |

| | |
|--|----|
| Tabulka 5 Z externího HDD na HDD 1,35Gb..... | 29 |
| Tabulka 6 Z externího HDD na HDD 16Gb | 30 |
| Tabulka 7 RAMspeed -b 3 | 32 |
| Tabulka 8 RAMspeed -b 6..... | 33 |
| Tabulka 9 Geekbench jedno jádro | 35 |
| Tabulka 10 Geekbench více jádro..... | 36 |
| Tabulka 11 Superposition 720p..... | 37 |
| Tabulka 12 Superposition 1080p..... | 38 |

Seznam příloh

| | |
|--|----|
| Příloha - Tabulka 1 Naběhnutí a zapnutí OS | 43 |
| Příloha - Tabulka 2 Transfer dat - Z HDD na externí HDD..... | 44 |
| Příloha - Tabulka 3 Transfer dat - Z externí HDD na HDD..... | 45 |
| Příloha - Tabulka 4 RAMspeed -b 3 | 46 |
| Příloha - Tabulka 5 RAMspeed -b 6 | 49 |
| Příloha - Tabulka 6 Geekbench..... | 53 |
| Příloha - Tabulka 7 Superposition | 54 |

1 Úvod

Dnešní svět se bez moderní technologie vůbec neobejde. Každý z nás je svým způsobem závislý na nějakém tom technickém zařízení, které zlepšuje a zjednodušuje život. Říkáme tomu chytré zařízení, které nám pomáhá při dennodenních úkolech. Najdeme ho všude, v domě, na sobě nebo v práci. Každé z těchto chytrých (smart) zařízení má svůj účel a zařazení. Nejběžnějším chytrým zařízením je v dnešní době stolní počítač, notebook a mobilní telefon (smartphone).

Stolní počítač a notebook se povětšinou liší jen v maličkostech. Moderní technologie zapříčinila to, že dnes se váš stolní počítač může proměnit v lehký a přenosný notebook, který můžete brát kamkoliv. Co ale stále není vyřešené, jsou operační systémy těchto zařízení.

Mobilní telefon má své vlastní operační systémy: iOS pro mobilní zařízení Apple iPhone, nebo operační systém Android, který je nasazen skoro na všech mobilních telefonech. V tomto případě není tak těžké si vybrat, s kterým operačním systémem chcete pracovat. Největší problém vzniká na stolních počítačích a noteboocích.

Operačních systémů (OS) je dnes mnoho a rozdílů mezi nimi je hodně. V mé bakalářské práci chci ukázat rozdíly mezi těmi nejběžnějšími operačními systémy, a to z rodiny Windows NT a Linux, na základě několika testů, ověřujících efektivitu využívání hardwarových komponent jako je např. CPU, grafická karta apod.

2 Úvod do problematiky

Existuje celá řada bakalářských i diplomových prací, ale i vědeckých publikací, které se problematikou výkonnostních testů operačních systémů zabývají, ale tyto práce jsou většinou řešeny za využití virtualizace, která má zřejmý dopad na výkon dostupného HW a virtualizovaného OS.

Jak například zmiňuje v článku *Analysis of Virtualization Tools for Education Purposes* [1] význam Josef Horálek, virtualizace je metoda, která umožňuje několika entitám se sloučit do jedné virtuální jednotky nebo využívat jednu fyzickou entitu jako několik logických entit. Virtualizace může být provedena v různých vrstvách, včetně virtualizace hardware, virtualizace architektury, virtualizace jádra operačního systému nebo virtualizace aplikací, jejímž testováním se pak vedoucí práce zabýval v článku *Virtualization solutions for higher education purposes* [2]. Virtualizace je definována jako technologie, která vytváří virtuální prostředí. Toto prostředí se chová jako zcela nezávislý fyzický počítač, jak je podrobně popsáno a testováno v článku *Performance comparison of selected virtualization platforms* [3]. Jak plyne z výše publikovaných článků vedoucího práce, jsou důvody pro využití virtualizace, například efektivnější využití dostupných systémových zdrojů, zabezpečení, zálohování, testování a vývoj.

V dnešní době velké firmy testují hlavně bezpečnost operačních systémů, tím přichází s novými aktualitami antivirových programů a dalšími aktualizacemi již známých programů. V článku od *Chip.cz* neřeší testování přes antivirové programy, ale výdrž operačního systému bez antiviru. Naistalovali program *Wireshark*, který zaprotokolovával veškerý síťový provoz a následně zrekonstruoval, co se během testu dělo. Mezi testovanými byl *Mac OS*, *Linux*, starší *Windows XP* a *Vista*. V závěru se ukázalo, že *Mac OS* a *Linux* jsou bezpečné. *Windows XP* a *Vista* také, ale jen pod podmínkou, že se člověk vyzná v bezpečnostní problematice. *Windows* má své slabiny, ale jen pokud jim v tom člověk dopomůže klikáním na webové stránky a reklamy, které jsou přímo zavádějící k trojským koňům. A proti tomu *Windows* nejsou zabezpečena [4].

V článku od *cnews.cz* testovali operační systémy pomocí známého benchmarku *PCMark* od společnosti *Futuremark*. Hlavním sledovacím parametrem byl výkon.

Výkon byl sledován při splňování různých úloh, a jak byla rychlá komunikace mezi různými zařízeními. Testovali nejen toto, ale zkoušeli připojit i různé komponenty, jako tiskárny, externí disky, klávesnice, myši a jiné. Tímto ověřovali rychlost a složitost instalací po připojení komponent k systému. Zjistili, že výkon není vše, bez správné a pohodlné funkčnosti, čímž byla myšlena dostupnost ovladačů a podpora hardware. Jejich testy potvrdily to, že čím modernější operační systém je, tím lepší je podpora ovladačů a hardware [5].

Jak je vidět, tak výběr vhodného operačního systému výrazně ovlivňuje činnost, kterou budeme na daném výpočetním systému vykonávat. Je zřejmé, že jiné vybavení a typ operačního systému budeme využívat při standardní kancelářské práci, jiné při práci s grafickými programy nebo hraní her. Všechny tyto činnosti ovlivňuje nejen teoretický výkon popsáný v dokumentaci jednotlivých součástí výpočetního systému, ale také nasazený operační systém, který může výrazným způsobem ovlivnit efektivitu využití výpočetního systému a tedy i samotných hardwarových komponent.

V této bakalářské práci se proto budu zabývat přímou instalací operačního systému na hardwarové vybavení bez využití virtualizačních platforem tak, abych dokázala maximálně objektivně posoudit efektivitu využívání výpočetního systému testovanými operačními systémy. Mezi testovanými OS budou zástupci operačních systémů rodiny Windows NT a vybraná distribuce Linux.

3 Architektura OS Windows

Pojem Windows je v dnešní době velmi dobře znám. Skoro každý má doma stolní počítač, na kterém běží právě operační systém Windows. Méně lidí ale ví, že Windows je od společnosti Microsoft. Windows NT poté představuje rodinu operačních systémů.

3.1 Historie OS Windows

S prvním operačním systémem, který nesl název Windows, se už řada z nás mohla setkat již v roce 1985, kde byl označen za Windows 1.0. Jako první verze poskytovala pouze nejzákladnější grafické rozhraní a daly se spustit jen jednoduché programy. Netrvalo moc dlouho a od roku 1987 zde byla nová verze Windows 2.0, která byla vylepšena o uživatelské rozhraní a správu paměti. Obě tyto verze byly nadstavby operačního systému MS-DOS (Microsoft Disk Operating System), který měl velké hardwarové omezení. Ve verzi 1.0 nebylo možné překrývání oken, ale to se pak změnilo ve verzi 2.0.

Revoluční změna nastala až v roce 1990, kdy Microsoft přišel s další verzí 3.0 a přeinstalováním na nové 32bitové desktopové počítače. Nejvíce změn přinesla až čtvrtá verze 4.0, která už nesla své číslo podle roku, kdy Microsoft vypustil tento operační systém na trh, a to Windows 2000 v roce 2000. Jenže tyto změny přinášely tak velké zatížení na hardware, že se v normálních domácnostech tyto systémy nevyužívaly a byly využity na výkonnostních serverech [6].

Do domácností přišla až pátá verze, která byla označena jako Windows XP v roce 2001, která se tak moc osvědčila, že až do minulého roku byly vyvíjeny aktualizace. Tato verze měla přívětivé uživatelské rozhraní, které si dokázalo hrát s každým pixelem. Díky modernější době si uživatel přišel na ten správný prožitek, protože už byl vyvíjen hardware pro náročnější uživatele a nadšenci do desktopových her si přišli na své.

Nejvíce komentovaným a nenáviděným operačním systémem z rodiny Windows NT (NT – New Technology) byla šestá verze, Windows Vista, v roce 2007. Cílem této nové verze bylo odstranění úspěšné verze Windows XP, které se ale nepovedlo. Jelikož doba od těchto dvou verzí byla okolo šesti let, tak veškeré nové

počítače, veškerý hardware byl přizpůsoben jim, takže když vyšla verze Vista, byla dost náročná na starší desktopová zařízení. Možná to byl tehdejší marketingový tah, kdy s novou verzí operačního systému si lidé museli pořídit i nový počítač. Ale spousta lidí zůstala na tehdejší verzi XP, což nám dokazuje i životnost aktualizací. Nejen, že Vista byla náročná na hardware, ale spousta věcí byla nedokončena a lidé si nechtěli zvykat na nové uživatelské prostředí.

Další z řad Windows NT byla verze Windows 7, která přišla na trh 22. října 2009 s tím, že navrátí zpátky dobrou reputaci. V tom, v čem byla Windows Vista zlá, byla zas Windows 7 dobrá. Proto z těch starších operačních systémů jsou Windows XP a Windows 7 ty nejlepší.

Netrvalo dlouho a Microsoft přišel s dalšími verzemi (Windows 8 a Windows 10), ve kterých se snažil jít s dobou a jak rychle se vyvíjely počítače, tak rychle se i snažili vyvíjet operační systémy. Tyto dva operační systémy jsou nejmodernější a budou taky využity pro testování z řad Windows NT.

3.2 Architektura

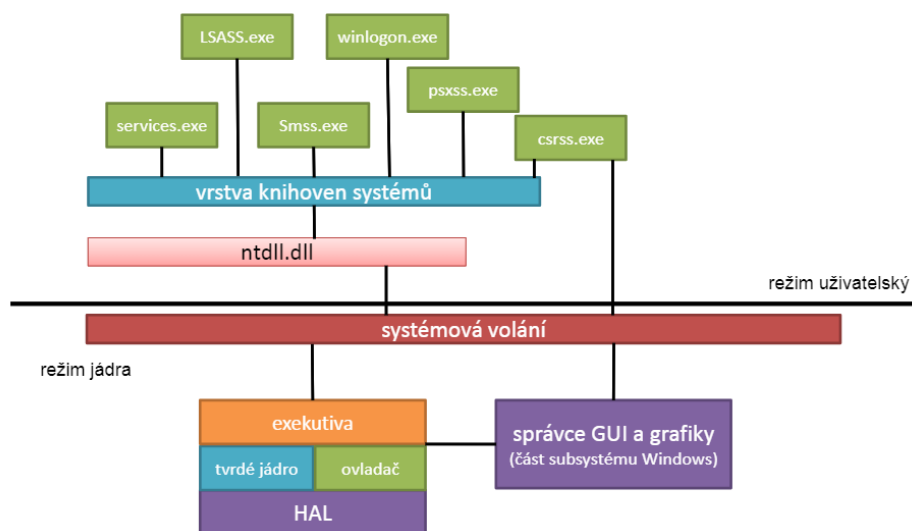
Jádro operačního systému je pevným základem pro úspěšný systém a otázkou je jenom to, jak moc pokročilé funkce bude mít. Funkce jsou od nutného minima až po veškeré funkce.

Nutné minimum spravuje mikrojádro nebo pod jiným názvem také mikrokernél. Mikrojádro nese pouze základní mechanismy jako virtuální paměť, plánování vláken, obsluhu výjimek a posílání zpráv mezi procesy. Zbytek komponent jako souborové systémy, síťová komunikace, jiné běží jako aplikace až v uživatelském režimu. Mikrojádro, i přes tak malou zátěž jádra, má své výhody, a to v tom, že má vyšší stabilitu a menší nároky na programování systému, jelikož většina součástí běží v uživatelském režimu a proto, když něco selže, tak to neznamená pád celého systému. Vše se pak dá vyřešit pouhým restartováním.

Naopak jádro, které umí skoro všechno, se nazývá monolitické jádro a je pravým opakem mikrojádra. Monolitické jádro spravuje většinu komponent, které slouží pro běh celého systému, a to hlavně souborové systémy, správu procesorů, síťovou komunikaci, bezpečnostní model a jiné. Tím, jak monolitické jádro nese pod

svoji správou tolik komponent, tak nese i nižší stabilitu a bezpečnost, a to jen pro její vyšší výkon.

Operační systém Windows patří k systémům, které mají monolitické jádro. Většina důležitých a pokročilých funkcí běží v režimu jádra [7].



Obr. 1 Architektura Windows NT

3.2.1 Režim jádra

HAL nebo-li Hardware abstraction layer je nejnižší vrstva, která se nachází v architektuře Windows. Jeho práce je odstínění ostatních částí operačního systému a aplikací od specifik hardwaru, čímž jsou myšleny hlavně různé modely procesorů. Dalším úkolem HALu je poskytovat komunikaci vyšším vrstvám s periferními zařízeními. V systémovém adresáři se HAL označuje pod svým kódem jako hal.dll.

Tvrdé jádro je vrstva nad HALem, která implementuje jednoduché mechanismy, které využívají vyšší vrstvy jádra pro stavbu složitějších struktur. Mezi mechanismy patří algoritmus plánování vláken na procesoru, odložené volání procedur, základní synchronizační primitiva jako událost, práce s hardwarovým přerušením a část obsluhy systémových volání.

Ovladač umožňuje vrstvě exekutiva komunikovat s různými typy hardwaru.

Exekutiva spravuje vstupní a výstupní zařízení a další komponenty. Využívá tvrdé jádro k realizaci složitějších mechanismů, které jsou přes systémová volání nepřímo využívány obyčejnými aplikacemi v uživatelském režimu.

Mezi objekty exekutivy patří správce objektů (umožňuje psát kód jádra, vytvářet a odstraňovat objekty), správce paměti (řídí činnost virtuální a fyzické paměti), správce I/O zařízení (zajišťuje funkci ovladačů jádra a zařízení), správce procesů (běh a ukončení procesů a vláken, násilně také dokáže ukončit běžící procesy), správce konfigurace (umožňuje přizpůsobení OS různým požadavkům) a bezpečnostní model (umožňuje nastavení práv pro každého uživatele) [7].

3.2.2 Uživatelský režim

Subsystémy jsou součástí prostředí pro obyčejné aplikace. Jsou zde obsaženy Windows a POSIX subsystémy.

Subsystém POSIX (Portable operating system interface based on Unix) je sada mezinárodních standard. Popisuje aplikační rozhraní v OS založených na Unix. Hlavním procesem je psxs.exe, což je komponenta subsystému běžící v režimu jádra – win32k.sys.

Subsystém Windows má hlavní proces subsystému csrss.exe, který používá knihovny DLL. Ovladač jádra je win32k.sys, který zpracuje ovladače grafické karty a videa. Vrstva knihoven DDL zajišťuje překlad volání dokumentovaných funkcí Windows API a nativní volání rutin z knihovny ntdll.dll odpovědná za volání jádra (gdi32.dll – kreslení grafických útvarů, user32.dll – exportuje funkce pro práci s prvky uživatelského rozhraní, kernel32.dll – exportuje vybrané části exekutivy, procesy, vlákna, správa paměti a synchronizace, advapi32.dll – rozhraní pro práci se službami a bezpečnostním modelem).

Proces system nevykonává žádný kód v uživatelském režimu, nepoužívá žádné knihovny DLL ani nereprezentuje žádný soubor typu .exe, ale v jeho kontextu běží skupina vláken, tzv. pracovní vlákna, která jsou vytvořena během bootovacího procesu a vykonávají činnost, kterou dostanou zadanou z venku. Ale většinu času čekají na zadání od jádra OS.

Správce relací, session manager, je pod procesem smss.exe a je spuštěn v poslední fázi startu systému. Jedná se o první proces vykonávající kód

v uživatelském režimu. Provádí poslední inicializaci systému, pak je system připraven k přihlášení uživatele. Hlavním úkolem je vytvoření relace, které se využívají pro oddělení prostoru jednotlivých uživatelů.

Winlogon.exe a LSASS.exe jsou procesy podílející se na přihlašování uživatele. Winlogon.exe umožňuje uživateli přihlášení pomocí grafického uživatelského rozhraní a zároveň zajišťuje i odhlášení. LSASS.exe zajišťuje ověření a zjistí oprávnění uživatele. Na konci pak vytvoří token, kterým se uživatel dále prokazuje při provádění operací.

Services.exe a svchost.exe jsou procesy pro podporu služeb. Podporují programy, které pracují na pozadí a tak nevyžadují žádnou interakci s uživatelem [7].

3.3 Windows 8.1

První z operačních systémů, které dokázaly šokovat své uživatele. Lidé od Microsoftu přišli v roce 2012 s novým nápadem, který se měl blíže přizpůsobit nové moderní době.

Zásadní a významné změny nastaly hlavně v uživatelském prostředí, které se změnilo na dlaždicové a tlačítko start zmizelo. Tato změna přišla hlavně díky dotykovým zařízením, pro která tato změna byla přívětivější než pro desktopová zařízení, jelikož pro uživatele bylo těžké si zvyknout na tak zásadní změnu. Tlačítko start nezmizelo úplně, jen se přeměnilo do dlaždicové formy. Dlaždice je samo o sobě možné pozicovat a přeskupovat na jiná místa než jsou nasazeny defaultně. Je možné jim i nastavovat velikost nebo je nastavit tak, aby tvořily přesný rovnostranný čtverec nebo klasický obdélník.

Jako další změnou byly postranní možnosti, které dávaly možnost přepnutí uživatelské plochy z jedné strany a z té druhé zase snadnější a rychlejší vyhledávání, jak už programů, tak i souborů napříč celým zařízením. Stačilo jen napsat pár počátečních písmen a system už dokázal nabídnout první možnosti, které si myslel, že uživatel chce vyhledat. Nebylo tam pouze vyhledávání, ale možnost dostat se do nastavení, změna jasu a jiné.

Jako úplnou novinkou pro Windows 8, a celkově pro operační systémy Windows NT, je Microsoft Windows Store. Jedná se o obchod, který umožňuje zakoupení

aplikací, jak her, tak i podpůrných programů. Koupě aplikace je buď zadarmo anebo za určitý poplatek.

Pro všechny nedostatky a plusy přišel 18. října 2013 update na verzi Windows 8.1, který bylo možné získat v Microsoft Windows Store. Jeho hlavním plusem bylo navrácení tlačítka start na plochu, větší výběr témat na plochu a pozadí, změna velikosti dlaždice a s novým updatem přišla i nová verze webového prohlížeče Internet Explorer 11, který byl tehdy rychlejší a bezpečnější.

3.4 Windows 10

Poslední známá verze rodiny Windows NT je Windows 10, která je spojením toho nejlepšího ze všech tří posledních verzí a to Windows 7.8 a 8.1. Přišla 29. července 2015. Dne 28. července 2015 nabídla firma Microsoft bezplatnou aktualizaci na Windows 10 pro systémy Windows 7 a Windows 8. Nabídka skončila 29. července 2016 [8].

Důležitým prvkem, který přišel teprve s touto verzí, je radikální změna v hlavním panelu, kde se zde nachází prvky známé z předchozích verzí, ale i prvky nové, jako například možnost vyhledávání, multitasking, notificační centrum a jiné.

Vyhledávání má stejné vlastnosti jako ve verzi Windows 8, které rovnou nabízelo možnosti v průběhu, když uživatel psal. Stejně jako v předchozí verzi, tak i v této stačí napsat jen pár počátečních písmen a systém už nabízí první možné shody, které si myslí, že chce uživatel vyhledat.

Multitasking již byl také ve verzi Windows 8, ale zde je přichycen na hlavním panelu a nemusí se přepínat přes klávesovou zkratku. Novinkou je možnost vytvoření nové virtuální plochy a následovné přepínání mezi již vytvořenými.

Za zmínku stojí i nové notificační centrum, které nabízí widget s funkcemi, které nabízí rychlé zapnutí či vypnutí dané funkce, jako například Wi-Fi, režimu letadlo, snížení jasů, Bluetooth a nebo celkově tlačítko Nastavení. V notificačním centru se nezobrazí pouze widget, ale i upozornění na příchozí e-mail, příchod notifikace na YouTube či Facebooku a jiné.

4 Architektura Linux

Linux patří mezi další operační systémy. Tento je ale od tvůrce Linuse Torvaldse, který začal vyvíjet jádro Linuxu již v roce 1991. Liší se od Windows hlavně tím, že poskytuje licence, které uživatele neomezuje a dovolují tak k následnému kopírování třetích stran. To u Windows není možné, jelikož by se porušil zákon. Linux může být zdarma, a tak vývojáři oceňují, že získají zdrojové kódy programů a mohou je dále rozvíjet. Linuxové viry se většinou těžko hledají, proto není potřeba počítač zatěžovat antivirovými programy pro ochranu počítače. Samotný Linux není viry ohrožen. Linux obsahuje základní kancelářský balík, programy pro editaci fotek, videa a hudby, prohlížeč a jiné. Linux dovoluje spustit i vybrané aplikace pro Windows [9].

4.1 Historie

Jádro Linuxu začalo být vyvíjeno již v roce 1991, kdy s tím finský student Linus Torvalds začal. I když první verze jádra 0,01 byla nedokonalá, svým způsobem vzbudila velký zájem. Díky zveřejněnému zdrojovému kódu začalo na vývoji pracovat víc lidí a Linus měl víc podnětů a opravených nedostatků, které začlenil do svého zdrojového kódu. V prvopočátku byl využíván k vývoji projekt GNU, který se zabýval myšlenkou volně dostupného unixového systému, ale nevýhodou bylo to, že neměl vlastní jádro [10].

To vedlo k tomu, že se začal používat operační systém GNU s jádrem Linux. Tím vznikl systém GNU/Linux. Běžně se vyskytovalo jen krátké označení Linux, ale hlavní část vycházela z projektu GNU, který kromě Linuxu může běžet s dalšími jinými jádry [11].

4.2 Architektura Linux

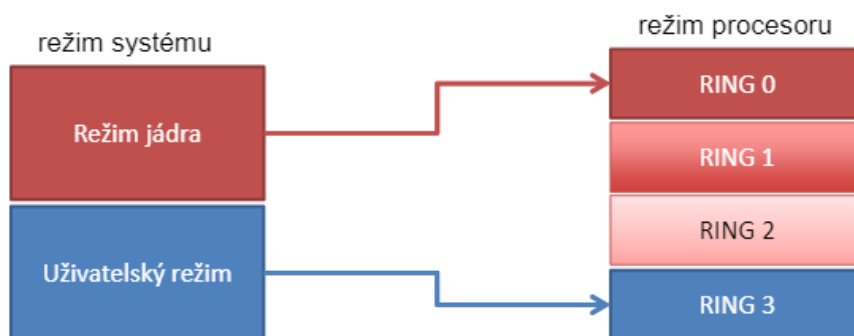
Linux má monolitické jádro, které je někdy spíše hybridní díky své architektuře. Je šířen jako volně dostupný zdrojový kód pod licencí GNU GPL verze 2. Linux se dá využít pro nejmodernější technologie díky své flexibilitě, a to jako nasazení na severy, desktopy či superpočítače a jiné, respektive na vše, kde je potřeba využít operační systém. Nasazení na servery je pro Linux nejtypičtější. Díky výborné podpoře síťových technologií je Linux dobrou volbou. Na servery se

instalují jádra přímo z hlavního stromu anebo distribuční jádra. Ale pro nasazení na desktop je potřeba upravené jádro z distribucí.

Linux patří mezi unix systémy, tím vyhovuje standardům posix, což je důležité hledisko při tvorbě rozhraní Linuxu. Nevýhodou ale bývá, že některá systémová volání způsobují problémy. Od ostatních operačních systémů se odlišuje svojí vnitřní architekturou jednotlivých jader, univerzálním směřováním a domovskou platformou x86. Mezi hlavními úkoly jádra je přidělování paměti, času procesorům, času programům a ovládání zařízení počítače pomocí ovladačů. Linuxové jádro je koncipováno jako jednodílná část s podporou načítání externích modulů, které se používá pro zvýšení stability, urychlení běhu jádra, zmenšení velikosti samotného jádra a zmenšení paměťových nároků. Tím je zajištěna možnost připojování a odpojování jednotlivých modulů za běhu systému.

Linuxové jádro obsahuje podporu multitaskingu (umožňuje provozovat více úloh najednou), virtuální paměti, správy paměti (řízená jádrem nikoli aplikacemi), sdílených knihoven a modulů, a hlavně obsahuje podporu nezávislých síťových vrstev podporujících mimo jiné síťové protokoly IPv4 a IPv6.

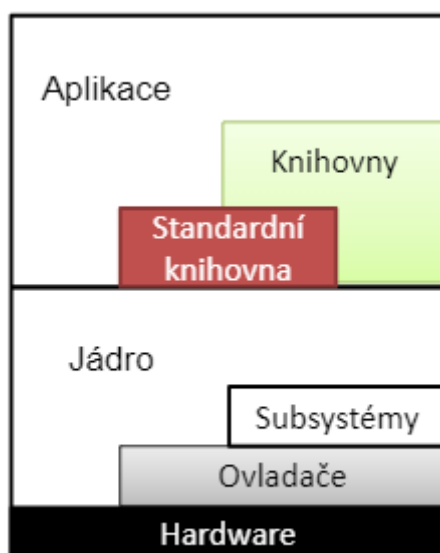
Stejně jako Windows má Linux svůj uživatelský režim a režim jádra. Uživatelský režim je režim systému, v kterém běží uživatelské procesy. Uživatelský režim se označuje i jako neprivilegovaný režim nebo user mode. Režim jádra je režim systému, v kterém se vykonává celý kód jádra. Režim jádra se označuje i jako privilegovaný režim nebo kernel mode. Namapování těchto režimů k režimům procesoru závisí i na hardwarové platformě. Procesory platformy x86 mají 4 režimy a to RING0, RING1, RING2 a RING3, ale u systému Linux se používají pouze dva režimy, a to RING0 pro režim jádra a RING3 pro uživatelský režim. Ostatní režimy se využívají zcela ojediněle, například RING1 se využívá u virtualizačních řešení.



Obr. 2 Namapování režimů systému na režim procesoru

Při virtualizaci se používá jádro, které běží v paravirtualizovaném prostředí, což znamená virtualizaci na softwarové úrovni. Toto jádro používá komponentu hypervizor, která má izolovat hostující jádro od základních systémových funkcí. To pak znamená, že RING0 je pro režim hypervizoru, RING1 pro režim jádra a RING3 pro uživatelský režim.

Jádro nám nabízí různé prostředky, a to hlavně systémová volání, signály, sdílenou paměť, soubory a souborové systémy, komunikační mechanismy mezi procesy, mechanismy pro spuštění programů, plánování procesů a vláken, mechanismy řízení spotřeby.



Obr. 3 Architektura Linux

Jádro nabízí spoustu programů, ale neobejde se bez programů pro: správu modulů (insmod, rmmod a jiné), práci se souborovými systémy (mount, mkfs a jiné), základní řízení systému (init), správu ovladačů a souborů zařízení (udev a hal), záznam událostí (syslogd, klogd a ulogd), řízení síťových funkcí (ip, ifconfig, route a jiné) a drobné utility pro komunikaci s jádrem (uptime, uname, kill, sysctl a jiné) [12].

4.3 Licence

Všechny Linuxové distribuce jsou pod různými licencemi. Distribuce se dají rozdělit na dvě skupiny, a to komerční a nekomerční. Komerční distribuce jsou takové, které se musí zaplatit. Nekomerční jsou volně šiřitelné. Proto existují licence,

kteřé dokazují pravost distribuce a dokazují, zda za ně člověk musí zaplatit či ne. GNU General Public License je licence, která chrání samotný Linux. Tato licence určuje podmínky šířitelnosti a modifikace softwaru. Původní myšlenka od zakladatele Linuse Torvaldse byla, že bude Linux volně šířitelný a nebude moci být prodáván. GPL povoluje prodej a následný zisk, ale pod podmínkou, že nesmí být omezeno právo pro volné šíření pro ostatní. Tzn. když by někdo zakoupil danou distribuci, tak má právo pro její volné šíření a úpravu zdrojového kódu, ale upravený zdrojový kód musí být bezplatně poskytnut pro ostatní [13].

4.4 Distribuce

Linux není jen jeden operační systém, ale je jich více, takové nazýváme distribuce. Tyto distribuce se pak dále dělí podle jejich zaměření a zvláštnosti:

- Distribuce založené na balíčkovacím systému APT
 - Debian GNU/Linux – Je základem pro mnoho dalších odvozených distribucí, díky tomu, že obsahuje pouze svobodný software a je silně konzervativní.
- Distribuce založené na balíčkovacím systému RPM
 - Fedora – Distribuce určená pro nekomerční užití, která byla vyvíjena firmou Red Hat.
 - CentOS – Přímý klon Red Hat Enterprise Linuxu, který je vyvíjený komunitou.
- Distribuce používající jiný balíčkovací systém
 - Source Mage – Distribuce, která je založená na zdrojovém kódu.
 - Sorcerer GNU/Linux – Distribuce stejná jako Source Mage, založena také na zdrojovém kódu.
- Malé a lehké distribuce pro použití na starších počítačích
 - Puppy Linux – Nejmenší distribuce pro slabé počítače.
 - Joli OS – Distribuce, která je určená pro netbooky a starší počítače.
- Zcela nebo částečně komerční distribuce

- Red Hat Enterprise Linux - Nástupce Red Hat Linuxu s podporou pro podnikovou scénu.
- Libranet – Distribuce založená na kompatibilitě s Debianem.
- Linspire – Dříve známá jako Lindows, která je založená na Xandrosu a Debianu.
- Distribuce pro zvláštní účely
 - Demudi Linux – Distribuce zaměřená multimédia a založená na Debianu.
 - Flightlinux – Distribuce zaměřená pro nasazení v raketoplánech a jiných vesmírných plavidlech.

Toto je jen hrst všech možných distribucí ze všech možných zemí [14].

Ačkoliv se zdá Linux jednodušší operační systém než Windows, tak uživatelé, kteří právě přechází z Windows na Linux, dělají spoustu zbytečných chyb. Mezi nejčastější chyby patří hlavně špatně vybraná distribuce, kdy se uživatel dívá jen na grafické rozhraní, ale ne na to, jak probíhá instalace nebo distribuce, která jsou pro začátečníky nadměru složitá díky ovládání přes příkazový řádek. Používají také antivirové programy, které jsou zbytečné. Viry na Linux existují, ale je jich jen malé procento oproti virům pro Windows [15].

4.5 Debian 9.4

První vydání Debianu bylo v září 1993 a od té doby má již 9 verzí a už teď se ví o dalších 3 nových. Nejnovější verze s názvem Stretch byla vydána 17. června 2017 a ukončení podpory této verze se plánuje na červen 2020, ale její LTS (Long term support) až na červen 2022. Tato verze má zatím nejvyšší počet balíčků a to přes 51 000 [16].

Debian GNU/Linux nese tento název díky spojení Debianu, nástroji GNU a jádrem Linuxu. Toto spojení umožnilo vytvoření softwarových balíčků, kde se jednotlivé balíky skládají ze spustitelných souborů, skriptů, dokumentace a konfiguračních souborů. Balík má svého správce, který je za něj zodpovědný, což znamená, že se ho snaží udržovat aktuální a to tím, že sleduje hlášení o chybách hlášených od uživatele a komunikuje o nich s autorem balíku. Debian GNU/Linux

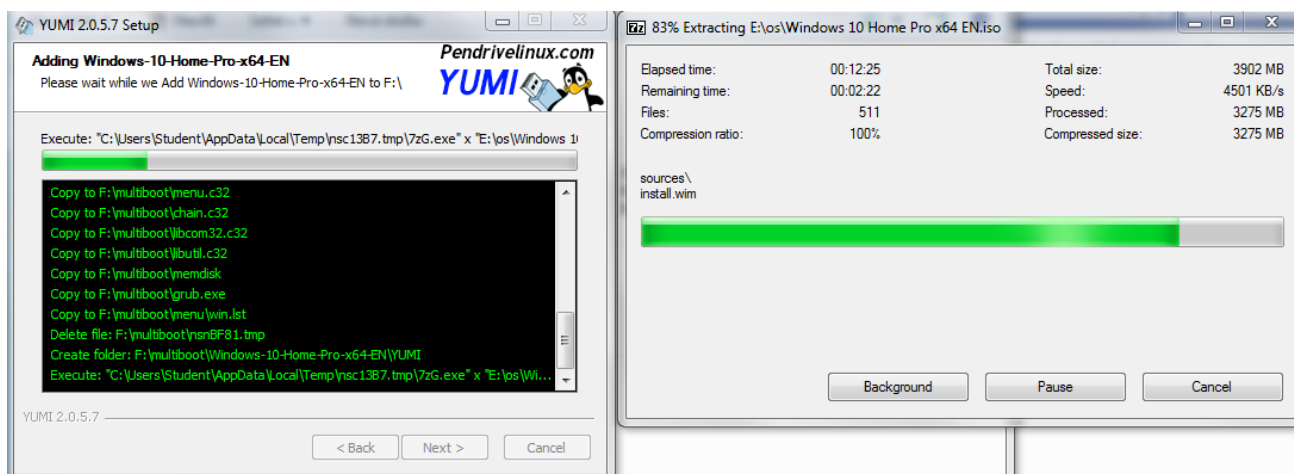
spravuje několik set vývojářů a dokud bude vycházet podpora pro dané verze, budou i tak snadno a rychle chyby opravovány.

Díky systému pro správu balíků se Debian nejvíce odlišuje od ostatních Linuxových distribucí. Je to díky administrátorově plné moci a kontrole nad balíky, ze kterých se systém skládá. Největším pozitivem u toho to je, že má administrátor možnost automaticky aktualizovat celou distribuci nebo označit balíky, které by neměly být nadále aktualizovány.

Jak bylo zmíněno již dříve, tak při používání Linuxu se uživatel nemusí bát virů a trojských koňů. Debian to řeší automatickou kontrolou svých serverů, kde se ověřují všechny balíky, zda přišly od těch správných a těch pravých správců. Vývojáři se snaží i o to, aby se programy daly bezpečně nakonfigurovat už při standardním nastavení. Kdyby se vyskytly bezpečnostní problémy, aby si je uživatel dokázal opravit pomocí jednoduchých kroků pomocí aktualizace nástrojů [17].

5 Příprava pro testování

Pro testování vybraných operačních systémů bylo nejdříve potřeba mít CD daných operačních systémů nebo naboťovaný USB flash disk. Pro mé testování jsem využila naboťovaný USB flash disk, které jsem naboťovala pomocí programu Yumi pro Windows 8.1 a Windows 10. Pro Debian jsem využila program Rufus, který běží na stejné bázi jako Yumi, bohužel program Yumi nedokázal naboťovat Linux správně, proto bylo potřeba najít jiný a kompatibilní program. Tento program slouží jako univerzální USB instalátor ISO souborů. Po spuštění se program zeptal na chtěné USB, distribuci a ISO soubor. Po zhruba 15 minutách byl USB flash disk připraven pro instalaci operačního systému na zařízení. Plná verze programu Yumi se nachází na webových stránkách programu - <https://www.pendrivelinux.com/yumi-multiboot-usb-creator/>. Plná verze programu Rufus se nachází na webových stránkách - <https://rufus.akeo.ie/>.



Obr. 4 Program YUMI - bootování USB

5.1 Testované zařízení

Testované zařízení je přenosný notebook společnosti HP (Hewlett-Packard) ProBook 450 G0, který byl zakoupen před 5 lety a byl využíván maximálně. Pro přesnější a věrohodnější testovací výsledky byl notebook přeinstalován z původní aktualizace Windows 10 na Windows 8.1, Windows 10 a Debian.

Při testování těchto operačních systémů byla hodně zatěžována paměť HDD, CPU, GPU, RAM a jeden USB vstup typu 3.0.

Tabulka 1 Parametry HP ProBook 450 G0

| Informace | Parametry |
|------------------|--|
| HDD | 500GB |
| CPU | Intel Pentium 2020M (2,4 GHz, mezipaměť 2 MB, 2 jádra) |
| GPU | Intel HD Graphics 2GB |
| RAM | 4096 MB DDR3 SDRAM 799MHz |

Zdroj: vlastní zpracování

5.2 Instalace Windows 8.1

Při instalaci Windows 8.1 ze všeho nejdřív se systém zeptal uživatele na přizpůsobení, což znamenalo, aby uživatel specifikoval jeho oblíbenou barvu, která se objevovala na pozadí místo klasické bílé, jak je nastaveno defaultně, a také aby uživatel zadal jméno uživatele pro defaultní pojmenování notebooku. Dále systém nabídl připojení do sítě WiFi. Nabídl expresní nastavení, které při zapnutí bude odesílat zprávy do Microsoftu se všemi systémovými chybami. Jako další byly aktualizace, ochrana osobních údajů (SmartScreen – online služba k ochraně na internetu), sdílení informací s Microsoftem a dalšími službami (defaultní nastavení Bing jako vyhledávače, povolení GPS lokace notebooku a jiné). Jako poslední věc, kterou systém vyžadoval, bylo přihlášení do Microsoftu, které nabídlo přihlášení buď pomocí e-mailu, telefonu nebo skype účtu. Když uživatel neměl ani jednu z těchto nabídek, tak systém nabídl vytvoření účtu. Při vytvoření účtu se systém zeptal na zadání osobních údajů, které si pak ověřil SMS zprávou na telefon, který uživatel zadal. Při správném zadání a ověření už jen systém nastavil vše, jak uživatel zadal a nainstaloval důležité prvotní aplikace. Po instalaci aplikací se zobrazilo dlaždicové rozhraní, které je zmíněno v popisu Architektura Windows – Windows 8.

5.3 Instalace Windows 10

Pokud si uživatel nezažádal o Windows 10, když byly dostupné přes aktualizaci z Windows Store, musel si je koupit online nebo koupit plné CD. Jako první při instalaci se systém zeptal na produktový klíč, který ověřoval originalitu. Po zadání produktového klíče se systém zeptal na WiFi, expresní nastavení a položil dotaz. Položený dotaz je novinka, která se ve Windows 10 objevila poprvé. Šlo o to, že se systém zeptal na otázku - Kdo vlastní tento počítač?, v možnostech pak byly uvedeny dvě možnosti, a to škola nebo práce (což znamenalo automatické přihlášení do všech programů a sítí, které jsou součástí dané školy nebo práce) a já (což znamenalo vytvoření Microsoft účtu). Vytvoření účtu bylo stejné jako u Windows 8.1. Jediná výjimka byla při vytvoření hesla, kde se systém místo hesla zeptal na PIN code. Následně po zadání všech důležitých údajů systém obeznámil uživatele o systému Cortana, nainstaloval všechny prvotní aplikace a systém byl připraven k užívání.

5.4 Instalace Debian 9.4

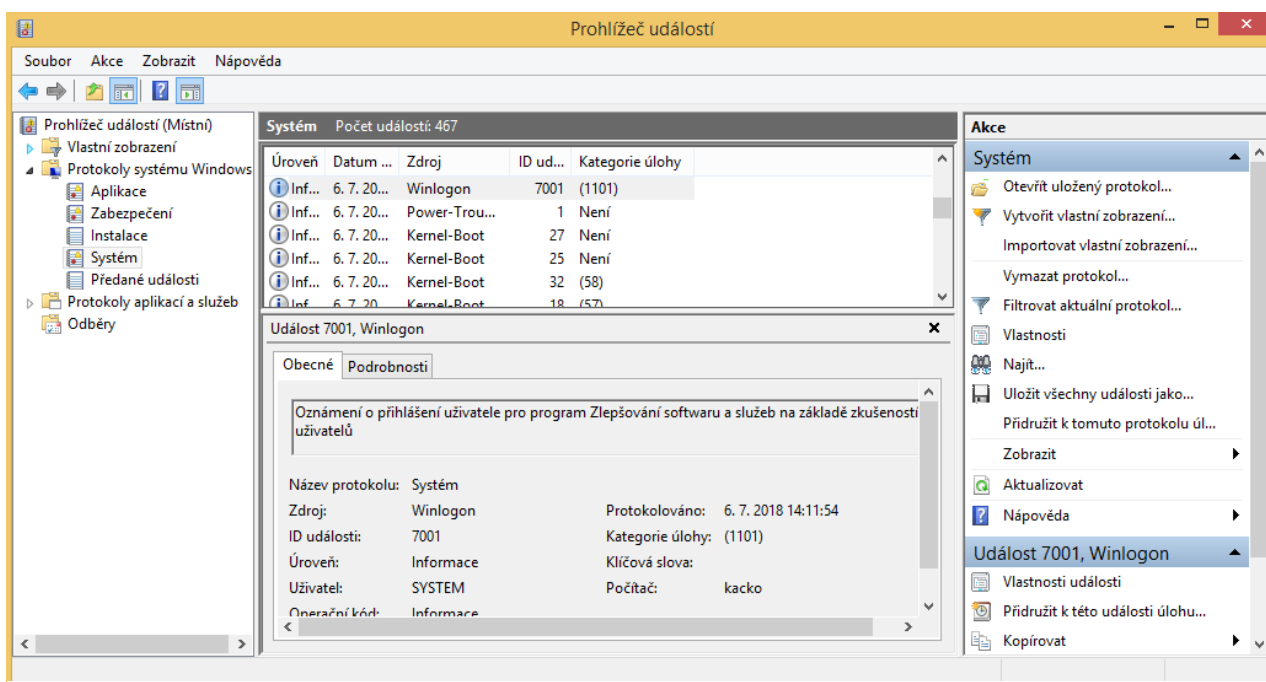
Při instalaci Linuxové distribuce Debian 9.4 vyskočilo instalační okno s dotazem, zda chceme instalovat plnou verzi, live verzi, nebo jen určitou část. Po vybrání nastal dotaz jazyka, umístění, jazyk klávesnice a nastavení WiFi. Nejdůležitější a největší rozdíl oproti Windows bylo to, že po veškerém nastavení se systém zeptal na jméno rootu a jeho heslo. Následně přišlo nastavení jména uživatele a jeho heslo. Po veškerém tomto nastavení se systém zeptal, na který disk chceme Debian nainstalovat, zavedl síťová zrcadla, zavaděč GRUB a jako poslední zavedl nový systém do chodu.

6 Nástroje testování

Testovací nástroje byly vybrány tak, aby byly multiplatformní, což znamená, že každý z uvedených programů je plně funkční na všech operačních systémech, které se zde testují. Mezi testovanými částmi byly zahrnuty CPU, GPU, RAM, transfer souborů HDD na externí HDD.

6.1 Zapnutí a naběhnutí OS

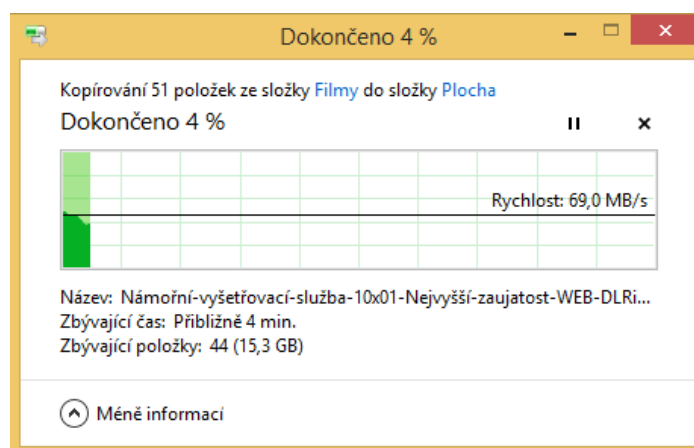
Doba trvání zapnutí a naběhnutí operačního systému Windows byla zaznamenána v Prohlížeči událostí (Ovládací panely>Systém a údržba>Nástroje pro správu>Prohlížeč událostí), přesněji v Protokoly systému Windows -> Systém. Zde pak jsou zaznamenány veškeré systémové protokoly. Pro toto testování byly důležité dva protokoly, a to Kernel-Power a Winlogon. Kernel-Power zaprotokolovává zapnutí systému a Winlogon zase přihlášení uživatele do systému. Pro operační systém Linux byl použit časovač a kontrola v terminálu pomocí příkazu uptime. Při testování byla brána v potaz ochrana uživatelských dat, proto bylo nastaveno 8 místné heslo, které bylo zadáno okamžitě, jak to bylo uživateli dovoleno. Tedy maximální doba trvání zadání hesla a přihlášení byla 5 vteřin.



Obr. 5 Prohlížeč událostí pro test zapnutí a naběhnutí OS

6.2 Transfer dat

Doba trvání přenosu dat byla testována se soubory o velikosti 1,35GB a 16GB. Přenos dat byl testován na základním HDD na externí HDD značky WD Elements 1078 (1TB). Doba trvání byla zaznamenána systémového času, který zaznamenával jak minuty, tak i vteřiny. Tento test byl otestován i při přenosu zpět z externího HDD na základní HDD.



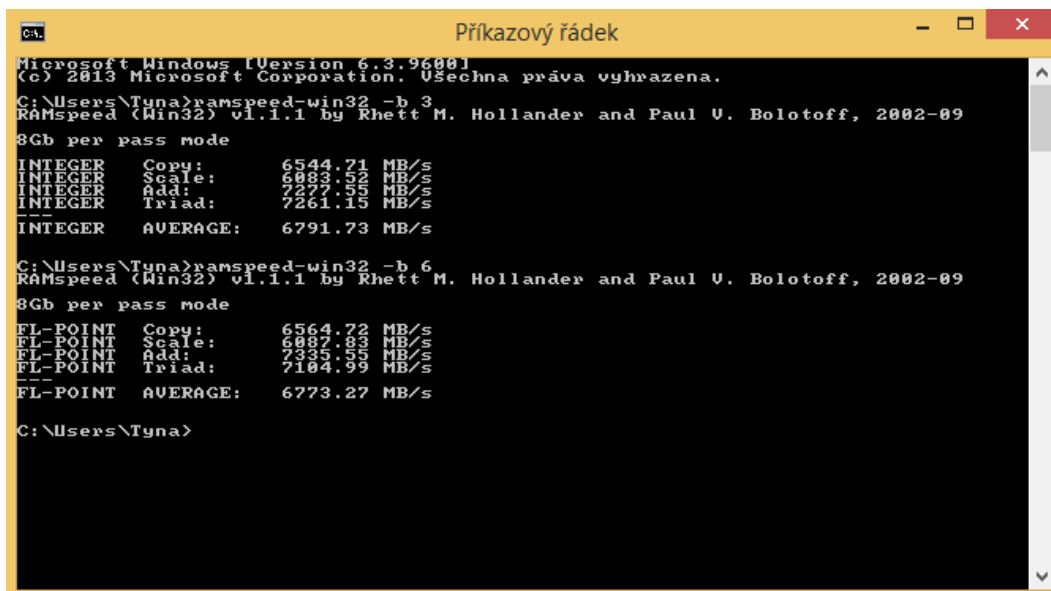
Obr. 6 Transfer dat

6.3 RAMspeed

RAMspeed je testovací nástroj, který měří výkon a rychlost operační paměti. Je to multiplatformní nástroj, takže je jak pro Windows i Linux. Zde je jen nepatrný rozdíl, a to ve verzování, kdy pro Windows je připravena verze 1.1.1 a pro Linux 3.5.0, ale funkčnost je stejná. Funguje pomocí terminálu a následného kódu. Kód pak vypadá následovně - ramspeed-win32 -b 3 (pro Linux rmsmp -b 3). Značka -b znamená výběr jednoho z daných testů a číslo 3 pak značí identifikační číslo testu. Pro toto testování byly vybrány testy s čísly 3 a 6. Číslo 3 je integer 32-bitový celočíselný typ a číslo 6 float 32-bitový číselný typ s pohyblivou desetinou čárkou s přesností 7 platných míst.

RAMspeed vypočítává 4 matematické úlohy a to copy, scale, add a triad. Copy je z nich nejjednodušší, a to díky tomu, že přenáší data z jedné paměti do druhé (je to tedy vztah $A=B$). Scale násobí konstantou (je to tedy vztah $A = m*B$). Add sečte první a druhé místo v paměti a výsledek se přidá na třetí místo (je to tedy vztah $A=B+C$). Triad je kombinace Add a Scale (je to tedy vztah $A = m*B + C$).

Plné verze RAMspeed se dá stáhnout na jejich oficiální stránce - <http://alair.com/software/ramspeed/>.



```
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Všechna práva vyhrazena.
C:\Users\Tyna>ramspeed-win32 -b 3
RAMspeed (Win32) v1.1.1 by Rhett M. Hollander and Paul V. Bolotoff, 2002-09
8Gb per pass mode
INTEGER Copy: 6544.71 MB/s
INTEGER Scale: 6083.52 MB/s
INTEGER Add: 7277.55 MB/s
INTEGER Triad: 7261.15 MB/s
---
INTEGER AVERAGE: 6791.73 MB/s

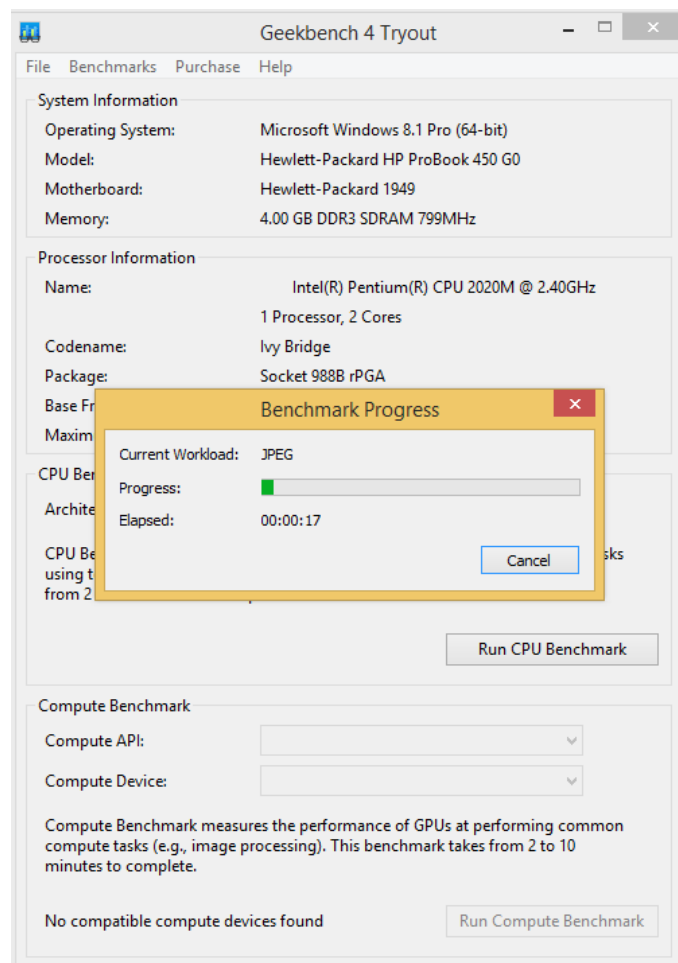
C:\Users\Tyna>ramspeed-win32 -b 6
RAMspeed (Win32) v1.1.1 by Rhett M. Hollander and Paul V. Bolotoff, 2002-09
8Gb per pass mode
FL-POINT Copy: 6564.72 MB/s
FL-POINT Scale: 6087.83 MB/s
FL-POINT Add: 7335.55 MB/s
FL-POINT Triad: 7104.99 MB/s
---
FL-POINT AVERAGE: 6773.27 MB/s

C:\Users\Tyna>
```

Obr. 7 Ukázka testu RAMspeed v terminálu

6.4 GeekBench

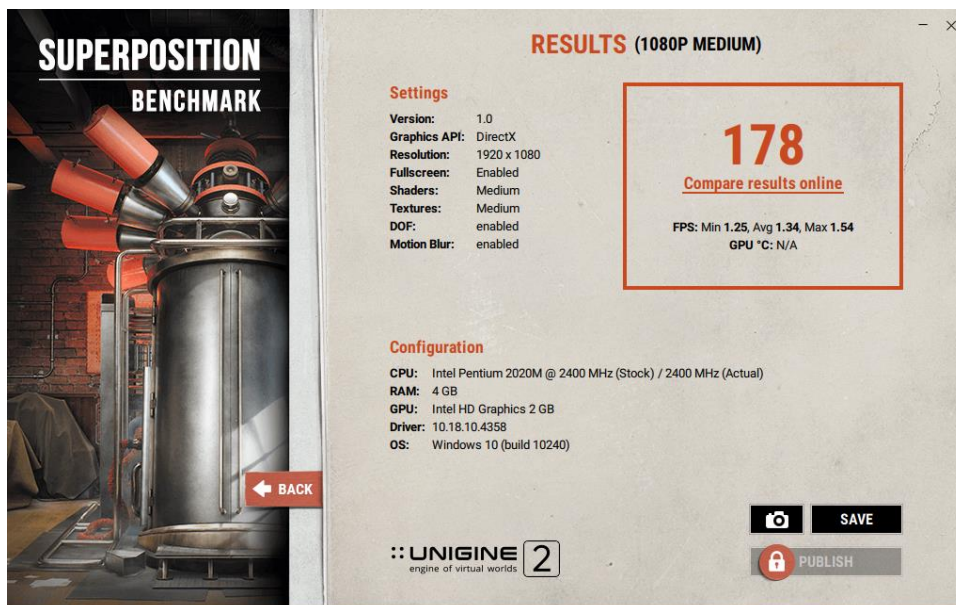
GeekBench je testovací nástroj na změření rychlosti CPU a GPU. Pro toto testování byl GeekBench využit pouze pro otestování CPU. Testy jsou složitější proto, aby dokázaly udělat ukázkou z reálného světa. Tedy aby nasimulovaly každodenní užívání zařízení a vyhnuly se jednoduchým problémům. Program GeekBench byl stažen ve verzi 4.2.3 na oficiálních stránkách - <https://www.geekbench.com/>. Pro otestování na Windows stačilo program nainstalovat a spustit. Pro otestování na Linuxech bylo potřeba spustit terminál a zadat příkaz `geekbench4`.



Obr. 8 Ukázka testu Geekbench

6.5 Superposition

Program Superposition je nejnovější program pro otestování GPU od společnosti Unigine. Testování probíhá postupným načítáním 17 grafických scén, na kterých se testuje rychlost FPS. Lze nastavit také parametry kvality obrazu a pro toto testování byly zaznamenány testy v kvalitě 720p (1280x720 a bylo využito 643/2068MB - VRAM) a 1080p (tedy 1920x1080 a bylo využito 1299MB/2068MB - VRAM). Plná verze se dá stáhnout na oficiálních stránkách - <https://benchmark.unigine.com/superposition>.



Obr. 9 Ukázka výsledku testu v Superposition

7 Metodologie testování

Instalace těchto operačních systémů oproti jednoduchému nastavení v programu pro virtualizaci je trochu složitější a zabere nějaký ten čas.

Nejsložitější je vždy instalace starších verzí, které už nejsou tak podporované a manuály bývají pouze v angličtině. Novější verze obsahují už manuály v českém jazyce a jsou buď součástí přiloženého CD anebo se dají stáhnout na oficiálních stránkách operačního systému. V manuálu se pak nachází konkrétní postup, jak reagovat, když se systém zeptá na tu či onu otázku, nebo se zobrazí možnosti k výběru, co chcete spravovat. Proto pro usnadnění jakékoliv instalace systém zobrazuje veškeré pokyny na obrazovce.

Nejsložitější na instalaci je zvolení kam na pevný disk se bude operační systém instalovat. Je tu totiž i možnost nainstalovat současně Windows i Linux. Windows používá systém souborů na disku FAT nebo NTFS. Linux standardně vlastní odlišné souborové systémy Ext2, Ext3, ReiserFS a jiné. Je tedy důležité dávat pozor kam které operační systémy instalujete, protože v extrémním případě se může stát, že si zrušíte oddíly s Windows a přijdete o data [18].

Které operační systémy jsou tedy nejlepší? To se v této bakalářské práci bude řešit nejvíce. Budou se porovnávat zátěžové testy na hardware. Ale už teď se ví pár výhod a nevýhod rodiny Windows NT a Linux.

Mezi výhody Windows se řadí hlavně to, že jsou nejpoužívanější operační systémy, jsou kompatibilní s většinou hardware, mají kvalitní a profesionální užití softwaru a mají velmi pokročilé funkce systému. Mezi nevýhody patří vysoké nároky na hardware, její vysoká pořizovací cena a složitost softwaru.

Mezi výhody Linuxu se označuje hlavně to, že u většiny distribucí platí licence open source zdarma, mají velmi časté aktualizace, mají velké množství distribucí a jako největší výhodou je možnost spuštění operačního systému z CD bez nutnosti instalace. Mezi nevýhody patří nízká kompatibilita s hardware, některé distribuce jsou složité na ovládání a mají velmi nízkou kvalitu podporovaného softwaru [19].

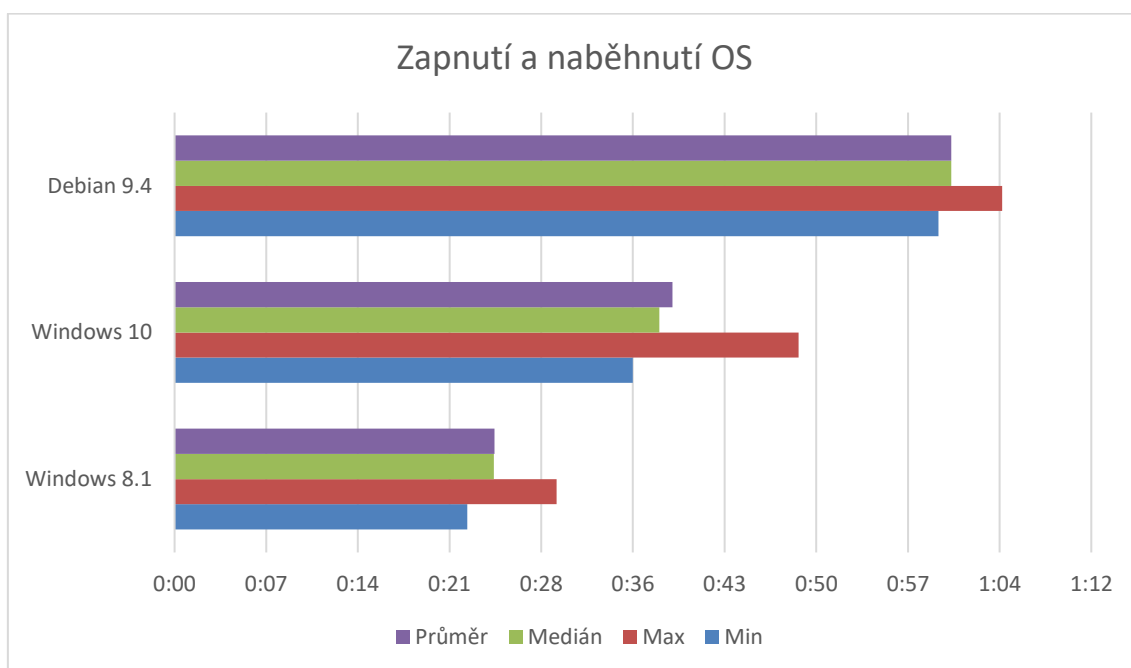
Pro relevantní výsledky, zda je lepší Windows nebo Linux, budou veškeré testy měřeny 20krát a časová náročnost na každý operační systém se předpokládá okolo 15hodin.

8 Shrnutí výsledků

Souhrn vlastních výsledků získaných v průběhu řešení problému. V závěru každého testu je udělen bod, kde sečtení všech bodů pro každý operační systém dokáže, který je ten nejlepší.

8.1 Zapnutí a naběhnutí OS

V tomto testu nám šlo o to, aby se operační systém zapnul co nejrychleji a po přihlášení mohl uživatel okamžitě pracovat. Testy jsou vedené v sekundách. Čím menší výsledek v testu, tím lepší výsledek.



Graf 1 Zapnutí a naběhnutí OS

Nejlépe si vedl Windows 8.1, který se dokázal vyšplhat až na 23 sekund, což pro testování byl jeden z nejlepších a nejrychlejších pokusů. Zlatou střední cestou šel Windows 10, který se lišil od nejrychlejšího zapnutí pouhých 13 sekund. Zato nejhůře dopadl Debian 9.4, který oproti Windows 8.1 měl nejrychlejší čas, až skoro trojnásobný. V tomto testu získává bod Windows 8.1.

Tabulka 2 Zapnutí a naběhnutí OS

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|--------|
| Windows 8.1 | 0:23 | 0:30 | 0:25,5 | 0:25,7 |
| Windows 10 | 0:36 | 0:49 | 0:38,5 | 0:39,6 |
| Debian 9.4 | 1:00 | 1:05 | 1:01 | 1:01 |

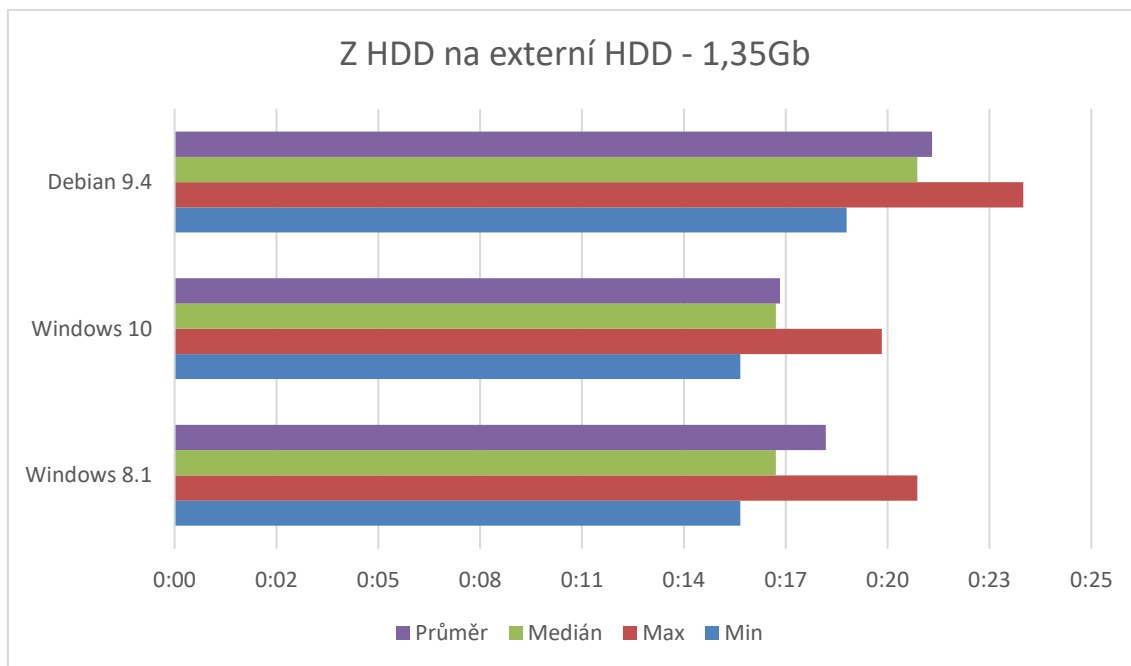
Zdroj: vlastní zpracování

8.2 Transfer dat

Přenos dat byl testován se dvěma stejnými soubory o velikosti 1,35Gb a 16Gb. Tyto soubory pak byly přenášeny z pevného harddisku na externí harddisk a zpět. Vždy ve stejném vstupu USB typu 3.0.

8.2.1 Z HDD na externí HDD - Soubor 1,35Gb

V tomto testu nám šlo o to, aby se přenesl malý soubor o velikosti 1,35Gb z pevného harddisku na externí, a to co nejrychleji. Testy jsou vedené v sekundách. Čím menší výsledek v testu, tím lepší výsledek.



Graf 2 Přenos dat z HDD na externí HDD – 1,35Gb

V tomto testu, kde bylo hlavní co nejrychleji přesunout malý soubor, vyhrál Windows 10 a to jen proto, že měl o 15 setin vteřiny menší průměr všech testů. Zde Debian 9.4 byl o něco málo pomalejší. V tomto testu získává bod Windows 10.

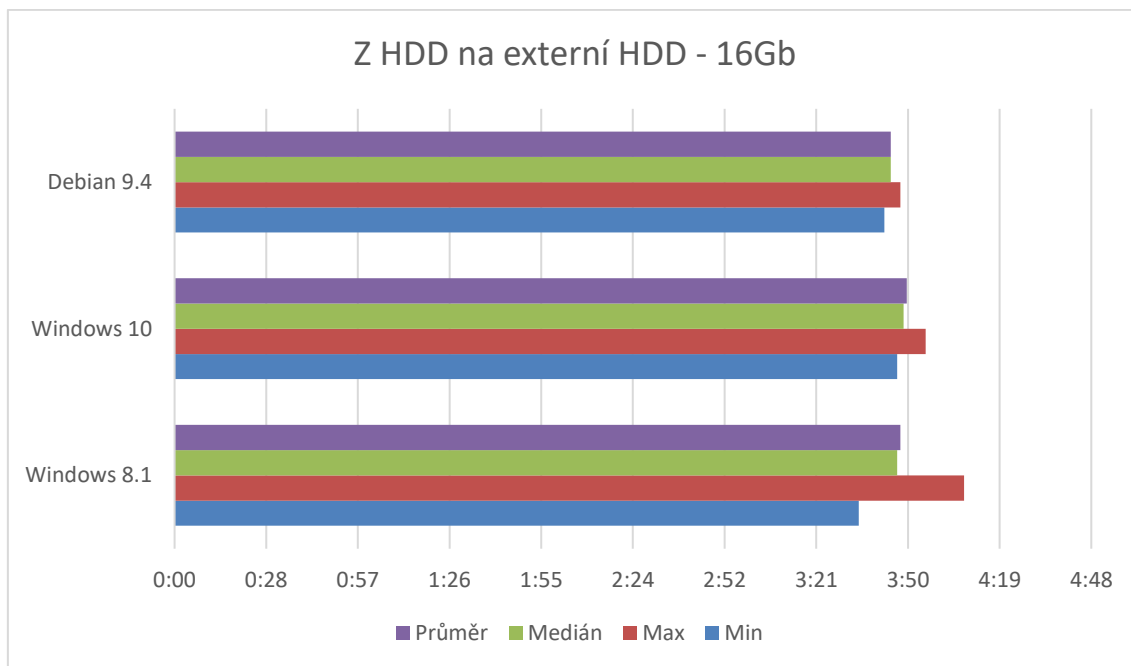
Tabulka 3 Z HDD na externí HDD 1,35Gb

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|---------|
| Windows 8.1 | 0:16 | 0:21 | 0:17 | 0:17,85 |
| Windows 10 | 0:16 | 0:20 | 0:17 | 0:17,7 |
| Debian 9.4 | 0:19 | 0:24 | 0:21 | 0:21,25 |

Zdroj: vlastní zpracování

8.2.2 Z HDD na externí HDD - Soubor 16Gb

V tomto testu nám šlo o to, aby se přenesl velký soubor o velikosti 16Gb z pevného harddisku na externí, a to co nejrychleji. Testy jsou vedené v sekundách. Čím menší výsledek v testu, tím lepší výsledek.



Graf 3 Přenos dat z HDD na externí HDD – 16Gb

Nejrychlejším se zde stal Debian 9.4, který vyhrál díky svému průměru všech testů. Ale Windows 8.1 a Windows 10 nejsou o moc dál. V tomto testu získává bod Debian 9.4.

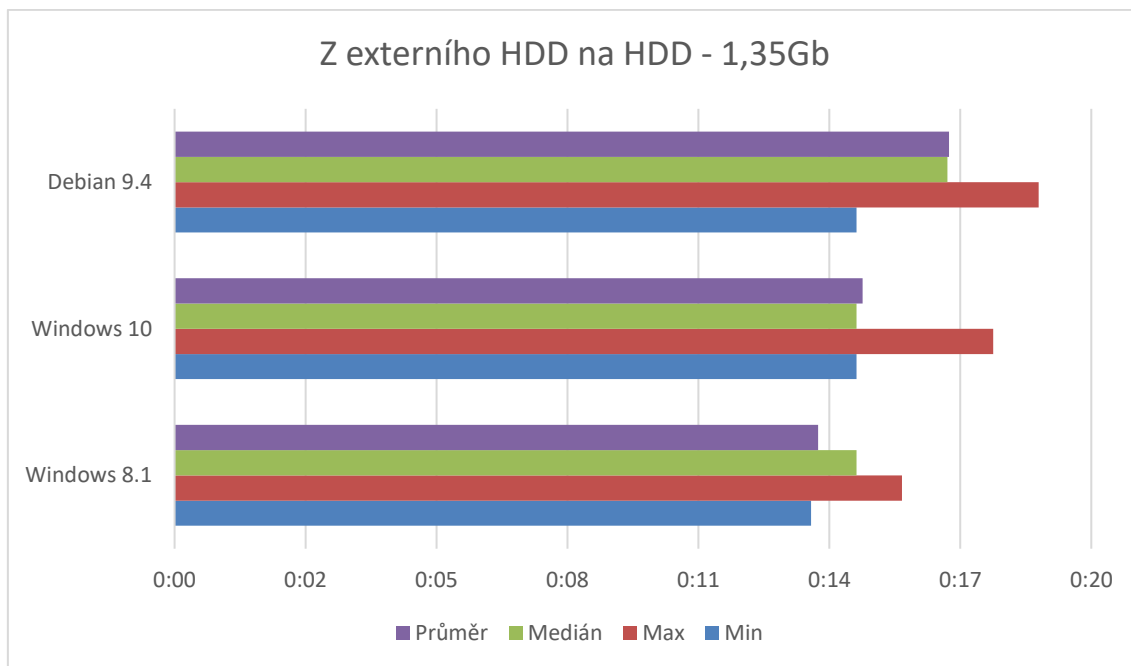
Tabulka 4 Z HDD na externí HDD 16Gb

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|--------|
| Windows 8.1 | 3:35 | 4:08 | 3:47 | 3:48 |
| Windows 10 | 3:47 | 3:56 | 3:49 | 3:50 |
| Debian 9.4 | 3:43 | 3:48 | 3:45 | 3:45 |

Zdroj: vlastní zpracování

8.2.3 Z externího HDD na HDD – Soubor 1,35Gb

V tomto testu nám šlo o to, aby se přenesl malý soubor o velikosti 1,35Gb z externího harddisku na pevný, a to co nejrychleji. Testy jsou vedené v sekundách. Čím menší výsledek v testu, tím lepší výsledek.



Graf 4 Přenos dat z externího HDD na HDD - 1,35Gb

Zde byl nejrychlejší Windows 8.1, který měl i nejrychlejší test a zároveň nejmenší průměr všech testů. Proto v tomto testu získává bod Windows 8.1.

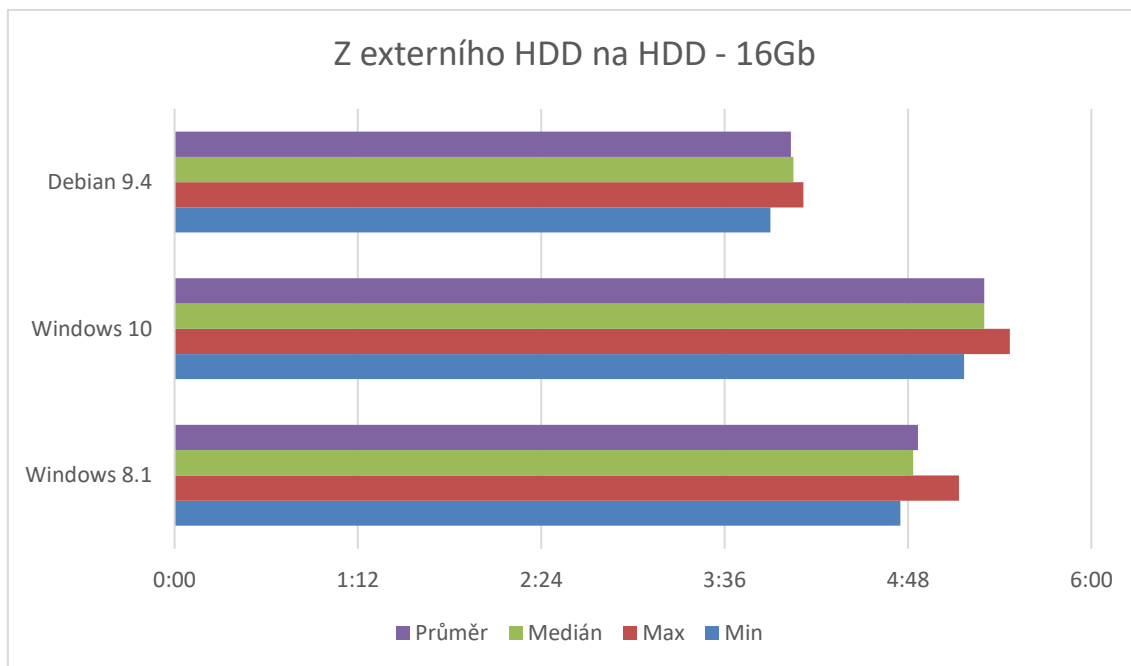
Tabulka 5 Z externího HDD na HDD 1,35Gb

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|--------|
| Windows 8.1 | 0:14 | 0:16 | 0:15 | 0:14,9 |
| Windows 10 | 0:15 | 0:18 | 0:15 | 0:15,8 |
| Debian 9.4 | 0:15 | 0:19 | 0:17 | 0:17,2 |

Zdroj: vlastní zpracování

8.2.4 Z externího HDD na HDD - Soubor 16Gb

V tomto testu nám šlo o to, aby se přenesl velký soubor o velikosti 16Gb z externího harddisku na pevný, a to co nejrychleji. Testy jsou vedené v sekundách. Čím menší výsledek v testu, tím lepší výsledek.



Graf 5 Přenos dat z externího HDD na HDD - 16Gb

V tomto testu, z externího harddisku na pevný pro velký soubor, byl o velký skok nejlepší Debian 9.4, který byl o minutu rychlejší než Windows 8.1. Měl jak nejrychlejší test, tak i průměr. V tomto testu získává bod Debian 9.4.

Tabulka 6 Z externího HDD na HDD 16Gb

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|--------|
| Windows 8.1 | 4:45 | 5:08 | 4:50 | 4:52 |
| Windows 10 | 5:10 | 5:28 | 5:18 | 5:18 |
| Debian 9.4 | 3:54 | 4:07 | 4:03 | 4:02 |

Zdroj: vlastní zpracování

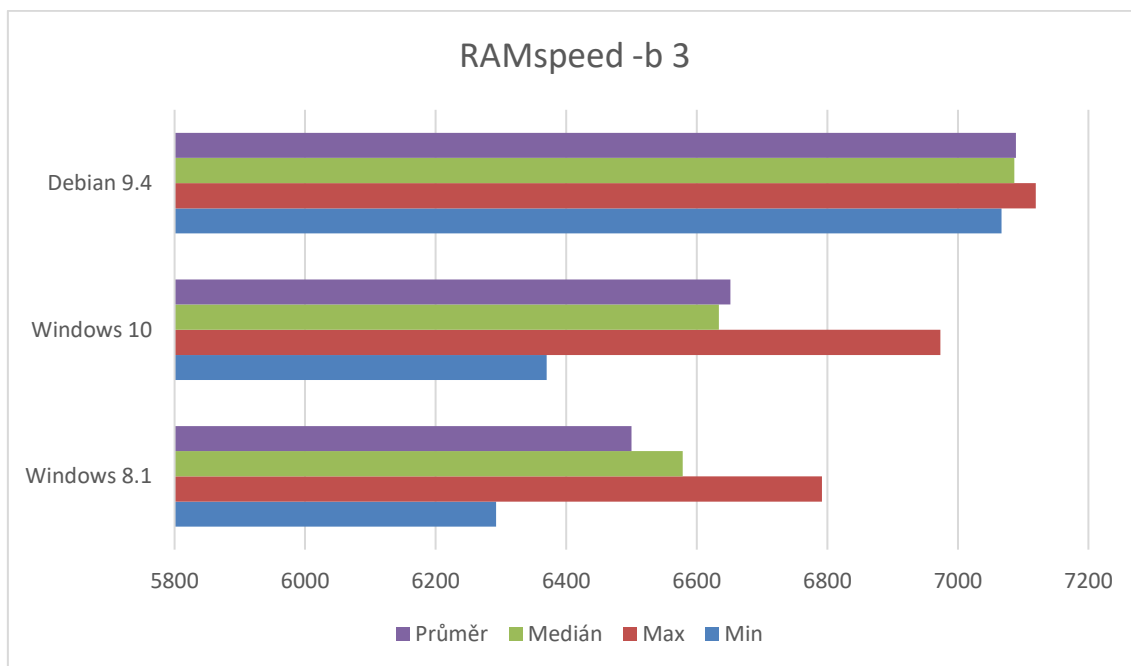
8.3 RAMspeed

Pomocí RAMspeed byl testován výkon a rychlost operační paměti. Testovány byly 4 matematické výpočty se dvěma datovými typy a to copy, scale, add a triad. Copy je z nich nejjednodušší, a to díky tomu, že přenáší data z jedné paměti do druhé (je to tedy vztah $A=B$). Scale násobí konstantou (je to tedy vztah $A = m*B$). Add sečte první a druhé místo v paměti a výsledek se přidá na třetí místo (je to tedy vztah

A=B+C). Triad je kombinace Add a Scale (je to tedy vztah $A = m \cdot B + C$). Hodnoty všech matematických výpočtů jsou uvedeny u minimálních a maximálních výsledků testů.

8.3.1 -b 3

V tomto testu byl testován datový typ integer, 32-bitový celočíselný typ, který se volal v terminálu pomocí označení -b 3. Kde b značí typ testu a číslo 3 jeho identifikační číslo. V tomto testu chceme získat co největší rychlost, která je vedená v Mb/s. U minimálních a maximálních hodnot jsou uvedeny i výpočty všech 4 matematických úkolů.



Graf 6 RAMspeed -b 3

Zde byl výrazně nejlepší Debian 9.4, který všemi hodnotami předešel Windows. V tomto testu získal bod Debian 9.4.

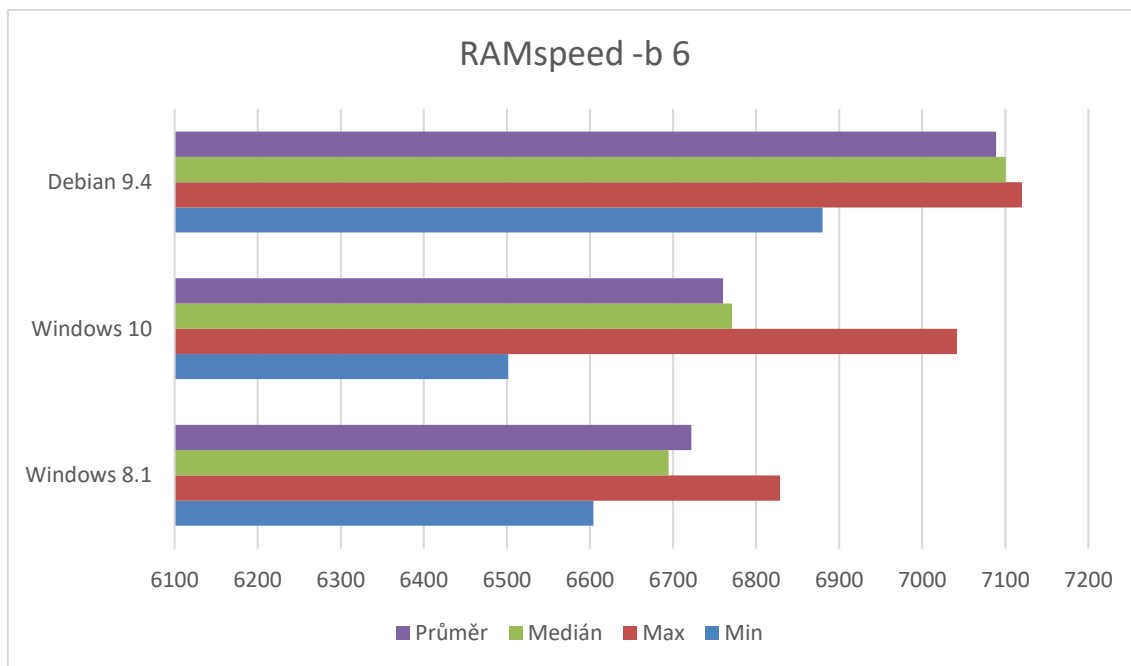
Tabulka 7 RAMspeed -b 3

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|--|--|----------|----------|
| Windows 8.1 | 6292,40MB/s (6107,31MB/s, 5688,70MB/s, 6803,01MB/s, 6570,58MB/s) | 6791,73MB/s (6544,71MB/s, 6083,52MB/s, 7277,55MB/s, 7261,15MB/s) | 6578,7 | 6499,927 |
| Windows 10 | 6370,24MB/s (6208,84MB/s, 5726,62MB/s, 6658,86MB/s, 6886,64MB/s) | 6973,26MB/s (6731,92MB/s, 6215,58MB/s, 7471,67MB/s, 7473,84MB/s) | 6633,92 | 6651,612 |
| Debian 9.4 | 7066,89MB/s (6519,90MB/s, 6483,38MB/s, 7632,33MB/s, 7631,94MB/s) | 7119,48MB/s (6592,35MB/s, 6565,32MB/s, 7649,05MB/s, 7671,19MB/s) | 7086,535 | 7088,993 |

Zdroj: vlastní zpracování

8.3.2 -b 6

V tomto testu byl testován datový typ float, 32-bitový číselný typ s pohyblivou desetinou čárkou s přesností 7 platných míst, který se volal v terminálu pomocí označení -b 6. Kde b značí typ testu a číslo 6 jeho identifikační číslo. V tomto testu chceme získat co největší rychlost, která je vedená v Mb/s. U minimálních a maximálních hodnot jsou uvedeny i výpočty všech 4 matematických úkolů.



Graf 7 RAMspeed -b 6

V tomto druhém testu byl opět Debian 9.4 nejlepší ve všech testech. V tomto testu opět získává bod Debian 9.4.

Tabulka 8 RAMspeed -b 6

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|--|--|----------|----------|
| Windows 8.1 | 6604,05MB/s (6475,64MB/s, 5946,65MB/s, 6998,86MB/s, 6995,06MB/s) | 6828,86MB/s (6592,43MB/s, 6066,34MB/s, 7304,37MB/s, 7352,30MB/s) | 6694,775 | 6722,137 |
| Windows 10 | 6501,80MB/s (6242,69MB/s, 5889,57MB/s, 6828,25MB/s, 7046,71MB/s) | 7041,73MB/s (6755,75MB/s, 6272,31MB/s, 7543,85MB/s, 7594,99MB/s) | 6770,925 | 6760,312 |
| Debian 9.4 | 6879,94MB/s (6577,71MB/s, 6535,64MB/s, | 7119,92MB/s (6596,55MB/s, 6558,27MB/s, | 7100,45 | 7088,725 |

| | | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|--|--|
| | 7213,34MB/s, 7193,07MB/s) | 7654,25MB/s, 7670,61MB/s) | | |
|--|------------------------------|------------------------------|--|--|

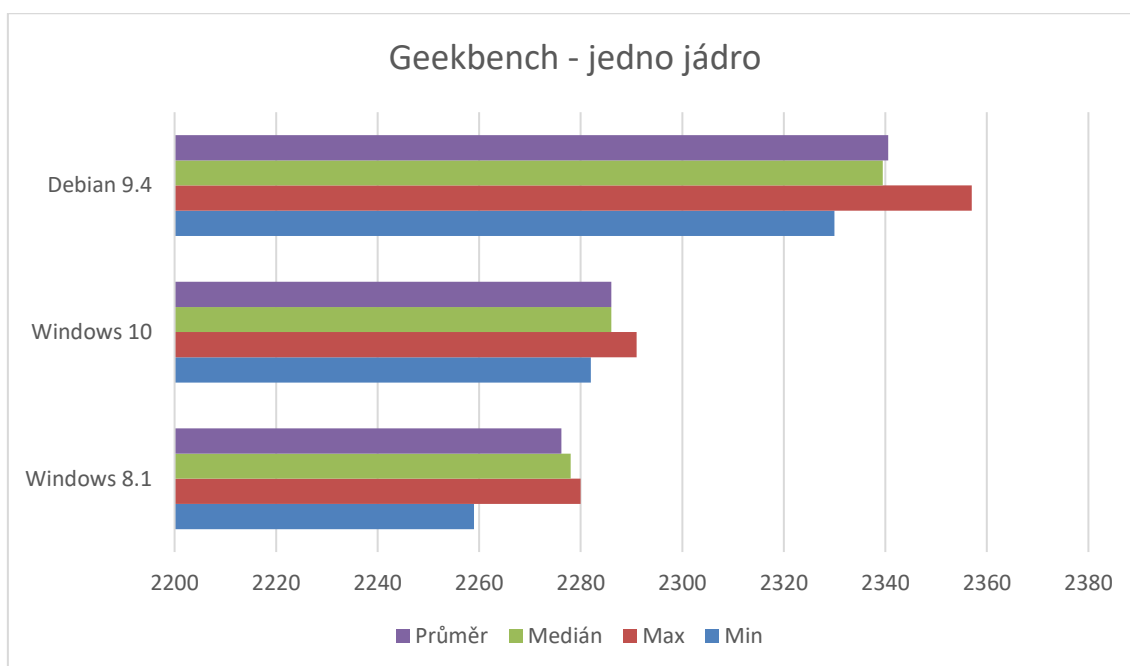
Zdroj: vlastní zpracování

8.4 Geekbench

Při testování CPU, tedy procesoru, bylo testováno zatížení jednoho jádra a zároveň i více jader, které jsou základem každého procesoru.

8.4.1 Jedno jádro

Při testování jednoho jádra byly veškeré úlohy směřovány pouze na to dané jedno jádro. Proto úlohy trvaly déle. Výsledky hodnot jsou vedeny v bodech. Čím více bodů, tím byl procesor výkonnější.



Graf 8 Geekbench - jedno jádro

V tomto testu, který se zaměřil na jedno jádro procesoru, pro zjištění nejlepšího operačního systému, jsme potřebovali získat co největší hodnoty.

Největší hodnoty získal Debian 9.4, který dokázal, že výkon procesoru při tomto operačním systému je ten nejlepší. V tomto testu získal bod Debian 9.4.

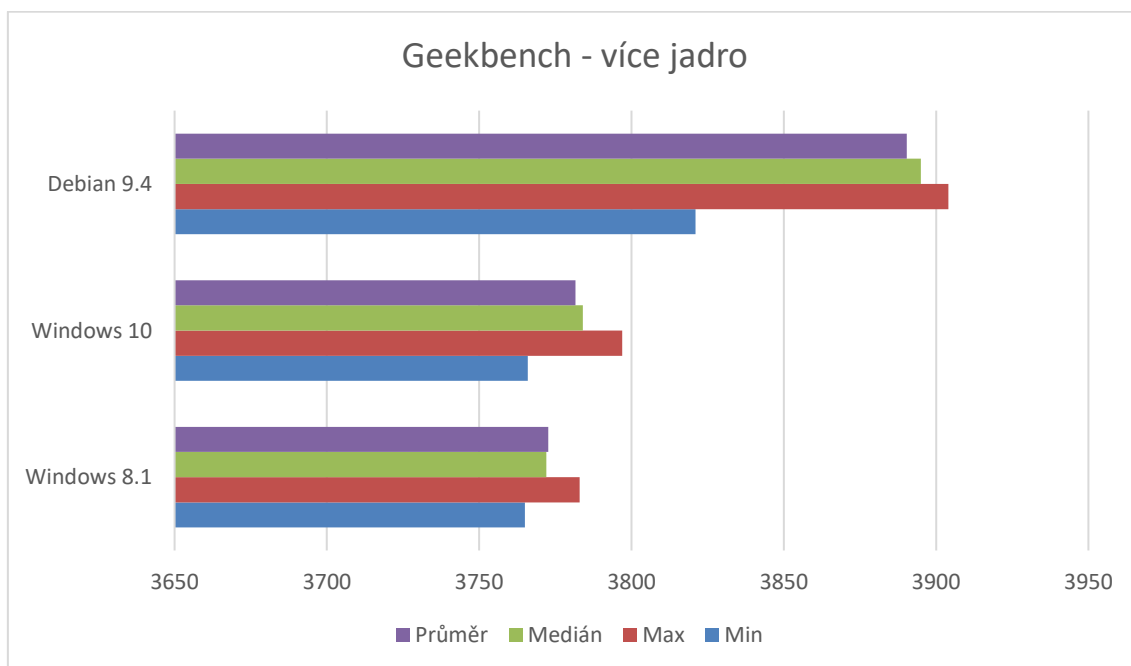
Tabulka 9 Geekbench jedno jádro

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|---------|
| Windows 8.1 | 2259 | 2280 | 2278 | 2276,2 |
| Windows 10 | 2282 | 2291 | 2286 | 2286,05 |
| Debian 9.4 | 2330 | 2357 | 2339,5 | 2340,55 |

Zdroj: vlastní zpracování

8.4.2 Více jádro

Při testování více jader byly veškeré úlohy rozděleny. Proto úlohy byly rychlejší, a tím byl i procesor výkonnější. Výsledky hodnot jsou vedeny v bodech. Čím více bodů, tím byl procesor výkonnější.



Graf 9 Geekbench - více jádro

V tomto testu bylo testováno více jader. Debian 9.4 dokázal, že i při zatěžování více jader, dokáže být nejvýkonnější. V tomto testu získal opět bod Debian 9.4.

Tabulka 10 Geekbench více jádro

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|------|------|--------|---------|
| Windows 8.1 | 3765 | 3783 | 3772 | 3772,7 |
| Windows 10 | 3766 | 3797 | 3784 | 3781,65 |
| Debian 9.4 | 3821 | 3904 | 3895 | 3890,4 |

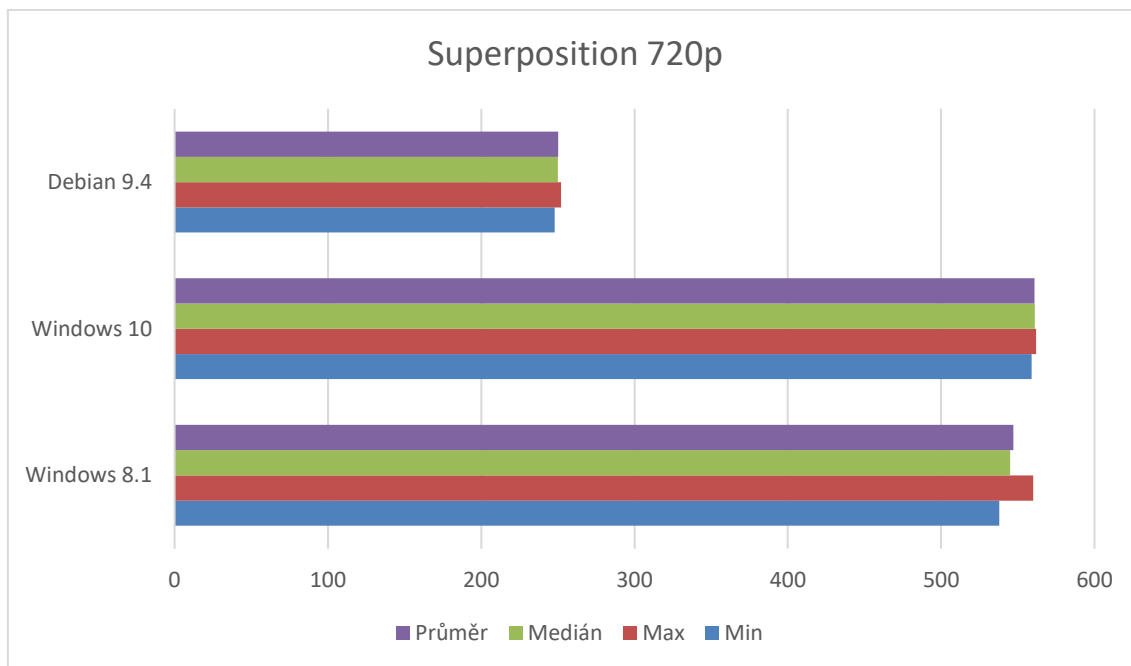
Zdroj: vlastní zpracování

8.5 Superposition

Superposition testuje GPU, tedy grafickou kartu. Byly testovány dvě kvality obrazu, a to 720p, která nese rozlišení 1280x720 a je označeno jako HD rozlišení. A jako druhá 1080p, která nese rozlišení 1920x1080 a je označeno jako Full HD rozlišení. Rozdílná kvalita obrazu je dokázána i ve výsledných bodech daných testů.

8.5.1 720p

V tomto testu GPU bylo otestováno rozlišení 720p, tedy menší rozlišení a zároveň i menší zátěž na grafickou kartu. Pro zjištění nejlepšího operačního systému, z našich testovaných, je potřeba co nejvíc získaných naměřených bodů z testovacího nástroje.



Graf 10 Superposition - 720p

Nejvíce bodů získal Windows 10, který oproti Debian 9.4 měl až dvojnásobné výsledky. V tomto testu získal bod Windows 10.

Tabulka 11 Superposition 720p

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|-----|-----|--------|--------|
| Windows 8.1 | 538 | 560 | 545 | 547,05 |
| Windows 10 | 559 | 562 | 561 | 560,85 |
| Debian 9.4 | 248 | 252 | 250 | 250,3 |

Zdroj: vlastní zpracování

8.5.2 1080p

V tomto testu GPU bylo otestováno rozlišení 1080p, tedy větší rozlišení a zároveň i větší zátěž na grafickou kartu. Pro zjištění nejlepšího operačního systému z našich testovaných je potřeba co nejvíce získaných naměřených bodů z testovacího nástroje.



Graf 11 Superposition - 1080p

Debian 9.4 získal opět dvojnásobně menší výsledky než Windows 10, který opět dokázal, že je v tomto testu nejlepší. V tomto testu získal bod Windows 10.

Tabulka 12 Superposition 1080p

| | Min | Max | Medián | Průměr |
|-------------|-----|-----|--------|--------|
| Windows 8.1 | 175 | 178 | 177 | 176,95 |
| Windows 10 | 177 | 179 | 178 | 177,9 |
| Debian 9.4 | 81 | 84 | 83 | 82,75 |

Zdroj: vlastní zpracování

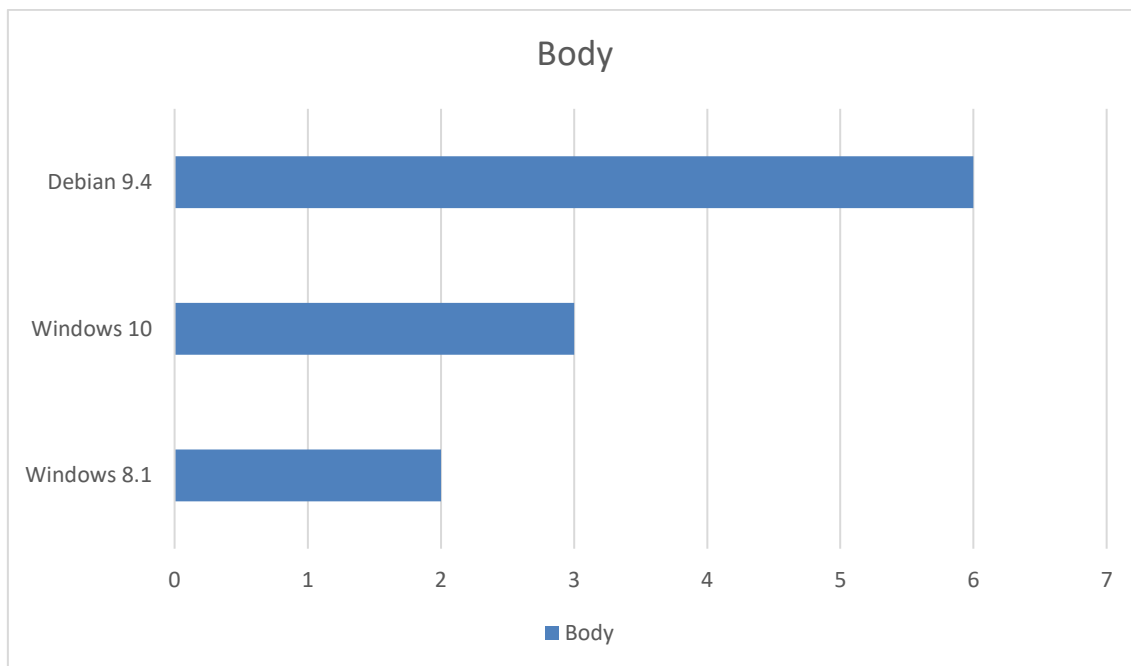
9 Závěry a doporučení

Cílem této bakalářské práce bylo provést výkonnostní testy moderních operačních systémů rodiny Windows NT a jedné vybrané distribuce Linuxu a následně porovnat, který z těchto operačních systémů je ten nejlepší na daném hardware.

V teoretické části bylo vysvětleno vše podstatné, co se týče architektury daných operačních systémů, jejich historie a následně přímý uživatelský pohled na dané operační systémy. Bylo představeno testovací zařízení a jeho parametry, na který se přímo instalovaly operační systémy. Dále byly představeny i multiplatformní testovací nástroje, které byly použity na všech operačních systémech.

V praktické části se už nachází výsledky daných testů. Každý test je znovu popsán, co od něho očekáváme a jak by se měl chovat, dále je pak zdůrazněn pohled na graf, který nese data z tabulky, následně jsou výsledky vyhodnoceny a pro přehlednost jsou data zvýrazněna v tabulce. Každý text byl vyhodnocen dvaceti pokusy a výsledná data jsou zaznamenána v příloze.

V testech získal nejvíce bodů Debian 9.4, který dokázal být nejlepší v 6 z 11 testů. Byl nejlepší v testech CPU, RAM a přenosu velkých dat. I když je to výhra pouze u 6 testů, tak dokázat nejlepší hodnoty ve výkonu je podle mého nejdůležitější. Výkon zařízení je první věc, podle které se člověk rozhoduje, ať už při výběru počítače nebo operačního systému. Má hypotéza o tom, že Linux je lepší než Windows byla potvrzena.



Graf 12 Souhrn celkových bodů

Byla testována pouze jedna distribuce Linuxů, ale i ta dokázala přesvědčit o tom, že se vyplatí zkusit nový operační systém než jen ten, na který je člověk zvyklý. Přesto že Linuxy jsou uživatelsky náročnější, tak existuje spousta uživatelských příruček a manuálů, které si člověk může přečíst a tím se s nimi naučit pracovat.

10 Seznam použité literatury

- [1] Analysis of Virtualization Tools for Education Purposes [online]. RRRR [cit. 2018-05-04] URL: <http://journal.utem.edu.my/index.php/jtec/article/view/3741/0>
- [2] Virtualization solutions for higher education purposes [online]. 2015 [cit. 2018-05-04] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7128970/>
- [3] Performance comparison of selected virtualization platforms [online]. 2013 [cit. 2018-05-04] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6705215/>
- [4] Test bezpečnosti operačního systému [online]. 2007 [cit. 2018-05-04] URL: <https://www.chip.cz/soubory/dokumenty/07183a32a9768179b3b7db652deabf37.pdf>
- [5] Která Windows jsou nejlepší? Velký srovnávací test XP x Vista x 7 [online]. 2010 [cit. 2018-05-05] URL: <https://www.cnews.cz/ktera-windows-jsou-nejlepsi-velky-srovnavaci-test-xp-x-vista-x-7/>
- [6] Historie operačních systémů Windows, Unix, Mac OS a Linux [online]. 2006 [cit. 2018-05-10] URL: <http://www.muymac.cz/rubriky/polemiky/historie-operacnich-systemu-windows-unix-mac-os-a-linux-55713cz>
- [7] DRÁB, Martin. Jádro systému Windows. Brno: Computer Press a.s., 2011. ISBN 978-80-251-2731-5.
- [8] Windows 10 [online]. 2018 [cit. 2018-05-20] URL: https://cs.wikipedia.org/wiki/Windows_10
- [9] Co je Linux? [online]. 2018 [cit. 2018-05-21] URL: <https://www.linuxexpres.cz/co-je-linux>
- [10] Linux [online]. 2018 [cit. 2018-05-21] URL: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Linux>
- [11] Historie operačního systému GNU/Linux [online]. 2018 [cit. 2018-05-21] URL: <https://www.root.cz/texty/historie-operacniho-systemu-gnulinux/>
- [12] JELÍNEK, Lukáš. Jádro systému Linux. Brno: Computer Press a.s., 2008. ISBN 978-80-251-2084-2.
- [13] Licence [online]. [cit. 2018-05-25] URL: <http://linux.webzdarma.cz/licence.htm>
- [14] Seznam distribucí Linuxu [online]. 2018 [cit. 2018-05-25] URL: https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_distribuc%C3%AD_Linuxu
- [15] Osm chyb, které dělají linuxoví začátečníci [online]. 2014 [cit. 2018-05-25] URL: <https://www.root.cz/clanky/osm-chyb-ktere-delaji-linuxovi-zacatecnici/>
- [16] Debian [online]. 2018 [cit. 2018-06-10] URL: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Debian>

[17] Debian GNU/Linux – instalační příručka [online]. 2018 [cit. 2018-06-10] URL: <https://www.debian.org/releases/stable/amd64/install.pdf.cs>

[18] Instalace OS Windows [online]. 2010 [cit. 2018-06-12] URL: <http://www.ped.muni.cz/wtech/old2012/elearning/avt2.pdf>

[19] Jak si vybrat operační systém? (Windows vs. Linux) [online]. 2010 [cit. 2018-06-12] URL: <https://www.jaktak.cz/jak-si-vybrat-operacni-system-windows-vs-linux.html>

11 Přílohy

Příloha - Tabulka 1 Naběhnutí a zapnutí OS

| 1 | Windows 8.1 | Windows 10 | Debian 9.4 |
|---------------------------------|-------------|------------|------------|
| Zapnutí a naběhnutí systému (s) | 30 | 49 | 1:02 |
| | 30 | 37 | 1:01 |
| | 25 | 39 | 1:00 |
| | 25 | 38 | 1:05 |
| | 24 | 40 | 1:00 |
| | 26 | 44 | 1:01 |
| | 24 | 40 | 1:00 |
| | 26 | 37 | 1:02 |
| | 26 | 38 | 1:05 |
| | 26 | 36 | 1:02 |
| | 23 | 42 | 1:03 |
| | 25 | 38 | 1:00 |
| | 26 | 39 | 1:01 |
| | 24 | 47 | 1:00 |
| | 25 | 40 | 1:03 |
| | 27 | 36 | 1:01 |
| | 25 | 38 | 1:03 |
| | 28 | 36 | 1:00 |
| | 23 | 40 | 1:01 |
| 26 | 38 | 1:05 | |

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha - Tabulka 2 Transfer dat - Z HDD na externí HDD

| 2 | Windows | Windows | Debian | 3 | Windows | Windows | Debian |
|--|---------|---------|--------|--|---------|---------|--------|
| | 8.1 | 10 | 9.4 | | 8.1 | 10 | 9.4 |
| Transfer dat – Z HDD na externí HDD – 1,35Gb (s) | 17 | 18 | 20 | Transfer dat – Z HDD na externí HDD – 16Gb (min) | 3:47 | 3:50 | 3:46 |
| | 19 | 19 | 20 | | 3:45 | 3:50 | 3:44 |
| | 16 | 17 | 20 | | 4:08 | 3:49 | 3:44 |
| | 19 | 19 | 22 | | 3:35 | 3:48 | 3:44 |
| | 20 | 16 | 21 | | 3:44 | 3:49 | 3:45 |
| | 17 | 17 | 20 | | 3:49 | 3:53 | 3:43 |
| | 19 | 19 | 22 | | 4:01 | 3:56 | 3:47 |
| | 17 | 17 | 23 | | 3:46 | 3:49 | 3:45 |
| | 17 | 19 | 21 | | 3:42 | 3:54 | 3:44 |
| | 17 | 17 | 20 | | 3:47 | 3:49 | 3:46 |
| | 18 | 16 | 19 | | 3:50 | 3:48 | 3:44 |
| | 16 | 20 | 22 | | 3:46 | 3:47 | 3:43 |
| | 17 | 17 | 23 | | 4:05 | 3:49 | 3:48 |
| | 19 | 19 | 21 | | 3:38 | 3:48 | 3:46 |
| | 21 | 16 | 20 | | 3:40 | 3:51 | 3:44 |
| | 17 | 16 | 23 | | 3:47 | 3:55 | 3:47 |
| | 19 | 18 | 24 | | 4:00 | 3:50 | 3:44 |
| | 16 | 17 | 20 | | 3:48 | 3:47 | 3:45 |
| 17 | 20 | 21 | 3:44 | 3:52 | 3:47 | | |
| 19 | 17 | 23 | 3:49 | 3:49 | 3:46 | | |

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha - Tabulka 3 Transfer dat - Z externí HDD na HDD

| 4 | Windows | Windows | Debian | 5 | Windows | Windows | Debian |
|--|---------|---------|--------|--|---------|---------|--------|
| | 8.1 | 10 | 9.4 | | 8.1 | 10 | 9.4 |
| Transfer dat – Z externí HDD na HDD – 1,35Gb (s) | 15 | 15 | 16 | Transfer dat – Z externí HDD na HDD – 16Gb (min) | 3:47 | 3:50 | 3:46 |
| | 14 | 15 | 17 | | 3:45 | 3:50 | 3:44 |
| | 15 | 15 | 17 | | 4:08 | 3:49 | 3:44 |
| | 15 | 16 | 19 | | 3:35 | 3:48 | 3:44 |
| | 15 | 15 | 15 | | 3:44 | 3:49 | 3:45 |
| | 15 | 18 | 17 | | 3:49 | 3:53 | 3:43 |
| | 15 | 17 | 16 | | 4:01 | 3:56 | 3:47 |
| | 14 | 15 | 19 | | 3:46 | 3:49 | 3:45 |
| | 15 | 15 | 17 | | 3:42 | 3:54 | 3:44 |
| | 15 | 15 | 15 | | 3:47 | 3:49 | 3:46 |
| | 16 | 17 | 18 | | 3:50 | 3:48 | 3:44 |
| | 14 | 17 | 17 | | 3:46 | 3:47 | 3:43 |
| | 15 | 15 | 18 | | 4:05 | 3:49 | 3:48 |
| | 14 | 16 | 19 | | 3:38 | 3:48 | 3:46 |
| | 15 | 15 | 16 | | 3:40 | 3:51 | 3:44 |
| | 16 | 15 | 18 | | 3:47 | 3:55 | 3:47 |
| | 16 | 17 | 17 | | 4:00 | 3:50 | 3:44 |
| | 14 | 15 | 19 | | 3:48 | 3:47 | 3:45 |
| 15 | 18 | 16 | 3:44 | 3:52 | 3:47 | | |
| 16 | 15 | 18 | 3:49 | 3:49 | 3:46 | | |

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha - Tabulka 4 RAMspeed -b 3

| 6 | Windows 8.1 | Windows 10 | Debian 9.4 |
|----------------------|---|--|--|
| RAMspeed -b 3 (MB/s) | 6313,36 MB/s (6079,22 MB/s, 5747,70 MB/s, 6612,73 MB/s, 6813,80 MB/s) | 6416,71MB/s (6113,83MB/s, 5875,47MB/s, 6938,56MB/s, 6738,97MB/s) | 7099,57MB/s (6527,40MB/s, 6578,05MB/s, 7669,15MB/s, 7623,67MB/s) |
| | 6329,67 MB/s (6133,48 MB/s, 5743,85 MB/s, 6877,45 MB/s, 6563,88 MB/s) | 6433,49MB/s (6157,66MB/s, 5887,55MB/s, 6949,79MB/s, 6738,97MB/s) | 7078,19MB/s (6517,89MB/s, 6516,69MB/s, 7641,41MB/s, 7636,76MB/s) |
| | 6292,40 MB/s (6107,31 MB/s, 5688,70 MB/s, 6803,01 MB/s, 6570,58 MB/s) | 6408,24MB/s (6190,94MB/s, 5831,59MB/s, 6710,89MB/s, 6899,55MB/s) | 7087,07MB/s (6560,36MB/s, 6522,33MB/s, 7644,37MB/s, 7621,22MB/s) |
| | 6313,27 MB/s (6118,19 MB/s, 5732,36 MB/s, 6594,12 MB/s, 6808,40 MB/s) | 6370,24MB/s (6208,84MB/s, 5726,62MB/s, 6658,86MB/s, 6886,64MB/s) | 7091,62MB/s (6602,64MB/s, 6490,59MB/s, 7649,92MB/s, 7623,34MB/s) |
| | 6332,86 MB/s (6126,91 MB/s, 5736,18 MB/s, 6638,28 MB/s, 6830,06 MB/s) | 6417,90MB/s (6213,33MB/s, 5841,51MB/s, 6698,68MB/s, 6918,07MB/s) | 7113,83MB/s (6585,86MB/s, 6530,60MB/s, 7678,83MB/s, 7660,02MB/s) |
| | 6316,19 MB/s (6124,73 MB/s, 5705,70 MB/s, | 6421,58MB/s (6197,64MB/s, 5899,68MB/s, | 7079,97MB/s (6505,58MB/s, 6551,63MB/s, |

| | | |
|---|--|--|
| 6873,78 MB/s, 6560,54 MB/s) | 6940,43MB/s, 6648,56MB/s) | 7644,97MB/s, 7617,71MB/s) |
| 6313,69 MB/s (6105,14 MB/s, 5715,19 MB/s, 6602,56 MB/s, 6831,87 MB/s) | 6423,92MB/s (6193,18MB/s, 5855,44MB/s, 6976,12MB/s, 6670,93MB/s) | 7107,06MB/s (6513,59MB/s, 6567,45MB/s, 7675,20MB/s, 7672,02MB/s) |
| 6713,90 MB/s (6522,35 MB/s, 6066,34 MB/s, 7277,55 MB/s, 6989,37 MB/s) | 6410,31MB/s (6157,66MB/s, 5877,48MB/s, 6723,14MB/s, 6882,96MB/s) | 7119,48MB/s (6592,35MB/s, 6565,32MB/s, 7649,05MB/s, 7671,19MB/s) |
| 6701,64 MB/s (6514,93 MB/s, 6070,63 MB/s, 7269,34 MB/s, 6951,66 MB/s) | 6440,32MB/s (6204,36MB/s, 5861,44MB/s, 6944,17MB/s, 6751,32MB/s) | 7093,87MB/s (6504,18MB/s, 6588,90MB/s, 7636,79MB/s, 7645,61MB/s) |
| 6791,73 MB/s (6544,71 MB/s, 6083,52 MB/s, 7277,55 MB/s, 7261,15 MB/s) | 6380,31MB/s (6144,45MB/s, 5841,51MB/s, 6910,65MB/s, 6624,63MB/s) | 7074,03MB/s (6486,64MB/s, 6523,89MB/s, 7653,60MB/s, 7631,99MB/s) |
| 6498,07 MB/s (6327,76 MB/s, 5942,54 MB/s, 6851,85 MB/s, 6870,12 MB/s) | 6827,52MB/s (6505,06MB/s, 6242,69MB/s, 7097,16MB/s, 7465,18MB/s) | 7071,65MB/s (6500,54MB/s, 6518,78MB/s, 7620,81MB/s, 7646,48MB/s) |
| 6587,25 MB/s (6403,03 MB/s, 5961,09 MB/s, | 6865,01MB/s (6695,19MB/s, 6168,71MB/s, | 7080,67MB/s (6473,44MB/s, 6508,79MB/s, |

| | | |
|---|--|--|
| 7136,47 MB/s, 6848,21 MB/s) | 7417,91MB/s, 7178,22MB/s) | 7665,19MB/s, 7675,26MB/s) |
| 6640,84 MB/s (6393,70 MB/s, 5930,23 MB/s, 7118,73 MB/s, 7120,70 MB/s) | 6883,32MB/s (6671,79MB/s, 6251,77MB/s, 7441,47MB/s, 7168,23MB/s) | 7083,17MB/s (6517,24MB/s, 6517,76MB/s, 7650,49MB/s, 7647,19MB/s) |
| 6590,14 MB/s (6417,58 MB/s, 5944,59 MB/s, 7148,35 MB/s, 6850,03 MB/s) | 6898,54MB/s (6689,98MB/s, 6258,60MB/s, 7178,22MB/s, 7467,34MB/s) | 7086,00MB/s (6565,88MB/s, 6522,86MB/s, 7630,74MB/s, 7624,53MB/s) |
| 6577,03 MB/s (6405,62 MB/s, 5934,32 MB/s, 6833,68 MB/s, 7134,50 MB/s) | 6874,05MB/s (6697,80MB/s, 6244,95MB/s, 7079,62MB/s, 7473,84MB/s) | 7070,01MB/s (6552,13MB/s, 6472,05MB/s, 7637,10MB/s, 7618,76MB/s) |
| 6580,37 MB/s (6391,32 MB/s, 5940,48 MB/s, 7130,55 MB/s, 6859,14 MB/s) | 6898,49MB/s (6705,65MB/s, 6240,42MB/s, 7471,67MB/s, 7176,22MB/s) | 7074,17MB/s (6499,27MB/s, 6531,75MB/s, 7660,48MB/s, 7605,18MB/s) |
| 6585,31 MB/s (6396,08 MB/s, 5942,54 MB/s, 7132,52 MB/s, 6870,12 MB/s) | 6973,26MB/s (6731,92MB/s, 6215,58MB/s, 7471,67MB/s, 7473,84MB/s) | 7104,16MB/s (6543,97MB/s, 6543,95MB/s, 7656,39MB/s, 7672,31MB/s) |
| 6585,51 MB/s (6391,32 MB/s, 5946,65 MB/s, | 6912,08MB/s (6731,92MB/s, 6240,42MB/s, | 7103,99MB/s (6543,41MB/s, 6558,07MB/s, |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | 6877,45 MB/s, 7126,61 MB/s) | 7204,31MB/s, 7471,67MB/s) | 7647,25MB/s, 7667,24MB/s) |
| | 6626,62 MB/s (6365,27 MB/s, 5946,65 MB/s, 7069,91 MB/s, 7124,63 MB/s) | 6874,55MB/s (6669,20MB/s, 6238,15MB/s, 7454,38MB/s, 7136,47MB/s) | 7094,45MB/s (6516,26MB/s, 6577,50MB/s, 7649,74MB/s, 7634,29MB/s) |
| | 6308,68 MB/s (5625,37 MB/s, 5647,56 MB/s, 6839,12 MB/s, 7122,67 MB/s) | 6902,39MB/s (6745,14MB/s, 6208,84MB/s, 7188,23MB/s, 7467,34MB/s) | 7066,89MB/s (6519,90MB/s, 6483,38MB/s, 7632,33MB/s, 7631,94MB/s) |

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha - Tabulka 5 RAMspeed -b 6

| 7 | Windows 8.1 | Windows 10 | Debian 9.4 |
|----------------------|---|--|--|
| RAMspeed -b 6 (MB/s) | 6775,38 MB/s (6582,33 MB/s, 6083,52 MB/s, 7085,46 MB/s, 7350,20 MB/s) | 6543,40MB/s (6274,61MB/s, 5920,01MB/s, 6903,24MB/s, 7075,73MB/s) | 7083,83MB/s (6542,86MB/s, 6561,90MB/s, 7604,84MB/s, 7625,72MB/s) |
| | 6717,33 MB/s (6574,77 MB/s, 6094,31 MB/s, 7087,40 MB/s, 7112,84 MB/s) | 6567,03MB/s (6309,17MB/s, 5899,68MB/s, 6906,94MB/s, 7152,32MB/s) | 7111,80MB/s (6517,11MB/s, 6585,53MB/s, 7676,91MB/s, 7667,64MB/s) |
| | 6820,22 MB/s (6544,71 MB/s, 6083,52 MB/s, 7291,96 MB/s, 7360,70 MB/s) | 6546,40MB/s (6288,39MB/s, 5907,80MB/s, 7126,61MB/s, 6862,80MB/s) | 7119,69MB/s (6603,10MB/s, 6578,99MB/s, 7627,79MB/s, 7668,88MB/s) |

| | | |
|---|--|--|
| 6775,55 MB/s (6594,96 MB/s, 6094,31 MB/s, 7331,38 MB/s, 7081,56 MB/s) | 6524,74MB/s (6249,50MB/s, 5903,74MB/s, 6871,95MB/s, 7073,79MB/s) | 7080,48MB/s (6552,13MB/s, 6522,54MB/s, 7594,99MB/s, 7652,25MB/s) |
| 6828,86 MB/s (6592,43 MB/s, 6066,34 MB/s, 7304,37 MB/s, 7352,30 MB/s) | 6517,52MB/s (6270,03MB/s, 5905,76MB/s, 7066,03MB/s, 6828,25MB/s) | 7094,60MB/s (6568,25MB/s, 6555,57MB/s, 7620,72MB/s, 7633,85MB/s) |
| 6824,14 MB/s (6584,85 MB/s, 6089,99 MB/s, 7265,24 MB/s, 7356,50 MB/s) | 6501,80MB/s (6242,69MB/s, 5889,57MB/s, 6828,25MB/s, 7046,71MB/s) | 7119,92MB/s (6596,55MB/s, 6558,27MB/s, 7654,25MB/s, 7670,61MB/s) |
| 6778,55 MB/s (6572,25 MB/s, 6094,31 MB/s, 7093,26 MB/s, 7354,40 MB/s) | 6524,09MB/s (6260,89MB/s, 5909,83MB/s, 6851,85MB/s, 7073,79MB/s) | 7094,66MB/s (6549,69MB/s, 6576,81MB/s, 7635,37MB/s, 7616,76MB/s) |
| 6811,14 MB/s (6542,22 MB/s, 6066,34 MB/s, 7283,72 MB/s, 7352,30 MB/s) | 6519,07MB/s (6260,89MB/s, 5897,66MB/s, 7091,31MB/s, 6826,44MB/s) | 7083,47MB/s (6536,46MB/s, 6525,82MB/s, 7638,83MB/s, 7632,77MB/s) |
| 6776,98 MB/s (6569,74 MB/s, 6098,64 MB/s, 7089,35 MB/s, 7350,20 MB/s) | 6521,87MB/s (6288,39MB/s, 5887,55MB/s, 6860,97MB/s, 7050,56MB/s) | 7102,94MB/s (6570,59MB/s, 6567,61MB/s, 7630,95MB/s, 7642,59MB/s) |

| | | |
|---|--|--|
| 6773,27 MB/s (6564,72 MB/s, 6087,83 MB/s, 7335,55 MB/s, 7104,99 MB/s) | 6597,72MB/s (6244,95MB/s, 5926,14MB/s, 7106,95MB/s, 7112,84MB/s) | 7084,71MB/s (6542,33MB/s, 6567,14MB/s, 7631,55MB/s, 7597,82MB/s) |
| 6663,93 MB/s (6453,74 MB/s, 5979,77 MB/s, 6961,05 MB/s, 7261,15 MB/s) | 6980,22MB/s (6779,74MB/s, 6265,45MB/s, 7550,48MB/s, 7325,13MB/s) | 7110,40MB/s (6570,70MB/s, 6563,62MB/s, 7643,87MB/s, 7663,41MB/s) |
| 6672,22 MB/s (6475,64 MB/s, 5988,10 MB/s, 7222,48 MB/s, 7002,66 MB/s) | 6981,07MB/s (6787,78MB/s, 6260,89MB/s, 7294,03MB/s, 7581,58MB/s) | 7101,44MB/s (6540,44MB/s, 6577,05MB/s, 7635,41MB/s, 7652,84MB/s) |
| 6667,90 MB/s (6458,60 MB/s, 5990,19 MB/s, 6978,01 MB/s, 7244,81 MB/s) | 6944,13MB/s (6697,80MB/s, 6279,19MB/s, 7275,50MB/s, 7524,03MB/s) | 7099,46MB/s (6539,68MB/s, 6552,84MB/s, 7645,99MB/s, 7659,35MB/s) |
| 6654,10 MB/s (6439,23 MB/s, 5983,93 MB/s, 7196,26 MB/s, 6996,96 MB/s) | 6962,50MB/s (6761,07MB/s, 6249,50MB/s, 7273,44MB/s, 7566,00MB/s) | 7112,56MB/s (6547,59MB/s, 6579,33MB/s, 7653,91MB/s, 7669,41MB/s) |
| 6663,54 MB/s (6456,17 MB/s, 5992,28 MB/s, 6962,93 MB/s, 7242,78 MB/s) | 6970,73MB/s (6766,39MB/s, 6279,19MB/s, 7535,03MB/s, 7302,30MB/s) | 7090,14MB/s (6565,51MB/s, 6563,01MB/s, 7608,21MB/s, 7623,83MB/S) |

| | | |
|---|--|--|
| 6649,97 MB/s (6417,58 MB/s, 5967,30 MB/s, 6974,24 MB/s, 7240,74 MB/s) | 6977,64MB/s (6785,10MB/s, 6240,42MB/s, 7316,81MB/s, 7568,22MB/s) | 6879,94MB/s (6577,71MB/s, 6535,64MB/s, 7213,34MB/s, 7193,07MB/s) |
| 6604,05 MB/s (6475,64 MB/s, 5946,65 MB/s, 6998,86 MB/s, 6995,06 MB/s) | 6978,19MB/s (6790,46MB/s, 6258,60MB/s, 7559,34MB/s, 7304,37MB/s) | 7101,98MB/s (6581,02MB/s, 6509,79MB/s, 7647,40MB/s, 7669,71MB/s) |
| 6658,27 MB/s (6461,03 MB/s, 5992,28 MB/s, 7222,48 MB/s, 6957,29 MB/s) | 7041,73MB/s (6755,75MB/s, 6272,31MB/s, 7543,85MB/s, 7594,99MB/s) | 7077,45MB/s (6494,59MB/s, 6570,58MB/s, 7630,90MB/s, 7613,72MB/s) |
| 6668,52 MB/s (6463,46 MB/s, 6000,65 MB/s, 7222,48 MB/s, 6987,47 MB/s) | 7034,99MB/s (6753,09MB/s, 6279,19MB/s, 7537,23MB/s, 7570,45MB/s) | 7108,84MB/s (6562,53MB/s, 6567,97MB/s, 7653,84MB/s, 7651,01MB/s) |
| 6658,81 MB/s (6444,06 MB/s, 5994,37 MB/s, 7192,24 MB/s, 7004,57 MB/s) | 6971,40MB/s (6758,41MB/s, 6283,79MB/s, 7532,83MB/s, 7310,58MB/s) | 7116,18MB/s (6566,13MB/s, 6605,98MB/s, 7640,86MB/s, 7651,76MB/s) |

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha - Tabulka 6 Geekbench

| 8 | Windows | Windows | Debian | 9 | Windows | Windows | Debian |
|--------------------------------|---------|---------|--------|-------------------------------|---------|---------|--------|
| | 8.1 | 10 | 9.4 | | 8.1 | 10 | 9.4 |
| Geekbench – jedno jádro (body) | 2278 | 2288 | 2340 | Geekbench – více jádro (body) | 3783 | 3783 | 3895 |
| | 2278 | 2282 | 2346 | | 3773 | 3776 | 3896 |
| | 2280 | 2286 | 2348 | | 3776 | 3792 | 3889 |
| | 2278 | 2285 | 2331 | | 3772 | 3781 | 3903 |
| | 2259 | 2286 | 2341 | | 3776 | 3789 | 3900 |
| | 2276 | 2286 | 2342 | | 3772 | 3784 | 3903 |
| | 2276 | 2289 | 2330 | | 3767 | 3780 | 3894 |
| | 2279 | 2284 | 2337 | | 3779 | 3766 | 3821 |
| | 2277 | 2291 | 2348 | | 3768 | 3774 | 3894 |
| | 2279 | 2286 | 2339 | | 3767 | 3785 | 3903 |
| | 2278 | 2287 | 2331 | | 3781 | 3784 | 3895 |
| | 2279 | 2283 | 2335 | | 3775 | 3774 | 3894 |
| | 2277 | 2286 | 2338 | | 3771 | 3797 | 3896 |
| | 2278 | 2284 | 2334 | | 3770 | 3785 | 3891 |
| | 2265 | 2286 | 2338 | | 3773 | 3784 | 3880 |
| | 2278 | 2287 | 2334 | | 3772 | 3788 | 3898 |
| | 2276 | 2289 | 2357 | | 3769 | 3784 | 3904 |
| | 2279 | 2283 | 2347 | | 3777 | 3769 | 3880 |
| | 2277 | 2291 | 2346 | | 3768 | 3771 | 3900 |
| | 2277 | 2282 | 2349 | | 3765 | 3787 | 3872 |

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha - Tabulka 7 Superposition

| 10 | Windows 8.1 | Windows 10 | Debian 9.4 | 11 | Windows 8.1 | Windows 10 | Debian 9.4 |
|------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Superposition – 720p (body) | 177 | 178 | 84 | Superposition – 1080p (body) | 538 | 561 | 250 |
| | 176 | 178 | 84 | | 558 | 561 | 251 |
| | 178 | 178 | 83 | | 553 | 561 | 252 |
| | 177 | 179 | 84 | | 538 | 562 | 249 |
| | 177 | 178 | 82 | | 545 | 560 | 249 |
| | 178 | 177 | 83 | | 550 | 561 | 251 |
| | 176 | 178 | 84 | | 539 | 560 | 252 |
| | 177 | 178 | 84 | | 550 | 562 | 249 |
| | 178 | 177 | 83 | | 545 | 561 | 248 |
| | 178 | 178 | 82 | | 555 | 559 | 251 |
| | 176 | 179 | 84 | | 538 | 561 | 252 |
| | 175 | 179 | 81 | | 560 | 562 | 250 |
| | 178 | 178 | 82 | | 545 | 561 | 250 |
| | 177 | 177 | 82 | | 538 | 562 | 251 |
| | 177 | 178 | 84 | | 553 | 560 | 249 |
| | 176 | 177 | 82 | | 558 | 560 | 250 |
| | 176 | 177 | 81 | | 545 | 560 | 250 |
| | 178 | 178 | 81 | | 538 | 562 | 249 |
| 177 | 177 | 83 | 550 | 561 | 252 | | |
| 177 | 179 | 81 | 545 | 560 | 251 | | |

Zdroj: vlastní zpracování

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

| PŘEDKLÁDÁ: | ADRESA | OSOBNÍ ČÍSLO |
|-------------------|----------------------|--------------|
| Staňková Kristýna | Kořenov 134, Kořenov | I14141 |

TÉMA ČESKY:

Výkonnostní testy moderních OS

TÉMA ANGLICKY:

Performance Test of Modern OS

VEDOUcí PRÁCE:

Mgr. Josef Horálek, Ph.D. - KIT

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cílem bakalářské práce je navrhnout a realizovat sadu testů zaměřených na výkon moderních operačních systémů z rodiny Windows NT a Linux.

Autor práce navrhne relevantní testování vybraných operačních systémů, výkonu CPU, grafické karty, síťových rozhraní, rychlosti zápisu a čtení z HDD a paměti typu flash.

Testy budou provedeny minimálně dvou různých HW konfiguracích. Každý test bude opakován tak, aby bylo možné využít základních statistických metod pro jejich relevantní vyhodnocení.

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

RUSSINOVICH, Mark E. Troubleshooting with the Windows sysinternals tools. Redmond, WA: Microsoft Press, 2015. ISBN 9780735684447.

RUSSINOVICH, Mark E. a Aaron. MARGOSIS. Windows sysinternals administrator's reference. Redmond, Wash.: Microsoft Press, c2011. ISBN 073565672X.

ALIBI, Mohamed a Bhaskarjyoti ROY. Mastering CentOS 7 Linux server: configure, manage, and secure a CentOS 7 Linux server to serve a variety of services provided in a sustainable computer's infrastructure. Birmingham: Packt publishing, open source community experience distilled, 2016. ISBN 978-1-78528-239-3.

Podpis studenta:



Datum:

13. 12. 2016

Podpis vedoucího práce:



Datum:

13. 12. 2016