

UNIVERZITA PARDUBICE  
Fakulta ekonomicko–správní

## **Možnosti využití vyřazených PC**

Roman Lupínek

Bakalářská práce  
2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman LUPÍNEK**  
Osobní číslo: **E07033**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**  
Název tématu: **Možnosti využití vyřazených PC**  
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Navržení možností využití funkčních morálně zastaralých firemních PC vyřazených při obnově IT technologií.

Srovnání recyklace a znovuvyužití. Výhody a nevýhody pro různé cílové skupiny jako např. pro státní správu, školy, firmy či jednotlivce.

Definování doporučení při případném využití použité techniky.

Otestování a zhodnocení doporučených řešení.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:

MINASI, Mark. Velký průvodce hardwarem. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2002. 768 s. ISBN 80-247-0273-8.

HORÁK, Jaroslav. Hardware : Učebnice pro pokročilé. 3. aktualiz. vyd. Brno : CP Books, a.s., 2005. 344 s. ISBN 80-251-0647-0.

KYSELA, Martin. Přecházíme na Linux. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2003. 192 s. ISBN 80-7226-844-9.

Kolektiv autorů. Linux dokumentační projekt. 4. aktualiz. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 1336 s. ISBN 978-80-251-1525-1.

SMITH, Roderick. Linux a hardware. 1. vyd. Praha : Computer Press, 2001. 484 s. ISBN 80-7226-514-8.

PECINOVSKÝ, Josef. OpenOffice.org 2.0 : Kompletní průvodce. 1. vyd. Praha : Grada publishing, 2006. 292 s., CD-ROM. ISBN 80-247-1016-1.



Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Martin Novák**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **4. října 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **6. května 2011**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Krupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 4. října 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 6. 6. 2011

Roman Lupínek

## **Poděkování**

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Martinu Novákovi za jeho trpělivost, rady a připomínky, které mi věnoval při psaní této práce. Hlavně bych ale chtěl poděkovat své manželce za podporu a pevné nervy, kterými mě provázela celým studiem, a bez které bych studium nikdy nedokončil.

## **Anotace**

Cílem této práce je navrhnout možné využití výpočetní techniky, konkrétně zastaralých počítačů, které již nesplňují technické požadavky na hlavní činnosti úřadů státní správy. První část práce je zaměřená na současné postupy při vyřazování nevyhovujících PC z provozu, další část pak na popis a charakteristiku řešených počítačů, a dále na návrhy využití v jiných institucích s menšími nároky na technickou kvalitu PC, a to i s pomocí řešení s nulovými nebo minimálními finančními náklady, zejména na aplikační software.

## **Klíčová slova**

PC, ekologická likvidace, GNU GPL, freeware, hardware, software, upgrade

## **Annotation**

The aim of this thesis is to suggest the possible use of computer technology, specifically obsolete computers that meet the technical requirements for the main activities of state administration offices. First part of thesis is focused on current practices in the decommissioning of non-compliant PC operation, then another part of the description and characteristics of the solved computers, and then of the proposals use in other institutions with less requirements on the technical quality of the PCs, including through the use solution with zero or minimal financial cost, especially application software

## **Keywords**

PC, ecological disposal, GNU GPL, freeware, hardware, software, upgrade

## Obsah:

Úvod.....	8
1 Současná situace v řešení nepotřebné techniky.....	9
2 Charakteristika řešených počítačů .....	10
2.1 Dell Optiplex GX150 Small Mini Tower.....	10
2.2 Dell Optiplex GX270 Small Desktop .....	11
2.3 NEC PowerMate ML6V.....	12
2.4 HP Compaq dc7600 Small Form Factor .....	13
3 Porovnání HW výkonu testovaných sestav .....	14
4 Možnosti ekologické likvidace zastaralé techniky .....	16
5 Možnosti nového využití zastaralé techniky .....	18
5.1 Investice do posílení hardwarové konfigurace .....	19
5.1.1 Dell Optiplex GX150 .....	19
5.1.2 Dell Optiplex GX270, NEC ML6V.....	20
5.1.3 HP Compaq dc7600.....	20
5.2 Volba provozovaného SW vybavení .....	21
5.2.1 Plně komerční SW vybavení .....	21
5.2.2 Plně bezplatné SW vybavení .....	24
5.2.3 Kombinace komerčního a bezplatného SW vybavení.....	27
5.3 Možnosti použití pro různé cílové skupiny.....	31
5.3.1 Jiné využití ve státní správě .....	31
5.3.2 Vzdělávací instituce – mateřské školy, základní a střední školy .....	32
5.3.3 Neziskové organizace, občanská sdružení .....	33
5.3.4 Komerční firmy.....	34
5.3.5 Soukromé osoby, jednotlivci.....	34
6 Zhodnocení a otestování doporučených řešení .....	36
6.1 Zhodnocení řešení na platformě MS Windows.....	38
6.2 Zhodnocení řešení na platformě Linux.....	40
Závěr.....	42
Seznam použitých zkratk .....	44
Seznam obrázků .....	45
Seznam tabulek .....	45
Seznam použité literatury.....	46
Příloha 1: Technické specifikace popisovaných počítačů.....	I
Příloha 2: Tabulky naměřených hodnot navrhovaných řešení .....	II

## Úvod

Dnešní moderní doba s sebou přináší velmi rychlý vývoj výpočetní techniky, a to nejen v případě klasických osobních počítačů, ale prakticky ve všech oblastech elektroniky, do které patří i notebooky, mobilní telefony, komunikátory, PDA a ostatní. Tento vývoj není ale podmíněn pouze nutností zvyšovat výpočetní výkony elektronických zařízení kvůli nárokům na jejich umělou inteligenci, produktivitu práce a v neposlední řadě i díky konkurenci mezi firmami, ale i nutností používat při výrobě stále nové materiály, chemické prvky a sloučeniny, které na straně jedné snižují náklady na výrobu (díky tenčícím se zásobám tradičních a zavedených materiálů), ale na straně druhé jsou i šetrnější k životnímu prostředí díky nižším energetickým nárokům na jejich dobývání či výrobu, ale i jejich možnou recyklaci po uplynutí životnosti zařízení. Na tento vývoj musí reagovat i výrobci operačních systémů i aplikačních programů, které jsou postupem času také stále více náročné na výpočetní výkon počítače. Je tedy zřejmé, že stejně jako většina komerčních firem, musí i orgány státní správy pravidelně obměňovat určité procento svých pracovních stanic, aby byly připraveny svědomitě plnit svěřené úkoly, které vyplývají z podstaty jejich existence, a zajišťovat kvalitní služby a servis pro širokou veřejnost. Je však tato technika na tak nízké technologické úrovni, aby se musela fyzicky likvidovat? Možná by se pro ni našlo i jiné využití v institucích, které příliš výkonné počítače nevyžadují.

Jelikož je autor této bakalářské práce zaměstnán jako správce ICT na Celním ředitelství Hradec Králové s bohatými osobními zkušenostmi v oblasti správy, instalace, zavádění do provozu, vyřazování z provozu i likvidace HW, bude v této práci cílem navrhnout možná řešení efektivního využití zastaralých typů počítačů, které několik let plnily svoji očekávanou funkci právě z Celního ředitelství Hradec Králové, ale díky plánovaným obměnám a vzrůstajícím nárokům na výkon a provozní spolehlivost se staly tyto počítače v této konkrétní instituci, stejně jako v ostatních složkách Celní správy České republiky, nepotřebnými.



## 1 Současná situace v řešení nepotřebné techniky

V období let 2005 až 2009 se v Celní správě České republiky (dále v textu pouze CS) pravidelně každý rok obměňovalo přibližně 1200 kusů počítačů. V tomto období se ale také poměrně výrazně redukoval počet zaměstnanců, takže klesala i celková potřeba pracovních stanic v provozu. V roce 2009 se celkové množství počítačů v celní správě pohybovalo okolo 5500 kusů. Díky poměrně masivnímu stahování starší techniky se začaly plnit sklady, ale také neúměrně narůstala evidence majetku, a to hlavně z hlediska hodnoty majetku, neboť ve státní správě se neprovádějí účetní odpisy majetku a hodnota starších počítačů výrazně převyšovala účetní hodnotu počítačů nových a stále zůstávala v majetkové evidenci. Proto bylo nutné přistoupit k postupnému vyřazování techniky, což nebyl (a dosud není) proces jednoduchý. Vyřazování z majetkové evidence se dělo i v minulosti, ale protože se nákupy nové techniky neprováděly v tak hromadném měřítku, vyřazovaly se pouze kusy vykazující závady, které byly již neopravitelné z důvodu nedostupnosti náhradních dílů, anebo finanční náročnosti opravy po ukončení záruční doby.

Současný stav při obměně výpočetní techniky je tedy takový, že se, na základě platné legislativy [4] [6], počítače stažené z provozu nejprve nabízejí k převodu mezi útvary stejného zaměření (ostatní celní ředitelství), a dále pak ostatním organizačním složkám státu pro bezúplatný převod. Tato nabídka se provádí mimo jiné také prostřednictvím internetového portálu [www.centralniadresa.cz](http://www.centralniadresa.cz) [3], na kterém se shromažďují nabídky neupotřebitelného majetku státních a veřejných institucí. Momentálně tuto možnost bezúplatného převodu poměrně hodně využívají zejména základní a mateřské školy, ale také městské a obecní úřady, jejichž rozpočty jim nedovolují pořízení novější techniky. Pokud ale není využita ani tato nabídka, potom se přistupuje k fyzické ekologické likvidaci zbývajících nevyužitých techniky. K nabízení převodu, resp. úplatnému převodu (prodeji) na fyzické osoby prakticky nedochází vůbec, protože tento proces je tak administrativně a časově náročný, že by reálné náklady na tento převod převýšily možný zisk do státního rozpočtu.

## 2 Charakteristika řešených počítačů

Již v úvodu bylo zmíněno, že se tato práce bude zabývat konkrétními typy PC, které byly do Celní správy České republiky dodány od listopadu 2001 do srpna 2006, a to typy:

- Dell Optiplex GX150 Small Mini-tower + monitor Dell M991 19“
- Dell Optiplex GX270 Small Desktop + monitor Dell M772 17“
- NEC PowerMate ML6V + monitor LCD Acer AL1511 15“
- HP Compaq dc7600 Small Form Factor + monitor HP 1740 17“

Všechny typy jsou konstruovány pro zcela běžnou kancelářskou práci, která nevyžaduje speciální HW vybavení. Podrobné technické specifikace všech uvedených typů PC jsou uvedeny v přehledné tabulce v příloze 1.

### 2.1 Dell Optiplex GX150 Small Mini Tower

V celní správě se tento typ PC zařadil do provozu koncem roku 2001, kdy byl mezi uživateli velmi žádan, a to nejen z důvodu velkého 19“ monitoru, který umožnil zobrazení až 1600 x 1200 pixelů, ale i do té doby nezvyklé, černo šedé barvě, která



Obrázek 1: Dell GX150 SMT  
(zdroj: www.merkotech.com)

se vymykala dosud používané šedi starších PC sestav (viz obrázek 1). Požadavky na výkon nebyly příliš vysoké, protože nejnáročnější aplikací provozovanou na této sestavě byl samotný operační systém Windows 2000 Professional. Jinak se v CS používaly aplikace zejména na platformě MS DOS, které pro svůj provoz využívaly maximálně LAN propojení na databázový server umístěný na každém útvaru CS.

Základem Dell GX150 je čipová sada<sup>1</sup> Intel i815E s procesorovou patičí 370 (FC-PGA/FC-PGA2), která je

<sup>1</sup> též chipset - základní spojovací článek mezi mikroprocesorem a okolím, skládá se ze dvou částí – severní most (North bridge) zajišťuje prostřednictvím sběrnice přenosy dat mezi klíčovými částmi počítače a jižní most (South bridge) zajišťuje připojení dalších periférií k základní desce (pevné disky, USB, LAN, audio, aj.) [11]

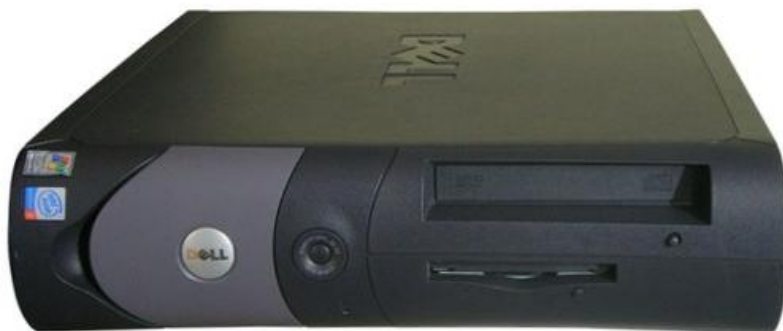
schopna obsloužit maximálně mikroprocesor Intel Pentium III s taktovací frekvencí 1000 MHz, který je také v této konfiguraci použit. Operační paměť typu SDRAM 133 MHz má velikost 256 MB, kterou lze rozšířit až na 1024 MB dvěma moduly o velikosti 512 MB. Integrovaný grafický adaptér Intel 82815 disponuje pouze 4 MB video paměti, které je ale pro běžné kancelářské použití a rozlišení monitoru 1024 x 768, případně 1280 x 1024 při barevné hloubce 24 bitů dostačující [11]. Pro případné použití této sestavy na graficky náročnější aplikace lze použít diskrétní grafickou kartu s rozhraním AGP 4x [13]. V roce 2001 byla pořizovací cena Dell Optiplex GX150 SMT 45 564,- Kč. Počítač má v zátěži spotřebu 65 W, bez zátěže 40 W a ve vypnutém stavu 4 W. Všechna měření spotřeby elektrické energie popisovaných počítačů a monitorů byly provedeny autorem práce pomocí měřicího přístroje BASETech Cost Control 3000, který má rozsah měření činného výkonu 1 – 3680 W s přesností (při 23°C +/- 5°C) +/- 3 % + 2 W.

Monitor Dell M991 je typu CRT s úhlopříčkou 19“, spotřebu v zapnutém stavu má 70 W, v režimu spánku 2 W, pořizovací cena byla 15 738,- Kč.

## 2.2 Dell Optiplex GX270 Small Desktop

Počítače tohoto typu se začaly používat na začátku roku 2004, kdy nahrazovaly dosluhující předchozí typy, mezi nimiž byly i popisované Dell GX150, a doplňovaly stavy výpočetní techniky při stále rychleji se rozvíjející elektronizaci celního řízení a podpůrných agend, které se stále více začaly centralizovat do datových center a komunikovat mezi sebou prostřednictvím rozlehlé WAN sítě.

Tento typ PC (na obrázku 2) je postaven na kvalitní čipové sadě Intel 865G, která obsluhuje v patici typu 478 mPGA procesor Intel Pentium 4 na taktovací



Obrázek 2: Dell Optiplex GX270 SD (zdroj: [www.valuecomputers4u.co.uk](http://www.valuecomputers4u.co.uk))

frekvenci 2,4 GHz. Použitá operační paměť je typu DDR 400 MHz a má velikost 512 MB (2 x 256 MB). Jelikož je základní deska vybavena čtyřmi sloty pro paměťové moduly, a čipová sada základní desky to umožňuje, lze tuto konfiguraci rozšířit až na 4 GB operační paměti s maximálně 2 GB na jeden kanál<sup>2</sup>. Grafický adaptér Intel 82865G je osazen 64 MB video paměti, která umožňuje zobrazení až 2048 x 1536 pixelů při obnovovací frekvenci 75 Hz a hloubce barev 24 bitů. K dispozici je také slot pro grafickou kartu AGP 8x [14]. Počítač má v zátěži spotřebu 90 W, bez zátěže 55 W a ve vypnutém stavu 1 W. Pořizovací cena tohoto PC byla 25 908,- Kč.

Použitý monitor je typu CRT Dell M772p s poměrně dobrými zobrazovacími vlastnostmi, úhlopříčkou obrazovky 17" s doporučeným zobrazením 1024 x 768 pixelů při obnovovací frekvenci 85 Hz. Spotřeba monitoru v provozu je 60 W, v úsporném stand-by módu 1 W, pořizovací cena monitoru byla 3 360,- Kč.

### 2.3 NEC PowerMate ML6V

Tento typ PC se začal používat v CS v dubnu 2004, a to i díky spolufinancování 75 % kupní ceny z programu PHARE Evropské Unie pro podporu politických změn a restrukturalizace nových členů EU [24].

Konfigurace NEC ML6V je velice podobná předchozímu typu Dell GX270, základem je též čipová sada Intel 865G, procesor je použit Intel Pentium 4, avšak na vyšší taktovací frekvenci 2,8 GHz. Stejný je i typ a velikost operační paměti, tedy

DDR 400 MHz o velikosti 512 MB (1 modul) [14]. V zátěži má tento počítač spotřebu 90 W, bez zátěže 50 W a ve vypnutém stavu 4 W. Pořizovací cena byla v roce 2004 16 925,- Kč. Fyzický vzhled počítače je zobrazen na obrázku 3.



Obrázek 3: NEC PowerMate ML6V (zdroj: [www.nec-itplatform.com](http://www.nec-itplatform.com))

Tato sestava jako jediná ze všech z testovaných má použit monitor typu LCD, a to konkrétně Acer AL1511

<sup>2</sup> Tato čipová sada již umožňuje provozovat RAM v tzv. dvoukanálovém (dual-channel) režimu, což znamená teoreticky 2 x větší datovou propustnost mezi RAM a severním mostem čipové sady díky použití dvou sběrnic [11]

s malou úhlopříčkou 15“, ale rozlišením 1024 x 748 pixelů, což u LCD monitoru nepůsobí nepříjemně na zrak uživatele. Monitor má v provozu spotřebu 20 W a v úsporném módu 1 W, pořizovací cena monitoru byla 8 778,- Kč.

## 2.4 HP Compaq dc7600 Small Form Factor

Jednoho z největších světových výrobců výpočetní techniky Hewlett Packard zastupuje typ HP Compaq dc7600 Small Form Factor, který byl zařazen do portfolia ICT celní správy začátkem roku 2006. Ačkoliv je i v této sestavě použit procesor Intel Pentium 4, tentokrát se jedná o modernější typ než v předchozích modelech s taktovací frekvencí 3 GHz a patičí LGA775. Čipovou sadu tvoří moderní Intel 945G. Operační paměť tvoří dva moduly DDR2 velikosti 256 MB s frekvencí 533 MHz v režimu dual channel, paměť je dále rozšiřitelná až na 4 GB opět s možností režimu dual channel. Použitý integrovaný grafický adaptér Intel 82945G disponuje až 128 MB video paměti, což umožňuje zobrazit až 1920 x 1080 pixelů při obnovovací frekvenci 85 Hz u CRT monitoru nebo 2048 x 1536 pixelů u LCD monitoru. Pro případnou diskrétní grafickou kartu je k dispozici grafický slot typu PCI Express x16 s datovou propustností až 2,5 Gb/s [15]. Spotřeba počítače v zátěži je 130 W, bez zátěže 75 W a ve vypnutém stavu 3 W, pořizovací cena počítače byla 22 430,- Kč. Počítač je zobrazen na obrázku 4.

Sestavu doplňuje CRT monitor HP S1740 s úhlopříčkou 17“ a maximálním zobrazením 1280 x 1024 pixelů, ale při obnovovací frekvenci pouze 60 Hz. Doporučené zobrazení tohoto monitoru je 1024 x 768 pixelů s obnovovací frekvencí 75, nebo 85 Hz. Monitor má v zapnutém stavu spotřebu 65 W a v úsporném režimu 2 W, pořizovací cena nového monitoru byla 3 035,- Kč.



Obrázek 4: HP Compaq dc7600 (zdroj: [www.harlander.com](http://www.harlander.com))

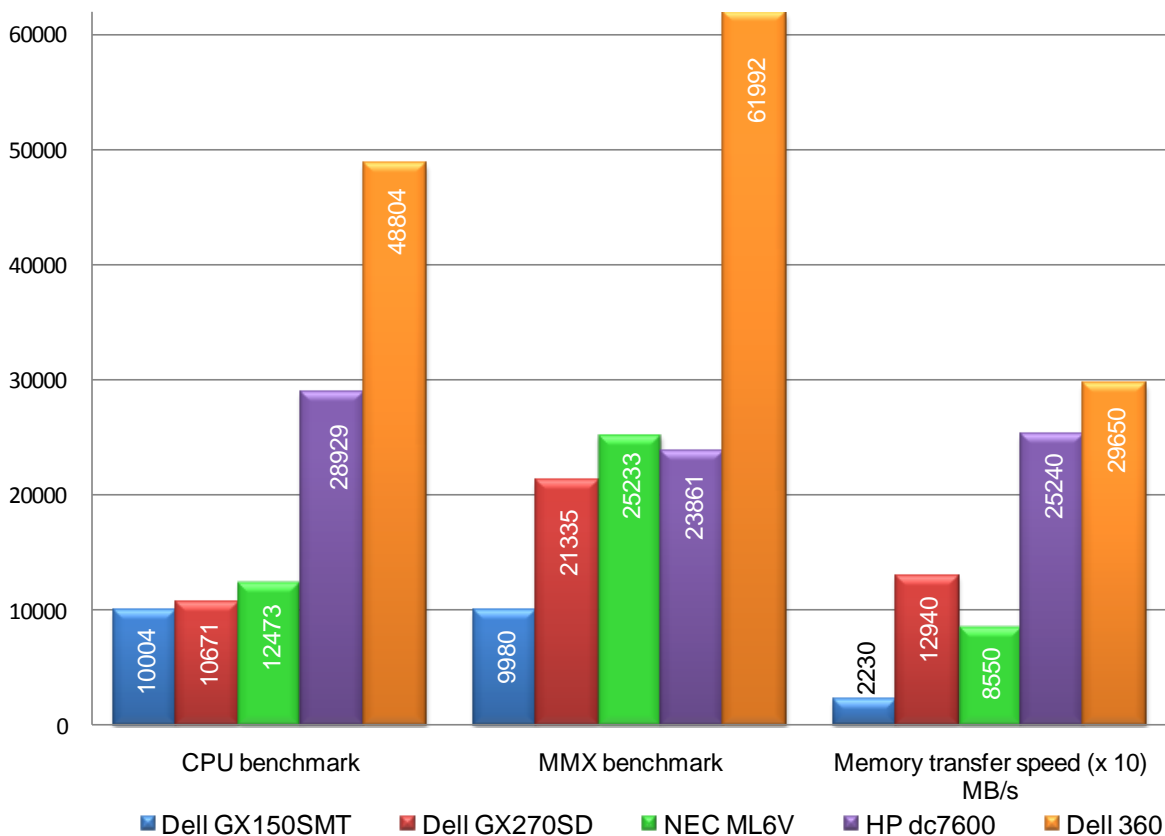
### 3 Porovnání HW výkonu testovaných sestav

Všechny čtyři sestavy byly staženy z provozu v CS (v případě HP dc7600 stahování a obměna stále probíhá) z důvodu nedostatečného HW výkonu pro provozování zejména aplikačního SW agend celní správy, antivirového SW a kancelářského balíku MS Office 2007, včetně poštovního systému MS Exchange + MS Outlook 2007. Kvůli dalšímu zpracování problematiky a návrhu možného využití zastaralé techniky bylo provedeno porovnání HW výkonů jednotlivých konfigurací sledovaných PC a kvůli konfrontaci i s nejnovějším typem PC, které bylo do CS dodáno v lednu 2010, a to Dell Optiplex 360, který je postaven na čipové sadě Intel G31, osazen dvoujádrovým procesorem Intel Celeron Dual Core E1400 s taktovací frekvencí 2 GHz do patice LGA775, operační paměť má velikost 4 GB a je tvořena dvěma moduly DDR2 800 MHz o velikosti 256 MB v režimu dual channel.

Otestování HW výkonů proběhlo pomocí freewarového programu HWINFO32 ([www.hwinfo.com](http://www.hwinfo.com)), z jehož možností byly použity následující testy [8]:

- CPU benchmark – test provádí základní celočíselné matematické operace (+,-,\*,div,mod) se všemi typy (Byte, Word, DWORD, Integer, Longint, SmallInt), výsledkem je počet  $10^6$  operací za sekundu (MIPS – Mega Instruction Per Second)
- MMX benchmark – test provádí multimediální operace, výsledkem je počet  $10^6$  operací za sekundu (MIPS – Mega Instruction Per Second)
- Memory transfer speed (přenosová rychlost paměti) - program nejprve dynamicky alokuje 2 x 4 MB operační paměti, která poslouží k samotnému měření. Tu naplní nějakými (libovolnými) hodnotami a v následujících krocích algoritmus alokovanou paměť přesouvá (tzn. čte a zapisuje). Celý tento krok je spuštěn v mnoha iteracích. Výsledkem je rychlost v MB/s.

Kvůli přehlednému a názornému zobrazení hodnot testu přenosové rychlosti paměti (memory transfer speed) v jednom grafu s ostatními testy byla výsledná hodnota tohoto testu v MB/s vynásobena 10 krát. Přehledný graf zobrazující porovnání výkonů jednotlivých systémů včetně porovnání s nejnovějším Dell Optiplex 360 je na obrázku 5.



Obrázek 5: Porovnání výkonostních testů HW (zdroj: autor)

Z grafu je zřejmé, že rozdíly ve výkonech procesoru (CPU) prvních tří systémů nejsou příliš velké – nejslabší procesor PIII / 1000 MHz má nižší hodnotu pouze o 20 % proti třetímu v pořadí P4 / 2,8 GHz. Velký nárůst výkonu je znatelný u P4 / 3 GHz a zejména u srovnávacího Celeron DualCore E1400, což je dáno tím, že poslední dva procesory mají jinou architekturu (socket LGA775) a vyšší frekvence sběrnice. U výkonu multimediálních operací (MMX) jsou srovnatelné všechny procesory Pentium 4, zde ovšem výrazně zaostává Pentium III. I u přenosových rychlostí paměti jsou výsledky očekávané, výrazně nejnižší je hodnota u paměti 256 MB s frekvencí sběrnice 133 MHz. U dalších hodnot je zřejmé, že absence druhého paměťového modulu u NEC ML6V, a tím nemožnost využít dvoukanálového režimu výrazně přenosovou rychlost snížila, zatímco použití dvou paměťových modulů u typu Dell GX270 tuto rychlost zvýšila až 1,5 krát proti NEC ML6V při stejné frekvenci paměťové sběrnice. U typu HP dc7600 a Dell 360 jsou vysoké přenosové rychlosti dány použitím novějšího typu paměti DDR2 ve dvoukanálovém režimu a vyšší frekvence sběrnice – 533 MHz u dc7600 a 800 MHz u Dell 360.



## 4 Možnosti ekologické likvidace zastaralé techniky

Z důvodu nedostatečného počtu počítačů a díky rychle se rozvíjejícím agendám elektronického celního řízení a s tím spojených podpůrných agend neprobíhalo vyřazování z majetkové evidence celní správy a následná ekologická likvidace výpočetní techniky ve velkém měřítku – v působnosti Celního ředitelství Hradec Králové přibližně 50 kusů různé techniky (PC, monitory, tiskárny, atd.) ročně. Do roku 2004 se prováděly opravy a servis ICT buď v rámci prodloužené záruční doby zdarma, anebo na základě uzavřených pozáručních servisních smluv mezi Generálním ředitelstvím cel a dodavatelem výpočetní techniky, za paušální částku, nebo platbou za každou opravu zvlášť, v té době hlavně s firmou Dell Computers, s.r.o. Postupem času ale nastal problém s nedostatkem náhradních dílů, a to i v souvislosti s povodněmi v roce 2002, které způsobily mnoho škod i v pražských skladech náhradních dílů firmy Dell Computers, s.r.o. Likvidace takto malého množství techniky se provádělo odvozem na ekologickou skládku, která společně s fakturou za odevzdaný odpad vystavila i doklad o ekologické likvidaci.

V roce 2006 již platila novela zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech, která výrobcům a dovozcům elektrozařízení ukládá nově povinnost, s platností od 13. srpna 2005, vytvořit systém, který je povinen zajistit a financovat zpětný odběr, zpracování a ekologicky šetrné odstranění elektrozařízení [5]. Na základě tohoto ustanovení zákona vznikly společnosti provozující tzv. kolektivní systém zpětného odběru dosloužilých elektrozařízení, které tuto povinnost převzaly za výrobce a dovozce elektrozařízení na sebe, z nichž nejvýznamnějšími s působností po celé České republice jsou ASEKOL, s.r.o. (obrázek 6) - nezisková společnost s ručením omezeným, která v zastoupení výrobců a dovozců elektrozařízení organizuje celostátní systém zpětného odběru elektrozařízení, tj. sběr, dopravu a recyklaci elektrozařízení včetně financování celého systému, a dále REMA Systém, a.s., která je též neziskově hospodařící, ale akciová, společnost, jejíž vznik iniciovali největší výrobci a dovozci ICT v České republice se stejným posláním jako v případě společnosti ASEKOL, s.r.o. Díky této možnosti bezplatné ekologické likvidace se vyřazovaná technika



Obrázek 6: Logo společnosti Asekol Systém, s.r.o. (zdroj: [2])





Obrázek 7: Logo společnosti REMA Systém, a.s.  
(zdroj: [26])

likvidace využívá služeb firmy, která je smluvním partnerem REMA Systém, a.s. (obrázek 7), přičemž pro Celní ředitelství Hradec Králové je tato služba kompletně zdarma.

Stejně možnosti jako celní ředitelství má tedy jakákoliv firma, ať už se jedná o veřejnou instituci, úřady státní správy a samosprávy, příspěvkové organizace, školy, školky, komerční firmy, ale také jednotlivci z řad široké veřejnosti. Každá skupina spotřebitelů si pouze zvolí pro sebe nejvhodnější postup při odvozu techniky na určené místo, ale nemusí řešit náklady vzniklé v souvislosti s recyklací vysloužilé techniky. Celý systém zpětného odběru elektrozařízení je financován z příspěvků, které odvádějí výrobci a dovozci do kolektivního systému zpětného odběru dosloužilých elektrozařízení, jehož částí je i tzv. PHE příspěvek na historická elektrozařízení, který je pro všechny výrobce a dovozce stejný, a který je připočítán k ceně každého elektro výrobku a zaplatí ho každý zákazník při koupi takového zařízení v obchodě. [2] [26]

Pro všechny cílové skupiny, které potřebují vyřadit vysloužilou techniku z provozu, a to nejen tu výpočetní, má zavedený zpětný odběr elektrozařízení velkou výhodu v nulových nákladech na její likvidaci, dále odpadá řešení otázky, kam umístit takovou techniku, protože sběrné dvory nebo sběrná místa existují už v každé větší obci a nemusí se likvidovaná technika dovážet i desítky kilometrů na příslušnou skládku odpadu.

Nevýhoda v takto jednoduchém způsobu fyzické likvidace techniky by mohla být spatřována v určité neochotě institucí hledat řešení a jiné oblasti pro znovuvyužití starší techniky a mít tak sklon k nákupu techniky nové, která ale není pro určité nasazení bezpodmínečně nutná.

z Celního ředitelství Hradec Králové začala odvážet na sběrný dvůr v Hradci Králové, který byl vyčleněn pouze pro svoz elektrozařízení z veřejných institucí a komerčních subjektů. V současné době se pro odvoz a zajištění ekologické

## 5 Možnosti nového využití zastaralé techniky

Skutečnost, že určité počítačové sestavy jsou vyřazovány z provozu v jedné konkrétní instituci, nemusí nutně znamenat, že je tato technika dále neupotřebitelná a skončí na ekologické skládce, v lepším případě pak na recyklační lince. Důvody pro vyřazení výpočetní techniky z provozu nemusejí být pouze technického charakteru (nedostatečný výkon pro potřebné aplikace), ale může se jednat i o jakési důvody morální, které jsou ovlivněny rychlým technickým vývojem, tedy že v době, kdy jsou běžné (zejména v domácích herních počítačích) dvou i více jádrové procesory, nemohou v organizaci pracovat počítače se zastaralým jedno jádrovým procesorem Intel Pentium 4.

Problémem pro efektivní využívání výpočetní techniky je také u velkých centrálně řízených státních organizací právě jejich velikost. Centrální nákup SW řešení provádí malá skupina odborníků, kteří často nerespektují skutečný stav kvality HW na všech podřízených složkách a nechají testovat dodavatelské firmy nabízený SW na nejlepších PC v dané organizaci. Stejně tak je buď nedostatečná, nebo vůbec žádná diskuse s ostatními ICT odborníky z podřízených útvarů. Výsledkem pak může být např. nákup antivirového systému, který je velmi náročný jak na množství operační paměti, tak na celkový výkon PC, a to už bývá na malých pracovištích, hodně vzdálených od „centra“, problém, který se často řeší právě výměnou HW.

Při úvaze o možném dalším využití zastaralé techniky je nutné si uvědomit, že popisované konfigurace PC pochází z let 2001 a 2003 až 2005. V době svého vzniku byly tyto systémy na slušné úrovni a plně splňovaly kladené nároky. V roce 2011 už jsou tyto nároky poněkud vyšší a bude tedy nutné do těchto systémů investovat nějaké prostředky, aby ještě dobře nějaký čas sloužily.

Dále je třeba rozlišit, zda bude cílový uživatel (úřad, instituce, jednotlivec, atd.) využívat tyto počítače s komerčním SW vybavením a bude ochoten tyto finanční prostředky investovat, anebo se vydá cestou nulových nákladů, tedy při využití freeware a open source řešení, které jsou dnes už plnohodnotným konkurentem placených OS a aplikací. V úvahu připadá i kombinace obou řešení, kdy se použije stávající OS zakoupený společně s počítačem (tzv. OEM licence) a na tomto základu budou dále instalovány a provozovány alternativní bezplatné programy.

## 5.1 Investice do posílení hardwarové konfigurace

K tomu, aby sledované počítačové sestavy ještě nějakou dobu plnily svou funkci a byly dobrými pomocníky a nikoliv brzdou produktivity práce, budou nutné určité investice pro posílení původních konfigurací. Výše investice do jednotlivých sestav bude zase ale záležet na zralé úvaze konečného uživatele, resp. správce. Dále v textu jsou doporučeny pouze základní investice, které se mohou dále rozvíjet (např. pořízení více operační paměti, velikost HDD, apod.). V tabulce 1 jsou uvedeny ceny (včetně DPH 20 %) vybraných komponent pro upgrade sestav ke dni 19. června 2011 v internetovém obchodě Alza.cz. Při pohledu do tabulky je zajímavé, že čím novější a výkonnější typ paměti (SDRAM -> DDR -> DDR2), tím je nižší cena.

Tabulka 1: Ceny vybraných komponent (zdroj: www.alza.cz)

	Dell GX150	Dell GX270	NEC ML6V	HP dc7600
<b>Paměť RAM</b>	SDRAM 512 MB 133MHz 539 Kč	KINGSTON 512MB DDR 400MHz 439 Kč	KINGSTON 512MB DDR 400MHz 439 Kč	KINGSTON 1GB DDR2 533MHz 335 Kč
<b>Pevný disk</b> WESTERN DIGITAL Caviar Blue 80GB	899 Kč	899 Kč	899 Kč	- Kč
<b>Monitor</b> 19" ACER V193DOb 1280 x 1024	2 639 Kč	2 639 Kč	- Kč	2 639 Kč

### 5.1.1 Dell Optiplex GX150

Tento nejstarší systém má v původní konfiguraci pouze 256 MB RAM, 20 GB pevný disk a 19" CRT monitor. K tomu, aby byl tento PC ještě dostatečně rychlý, bude nutné určitě přistoupit k upgradu operační paměti typu SDRAM alespoň o 512 MB a k výměně CRT monitoru za nový 19" LCD monitor s rozlišením 1280 x 1024 pixelů. Ačkoliv původní monitor může pracovat bezchybně, pravděpodobně již bude vykazovat známky letitého opotřebení



Obrázek 8: Monitor Acer V193DOb (zdroj: eurooffice.co.uk)

(např. vypálená obrazovka). Výměna monitoru bude mít dále kladný vliv nejen na zrak uživatele, ale i na spotřebu elektrické energie. Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.1, původní CRT monitor má spotřebu v zapnutém stavu 70 W, přičemž navrhovaný LCD monitor Acer V193DOb (na obrázku 8) má podle technické specifikace výrobce spotřebu pouze 18,5 W, což představuje úsporu 51,5 W proti původnímu monitoru (o 73,6 % nižší spotřeba). Ročně je tak možné ušetřit až 540 Kč<sup>3</sup> pouze výměnou jednoho monitoru. Pro účely této práce byl navrhnout levný monitor s poměrem stran 4:3, který se hodí pro kancelářskou práci s dokumenty lépe, než dnes rozšířený poměr 16:9. Upgrade pevného disku není nezbytně nutný, ale vzhledem ke stáří původního a riziku ztráty dat by bylo vhodné tuto výměnu provést. Celkové finanční náklady na modernizaci tohoto typu PC by se tedy pohybovaly okolo 4 077,- Kč.

### **5.1.2 Dell Optiplex GX270, NEC ML6V**

Tyto dvě sestavy jsou velice podobné, postaveny na stejné čipové sadě, proto i volba nejnuitnějšího upgradu bude podobná. Základem bude opět rozšíření operační paměti typu DDR alespoň o 512 MB (vzhledem k výkonnosti systémů by bylo vhodné volit spíše 1024 MB) a výměna pevných disků – původních 40 GB už dnes také nemusí být dostačující. U Dell GX270 bude také vhodné vyměnit původní 17“ CRT monitor s provozní spotřebou 60 W za nový Acer (viz výše). Zde by byla roční úspora cca 430,- Kč. U NEC ML6V by bylo na zvážení, zda bude budoucímu použití vyhovovat původní pouze 15“ LCD monitor, anebo se také vymění za nový. Pokud by původní monitor zůstal, náklady na upgrade by u NEC ML6V dosáhly výše pouze 1 338,- Kč, náklady na upgrade Dell GX270 by dosáhly výše 3 977,- Kč (při navýšení RAM pouze o 512 MB).

### **5.1.3 HP Compaq dc7600**

Jako u všech předchozích sestav, i zde bude nutné navýšení operační paměti DDR2 minimálně o 512 MB, ale stejně jako v předchozím případě by stálo za úvahu navýšení větší. Paměťové moduly použité v této konfiguraci typu DDR2 533 MHz jsou velmi dobře dostupné a jejich cena není tak vysoká, aby se muselo šetřit právě na této položce. Výměna původního 17“ CRT monitoru HP 7540 by byla také velmi

---

<sup>3</sup> Výpočet vychází z provozu monitoru 8 h denně, 5 dní v týdnu, 48 týdnů v roce (bez dovolené) a z průměrné ceny elektrické energie 5,40 Kč/kWh

vhodná. V tomto případě má původní monitor provozní spotřebu 65 W, takže úspora 46,5 W (71,5 %), ročně přibližně 482,- Kč. U této sestavy však nebude nutné přistoupit k výměně pevného disku, protože v této jediné konfiguraci je pevný disk typu SATA a velikost má dostatečných 160 GB. Celkové náklady na HW upgrade dosáhnou výše 2 974,- Kč.

## **5.2 Volba provozovaného SW vybavení**

Volba vhodného SW vybavení je neméně důležitá jako upgrade HW, protože nevhodně zvolený SW může svými nároky na výkon počítač degradovat a uživatel by brzy začal uvažovat o jeho výměně za nový. V současné době je výběr SW opravdu široký a je možné vybrat pro konkrétní využití počítače ten nejvhodnější s ohledem na HW, který máme k dispozici a zároveň na finanční částku, jakou jsme schopni či ochotni za SW zaplatit. Jestliže konečným uživatelem bude soukromá osoba pro své osobní použití, bude volba použitého SW určitě jiná, než u větších firem, které mají určitou SW strategii plánovanou dopředu a budou používat pouze SW vyzkoušený a osvědčený v jejich firemním prostředí, a na který mají uzavřeny hromadné licenční smlouvy.

### **5.2.1 Plně komerční SW vybavení**

Variantu s plným využitím komerčního placeného SW využijí hlavně střední a větší firmy a instituce, které už používají některý z ERP systémů a tento stěžejní produkt pro chod firmy či instituce je svázan s ostatními SW produkty, jakými jsou operační systém, kancelářský balík, poštovní systém, apod. Pro tuto variantu není vhodný pouze PC typu Dell GX150, protože jako OEM operační systém je nainstalován Windows 2000 Professional, který se ve firemním prostředí už těžko uplatní (např. díky již nedostupným bezpečnostním aktualizacím, nekompatibilitě s mnoha SW produkty, atd.) a nákup novějšího operačního systému se vzhledem ke stáří HW nevyplatí. Ostatní popisované systémy mají předinstalovaný OEM Windows XP Professional, který je i ve firemním prostředí stále velmi rozšířený a jen pomalu a neochotně přenechává svoji pozici nejnovějším Windows 7 [10]. V případě, že by daná firma už provedla přechod na vyšší verzi operačního systému, potom by nebyl problém, z hlediska možností HW, upgradovat i tyto starší počítače.

Druhým důležitým rozhodnutím je volba kancelářského balíku, jehož aplikace mnohdy zcela pokryjí celou agendu určitého pracoviště. Jelikož je momentálně nejrozšířenějším kancelářským balíkem MS Office [12], padne volba právě na něj, ovšem opět s ohledem na zavedené zvyklosti u firmy – tam, kde jsou zvyklí např. na Corel WordPerfect, nebudou náhle přecházet na produkt firmy Microsoft. Při nákupu kancelářského balíku MS Office, v současnosti dostupné už pouze ve verzi 2010, bude na dalším rozhodnutí, jakou verzi bude potřeba zakoupit, zda bude stačit verze pro podnikatele obsahující textový editor Word, tabulkový kalkulátor Excel, prezentační PowerPoint, poznámkový OneNote a poštovní a organizační Outlook, nebo verze Professional obsahující navíc databázový nástroj Access a aplikaci Publisher pro vytváření publikací a materiálů [18]. Další možností je využití stávajících smluvních vztahů s dodavateli SW a různých multilicenčních programů, které nabízí i firma Microsoft pro hromadné licencování svých produktů, včetně balíku MS Office (např. Open Licence, Select plus, Enterprise Agreement Subscription, atd.) [22].

Třetím produktem v pořadí, nikoliv však svým významem, je volba vhodného antivirového SW, který uchrání před nechtěnými útoky nepovolaných osob nejen samotný osobní počítač, ale také zabrání těmto nešvarům vstup přes nechráněný počítač do celé počítačové sítě. Výběr antivirového SW se většinou neorientuje pouze na ochranu proti virům, ale na komplexní bezpečnostní ochranu, která zahrnuje mj. firewall, ochranu proti spyware, antispamový filtr, apod. Bezpečnostní politika a s tím související SW řešení ochrany informačních systémů firmy bývá často velmi propracovaná a kontrolovaná, proto zařazení dalších pracovních stanic do firemní hierarchie by neměl být žádným problémem. Samotné antivirové jádro těchto programů běží jako lokální aplikace na všech PC se vzdálenou administrací správcem, ostatní bezpečnostní prvky, jako jsou firewally, poštovní antispamové filtry, apod. jsou spravovány administrátory na nejvyšší úrovni Active Directory, apod. Pro potřeby a zaměření této práce byly vybrány 3 produkty, a to Avast Antivirus 6.0.1 Pro (jeden z nejrozšířenějších antivirů na světě i v České Republice [9]), ESET NOD32 Antivirus 4 (v ČR oblíben s výborným hodnocením společností AV-Comparatives.org [29]), F-Secure Anti-virus 2011 (společností AV-Comparatives.org vyhodnocen jako nejlepší produkt roku 2010 [29]).

Přehled orientačních cen nejdůležitějšího SW vybavení je uveden v tabulce 2.

Ceny antivirových programů jsou uvedeny pro jedno PC za roční podporu a aktualizaci a jsou převzaty z internetových stránek výrobců těchto produktů. Jestliže výrobce uvádí cenu produktu v měně Euro (€), je v závorce proveden přepočít na České koruny podle aktuálního kurzu České národní banky, který dne 20. června 2011 činil 24,125 Kč a zaokrouhlen na celé koruny. Při hromadných licencích se ceny, mnohdy i výrazně, snižují, v podnikovém prostředí se ceny sestavují individuálně na základě počtu PC, notebooků, serverů, sjednané technické podpory, apod.

Tabulka 2: Orientační ceny některých SW produktů – ceny bez DPH 20 % ke dni 20. června 2011 (zdroj: www.alza.cz, výrobci SW)

<b>Operační systém</b> Windows 7 Prof. CZ SP1 32-bit, (OEM)	2 349 Kč
<b>Kancelářský balík</b> MS Office 2010 pro podnikatele, CZ, produktový klíč	3 666 Kč
<b>Kancelářský balík</b> MS Office 2010 Professional, CZ, produktový klíč	8 339 Kč
<b>Avast 6.0.1 Professional</b>	€ 33,60 (811 Kč)
<b>Eset NOD 32 Antivirus 4</b>	999 Kč
<b>F-Secure Anti-Virus 2011</b>	€ 21,76 (525 Kč)

Výhody řešení:

- velmi kvalitní a stabilní aplikace
- časté updaty, zejména bezpečnostních chyb
- nákup SW řešení „na míru“ přímo od dodavatelské firmy
- technická podpora při řešení problémů
- často tvoří jakýsi „standard“ SW vybavení a tím vzájemnou kompatibilitu mnoha firem

Nevýhody řešení:

- mnohdy vysoké částky za software

- neochota investovat další částky do případných nových verzí SW
- velký důraz na dodržování licenční politiky

### 5.2.2 Plně bezplatné SW vybavení

Mnohé instituce, organizace, anebo jednotlivci, kteří by projevili zájem o zastaralé počítače, mohou mít tak malé finanční rozpočty, že si vůbec nemohou dovolit jakoukoliv investici do SW vybavení, ale počítače pro svoji činnost nutně potřebují. V tomto případě přichází do úvahy vybavit počítač sice plnohodnotným kvalitním SW, který ale je možné používat zcela zdarma, a to jak samotný operační systém, tak i aplikační SW typu kancelářského balíku, poštovního klienta, antivirových programů apod. Tento bezplatný SW je nejčastěji šířen jako [27]:

- GNU-GPL (General Public Licence) – SW je možno volně používat, modifikovat i dále šířit; platí ale povinnost, že tento software bude šířen bezplatně (případně za distribuční náklady) s možností získat bezplatně zdrojové kódy
- Freeware – forma distribuce, která ponechává autorovi autorská práva, ale volně lze tento SW šířit s plnou funkcí; SW by neměl být prodáván či šířen za úplatu, nesmí být pozměňován, autor může také omezit způsob použití
- Freeware pro nekomerční použití – SW je možné používat pouze pro nevýdělečné účely

### ***Bezplatný operační systém***

Jako nejlepší bezplatná varianta pro placený operační systém je bezesporu nějaká distribuce Linuxu<sup>4</sup>. Protože ale různých distribucí Linuxu je velké množství, díky možnostem licence GNU GPL, je nutné zvolit takovou, která bude nejlépe vyhovovat použití konkrétního počítače. Nejoblíbenější distribucí pro použití na desktopová PC je Ubuntu, které i díky tomu má velmi širokou komunitu uživatelů a vývojářů [1]. V rámci této distribuce je ještě možné zvolit variantu, a to podle toho, jaké bude použito grafické uživatelské rozhraní (GUI):

---

<sup>4</sup> Linux - unixový operační systém šířený pod licencí GNU GPL, který se poprvé objevil v roce 1991 v první funkční verzi, jehož autorem je Fin Linus Torvalds, který dodnes vyvíjí linuxové jádro [17]



- Ubuntu – jako základní GUI je nastaveno Gnome
- Kubuntu - jako základní GUI je nastaveno KDE
- Xubuntu - jako základní GUI je nastaveno Xfce – má mnohem nižší nároky na HW počítače a je tak vhodný pro starší HW
- Lubuntu - jako základní GUI je nastaveno LXDE - má nejnižší nároky na HW počítače ze všech výše jmenovaných

Pro účely této práce a možnost otestovat navzájem všechny sledované konfigurace byla zvolena distribuce Xubuntu 10.04, označená jako LTS (Long Time Support – dlouhodobá podpora). Na provozování této odnože Ubuntu bude stačit i málo výkonný HW použitý v nejslabším PC Dell GX150.

### ***Bezplatný kancelářský balík***

V této oblasti je volba také poměrně jasná, a to OpenOffice.org. Jedná se o bezplatnou, velmi kvalitní alternativou k placenému balíku MS Office, která je také šířena pod licencí GNU GPL tudíž je možné libovolně upravovat zdrojové kódy a případně za pomoci zdatných programátorů vytvářet aplikace uzpůsobené na míru dané organizaci. Velkou výhodou tohoto produktu je také možnost jeho instalace na různé OS jako je MS Windows, GNU/Linux, Solaris, MacOS X a OS/2, tedy prakticky napříč všemi používanými OS na stolních PC. V současné době je OpenOffice.org souborem aplikací, které obsáhnou velké procento kancelářských činností a není tak nutné hledat další aplikace zdarma. Balík OpenOffice.org se skládá z aplikací:

- OpenOffice.org Writer – textový editor
- OpenOffice.org Calc – tabulkový kalkulátor
- OpenOffice.org Impress – aplikace pro zpracování grafiky a prezentací
- OpenOffice.org Base – aplikace pro zpracování seznamů (databází)
- OpenOffice.org Draw – aplikace pro vytváření a editaci vektorové grafiky
- OpenOffice.org Math – aplikace pro vytváření matematických výrazů

Mezi další velké výhody toho kancelářského balíku patří bezproblémový export dokumentů do univerzálního formátu Adobe PDF, stejně tak export do formátů dokumentů MS Office (\*.doc a \*.xls, resp. \*.docx a \*.xlsx) je bezproblémový, pokud

nejsou v dokumentech vytvořena makra, která s aplikacemi MS Office zcela kompatibilní nejsou. Aplikace je možné nastavit i tak, aby výchozí formát pro ukládání dokumentů byl typu MS Office. Mezi nevýhody lze řadit skutečnost, že celý balík je vytvořen v jazyku Java, což může na některých starších konfiguracích působit delší odezvy operačního systému. Dalším velkým nedostatkem OpenOffice.org, díky kterému ještě zcela nemůže konkurovat MS Office je absence poštovního a plánovacího klienta, obdoba aplikace MS Outlook, která musí být nahrazena jinou aplikací. [25]

### ***Bezplatný antivirový program***

Oblast antivirové ochrany je v prostředí Linuxu téměř okrajovou oblastí bez většího zájmu uživatelů. Vzhledem k poměrně malému rozšíření Linuxových distribucí jako hlavního OS na desktopových počítačích, tím méně v podnikatelské sféře a ve velkých firmách, je tato oblast nezajímavá pro tvůrce takových škodlivých kódů což je i jeden z hlavních argumentů pro přechod na Linuxové prostředí. Avšak i v této oblasti je nutné ochránit důležitá data na počítačích a serverech, proto existují antivirové programy i pro Linux, jako např. bezplatný Clam Antivirus, jiné produkty už mohou být placené – F-Prot Antivirus.

### ***Ostatní bezplatný software***

Jak už bylo dříve zmíněno, prakticky ve všech oblastech SW vybavení pro osobní počítače lze najít aplikace, které splní požadavky každého uživatele, ale za které se nemusí platit, resp. jejich pořizovací cena je nulová. Jelikož je jako bezplatná alternativa k placenému OS zvolen operační systém distribuce Linuxu (konkrétně Xubuntu 10.04 LTS), je nutné i v oblasti bezplatného SW hledat programy pro Linux určené a ještě nejlépe pro naši konkrétní distribuci, resp. pro distribuci základní, ze které je odvozená varianta zde použitá, a to Ubuntu. Takové programy jsou většinou šířeny pod licencí GNU GPL, takže v případě nutnosti je možné upravit zdrojový kód a přizpůsobit tak aplikaci specifickým požadavkům uživatele. Vyjmenovat zástupce všech oblastí je nemožné, ale pro celkový přehled je vhodné zmínit následující oblasti:

- prohlížeč internetu – Mozilla Firefox, Chromium, Opera

- poštovní klient – Evolution, Mozilla Thunderbird
- správce souborů – Gnome Commander, Midnight Commander
- správa, prohlížení a editace fotografií – XnView, Google Picasa, Gimp
- multimediální přehrávač – VLC player, MPlayer
- komunikace – Skype, Pidgin, Empathy
- vypalování CD/DVD – Brasero, Graveman!

Výhody bezplatného řešení:

- nulové finanční náklady na pořízení SW
- prakticky nulový výskyt virů v Linuxu
- velké množství dostupného SW, lze vybrat optimální řešení
- lze reagovat okamžitě na změnu požadovaných funkcí
- správa a instalace SW přímo z prostředí OS
- menší nároky na dodržování licenční politiky

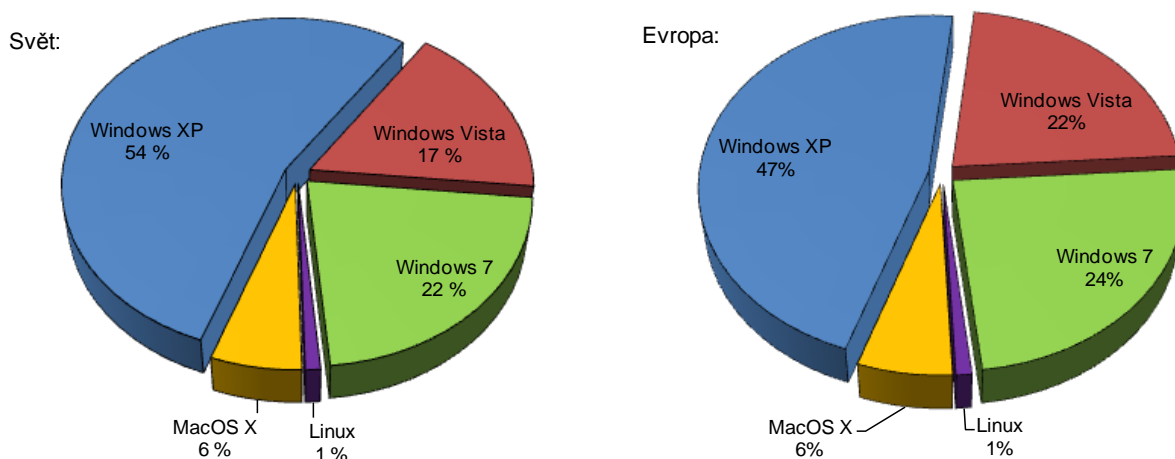
Nevýhody bezplatného řešení:

- možná nekompatibilita výstupů z různého SW
- může se vyskytnout nekvalitní, nestabilní SW
- vyšší nároky na správce operačních systémů
- vyšší nároky na uživatele při přechodu z prostředí MS Windows

### **5.2.3 Kombinace komerčního a bezplatného SW vybavení**

Už ve fázi zadávání veřejné obchodní soutěže pamatují instituce a firmy na úspory finančních prostředků a požadují, aby součástí nabídnutých a následně nakoupených počítačových sestav byla i OEM licence nejnovější verze operačního systému (nejčastěji Microsoft Windows), a to v takové variantě, která by na základě licenčního ujednání umožnila správcům ICT volbu, zda se nebude na nové stroje instalovat ještě starší, léty osvědčená verze OS. V případě počítačových sestav

popisovaných v této práci byly nakoupeny OEM licence Windows 2000 Professional společně s Dell GX150, všechny ostatní sestavy měly přeinstalovány Windows XP Professional. Ačkoliv je uvedení Windows XP na trh datováno už 25. října 2001 [19], dodnes tvoří více než 54 % instalací OS ve světě, v Evropě tento podíl už pomalu, ale jistě snižují Windows 7, ale stále si drží velmi vysoký podíl 47 %. Na obrázku 9 jsou uvedeny procentuální podíly pěti nejrozšířenějších OS ve světě a v Evropě v březnu 2011.



Obrázek 9: Podíl nejrozšířenějších OS ve světě a v Evropě (zdroj: [10])

Jestliže je tedy na starých počítačích legálně nainstalovaný OS, byla by škoda tento systém nepoužít i pro další práci s těmito počítači. Správci se ale musí smířit s tím, že pro Windows 2000 už skončila podpora výrobce, pro Windows XP SP3 počítá firma Microsoft s technickou podporou a vydáváním bezpečnostních aktualizací až do 8. dubna 2014 [20].

Jestliže se z jakéhokoliv důvodu nebude na tyto starší počítače instalovat a používat kancelářský balík MS Office, pak většinu kancelářské práce zastane důstojná bezplatná alternativa, a to OpenOffice.org. V současné době se vinou nejasných vizí v budoucnost vývoje OpenOffice.org mezi firmou Oracle (která koupila firmu SUN, původního autora balíku OpenOffice.org) a komunitou vývojářů (sdružených do nadace The Document Foundation) rozštěpila pozornost na vývoj tohoto SW a vznikl klon původního OpenOffice.org, a to LibreOffice. Je ale možné používat obě verze, které jsou velmi podobné a hlavně zdarma. Jak bylo uvedeno v části 5.2.2, OpenOffice.org je vyvíjen v prostředí Java, je tedy použitelný pro různé platformy se stejnými výhodami a nevýhodami jako v Linuxu, včetně MS

Windows.

Stejně jako v oblasti plně bezplatného SW, kde je základem nějaká distribuce Linuxu, je i v oblasti bezplatných programů pro operační systém MS Windows velmi velký výběr více či méně kvalitních produktů (ostatně jako i mezi placenými programy) a záleží na uživateli, který zvolí. A i kdyby zvolil chybně, může vybrat produkt jiný, aniž by musel investovat další finanční prostředky. Často používané bezplatné aplikace v nejdůležitějších oblastech zaměření je možné rozčlenit:

- prohlížeč internetu – MS Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera
- poštovní klient – Mozilla Thunderbird, IncrediMail
- správce souborů – Free Commander, Unreal Commander
- správa, prohlížení a editace fotografií – XnView, Google Picasa, Gimp
- multimediální přehrávač – VLC player, Media Player Classic
- komunikace – Skype, Miranda, ICQ
- vypalování CD/DVD – CDBurner XP, Ashampoo Burning Studio free

V oblasti antivirové ochrany je možné najít i bezplatné a velmi kvalitní programy. Mnoho uživatelů je ale v této oblasti velmi opatrných a bezplatným antivirovým programům příliš nevěří a spíše volí placené varianty. Zde ale neplatí, že je-li něco zdarma, je to špatné. Bezplatné antivirové programy budou ale spíše určeny pro domácí uživatele, případně pro velmi malé organizace, občanská sdružení, apod., protože větší firmy mají oblast bezpečnosti, ve které je antivirová problematika určitě podrobně zapracována, řešenou komplexně v rámci nějaké rámcové smlouvy se specializovanou firmou a s určitými finančními náklady.

Jedním z kvalitních produktů je Český SW Avast Free Antivirus (uživatelské prostředí Avastu je na obrázku 10), který je pro osobní a nekomerční použití zdarma, pouze je nutná registrace na internetových stránkách výrobce (je ale k dispozici i placená verze Pro, zmíněná v kapitole 5.2.1 ). Dobrých výsledků dosahuje také produkt Avira AntiVir Personal [29]. V této kategorii lze také doporučit produkt firmy Microsoft, která přinesla svoje řešení antivirové problematiky v podobě programu MS Essentials Security. Všechny tři zmíněné antivirové programy jsou dále použity při

testech rychlosti systémů, aby bylo možné v závěru práce udělat závěr a doporučení.

Výhody kombinovaného řešení:

- nulové finanční náklady na pořízení SW
- prakticky nulový výskyt virů v Linuxu
- velké množství dostupného SW, lze vybrat optimální řešení
- lze reagovat okamžitě na změnu požadovaných funkcí
- menší nároky na dodržování licenční politiky

Nevýhody kombinovaného řešení:

- možná nekompatibilita výstupů z různého SW
- může se vyskytnout nekvalitní, nestabilní SW
- vyšší nároky na správce operačních systémů
- vyšší nároky na uživatele při přechodu z prostředí MS Windows



Obrázek 10: Prostředí programu Avast Free Antivirus (zdroj: autor)

### 5.3 Možnosti použití pro různé cílové skupiny

Různých možností využití starší výpočetní techniky je mnoho. Je také mnoho cílových skupin, které by mohly tuto techniku ještě dále využít a prodloužit tak její životní cyklus. Je však také obtížné objektivně definovat, jaké potřeby budou mít, resp. mají jednotlivé skupiny a jaké mají s tím související požadavky na výpočetní techniku, konkrétně na využití starších počítačů. Následující kapitoly jistě neobsáhnou všechny cílové skupiny, ale pokusí se definovat možnosti jejich použití alespoň u několika z nich.

#### 5.3.1 Jiné využití ve státní správě

Problémem v organizacích státní správy je jejich finanční rozpočet, který je sestaven vždy na jeden kalendářní rok. Nákupy výpočetní techniky se tak provádějí prostřednictvím centrálního orgánu a jsou realizovány spíše v době, kdy jsou na tento nákup dostupné finanční prostředky, a nikoliv v době, kdy by byl nákup skutečně potřebný. V posledních letech se situace ve vybavení státní správy výpočetní technikou výrazně zlepšila, což bylo dáno jak výrazným poklesem pořizovacích cen nových počítačových sestav<sup>5</sup>, tak nutností tyto úřady vybavit kvalitní technikou kvůli nárůstu elektronických agend, komunikace, přístupu k evidencím, apod. Jiné využití vysloužilé techniky ve státní správě by bylo možné např. při zařizování počítačového školicího střediska v rámci menšího organizačního celku (oblastní ředitelství, krajská ředitelství, atp.). V tomto případě, i v případě jiného podobného využití, by přicházela do úvahy varianta pouze se shodným SW vybavením, jaké je provozováno na „hlavních“ počítačích tak, aby se SW prostředí na výukových PC nelišila od prostředí, na která jsou zaměstnanci zvyklí. Určitě by nebylo vhodné, aby zaměstnanci přišli na školení „Práce s tabulkovým kalkulátorem“ a místo obvyklého MS Excel 2007 měli na výukovém PC spuštěn OpenOffice.org Calc v prostředí Xubuntu 10.04.

Dalším možným využitím, přesněji dožitím, vysloužilé techniky je jejich uskladnění jako zdrojů náhradních dílů pro kusy, které ještě aktivně pracují. Pro počítače s rokem výroby 2003 už určitě dodavatel nebude mít náhradní díly a

---

<sup>5</sup> V roce 2001 byla pořizovací cena pro CS PC DellGX150 45 564,- Kč a monitoru Dell M991 15 738,- Kč (61 302,- Kč za sestavu), v roce 2009 byla pořizovací cena nejmodernějšího PC Dell 360 9 549,- Kč a LCD monitoru Dell 1908FP 2 553,- Kč (12 102,- Kč)

v opačném případě by jejich cena byla vysoká, takže by se mohla výměna základní desky vyšplhat nad cenu nového PC. A to bývá další problém a státních institucí, že z rozpočtu určitého organizačního celku je možné hradit jakýkoliv servis (opravu PC), ale už není možné, pokud je cena opravy vysoká, za stejnou, příp. lehce vyšší cenu pořídit počítač nový, protože to nedovolují rozpočtová pravidla pro čerpání finančních prostředků.

### **5.3.2 Vzdělávací instituce – mateřské školy, základní a střední školy**

U vzdělávacích institucí lze předpokládat, že s rostoucím stupněm vzdělání budou vzrůstat i nároky na počítače. Ačkoliv si v současné době už téměř nikdo neumí představit život bez počítače, ať už v soukromí, zaměstnání nebo na úřadech, se kterými přichází do styku, vybavení škol výpočetní technikou není na dobré úrovni. Pokud se škole podaří buď získat, nebo vyčlenit ze svého rozpočtu finanční prostředky na zařízení kvalitně vybavené počítačové učebny, často pak nezbyvají peníze na vybavení vedlejších agend a činností, jako jsou např. terminály na prohlížení internetu, pracovní počítače učitelů, počítače pro volný čas dětí ve školní družině, obslužný počítač pro interaktivní tabule, atd. a s tím úzce související vybavení těchto počítačů odpovídajícím programovým vybavením.

Díky svým velmi napjatým rozpočtům jsou školská zařízení jakéhokoliv typu velmi vděčným příjemcem nabízené nepotřebné techniky, zejména proto, že kromě samotného HW počítače dostanou zdarma i OEM licenci operačního systému, nejčastěji Windows XP Professional, což dává správcům ICT na školách možnost volby, zda volit cestu kombinovaného SW vybavení na základě MS Windows XP, anebo plně bezplatného řešení na platformě Linuxu. Vzdělávací instituce mají ale specifické poslání pro vzdělávání mladé generace a jako takové by měly rozšiřovat obzor studentů co nejvíce a nezaměřovat se např. pouze na výuku kancelářského balíku MS Office na platformě MS Windows, ale nabídnout i alternativy ve formě OpenOffice.org buď v prostředí MS Windows, anebo v prostředí Linuxu. Z tohoto důvodu jsou školská zařízení vhodná snad pro všechny varianty SW vybavení popsaná v kapitole 5.2. Vzdělávací instituce mívají ale také možnost získat zvláštní licence různého komerčního SW, které jsou určeny pro vzdělávací účely a umožňují za zlomek skutečné ceny produktů instalace na počítačových učebnách [22]. Pro potřeby základních a středních škol by tedy bylo možné využít, kromě Dell GX150



(nejen kvůli slabému HW, ale i nainstalovanému OS Windows 2000, který už nemá podporu výrobce), všechny zbývající konfigurace, ve finanční nouzi i bez jakéhokoliv upgrade HW.

Mateřské školy nebudou na kvalitu HW počítačů tak náročné jako školy základní a střední, jejich posláním je vzdělávání dětí předškolního věku, kdy počítač slouží spíše k rozvíjení dětí v oblasti poznávání barev, tvarů, základů cizího jazyka, atd. a k tomu určený, velmi nenáročný SW. Pro tato zařízení jsou vhodné i sestavy Dell GX150, ale je otázkou, zda používané výukové programy bude možné instalovat na Windows 2000.

Důkazem o oblíbenosti těchto bezplatných převodů do školských zařízení budiž fakt, že autor této práce zajišťoval převody také do těchto škol:

- Základní škola Dr. Peška Chrudim
- Základní škola Boženy Němcové Jaroměř
- Gymnázium Ústí nad Orlicí
- Gymnázium a střední škola Jaroměř
- Speciální školy Hradec Králové
- Základní a mateřská škola Dolní Radechová
- Mateřská škola Jeníkovice
- Základní škola SNP Hradec Králové
- aj.

### **5.3.3 Neziskové organizace, občanská sdružení**

U těchto institucí bude záležet na jejich velikosti, předmětu činnosti, počtu PC, a zda jsou tato PC vzájemně propojena počítačovou sítí. Od těchto údajů by se pak odvíjelo, zda by dané organizaci dostačoval i nejslabší typ Dell GX150 s využitou OEM licencí Windows 2000. Organizace tohoto typu bývají financovány díky různým dotačním programům nebo na základě vypracovaných projektů pro určitou zájmovou oblast dané organizace. Z tohoto důvodu pravděpodobně nebudou tyto společnosti vynakládat nemalé finanční prostředky nejen na upgrade počítačů, které by zdarma získaly, ale ani na SW vybavení, takže je zde předpoklad, že využít bude OEM

nainstalovaný OS Windows (ať už verze 2000, nebo XP) a ostatní SW bude vybírán podle potřeb organizace a výkonnosti HW mezi bezplatnými aplikacemi, anebo bude zvolena varianta plně bezplatného SW na platformě Linuxu.

#### **5.3.4 Komerční firmy**

U komerčních firem by prvotním problémem byl asi samotný převod počítačů, který by pravděpodobně nebyl bezúplatný, ale za určitou úhradu. Postupy pro úplatné převody majetku státu řeší platná legislativa, nikoliv tato práce. V případě, že by komerční firma projevila zájem o starší počítače, pak by byl předpoklad, že bude ochotna investovat i nějaké prostředky k zajištění bezproblémového chodu takových počítačů, a to jak v oblasti upgrade HW, tak i nákupu nových licencí OS Windows 7. Přejít na novější OS je ale ovlivněn zejména strategií dané firmy v oblasti ICT. Pokud bude firma stále setrávat na OS Windows XP, pak nebude mít důvod nové licence kupovat. Správci ICT dané firmy budou mít určitě zájem na tom, aby i tyto počítače zapadly do hierarchie firmy a budou se snažit po stránce HW i SW vylepšit co nejvíce.

Komerční firmy na základě zákona o daních z příjmů mají povinnost provádět odpisy hmotného majetku. U počítačů, které jsou zařazené do 1. odpisové skupiny, trvají odpisy 3 roky [7], takže mají firmy možnost po 3 letech nakoupit techniku novou a zařadit tyto finanční prostředky do nákladů a odepsat z daňové povinnosti. Je tedy velmi malý předpoklad, že by nějaká komerční firma projevila vážný zájem o takto nabízené vyřazované počítače, které jsou starší než zmiňované 3 roky a investice do nich je, vzhledem ke stáří, nejistá.

#### **5.3.5 Soukromé osoby, jednotlivci**

Soukromé osoby jsou velice rozmanitá cílová skupina. Zájem o zastaralé počítače vyřazované z provozu ve státní správě či samosprávě může projevit jak naprostý začátečník v oblasti obsluhy PC, který by chtěl začít používat počítač zejména na prohlížení internetových stránek, komunikaci s přáteli a rodinou, či na přehrávání multimediálních souborů (hudba, video, atp.), ale také zkušený odborník, který např. vidí využití takových počítačů jako technologických strojů v bytovém domě, kde provádí správu počítačové sítě nájemníků, na kterých je provozován

webový server, DHCP server, poštovní server, firewall, FTP server pro sdílení souborů atd.

Uživatel z prvně jmenované skupiny, tedy začátečník, se bude seznamovat s počítačem takovým, jaký je a nebude investovat peníze do upgradu HW, protože ani neví, že je možné nějaký upgrade provést a zrychlit tak chod počítače). Jako nutnou součást počítače bude chtít zanedlouho nějaký kancelářský balík, ale protože má obavy ze softwarového pirátství a z následného možného trestu, požádá někoho zkušenějšího, aby mu nainstaloval OpenOffice.org, a protože není ovlivněn MS Office, lehce se naučí pracovat právě s touto bezplatnou variantou kancelářského balíku. Zkušený uživatel pro změnu bude chtít z dostupného HW získat co možná největší výkony a kapacity, které umožní daná čipová sada a základní deska v počítači.

Definovat proto nějaké doporučení není snadné, ale dalo by se formulovat tak, že začínající a méně zkušení uživatelé si vystačí se základním HW a OEM operačním systémem, dále pak budou volit varianty bezplatného SW, aby nemuseli vydávat peníze za SW, který mohou mít zdarma. Zkušení uživatelé budou velmi zvažovat investici minimálně do navýšení operační paměti, a dále budou pravděpodobně volit mezi OEM Windows a nějakou distribucí Linuxu – pro desktopové použití např. Ubuntu (s možnými variantami Kubuntu, Xubuntu, Lubuntu), Mandriva, Fedora Core, anebo pro serverové použití např. Debian. V rámci instalace na PC si pak uživatel sám vybírá z velkého množství balíčků, který SW bude chtít mít nainstalován na svém počítači, případně později jednoduše doinstaluje [16]. Z toho tedy vyplývá, že zkušený uživatel bude asi volit spíše variantu bezplatného a otevřeného (open source) SW.

## 6 Zhodnocení a otestování doporučených řešení

Aby bylo možné doporučit pro určité cílové skupiny nebo pro určité činnosti vhodné řešení a možnosti využití zastaralých počítačů, byly provedeny srovnávací testy použití různého SW na různé HW konfiguraci každého z popisovaných PC. Všechna PC byla testována s připojením do lokální sítě s IP adresou automaticky přidělenou DHCP serverem.

První skupina testů probíhala při použití základního operačního systému, který je součástí daného počítače jako OEM licence (Dell GX150 s MS Windows 2000 Professional, ostatní použité typy PC s MS Windows XP Professional), avšak s nainstalovanými všemi bezpečnostními aktualizacemi, včetně nejnovějšího service packu (SP) – u Windows 2000 se jedná o SP4, u Windows XP je nejnovějším SP3. V OS byly dále nainstalovány pouze testované aplikace (MS Internet Explorer 8.0, Mozilla Firefox 4.0, MS Office 2007, OpenOffice.org 3.3) a příslušný antivirový program, který se momentálně testoval. Principem testu rychlosti HW počítače bylo měření času spuštění různých, v budoucnu pravděpodobně nejčastějších aplikací, a to buď bez přítomnosti jakéhokoliv antivirového SW (což se z hlediska bezpečnosti dat důrazně nedoporučuje), anebo s jedním z testovaných a doporučovaných (kapitola 5.2 ) antivirových programů. Tyto testy se následně opakovaly s použitím dvojnásobné velikosti operační paměti RAM kvůli prověření, zda tento upgrade bude mít vliv na rychlost systému. Konkrétně se jednalo o testy:

- čas spuštění samotného OS – měřil se čas od stisku hlavního tlačítka napájení, až do úplného spuštění systému, tedy do spuštění antivirového programu (pokud byl součástí testu) a načtení IP adresy z DHCP serveru (připojení k síti)
- čas spuštění internetového prohlížeče Mozilla Firefox 4.0 bez zobrazení konkrétní internetové stránky – zde by mohla výsledek testu ovlivnit rychlost momentální odezvy zvoleného internetového serveru
- čas spuštění internetového prohlížeče MS Internet Explorer 8.0 opět bez internetové stránky
- čas spuštění souboru MS Excel 2007 (tabulka formátu \*.xlsx) o velikosti 1,35 MB

- čas spuštění souboru MS Word 2007 (dokument formátu \*.docx) o velikosti 1,72 MB
- čas spuštění souboru OpenOffice.org Writer 3.3 (dokument formátu \*.odt) o velikosti 11,1 MB
- čas spuštění souboru OpenOffice.org Calc 3.3 (tabulka formátu \*.ods) o velikosti 387 kB

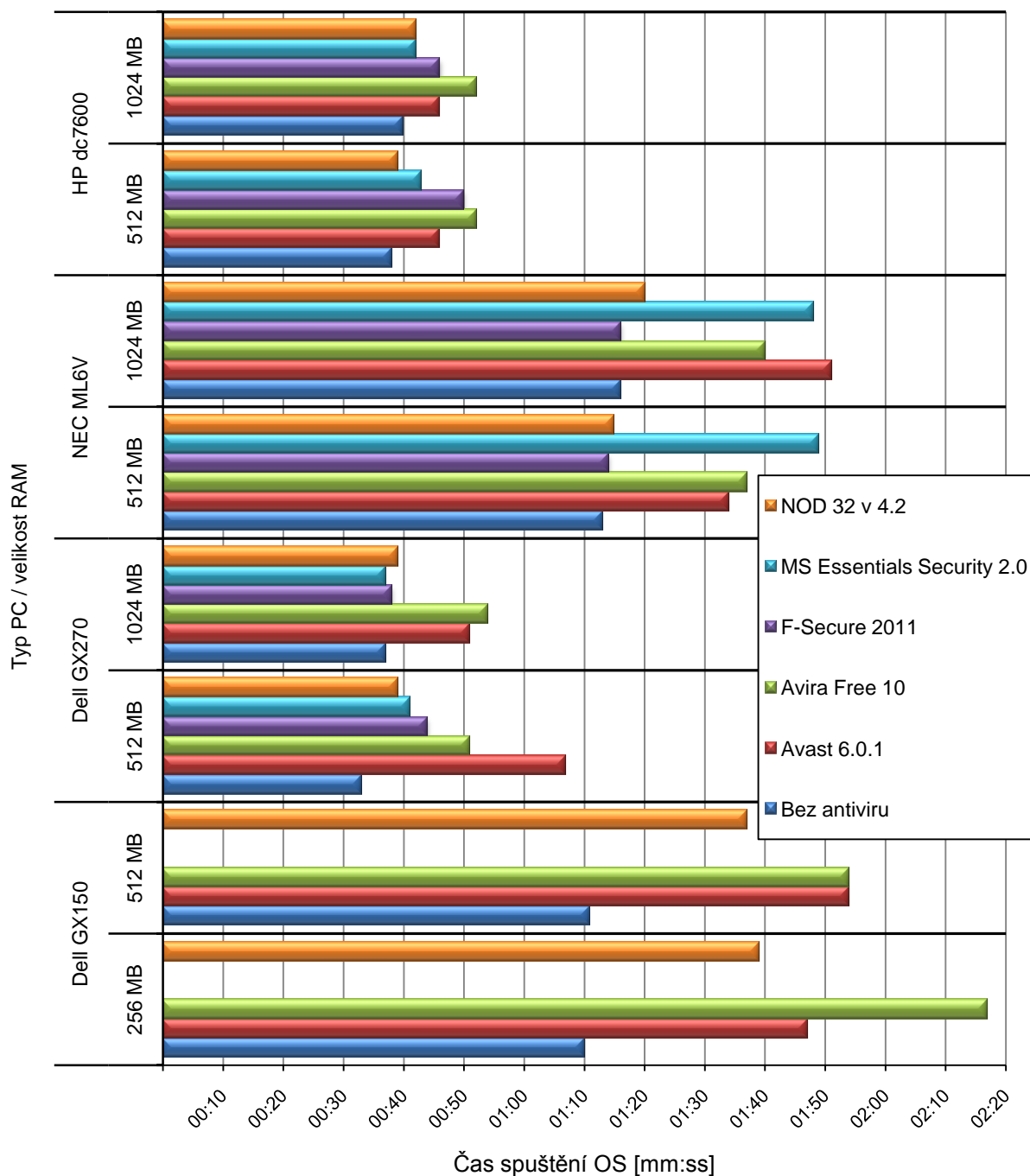
Druhá skupina testů probíhala na linuxovém operačním systému, distribuci Xubuntu 10.04 LTS. Tato distribuce byla zvolena proto, že jejím základem je nejrozšířenější distribuce Linuxu Ubuntu, která je rozšířena o grafické uživatelské prostředí Xfce. Toto prostředí je mnohem méně náročné na výkon HW než další oblíbená prostředí – Gnome a KDE, a bylo možné objektivně otestovat všechna PC na stejném operačním systému. Jelikož na linuxových distribucích nehrozí tak velké riziko virové nákazy, prováděly se testy výkonu HW bez antiviru, a to:

- čas spuštění distribuce OS – měřil se čas od stisku hlavního tlačítka napájení, až do úplného spuštění systému, tedy do načtení IP adresy z DHCP serveru (připojení k síti)
- čas spuštění internetového prohlížeče Mozilla Firefox 3.6.16 bez zobrazení konkrétní internetové stránky – zde by mohla výsledek testu ovlivnit rychlost momentální odezvy zvoleného internetového serveru
- čas spuštění internetového prohlížeče Chromium 10 bez stránky
- čas spuštění souboru OpenOffice.org Writer 3.2 (dokument formátu \*.odt) o velikosti 11,1 MB
- čas spuštění souboru OpenOffice.org Calc 3.2 (tabulka formátu \*.ods) o velikosti 388 kB

Kompletní tabulky naměřených hodnot jsou uvedeny v příloze 2. Při provádění testů na PC typu Dell GX150 nebylo možné testovat rychlost systému při použití antivirových programů F-Secure Antivirus 2011a MS Essentials Security, protože tyto produkty vyžadují operační systém Windows XP a vyšší, v prostředí Windows 2000 tyto produkty nelze ani nainstalovat. Pro porovnání všech konfigurací mezi sebou lze využít i již dříve popsané benchmarkové testy výkonu procesoru a přenosové rychlosti dat v kapitole 3.

## 6.1 Zhodnocení řešení na platformě MS Windows

Základem tohoto řešení je OS MS Windows, který byl dodán společně s HW při nákupu jako OEM licence, takže pro všechny potenciální uživatele zdarma. Na obrázku 11 jsou graficky znázorněny časy spuštění OS na jednotlivých počítačích při různé velikosti operační paměti (navýšena na dvojnásobek původní velikosti) a za použití různého antivirového programu.



Obrázek 11: Porovnání rychlosti spuštění OS pro platformu MS Windows – menší je lepší (zdroj: autor)

Z obrázku je patrné a také očekávané, že nejdelších časů bude dosahovat PC typu Dell GX150, u něhož je při požití bezplatného antiviru Avira čas spuštění téměř 2 minuty při 512 MB RAM, a až 2 minuty 20 vteřin při 256 MB RAM. Dále je z obrázku patrné a velmi zajímavé, že ačkoliv PC typu Dell GX270 a NEC ML6V jsou prakticky totožné konfigurace (i když Dell GX270 má nižší taktovací frekvenci procesoru o 0,4 GHz), má typ NEC ML6V až dvojnásobně delší časy než Dell GX270. Toto může být zapříčiněno např. kratší přístupovou dobou a vyšší rychlosti čtení dat z pevného disku typu Maxtor použitého v Dell GX270. Zásadní vliv na rychlost spuštění OS nemá ani velikost operační paměti, až na výjimku - při použití antiviru Avast na typu Dell GX270 se po navýšení operační paměti zrychlí spuštění OS o 16 sekund, naproti tomu paradoxně při navýšení operační paměti u typu NEC ML6V a použití antiviru Avast se spuštění OS o 17 sekund zpomalí. Velikost operační paměti a případné rozdíly ve zrychlení systému by se ale projevíly při spuštění více aplikací najednou, což také dokazují výsledky testů v tabulkách v příloze 2.

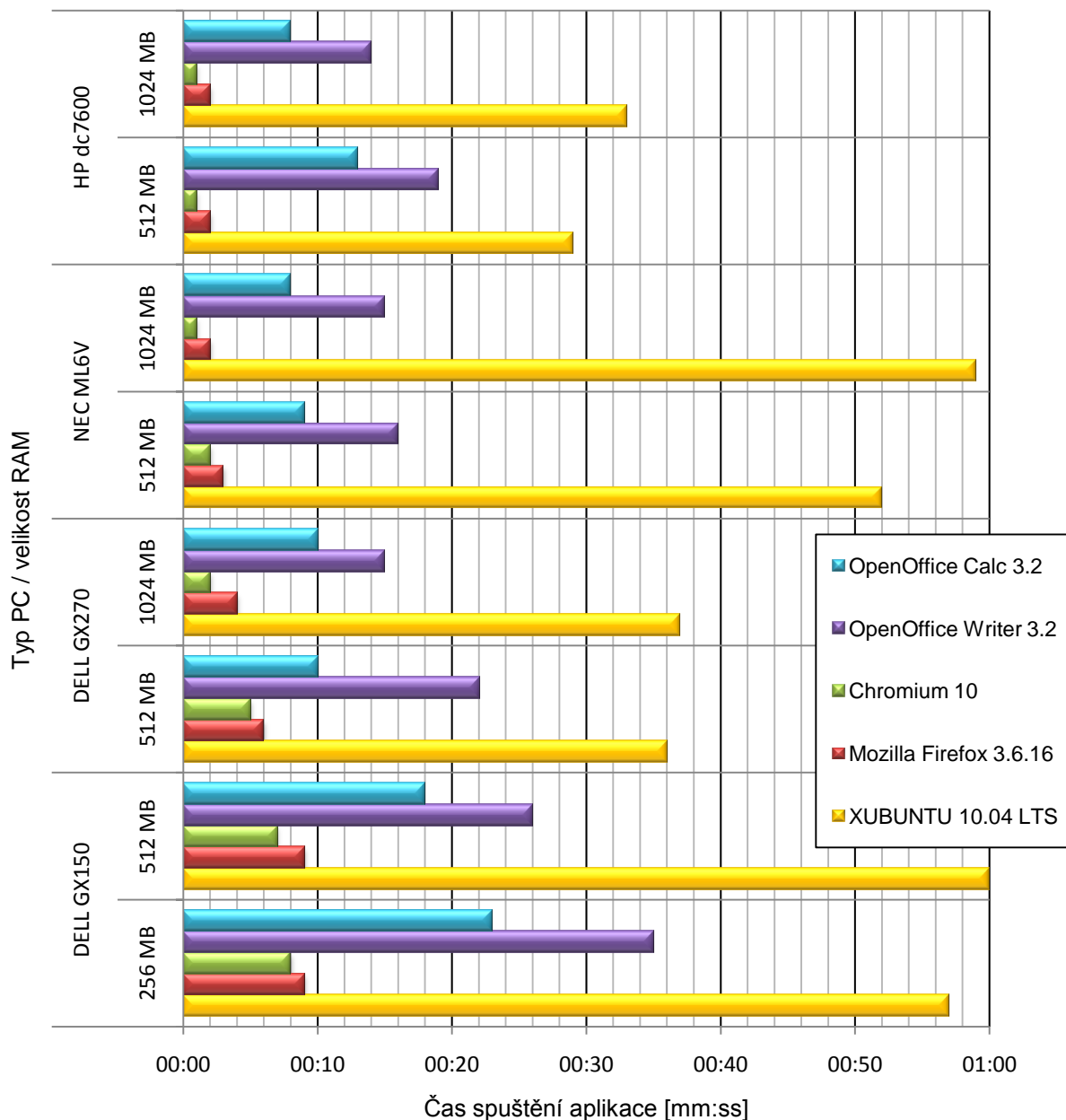
### ***Doporučení pro platformu MS Windows***

Pro použití testovaných PC na platformě MS Windows není ze všech typů PC vhodný pouze Dell GX150, a to z důvodu použití již zastaralého OS MS Windows 2000, který již nesplňuje požadavky na moderní bezpečný systém a upgrade OS na vyšší verzi se už určitě nevyplatí i s ohledem na to, že existuje bezplatná alternativa. Stejně tak možnost instalace různých SW produktů, ať placených nebo bezplatných, je už na tomto systému velmi omezena a výběr SW produktů by byl touto skutečností velmi ovlivněn (viz nemožnost instalace antivirů MS Essentials Security a F-Secure Antivirus 2011).

Ostatní typy PC jsou v této kategorii bez problémů použitelné pro běžné použití, a to u jakékoliv cílové skupiny uživatelů s výjimkou použití jako herní PC, což by připadalo v úvahu snad jen u skupiny domácích uživatelů a jednotlivců. Výběr antivirového programu, kancelářského balíku i internetového prohlížeče (tzn. testované aplikace) bude záležet na každém uživateli či správci a na finančních možnostech. Všechny testované aplikace jsou pro použití na zde uvedeném HW použitelná a jsou k dispozici jak zdarma, tak i v placené verzi. Pro každodenní provoz je ale důrazně doporučeno vyměnit stávající CRT monitory za mnohem úspornější (pro zdraví i z hlediska ekonomického) LCD 19“ monitory.

## 6.2 Zhodnocení řešení na platformě Linux

Při testech na platformě Linuxu, tedy řešení při použití zcela bezplatného operačního systému i veškerého SW, nebyl instalován a testován žádný antivirový SW, a to z důvodu velmi malého nebezpečí napadení OS viry či jinými infiltracemi. Na obrázku 12 je uvedeno srovnání rychlosti spuštění testovaných aplikací na jednotlivých typech PC se základní a s navýšenou velikostí operační paměti RAM.



Obrázek 12: Časy spuštění aplikací v prostředí Linux – menší je lepší (zdroj: autor)

Stejně jako na platformě MS Windows by se dalo předpokládat, že výrazně nejpomalejší konfigurací bude i zde Dell GX150, ale díky výběru vhodné linuxové



distribuce je rychlost této konfigurace srovnatelná s typem PC NEC ML6V, a to při obou velikostech operační paměti, kdy při velikosti RAM 512 MB je rozdíl v rychlosti spuštění OS 5 sekund, při velikosti RAM 1024 MB je rozdíl pouhá 1 sekunda. Tento fakt je také důkazem, že zvolená distribuce Xubuntu 10.04 LTS je použitelným systémem i pro HW starší deseti let, kde OS MS Windows je už téměř nepoužitelný. Rychlost spuštění a načtení dokumentů v aplikacích OpenOffice.org zase dokládají skutečnost uvedenou už v kapitole 5.2.2, že tento balík je naprogramován v jazyku Java a na starším a pomalejším HW může mít delší odezvy. Velikost operační paměti ani zde výrazně OS neurychluje, toto navýšení by se opět projevilo při současném použití více aplikací najednou, které by také lépe využívaly dostupné volné místo v operační paměti.

### ***Doporučení pro platformu Linux***

Pro použití testovaných PC na platformě Linuxu a konkrétně na navržené distribuci Xubuntu 10.04 LTS jsou vhodné všechny typy PC bez rozdílu. Tato platforma je použitelná prakticky ve všech organizacích a institucích, kde nejsou všechna PC provozována na stejné platformě se shodnými aplikacemi, ale je možné tato PC provozovat i samostatně, případně jako menší celky (zde myšleno např. PC učebny ve školách). Použití Linuxu je vhodné i pro soukromé osoby a jednotlivce jako úplné začátečníky (zkušený uživatel vše nastaví, uživatel už pouze užívá bezproblémový systém), ale i pro zkušenější uživatele a správce, kteří mohou na této platformě experimentovat a upravovat si systém, díky otevřenému kódu, podle svých potřeb a podle své fantazie. Výběr bezplatného SW pro Linux je velmi jednoduchý, pro každou distribuci existují repositáře software, tzn. zdroje volně dostupných aplikací přímo určených pro základní distribuci, ze které je odvozena použitá distribuce, v našem případě pro Ubuntu.

Navýšení velikosti operační paměti díky použití nenáročné distribuce není bezpodmínečně nutné, OS lze provozovat na základní velikosti RAM. I pro platformu Linuxu je doporučeno nahradit u všech typů PC (kromě NEC ML6V) původní CRT monitor za 19" LCD. I když je v PC Dell GX150 použito pouze 4 MB video paměti, mělo by toto množství stačit na zobrazení nativního rozlišení 1280 x 1024 pixelů 19" LCD monitoru při hloubce barev 24 bitů ( $2^{24} = 16\,777\,216$  barev) [28].

## Závěr

Během posledních několika let se vydalo za státního rozpočtu mnoho finančních prostředků na nákup nové výpočetní techniky do různých koutů státní správy. Nepříznivý vývoj státního dluhu a deficitu státního rozpočtu ale nutí všechny resorty k úsporným opatřením, které se dotknou i nákupu nové techniky. Nejen díky velkým nákupům, ale i díky snižování personálních stavů v úřadech státní správy proběhla postupná obměna zastaralé výpočetní techniky, takže několikaletý výpadek v nákupu by neměl státní instituce nijak poškodit.

Tato práce si kladla za cíl zhodnotit stávající situaci ve stavu obměny a způsobu vyřazování počítačů ve státní správě a případně najít a zhodnotit vhodná využití této, ještě ne zcela odepsané, výpočetní techniky. Jako vzorové pracoviště a zdroj cenné inspirace posloužilo profesionální působiště autora této bakalářské práce jako správce ICT, a to Celní ředitelství Hradec Králové. Z této instituce, která kromě sebe sama zajišťuje provoz dalších šesti podřízených celních úřadů a jednoho školicího střediska s celostátní působností, docházelo každý rok ke stahování z provozu přibližně 50 až 70 PC. Část PC bylo vyřazeno z majetkové evidence a ekologicky zlikvidováno na základě jejich fyzických závad, část složila jako zdroje náhradních dílů, ale část také byla plně provozuschopná, avšak pro potřeby celního ředitelství nepotřebná. V rámci práce byly, kromě popisu způsobů fyzické likvidace ekologickým způsobem, navrženy možnosti dalšího využití této nepotřebné techniky různými cílovými skupinami, jako jsou jiné orgány státní správy a samosprávy, vzdělávací instituce – mateřské školy, základní a střední školy, neziskové organizace, komerční firmy a soukromé osoby a jednotlivci. Dále pak bylo navrženo možné rozšíření stávajícího HW vybavení PC za co nejnižších finančních nákladů, a také možnosti provozování určitého SW vybavení na bázi komerční, plně bezplatné, anebo kombinované pro uspokojení pracovních potřeb uživatele popisovaného PC. Navrhovaná řešení byla také prakticky ověřena a otestována jejich funkčnost a následně shrnuta do závěrečného zhodnocení.

Ze zjištěných skutečností a navrhovaných řešení využití zastaralé techniky vyplývá, že konkrétně v Celní správě České republiky nebyl nutný nákup počítačů v tak velkém měřítku, ale bylo možné investovat méně finančních prostředků do posílení HW konfigurací PC. Problémem ale u orgánů státní správy je, že nelze

prostředky na nákup výpočetní techniky uschovat v rozpočtu do chvíle, kdy bude nákup už nutný, ale musí se utratit v roce, ve kterém jsou v rozpočtech vyčleněny. Tento fakt mnohdy svádí k neefektivním nákupům, ale nikoliv pouze v oblasti výpočetní techniky.

Je záležitostí a odpovědností vedoucích pracovníků každé instituce, aby svůj provoz zajistili například i redislokací stávajících pracovních stanic a případně i efektivnějším využitím techniky, která ještě do starého železa nepatří a je schopná vykonat mnoho užitečné práce. To vše je ale podmíněno hlavně ochotou příslušných pracovníků na středním a vyšším stupni řízení zamyslet se, v úzké spolupráci s odbornými pracovníky nižších organizačních složek, nad možným využitím starší techniky a nebát se drobných investic do jejího omlazení.

## Seznam použitých zkratek

AGP	Accelerated Graphics Port – rozhraní pro grafické karty
CPU	Central Processing Unit - mikroprocesor
CRT	Cathode Ray Tube – monitor s klasickou elektronovou obrazovkou
CS	Celní správa České republiky
DDR	Double Data Rate – dvojitá datová rychlost
ERP	Enterprise Resource Planning – podnikový informační systém
GB	Gigabyte – jednotka informace ( $10^9$ bytů)
Gb/s	Gigabity za sekundu – datová propustnost rozhraní PCI Express
GHz	Gigahertz – jednotka kmitočtu ( $10^9$ hertzů)
HDD	Hard disk – pevný disk počítače
HW	Hardware – technické vybavení počítače
ICT	Informační a komunikační technologie
LAN	Local Area Network – lokální počítačová síť
LCD	Liquid Crystal Display – displej z tekutých krystalů
MB	Megabyte – jednotka informace ( $10^6$ bytů)
MHz	Megahertz – jednotka kmitočtu ( $10^6$ hertzů)
MMX	Multimedia extensions – sada instrukcí procesoru pro multimédia
OS	operační systém
PC	Personal Computer – osobní počítač
RAM	Random Access Memory – operační paměť PC s náhodným přístupem
SATA	rozhraní pro připojení interních pevných disků
SW	Software – programové vybavení počítače
WAN	Wide Area Network – rozlehlá počítačová síť

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Dell GX150 SMT (zdroj: <a href="http://www.merkotech.com">www.merkotech.com</a> ).....	10
Obrázek 2: Dell Optiplex GX270 SD (zdroj: <a href="http://www.valuecomputers4u.co.uk">www.valuecomputers4u.co.uk</a> ) .....	11
Obrázek 3: NEC PowerMate ML6V (zdroj: <a href="http://www.nec-itplatform.com">www.nec-itplatform.com</a> ).....	12
Obrázek 4: HP Compaq dc7600 (zdroj: <a href="http://www.harlander.com">www.harlander.com</a> ) .....	13
Obrázek 5: Porovnání výkonnostních testů HW (zdroj: autor) .....	15
Obrázek 6: Logo společnosti Asekol Systém, s.r.o. (zdroj: [2]) .....	16
Obrázek 7: Logo společnosti REMA Systém, a.s. (zdroj: [26]).....	17
Obrázek 8: Monitor Acer V193DOb (zdroj: <a href="http://eurooffice.co.uk">eurooffice.co.uk</a> ) .....	19
Obrázek 9: Podíl nejrozšířenějších OS ve světě a v Evropě (zdroj: [10]).....	28
Obrázek 10: Prostředí programu Avast Free Antivirus (zdroj: autor) .....	30
Obrázek 11: Porovnání rychlosti spuštění OS – platforma MS Windows (zdroj: autor) .....	38
Obrázek 12: Časy spuštění aplikací v prostředí Linux (zdroj: autor) .....	40

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Ceny vybraných komponent (zdroj: <a href="http://www.alza.cz">www.alza.cz</a> ).....	19
Tabulka 2: Orientační ceny některých SW produktů – ceny bez DPH 20 % ke dni 20. června 2011 (zdroj: <a href="http://www.alza.cz">www.alza.cz</a> , výrobci SW) .....	23

## Seznam použité literatury

- [1] *AbcLinuxu.cz* [online]. 15.6.2010 [cit. 2011-06-19]. Výsledky ankety o nejoblíbenější distribuci 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.abclinuxu.cz/clanky/vysledky-ankety-o-nejoblibenejsi-distribuci-2010>>
- [2] *Asekol* [online]. c2008, 17.6.2011 [cit. 2011-06-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.asekol.cz/>>
- [3] *Centrální adresa: Informační systém o dražbách a jiných nabídkách* [online]. Česká pošta, s.p., 2000 [cit. 2011-05-17]. Zveřejnění nabídky - převod majetku státu. Dostupné z WWW: <<http://www.centralniadresa.cz/cadr/cadr04001Prepare.do?typInzeratu=PZ>>
- [4] Česká republika. Vyhláška ze dne 8. února 2001. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2001, částka 22, s. 2002-2011
- [5] Česká republika. Zákon ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2001, 71, s. 4074-4113
- [6] Česká republika. Zákon ze dne 27. června 2000 o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000, částka 65, s. 3129-3146
- [7] Česká a Slovenská federativní republika. Zákon České národní rady ze dne 20. listopadu 1992 o daních z příjmů. In *Sbírka zákonů, Česká a Slovenská federativní republika*. 1992, 117, s. 3473-3491
- [8] *Dobré programy* [online]. 11.3.2006 [cit. 2011-06-16]. HNetInfo Benchmark 2.00. Dostupné z WWW: <<http://www.dobreprogramy.sk/hnetinfo-benchmark>>
- [9] DOLEJŠ, Radan. *Ekonom* [online]. 5.2.2011 [cit. 2011-06-19]. Malá světová velmoc: Antiviry českých firem chrání každý pátý počítač. Dostupné z WWW: <<http://ekonom.ihned.cz/c1-49784480-mala-svetova-velmoc-antiviry-ceskych-firem-chrani-kazdy-paty-pocitac>>
- [10] FIŠER, Miloslav. *Novinky.cz* [online]. 12.4.2011 [cit. 2011-06-19]. Nejrozšířenějším operačním systémem na planetě je stále Windows XP.

- Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/internet-a-pc/software/230587-nejzrosirenejsim-operacnim-systemem-na-planete-je-stale-windows-xp.html>>
- [11] HORÁK, Jaroslav. Hardware: Učebnice pro pokročilé. 3. aktualiz. vyd. Brno: CP Books, a.s., 2005. 344 s. ISBN 80-251-0647-0
- [12] HÜMMER, Thomas. *Webmasterpro.de* [online]. 5.2.2010 [cit. 2011-06-19]. International OpenOffice market shares. Dostupné z WWW: <<http://www.webmasterpro.de/portal/news/2010/02/05/international-openoffice-market-shares.html>>
- [13] Intel® 815 Chipset Family: 82815 Graphics and Memory Controller (GMCH) For Use With Universal Socket 370 Datasheet [online]. [s.l.]: Intel Corporation, 2003 [cit. 2011-06-15]. Dostupné z WWW: <<http://download.intel.com/design/chipsets/datashts/29835102.pdf>>
- [14] Intel® 865G/865GV Chipset: Intel® 82865G/82865GV Graphics and Memory Controller Hub (GMCH) Datasheet [online]. [s.l.] : Intel Corporation, 2004 [cit. 2011-06-15]. Dostupné z WWW: <<http://download.intel.com/design/chipsets/datashts/25251405.pdf>>
- [15] Intel® 945G/945GZ/945P/945PL Express Chipset Family Datasheet [online]. [s.l.]: Intel Corporation, 2007 [cit. 2011-06-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.intel.com/Assets/PDF/datasheet/307502.pdf>>
- [16] Kolektiv autorů. Linux dokumentační projekt. 4. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 1336 s. ISBN 978-80-251-1525-1.
- [17] KYSELA, Martin. Přecházíme na Linux. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. 192 s. ISBN 80-7226-844-9.
- [18] *Microsoft office* [online]. c2011 [cit. 2011-06-19]. Stránka s porovnáním sad systému Microsoft Office 2010. Dostupné z WWW: <<http://office.microsoft.com/cs-cz/buy/stranka-s-porovnanim-sad-systemu-microsoft-office-2010-FX101812900.aspx>>
- [19] *Microsoft Windows* [online]. c2011 [cit. 2011-06-21]. Historie systému Windows. Dostupné z WWW: <<http://windows.microsoft.com/cs-CZ/windows/history>>.
- [20] *Microsoft Windows* [online]. c2011, leden 2011 [cit. 2011-06-21]. Informační přehled životnosti systému Windows. Dostupné z WWW:

- <<http://windows.microsoft.com/cs-CZ/windows/products/lifecycle>>
- [21] *Microsoft Windows* [online]. c2011 [cit. 2011-06-18]. Požadavky na systém Windows 7. Dostupné z WWW:  
<<http://windows.microsoft.com/cs-CZ/windows7/products/system-requirements>>
- [22] *Microsoft.com* [online]. c2011 [cit. 2011-06-19]. Legální software - licenční poradna. Dostupné z WWW:  
<[http://www.microsoft.com/cze/legalsoftware/poradna/zakladni\\_pravidla.aspx](http://www.microsoft.com/cze/legalsoftware/poradna/zakladni_pravidla.aspx)>
- [23] MINASI, Mark. *Velký průvodce hardwarem*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2002. 768 s. ISBN 80-247-0273-8.
- [24] Ministerstvo financí České republiky : EU a zahraničí [online]. Praha: 2005 [cit. 2011-06-15]. Phare. Dostupné z WWW:  
<[http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/pom\\_eu\\_ukonprogr\\_phare.html](http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/pom_eu_ukonprogr_phare.html)>
- [25] PECINOVSKÝ, Josef. *OpenOffice.org 2.0: Kompletní průvodce*. 1. vyd. Praha: Grada publishing, 2006. 292 s. , CD-ROM. ISBN 80-247-1016-1.
- [26] *REMA Systém, a.s.* [online]. c2010, 22.6.2011 [cit. 2011-06-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.remasystem.cz/>>
- [27] *Slunečnice.cz* [online]. c2011 [cit. 2011-06-19]. Softwarové licence. Dostupné z WWW: <<http://www.slunecnice.cz/licence/>>
- [28] SMITH, Roderick. *Linux a hardware*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 484 s. ISBN 80-7226-514-8.
- [29] *Summary Report 2010: Awards, winners, comments* [online]. [s.l.] : AV-Comparatives e.V., 2010, 9.1.2011 [cit. 2011-06-19]. Dostupné z WWW: <<http://av-comparatives.org/images/stories/test/summary/summary2010.pdf>>



Příloha 1: Technické specifikace popisovaných počítačů

	Dell GX150 SMT	Dell GX270SD	NEC Powermate ML6V	HP dc7600
<b>Rok výroby</b>	2001	2003	2004	2005
<b>Čipová sada</b>	Intel i815E	Intel i865G rev. A2	Intel i865G	Intel 945G
<b>Procesor</b>	Intel Pentium III 1 GHz, socket 370 FC-PGA	Intel Pentium 4 2.4 GHz socket 478 mPGA	Intel Pentium 4 2.8 GHz socket 478 mPGA	Intel Pentium 4 3 GHz socket LGA775
<b>Paměť RAM</b>	SDRAM 256 MB 133 MHz	DDR 512 MB 400 MHz	DDR 512 MB 400 MHz	DDR2 512 MB 533 MHz
<b>Pevný disk</b>	Maxtor 5T020H2 20 GB IDE	Maxtor 6E040L0 40 GB IDE	Seagate ST340014A 40 GB IDE	Samsung HD160JJ 160 GB SATA
<b>Optická mechanika</b>	CDRW 12 x SONY	CD-ROM 48 x Samsung	–	DVD-ROM
<b>Grafický adaptér</b>	Intel 82815 4 MB	Intel 82865G 64 MB	Intel 82865G 64 MB	Intel 82945G 128 MB
<b>Síťový adaptér</b>	3COM 3C920 100 Mbps	Intel PRO/1000 MT	Intel PRO/1000 CT	Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet
<b>Monitor</b>	CRT Dell M991 19"	CRT Dell M772 17"	LCD Acer AL1511 15"	CRT HP 7540
<b>Operační systém OEM</b>	Windows 2000 professional	Windows XP professional SP1	Windows XP professional SP1	Windows XP professional SP2

Příloha 2: Tabulky naměřených hodnot navrhovaných řešení

Dell Optiplex GX150SMT (zdroj: autor):

- řešení s operačním systémem OEM Windows 2000 SP4 (čas spuštění aplikace v mm:ss)

Spouštěná aplikace / OS	Windows 2000 SP4		Mozilla Firefox 3.6.15		Internet Explorer 6.0		MS Excel 2003 soubor 1,35 MB		MS Word 2003 soubor 1,72 MB		OpenOffice.org Writer 3.3 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.3 soubor 387 kB	
	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB
Bez antiviru	01:10	01:11	00:02	00:02	00:02	00:01	00:06	00:05	00:04	00:04	00:39	00:30	00:23	00:18
Avast 6.0.1	01:47	01:54	00:03	00:02	00:02	00:01	00:11	00:03	00:07	00:05	00:49	00:32	00:27	00:21
Avira Free 10	02:17	01:54	00:04	00:03	00:04	00:04	00:07	00:04	00:05	00:05	00:47	00:36	00:27	00:19
F-Secure 2011*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
MS Essential Security 2.0*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
NOD 32 v 4.2**	01:39	01:37	00:09	00:03	00:08	00:02	00:07	00:04	00:05	00:04	00:42	00:33	00:26	00:18

\* test neproběhl, nelze nainstalovat na Windows 2000; \*\* zkušební verze 30 dní

- řešení s operačním systémem Xubuntu 10.04 LTS

Spouštěná aplikace / OS	XUBUNTU 10.04 LTS		Mozilla Firefox 3.6.16		Chromium 10		OpenOffice.org Writer 3.2 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.2 soubor 388 kB	
	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	512 MB
Čas spuštění (mm:ss)	00:57	01:00	00:09	00:09	00:08	00:07	00:35	00:26	00:23	00:18

Dell Optiplex GX270SD (zdroj: autor):

- řešení s operačním systémem OEM Windows XP Professional SP3 (čas spuštění aplikace v mm:ss)

Spouštěná aplikace / OS	Windows XP SP3		Mozilla Firefox 4.0		Internet Explorer 8.0		MS Excel 2007 soubor 1,35 MB		MS Word 2007 soubor 1,72 MB		OpenOffice.org Writer 3.3 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.3 soubor 387 kB	
	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB
Bez antiviru	00:33	00:37	00:06	00:02	00:05	00:01	00:07	00:07	00:04	00:04	00:16	00:15	00:11	00:10
Avast 6.0.1	01:07	00:51	00:08	00:02	00:05	00:01	00:13	00:03	00:07	00:03	00:19	00:18	00:15	00:11
Avira Free 10	00:51	00:54	00:05	00:03	00:04	00:04	00:08	00:08	00:05	00:05	00:17	00:17	00:12	00:12
F-Secure 2011*	00:44	00:38	00:07	00:05	00:08	00:03	00:10	00:07	00:04	00:04	00:20	00:17	00:15	00:12
MS Essential Security 2.0	00:41	00:37	00:06	00:04	00:05	00:03	00:08	00:07	00:03	00:04	00:17	00:16	00:13	00:10
NOD 32 v 4.2*	00:39	00:39	00:12	00:03	00:02	00:01	00:07	00:06	00:04	00:04	00:20	00:18	00:10	00:09

\* zkušební verze 30 dní

- řešení s operačním systémem Xubuntu 10.04 LTS

Spouštěná aplikace	XUBUNTU 10.04 LTS		Mozilla Firefox 3.6.16		Chromium 10		OpenOffice.org Writer 3.2 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.2 soubor 388 kB	
	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB
Čas spuštění (mm:ss)	00:36	00:37	00:06	00:04	00:05	00:02	00:22	00:15	00:10	00:10

NEC PowerMate ML6V (zdroj: autor):

- řešení s operačním systémem OEM Windows XP Professional SP3 (čas spuštění aplikace v mm:ss)

Spouštěná aplikace	Windows XP SP3		Mozilla Firefox 4.0		Internet Explorer 8.0		MS Excel 2007 soubor 1,35 MB		MS Word 2007 soubor 1,72 MB		OpenOffice.org Writer 3.3 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.3 soubor 387 kB	
	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB
Bez antiviru	01:13	01:16	00:02	00:02	00:02	00:01	00:10	00:08	00:07	00:05	00:17	00:17	00:10	00:10
Avast 6.0.1	01:34	01:51	00:02	00:02	00:02	00:02	00:10	00:04	00:04	00:06	00:19	00:18	00:12	00:12
Avira Free 10	01:37	01:40	00:02	00:01	00:02	00:01	00:08	00:08	00:05	00:04	00:18	00:18	00:11	00:11
F-Secure 2011*	01:14	01:16	00:02	00:03	00:02	00:02	00:04	00:04	00:04	00:07	00:33	00:19	00:12	00:11
MS Essential Security 2.0	01:49	01:48	00:02	00:02	00:02	00:02	00:08	00:08	00:04	00:04	00:17	00:17	00:11	00:11
NOD 32 v 4.2*	01:15	01:20	00:02	00:02	00:02	00:02	00:03	00:03	00:03	00:03	00:17	00:18	00:09	00:09

\* zkušební verze 30 dní

- řešení s operačním systémem Xubuntu 10.04 LTS

Spouštěná aplikace	XUBUNTU 10.04 LTS		Mozilla Firefox 3.6.16		Chromium 10		OpenOffice.org Writer 3.2 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.2 soubor 388 kB	
	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB
Čas spuštění (mm:ss)	00:52	00:59	00:03	00:02	00:02	00:01	00:16	00:15	00:09	00:08

HP Compaq dc7600 SFF (zdroj: autor):

- řešení s operačním systémem OEM Windows XP Professional SP3 (čas spuštění aplikace v mm:ss)

Spouštěná aplikace	Windows XP SP3		Mozilla Firefox 4.0		Internet Explorer 8.0		MS Excel 2007 soubor 1,35 MB		MS Word 2007 soubor 1,72 MB		OpenOffice.org Writer 3.3 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.3 soubor 387 kB	
Velikost RAM	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB
Bez antiviru	00:38	00:40	00:02	00:01	00:01	00:01	00:03	00:03	00:02	00:02	00:11	00:10	00:10	00:09
Avast 6.0.1	00:46	00:46	00:04	00:05	00:04	00:03	00:06	00:08	00:04	00:05	00:13	00:12	00:11	00:10
Avira Free 10	00:52	00:52	00:05	00:04	00:04	00:02	00:07	00:07	00:04	00:04	00:12	00:11	00:10	00:09
F-Secure 2011*	00:50	00:46	00:03	00:03	00:02	00:02	00:04	00:03	00:03	00:02	00:16	00:13	00:10	00:10
MS Essential Security 2.0	00:43	00:42	00:04	00:04	00:05	00:02	00:06	00:06	00:04	00:03	00:11	00:13	00:10	00:09
NOD 32 v 4.2*	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03

\* zkušební verze 30 dní

- řešení s operačním systémem Xubuntu 10.04 LTS

Spouštěná aplikace / OS	XUBUNTU 10.04 LTS		Mozilla Firefox 3.6.16		Chromium 10		OpenOffice.org Writer 3.2 soubor 11,1 MB		OpenOffice.org Calc 3.2 soubor 388 kB	
Velikost RAM	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB	512 MB	1024 MB
Čas spuštění (mm:ss)	00:29	00:33	00:02	00:02	00:01	00:01	00:19	00:14	00:13	00:08