

Hromadná instalace obrazu disku na pracovní stanice

Milan Uhřík

Bakalářská práce
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Milan UHŘÍK**
Osobní číslo: **A10686**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Hromadná instalace obrazu disku na pracovní stanice**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte současný stav problému.
2. Porovnejte dostupné nástroje pro vytváření a instalaci obrazů disku.
3. Vyberte řešení, které umožňuje současnou instalaci obrazu na více stanic.
4. Testování provedte na počtu zařízení odpovídající učebnám, výsledky zhodnoťte.
5. Popište kroky vedoucí k implementaci v prostředí počítačové sítě fakulty.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. PALOVSKÝ, Radomír. Informační a komunikační sítě. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2010-, ISBN 978-80-245-1729-21.
2. SOSINSKY, Barrie. Mistrovství – počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
3. COLE, Eric, Ronald L KRUTZ a James W CONLEY. Network security bible. 2nd ed. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009, xliv, 891 s. ISBN 978-0-470-50249-5.
4. TRULOVE, James. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
5. HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 327 s. ISBN 978-80-251-2073-6.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Korbela, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů


Datum zadání bakalářské práce:

28. února 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

13. června 2014

Ve Zlíně dne 28. února 2014



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ka ředitel ústavu

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce pojednává o softwarových nástrojích umožňující hromadnou instalaci pracovních stanic z předpřipravených obrazů disků. Popisuje aktuálně dostupné nejpoužívanější nástroje na trhu. Cílem práce je doporučit nejvhodnější nástroj pro užití ve fakultních počítačových učebnách, otestovat jej a popsat kroky vedoucí k implementaci v prostředí fakulty.

Klíčová slova: Pracovní stanice, počítačová učebna, hromadná instalace, obraz disku, operační systém.

ABSTRACT

This thesis deals with the software tools allowing mass installation of workstations from preconfigured disk images. It describes present used tools currently available on the market. The aim is to recommend the most suitable tool for use in teaching computer labs, test it, and describe the steps leading to implementation in the faculty.

Keywords: Workstation, Classroom, Deployment, Disk Image, Operating System

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Jiřímu Korbelovi, Ph.D., za cenné rady a pomoc při jejím zpracování a Ing. Jiřímu Mikulkovi za poskytnuté informace o infrastruktuře a vybavení učeben. Také bych rád vyjádřil poděkování mému zaměstnavateli, firmě Indet Safety Systems a.s. za zapůjčení potřebného vybavení pro simulaci počítačové učebny.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 HISTORIE KLONOVÁNÍ DISKŮ	10
2 TERMINOLOGIE	11
3 TESTOVACÍ PROSTŘEDÍ	14
4 SROVNÁNÍ A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO SOFTWARE	17
4.1 ACRONIS SNAP DEPLOY 4	17
4.2 PARAGON DEPLOYMENT MANAGER 10 FOR SMB & ENTERPRISE.....	18
4.3 SYMANTEC GHOST SOLUTION SUITE 2.51	19
4.4 CLONEZILLA SE WITH DRBL 2.2.2-1.....	21
4.5 FOG PROJECT 0.32.....	22
4.6 ZHODNOCENÍ A VÝBĚR DOPORUČENÉHO SOFTWARE	23
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
5 PŘÍPRAVA TESTOVACÍHO IMAGE	26
5.1 INSTALACE WINDOWS AUTOMATED INSTALATION KIT	26
5.2 VYTVOŘENÍ SOUBORU ODPOVĚDÍ	26
6 INSTALACE VYBRANÉHO DEPLOYMENT SOFTWARE FOG PROJECT 0.32	29
6.1 VOLBA LINUXOVÉ DISTRIBUCE	29
6.2 PŘÍPRAVA INSTALACE	29
6.3 POPIS INSTALACE	30
6.4 POPIS KONFIGURACE PROGRAMOVÉHO PROSTŘEDÍ PRO MULTICAST DEPLOYMENT	37
6.5 DALŠÍ MOŽNOSTI KONFIGURACE	42
6.6 VÝSLEDKY TESTOVÁNÍ A SHRnutí	44
6.7 IMPLEMENTACE V PROSTŘEDÍ FAKULTY	45
ZÁVĚR	47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	50
SEZNAM OBRÁZKŮ	52
SEZNAM TABULEK	54
SEZNAM PŘÍLOH	55

ÚVOD

Údržba PC na počítačových učebnách fakulty je časově náročná činnost a při tak velkém množství počítačů je takřka nemožné zvládnout tuto práci bez pomoci vhodných nástrojů.

Pro přednášejícího je nutné mít bezproblémově a stejně fungující PC pro potřeby výuky a nezaobírat se případnými problémy spojené s nestabilitou počítačů a řešit problémy s tím spojené.

V průběhu výuky dochází k různým zásahům do konfigurace, které mohou narušit běh operačního systému nebo nainstalovaného software. Ve většině případů je jednodušší a hlavně rychlejší obnovit stav počítače do předem připraveného stavu než ztrácet čas řešením jednotlivých softwarových problémů nestabilního programového prostředí.

V současné době je na fakultě řešena obnova operačního systému do původního funkčního stavu softwarem Paragon Backup & Recovery, kdy se z každého nainstalovaného PC vytvoří záložní image, které poté slouží jako prostředek pro rychlé obnovení počítače do původního stavu.

Stávající způsob je dostačující v případě řešení individuálních problémů, nicméně mnoha těmito situacím by bylo možné předejít častější údržbou v podobě reinstalace počítačů celé učebny. Toto by bylo také vhodnější z důvodu aktuálnosti nainstalovaného software, ale se současným řešením se jedná o časově velmi náročný úkol.

Vzhledem k tomu, že počítače na učebnách mají zpravidla stejný hardware včetně nakonfigurovaného software, je mnohem efektivnější provádět tyto obnovy hromadně z jednoho globálního umístění z předpřipraveného obrazu disku. Toto by přineslo velkou časovou úsporu administrátorům, což by jim také umožnilo provádět častější údržby učeben a pomohlo předcházet softwarovým problémům operačního systému.

Cílem této bakalářské práce je zmapovat dostupné nástroje umožňující hromadnou instalaci, doporučit nejvhodnějšího kandidáta a vybrané software otestovat pro nasazení v prostředí počítačových učeben fakulty.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE KLONOVÁNÍ DISKŮ

Již v dobách počátků Unixu a MS-DOSU bylo možné vytvářet bitové kopie disket, které se používaly jako primární úložné médium. Softwarové nástroje jako **diskcopy** u MS-DOSU a **dd** u Unixu umožňovaly klonovat diskety 1:1 metodickým čtením a zápisem sektor po sektoru. Programy měly jednoduché textové rozhraní a v případě systémů postavených na Unixu nebo Linuxu se modifikovaný nástroj **dd** používá dodnes.

Následný vývoj umožnil mnohem sofistikovanější zálohy celého operačního systému, o něž se zasloužila hlavně firma Codebase a stala se se svým **Ghostem** leaderem stávajícího softwarového trhu s těmito nástroji. Ghost (General Hardware-Oriented Software Transfer) vycházel původně z Unixového **dd** a zpočátku uměl klonovat pouze celé disky, ale verze 3.1 z roku 1997 již uměla klonovat i jednotlivé diskové oddíly.

Verze 4.0 již reagovala na konkurenční produkt **Imagecast** a přidala podporu Multicastu. Bylo to těsně před akvizicí společností Symantec roku 1998.

Úspěch **Ghostu** inspiroval a jeho největším konkurentem se stala firma PowerQuest se svým softwarem **Drive Image Pro**. Měli propracovanější uživatelské rozhraní a některé vlastnosti navíc jako vytváření obrazu disku bez restartování, vypalování přímo na CD-R a CD-RW. Tento komerční úspěch však donutil Symantec k akvizici i této firmy a roku 2004 byl vydán **Norton Ghost 9.0** založený právě na Drive Image Pro verze 7. Nová verze však nebyla kompatibilní s předchozími verzemi Ghostu, zákazník tudíž dostal v zakoupeném balíčku software i předchozí verzi 2003 přejmenovanou na verzi 8. Tato nejednotnost přiměla řadu zákazníků k přechodu na konkurenční **Acronis True Image** firmy Acronis, která svou razantní cenovou politikou (80% sleva při přechodu z Norton Ghost) zásadně zahýbala trhem těchto softwarových nástrojů. [1]

Na poli open-source nástrojů vznikly také nástroje, kterým chybělo tak propracované rozhraní oproti komerčním, nicméně poskytovaly stejnou funkcionalitu. Byly to například **Clonezilla**, **PartImageIsNotGhost** nebo **Backup&recovery**.

2 TERMINOLOGIE

Image disku – neboli obraz disku je soubor, nebo několik souborů, který obsahuje přesnou kopii pevného disku, ze kterého byl tento image vyroben, včetně funkčního operačního systému (pokud byl na disku, ze kterého image pochází), instalovaných programů, uživatelských nastavení a dat. Další užívaná označení pro image disku jsou: obraz disku, diskový obraz. [2]

Image oddílu disku – neboli obraz diskového oddílu je soubor, nebo několik souborů, který obsahuje přesnou diskového oddílu, ze kterého byl tento image vyroben, včetně funkčního operačního systému (pokud byl na diskovém oddílu, ze kterého image pochází), instalovaných programů, uživatelských nastavení a dat. [2]

IP protokol – adresování a směrování datagramů mezi počítači. [3]

Unicast potokol – vychází z původní myšlenky komunikace IP protokolu, která je nazývána "jeden k jednomu" (paket je zaslán jedním zdrojem k jednomu příjemci). [4]

Multicast protokol – umožňuje vysílat data pouze jednou s tím, že kopie vyslaných dat budou doručeny všem příjemcům. Je potřeba zaručit, aby se data neposílaly do směrů, kde se nenachází žádný člen multicastu. [4]

MAC (Ethernet adres) – 48 bitové číslo identifikující konkrétní síťovou (ethernetovou) kartu. Vyjadřuje se ve formě dvanáctimístného znakového řetězce, nebo se též píše jako šest hexadecimálních 256bitových čísel oddělených dvojtečkami. [5]

Server – Řídící počítač lokální sítě (LAN). Server řídí předávání dat po síti a umožňuje stanicím zapojeným v síti přístup k datům a k perifériím, zapojeným v síti. Serverů může být v síti i více a mohou mít i specifické významy, jako je např. databázový server, tiskový server atd. [5]

Vzdálené bootování – pro takový případ obsahují síťové karty patičky pro elektronický obvod (označovaný jako BootROM). V tomto zásuvném modulu je uložen program (v paměti ROM), jehož prostřednictvím se uživatel připojí k serveru (centrální síťové stanici). Ze serveru přenese do operační paměti bezdiskové stanice operační systém a síťového klienta (ti se jinak načítají z pevného disku PC). Stanice se pak může připojit k serveru a pracovat s jeho programy. [3]

Deployment – distribuce obrazu na klientské počítače. [5]

PXE – standart zavedený společností Intel využívající standartních síťových protokolů UDP, IP, DHCP, TFTP, rozšiřující možnosti síťových adaptérů. Byl navržen k použití na mnoha systémových architekturách (kompletně na IA-32 a IA-64). [7]

Wake On Lan (WOL) – funkce Wake on LAN, někdy označovaná vzdálené probuzení, je technologie umožňující vzdálené zapnutí počítače v síti odesláním speciálního datového paketu (označovaného jako paket Magic). I pokud je počítač vypnutý, síťový adaptér naslouchá síti, takže když přijde aktivační paket, může síťový adaptér zapnout počítač. Funkci Wake on LAN používají především správci systémů ke vzdálenému provádění úloh údržby počítačů. Počítač, který přijímá paket Magic, musí být vybaven základní deskou, síťovým adaptérem, ovladačem adaptéru a systémem BIOS, které podporují funkci Wake on LAN. [8]

UEFI – (Unified Extensible Firmware Interface) je standardní rozhraní firmwaru počítače, které je navrženo, aby nahradilo systém BIOS (Basic Input/Output System). Tento standard byl vytvořen více než 140 technologickými společnostmi pracujícími v rámci konsorcia UEFI, včetně společnosti Microsoft. Jeho účelem je zlepšení interoperability softwaru a řešení omezení systému BIOS. Některé výhody firmwaru UEFI:

- Lepší zabezpečení díky ochraně procesu, který probíhá před spuštěním systému, proti útokům bootkit.
- Rychlejší spuštění a obnovení z režimu hibernace.
- Podpora disků větších než 2,2 terabyte (TB).
- Podpora moderních ovladačů zařízení s 64 bitovým firmwarem, které systém může používat k adresování více než 17,2 miliard gigabyte (GB) paměti při spuštění.
- Možnost používat systém BIOS s hardwarem UEFI. [9]

BIOS – Basic Input/Output System, BIOS (základní vstupní a výstupní systém). BIOS je základní programové vybavení počítače uložené v nepřepisovatelné paměti ROM, která musí být součástí každého provozuschopného PC. BIOS obsahuje instrukce pro zavedení operačního systému z vnější paměti do vnitřní paměti, má v sobě zabudovány základní vstupně-výstupní operace pro komunikaci počítače s uživatelem (např. obsluha klávesnice, obrazovky), operačního systému s periferiemi apod. [5]

MBR (Master Boot Record) – první stopa na diskovém záznamovém médiu. Je čtena operačním systémem MS-DOS tehdy, když se systém pokouší načíst z tohoto média operační systém. [5]

IP adresa – adresa počítače v síti používající protokol IP. Sestává ze čtyř osmibitových čísel oddělených tečkami, tj. např. může být 191.254.12.255. [5]

Boot – zavedení systému do operační paměti počítače. [5]

WINDOWS PE – Windows Preinstallation Environment je minimální operační systém Win32 s omezenými službami, postavený na jádře Windows Vista. Používá se k přípravě počítače pro instalaci systému Windows, kopírování diskových obrazů ze síťového souborového serveru, a zahájit instalaci systému Windows. [6]

3 TESTOVACÍ PROSTŘEDÍ

Počítačové učebny na Fakultě aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně jsou vybaveny zpravidla počítači o stejné hardwarové konfiguraci a operačním systémem Windows 7. V současné době jsou na nově vyráběných základních deskách k dispozici i nové firmware s UEFI, který rozšiřuje současné možnosti dnes již zastaralého BIOSu. Vzhledem k problematickému nasazení open-source deployment nástrojů, které zaváděcí oddíl UEFI neumí obnovit a stávajícímu vybavení učeben, které tuto technologii zatím nevyužívají, nebude brán na to zřetel při výběru doporučeného software.

Vzhledem k síťové infrastruktuře postavené na Nowell Netware není brán také v potaz nástroj Windows Deployment Services, který ve spojení s Windows Control Center poskytuje velmi sofistikované řešení vzdálené distribuce operačního systému, ale také vyžaduje náročnější síťovou infrastrukturu postavenou na doménové architektuře.

Pro simulaci učebny v prostředí fakulty bylo použito 8 notebooků stejného výrobce, modelu a o stejné hardwarové i softwarové konfiguraci. Jednalo se o 15“ notebooky Lenovo ThinkPad T520i s následující konfigurací:

- Operační systém Windows 7 Professional 64 bit
- Procesor Inter Core i3-2310M CPU s taktom 2.10Ghz
- 4 GB operační paměti
- HDD o kapacitě 448,96 GB
- 1x 11b/g/n Wireles LAN PCI Express Half Mini Card Adapter.
- Conextant 20672 SmartAudio HD
- 1x Intel 82579LM Gigabit network Connection

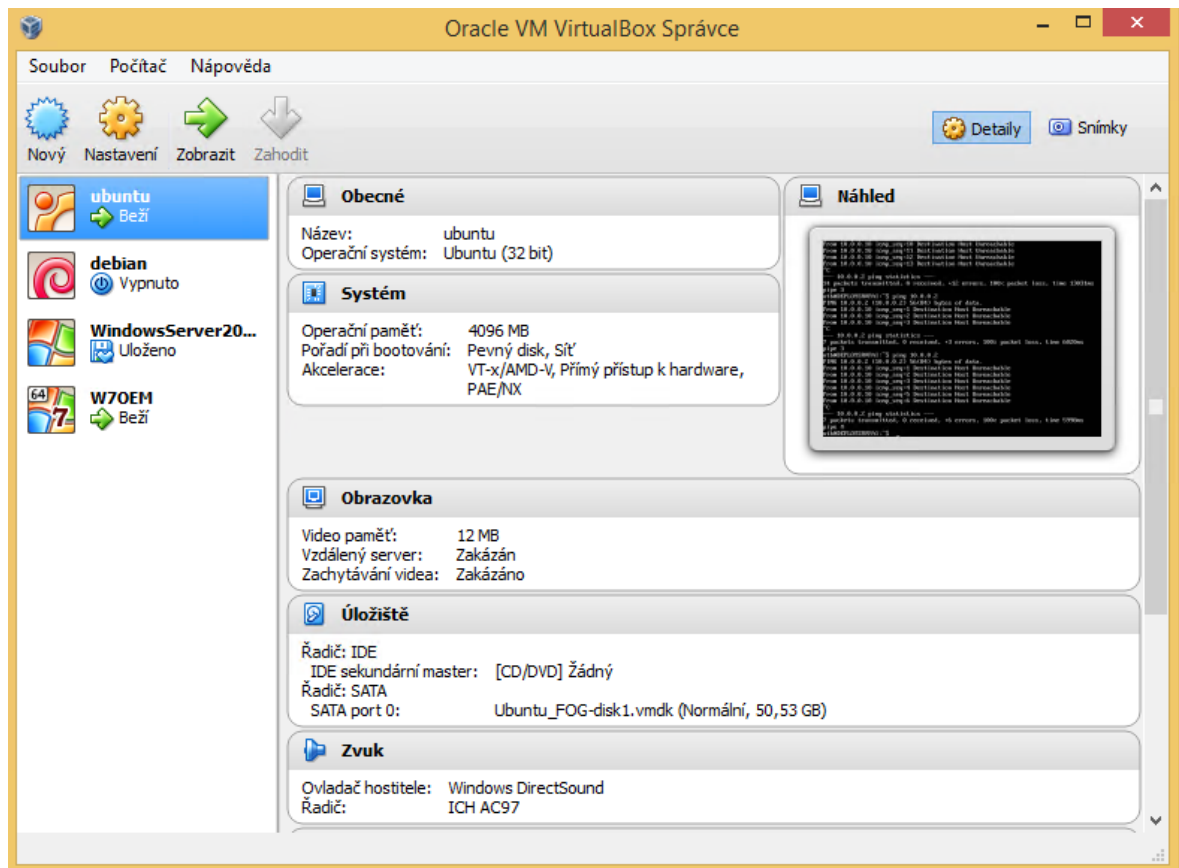
Pro distribuci zdrojového image byla k dispozici počítačová sestava o této konfiguraci:

- Operační systém Windows 8.1 Professional 64 bit
- Intel Core i7-4820K
- 64 GB operační paměti
- HDD o kapacitě 1TB
- Intel GbE LAN chip (10/100/1000 Mbit)
- Základní deska GIGABYTE GA-X79-UP4 - Intel X79

Testovaný software pro hromadnou distribuci byl nainstalován ve virtuálním prostředí VirtualBox verze 4.3.8.

Konfigurace virtuálního stroje byla následující:

- 1 procesor
- 4 GB paměti
- 12 MB video paměť
- 50 GB SATA HDD
- LAN Intel PRO /1000 MT



Obr. 1. Conzole pro správu Oracle VirtualBox

Všechny počítače byly zapojeny do gigabitového switchu Cisco SG 300-52 52 port a u všech notebooků bylo v BIOSu nastaveno jako první bootování ze sítě.

U starších verzí Cisco směrovačů je nutné pro bootování ze sítě vypnout funkcionalitu STP, která díky prodlení 30-50 sekund způsobuje problémy při PXE bootování. Nové směrovače využívají již protokol RSTP. Protokol RSTP je založen na STP, ale zahrnuje několik podstatných změn, jejichž důsledkem je mnohem rychlejší reakce na selhání

kořenového uzlu, která trvá kratší dobu, než jeden interval mezi zprávami HELLO (tedy 2 vteřiny). [10]



Obr. 2. Webové rozhraní konzole pro správu CISCO SG 300

4 SROVNÁNÍ A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO SOFTWARE

Na základě požadované funkcionality a vybavení učeben fakulty byly stanoveny následující hlavní kritéria:

- Bezobslužná vzdálená instalace s podporou Wake-on-LAN.
- Podpora Windows 7.
- Podpora Multicastu i Unicastu.

Po průzkumu současných dostupných nástrojů na trhu, jejich možností a potřeb fakulty byl vybírán nejvhodnější software z těchto kandidátů:

- Acronis Snap Deploy 4.
- Paragon Deployment Manager 10 for SMB & Enterprise.
- Symantec Ghost Solution Suite 2.51.
- Clonezilla Server Edition DRBL 2.2.2 – 1.
- FOG Project 0.32.

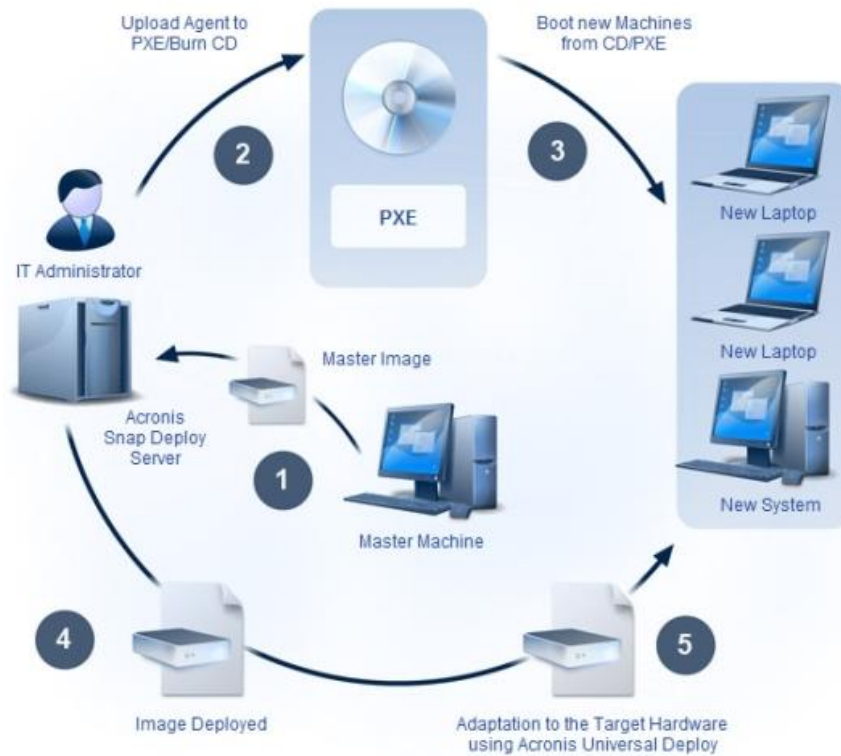
4.1 Acronis Snap Deploy 4

Společnost Acronis známá zejména produkty Acronis Disk Director a Acronis True Image nabízí Acronis Snap Deploy 4 založený na technologii nástrojů z produktové řady Backup&Recovery a Acronis True Image. Plně funkční trialovou třicetidenní verzi lze stáhnout po registraci z webových stránek výrobce. Software se skládá z několika modulů, které nemusí být nainstalovány nutně na stejném PC:

- OS Deploy server.
- Management Console.
- Licence server.
- PXE Server.
- Management Agent.
- Wake on Lan Proxy.

Software podporuje Multicast i Unicast, plánovanou distribuci image s probuzením přes Wake-On-Lan, ochranu heslem, změnu velikosti oddílu pro disky s menší nebo větší kapacitou, šifrování komunikace, poinstalční konfigurace, zálohování za běhu operačního systému pomocí agenta, zálohu i obnovu z live CD a také umožňuje obnovu na odlišný

hardware pomocí volitelného doplňku Universal Deploy. Nástroj neobsahuje DHCP server, který musíme zabezpečit dalším softwarem.

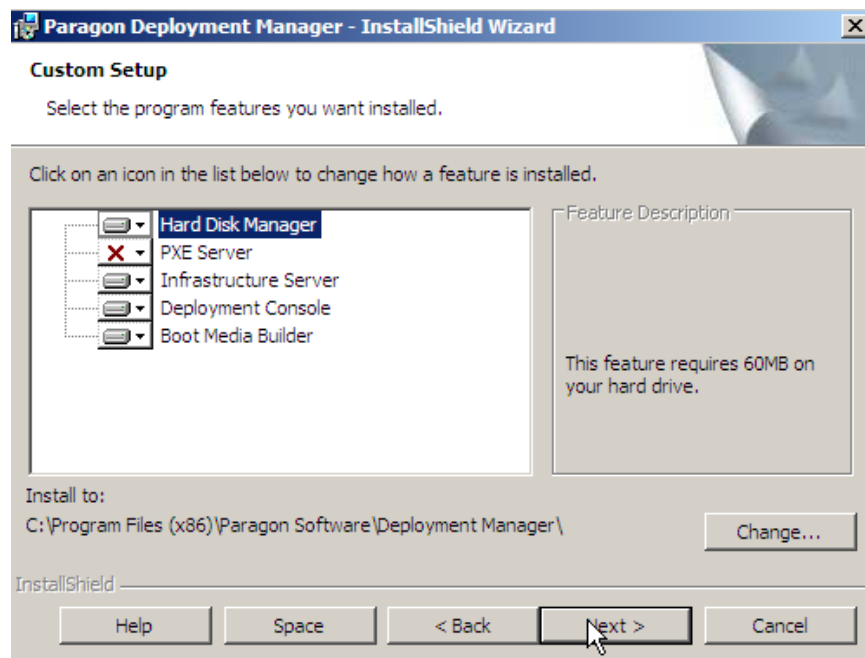


Obr. 3. Acronis řešení deploymentu PC [11]

4.2 Paragon Deployment Manager 10 for SMB & Enterprise

Paragon Deployment Manager 10 je další komerční řešení s obdobnou funkcionalitou jako jeho konkurent Acronis Snap Deploy. Obsahuje tyto nástroje:

- Hard Disk Manager.
- PXE Server.
- Infrastructure Server.
- Deployment Console.
- Boot Media Builder.



Obr. 4. Instalátor Paragon Deployment Manager [12]

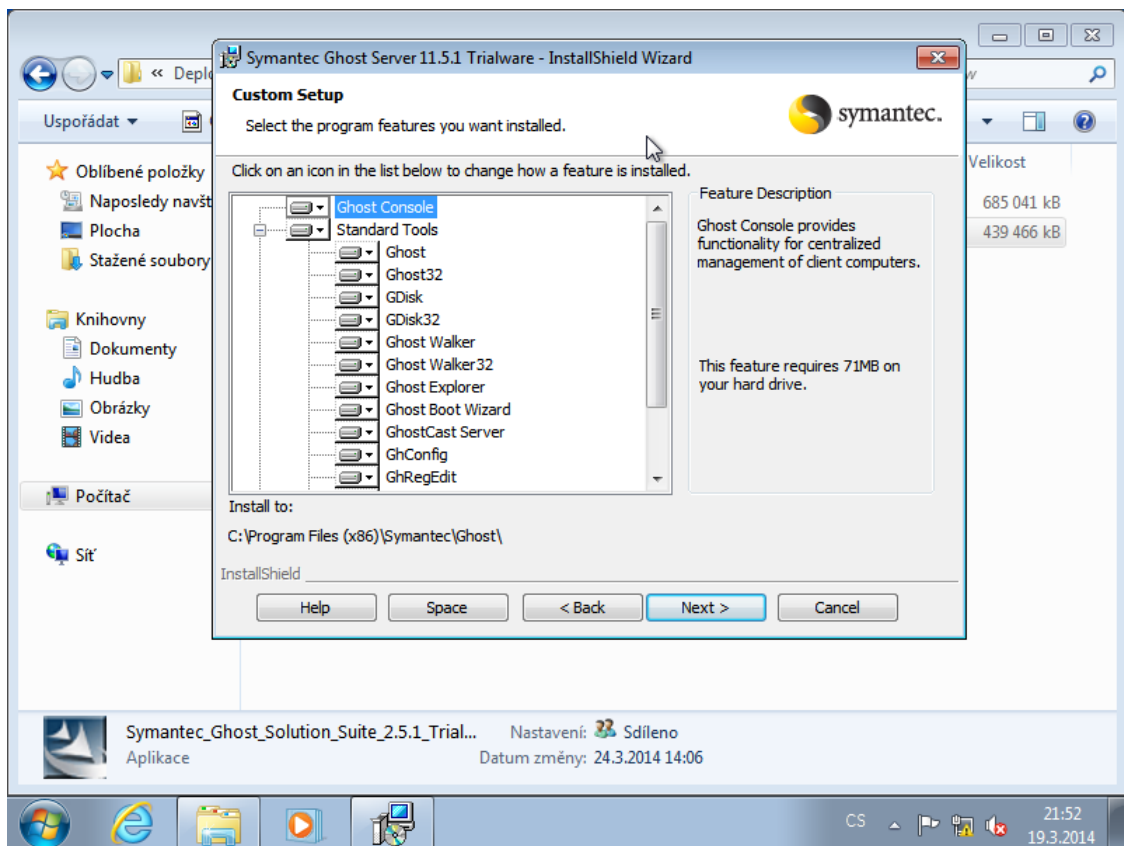
Oproti řešení od Acronisu obsahuje komponenta PXE serveru i DHCP server. Přímé stažení trial verze produktu možné není. Je nutné se zaregistrovat na webových stránkách Paragon Software a čekat na zkontaktování s podporou výrobce.

Software podporuje Multicast, Unicast, změnu velikosti oddílu pro disky s menší nebo větší kapacitou, plánované nasazení, obnovu na odlišný hardware, plánovanou distribuci image s probuzením přes Wake-On-Lan.

4.3 Symantec Ghost Solution Suite 2.51

Další komerční řešení pro hromadnou instalaci z image nabízí firma Symantec s nástroji sdružené v balíku Symantec Ghost Solution Suite ve verzi 2.51. Stažení trial verze tohoto software firma nabízí ze svých webových stránek po registraci uživatele. Instalace obsahuje tyto nástroje, které nutně nemusí být nainstalovány jen na jednom PC:

- Ghost Cast server.
- Ghost Console.
- Ghost Boot Wizard.
- Standart Tools.

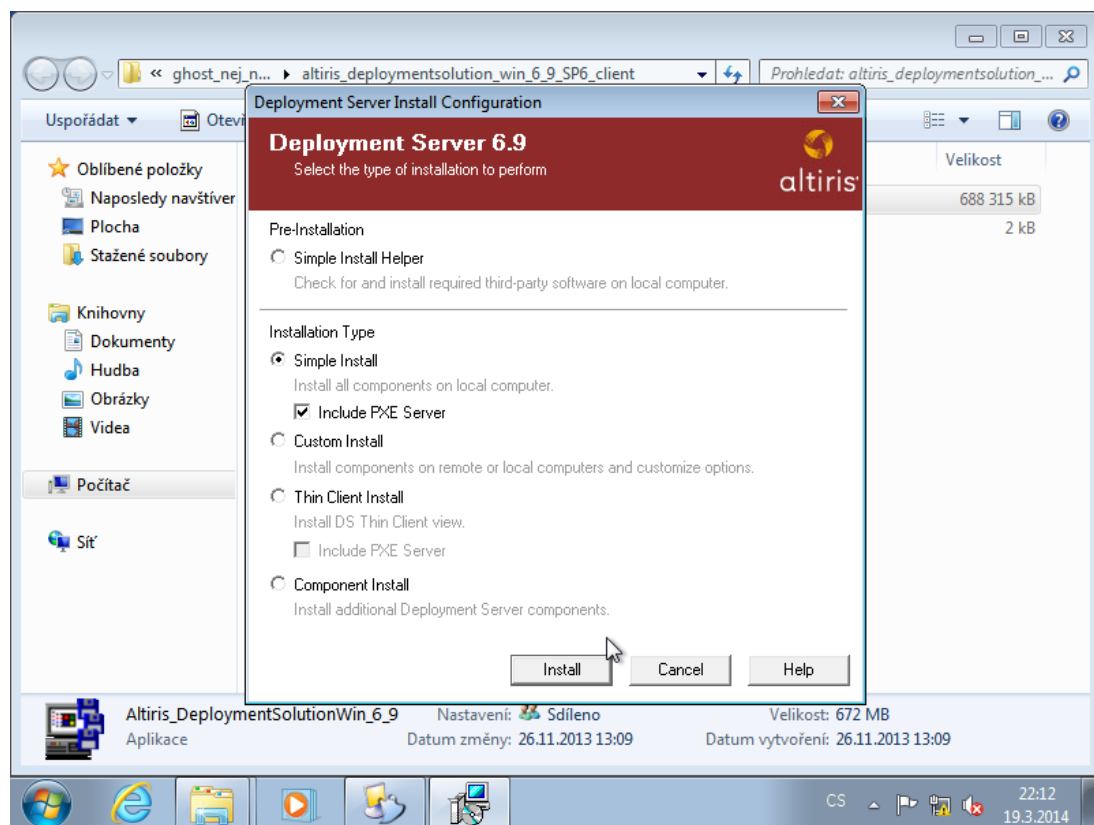


Obr. 5. Instalátor Symantec Ghost Solution s výběrem komponent k instalaci

Následně je potřebné doinstalovat Altiris Deployment Solution, který obsahuje PXE a Deployment server. Dále databázový server, přičemž instalátor vyžaduje připojení k internetu, kde si automaticky stáhne a doinstaluje do systému předpřipravený Win 2000 SQL server.

Instalace neobsahuje DHCP server, který musíme zabezpečit dalším softwarem.

Software podporuje Multicast i Unicast, plánovanou distribuci image s probuzením přes Wake-On-Lan, ochranu heslem, šifrování komunikace, zálohu i obnovu z live CD, obnovu na odlišný hardware pomocí balíku ovladačů na Cat Serveru.



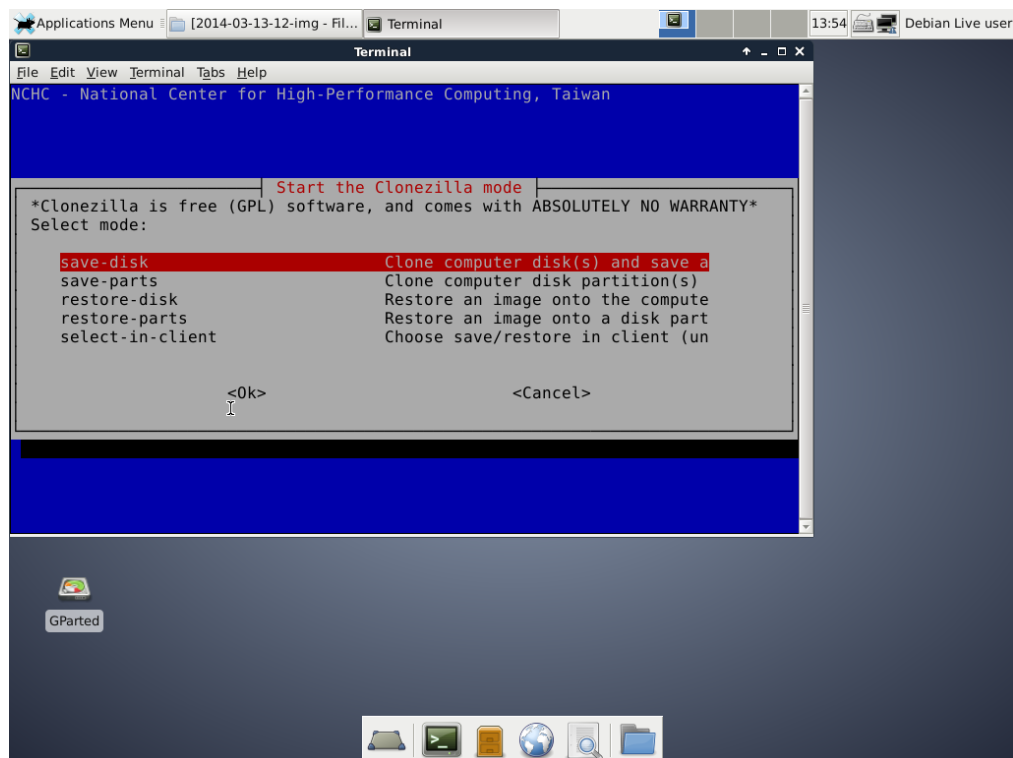
Obr. 6. Instalátor Altiris Deployment Solution s výběrem komponent

4.4 Clonezilla SE with DRBL 2.2.2-1

Nástroj Clonezilla SE je open-source software s licencí GPL postavený na Linuxu zdarma pro osobní nebo firemní použití. Lze jej instalovat na volitelnou Linuxovou distribuci, ale je také dostupná jako předem připravená Live distribuce postavená na Debianu. Obsahem distribuce jsou:

- Clonezilla server.
- Clonezilla client.
- PXE server.
- DHCP server.

Veškeré nastavení probíhají v textovém režimu, který je jasný a přehledný a lze se v něm poměrně rychle a snadno zorientovat.



Obr. 7. Výběr akce v textovém rozhraní Clonezilla

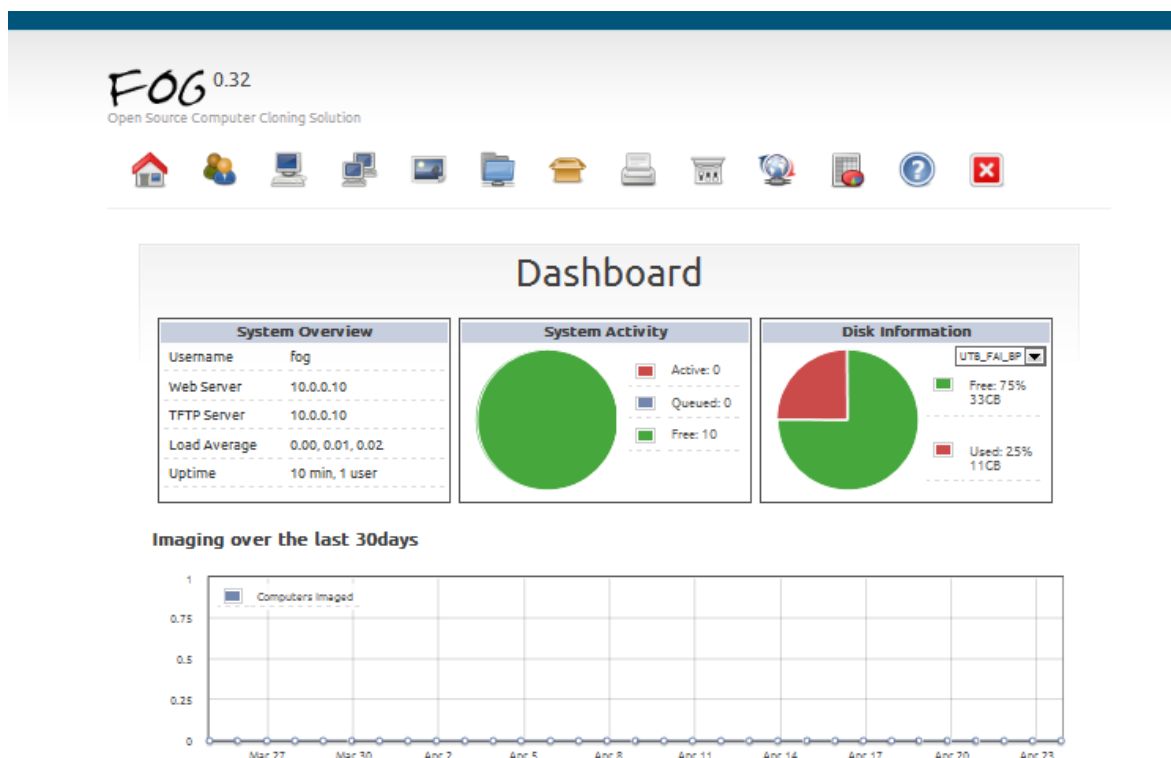
Nástroj podporuje Unicast i Multicast, distribuci image s probuzením přes Wake-On-Lan. DRBL-Winroll software od stejných vývojářů rozšiřuje funkcionalitu o automatické pojmenování PC, přidání do domény nebo do pracovní skupiny a nastavení.

4.5 Fog Project 0.32

Nástroj FOG je open-source deployment software postavený na Linuxu zdarma pro osobní nebo firemní použití. Doporučené platformy jsou distribuce Red Hat a Ubuntu, na které jsou napsány bezobslužné instalační skripty. Je ale možné jej provozovat na jakémkoliv jiné platformě Linuxu s DHCP, PXE, NFS, TFTP a LAMP. Obsahem distribuce jsou:

- Apache server
- Mysql server
- Webové administrační rozhraní
- PXE server
- DHCP server
- TFTP server

Nástroj umožňuje Multicast i Unicast, plánovanou distribuci image s probuzením přes Wake-On-Lan a obsahuje multipatformní administrační rozhraní přes webový prohlížeč.



Obr. 8. Dashboard webové administrace FOG Project 0.32

4.6 Zhodnocení a výběr doporučeného software

Po seznámení s jednotlivými hodnocenými distribucemi byl vzhledem k určeným kritériím vybrán jako nejvhodnější software pro nasazení v prostředí fakulty Fog Project 0.32. Důvodem tohoto výběru je jeho zaměření právě na hromadnou distribuci v učebnách, multipatformní přístup k přehledné administraci přes webové rozhraní a v neposlední řadě také nulová cena.

Nevýhodou je složitější počáteční konfigurace s potřebnou alespoň základních znalostí Linuxu a jak se ukázalo v průběhu testování i komplikovanější nastavení stupně komprese.

Tab. 1. Přehled základních vlastností porovnávaných verzí software

	Acronis	Paragon	Symantec	Clonezilla	Fog
OS Windows 7	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Platforma	Windows	Windows	Windows	Linux	Linux
PXE server	Acronis	3Com	TFTP	TFTP	TFTP
PXE client	Acronis	Win PE	Win PE	Linux	Linux
WOL	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
DHCP	Ne	Ano	Ne	Ano	Ano
Jazyk	En	En	En	En	En
Licence	Komerční	Komerční	Komerční	GNU-GPL	GNU-GPL
Conzole	Grafické	Grafické	Grafické	Textové	Webové
Základní cena bez DPH za 1 licenci	494 Kč	671 Kč	1040 Kč	Zdarma	Zdarma

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘÍPRAVA TESTOVACÍHO IMAGE

V případě hromadné instalace operačního systému Windows 7 na více počítačů najednou, i když o stejné hardwarové konfiguraci, je nutné počítat s tím, že v jedné síti nemůžou být stejně pojmenované počítače a profily uživatelů by neměly mít stejné SID. Některé z popisovaných software dokážou zdrojové image upravit pomocí předpřipravených šablon odpovědních souborů, nicméně je vhodnější si takové zdrojové image předpřipravit vlastní, pomocí nástrojů sdružené do sady s názvem WAIK. Tyto nástroje jsou zdarma stažitelné z webu Microsoftu (<http://www.microsoft.com/cs-cz/download/details.aspx?id=5753>).

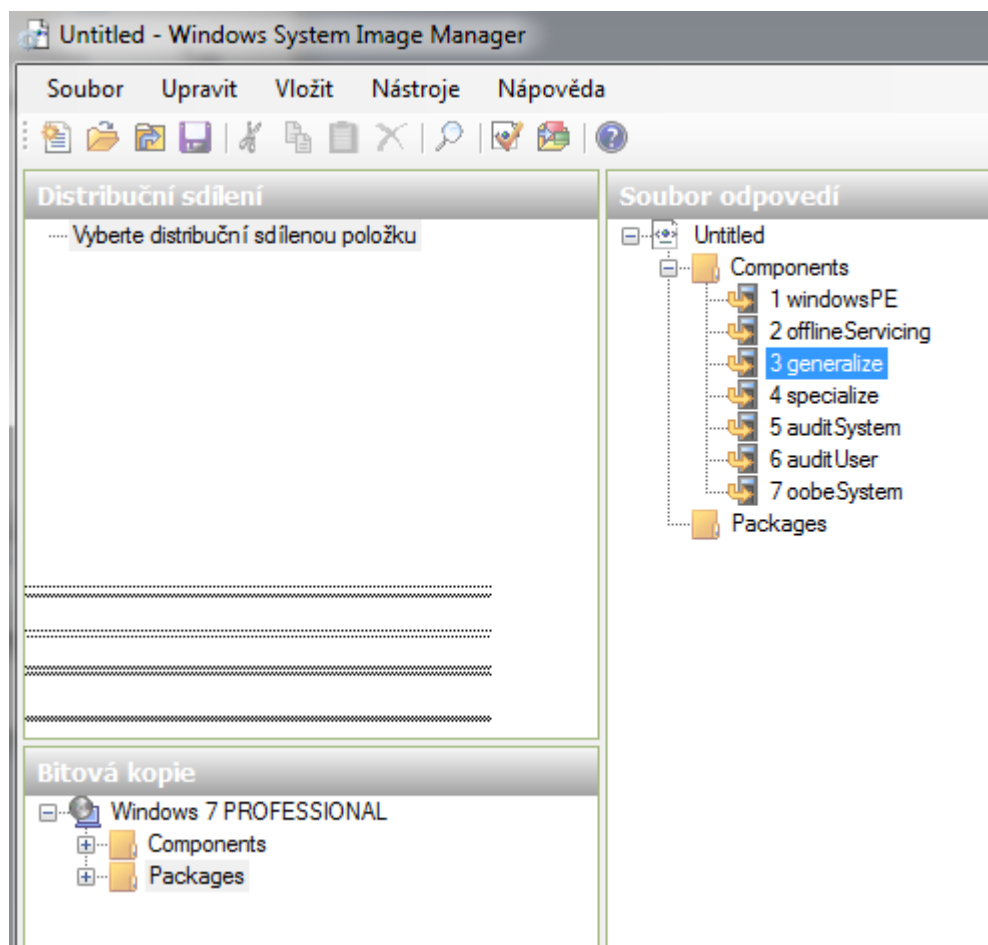
5.1 Instalace Windows Automated Installation Kit

Sada je distribuována jako image soubor ve formátu ISO, který je nutné pomocí dalšího software vypálit na DVD a poté provést následnou instalaci. Další variantou je využití virtualizačního software optických mechanik např. Daemon Tools.

5.2 Vytvoření souboru odpovědí

Pro vytvoření odpovědního souboru je potřeba nejprve získat z instalačního DVD disku Windows 7 soubor `install.wim`, který se nachází v adresáři `sources`.

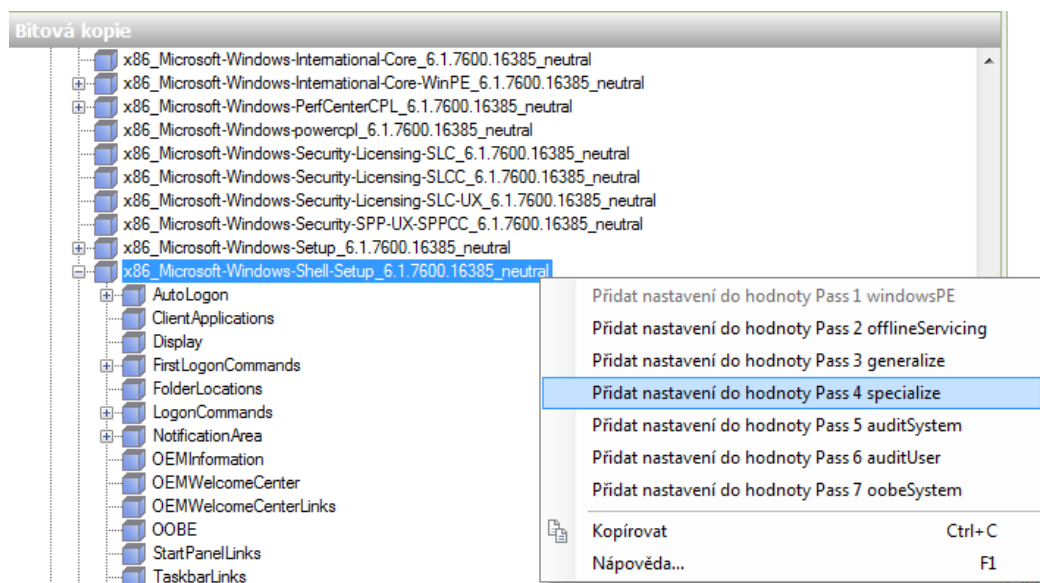
Po spuštění konzole správce bitových kopií systému následuje výběr zkopírovaného image (MENU - soubor/vybrat) a výběr požadované distribuce. Následně se software zeptá na vytvoření katalogu, který po potvrzení vygeneruje.



Obr. 9. Conzole Windows Systém Image Managementu

Ve složce Componets je potřeba vybrat příslušné balíčky s příslušnými průchody:

- amd64_Microsoft-Windows-Shell-Setup_neutral - *Pass 4 specialize*
- amd64_Microsoft-Windows-Shell-Setup_neutral - *Pass7 oobeSystem*
- amd64_Microsoft-Windows-Shell-Setup_neutral - *Pass7 oobeSystem*



Obr. 10. Definice komponent s výběrem jednotlivých průchodů

Je potřeba patřičně nakonfigurovat volby komponent tak, aby se systém po své distribuci zeptal pouze na název počítače a zbytek zůstal zachován ze zdrojového image. Vzhledem k stejné hardwarové konfiguraci učeben je příhodné zakázat také odebrání stávajících ovladačů při zobecnění instalace.

Výsledný soubor se poté uloží s názvem `Unattend.xml` a je nutné jej dále nakopírovat do kořenového adresáře diskového oddílu (zpravidla `C:\`) připravovaného vzorového PC.

Spuštěním nástroje `sysprep` z příkazového řádku s patřičnými parametry se provede příprava operačního systému jako zdrojové image pro hromadnou distribuci dle připraveného odpovědního souboru. Příkaz s parametry:

```
%systemroot%\system32\sysprep\sysprep.exe /oobe /shutdown /generalize  
/unattend:C:\Unattend.xml
```

V případě přípravy zdrojového image z čisté prvotní instalace je vhodné přejít při výzvě volby jazyka pomocí klávesové zkratky `CTRL+ SHIFT+F3` do audit módu. Výhoda tohoto způsobu je, že výchozí profil nového uživatele bude vždy takový, jaký se předpřipraví.

6 INSTALACE VYBRANÉHO DEPLOYMENT SOFTWARE FOG PROJECT 0.32

6.1 Volba Linuxové distribuce

Jak již bylo zmíněno v teoretické části, lze FOG provozovat na jakékoliv linuxové distribuci, nicméně je nejvhodnější variantou volba Ubuntu nebo Red Hat. Pro tyto operační systémy jsou napsány instalační skripty, které zajistí stažení a základní nastavení všech potřebných komponent z internetových serverů. Je samozřejmě možné zvolit výše uvedené distribuce s grafickým rozhraním a s tím i spojenou jednodušší instalací a následnou konfigurací předinstalovanými textovými editory. Nicméně je vhodnější zvolit raději minimalizovanou serverovou distribuci s nižšími hardwarovými nároky a vyšší rychlostí a stabilitou, než pro naše potřeby zbytečné GUI distribuce s dalším obslužným softwarem. Centrální ovládací konzole FOGu je psána v jazyce PHP a k běhu potřebuje webový server s podporou spouštění scriptů PHP a také MySQL databázi. Přístupná je poté z jakéhokoliv webového prohlížeče nezávisle na použité platformě. Pro funkční deployment je dále potřeba nakonfigurovaný DHCP, PXE a TFTP server. Pro základní editaci konfiguračních souborů a pohodlnou práci v adresářové struktuře postačí hojně rozšířený a oblíbený Midnight Commander. Jako nejvhodnější distribuce s přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem byl zvolen Ubuntu server, aktuálně ve verzi 12.04.4.

6.2 Příprava instalace

Aktuální zdrojové Image je k dispozici volně ke stažení z webových stránek Ubuntu. Pro účely testování byla stažena byla verze 12.04.4-server-i386_32_BIT ve formátu ISO. Následný krok spočíval ve vytvoření virtuální PC v prostředí VirtualBoxu pomocí jednoduchého průvodce, kde byla zvolena platforma LINUX, operační systém Ubuntu, 12 MB video paměti, 4096 paměti RAM, 1GB LAN v režimu NAT, DVD mechanika a 50 GB SATA HDD. Hardwarová konfigurace virtuálního stroje byla volena dle hardwarových parametrů hostujícího PC s velikostí pevného disku dostačující pro jedno zdrojové testovací image. Minimální hardwarové požadavky Ubuntu serveru jsou:

- CPU o frekvenci 300 Mhz
- 128 MB operační paměti RAM

- 500 MB místa na pevném disku

6.3 Popis instalace

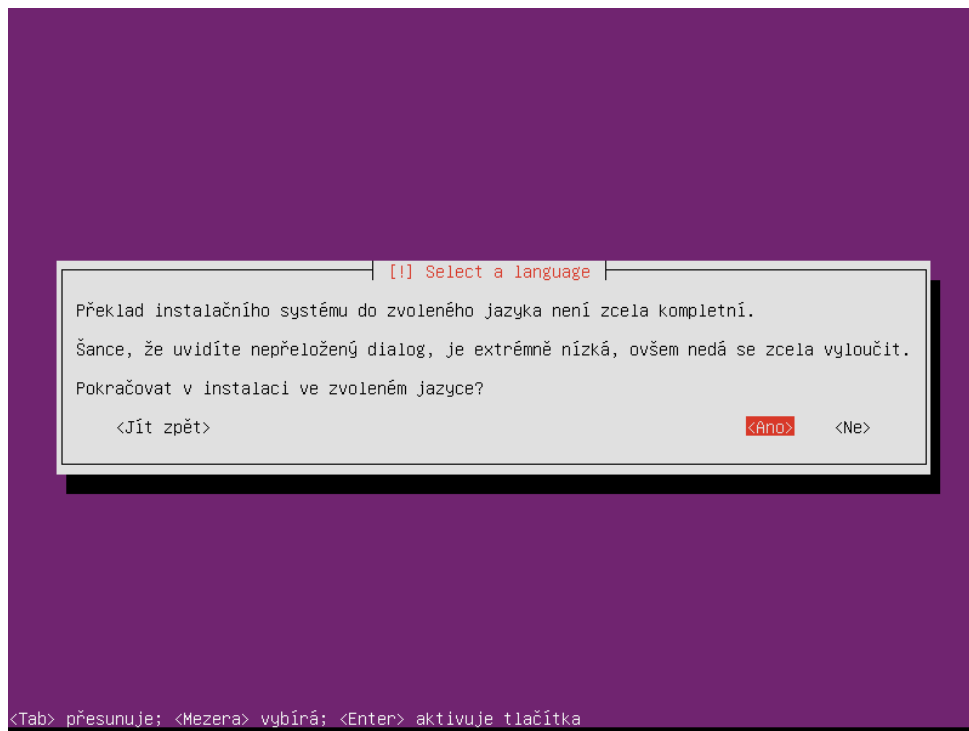
Před spuštěním virtuálního serveru je nejprve potřeba v nastavení načíst stažený ISO image do virtuální DVD mechaniky. Následná instalace Ubuntu serveru probíhá v textovém režimu s jednoduchým průvodcem obsahujícím i českou lokalizaci. Celou instalaci FOG 0.32 a dalšího podpůrného software je možné shrnout do několika následných kroků:

1. Výběr jazyka (čeština).
2. Volba instalace serveru Ubuntu.



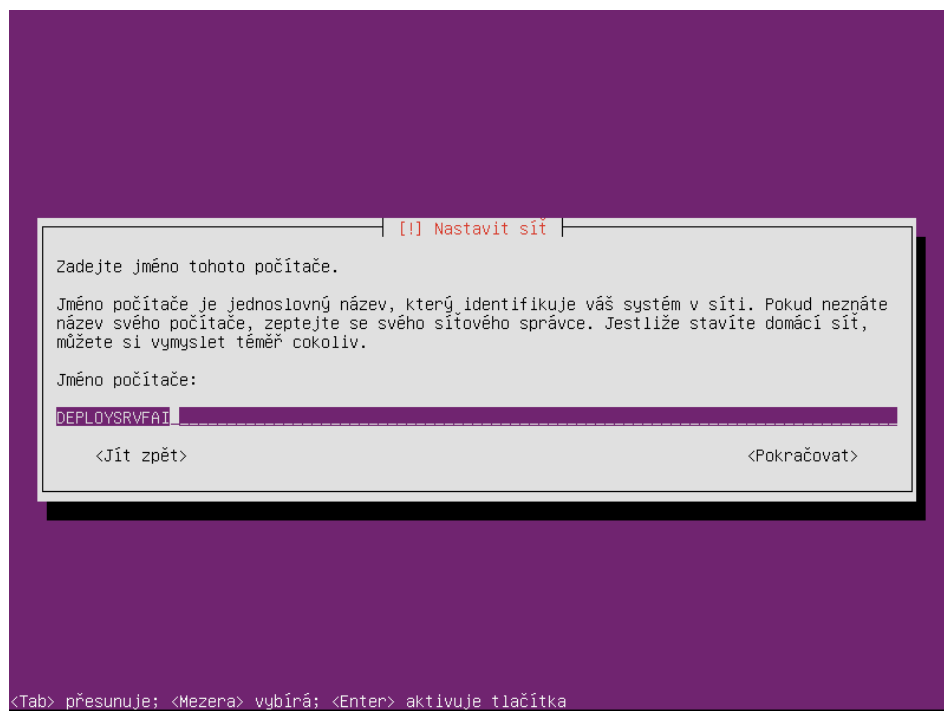
Obr. 11. Instalátor Ubuntu 12.04.4-server-i386_32_BIT

3. Potvrzení nekompletnosti lokalizace, územní nastavení a rozložení klávesnice.



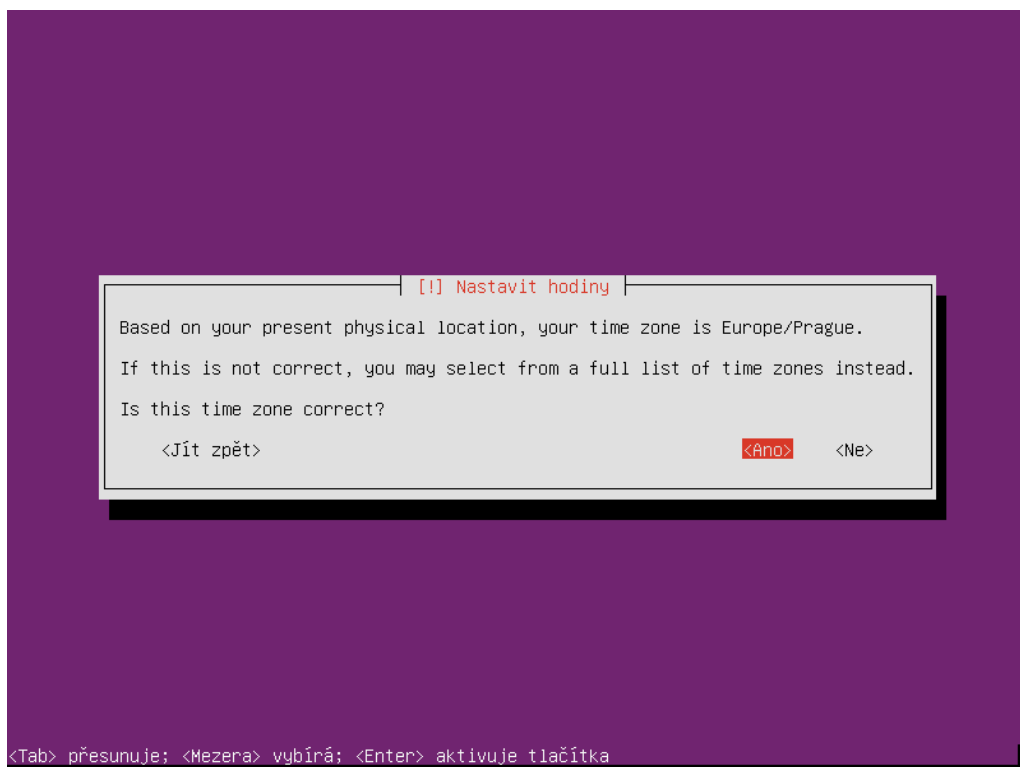
Obr. 12. Instalátor Ubuntu – výběr jazykové mutace

4. Zadání jména serveru.



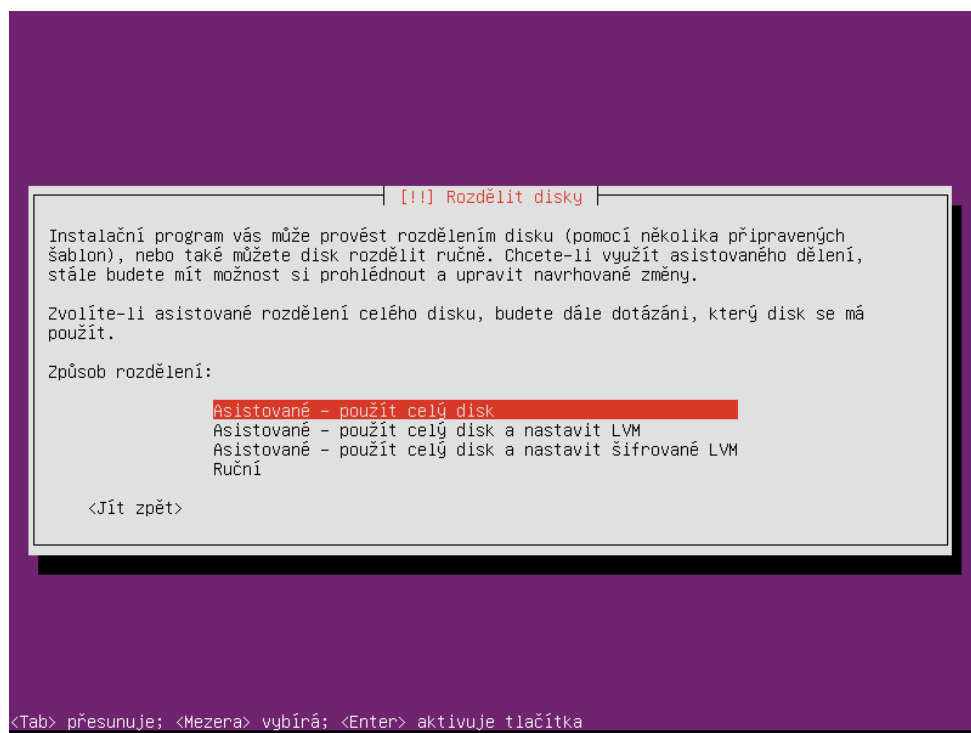
Obr. 13. Instalátor Ubuntu – pojmenování serveru

5. Zadání jména uživatele a v dalších krocích uživatelské jméno a heslo. V tomto případě je potřeba si dát pozor a nenazývat účet fog, jinak nebude fungovat korektně TFTP server.
6. U nabídky možnosti „šifrovat domovský adresář“ je na individuální úvaze, jakou možnost zvolit - ano/ne.
7. Instalátor detekuje časové pásmo a vyžádá si jeho potvrzení.



Obr. 14. Instalátor Ubuntu – výběr časové zóny

8. Následuje dotaz na rozdělení HDD. Pro tento krok je dostačující vybrat volbu asistované - použít celý disk s následným výběrem disku a potvrzením změn.



Obr. 15. Instalátor Ubuntu – rozdělení HDD

9. Pokud je využíván Proxy server, bude možné zadat v další volbě jeho IP adresu.
10. U volby automatických aktualizací je možné volit ano i ne, pro nasazení serveru však není potřebná. V případě nutnosti je možné aktualizace dodatečně povolit.
11. V dalším kroku výběru programů je dostačující zvolit pouze Openssh server kvůli zabezpečenému vzdálenému připojení např. přes SSH klienta Putty.
12. Posledním krokem před dokončením instalace Ubuntu serveru bude nutné odsouhlasit instalaci zavaděče operačního systému. Následuje restart.
13. Po restartu se uživatel přihlásí pod účtem, který byl vytvořen při instalaci a provede doinstalování dalších volitelných komponent, jako je např. správce souborů Midnight Commander nebo Htop pro správu procesů. Tyto komponenty však nejsou nezbytně nutné. Je možné si vystačit s nástroji v základní instalaci a např. konfigurační soubory editovat v textovém editoru Vim.

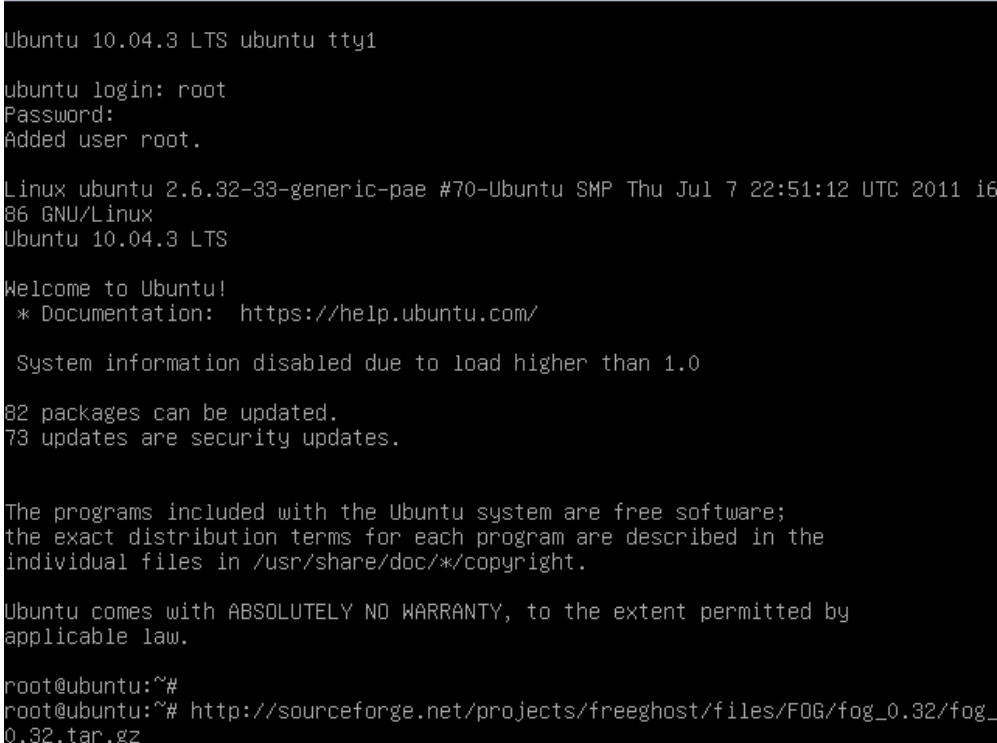
Instalace volitelných komponent se provede pomocí příkazů:

```
sudo apt-get install mc
```

```
sudo apt-get install htop
```

16. Pomocí následujícího příkazu je potřebné stáhnout ze serveru sourceforge.net poslední verzi balíčku FOG:

```
wget http://sourceforge.net/projects/freeghost/files/FOG/fog_0.32/fog_0.32.tar.gz
```



```
Ubuntu 10.04.3 LTS ubuntu tty1
ubuntu login: root
Password:
Added user root.

Linux ubuntu 2.6.32-33-generic-pae #70-Ubuntu SMP Thu Jul 7 22:51:12 UTC 2011 i686 GNU/Linux
Ubuntu 10.04.3 LTS

Welcome to Ubuntu!
 * Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information disabled due to load higher than 1.0

82 packages can be updated.
73 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~# http://sourceforge.net/projects/freeghost/files/FOG/fog_0.32/fog_0.32.tar.gz_
```

Obr. 16. Stažení balíčku FOG 0.32

17. Po stažení se balíček rozbálí příkazem:

```
tar -xzf fog_0.32.tar.gz
```

18. Po rozbalení následuje přechod do adresáře fog_0.32/bin a spuštění instalačního skriptu těmito příkazy:

```
cd fog_0.32/bin
```

```
sudo ./installfog.sh
```

19. Instalační program spustí jednoduchého textového průvodce, který bude vyžadovat následující údaje:

- Operační systém Redhat nebo Ubuntu (zvolit Ubuntu).
- Způsob instalace (Normal nebo Storage node. Zvolit N jako Normal).
- IP adresa serveru (zadat vybranou IP Ubuntu serveru).
- Server DHCP (zadat vybranou IP Ubuntu serveru).

- Brána a DNS (pokud je připojený router, dopsat adresu routeru).
- Zadat root heslo do databáze MySQL.

20. Po dokončení výše uvedených kroků si instalátor stáhne automaticky všechny veškeré komponenty a nainstaluje (LAMP, PXE, TFTP).

21. Následně je potřeba přepnout standartního uživatele do root účtu příkazem *sudo bash*, spustit příkazem *mc* Midnight Commander a editovat tyto soubory:

- *var/www/fog/common/config.php* (zde je nutné upravit řádek *define mysql passwords* a dopsat heslo, které bylo zadáno při instalaci FOGu v bodu 19).

```

/var/www/fog/common/config.php [M--] 32 L: 40+13 53/ 741 *(2172/3069b) 0034 0x022
define( "CLONEMETHOD", "ntfsclone" ); // valid values partimage, ntfsclone
define( "UPLOADRESIZEPCT", 5 );
define( "WEB_HOST", "10.0.0.10" );
define( "WEB_ROOT", "/fog/" );
define( "WOL_HOST", "10.0.0.10" ); <----->
define( "WOL_PATH", "/fog/wol/wol.php" );...
define( "WOL_INTERFACE", "eth0" );
define( "SNAPINDIR", "/opt/fog/snapins/" );
define( "QUEUESIZE", "10" );
define( "CHECKIN_TIMEOUT", 600 );
define( "MYSQL_HOST", "localhost" );
define( "MYSQL_DATABASE", "fog" );
define( "MYSQL_USERNAME", "root" );
define( "MYSQL_PASSWORD", "heslo" );
define( "DB_TYPE", "mysql" );
define( "DB_HOST", MYSQL_HOST );
define( "DB_NAME", MYSQL_DATABASE );
define( "DB_USERNAME", MYSQL_USERNAME );
define( "DB_PASSWORD", MYSQL_PASSWORD );
define( "DB_PORT", null );
define( "USER_MINPASSLENGTH", 4 );
define( "USER_VALIDPASSCHARS", "1234567890ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyzjkl
define( "NFS_ETH_MONITOR", "eth0" );
define( "UDPCAST_INTERFACE", "eth0" );
define( "UDPCAST_STARTINGPORT", 63100 ); <-----><-----><-----><-----><----->
define( "FOG_MULTICAST_MAX_SESSIONS", 64 );
define( "FOG_JPGGRAPH_VERSION", "2.3" );
define( "FOG_REPORT_DIR", "./reports/" );
1Pomoc 2Uložit 3Ozna 4Nahra 5Kopie 6Přesun 7Hledat 8Smazat 9H. Menu 10Konec

```

Obr. 17. Editace konfiguračního souboru FOGu pro připojení k databázi

- *etc/host* (pro funkčnost multicast deploymentu je potřeba přepsat IP adresu 127.0.0.1 na zvolenou statickou adresu Ubuntu serveru v bodě 19).
- */opt/fog/service/etc/config.php* (doplnění jména a hesla do MySQL databáze)
- */etc/network/interfaces* (nastavení statické IP adresy serveru zvolené při instalaci FOGu v bodě 19).

```
/etc/net/interfaces [----] 0 L: 1+ 0 1/ 16] *(0 / 365b) 0035 0x023
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
address 10.0.0.10
netmask 255.255.255.0
network 10.0.0.0
broadcast 10.0.0.255
gateway 10.0.0.1

1Pomoc 2Uložit 3Ozna 4Mahra 5Kopie 6Přesun 7Hledat 8Smazat 9H. Menu 10Konec
```

Obr. 18. Ubuntu – nastavení statické IP v konfiguračním souboru

- */etc/resolv.conf* (doplnit primární a sekundární DNS server)

```
nameserver 8.8.8.8
```

```
nameserver 8.8.4.4
```

22. Po dokončení úprav konfiguračních souborů je potřeba server vypnout příkazem *sudo shutdown -h now*, změnit nastavení síťové karty ve VirtualBoxu z NAT

na síťový most a opět spustit Ubuntu server. Pokud je již úprava režimu virtuální síťové karty provedena, není potřeba server vypínat, ale bude stačit pouze restartovat tyto služby:

```
sudo /etc/init.d/FOGMulticastManager restart (restart manageru)
```

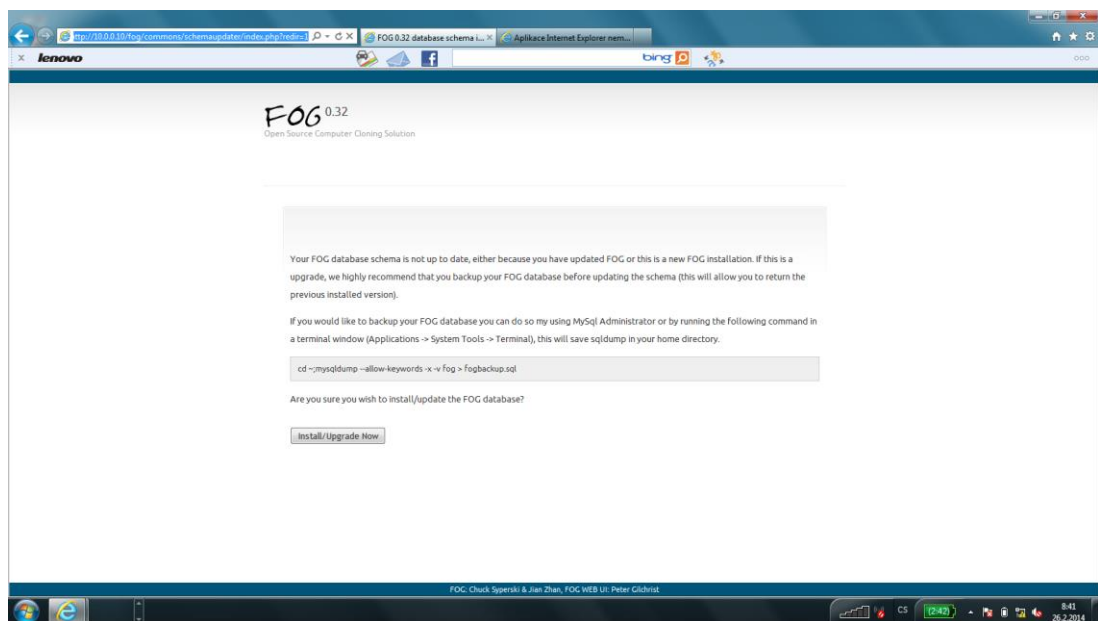
```
sudo /etc/init.d/networking restart (restart síťového rozhraní)
```

Je také doporučeno v případě problémů s DHCP odebrat DHCP klienta příkazem *sudo apt-get remove dhcp-client*

6.4 Popis konfigurace programového prostředí pro multicast deployment

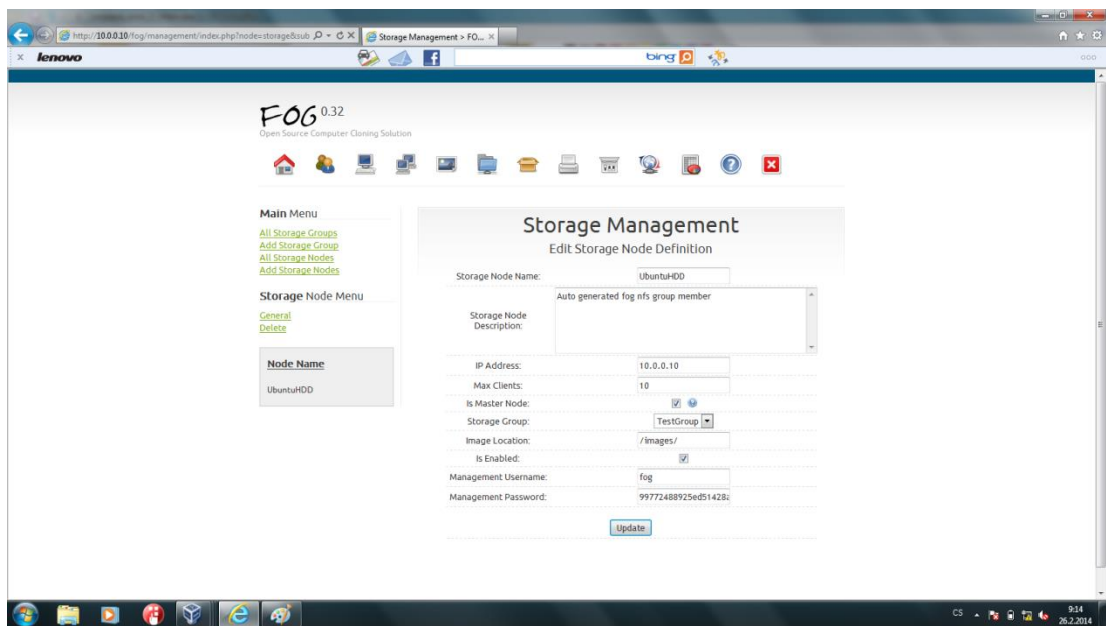
Po dokončení základní instalace uvedené v předchozí kapitole je potřeba pokračovat v konfiguraci programového prostředí takto:

1. Na virtualizačním PC spustit webový prohlížeč, zadat adresu Ubuntu serveru *http://10.0.0.10/fog* a potvrdit v nabídce vytvoření nové databáze FOGu. Instalátor poté provede všechny potřebné operace.



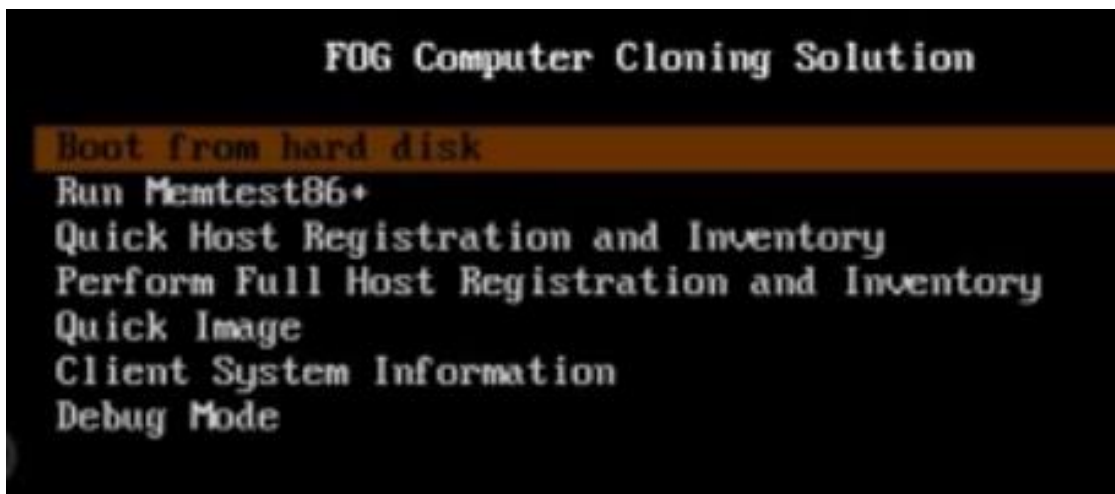
Obr. 19. Webové rozhraní prvotní instalace FOGu

2. Následuje zobrazení přihlašovací stránky s požadavkem na zadání uživatelského jména a hesla. Pro první přihlášení je defaultní uživatelské jméno *fog* a defaultní heslo *password*. Tyto údaje lze po přihlášení měnit v administraci, včetně vytváření nových uživatelských účtů.
3. Po přihlášení se zobrazí přehledné administrační rozhraní, ve kterém je potřeba nejdříve definovat uložště obrazu disků, jenž se provádí v sekci Storage Managementu v menu *Add Storage Node*. Poté následuje vytvoření skupiny volbou *Add Storage Group* a přiřazení uložště této slupině, na kterou jsou v dalších krocích navázány jednotlivé PC definované v Host Managementu.



Obr. 20. FOG – Storage Management

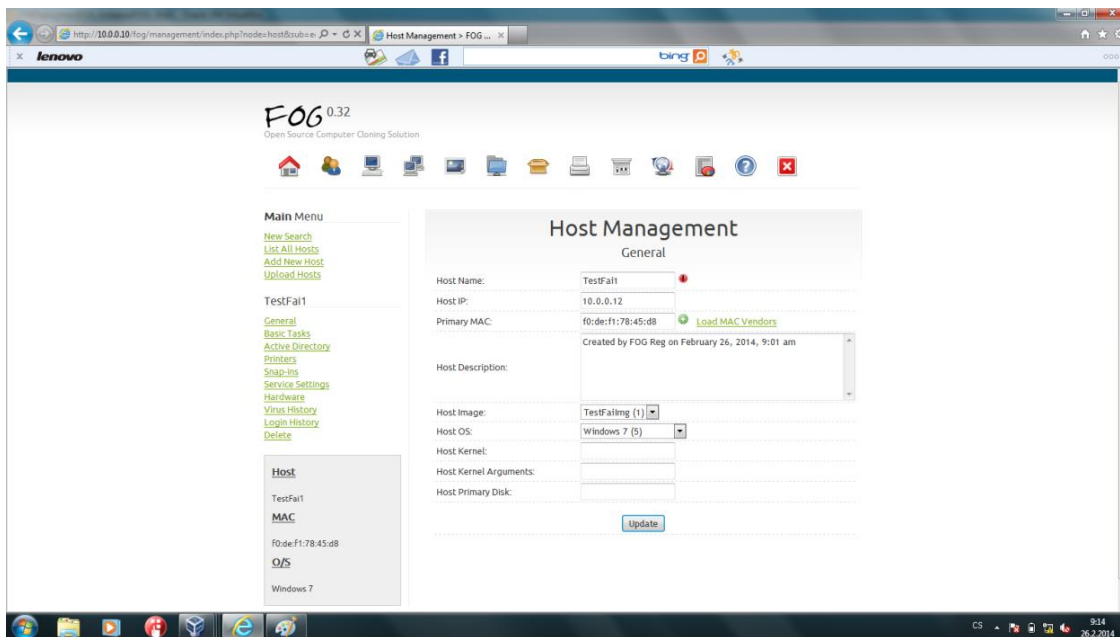
4. Registraci PC do databáze lze provést ručně zadáním MAC, IP, Hostname, výběrem operačního systému a skupiny uložení v sekci Host Management, nicméně jednodušší je spustit registraci na konkrétním PC z nabootovaného klientského rozhraní FOGu z PXE serveru (volba Quick Host Registration and Inventory).



Obr. 21. Textové menu na PC po nabootování z PXE serveru

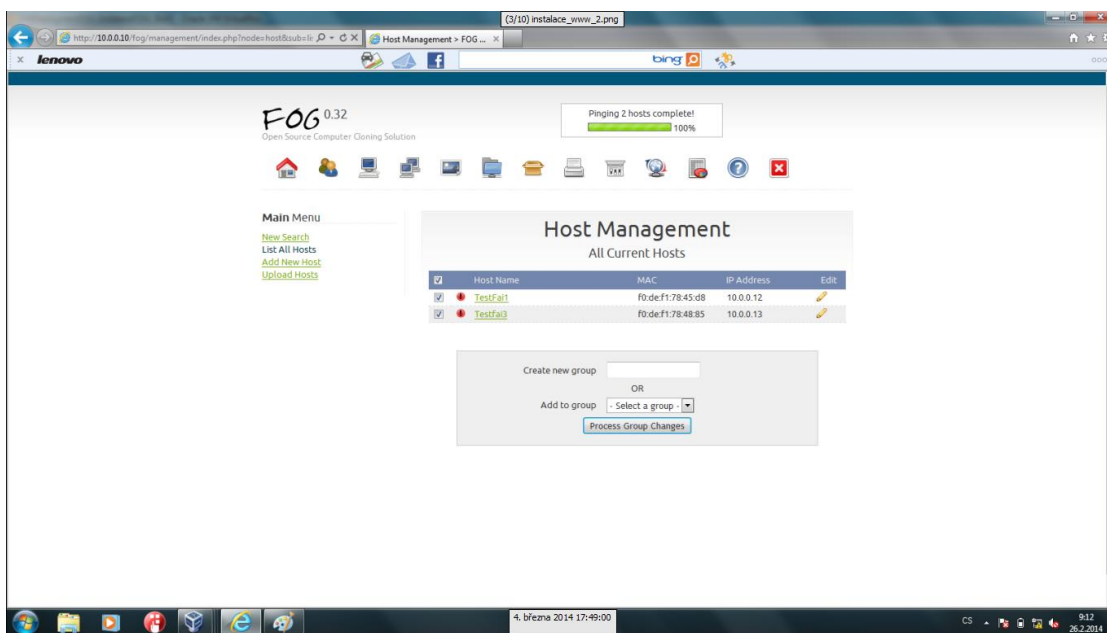
Po registraci je vhodné upravit název PC, OS a nezapomenout přiřadit cestu ke zdrojovému Image. Volba Perform Full Host Registration and Inventory je

shodná s výše uvedeným Quick Host Registration and Inventory, pouze je možné navíc dopsat dodatečné informace přímo z inventarizovaného PC.



Obr. 22. FOG - Host Management a přiřazení uložení zdrojového image

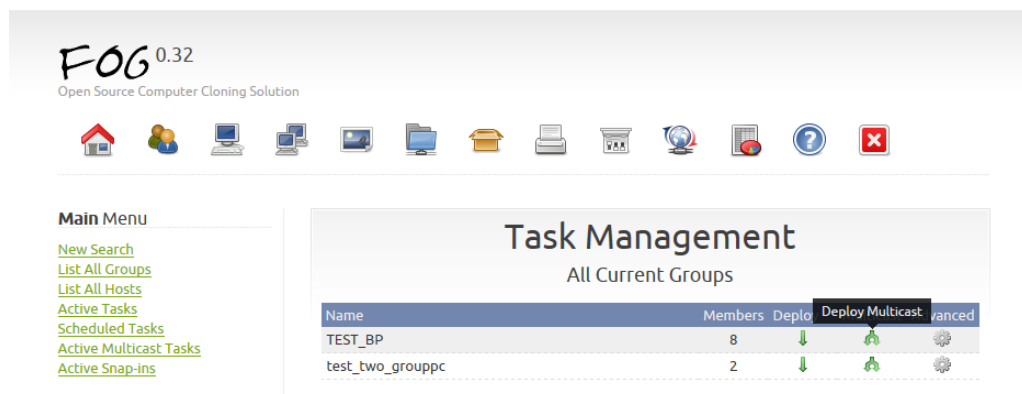
5. Jakmile budou zaregistrovány všechny PC, bude nutné je sdružit do jedné skupiny z důvodu cílení hromadné instalace. Toto je možné provést výběrem jednotlivých PC v Host Managementu a dopsáním názvu nové skupiny do dialogového okna pod seznamem PC s následným uložením.



Obr. 23. FOG - vytvoření skupiny v Host Managementu

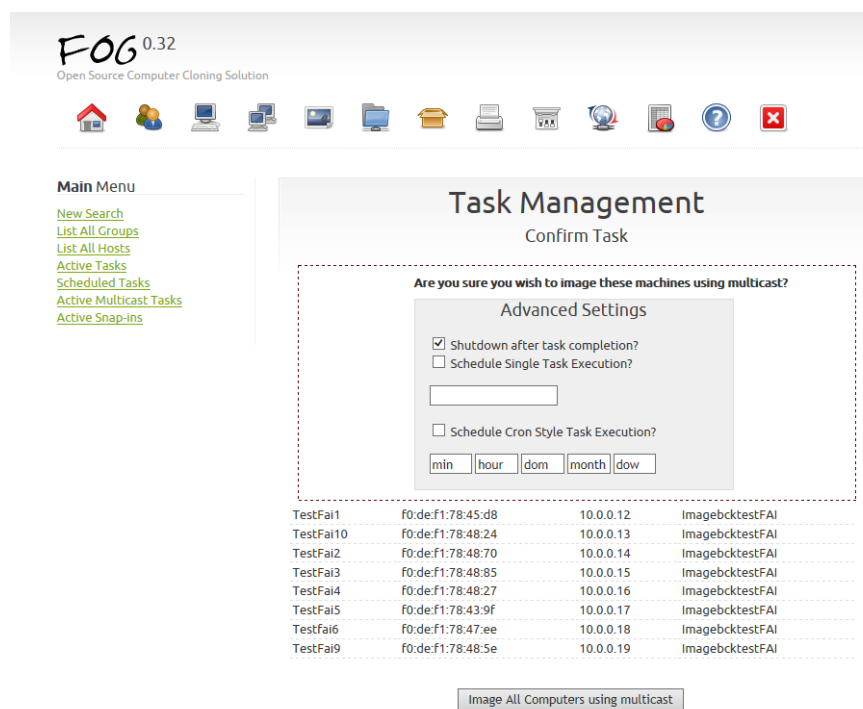
6. Na závěr je potřeba z menu Task Managementu volbou *upload* naplánovat stažení zdrojového obraz disku vybraného referenčního PC. FOG server vybraný počítač pomocí Wake-On-Lan probudí a provede naplánovanou úlohu.

Nyní je vše připraveno na hromadnou instalaci, kterou lze spustit z menu Task Managementu volbou Deploy Multicast u patřičné skupiny PC.



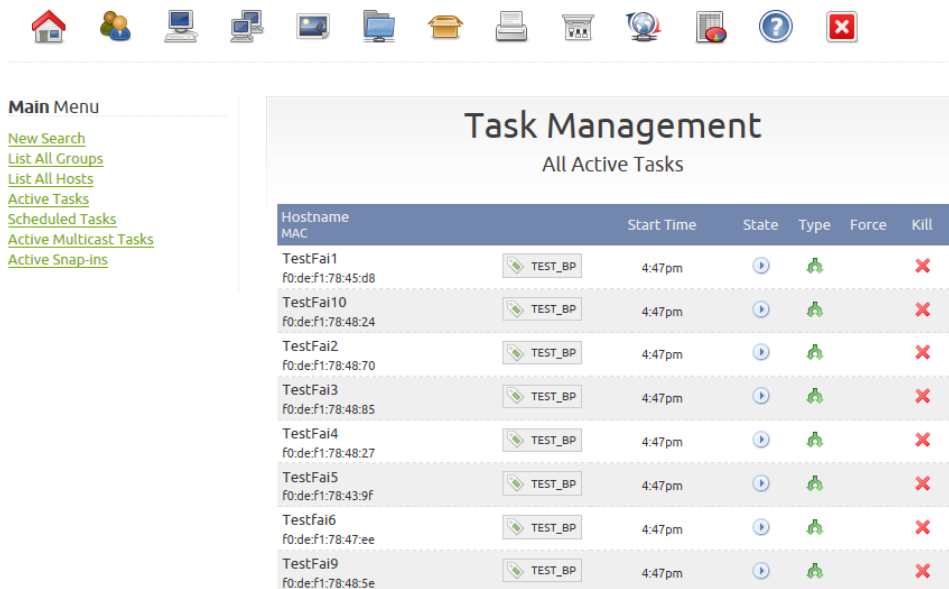
Obr. 24. FOG - Task Management

V možnostech plánované úlohy je vhodné zatrhnout volbu vypnout po dokončení, jinak by po restartu počítače nabootovaly znovu z PXE.



Obr. 25. FOG - upřesnění úlohy v Task Managementu

Na základě výše naplánované úlohy server pomocí Wake-On-Lan automaticky probudí všechny počítače vybrané skupiny v síti a začne s Multicast distribucí ze zdrojového Image.



The screenshot shows the FOG Task Management interface. On the left is a 'Main Menu' with links: [New Search](#), [List All Groups](#), [List All Hosts](#), [Active Tasks](#), [Scheduled Tasks](#), [Active Multicast Tasks](#), and [Active Snap-Ins](#). The main area is titled 'Task Management' and 'All Active Tasks'. It displays a table of active tasks:

Hostname MAC	Start Time	State	Type	Force	Kill
TestFai1 f0:de:f1:78:45:d8	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai10 f0:de:f1:78:48:24	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai2 f0:de:f1:78:48:70	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai3 f0:de:f1:78:48:85	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai4 f0:de:f1:78:48:27	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai5 f0:de:f1:78:43:9f	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai6 f0:de:f1:78:47:ee	4:47pm	▶	🌿		✖
TestFai9 f0:de:f1:78:48:5e	4:47pm	▶	🌿		✖

Obr. 26. FOG - Task Management se zobrazením aktivních úloh

```

restore partition from image file
Partition to restore:...../dev/sda2
Size of partition to restore:....465.66 GiB = 500000882688 bytes
Current image file:.....stdin
File system:.....ntfs

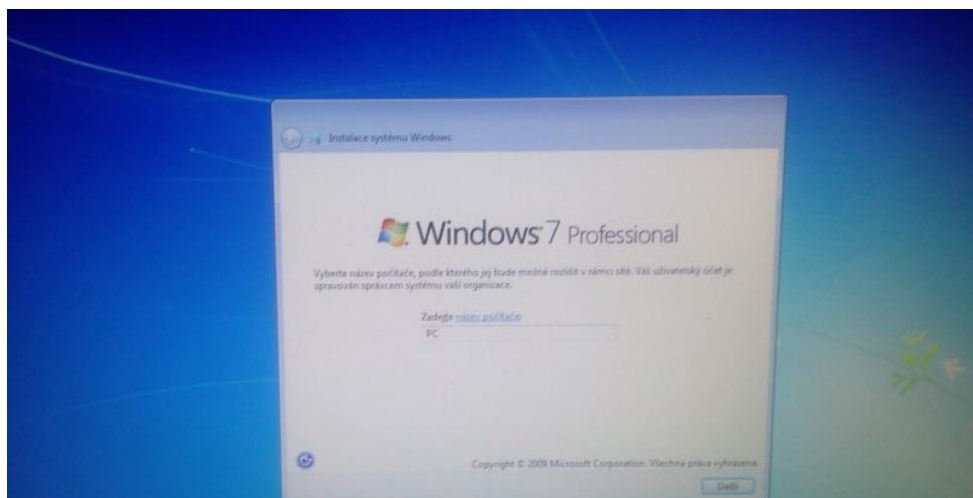
Partition was on device:...../dev/sda2
Image created on:.....Mon Mar 3 04:21:00 2014
Size of the original partition:...465.66 GiB = 500000882688 bytes

Time elapsed:.....48sec
Estimated time remaining:.....29m:34sec
Speed:.....522.61 MiB/min
Data copied:.....418.09 MiB / 15.50 GiB

```

Obr. 27. FOG - průběh Multicast hromadné distribuce na klientské PC

Po dokončení hromadné distribuce je vhodné z důvodu zamezení bootování z PXE odpojit nebo vypnout FOG server a ručně, nebo pomocí Wake-On-Lan spustit PC. Po nabootování operačního systému bude instalátor požadovat pojmenování daného PC a nechá doběhnout proces instalace.



Obr. 28. Dialogové okno Windows 7 po dokončení hromadné instalace

6.5 Další možnosti konfigurace

Předchozí kroky obsahovaly obecný popis nasazení depolymentu se základní konfigurací. Případné úpravy lze provést editací konfiguračních souborů.

1. V případě požadované změny stupně komprese zdrojového image je nutné editovat bootovací PXE Image. Toto se provede zadáním těchto příkazů:

```
cd /tftpboot/fog/images
```

```
gunzip init.gz
```

```
mkdir initmountdir
```

```
mount -o loop init initmountdir
```

Nyní je možné upravit konfigurační soubor:

```
- /tftpboot/fog/images/initmountdir/bin/fog
```

Na prvním řádku editovaného souboru je uveden stupeň komprese od -0 do -9. Defaultní nastavení je -3.

Dále lze upravit bootovací obrázek, nebo přidat do zdrojového image další volitelný software, např. utilitu `sfdisk`.

Po dokončení úprav se image znovu vytvoří zadáním příkazů:

```
cd /tftpboot/fog/images
```

```
umount initmountdir/
```

```
rmdir initmountdir
```

```
gzip init
```

Levý	Soubor	Příkaz	Nastavení	Pravý
<	/tftpboot/fog/images/initmountdir/bin			[^]>
'n	Jméno		Délka	Modifikace
@date			7	18. čec 2011
@dd			7	18. čec 2011
@delgroup			7	18. čec 2011
@deluser			7	18. čec 2011
@df			7	18. čec 2011
@dmsg			7	18. čec 2011
@dnsdomainname			7	18. čec 2011
@dumpkmap			7	18. čec 2011
@echo			7	18. čec 2011
@egrep			7	18. čec 2011
@false			7	18. čec 2011
@fdflush			7	18. čec 2011
@fgrep			7	18. čec 2011
*fog			36088	18. čec 2011
*fog.auto.reg			4025	18. čec 2011
*fog.cu			2350	18. čec 2011

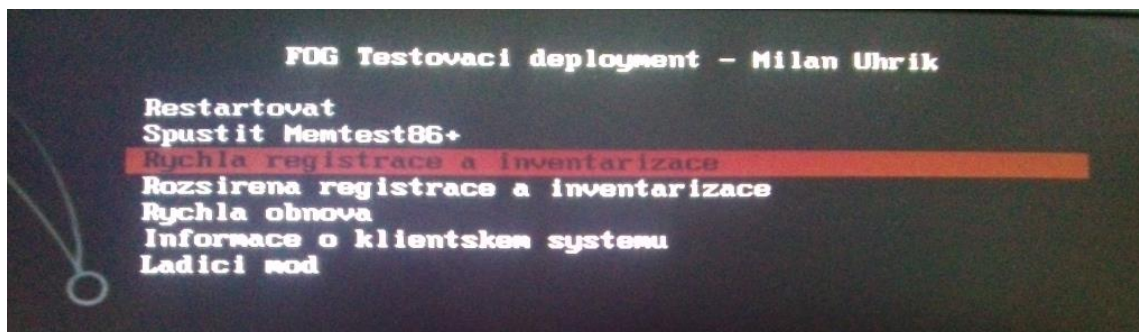
Obr. 29. Ubuntu - adresář s rozbaleným PXE image

```
fog [----] 18 L:[ 1+ 9 10/1170] *(147 /36088b) 0010 0x00A
#!/bin/sh
PIGZ_COMP="-3";
RUN_CHKDSK= ;
HOSTNAME_EARLY="0";
. /usr/share/fog/lib/funcs.sh
for arg in `cat /proc/cmdline` ; do
  case "$arg" in
<----->initsh)
<-----> ash -i
```

Obr. 30. Úprava stupně komprese editací konfiguračního souboru

- Menu klientského Boot Image lze jednoduše upravit např. kvůli lokalizaci v souboru:

- /pxelinux.cfd/default



Obr. 31. Přeložené menu na testovacím PC po nabootování z PXE serveru

6.6 Výsledky testování a shrnutí

V průběhu testování nebyly zjištěny žádné závažnější problémy. Multicast i Unicast distribuce proběhla v testovacím prostředí v pořádku. Dále byla věnována pozornost volbě neoptimálnějšího stupně komprese zdrojového image z pohledu času potřebného pro Multicast distribuci a výsledné velikosti zdrojového image. Na pevném disku o celkové kapacitě 500 GB zabíral předpřipravený operační systémem Windows 7 místo o velikosti 15,5 GB. Stupeň komprese byl změněn úpravou konfiguračního souboru popsanou v bodě [6.5]. Pro účely testování byly upraveny 3 varianty PXE image o 3 různých stupních komprese. V průběhu testování bylo nastavení měněno přejmenováním těchto připravených souborů.

Tab. 2. Výsledky testování stupňů komprese

Stupeň komprese	Čas potřebný k vytvoření zdrojového image	Výsledná velikost zdrojového image	Čas Multicast distribuce
-3 (default)	8 minut	8,4 GB	13:28 minut
-6	13 minut	8,2 GB	13:27 minut
-9	32:25 minut	8,1 GB	14:15 minut

Výsledkem testování je zjištění, že neoptimálnější stupeň komprese je defaultně nastavený stupeň -3. Čas potřebný k vytvoření zdrojového image v poměru k jeho velikosti je u vyšších kompresních stupňů neúměrně vysoký, naopak čas distribuce se zásadně neliší. Výsledné doba komprese a stažení zdrojového image do uložení je závislá na výkonnosti počítače, ze kterého se vytváří. Naopak u Multicast deployment distribuce je čas závislý na výkonu distribučního serveru. Obojí také závisí na propustnosti místní sítě LAN. Pro ověření byla provedena testovací deployment distribuce z PC o stejném výkonu jako testovací notebooky a nainstalovaným VirtualBoxem se stejně nastavenými parametry. Pouze operační paměť byla snížena na 2GB RAM. Výsledný čas distribuce s defaultní kompresí byl 23:27 minut.



The screenshot shows a web interface titled "Reports" for "FOG Unicast Imaging Log". Below the title is a table with the following data:

Host	Start Date	Start Time	End Date	End Time	Duration	Image Name
TestFai1	2014-03-03	16:24:17	2014-03-04	15:51:42	23:27:25	Image_bck_test_FAI

Obr. 32. Ukázka výsledného reportu distribuce z méně výkonného PC

Instalace FOGu vyžaduje alespoň základní znalosti Linuxu a poměrně časově náročnou konfiguraci, nicméně administrátor získá přehledné webové konfigurační rozhraní s možností vzdáleného ovládání z webového prohlížeče bez dalších nákladů.

Jednotlivé PC lze sdružovat do skupin (např. učebny) se samostatnými zdrojovými uložišti image, podporuje Unicast i Multicast. Naopak nevýhodou je složitá úprava stupně komprese, nicméně z testů vyplynulo, že defaultně předvolený stupeň je ten nejvhodnější. Přes těchto několik nedostatků je FOG 0.32 důstojnou alternativou placeného software.

6.7 Implementace v prostředí fakulty

Pro co nejefektivnějšího prostředí pro Multicast deployment, je nutné zajistit oddělení učebny od ostatní sítě a pro případ buzení PC pomocí Wake-On-LAN zajistit u starších modelů switchů vypnutí STP protokolu. Jako server lze využít např. notebook s připravenou instalací FOGu v prostředí VirtualBoxu. Pro každou učebnu s rozdílným hardwarem, případně s rozdílným softwarovým vybavením je potřeba vytvořit zdrojové uložiště image s návazností na inventarizované počítače, sdružené do příslušných skupin (učeben). Další potřebné kroky lze bodově shrnout do dvou následujících oblastí:

Příprava

1. Připravit si odpovědní soubor.
2. Nainstalovat a zobecnit přes sysprep vzorovou instalaci.
3. Nastavit v BIOSU všech PC v učebně jako první bootování ze síťové karty.
4. Spustit FOG server a pomocí webového prohlížeče se přihlásit do administračního rozhraní.
5. Ve Storage Managementu vytvořit skupinu (Storage Group), vytvořit datové uložiště (Storage Node s nastavením na Multiple All Disk) a přiřadit mu vytvořenou skupinu.

6. Spustit všechny PC učebny a inventarizovat do databáze FOGu.
7. Vypnout všechny PC a v Host Managementu provést patřičné úpravy inventarizovaných PC (pojmenování, skupina).
8. V Task Managementu naplánovat úlohu pro okamžité spuštění a provést upload zdrojového image vybraného PC se vzorovou instalací (provede se probuzení PC, a proběhne naplánovaná úloha).

Realizace

1. Oddělit učebnu od fakultní LAN.
2. Spustit FOG server a pomocí webového prohlížeče se přihlásit do administračního rozhraní.
3. V Task Managementu naplánovat Deploy Multicast na patřičnou skupinu PC a nechat provést operaci.
4. Po ukončení odpojit nebo vypnout FOG server, zapnout a nechat nabootovat počítače učebny do Windows, zadat název PC a dokončit instalaci.
5. Znovu připojit učebnu do fakultní LAN.

Doba hromadné obnovy PC učebny bude záviset na nejpomalejším prvku v síti a výkonu distribučního serveru. V každém případě může administrátor věnovat tento čas jiné práci a zefektivnit tím svoji pracovní činnost. Navíc získá také možnost (s patřičnou konfigurací) vzdáleně obnovit z referenčního image vybrané PC.

ZÁVĚR

Počítače v počítačových učebnách fakulty jsou neustále využívány studenty během celého učebního týdne a to po celou dobu výuky. Z tohoto důvodu je prostor na údržbu až v pozdějších odpoledních hodinách nebo v době pracovního volna. Nástroje pro hromadnou instalaci počítačů z image pomáhají administrátorům zrychlit prováděné úkony a zefektivnit tím svůj časový fond.

Cílem této práce bylo vybrat nejvhodnější software pro hromadnou instalaci disku na pracovní stanice ve stávajícím prostředí fakulty. Zvolený software FOG 0.32 splňuje všechny předpoklady a jeho nespornou devizou jsou také nulové pořizovací náklady. Pro některé administrátory může být nevýhodou potřeba alespoň základní znalosti OS Linux a také změny stupně komprese se provádí poněkud komplikovaně. Nicméně po překonání počátečních problémů dokáže svou funkcionalitou směle konkurovat vyspělým komerčním produktům.

Od data vydání verze FOG 0.32 z června 2011 uplynulo z hlediska vnímání počítačového světa poměrně hodně času a zdálo by se, že se vývoj tohoto velice slibného Open-Source softwaru zastavil. Nicméně před dokončením této bakalářské práce vývojáři dne 13. května 2014 vydali novou verzi FOG 1.0.0, která přináší změnu síťového firmware z PXE na iPXE (poskytuje vylepšené možnosti zavádění OS např. z webového serveru přes http, z bezdrátové sítě), podporu GUID oddílů disků, podporu Windows 8 a mnoho dalších úprav a oprav stávajících chyb. Je potěšitelné, že i nadále bude tento mocný nástroj nabízet nejenom školním administrátorům důstojnou bezplatnou alternativu softwaru z komerční sféry.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NortonGhost History. BEZROUKOV, DR, Nikolai. [Http://www.softpanorama.org](http://www.softpanorama.org) [online]. © 1996-2014 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://www.softpanorama.org/Windows/Ghosting/ghost_history.shtml
- [2] Image disku: jak jej vytvořit. ACRONIS. Knowledge base: materiály pro IT odborníky [online]. MK SOLUTIONS s.r.o. & FOX COMPUTERS s.r.o. [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://www.acronis.cz/kb/image-disku>
- [3] HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 327 s. ISBN 978-80-251-2073-6.
- [4] Nové směry vývoje protokolu RTP/RTCP pro rozsáhlé konference v Internetu. KOMOSNÝ, PH.D., Ing. Dan. Elektrevue: Časopis pro elektrotechniku [online]. 27.10.2004 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.elektrevue.cz/clanky/04052/index.html>
- [5] HLAVENKA, Jiří. Výkladový slovník výpočetní techniky a komunikací. 3. vyd. Praha: Computer Press, c1997, 452 s. ISBN 80-722-6023-5.
- [6] What is Windows PE?. MICROSOFT. Microsoft TechNet: materiály pro IT odborníky [online]. © 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093(v=ws.10).aspx)
- [7] INTEL CORPORATION. Preboot Execution Environment (PXE) Specification [online]. Version 2.1. September 20, 1999, 103 s. [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.pix.net/software/pxeboot/archive/pxespec.pdf>
- [8] Co je to funkce Wake on LAN?: nápověda Microsoft Windows. MICROSOFT. Microsoft Windows: Microsoft Windows [online]. © 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://windows.microsoft.com/cs-cz/windows7/what-are-wake-on-lan-capabilities>
- [9] Co je UEFI?: nápověda Microsoft Windows. MICROSOFT. Microsoft Windows: Microsoft Windows [online]. © 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://windows.microsoft.com/cs-cz/windows-8/what-uefi>

- [10] SOSINSKY, Barrie. Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010,840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
- [11] Acronis Snap Deploy 4 for PC. ACRONIS. ACRONIS: Zálohování , migrace , virtualizace , deployment [online]. MK SOLUTIONS s.r.o. & FOX COMPUTERS s.r.o. [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: view-source:<http://www.acronis.cz/spolecnosti/produkty/snap-deploy/>
- [12] Paragon Deployment Manager for SMB & Enterprise: product Tour. PARAGON SOFTWARE GROUP. PARAGON Software Group: partition manager, drive backup, hard disk partitioning. [online]. © 1994-2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://www.paragon-software.com/medium-large-business/dm-smb/screenshots.html>
- [13] Managing FOG. *FOGProject Wiki* [online]. 27.6.2012 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z:http://www.fogproject.org/wiki/index.php/Managing_FOG

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BIOS	Basic Output-Input System.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
GPL	General Public License
GUI	Graphical User Interface
GUID	Globally Unique Identifier
HDD	Hard Disk Drive
IP	Internet Protocol
iPXE	Open-source Preboot Execution Environment
LAMP	Linux, Apache, Mysql, PHP
LAN	Local Area Network
MAC	Media Access Control
MBR	Master Boot Record
NAT	Native Address Translation
NFS	Network File System
OS	Operating System
PC	Personal Computer
PHP	Personal Home Page (Hypertext Preprocessor)
POST	Power On Self Test
PXE	Preboot Execution Environment
RAM	Random access memory
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol
SATA	Serial ATA (ATA - Advanced Technology Attachment)
SID	Security Identifier Definition

SQL	Structured Query Language
SSH	Secure Shell
STP	Spanning Tree Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
UEFI	Unified Extensible Firmware protocol
WAIK	Windows Automated Installation Kit
WIM	Windows System Image Manager
WOL	Wake on Lan

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Conzole pro správu Oracle VirtualBox	15
Obr. 2. Webové rozhraní conzole pro správu CISCO SG 300	16
Obr. 3. Acronis řešení deploymentu PC [11].....	18
Obr. 4. Instalátor Paragon Deployment Manager [12]	19
Obr. 5. Instalátor Symantec Ghost Solution s výběrem komponent k instalaci	20
Obr. 6. Instalátor Altiris Deployment Solution s výběrem komponent	21
Obr. 7. Výběr akce v textovém rozhraní Clonezilla	22
Obr. 8. Dashboard webové administrace FOG Project 0.32.....	23
Obr. 9. Conzole Windows Systém Image Managementu	27
Obr. 10. Definice komponent s výběrem jednotlivých průchodů.....	28
Obr. 11. Instalátor Ubuntu 12.04.4-server-i386_32_BIT	30
Obr. 12. Instalátor Ubuntu – výběr jazykové mutace	31
Obr. 13. Instalátor Ubuntu – pojmenování serveru	31
Obr. 14. Instalátor Ubuntu – výběr časové zóny	32
Obr. 15. Instalátor Ubuntu – rozdělení HDD.....	33
Obr. 16. Stažení balíčku FOG 0.32.....	34
Obr. 17. Editace konfiguračního souboru FOGu pro připojení k databázi.....	35
Obr. 18. Ubuntu – nastavení statické IP v konfiguračním souboru	36
Obr. 19. Webové rozhraní prvotní instalace FOGu	37
Obr. 20. FOG – Storage Management	38
Obr. 21. Textové menu na PC po naboťování z PXE serveru.....	38
Obr. 22. FOG - Host Management a přiřazení uložistiše zdrojového image	39
Obr. 23. FOG - vytvoření skupiny v Host Managementu	39
Obr. 24. FOG - Task Management	40
Obr. 25. FOG - upřesnění úlohy v Task Managementu.....	40
Obr. 26. FOG - Task Management se zobrazením aktivních úloh	41
Obr. 27. FOG - průběh Multicast hromadné distribuce na klientské PC.....	41
Obr. 28. Dialogové okno Windows 7 po dokončení hromadné instalace.....	42
Obr. 29. Ubuntu - adresář s rozbaleným PXE image.....	43
Obr. 30. Úprava stupně komprese editací konfiguračního souboru	43
Obr. 31. Přeložené menu na testovacím PC po naboťování z PXE serveru.....	43
Obr. 32. Ukázka výsledného reportu distribuce z méně výkonného PC	45

Obr. 33. Grafické menu administračního rozhraní FOGu	56
Obr. 34. Schéma NFS Node [13].....	57
Obr. 35. Optimalizované rozhraní pro mobilní telefony [13].....	58
Obr. 36. Instalace FOG service klienta na Windows.....	59

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Přehled základních vlastností porovnávaných verzí software	24
Tab. 2. Výsledky testování stupňů komprese	44

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: Popis vybraných funkcí FOGu

PŘÍLOHA P II: Fog Client Service

PŘÍLOHA P III: CD obsahující text práce, instalátor FOG 0.32 a upravené PXE Image

PŘÍLOHA P I: POPIS VYBRANÝCH FUNKCÍ FOGU

Základní menu administrace



Obr. 33. Grafické menu administračního rozhraní FOGu

Home – domovská stránka portálu

Users – správa uživatelů

Hosts – správa jednotlivých inventarizovaných PC

Groups – správa skupin Hosts PC

Images – správa image souborů

Storage Management – správa uložišť

Snap-In – post instalační úlohy, např. instalace office, prohlížeče Firefox (msi a exe s parametry), provádění vbs skriptů.

Printers – správa tiskáren, které mohou být později přiřazeny k hostitelům

FOG Service Configuration – nastavení služeb FOGu

Task – naplánované úlohy (deployment, upload image apod.)

Reports – reporty a jiné výstupy z databáze FOGu do CSV, HTML, PDF

Help – nápověda a část nastavení co se jinem nevešla

Logout – odhlášení z administrace

Možnosti zálohování Image (Image Management)

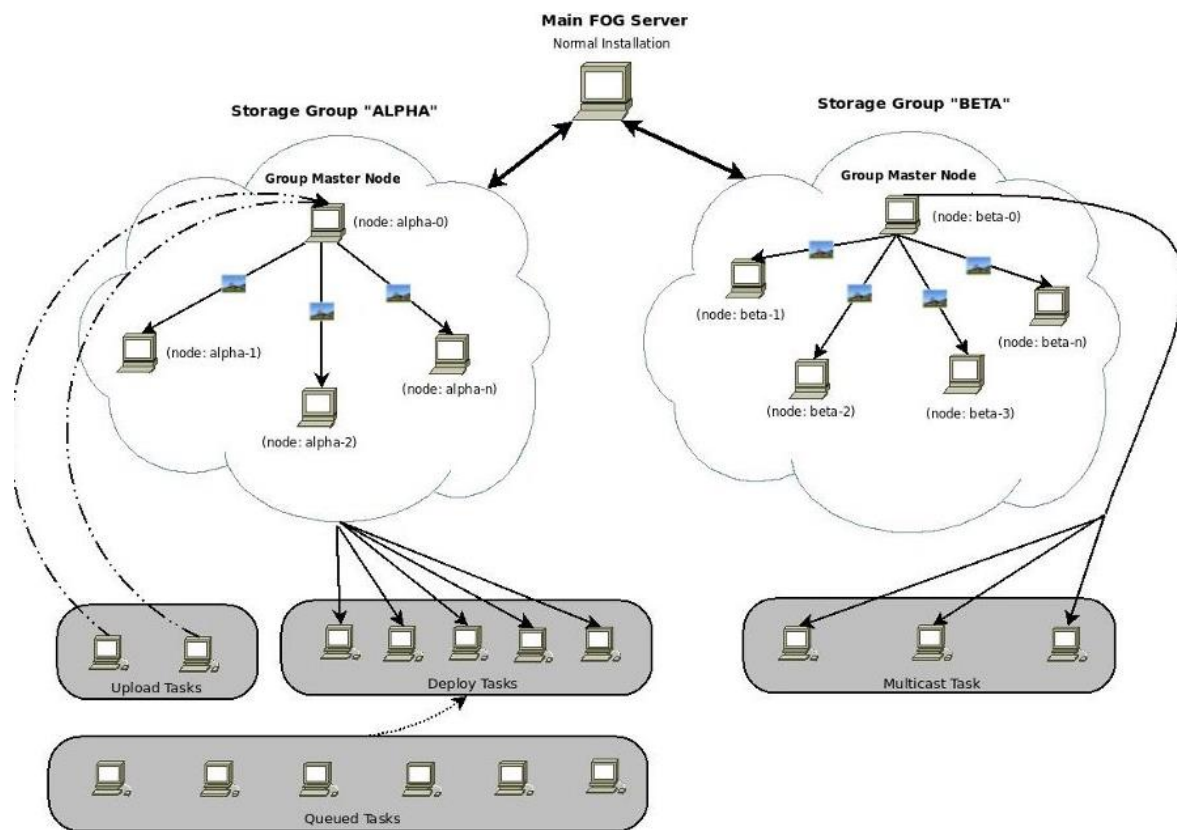
Single Partition – jeden oddíl, podporovány pouze NTFS. Lze měnit velikost

Multiple Partition – Single Disk - všechny oddíly na prvním zjištěném disku, nelze měnit velikost disku.

Multiple Partition – Single Disk – všechny oddíly na všech discích, nelze měnit velikost disku.

Raw Image – záloha sektor po sektoru

Storage Node NFS



Obr. 34. Schéma NFS Node [13]

Doplňkové funkce

Memory Test – testování operační paměti pomocí software Memtest86

Fast Wipe – rychlé smazání disku zapsáním nul na prvních 40 MB disku

Normal Wipe – zapisuje náhodná data na celý disk

Fill Wipe – zapisuje náhodná data na celý disk vícekrát po sobě

Disk Surface Test – povrchová kontrola disku

File recovery – aplikace pro obnovu ztracených dat

Virus Scan – možnost skenování souborů antivirem ClamAV

Integrace s Active directory

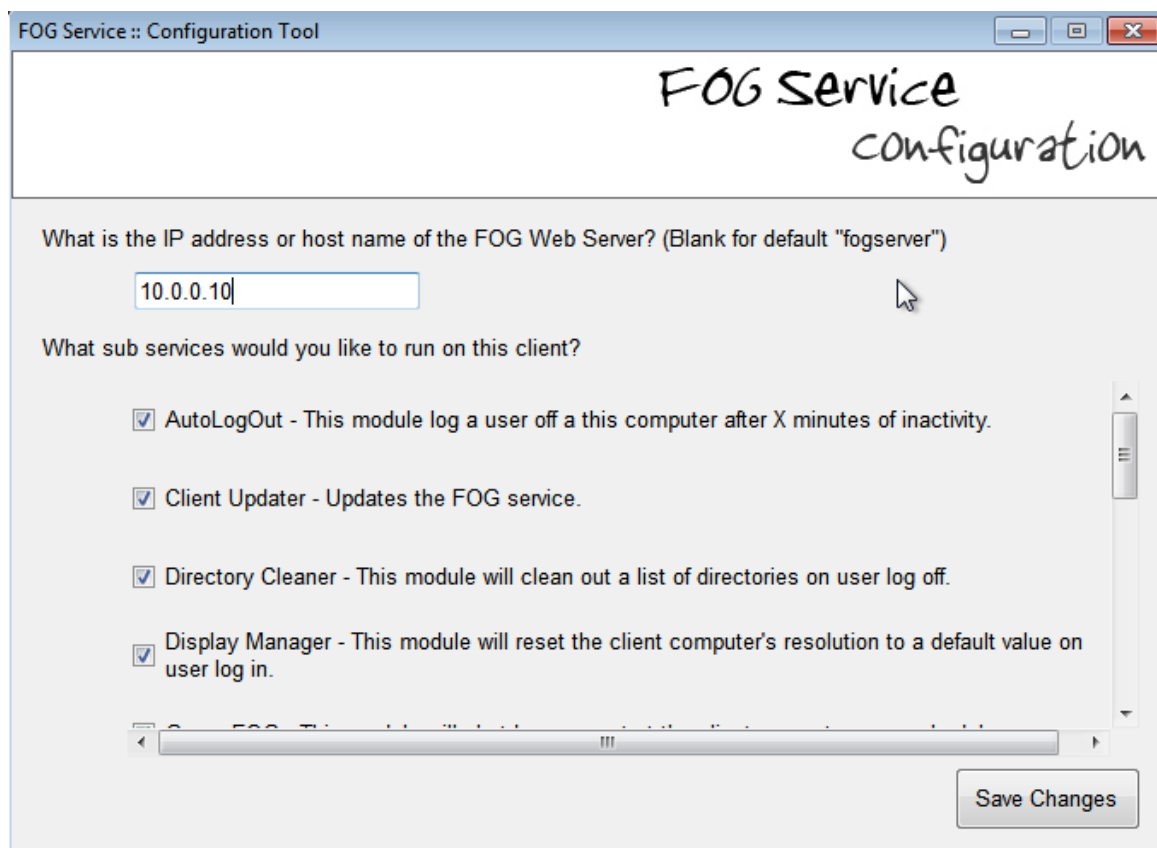
Mobile management

Webové administrační rozhraní optimalizované pro mobilní zařízení jako jsou telefony, PDA a tablety.



Obr. 35. Optimalizované rozhraní pro mobilní telefony [13]

PŘÍLOHA P II: FOG CLIENT SERVICE



Obr. 36. Instalace FOG service klienta na Windows

Doplnková služba pro OS Windows, jenž zajišťuje tyto funkce:

Auto Log Out – automatické odhlášení uživatele po nastavené době

Hostnamechanges – hlídá změnu názvu PC porovnáním dle MAC adresy v databázi FOGu

Active Directory Integration

Directory Cleaner – smazání obsahu adresáře po odhlášení (např. uživatelské temp soubory)

Dispay Manager – hlídá přednastavené rozlišení a frekvenci monitoru

Green FOG – plánování restartů a vypnutí PC

Host Registration – přidání nové MAC k PC

Task Restarting – sledování úloh na FOG serveru