

Automatické zálohování a obnova řídicích počítačů výrobních linek

Bc. Milan Uhřík

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Milan Uhřík**
Osobní číslo: **A14488**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Automatické zálohování a obnova řídicích počítačů výrobních linek**

Téma anglicky: **The Automatic Backup and Restoring of Production Line Control Computers**

Zásady pro vypracování:

1. **Popište současný stav řešeného problému.**
2. **Porovnejte dostupné nástroje pro obnovu disku z vytvořeného obrazu.**
3. **Vyberte nejvhodnější řešení odpovídající dané situaci.**
4. **Návrh implementujte v testovacím prostředí.**
5. **Výsledek zhodnoťte a prakticky zrealizujte.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **ODOM, Wendell, Rus HEALY a Naren MEHTA. Směrování a přepínání sítí: autorizovaný výukový průvodce. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 879 s. ISBN 978-80-251-2520-5.**
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. **PALOVSKÝ, Radomír. Informační a komunikační sítě. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2010-, ISBN 978-80-245-1729-21.**
4. **COLE, Eric, Ronald L KRUTZ a James W CONLEY. Network security bible. 2nd ed. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009, xlv, 891 s. ISBN 978-0-470-50249-5.**
5. **TRULOVE, James. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Korbel, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce:

5. února 2016

Termín odevzdání diplomové práce:

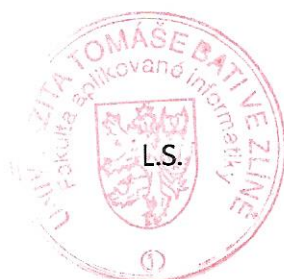
20. května 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

děkan



doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.

ředitel ústavu

Prohlašuji, že

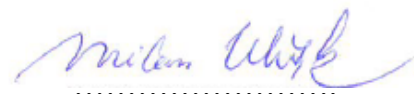
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská 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 připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování 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/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

16.5.2016



.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce pojednává o automatickém zálohování a obnově řídicích počítačů výrobních linek v prostředí výrobní firmy. Popisuje vhodné softwarové nástroje a implementaci nejvhodnějšího softwarového řešení v dané situaci ve firmě Indet Safety Systems a.s. Cílem práce je zefektivnit stávající řešení se zaměřením na minimalizaci času výpadku výrobní linky a nutnost zásahu IT Specialisty.

Klíčová slova: PC výrobní linky, VLAN, server, image, záloha, obnova.

ABSTRACT

This thesis focuses on automatic backup and restore control computers of production lines in the manufacturing company. This thesis describes suitable software tools and implementation way of the most appropriate software solution in the Indet Safety Systems Inc. conditions. The aim is to streamline existing solutions with a focus on minimizing of the outage line time production and minimizing the number of necessary interventions IT spec.

Keywords: PC production lines, VLAN, server, image, backup, recovery.

Rád bych poděkoval Ing. Jiřímu Korbelovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce za cenné rady a pomoc při jejím zpracování, Mgr. Petru Kinclovi za podporu a pomoc při implementaci ve firmě a také svému zaměstnavateli, firmě Indet Safety Systems a.s. za poskytnuté technické zázemí.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 VYUŽITÍ PC V SYSTÉMECH INTEGROVANÉ AUTOMATIZACE.....	11
2 TERMINOLOGIE	12
3 ZPŮSOBY ZÁLOHOVÁNÍ PRŮMYSLVÝCH PC	17
3.1 ZÁLOHOVÁNÍ VÝSTUPNÍCH DAT	17
3.2 ZÁLOHOVÁNÍ OPERAČNÍHO SYSTÉMU A ŘÍDÍČÍHO SOFTWARE PRŮMYSLVÝHO PC	17
3.2.1 Způsoby zálohování disku a diskových oddílů	18
4 BEZPEČNOST	19
5 TESTOVÁNÍ A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO SOFTWARE.....	20
5.1 POPIS A ZÁKLADNÍ FILOZOFIE ŘÍZENÍ STROJE.....	20
5.2 KRITÉRIA VÝBĚRU.....	21
5.3 TESTOVACÍ PROSTŘEDÍ.....	22
5.4 PARAGON PROTECT & RESTORE	24
5.5 TODO BACKUP WORKSTATION 9.1	26
5.6 ACRONIS BACKUP ADVANCED FOR PC 11.7.....	27
5.7 ZHODNOCENÍ A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO SOFTWAREOVÉHO NÁSTROJE	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
6 PŮVODNÍ STAV.....	32
6.1 SCHÉMA SÍŤOVÉ KOMUNIKACE A ARCHIVACE VÝROBNÍCH DAT	32
6.2 ZPŮSOB ZÁLOHOVÁNÍ.....	32
7 NAVRHOVANÝ STAV	34
7.1 ZLEPŠENÍ BEZPEČNOSTI.....	34
7.2 ZMĚNA ZPŮSOBU ZÁLOHOVÁNÍ	34
7.3 DALŠÍ POTŘEBNÉ ÚPRAVY	35
8 PRAKTICKÁ REALIZACE.....	36
8.1 UPGRADE HARDWARE	36
8.2 ÚPRAVA STÁVAJÍCÍ INFRASTRUKTURY	37
8.2.1 Konfigurace virtuálního Switche ve VMware	37
8.3 KONFIGURACE VLAN NA SMĚROVAČÍCH CISCO.....	39
8.4 INSTALACE SERVERU WINDOWS 2012 NA VMWARE.....	43
8.4.1 Instalace DHCP role na serveru Windows 2012.....	43
8.5 INSTALACE ACRONIS BACKUP.....	45
8.6 PRVOTNÍ KONFIGURACE ACRONIS BACKUP.....	48
8.7 PLÁNY ZÁLOHOVÁNÍ ACRONIS BACKUP.....	51
8.7.1 Plány zálohování Image řídicích PC	51
8.7.2 Plány zálohování výrobních dat	54
8.8 OBNOVA DAT	55
8.8.1 Obnova dat pomocí Acrocmd	56

8.8.2	Obnova dat bez dostupnosti operačního systému	59
8.9	NÁKLADY.....	63
ZÁVĚR	.....	64
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	.....	65
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	.....	68
SEZNAM OBRÁZKŮ	.....	69
SEZNAM TABULEK	.....	71
SEZNAM PŘÍLOH	.....	72

ÚVOD

Pro maximálně efektivní provoz výrobních linek je důležité minimalizovat možné výpadky. V každé výrobní firmě, představuje narušení výrobního procesu dalekosáhlé důsledky na návazné výrobní procesy, lidské zdroje a také výrazně komplikuje plánování výroby.

Mimo uvedené skutečnosti jsou tyto události spojeny s nezanedbatelným finančním nákladem, proto se investice pro snížení takového rizika vždy vyplatí. Jednou z těchto oblastí jsou také řídicí PC výrobních linek, kde lze díky dobře navrženému systému zálohování a obnovy potřebný čas k opětovnému rozjetí výroby výrazně zkrátit.

V současné době probíhá na výrobních linkách MMT zálohování řídicích a ovládacích PC 2x ročně pomocí software Acronis True Image. Tato záloha se provádí v průběhu plánované údržby, což jsou zpravidla Vánoční svátky a období letních dovolených. Mimo to se provádějí také zálohy po případných zásazích do konfigurace a změnách řídicího software ze strany dodavatele. Vzhledem k nepřetržitému cyklu výrobního procesu tyto zásahy vyžadují dočasné zastavení výroby po dobu provádění zálohy a s tím spojenými úkony.

V případě poruchy stroje způsobené nesprávným během řídicího software nebo OS z rozličných příčin (např. poškození souborového systému, přepsání nebo smazání konfiguračních souborů chybou obsluhy, špatně provedená softwarová úprava od dodavatele) je možné tyto problémy poměrně rychle vyřešit obnovou z image poslední zálohy. Tento úkon, ale vyžaduje přítomnost IT specialisty, který nemusí být vždy přítomen. Výpadek o víkend, nebo pozdních odpoledních a večerních hodinách dobu pro obnovu výrazně navyšují.

Umožnit obsluze strojů jednoduše a rychle obnovit systém do posledního funkčního stavu by přinesla výrazné finanční a časové úspory jak ze strany výroby a výrobního plánování tak i časového fondu specialistů IT.

Cílem této diplomové práce je porovnat dostupné nástroje pro obnovu disku z vytvořeného obrazu, vybrat nejvhodnější řešení odpovídající dané situaci, návrh implementovat v testovacím prostředí a následně jej prakticky zrealizovat.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYUŽITÍ PC V SYSTÉMECH INTEGROVANÉ AUTOMATIZACE

V SIA mají své nezastupitelné místo také PC, které můžou sloužit ke sběru a vyhodnocení dat, měření, vizualizaci, nebo také k centrálnímu řízení ostatních periférií. V případech s důrazem na spolehlivost, bezpečnost a odolnost se používají IPC, což jsou PC vyvinuté speciálně pro náročné průmyslové prostředí.

Jedním z prvků konceptu údržby výrobních linek je také zálohování operačního systému a software těchto PC nebo IPC s důrazem na co nerychlejší obnovu do funkčního stavu.

Důvody proč zálohování provádět jsou například:

- možná lidská chyba (smazání systémových souborů OS nebo řídicího SW)
- nesprávně provedená softwarová úprava
- selhání OS nebo SW způsobená např. chybou v souborovém systému daného OS
- fyzické poškození datového nosiče (HDD, SSD)
- krádež, úmyslné poškození, neodborná manipulace
- mechanické zničení komponent (např. živelná katastrofa)
- napadení virem a malwarem

2 TERMINOLOGIE

SIA – (Systémy integrované automatizace) Integrovaná automatizace znamená automatizovat procesy a postupy pomocí decentralizovaných podsystémů automatizace nebo informatizace integrovaných do jednoho systému se vzájemným propojením prostřednictvím komunikačních sítí. [2]

IPC – (Industrial Personal Computer) Motivací pro vytvoření IPC bylo především využití běžně používané techniky PC i pro řešení úloh automatizace v podmínkách průmyslového prostředí. Technika IPS umožní realizovat i velmi složitá řešení automatizace, jako např. velmi rozsáhlé matematické výpočty, simulace a modelování v reálném čase, adaptivní a optimální řízení, grafická vizualizace s vysokým rozlišením, archivace rozsáhlých objemů dat, všechny formy propojení a komunikace, ap. [1]

Průmyslový Ethernet - je široce uznávaný a výkonný sběrníkový systém pro datové přenosy od úrovně řízení procesů až po nadřazené lokální nebo rozlehlé sítě dle mezinárodních standardů (IEEE 802.3/802.3u/802.11a,b,g,h a nově i IEEE802.11n). Systém je speciálně vytvořen pro náročnější průmyslové podmínky a disponuje výkonnou datovou komunikací. Mimoto nabízí Ethernet základní technologie pro intranet a internet s možností mnohostranné integrace do celosvětové sítě. Různé možnosti použití, které dnes Ethernet nabízí v oblasti kancelářských systémů, jsou k dispozici i ve výrobní a procesní automatizaci. [5]

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. [6]

Image oddílu disku – neboli obraz diskového oddílu je soubor, nebo několik souborů, který obsahuje přesnou kopii 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. [6]

IP protokol – adresování a směrování datagramů mezi počítači. [7]

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. [8]

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. [8]

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 přenesou 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. [7]

PXE – standard zavedený společností Intel využívající standardních 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). [9]

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 spouštění a obnovení z režimu hibernace.
- Podpora disků větších než 2,2 terabyte (TB).
- Podpora moderních ovladačů zařízení s 64bitovým firmwarem, které systém může používat k adresování více než 17,2 miliard gigabajtů (GB) paměti při spouštění
- Možnost používat systém BIOS s hardwarem UEFI. [10]

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. [8]

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. [8]

IP adresa – adresa počítače v síti používající protokol IP. Sestává ze čtyř osmibitových čísel, oddělených tečkami, tj. např. může být 191.254.12.255. [8]

Boot – zavedení systému do operační paměti počítače.

Deduplikace - Jde o odstraňování duplicit při ukládání dat (odtud plyne i její název: de-duplikace): Pokud jsou data již jednou uložena, není třeba je ukládat znovu. Stačí uložit jen informaci o tom, kde patřičná data při případné obnově najdeme. [11]

Úspory úložné (a v případě deduplikace na zdroji i přenosové) kapacity převyšují 90 %. Čím méně se data mění, tím vyšších úspor deduplikace dosahuje. Tak razantního snížení požadavků na data není možné dosáhnout žádnou jinou současnou technologií. Zároveň však výrazně roste potřeba naprosto bezchybného ukládání dat, protože neexistuje redundance. Díky vysoké úspoře potřebného prostoru je možné data uchovávat na pevných discích, které disponují pokročilými metodami ochrany dat, a opustit tak pomalé a k chybám náchylnější pásky a páskové knihovny. [11]

Síť VLAN – (virtuální lokální síť, virtuální LAN) je jednoduše administrativně definovaná podmnožina portů přepínače, které dohromady tvoří jednu doménu všesměrového vysílání. Do různých VLAN je tak možné rozdělit porty jediného přepínače i porty několika vzájemně propojených přepínačů. Vytvoříme-li v síti s přepínači několik sítí VLAN, vytvoříme tím i několik všesměrových domén. Takto se všesměrové vysílání z jednoho zařízení VLAN bude zasílat jen do ostatních zařízení stejné VLAN – do zařízení jiných VLAN se již nevysílá. [12]

Trunking VLAN: (Protokoly ISL a 802.1Q) – Díky VLAN trunkingu (vytvoření „kmenové linky“) mohou přepínače, směrovače a dokonce i počítače PC s odpovídající síťovou kartou zasílat provoz pro několik sítí VLAN přes jedinou linku. Aby bylo zřejmé pro kterou VLAN je daný rámec určen, přidá odesílající přepínač, směrovač nebo PC k

původnímu ethernetovému rámci hlavičku, v jejímž poli je uveden identifikátor cílové VLAN. [12]

Protokol pro trunking VTP - Protokol oznamuje sousedním přepínačům informace o konfiguraci sítě VLAN. To znamená, že konfiguraci stačí provést na jediném přepínači, zatímco ostatní si výsledné informace zjistí dynamicky. Protokol VTP oznamuje každé VLAN její identifikátor (ID), název a typ, neuvádí ale informace o zařazení portů (rozhraní do jednotlivých VLAN (příkazem switchport access vlan) musíme opět provést na každém přepínači zvlášť. U privátních VLAN se vysílá jen identifikátor, takže se ostatní směrovače dozví jen o její existenci, nikoliv o její detailní konfiguraci. [12]

Stack - je zajímavá technologie, která dovoluje některé pevné Cisco switche spojit do jednoho celku, který má společnou konfiguraci a správu a také zvyšuje spolehlivost. V podstatě se vytvoří jeden nový velký switch, který vlastní všechny porty. [13]

DHCP (Dynamic Host Configuration) – je také protokol používaný k dynamickému přidělování adres IP pracovním stanicím. Je to následník staršího protokolu zvaného BOOTP, který poskytoval stejnou funkci. [14]

Switch - česky řečeno **přepínač**, nahradil starší zařízení hub (rozbočovač) a také bridge (most). Hub pracuje na L1 a je velice jednoduchý, veškerý provoz (rámce), který přijde na jednom portu, odešle na všechny ostatní porty (mimo příchozího). V dnešní době se již snad s huby v praxi nesetkáme. Výhoda switche je v tom, že již většinu provozu nerozesílá všude, ale pouze tam, kde se nachází příjemce. Switch již pracuje na L2, takže přistupuje k MAC adresám a podle nich rozesílá provoz. [15]

Stínová kopie svazku (VSS) - během vytváření stínové kopie svazku se například zálohují databáze otevřené ve výhradním režimu a soubory, které jsou otevřené, protože s nimi pracují operátoři nebo systém. Tímto způsobem jsou soubory, které jsou během zálohování změněny, zálohovány správně.

Výhody vytváření záložních stínových kopií:

- Aplikace mohou pokračovat v zápisu dat na svazek i během zálohování.
- Do zálohy jsou zahrnuty i otevřené soubory.
- Záložní kopie lze vytvářet kdykoli, aniž by tím docházelo k omezení činnosti uživatelů. [16]

WINDOWS PE – Windows Preinstallation Environment (Windows PE) 2.0 je minimální operační systém Win32 s omezenými službami, postavený na jádře Windows Vista. Používá se k přípravě počítače pro instalaci systému Windows, ke kopírování diskových obrazů ze síťového souborového serveru, a iniciovat instalace systému Windows. [17]

Link Aggregation (LAG - Link Aggregation Group) je částečná implementace standardu IEEE 802.3ad (Port Aggregation, potažmo novější IEEE 802.1ax), která z více fyzických portů vytvoří jeden (virtuální) port channel. Zvýší se tím celková propustnost (Load Balancing) a spolehlivost (port redundancy). [18]

ESXi - hypervizor na „holém železe“, což znamená, že se instaluje přímo na fyzický server a rozděluje jej na více virtuálních strojů, které mohou běžet současně, přičemž sdílejí fyzické zdroje serveru. [19]

3 ZPŮSOBY ZÁLOHOVÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH PC

Vzhledem ke specifickým požadavkům a určením průmyslových PC se data operačního systému a software mění pouze při občasných aktualizacích na nové verze nebo dílčích servisních úpravách, proto je nejvhodnějším způsobem zálohování celého obrazu disku, případně diskového oddílu provedeném po důkladném otestování funkčnosti aplikovaných změn. Tato záloha poté slouží jako zdroj rychlé obnovy v případě nepovedeného upgrade nebo jiného důvodu poškození. Ideálním řešením je kombinace zálohování s polem RAID 1 nebo vyšším, které eliminuje možnost výpadku z důvodu fyzického poškození pevného disku, nicméně klade vyšší nároky na zálohovací software, který musí umět s těmito poli pracovat a také ne vždy je tento způsob realizovatelný (např. z důvodu kompaktnosti daného řešení).

Jiná situace nastává v případech, pokud dané PC slouží také ke sběru výstupních dat, pak dochází ke kombinaci způsobů zálohování.

3.1 Zálohování výstupních dat

Výstupní data ze stroje nebo měřicího zařízení jsou důležitým aspektem při monitoringu a vyhodnocování (např. kvality výroby), je proto důležité je uchovávat pro další následné analýzy. Způsob zálohování vždy záleží na dané konstrukci stroje, potřeb provozovatele a povahy dat. Data se mohou ukládat do souboru nebo databáze a zpravidla bývají vždy jedinečná a vztahující se k dané operaci, proto je nejvhodnější způsobem kopie těchto dat s následnou archivací.

3.2 Zálohování operačního systému a řídicího software průmyslového PC

Jak již bylo zmíněno, nejvhodnějším způsobem zálohy průmyslových PC je vytváření image disku nebo diskových oddílů. Toto lze vytvářet specializovaným softwarem, které zpravidla umožňují několik způsobů zálohování. Důležitým aspektem je také nezávislost na použitém systému souborů a operačním systému. (záloha sektor po sektoru)

Stejně jako u zálohování výrobních dat záleží na dané konstrukci stroje (ne vždy je PC připojen do sítě) a záloha může být spojena s nutností fyzického vyjmutí datového nosiče nebo využitím bootovacího média se zálohovací aplikací s následným uložením na externí datové uložení.

3.2.1 Způsoby zálohování disku a diskových oddílů

Plná záloha - ukládá všechna data vybraná pro zálohování. Plná záloha je základem jakéhokoli archivu a vytváří základ pro přírůstkové a rozdílové zálohy. Archiv může obsahovat více plných záloh nebo se může skládat pouze z plných záloh. Plná záloha je nezávislá - pro obnovení dat z plné zálohy nemusíte mít přístup k jakékoliv jiné záloze.[3]

Přírůstková záloha - ukládá změnu dat vzhledem k poslední záloze. Pro obnovení dat z přírůstkové zálohy potřebujete přístup k dalším zálohám ze stejného archivu. [3]

Vhodnou volbou tohoto typu zálohy je potřeba uchovávat mnoho uložených stavů.

Je všeobecně přijímáno, že přírůstkové zálohy jsou méně spolehlivé než plné, protože pokud by byla jedna záloha v "řetězci" poškozena, následující již nelze použít. Nicméně když potřebujete více předchozích verzí vašich dat, ukládání mnoha plných záloh není řešením, protože spolehlivost nadrozměrných archivů je ještě problematictější. [3]

Rozdílová záloha - ukládá změnu dat vzhledem k poslední plné záloze. Pro obnovu dat z rozdílové zálohy potřebujete přístup k odpovídající plné záloze. [3]

Vhodnou volbou rozdílové zálohy je potřeba ukládání nejnovějších stavů dat.

Rozdílové zálohy se provádí déle a jejich obnova je rychlejší než u přírůstkové, zatímco přírůstkové se provádí rychleji a jejich obnova trvá déle. Vlastně neexistuje žádný fyzický rozdíl mezi přírůstkovou zálohou přidanou k plné záloze a rozdílovou zálohou přidanou k stejné plné záloze, pokud byly přidány ve stejný okamžik. Výše uvedené rozdíly předpokládají vytvoření rozdílové zálohy po (nebo místo) vytvoření více přírůstkových záloh. [3]

Tab. 1. výhody a nedostatky každého typu zálohy na základě obecných znalostí. [3]

Parametr	Plná záloha	Rozdílová záloha	Přírůstková záloha
Úložný prostor	Maximální	Střední	Minimální
Doba vytvoření	Maximální	Střední	Minimální
Doba obnovení	Minimální	Střední	Maximální

4 BEZPEČNOST

Otázky zabezpečení jsou v průmyslu čím dál naléhavější, zejména v souvislosti s častým používáním průmyslového Ethernetu na všech úrovních řízení. K úplné ochraně výrobního závodu je třeba realizovat řadu nejrůznějších opatření sahajících od organizace firmy a jejích interních předpisů v oblasti ochranných opatření pro PC a řídicí systémy (PLC), až po ochranu automatizačních buněk segmentováním sítí. [4]

Napadení průmyslových PC může mít na rozdíl od počítačů v běžném IT prostředí i fatální důsledky. Můžou to být například jaderné elektrárny nebo výroba výbušnin, kde hrozí nebezpečí výbuchu a ohrožení zdraví lidského personálu. V případě řídicích PC založených na běžných operačních systémech (Linux, Windows) nelze provádět aktualizace jako na standardních PC bez důkladného ověření následné funkčnosti systému a také na nich není vhodné instalovat běžný bezpečnostní software, jako jsou Antiviry, Antimalware nebo Firewally. Tyto programy mají výrazný vliv na výkon PC a mohou také ovlivňovat komunikaci s dalšími periferiemi výrobního systému.

V případě centralizovaného sběru dat nebo nutnosti vzdálené správy není vhodné tyto stroje zapojovat do běžné firemní sítě, ale oddělit je například zapojením do vyčleněné VLAN.

Dalším prvkem zabezpečení je ošetření způsobu používání USB periferií nebo optických mechanik, které lze buď úplně zakázat, nebo používat pouze vyčleněná zařízení.

5 TESTOVÁNÍ A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO SOFTWARE

Výrobní linky, které jsou předmětem zpracování této diplomové práce, slouží pro automatizované měření hodnot elektrického odporu hotových výrobků a jejich následné finální značení laserovým paprskem. Jedná se o pyrotechnické systémy sloužící jako zažehovače inflátorů airbagů, přitahovače bezpečnostních pásů nebo slouží jako součásti dalších pasivních ochran osádek motorových vozidel.

5.1 Popis a základní filozofie řízení stroje

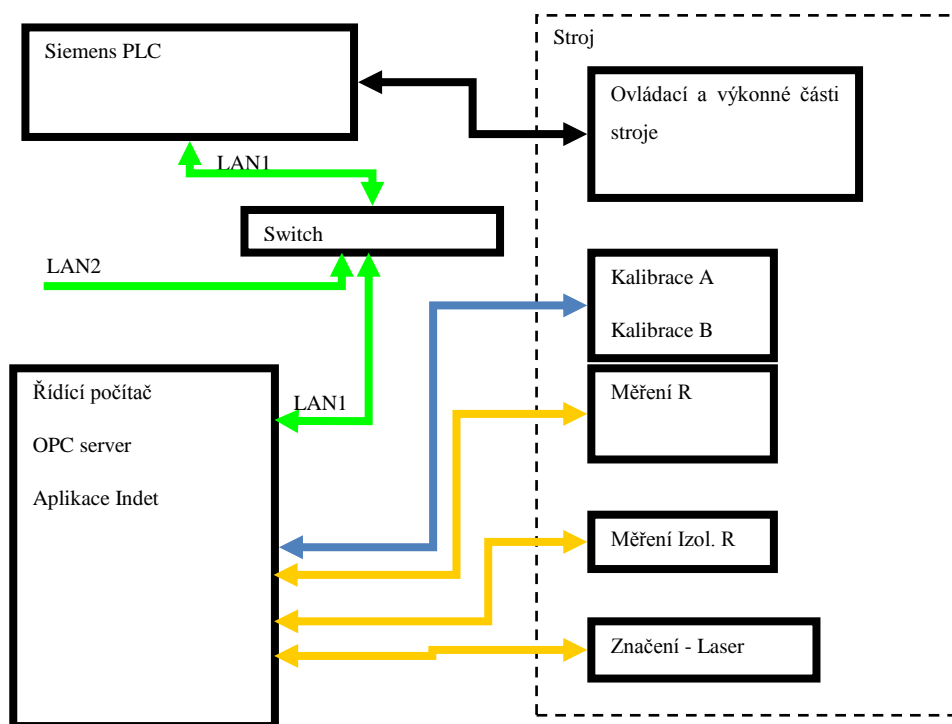
Výrobní linka obsahuje jedno hlavní řídicí PC, které:

- zajišťuje komunikační rozhraní mezi uživatelem a strojem
- ovládá podřízený počítač PLC
- zajišťuje archivaci naměřených dat
- zajišťuje komunikaci s periferiemi (jednotka kalibrace, měření R, TTC, Izolační odpor a jednotka popis laserem)
- vyhledává poruchové stavy týkající se poruch periferií nebo chodu programu

Podřízené PLC ovládá:

- řízení pohybu pneumatických válců
- zajišťuje chod a algoritmizaci samostatných jednotek
- spouštění pohybu krokových motorů
- kontroluje nedovolené pohyby válců a dopravníku (zabraňuje kolizním stavům)
- vyhledává poruchové stavy týkající se stroje

Sekundární systém laserového popisu je řízen druhým průmyslovým PC a vzájemná komunikace mezi PLC a oběma řídicími PC probíhá přes LAN rozhraní.



Obr. 1. Schéma řízení výrobní linky

5.2 Kritéria výběru

Řídicí software na obou PC běží na operačním systému Windows XP nebo Windows 7 ve verzi Professional. Hardwarová výbava je obdoba standardních PC s výjimkou jeho umístění do průmyslového CASE, použití specializované karty do PCI slotu pro měření odporu a další PCI karty rozšiřující počet sériových portů.

Požadavky na zálohovací software:

- centralizované zálohování celého disku nebo jednotlivých oddílů HDD do image souboru
- jednoduchá obnova s možností přidáním vlastních dílčích úloh před a po zálohování
- podpora OS Windows XP a WIN 7
- plná podpora výrobce
- podpora UEFI

Na základě průzkumu současného trhu, daných kritérií a možnostech otestovat daný software byly do výběru zařazeny tyto nástroje:

- Paragon Protect & Restore
- Acronis Backup Advanced for PC 11.7
- Todo Backup Workstation 9.1

5.3 Testovací prostředí

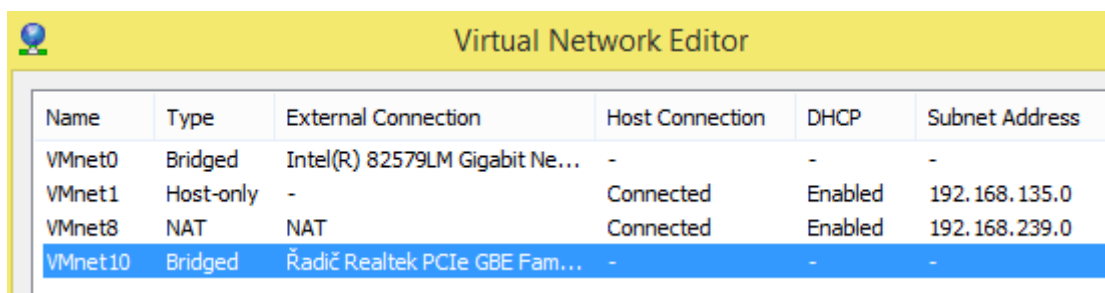
Pro testování požadovaných funkcí potřebné pro zamýšlené nasazení byl použit virtualizační software VMware Workstation 12, který byl nainstalován na PC s touto konfigurací:

- OS Windows 8.1 Pro 64 bit
- Intel Core i7-4820K
- 64 GB RAM
- 1x HDD pro OS 500 GB, 1x HDD pro data virtuálních PC 2TB
- Síťová karta Realtek PCIe GBE Family Controller
- Základní deska GIGABYTE GA-X79-UP4 - Intel X79

Následně byl vytvořen nový virtuální server s touto konfigurací:

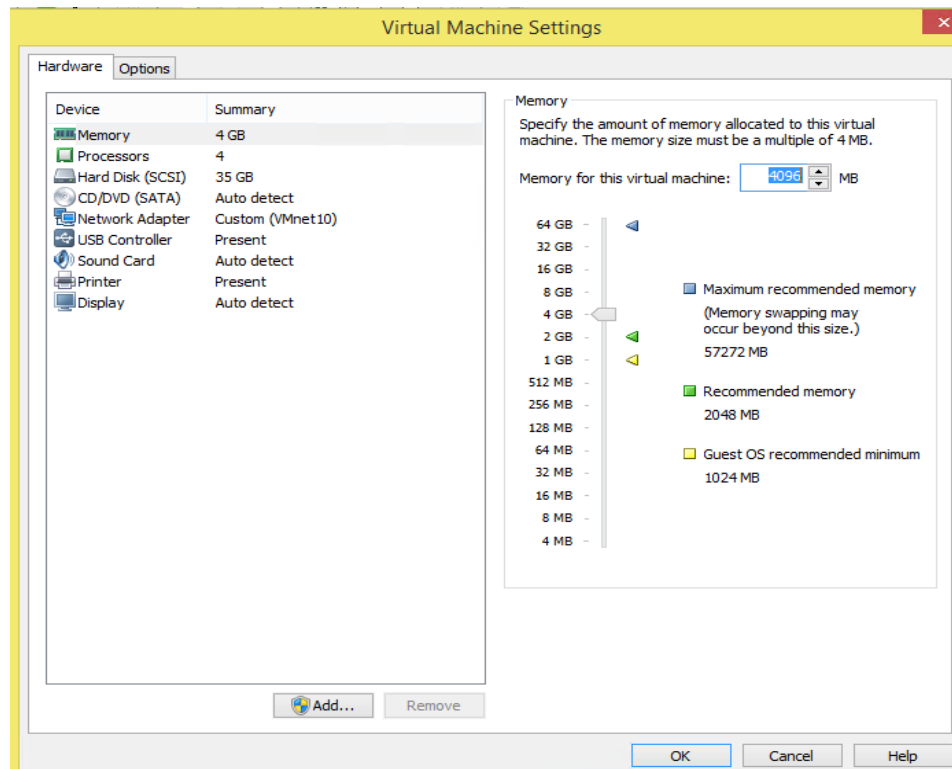
- OS Windows 2012 Server Standard R2 Standard
- 4 GB RAM
- 2 x CPU Dual Core
- SCSI HDD 35 GB
- LAN
- CD/DVD

Virtuální síťová karta byla nakonfigurována jako „Bridged“ ve stejné LAN síti jako fyzická karta hostujícího PC.



Name	Type	External Connection	Host Connection	DHCP	Subnet Address
VMnet0	Bridged	Intel(R) 82579LM Gigabit Ne...	-	-	-
VMnet1	Host-only	-	Connected	Enabled	192.168.135.0
VMnet8	NAT	NAT	Connected	Enabled	192.168.239.0
VMnet10	Bridged	Řadič Realtek PCIe GBE Fam...	-	-	-

Obr. 2. Konfigurace virtuální síťové karty



Obr. 3. Konfigurace virtuálního serveru

Na virtuální server byla nainstalována role DHCP serveru, který zajišťoval přidělení IP adresy v případě spuštění klienta pro obnovu. (PXE ,bootovací médium - CD, DVD, Flash).

Jako testovací klientské PC byl použit připravený PC pro plánovaný upgrade řídicího počítače stroje o této konfiguraci:

- CPU Intel Core i3-4170, LGA 1150, VGA HD4400
- Základní deska ASUS Sc LGA1150 H81-PLUS, INTELH81
- DIMM DDR3 Kingston 4GB 1600MHz
- HDD Samsung EVO 120 GB (MZ-75E120B)
- OS Windows 7 Pro
- Instalovaný SW potřebný pro provoz řídicího PC linky

Dalším důležitým prvkem testovacího prostředí byl gigabitový switch Cisco SG100D-08, který zajišťoval komunikaci mezi PC a serverem pro správu.

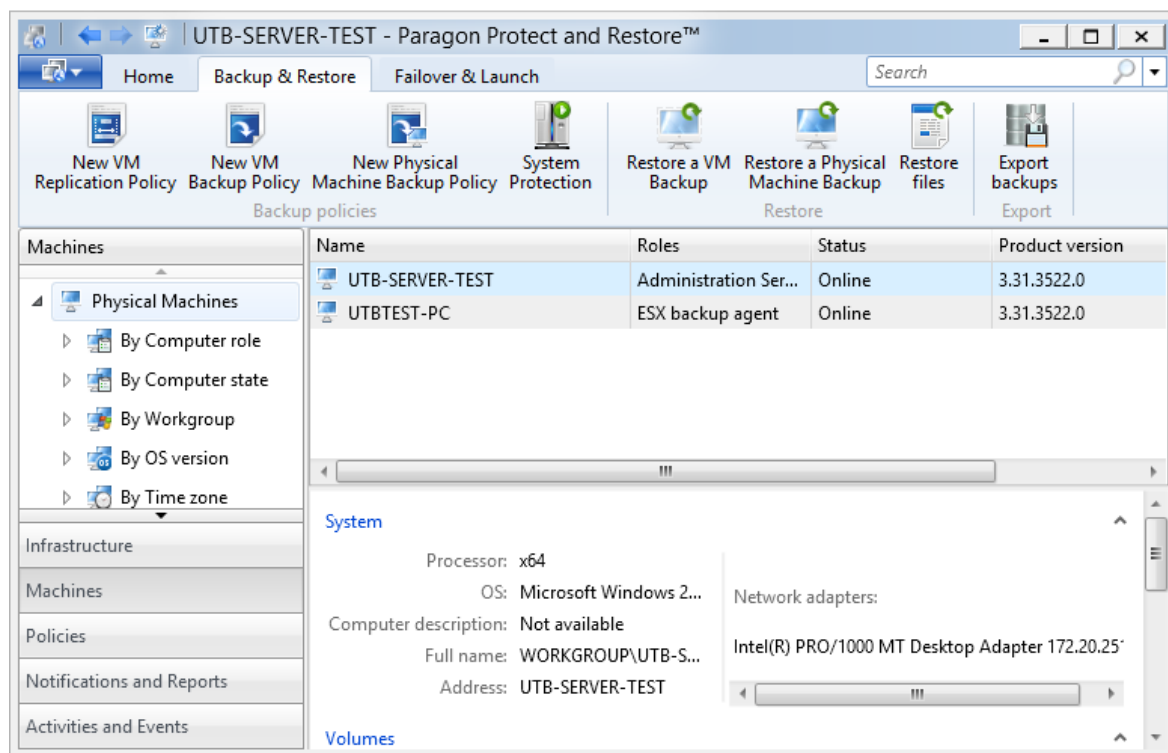
5.4 Paragon Protect & Restore

Známa společnost, zejména svými produkty pro práci s diskem a diskovými oddíly Paragon Software nabízí pro centralizované podnikové zálohování produkt Paragon Protect & Restore. Bezplatnou verzi Paragon Protect & Restore - Windows Workstation Free lze stáhnout po registraci na domovských webových stránkách firmy. Tato free verze má omezení na zálohu 5 fyzických PC s OS Windows. Plná verze Protect & Restore Ultimate umožňuje pracovat také s vizualizačními platformami Microsoft Hyper-V a VMware, Exchange serverem, včetně všech serverových platform Windows od Windows 2003 server výše. Výrobce uvádí také možnost stažení 60 denní zkušební verze po registraci a následné individuální komunikaci s výrobcem, nicméně pro testovací účely na zvolená kritéria výběru volně stažitelná free verze plně dostačuje.

Software umožňuje:

- online zálohování pracovních stanic
- deduplikace, přírůstkové zálohování, zálohování a obnova na úrovni souborů
- plánování zálohování
- obnovení provedené zálohy také na odlišný hardware
- zálohovat na lokální nebo síťová centrální uložení
- centralizované ovládání pomocí konzole pro správu
- možnost ovládání z příkazového řádku PowerShell
- obnova fyzického PC do virtuálního prostředí
- notifikace a logování
- pre a post scriptování
- vzdálená instalace agenta

V případě havárie systému nebo disku vyžaduje jeho obnova použití bootovacího média postaveném na WINPE (verze WAIK/ADK 8.x). Výběr zdrojové zálohy pro obnovu se identifikuje jednoduše zadáním ID, které identifikuje danou zálohu pro obnovu.



Obr. 4. Konzole pro správu Paragon Protect and Restore



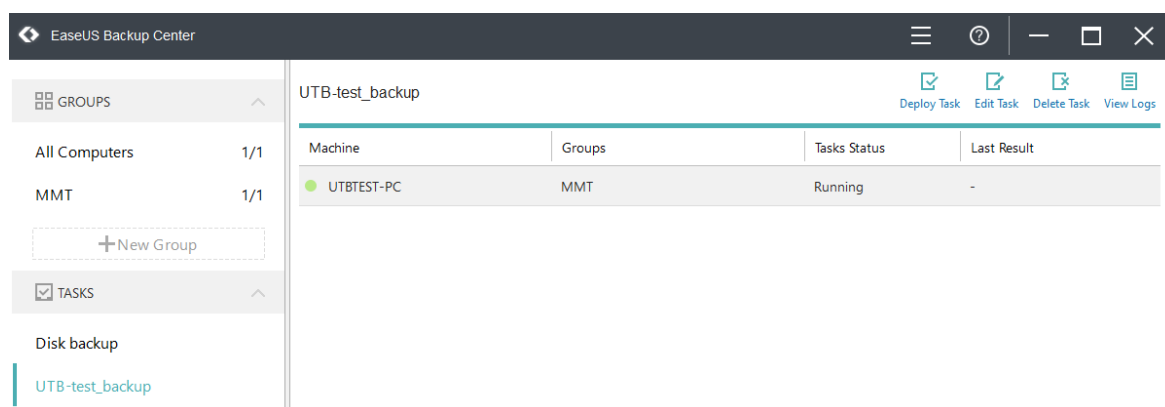
Obr. 5. Obnova ze záchranného média WIN PE zadáním identifikátoru

5.5 Todo Backup Workstation 9.1

Software od firmy EaseUS Todo Backup lze stáhnout v několika verzích. Jedná se o distribuci Free, Home a Workstation, která se od nižších verzí liší hlavně vyšší rychlostí a možností transferu PC do vizualizovaného prostředí. Třicetidenní trial verzi Workstation lze jednoduše stáhnout z webových stránek firmy, kde také nalezneme ke stažení trial verzi konzoly pro správu.

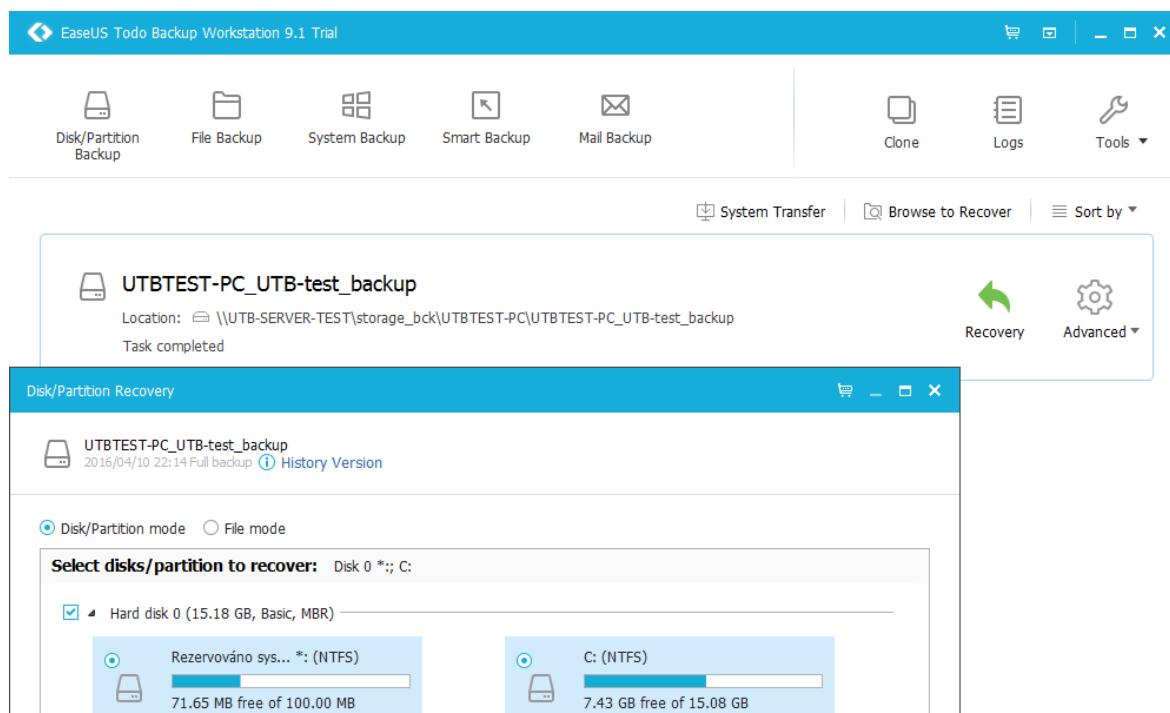
Software umožňuje:

- online zálohování pracovních stanic
- plné, rozdílové a přírůstkové zálohování
- zálohu diskových oddílů, celých disků nebo svazků
- zálohování na úrovni souborů
- plánování záloh
- obnovení provedené zálohy systému na odlišný hardware
- obnova systému do Virtual PC a VMware
- obnovení souborů nebo složek z bitové zálohy bez nutnosti obnovovat celý obraz
- zálohovat na lokální nebo síťová uložení
- centralizované ovládání pomocí konzole pro správu
- pre a post úlohy, emailové notifikace
- klonování disků, migrace OS na SSD
- vzdálená instalace programu
- centrální správu zálohování



Obr. 6. Konzole pro správu s běžící úlohou zálohy

Výrobce oproti konkurentům nenabízí v balíku centrální management konzoli, kterou je potřeba dokoupit zvlášť. Konzole umožňuje plánovat pouze zálohu, obnova ze zálohy se konfiguruje v klientské konzoli přímo na zálohovaném PC. V případě obnovení systémového oddílu nebo celého disku se systém restartuje do prostředí Win PE, kde proběhne automatizovaně obnova. Pro havarijní stavy lze vytvořit recovery médium s volitelnou Win PE nebo Linux distribucí. Možnosti programu jsou méně rozsáhlé než u alternativ od Acronisu nebo Paragonu, nicméně pro nenáročné zálohování PC můžou být dostačující.



Obr. 7. Definice obnovy ze zálohy

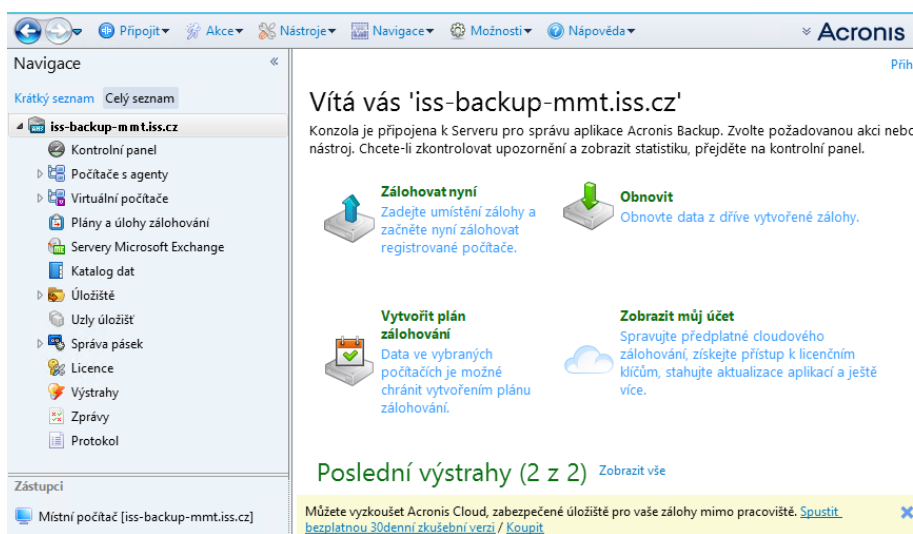
5.6 Acronis Backup Advanced for PC 11.7

Společnost Acronis je jednou z nejznámějších v oblasti špičkových zálohovacích řešení. Acronis poskytuje širokou škálu zálohovacích produktů pro domácí nebo firemní použití, které umožňují zálohovat pracovní stanice, fyzické nebo virtuální servery, cloudová prostředí nebo také poskytují sofistikované nástroje pro práci s disky a diskovými oddíly. Acronis Backup Advanced je produktem pro zálohování a obnovu určeným do firemního prostředí se zaměřením na malou a střední podnikovou sféru. Produktem zaměřeným na práci s PC a stanicemi je určen software s názvem Acronis Backup Advanced for PC. 30ti denní zkušební verze je dostupná po registraci na webových stránkách společnosti s následným zasláním odkazu ke stažení. Výhodou může být kompletní česká lokalizace

programu a dostupná česká technická podpora poskytována společností Zebra systems s.r.o.

Software umožňuje:

- online zálohování pracovních stanic
- plné, rozdílové a přírůstkové zálohování
- zálohu diskových oddílů, celých disků nebo svazků
- zálohování na úrovni souborů
- plánování záloh
- obnovení provedené zálohy systému na odlišný hardware
- obnova systému do Virtual PC a VMware
- obnovení souborů nebo složek z bitové zálohy bez nutnosti obnovovat celý obraz
- zálohovat na lokální nebo síťová úložiště
- centralizované ovládání pomocí konzole pro správu
- pre a post úlohy, emailové notifikace
- klonování disků, migrace OS na SSD
- vzdálená instalace programu
- centrální správu zálohování
- zálohování do skrytého oddílu PC
- ovládání programu z příkazové řádky nástrojem acrocmd



Obr. 8. Konzole pro správu Acronis Backup Advanced

Mimo uvedené možnosti software obsahuje také PXE server, jenž umožní obnovu systému bez nutnosti použití bootovacího média (volitelně Linux nebo Win PE). DHCP server není součástí, nicméně není nezbytně nutné jej při tomto způsobu vzdálené obnovy použít, potřebné konfigurační parametry síťového rozhraní lze nastavit při vytváření image pro PXE server.

5.7 Zhodnocení a výběr nejvhodnějšího softwarového nástroje

Po důkladném otestování vybraných nástrojů byl určen jako nejvhodnější Acronis Backup Advanced for PC 11.7. Důvody tohoto výběru byly zejména:

- plná česká lokalizace a podpora
- možnost ovládní obnovy nebo zálohy z příkazového řádku
- obsahuje PXE server pro vzdálenou bezobslužnou obnovu
- možnost výběru systému Linux při vytváření bootovacího média (není potřeba stahovat dodatečné komponenty WAIK/ADK jako u vytváření WIN PE)
- široké možnosti použití

Všechny ostatní software splňovaly základní kritéria výběru, Paragon Protect & Restore je ve velmi kvalitní produkt srovnatelný s konkurenčním Acronis Backup Advanced, nicméně mu stejně jako u software Todo Backup Workstation chybí podpora vzdálené obnovy přes PXE. U Todo backup potřebujeme pro vzdálenou správu dokoupit další produkt, který mají jeho konkurenti již v ceně, a také neumožňuje ovládní z příkazového řádku. Acronis Backup Advanced má oproti dalším zmiňovaným produktům lokalizované prostředí do mnoha jazyků včetně češtiny a také nabízí českou uživatelskou podporu.

Tab. 2. Přehled základních vlastností porovnávaného software

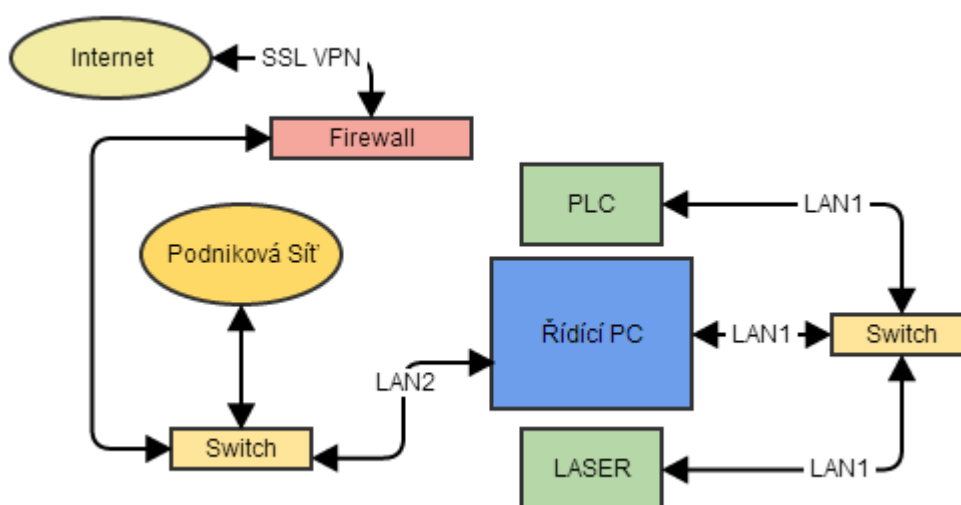
	Acronis Backup	Todo Backup	Paragon Protect & Restore
OS Windows 7	Ano	Ano	Ano
Záloha souborů	Ano	Ano	Ano
Záloha diskových oddílů	Ano	Ano	Ano
Záloha celého disku	Ano	Ano	Ano
Konzole pro správu	Ano	Ano, nutno dokoupit	Ano
Wake on LAN	Ano	Ne	Ano
PXE server	Ano	Ne	Ne
Deduplikace	Ano	Ne	Ano
Boot Recovery CD	WIN PE, Linux	WIN PE, Linux	WIN PE
Příkazový řádek	Acrocmd	Ne	PowerSheell
DHCP	Ne	Ne	Ne
Cena bez DPH	2 217 Kč	926 Kč	2 511 Kč
Cena konzole pro správu	0 Kč	7 115 Kč	0 Kč
Podpora k zakoupené licenci	1 rok	Neomezená	1 rok

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŮVODNÍ STAV

6.1 Schéma síťové komunikace a archivace výrobních dat

Řídící počítač obsahoval 2 síťové karty, kdy jedna sloužila pro vnitřní komunikaci s PC ovládající Laser a PLC a druhá byla připojena do podnikové sítě. Požadavkem oddělení kvality bylo mít průběžně k dispozici výrobní data a v tomto případě bylo možné kdykoliv vstoupit do sdíleného adresáře a výrobní data stáhnout a dále s nimi pracovat. Archivaci těchto dat si zajišťovali také pracovníci kvality sami.



Obr. 9. Schéma původního řešení

Stávající řešení přístupu k datům bylo dostačující, nicméně bezpečnostně naprosto nevyhovující. Koncept archivace výrobních dat byl také nevyhovující a zcela závislý na lidském faktoru.

Dalším zásadním narušením bezpečnosti byl vzdálený SSL VPN přístup dodavatele výrobní linky, který měl možnost vzdálené správy řídicího PC a tímto mohl získat neoprávněný přístup do podnikové sítě.

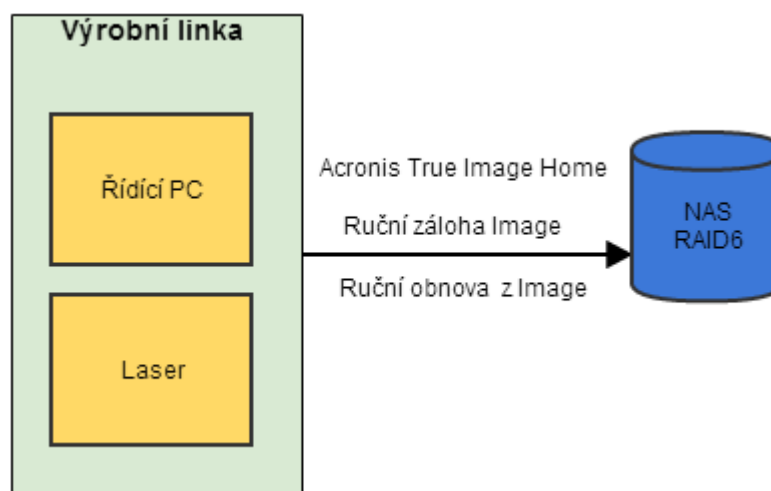
6.2 Způsob zálohování

Záloha řídicího PC a řídicího PC Laseru výrobní linky se prováděla ručně vytažením HDD z PC a jeho následnou plnou zálohou softwarem Acronis True Image Home do image souboru. Tento se následně uložil na datovém úložišti. Tato záloha byla prováděna 2x ročně vždy o dovolených v čase údržby výrobních linek. Alternativou bylo využití LIVE

CD s následným uložením image v síťovém uložišti nebo na externí HDD připojený přes USB.

Mimo tyto pravidelné zálohy se vždy prováděla také záloha při případné změně konfigurace nebo upgrade řídicího software.

Obnova disku nebo jeho oddílu probíhala opačným způsobem s tím, že bylo potřeba ještě vrátit výrobní data rozpracované výroby získaná z původního oddílu disku.



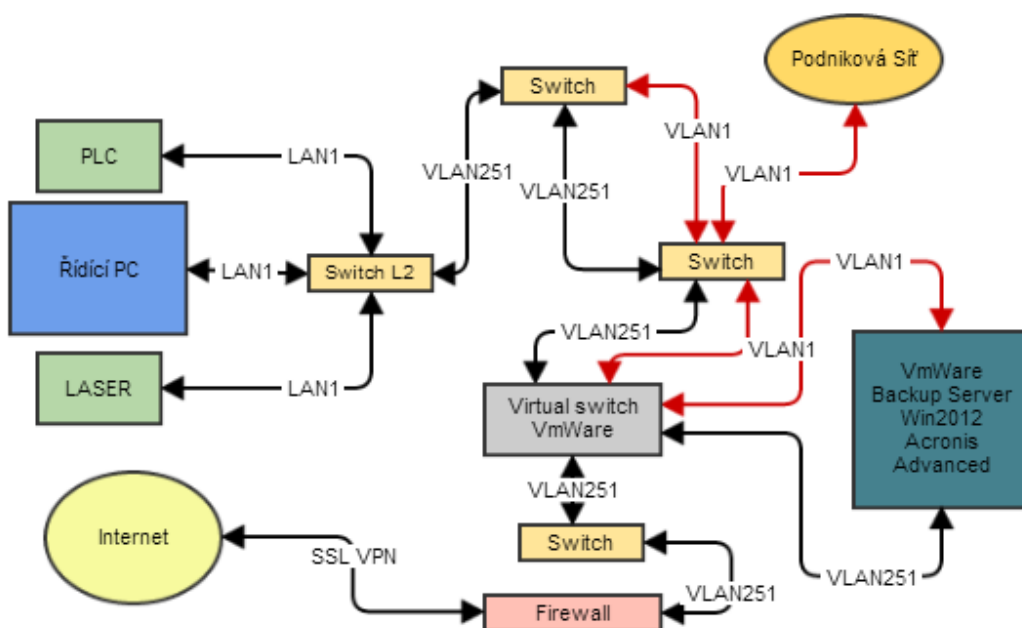
Obr. 10. Schéma původního řešení zálohování

Nedostatkem tohoto způsobu je nutnost přítomnosti IT Specialisty a také časová náročnost úkonů zálohování i obnovy. V případě problému vztahujícím se k počítačům výrobní linky a nedostupnosti specialisty o víkendů nebo svátcích docházelo k přerušení výroby a s tím spojenou finanční ztrátou.

7 NAVRHOVANÝ STAV

7.1 Zlepšení bezpečnosti

S ohledem na stávající strukturu podnikové sítě bylo navrženo vyčlenit pro výrobní linky samostatnou VLAN síť bez přístupu do podnikové sítě s vlastním serverem pro sběr dat a zálohování. Změna také vyžadovala rekonfiguraci VMware farmy a Firewallu z důvodu požadovanému přístupu technické podpory přes SSL VPN tunel.



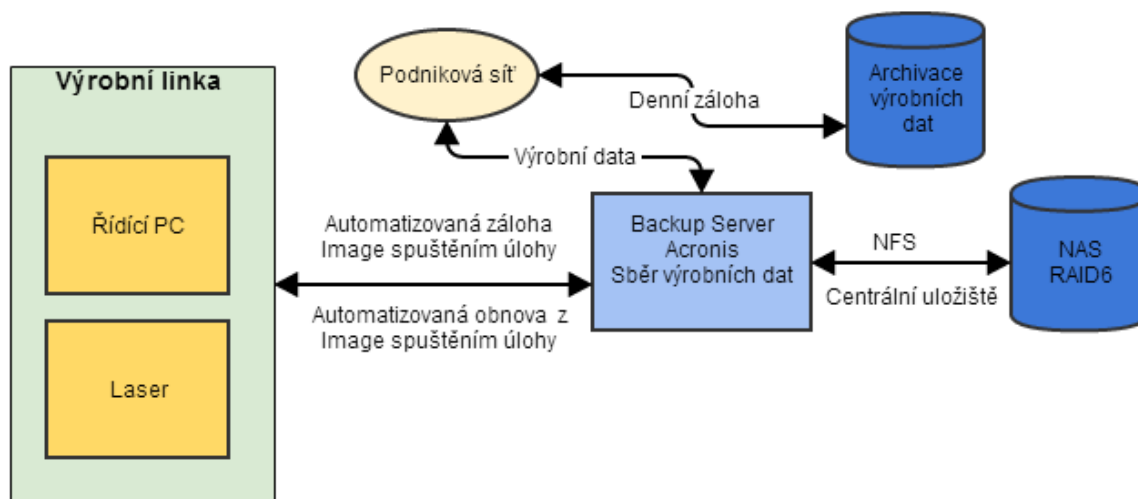
Obr. 11. Schéma nového řešení zapojení výrobních linek do sítě

7.2 Změna způsobu zálohování

Zálohování bude probíhat automaticky jednoduchým spuštěním úlohy, která zajistí zálohu image disku nebo výrobních dat stroje.

Obnova bude probíhat spuštěním úlohy na lokálním řídicím PC, která zajistí zálohu výrobních dat a následné obnovení disku z poslední zálohy image. Následně se provede vrácení výrobních dat do původního umístění. V případě nedostupnosti operačního systému bude připraveno bootovací médium s automatickou obnovou.

Výrobní data budou v pravidelných intervalech zálohovány na server a budou přístupná pro další potřebu oddělení kvality a výroby s následnou automatickou archivací dat.



Obr. 12. Schéma nového řešení zálohování

7.3 Další potřebné úpravy

Další potřebnou změnu si vyžádá také hardware počítačů výrobních linek. Z důvodu zrychlení procesu zálohování, obnovy i archivace bude nutné ve starších řídicích PC vyměnit síťové karty s rychlostí 100 Mbps za nové s rychlostí 1 000 Mbps

V souvislosti s uvedenou změnou budou také vyměněny starší 100 Mbps switche za rychlejší 1 000 Mbps. Vzhledem k umístění v rozvodné skříni s dostatečným aktivním chlazením a s absencí vibrací není nezbytně nutné použít průmyslové zařízení s vyšší odolností.

8 PRAKTICKÁ REALIZACE

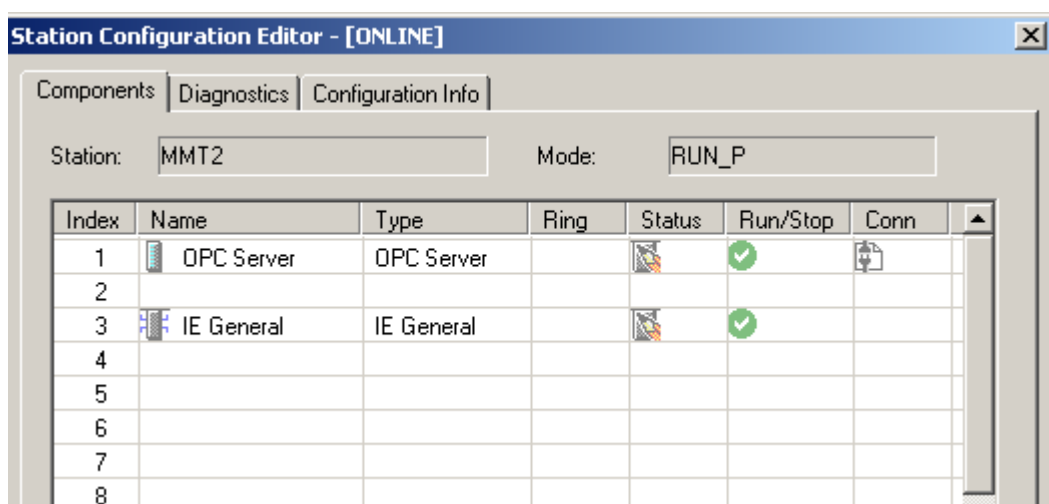
Z důvodu nepřetržité výroby nebylo možné provést plnou realizaci řešení a zásahy vyžadující odstávku výroby byly naplánovány na dobu pravidelné údržby. Plná realizace byla provedena zatím jen na jednom řídicím PC linky MMT, kdy se využilo plánované výměny starého problémového PC za nový.

8.1 Upgrade hardware

U starších řídicích PC obsahující síťové karty o rychlosti 100 Mbps byla v rámci údržby naplánována výměna za rychlejší 1 000 Mbps karty. Specifikem výběru byla podpora bootování z PXE serveru a také kompatibilita s daným hardwarem a softwarem. Vybraným typem síťové karty se stala karta Intel PRO/1000 GT, mimo jiné také pro nižší zatěžování procesoru PC.

Dále byla u všech linek naplánována výměna 100 Mbps switchů za 1 000 Gbps od výrobce Cisco SG100D-08, které vynikají vysokou propustností (až 16 Gbps), vysokou přepínací rychlostí (až 11,9Mbps) a osvědčenou kvalitou výrobce Cisco.

Výměna síťové karty si vyžádá také úpravu konfigurace OPC serveru, který je součástí řídicího software. Bude nutné znovu načíst vytvořený projekt a dodatečná konfigurace s načtením MAC adresy nové karty již proběhne automaticky.

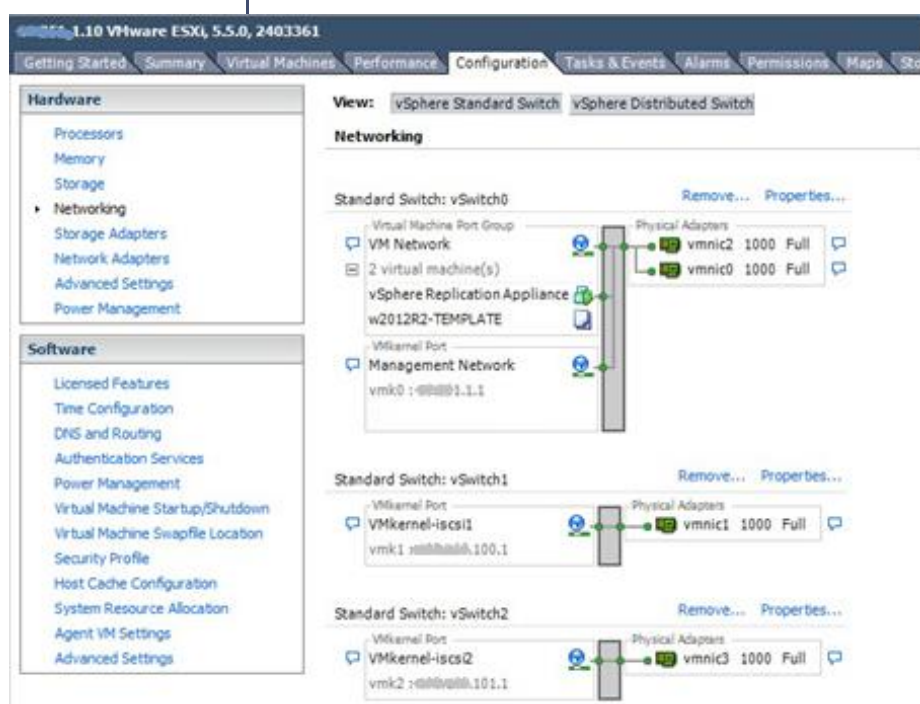


Obr. 13. Stav po načtení konfigurace OPC serveru

8.2 Úprava stávající infrastruktury

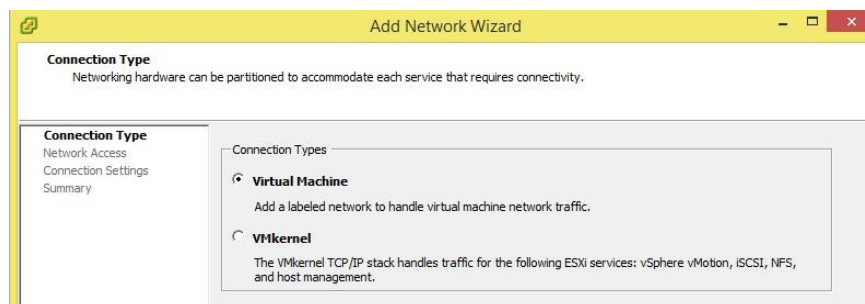
8.2.1 Konfigurace virtuálního Switche ve VMware

VMware vSphere obsahuje technologii vNetwork, jenž umožňuje na hostiteli ESXi implementovat virtuální VLAN. Konfigurace spočívá v přihlášení přes konzoli pro správu do sekce Hosts and Clusters a pomocí průvodce „Add Network Wizard“ vytvořit požadovanou VLAN pomocí následujících kroků:



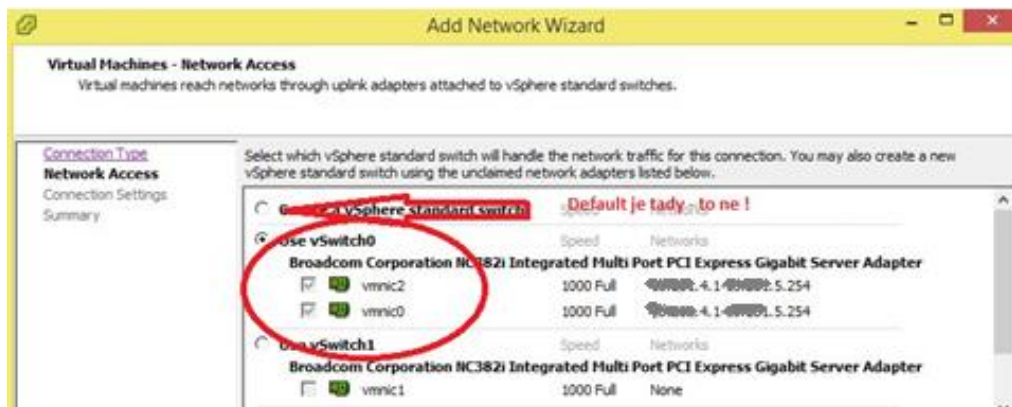
Obr. 14. Původní nastavení

1. Spuštění průvodce pomocí odkazu „Add Networking“ v sekci „Networking“
2. Výběr typu připojení



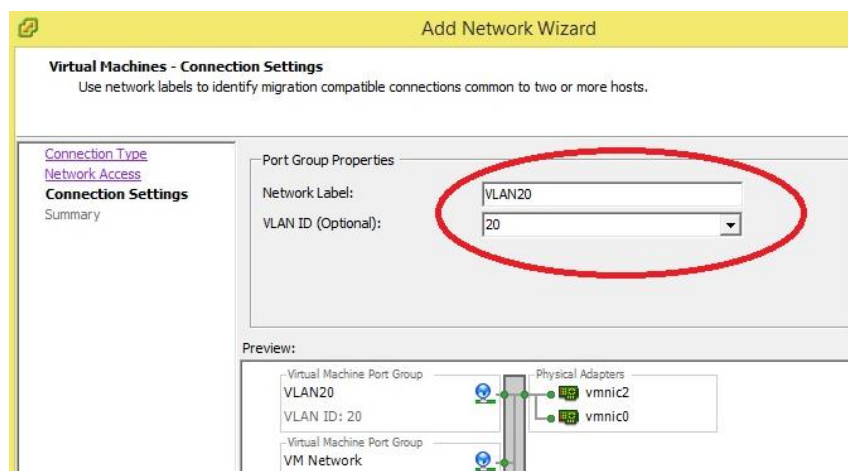
Obr. 15. Add network Wizard - typ připojení

3. Výběr fyzického síťového rozhraní



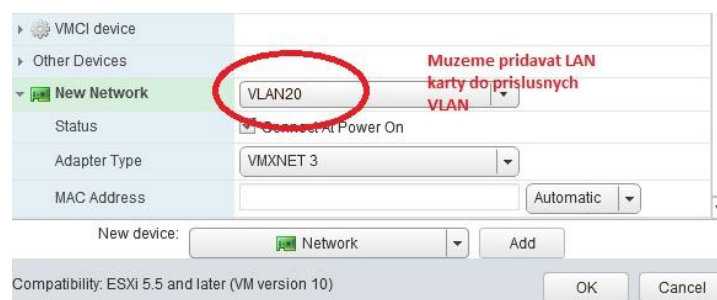
Obr. 16. Add network Wizard – výběr rozhraní

4. Pojmenování VLAN, určení VLAN ID a následné dokončení konfigurace

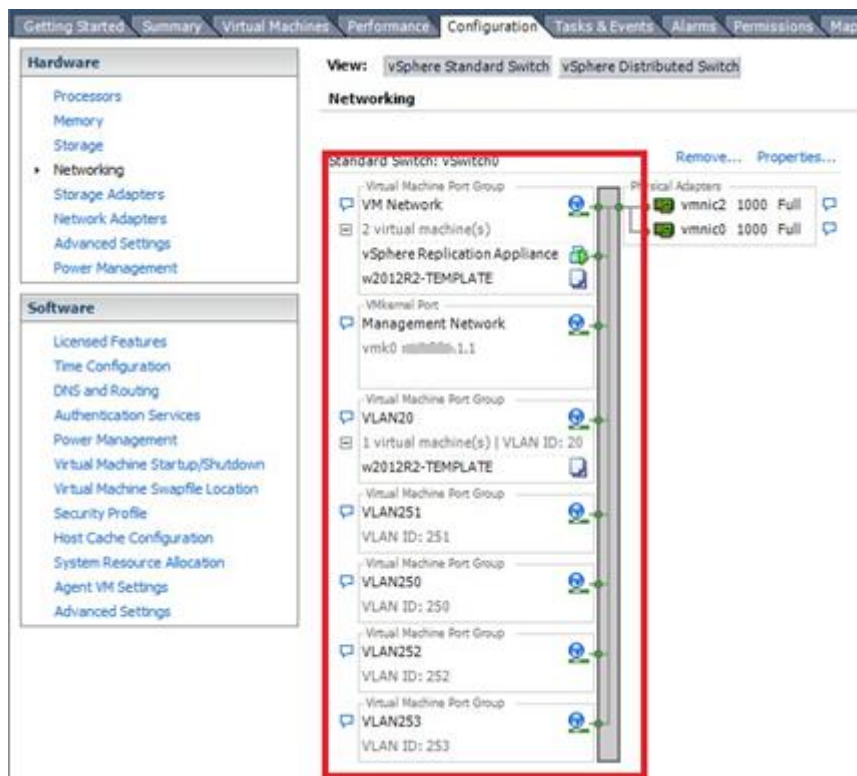


Obr. 17. Add network Wizard – VLAN label a ID

Po dokončení konfigurace můžeme následně přiřadit definovanou VLAN virtuálnímu serveru v jeho hardwarové konfiguraci.



Obr. 18. Přiřazení VLAN síťové kartě virtuálního serveru



Obr. 19. Cílové požadované nastavení virtuálního Switche

8.3 Konfigurace VLAN na směrovačích Cisco

Existuje několik metod zařazení do VLAN (dle Portu, podle MAC, podle protokolu a pomocí autentizace protokolu IEEE 802.1x). V tomto případě byla zvolena metoda zařazení portu do dané VLAN, která je nejjednodušší na konfiguraci a v praxi také nejpoužívanější.

Dalším důležitým krokem bylo nastavení Trunku, který zajišťuje komunikaci jednotlivých VLAN mezi switchi s využitím standardu tagování rámců (IEEE802.1q). Byla zvážena také možnost využití protokolu VTP (centralizovaný přenos informací o VLAN), nicméně kvůli menšímu počtu switchů a složitější konfiguraci nebyla využita.

Důležité pátevní přepínače Cisco SG500X jsou zapojeny do stacku, při konfiguraci VLAN je tedy zapotřebí konfigurovat porty na obou sdružených přepínačích (jednotky 1/1 a 1/2).

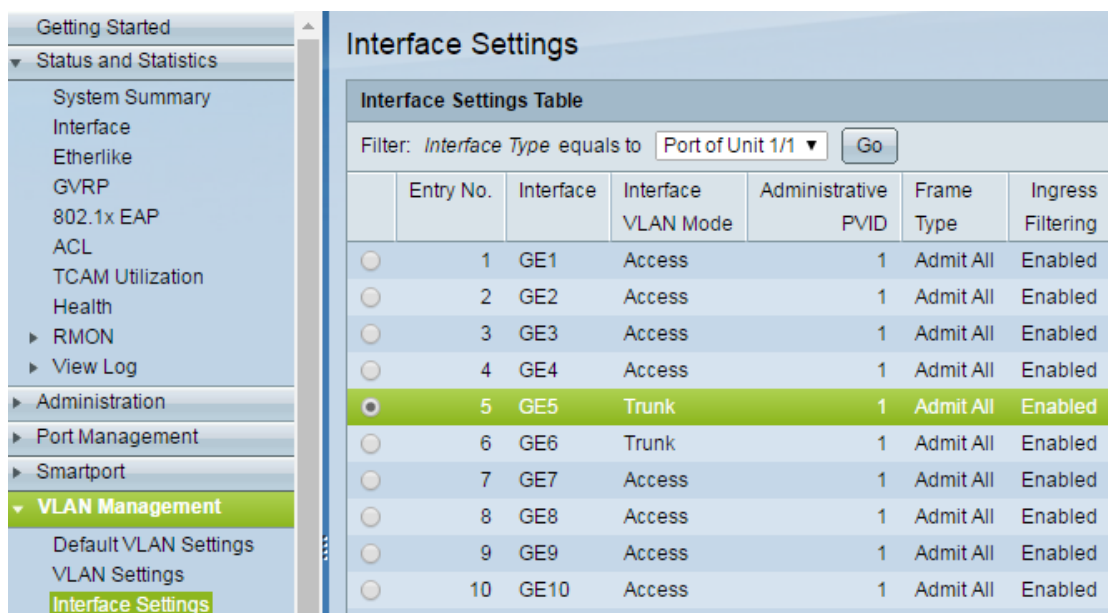
Konfigurace přepínače probíhala přihlášením do webového administračního rozhraní daného zařízení.

1. Nejprve bylo zapotřebí vytvořit VLAN s definovanými ID

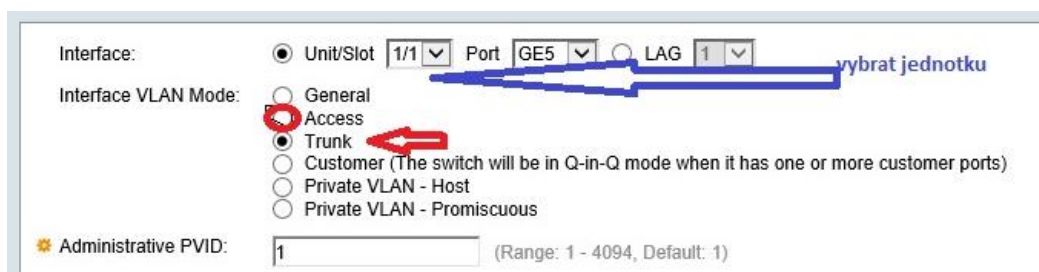


Obr. 20. Přidání VLAN

2. Dále proběhla změna konfigurace portu pro připojení fyzického rozhraní hostujícího serveru VMware z defaultního Access na Trunk.



Obr. 21. Definice portu pro editaci



Obr. 22. Úprava konfigurace portu do režimu Trunk u jednotky stacku 1/1

3. Následně byly porty pro každou vytvořenou VLAN nastaveny jako tagované.

Port to VLAN

VLAN Membership Table

Filter: VLAN ID equals to

AND Interface Type equals to

Interface Name	VLAN Mode	Membership Type	PVID
GE1	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE2	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE3	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE4	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE5	Trunk	Tagged <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE6	Trunk	Tagged <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE7	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE8	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>
GE9	Access	Excluded <input type="button" value="v"/>	<input type="checkbox"/>

Přidat na všechny potřebné porty

Obr. 23. Úprava konfigurace portu pro vybranou VLAN na Tagged

4. Dále bylo ještě potřeba provést nastavení na sdružené porty LAG, které zajišťují optické propojení mezi přepínači.

Interface: Unit/Slot Port LAG

Mode: Trunk

Select VLAN:

F - Forbidden member, T - Tagged member, U - Untagged member, I - Internally used VLAN, P - PVID, G - Guest VLAN, M - Multicast TV VLAN

Tagging:

Forbidden

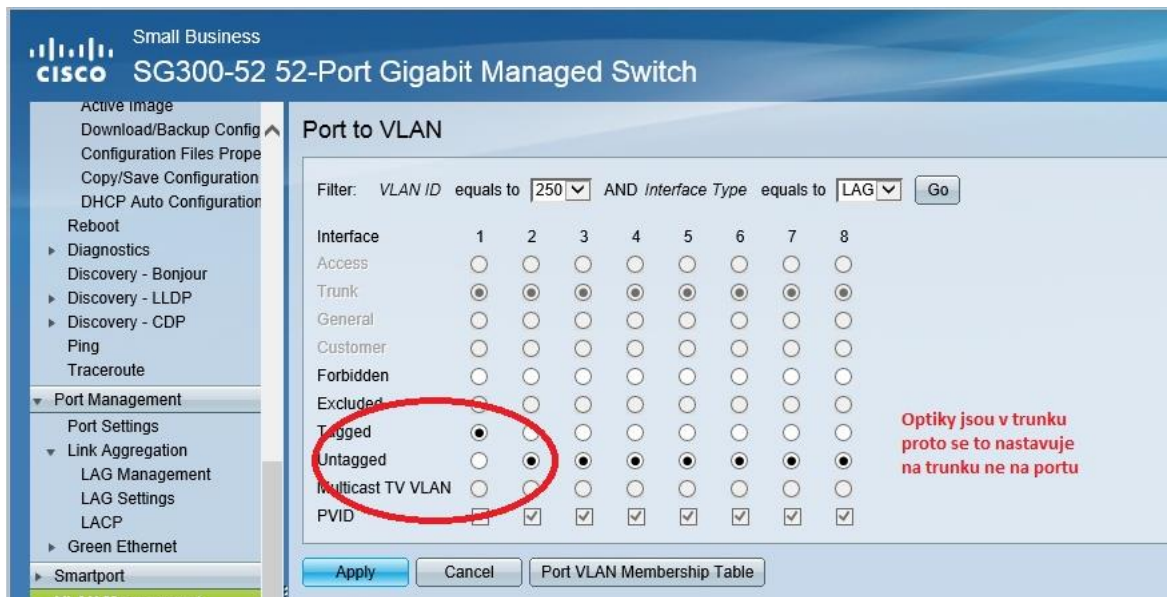
Excluded

Tagged

Untagged

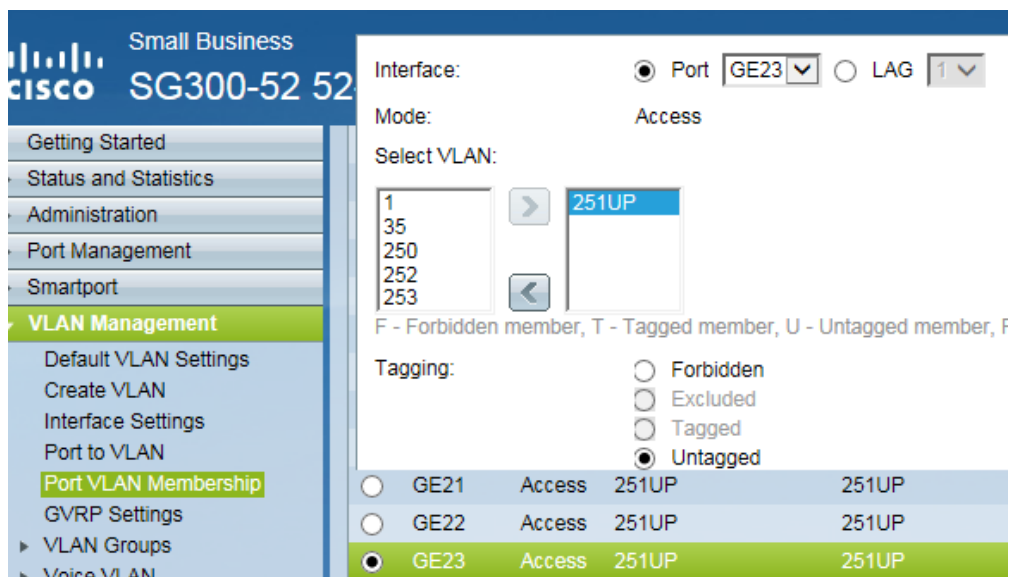
Multicast TV VLAN

Obr. 24. Nastavení LAG na centrálním přepínači



Obr. 25. Nastavení koncového přepínače pro optický spoj

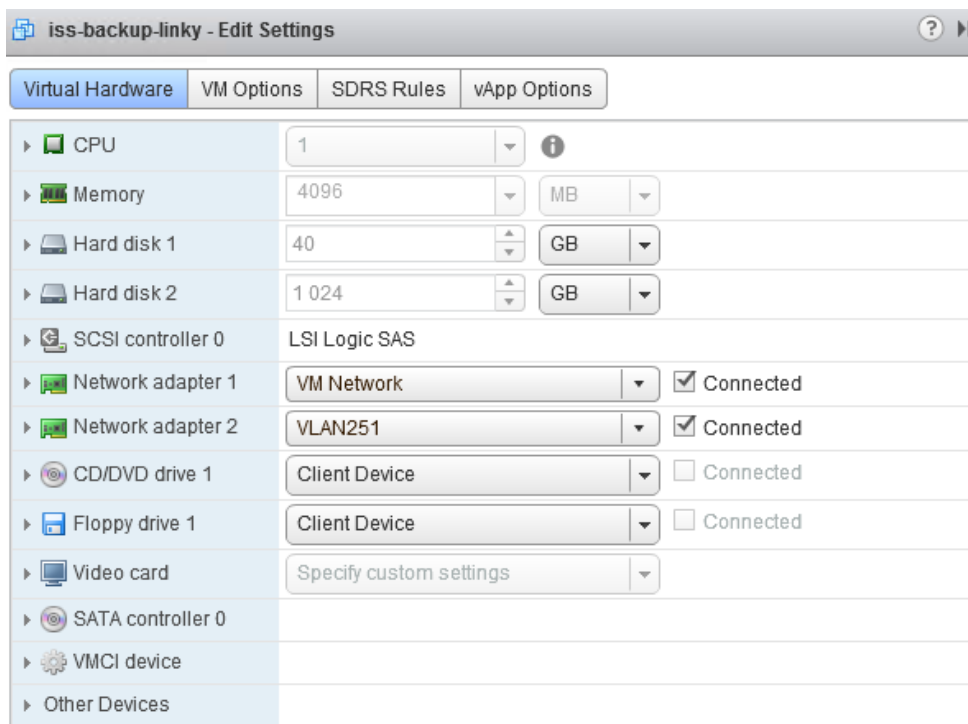
5. Nakonec se provedlo přiřazení VLAN jednotlivým portům koncového switchu, v našem případě pro 8 portů pro 7 strojů MMT s jedním volným připraveným pro další plánovaný stroj.



Obr. 26. Přiřazení VLAN pro jednotlivé výstupní porty

8.4 Instalace serveru Windows 2012 na VMware

Po přípravě síťové infrastruktury bylo přistoupeno k instalaci virtuálního serveru s OS Windows 2012 standard R2. Instalace proběhla z předpřipravené šablony, spočívala tedy pouze v naklonování virtuálního stroje a úpravě hardwarové specifikace. Byla přidána druhá síťová karta s přiřazením do patřičné VLAN a také další disk s dostatečnou kapacitou pro centralizované datové uložení Acronis.



Obr. 27. Konfigurace HW nového virtuálního serveru

8.4.1 Instalace DHCP role na serveru Windows 2012

Po nastartování nového serveru bylo potřeba provést ještě standardní nastavení, jako pojmenování serveru, přihlášení do domény, zařazení do patřičných doménových politik, přiřazení IP adres na síťových kartách a také instalaci nejaktuálnějších aktualizací. Dále bylo potřeba přidat roli DHCP serveru kvůli automatickému přidělení IP adresy v případě bootování z PXE serveru nebo záchranného média. Řídící PC mají IP adresu pevně definovanou a Acronis umožňuje IP adresy pro PXE image definovat předem, nicméně z důvodu možného konfliktu při bootování z PXE více počítačů najednou bylo přistoupeno k instalaci vlastního DHCP serveru. Samotná instalace proběhla přidáním role DHCP včetně nástrojů pro správu a instalace potřebného NET Frameworku 4.5.

Po dokončení instalace proběhla konfigurace pojmenováním nového oboru, nastavení rozsahu přidělovaných IP adres, masky a doba platnosti přidělené IP adresy. Nastavení DNS, názvu domény a doménová autorizace nebyly konfigurovány - řídicí PC jsou odděleny VLAN a nejsou součástí doménové infrastruktury. Následně se obor aktivoval pro rozhraní dané VLAN.

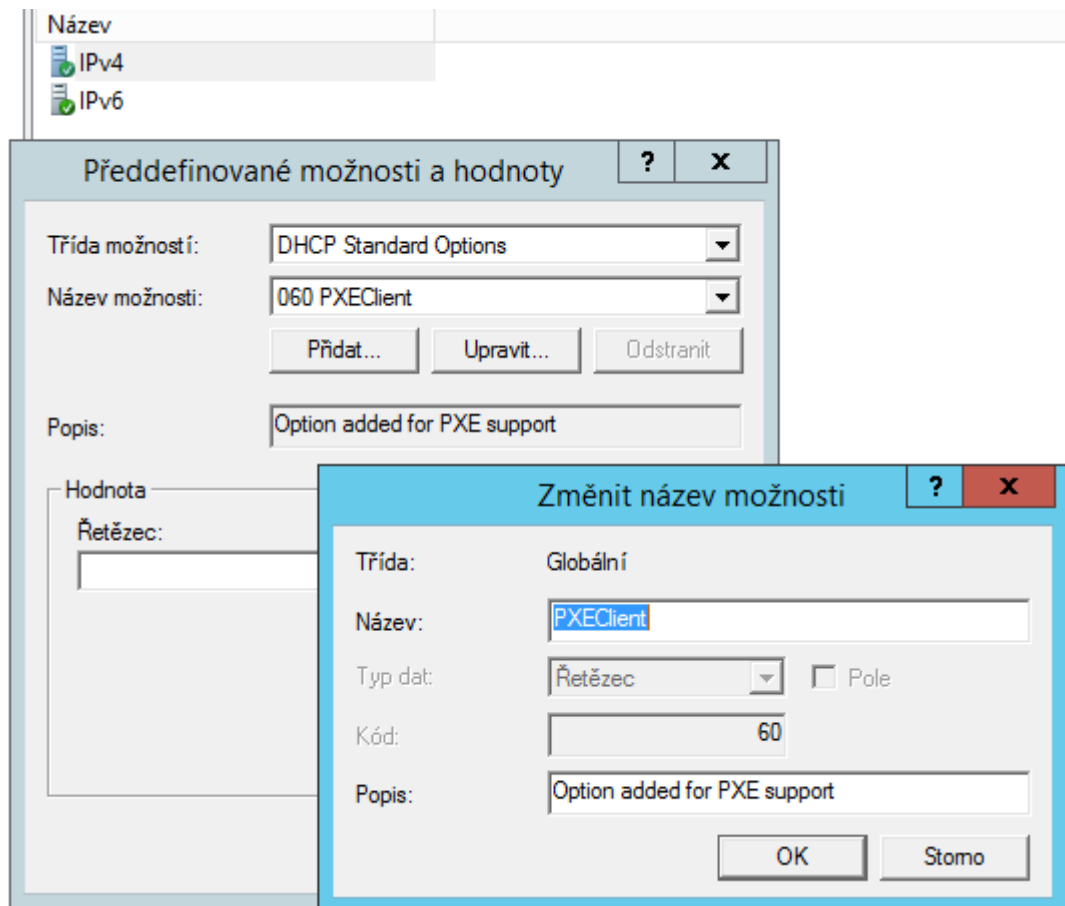
Pro to, aby přidělování adres z DHCP fungovalo v rámci bootování z PXE serveru umístěnému na stejném PC byla ještě nutná dodatečná konfigurace, která proběhla z příkazové řádky, spuštěné jako správce a napsáním těchto příkazů:

```
netsh
netsh>dhcp
netsh>dhcp>server \\iss-backup-mmt
netsh dhcp>add optiondef 60 PXEClient STRING 0 comment="Option added for PXE
support"
netsh dhcp>set optionvalue 60 STRING PXEClient
```

Tato sada příkazů přidala do možností oboru DHCP nový záznam s indexem 60, který instruuje PXE klienty, aby použili pro zaslání paketu DHCPDISCOVER port 4011 místo standardního UDP portu 66 (DHCP). Důvodem je konflikt naslouchání na portu 66 v případě PXE serveru a DHCP na stejném hostiteli. (Pokud je PXE server na jiném hostiteli než DHCP server, stačí patřičně nakonfigurovat možnosti oboru 66 a 67).

Název možnosti	Dodavatel	Hodnota	Název zása
003 Router	Standardní	172.20.251.254	Žádný
060 PXEClient	Standardní	PXEClient	Žádný

Obr. 28. Přidaná položka v možnostech oboru

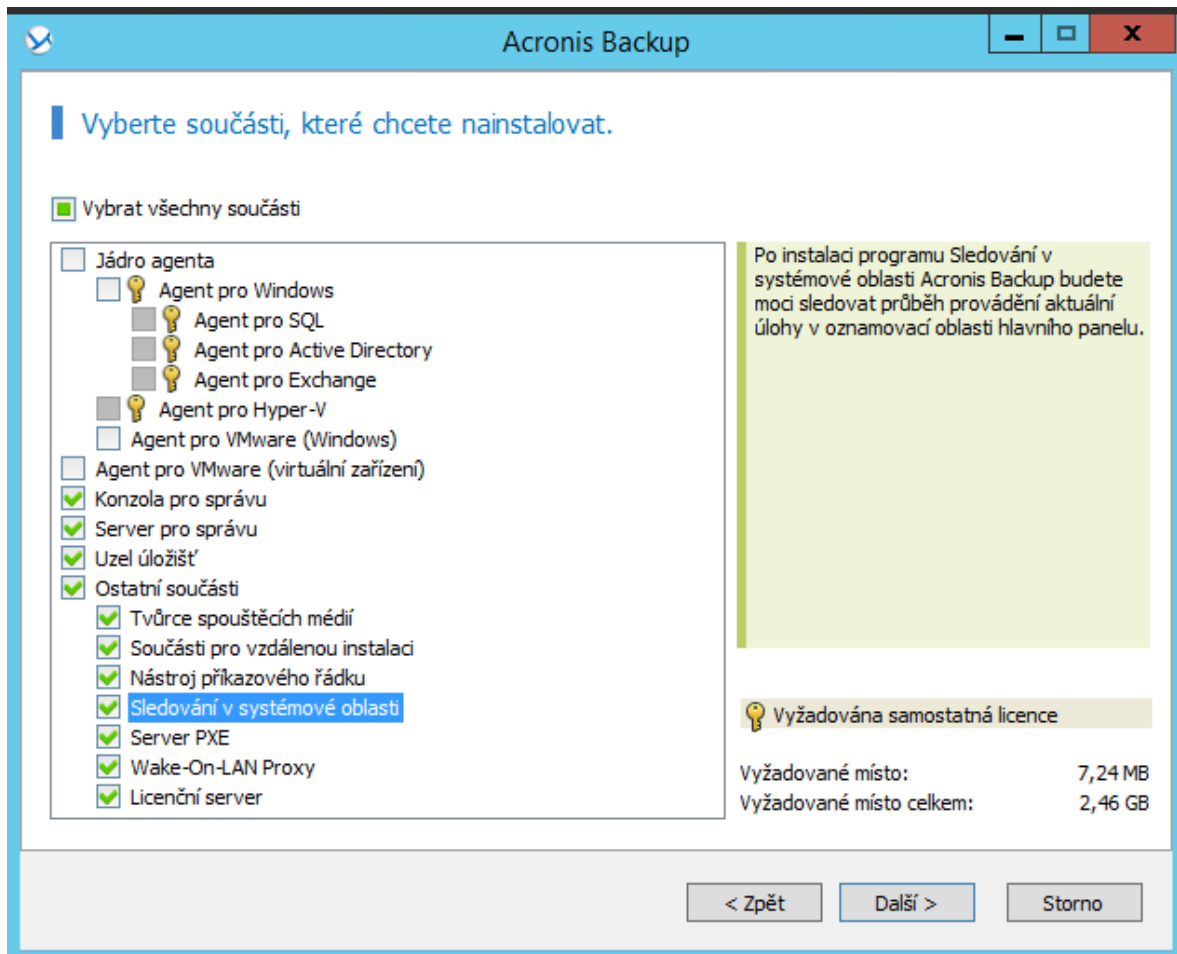


Obr. 29. Editace řetězce možnosti oboru 60

8.5 Instalace Acronis Backup

Před samotnou instalací Acronis Backup, je vhodné si na webu výrobce software zkontrolovat nejnovější aktuální dostupnou verzi. V době psaní této práce to byla verze 11.7.44411. Po stažení poslední aktuální verze byl postup instalace následující:

1. Spuštění instalátoru, odsouhlasení licence a ve volbě „jak chcete počítač používat“ ručně přizpůsobit proces instalace, ve kterém je potřeba vybrat součásti: Konzola pro správu, Server pro správu, Uzel uložení a všechny ostatní součásti kromě nástroje Wake-On-LAN Proxy, který není potřebný.



Obr. 30. Výběr součástí Acronis

- Následně bylo potřeba zadat licenční čísla, cestu instalace a také účet, pod kterým budou běžet služby Acronis Management Server Service a Storage Node Service. Je možné nechat vytvořit účet nový, případně zvolit vlastní. Vzhledem k tomu, že server je členem domény, byla vybrána varianta s vlastním účtem. Vytvořený lokální účet musel být členem skupiny Administrators a Backup Operators. Dále bylo potřeba určit SQL servery, které budou zajišťovat ukládání plánů záloh, protokolů a operací. V případě výběru defaultního nastavení se nainstalovala lokální databáze SQL Server 2008 Express. Následovala volba registrace na uzlu úložišť, kde byla ponechána defaultní volba „Zaregistruj součást(i) později“, povolení webového serveru pro správu na volitelném portu a možnosti účastnit se programu zkušeností zákazníků (CEP). Po konečném shrnutí všech operací proběhla instalace vybraných součástí.

The screenshot shows the 'Zadat pověření pro služby Acronis' (Specify credentials for Acronis services) step in the Acronis Backup installation wizard. The window title is 'Acronis Backup'. The main heading is 'Zadat pověření pro služby Acronis'. Below the heading, there is a paragraph: 'Součástí Server pro správu Acronis Backup 11.7 a Uzel úložišť Acronis Backup 11.7 jsou spuštěny jako služby. Určete účty, pod kterým budou služby součástí po instalaci spuštěny.' (The Server for Acronis Backup 11.7 management and the Acronis Backup 11.7 storage node are run as services. Specify the accounts under which the services will be run after installation.) A yellow warning box contains the text: 'Tento počítač je členem domény. Pokud je oprávnění „Přihlásit jako službu“ v doméně zakázáno, zadejte existující účet uživatele domény, který má toto oprávnění. Jinak nebude možné službu spustit.' (This computer is a member of the domain. If the 'Log on as a service' permission is denied in the domain, specify an existing domain user account that has this permission. Otherwise, the service cannot be started.) There are two sections for account selection: 'Účet Acronis Management Server Service:' and 'Účet Acronis Storage Node Service:'. Each section has two radio buttons: 'Vytvořit nový účet' (Create new account) and 'Použít existující účet' (Use existing account). The 'Use existing account' option is selected in both sections. Next to each 'Use existing account' option is a text box with the placeholder 'Klikněte na Vybrat pro vyhledání existujícího účtu.' (Click on Select to search for an existing account.) and a 'Vybrat...' (Select...) button. At the bottom of the window, there are three buttons: '< Zpět' (Back), 'Další >' (Next), and 'Storno' (Cancel).

Obr. 31. Výběr účtu pro spuštění služeb

The screenshot shows the 'Určete, zda chcete registrovat instalovaného agenta nebo uzel úložišť na Serveru pro správu Acronis Backup' (Specify whether you want to register the installed agent or storage node on the Acronis Backup management server) step in the Acronis Backup installation wizard. The window title is 'Acronis Backup'. The main heading is 'Určete, zda chcete registrovat instalovaného agenta nebo uzel úložišť na Serveru pro správu Acronis Backup'. Below the heading, there are two radio buttons: 'Zaregistruj součást(i) později' (Register component(s) later) and 'Registrovat' (Register). The 'Zaregistruj součást(i) později' option is selected. Below the 'Registrovat' option, there are three input fields: 'Server pro správu (IP/název):' (Management server (IP/name):) with the value 'iss-backup-mmt.iss.cz', 'Uživatelské jméno:' (Username:), and 'Heslo:' (Password:). There are 'Procházet...' (Browse...) and 'Vybrat...' (Select...) buttons next to the first two fields. A yellow warning box contains the text: 'Po registraci agenta na serveru pro správu bude počítač centrálně spravován správcem serveru pro správu. Takový počítač se označuje jako registrovaný.' (After registering the agent on the management server, the computer will be centrally managed by the management server administrator. Such a computer is called a registered computer.) 'Po registraci uzlu úložišť na serveru pro správu budou registrované počítače moci zálohovat a obnovovat data pomocí centralizovaných úložišť těchto uzlů.' (After registering the storage node on the management server, registered computers will be able to back up and restore data using the centralized storage of these nodes.) 'Pokud neprovedete registraci počítače během instalace, budete to moci provést později.' (If you do not register the computer during installation, you will be able to do so later.) At the bottom of the window, there are three buttons: '< Zpět' (Back), 'Další >' (Next), and 'Storno' (Cancel).

Obr. 32. Volba registrace agenta nebo uzlu uložišť

8.6 Prvotní konfigurace Acronis Backup

Po instalaci Acronis Advanced byla spuštěna konzole pro správu a po zadání adresy spravovaného serveru bylo možné provést prvotní konfiguraci, která spočívala v těchto po sobě následujících krocích:

1. Vytvoření uzlu úložiště, což je důležité kvůli deduplikaci před samotným přenosem zálohy do spravovaného úložiště, případně uzel umožňuje deduplikovat již uložené zálohy v úložišti. Zatížení sítě je díky deduplikaci nižší a také snižuje velikost záloh. Mimo jiné také uzel snižuje zátěž spravovaných počítačů.

Deduplikační databáze je uložena v místní složce uzlu úložišť a její velikost je asi 1,5% celkové velikosti uložených jedinečných dat. Pro výpočet potřebného volného místa lze použít následující vzorec:

$$V = U / 32 + 10$$

kde:

V – potřebné místo na HDD pro deduplikační databázi v GB

U – množství plánovaných dat v deduplikačním úložišti v GB.

V případě linky MMT je na 1 hlavním řídicím PC obsazeno, asi 80GB dat s potenciálním růstem na 100GB.

Po dosazení do vzorce vychází velikost databáze 13 GB na jeden řídicí PC.

$$PC\ MMT = 100 / 32 + 10 = 13,1\ GB$$

Uzly úložišť

Uzly úložišť minimalizují prostředky potřebné pro ochranu dat. Přidejte uzel úložišť a pak vytvo

 Přidat
  Odebrat
 |
  Vytvořit úložiště
  Podrobnosti
 |
  Aktualizovat

Název:	Dostupnost:	IP adresa:	Archivy:	Zálohy: ▲
 iss-backup-mmt.iss.cz	Online	172.20.251.215	1	2

Obr. 33. Vytvořený uzel úložiště

2. Vytvoření centralizovaného spravovaného úložiště pro ukládání prováděných záloh a jejich správu. Pro zálohu Image řídicích PC bylo vytvořeno centrální úložiště se zapnutou deduplikací s názvem MMT. Dále bylo vytvořeno úložiště pro výrobní data s názvem Prod_Data. V případě přírůstkových záloh výrobních dat deduplikace nemá smysl, protože soubory, které se nezměnily, nebudou zahrnuty do přírůstkové zálohy a nové soubory nelze deduplikovat.

Vytvořit centralizované úložiště

Vytvořte centralizované umístění úložiště archivů (úložiště).

Úložiště

Název:

Komentáře:

Typ: Spravované ▼

Uzel úložiště: iss-backup-mmt.iss.cz ▼

Deduplikace: Vypnuto ▼

Šifrování: Nešifrováno

Cesta: Zadejte cestu, kam se uloží zálohovaná data z úložiště. Spravované centralizované úložiště lze umístit do síťového úložiště (SMB), sdílené složky NFS, SAN, NAS, na páskové zařízení nebo místní pevný disk uzlu úložiště.
E:\Prod_Data_MMT\

Databáze katalogu: C:\ProgramData\Acronis\BackupAndRecovery\ASN\Catalog\

Zobrazit Zpětná kompatibilita

Uživatelské účty

Správci úložiště: Administrators

Uživatelé úložiště: Everyone

Obr. 34. Vytváření centralizovaného úložiště pro výrobní data

Centralizované úložiště

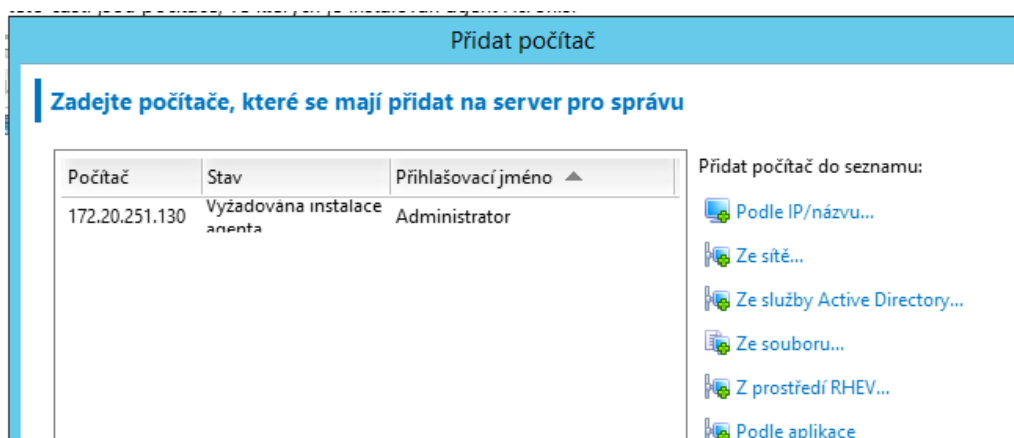
Zde můžete vytvořit a spravovat centralizovaná umístění úložišť archivů a spravovat archivy uložené v úložištích.

Upravit Ověřit Odstranit Odpojit Prozkoumat | Vytvořit Připojit | Změnit uživ

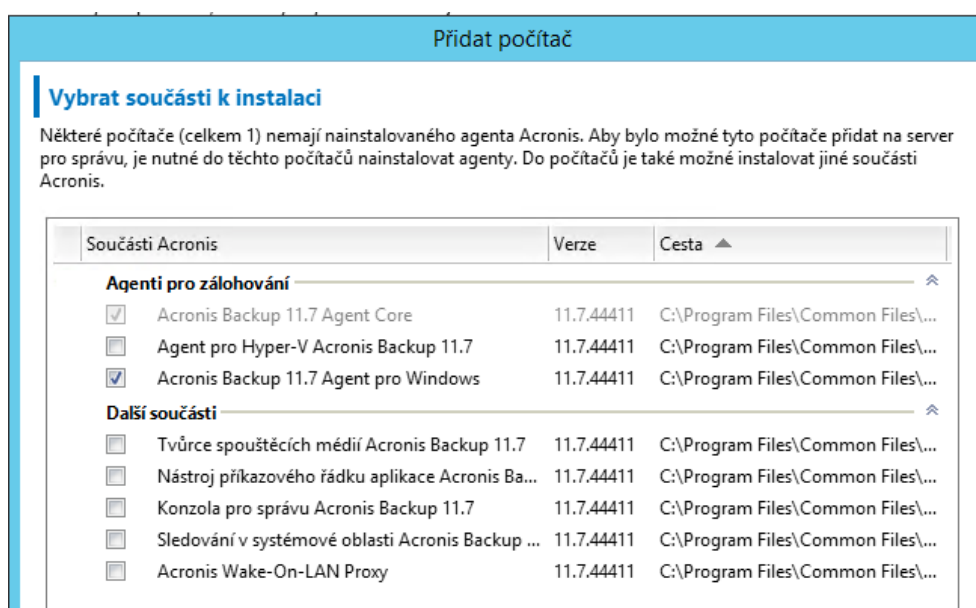
Název	Umístění	Volné místo	Obsazené m...	Cel...	Deduplikace	Da...	Archivy	Zálohy ▲
Prod_Data	Místní složk...	0,982 TB	3,031 MB	-	Vypnuto	N/A	0	0
MMT	Místní složk...	0,982 TB	16,61 GB	1:4	Zapnuto	0 ...	1	2

Obr. 35. Seznam centralizovaných úložišť

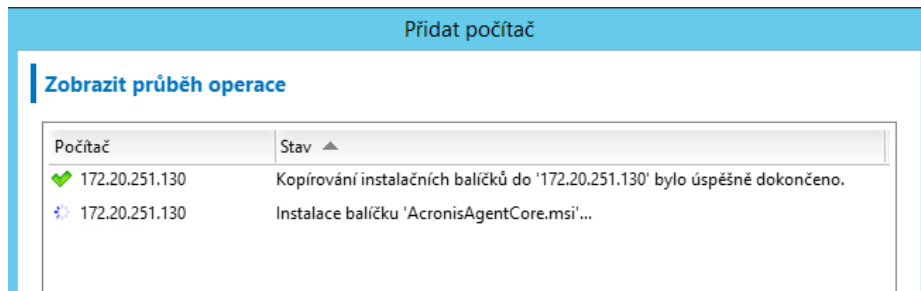
3. Přidání počítače na server pro správu a vzdálenou instalaci agenta. V možnostech vzdálené instalace byly vybrány součásti: Agent pro Windows a Nástroj příkazového řádku. Sledování v systémové oblasti a konzola pro správu nejsou nezbytně nutné součásti a nástroj Acronis Wake-on LAN Proxy nebyl potřebný. V dalším dialogu přidělení licence byla ponechána volba použití licencí ze serveru pro správu a pro běh služby Acronis Managed Machine Service ponechána volba vytvoření nového účtu.



Obr. 36. Přidání počítače na server pro správu

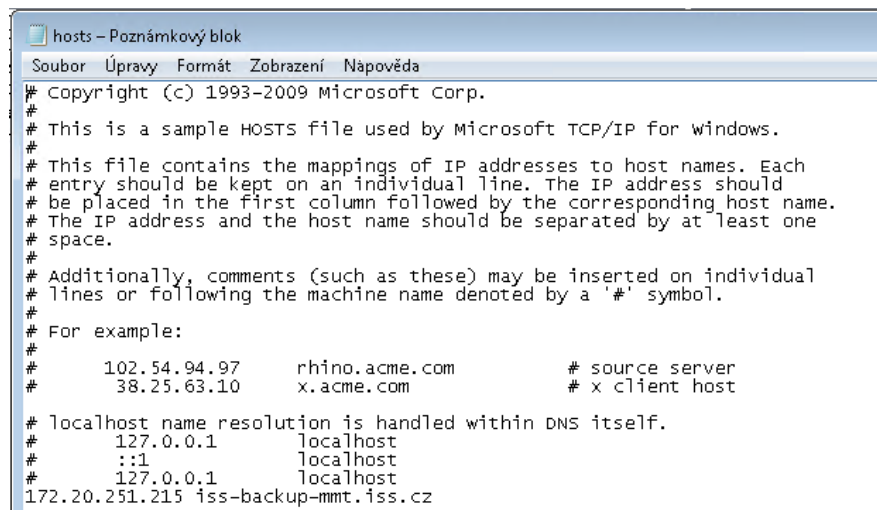


Obr. 37. Výběr součástí ke vzdálené instalaci



Obr. 38. Informace o průběhu

U zálohovaného PC bylo ještě potřeba z důvodu absence DNS serveru upravit soubor hosts doplněním IP adresy zálohovacího serveru a jeho názvu.



Obr. 39. Editace souboru hosts na PC

8.7 Plány zálohování Acronis Backup

Po přidání PC a vzdálené instalaci následovala konfigurace plánů zálohování Image disků a výrobních dat.

8.7.1 Plány zálohování Image řídicích PC

Řídicí PC je potřeba zálohovat pouze při každé HW nebo SW změně, což je individuální záležitost. V plánech údržby je také zahrnuta pravidelná půlroční záloha, což bylo také v plánu zohledněno a plán zálohování nastaven na prvotní plnou zálohu a následné

rozdílové k prvnímu dni měsíců Červen a Prosinec. Ostatní zálohy po zásazích do konfigurací PC jsou prováděny až na žádost pracovníků Engineeringu.

Zadejte nové parametry plánu zálohování.

Co zálohovat

Položky k zálohování...

Odebrat	Disky/svazky:	
Odebrat	Disk 1	MMT003

Zobrazit výjimky

Kam zálohovat

Umístění...

Název: [Machine Name]_archiv(1)_[Plan Name]
Cesta: MMT (Centralizované úložiště)

Zobrazit pověření k přístupu, komentáře archivu

Jednoduchá záloha disku a aplikace

Jednoduchá záloha: Zapnuto

Výsledné zálohy disků umožňují obnovit data aplikací bez nutnosti obnovení celého disku nebo svazku.

Nebyly zjištěny žádné aplikace.

Obr. 40. Plán zálohování s částí „Co zálohovat“

Zadejte nové parametry plánu zálohování.

Jak zálohovat

Schéma zálohování: Vlastní

Zvolte, kdy a jak často se data mají zálohovat a jak dlouho se zálohy mají ukládat.

Plná záloha: Přidat plán...
Změnit... Odebrat Spustit úlohu 4. května 2016 v 17:00:00.
Přidat podmínku...
Podmínka není určena.

Přírůstková záloha: Přidat plán...
Plán není určen.

Rozdílová záloha: Přidat plán...
Změnit... Odebrat Spustit úlohu 1, Červen, Prosinec v 21:00:00
Přidat podmínku...
Podmínka není určena.

Obr. 41. Plán zálohování s částí „Jak zálohovat“

Parametry plánu

Název plánu: MMT003_Rozdilova_bck

Možnosti zálohování...

Nastavení odlišné od výchozích hodnot:
Nastavit výchozí hodnoty

Další nastavení:

Deduplikovat zálohu, pouze po přenosu do úložiště (nededuplikovat ve zdroji):	Zapnuto
Povoleno	

Obr. 42. Plán zálohování s částí „Parametry plánu“

V možnostech dalšího nastavení byla zvolena deduplikace až po přenosu do uložště. Tato volba má za následek vyšší vytížení sítě při průběhu zálohování a následně serveru při zpracování deduplikace, ale naopak snižuje zátěž řídicího PC, což bylo upřednostněno, protože záloha probíhá za plného provozu linky. Dále byla nastavena normální úroveň komprese a použita volba rychlé přírůstkové zálohy, která porovnává datum uložení a velikost místo obsahu. Priorita procesu byla zvolena nízká, aby co nejméně ovlivnila další spuštěné procesy na zálohovaném PC. Pro ošetření možné dočasné nedostupnosti zálohovaného PC byly nastaveny 3 pokusy opakování úlohy s 10 hodinovými intervaly mezi nimi. Z důvodu zachování konzistence dat byla nastavena volba „Použít službu Volume Shadow Copy“.



služba Stínová kopie svazku

Proces zálohování je časově náročný. Pořídí se snímek, aby se zajistilo, že všechna data ve vytvořené záloze budou stejně stará. Vyberte, zda se má při pořizování snímků použít služba Volume Shadow Copy (VSS).

Služba VSS upozorní aplikace podporující službu VSS, že má začít záloha. To zaručuje konzistenci všech dat používaných takovými aplikacemi. Služba VSS poté upozorní zprostředkovatele snímkování, že je možné vytvořit snímek. Zprostředkovatele snímkování, který bude služba VSS používat k pořizování snímků, je možné vybrat.

Použít službu Volume Shadow Copy (VSS)

Zprostředkovatel snímkování:

Software – zprostředkovatel systému ▼

Nepoužívat službu VSS

Služba Volume Shadow Copy (VSS) použije k pořízení snímků systémového zprostředkovatele (služba Zprostředkovatel softwaru služby Stínová kopie svazků).

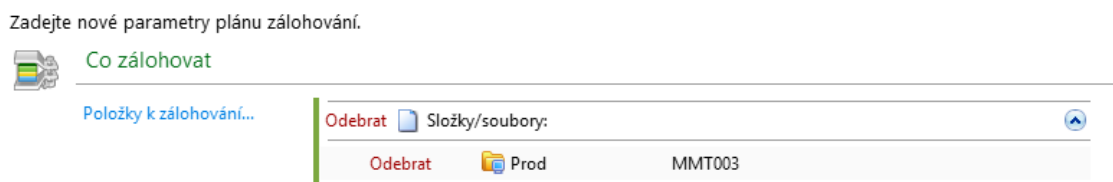
Obr. 43. Volba Stínové kopie svazku

Záloha disku ukládá všechny svazky vybraného disku (včetně skrytých svazků jako je servisní diskový oddíl výrobce) a nulovou stopu s hlavním spouštěcím záznamem (MBR).[21]

V záloze nejsou zahrnuty body obnovení a také soubory pagefile.sys a hiberfil.sys, které se po případné obnově vytváří s nulovou velikostí.

8.7.2 Plány zálohování výrobních dat

U výrobních dat byla vytvořena úloha s první plnou a následujícími přírůstkovými zálohami v intervalu 1 hodiny. V upřesňujících možnostech nastavení bylo provedeno nastavení stejné jako u plánu pro Image s rozdílem intervalu mezi opakovanými pokusy při selhání úlohy, který byl nastaven na 10 minut.



Obr. 44. Plán zálohování s vybranou složkou s výrobními daty

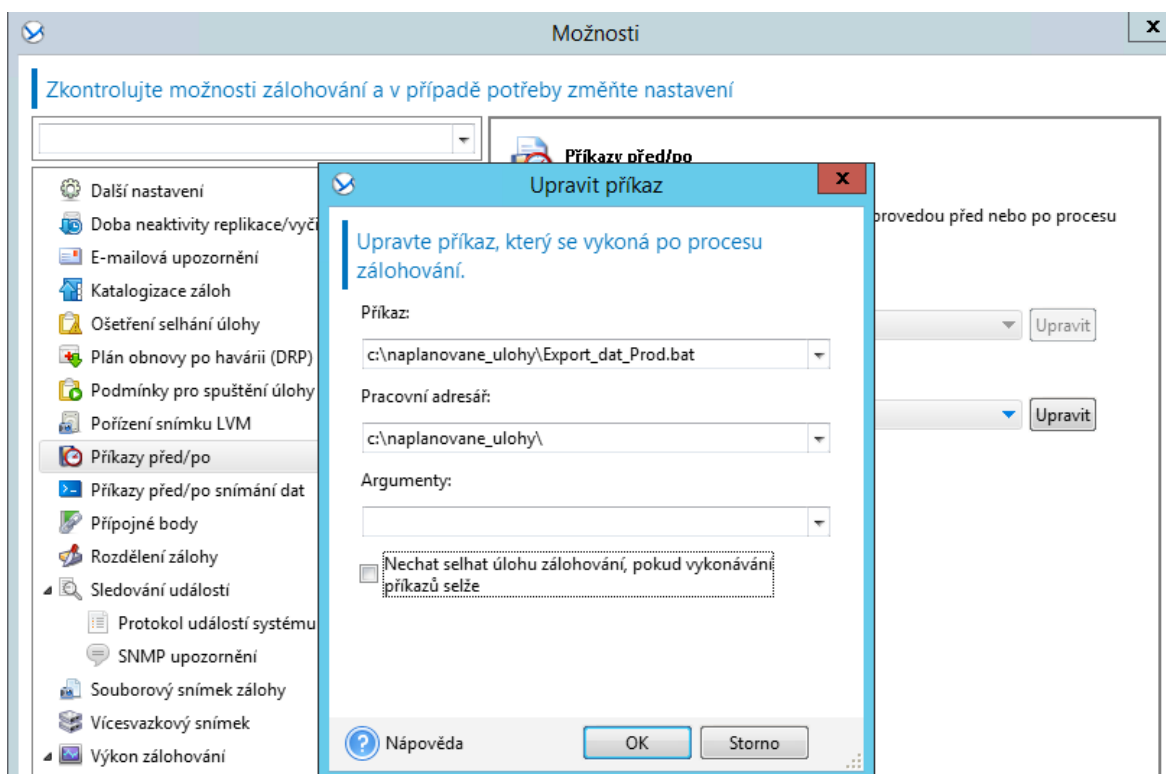
Bylo také zapotřebí dodržet požadavek výroby a kvality pro jednoduchý přístup k aktuálním výrobním datům a zajistit také jejich automatizovanou archivaci. Acronis ukládá soubory do archivu s příponou TIB, což pro potřeby okamžitého prohlížení a dalšího zpracování není žádoucí, proto bylo využito volby spouštění volitelného scriptu po ukončení zálohy.

Zvažovalo se použití scriptu s příkazem ROBOCOPY s parametry určující stáří souboru, nicméně z důvodu minimalizace síťové zátěže řídicích PC byla raději využita funkcionalita příkazového řádku `acrocmd`. Příkaz „`recover`“ pro obnovu z archivu TIB lze ale použít pouze u služby MMS, která v sobě zahrnuje Acronis agenta pro Windows a který nebyl na serveru nainstalován (serverové služby ASN a AMS umožňují použití pouze omezeného množství příkazů). Agent pro Windows byl tedy dodatečně přidán opětovným spuštěním instalačního souboru s volbou úpravy nainstalovaných komponent. V průběhu instalace je potřeba určit uživatelský účet, pod kterým bude služba běžet a který musí být členem skupiny Backup Operators. Licence byla určena jako „free pro cloudové uložení“, což pro tento případ použití postačuje.

Po přidání agenta byl vytvořen soubor s příponou BAT a do něj zapsán příkaz pro daný archiv produkčních dat PC výrobní linky v tomto formátu:

```
acrocmd recover file --loc=bsp://name-serveru/name-uloziste --credentials=Jmeno,Heslo -  
-arc=Nazev-archivu --target=\\fileserver\Cilova-slozka --overwrite=never --original_date
```

Parametr `--overwrite=never` zajišťuje nepřepisování stejných souborů a `--original_date` zachování původního data souboru. Soubory jsou rozbaleny na fileserver do adresáře s přístupem zodpovědných pracovníků a archivace těchto dat probíhá již v rámci pravidelného zálohování fileserveru.



Obr. 45. Přidání příkazu po ukončení úlohy

8.8 Obnova dat

Obnova dat z konzole serveru pro správu spočívá ve vytvoření nového plánu obnovy. Definovat je nutné zdroj obnovy, cíl obnovy a časový plán. Zdrojem obnovení můžou být celé disky, oddíly, svazky nebo obnova na úrovni jednotlivých souborů. Tento způsob obnovy vyžaduje přístup ke konzole ke správě a také administrátorské práva k danému PC.

Jedním z cílů této práce, byla také možnost jednoduché obnovy systému řídicího PC bez přítomnosti IT specialisty, což výše uvedený způsob nespĺňuje. Pro realizaci tohoto záměru je ale možné stejně jako v případě zálohování výrobních dat využít příkazový řádek `acrocnd`.

8.8.1 Obnova dat pomocí Acrocmd

O víkendech, svátcích nebo u noční směny nemusí být k dispozici IT specialista, který by provedl v případě potřeby obnovu stroje ze zálohy. Stroj tedy může mít i několikadenní prostoje. I když je možné vzdálené připojení z konzoly pro správu na AMS server, z důvodu bezpečnosti není žádoucí toto umožnit obsluze stroje. Proto byl naprogramován jednoduchý software Backup utility from MMT využívající příkazový řádek `acrocmd` s touto funkcionalitou:

Záloha výrobních dat – zálohuje výrobní data do definovaného síťového umístění.

Záloha konfigurace stroje – zálohuje konfiguraci stroje do určeného síťového umístění.

Pro obě uvedené funkce byl vytvořen sdílený adresář s dalšími podadresáři dle názvu strojů. Tyto umístění slouží pouze jako dočasné umístění pro případ obnovy z Image. V případě konfigurace stroje se zálohují varianty nastavení kontrol odporu, které se průběžně mění nebo dopisují nové. Do obnoveného Image se tedy nemusí znovu dopisovat.

Kompletní záloha – provede zálohu image disku dle definice scriptu `acrocmd`

Uvedený script provede rozdílovou zálohu Image do definovaného umístění:

```
acrocmd backup disk --backuptype=differential --use_vss=auto --loc=bsp://iss-backup-  
mmt/MMT --credentials=jmeno,heslo --arc=MMT003_archiv(1)_MMT003_Rozdilova_bck
```

Obnova výrobních dat – obnova výrobních dat ze síťového umístění

Obnova konfigurace – obnova konfigurace stroje ze síťového umístění

Kompletní obnova – program nejprve zavolá funkci pro zálohu výrobních dat a následně spustí script pro obnovu z poslední zálohy Image.

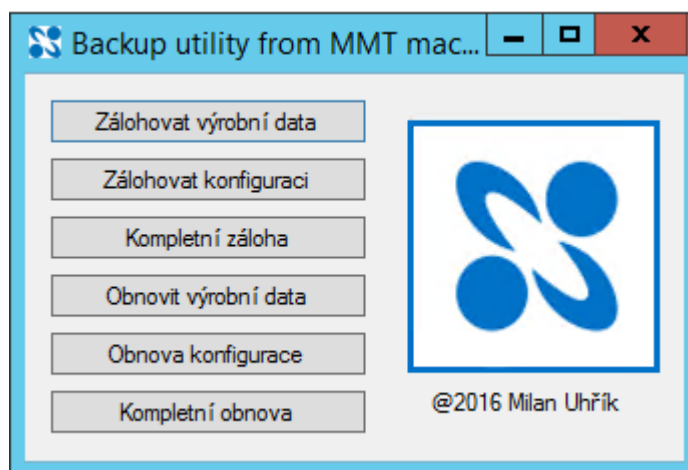
Uvedený script provede bezobslužnou obnovu disku ze spravovaného uložení:

```
acrocmd recover disk --loc=bsp://iss-backup-mmt/MMT --credentials=jmeno,heslo --  
arc=MMT003_archiv(1)_MMT003_Rozdilova_bck
```

Po spuštění scriptu je ještě potřeba odsouhlasit restart počítače.

Po ukončení obnovy je potřeba znovu spustit software a vrátit výrobní data pomocí volby obnova výrobních dat.

Viditelnost jména a hesla pro přihlášení na server pro správu ve scriptech acrocmd byla ošetřena pomocí nástroje `acronis_encrypt`, který je součástí každé instalace nástroje příkazového řádku `acronis`, nebo konzole pro správu. Program se nachází na systémovém disku ve složce `%CommonProgramFiles%\Acronis\Utils` nebo `%CommonProgramFiles(x86)%\Acronis\Utils` dle verze operačního systému. Použití spočívá ve spuštění příkazu `acronis_encrypt mojeheslo` z příkazového řádku.



Obr. 46. Vlastní software pro zálohu a obnovu

Konfigurační parametry programu jsou uloženy v textovém souboru `configuration.ini` umístěném ve složce programu.

```
config
Soubor  Úpravy  Formát  Zobrazení  nápověda
# konfigurační soubor pro backup MMT utility
cesta_k_vyrobnim_datum=c:\Prod
cesta_ke_konfiguraci="C:\Program Files (x86)\Iss tester VI\"
cesta_ke_zaloham=\\One_Bck\MMT
zalohovaci_prikaz=zaloha.bat
obnovovaci_prikaz=obnova.bat
```

Obr. 47. Konfigurační soubor `configuration.ini`

Software zajišťuje jednoduché spuštění vybrané operace klikem na příslušnou volbu. V případě kompletní zálohy a kompletní obnovy je nutné příkazový řádek se scriptem `acrocnd` spustit s administrátorskými právy, nicméně obsluha stroje toto právo z bezpečnostních důvodů nemá. Zvažovaly se tedy tyto možné způsoby spuštění se zachováním omezených práv uživatele:

1. Vytvořením naplánované úlohy s vyšším oprávněním pro spuštění programu. Spuštění úlohy zajistí volání příkazu `schtasks` s parametry jiného uživatele s administrátorskými právy.

```
schtasks /Run /S system /U uzivatelske_jmeno /P heslo /TN "Název úlohy"
```

Nevýhodou je nutnost zachovat vždy stejný název naplánované úlohy a s tím spojená dodatečná konfigurace nové úlohy. Naopak výhodou může být možnost vzdáleného spuštění úlohy.

2. Spuštění zálohovací utility s vyššími právy pomocí nástroje CPAU, který dokáže pomocí zašifrovaného souboru s parametry provést příkaz z příkazové řádky pod jiným uživatelem.

Vytvoření zašifrovaného souboru pro spuštění programu:

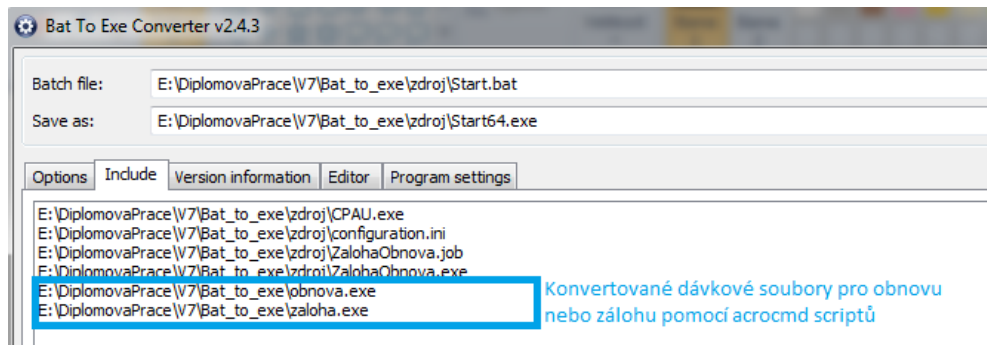
```
cpau -u Uzivatel -p HesloUzivatele -ex ZalohaObnova.exe -enc -file  
ZalohaObnova.job
```

Spuštění programu utilitou CPAU pod jiným uživatelem

```
cpau -dec -file ZalohaObnova.job -lwp
```

U obou zvažovaných variant existovalo bezpečnostní riziko při spuštění dávkového souboru s příkazy `acrocnd`. Znalejší uživatel tak mohl snadno soubor modifikovat a získat plnou kontrolu nad řídicím PC. Z tohoto důvodu byla zvolena kombinace nástroje CPAU a Bat to Exe Converter, který umožnil konvertovat dávkové soubory `bat` do `exe` včetně přidružení všech potřebných souborů a ochrany spuštění heslem. Nejprve byly konvertovány připravené dávkové soubory se scripty `acrocnd` a následně proběhla

konverze spouštěcího skriptu CPAU. Heslo bude sděleno pouze zodpovědným vedoucím pracovníkům jednotlivých směn.



Obr. 48. Vytvoření exe souboru nástrojem Bat To Exe Converter

8.8.2 Obnova dat bez dostupnosti operačního systému

Pro případy vážnějších závad spojené s nedostupností operačního systému je možné vytvořit spouštěcí záchrané médium založené na Linuxu nebo Windows PE. Při vytváření je možné předem definovat verzi aplikace (x64, x86) jméno a heslo pro vzdálené přihlášení, statickou nebo dynamickou adresu a licence. Tvorba média pro Linux nebo Windows PE se mírně liší, ale nikterak zásadně. Pro Windows PE je potřeba stáhnout a nainstalovat balíček WAIK dle požadované verze Windows PE (2.0, 2.1, 3.0, 4.0). Výsledné image je možné vypálit na CD, uložit na disk jako soubor ISO nebo vytvořit image pro PXE server. V případě Windows PE se nabízí také možnost uložení jako wim soubor.



Obr. 49. Nabídka vytvoření spouštěcího média

Grafické rozhraní obou verzí aplikace se odlišuje pouze dostupnými nástroji, nicméně zásadní funkce pro zálohu nebo obnovu ze zálohy mají shodné. Nevýhodu tohoto způsobu obnovy je ale nutná ruční konfigurace, což si vyžaduje přítomnost pracovníka IT. Proto bylo přistoupeno k modifikaci média pro obnovu s cílem automatické bezobslužné obnovy z posledního funkčního image. Pro úpravu byla vybrána varianta ISO Image Windows PE 4.0 podporující UEFI a jako zdrojové médium CD. PXE server bootování z UEFI nepodporuje, proto může být využit pouze u starších strojů. Pro realizaci automatizované obnovy bylo opět využito nástroje příkazového řádku `acromcmd`.

Postup vytvoření modifikovaného média:

1. Nejprve byl pomocí průvodce vytvořen ISO soubor Windows PE 4.0 a z adresáře *resource* výsledného image se vyextrahoval softwarem 7zip soubor *boot.wim*
2. Dále bylo zapotřebí *boot.wim* připojit pro další úpravu, což se provedlo použitím utility *dism.exe* ze sady WAIK zadáním tohoto příkazu z příkazové řádky:

```
dism /Mount-Wim /WimFile:C:\zdroj\boot.wim /index:1 /MountDir:C:\out
```

Následná modifikace proběhla úpravou souboru umístěnému v definovaném adresáři „out“ `Windows\System32\startnet.cmd`. Soubor obsahuje příkaz *wpeinit*, který je nutné ponechat a dále příkaz pro automatické spuštění konzole pro správu: `"X:\Program Files\Acronis\BackupAndRecovery>trueimage_starter.exe"`

Soubor *startnet.cmd* byl upraven následujícím způsobem:

```
@echo off
wpeinit
SET oddil=C
SET foldercheck=:\Naplanovane_ulohy\ZalohaObnova
IF EXIST "%oddil%%foldercheck%" (GOTO OK) ELSE (GOTO NEXT1)
:NEXT1
SET oddil=D
IF EXIST "%oddil%%foldercheck%" (GOTO OK) ELSE (GOTO NEXT2)
:NEXT2
SET oddil=E
IF EXIST "%oddil%%foldercheck%" (GOTO OK) ELSE (GOTO CHYBA)
:OK
```

```
"%oddil%%foldercheck%\CD_PXE_Recovery.bat"
```

```
exit
```

```
:CHYBA
```

```
"X:\Program Files\Acronis\BackupAndRecovery>trueimage_starter.exe"
```

3. Upravený boot.wim byl následně odpojen příkazem:

```
dism /Unmount-Wim /MountDir:C:\Mnt /Commit
```

4. Pomocí software UltraISO se původní soubor nahradil modifikovaným. Upravené image bylo vypáleno na CD.

Výsledkem této modifikace je automatické spuštění scriptu uloženého na systémovém oddílu řídicího PC stroje v umístění *c:\Naplanovane_ulohy\ZalohaObnova\CD_PXE_Recovery.bat*. Přiřazení písmena oddílu se může lišit počtem oddílů nebo disků, proto script obsahuje podmínky pro vyhledání správného umístění. Pokud jej nenajde, spustí konzoli pro správu. Tímto bylo také dosaženo použití stejného spouštěcího média pro všechny zálohované PC. Soubor *CD_PXE_Recovery.bat* obsahuje následující příkazy:

```
SET oddil=C
```

```
SET foldercheck=:\Prod
```

```
SET pass=jmeno,heslo
```

```
SET arcsoubor=NazevArchivuProdDat
```

```
SET arcdisk=NazevArchivuImage
```

```
IF EXIST "%oddil%%foldercheck%" (GOTO OKS) ELSE (GOTO NEXTS1)
```

```
:NEXTS1
```

```
SET oddil=D
```

```
IF EXIST "%oddil%%foldercheck%" (GOTO OKS) ELSE (GOTO NEXTS2)
```

```
:NEXTS2
```

```
SET oddil=E
```

```
IF EXIST "%oddil%%foldercheck%" (GOTO OKS) ELSE (GOTO CHYBAS)
```

:OKS

```
acrocmd backup file --include=%oddil%:\Prod --loc=bsp://iss-backup-mmt/Prod_Data --
credentials=%pass% --arc=%arcsoubor%
```

```
acrocmd recover disk --loc=bsp://iss-backup-mmt/MMT --credentials=%pass% --
arc=%arcdisk%
```

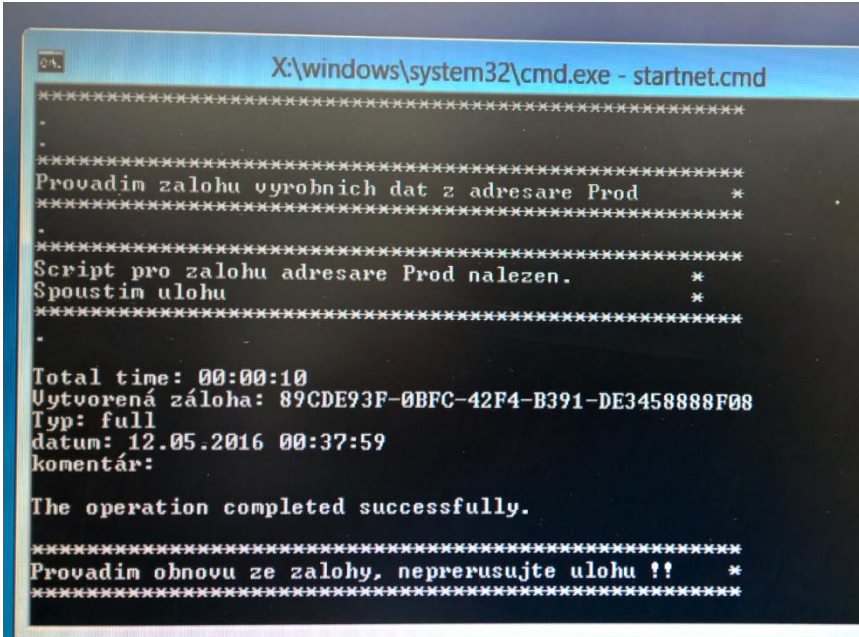
```
acrocmd recover file --loc=bsp://iss-backup-mmt/Prod_Data --credentials=%pass% --
arc=%arcsoubor% --target="%oddil%%foldercheck%" --overwrite=never --
original_date
```

exit

:CHYBAS

ECHO Script pro pro zálohu výrobních dat nenalezen, obnova prerusena

Uvedené příkazy zajistí nejprve zálohu výrobních dat stroje s následnou obnovou celého disku z posledního záložního image. V případě neprovedené prvotní zálohy výrobních dat script ukončí činnost, čímž je zajištěna případná ztráta výrobních dat od posledního provedení přírůstkové zálohy. Ukončení činnosti obnovy oznámí script společně s instrukcí na restartování počítače.



```
X:\windows\system32\cmd.exe - startnet.cmd
*****
*
*****
Provedim zálohu výrobních dat z adresare Prod *
*****
*****
Script pro zálohu adresare Prod nalezen. *
Spoustim ulohu *
*****
*
Total time: 00:00:10
Utvorená záloha: 89CDE93F-0BFC-42F4-B391-DE345888F08
Typ: full
datum: 12.05.2016 00:37:59
komentár:
The operation completed successfully.
*****
Provedim obnovu ze zálohy, neperusujte ulohu !! *
*****
```

Obr. 50. Ukázka obnovy ze spouštěcího média

8.9 Náklady

Implementace popisovaného způsobu zálohování výrobních linek si vyžádala tyto dodatečné náklady ve výši 70 482 Kč bez DPH.

Tab. 3. Tabulka nákladů

	Počet kusů	Cena bez DPH	Cena s DPH
Licence Acronis Advanced for PC	14	31 046,00 Kč	37 566,00 Kč
Windows Server 2012 Standard R2	1	25 380,00 Kč	30 709,00 Kč
Síťová karta Intel PRO/1000 GT (PCI)	7	4 872,00 Kč	5 894,00 Kč
Switch Cisco SG100D-08	7	9 184,00 Kč	11 109,00 Kč
Cena celkem		70 482,00 Kč	85 278,00 Kč

Výrobní linkou MMT projde za 1 hodinu asi 2500 ks hotových výrobků připravených na expedici. Jakýkoliv výpadek výrobní linky je z ekonomického hlediska nákladná záležitost a po započtení odpisů stroje, prostojů pracovníků a nákladů na opravu se ztráty pohybují v desítkách tisíc. Pokud bychom započítali také výpadek kapacit s možným zpožděním dodávky, může se ztráta díky smluvnímu penále pohybovat i ve stovkách tisíců. Investice do zvýšení bezpečnosti a efektivity zálohování řídicích PC výrobních linek se tedy vždy vyplatí.

ZÁVĚR

Každé zlepšení týkající se doby výpadku výrobní linky je pro výrobní firmu vždy přínosem. Zkrácení doby uvedení do provozu úzce souvisí také s ekonomikou provozu a automatizace úkonů související se zálohováním a archivací dat znamenají pro pracovníky IT oddělení výraznou časovou úsporou. Důsledné zabezpečení zapojení linek v podnikové síťové infrastruktuře zase pomáhá předcházet potencionálnímu napadení operačních systémů řídicích PC a v případech vzdálených servisních zásahů také zabraňuje neoprávněnému přístupu externích dodavatelů do vlastní podnikové sítě.

Cílem této práce bylo aplikovat výše uvedené skutečnosti na část výroby prováděných linkami MMT ve firmě Indet Safety Systems a.s.

Zabezpečení bylo zvýšeno zapojením linek do oddělené VLAN s omezeným přístupem externích dodavatelů pouze do této sítě. Změna konfigurace síťové infrastruktury také zajistila jednoduché vytváření zabezpečených VLAN i pro další stroje.

Zálohování a archivace výrobních dat bylo automatizováno, včetně zachování potřebné dostupnosti pro potřeby pracovníků oddělení kvality.

Efektivnější zálohování výrobních linek bylo dosaženo nasazením software Acronis Advanced for PC a zkrácení času nutného pro obnovení řídicího PC ze zálohy image bylo dosaženo využitím nástroje příkazového řádku „acrocnd“ společně s vlastním podpůrným softwarem. Tento software také umožnil jednoduchou obnovu a zálohu přímo obsluze stroje, bez nutné přítomnosti pracovníka IT oddělení. V případech poškození a nedostupnosti operačního systému bylo pomocí modifikace image Windows PE dosaženo také automatizované obnovy ze záchranného CD média.

Nasazení vlastního řešení zálohy a obnovy bylo otestováno a realizováno na 1 stroji v rámci plánované výměny řídicího PC linky. Instalaci potřebného software na zbývajících stroje lze provést vzdáleně a za plného provozu, nicméně je také potřeba vyměnit stávající 100 Mbps síťový hardware za nový s podporou 1 000 Mbps. Výměna tedy vyžaduje nucenou odstávku linek a přerušení výroby. Z tohoto důvodu bude nasazení na zbývajících strojích realizováno až v době nejbližší pravidelné údržby, která je plánována na celozávodní dovolenou roku 2016.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HRUŠKA, František. *Technické prostředky integrované automatizace* [elektronická skripta]. ©2012 [cit. 2016-03-20]. Po přihlášení je plný text dostupný z: <http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/18664/Skripta%20TPA%202012.pdf>
- [2] HRUŠKA, František. *Projektování řídicích a informačních systémů* [elektronická skripta]. ©2010 [cit. 2016-03-20]. Po přihlášení je plný text dostupný z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/18584/Skripta_PRIS.pdf
- [3] Acronis Backup (Advanced) Help: Plné, přírůstkové a rozdílové zálohy. *ACRONIS: Zálohování , migrace , virtualizace , deployment* [online]. Ostrava: Zebra systems, s.r.o., 2007 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.acronis.cz/support/documentation/AcronisBackupRoot_11.5
- [4] Siemens zvyšuje bezpečnost průmyslových sítí pomocí integrovaných funkcí zabezpečení. Siemens Česká republika [online]. Praha: Siemens, 2013 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: http://www.siemens.cz/press/cz/nove/press_releases-siemens_zvysuje_bezpecnost_prumyslovyh.html
- [5] Průmyslový Ethernet - Digital Factory & Process Industries and Drives - Siemens. Siemens [online]. Praha: Siemens, 2016 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=83169804ce>
- [6] Image disku: jak jej vytvořit. ACRONIS. Knowledge base: materiály pro IT odborníky [online]. MK SOLUTIONS s.r.o. & FOX COMPUTERS s.r.o. [cit. 2016-06-04]. Dostupné z: <http://www.acronis.cz/kb/image-disku>
- [7] 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.
- [8] HLAVENKA, Jiří. *Výkladový slovník výpočetní techniky a komunikací*. 3. vyd. Praha: Computer Press, c1997, 452 s. ISBN 80-722-6023-5.
- [9] INTEL CORPORATION. *Preboot Execution Environment (PXE) Specification* [online]. Version 2.1. September 20, 1999, 103 s. [cit. 2016-06-04]. Dostupné z: <http://www.pix.net/software/pxeboot/archive/pxespec.pdf>

- [10] Co je UEFI? nápověda k Windows. MICROSOFT. Microsoft Windows: Microsoft Windows [online]. © 2016 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://windows.microsoft.com/cs-cz/windows-8/what-uefi>
- [11] Co to je deduplikace. Deduplikace [online]. Praha: GAPP System, spol. s r. o., 2015 [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.deduplikace.cz/>
- [12] ODOM, Wendell, Rus HEALY a Naren MEHTA. Směrování a přepínání sítí: autorizovaný výukový průvodce. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. Samostudium. ISBN 978-80-251-2520-5.
- [13] Cisco IOS 17 - více switchů jako Stack - technologie StackWise. <Http://www.samuraj-cz.com/> [online]. 2008 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/cisco-ios-17-vice-switchu-jako-stack-technologie-stackwise/>
- [14] BIGELOW, Stephen J., Rus HEALY a Naren MEHTA. Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004. Samostudium. ISBN 80-251-0178-9.
- [15] Víte, jak pracuje switch? <Http://www.samuraj-cz.com/> [online]. 2010 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/vite-jak-pracuje-switch/>
- [16] Stínová kopie svazku: přehled. Microsoft TechNet [online]. Microsoft, 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: [https://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc784351\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc784351(v=ws.10).aspx)
- [17] What is Windows PE? <Https://technet.microsoft.com> [online]. Microsoft, 2016 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: [https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093(v=ws.10).aspx)
- [18] Obecně o konfiguraci WLC a zvláště Cisco 2500 Wireless Controller. <Http://www.samuraj-cz.com> [online]. 2015 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/obecne-o-konfiguraci-wlc-a-zvlaste-cisco-2500-wireless-controller/>

- [19] VMware newsletter: Správný čas pro migraci z ESX na ESXi. *VMware newsletter* [online]. Arrow ECS, a.s., ©2008-2016 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.VMwarenews.cz/vmw/vmwnews.nsf/0/8EBF53CB1A7E487BC125788D007CD5B8>
- [20] Acronis Backup & Recovery 11.5 – nápověda: Načtení šablony pro správu Acronis. *Acronis Backup & Recovery 11.5* [online]. Acronis International GmbH, 2013 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.acronis.cz/help/ABR11.5/index.html#1435.html>
- [21] Acronis Backup & Recovery 11.5 – nápověda: Co ukládá záloha disku nebo svazku? *Acronis Backup & Recovery 11.5* [online]. Acronis International GmbH, 2012 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.acronis.cz/help/ABR11.5/index.html#11853.html>
- [22] ACRONIS: Acronis Backup Advanced for PC. ACRONIS [online]. Ostrava-Poruba: Zastoupení Acronis International GmbH pro ČR a SR - Zebra systems s.r.o [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.acronis.cz/backup/advanced-pc/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AMS	Acronis Management server
ASN	Uzel úložišť Acronis Backup a služba jeho součásti
BIOS	Basic Output-Input System.
CPAU	Nástroj pro příkazovou řádku pro spuštění procesu v bezpečnostním kontextu.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
HDD	Hard Disk Drive
HDD	Hard Disk Drive
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
MBR	Master Boot Record
MMS	Služba Acronis Managed Machine Service (Agent acronis)
OS	Operating System
PC	Personal Computer
PCI	Peripheral Component Interconnect
PXE	Preboot Execution Environment
RAM	Random access memory
SQL	Structured Query Language
SSD	Solid State Disk
SW	Software
UEFI	Unified Extensible Firmware protocol
WAIK	Windows Automated Installation Kit
WOL	Wake on Lan

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Schéma řízení výrobní linky.....	21
Obr. 2. Konfigurace virtuální síťové karty	22
Obr. 3. Konfigurace virtuálního serveru	23
Obr. 4. Konzole pro správu Paragon Protect and Restore	25
Obr. 5. Obnova ze záchranného média WIN PE zadáním identifikátoru	25
Obr. 6. Konzole pro správu s běžící úlohou zálohy.....	26
Obr. 7. Definice obnovy ze zálohy	27
Obr. 8. Konzole pro správu Acronis Backup Advanced.....	28
Obr. 9. Schéma původního řešení	32
Obr. 10. Schéma původního řešení zálohování	33
Obr. 11. Schéma nového řešení zapojení výrobních linek do sítě.....	34
Obr. 12. Schéma nového řešení zálohování.....	35
Obr. 13. Stav po načtení konfigurace OPC serveru	36
Obr. 14. Původní nastavení.....	37
Obr. 15. Add network Wizard - typ připojení.....	37
Obr. 16. Add network Wizard – výběr rozhraní	38
Obr. 17. Add network Wizard – VLAN label a ID.....	38
Obr. 18. Přiřazení VLAN síťové kartě virtuálního serveru	38
Obr. 19. Cílové požadované nastavení virtuálního Switche.....	39
Obr. 20. Přidání VLAN.....	40
Obr. 21. Definice portu pro editaci	40
Obr. 22. Úprava konfigurace portu do režimu Trunk u jednotky stacku 1/1	40
Obr. 23. Úprava konfigurace portu pro vybranou VLAN na Tagged.....	41
Obr. 24. Nastavení LAG na centrálním přepínači	41
Obr. 25. Nastavení koncového přepínače pro optický spoj	42
Obr. 26. Přiřazení VLAN pro jednotlivé výstupní porty	42
Obr. 27. Konfigurace HW nového virtuálního serveru	43
Obr. 28. Přidaná položka v možnostech oboru	44
Obr. 29. Editace řetězce možnosti oboru 60	45
Obr. 30. Výběr součástí Acronis.....	46
Obr. 31. Výběr účtu pro spuštění služeb.....	47
Obr. 32. Volba registrace agenta nebo uzlu uložitel.....	47

Obr. 33. Vytvořený uzel uložště	48
Obr. 34. Vytváření centralizovaného uložště pro výrobní data	49
Obr. 35. Seznam centralizovaných uložšť	49
Obr. 36. Přidání počítače na server pro správu	50
Obr. 37. Výběr součástí ke vzdálené instalaci	50
Obr. 38. Informace o průběhu	51
Obr. 39. Editace souboru hosts na PC	51
Obr. 40. Plán zálohování s částí „Co zálohovat“	52
Obr. 41. Plán zálohování s částí „Jak zálohovat“	52
Obr. 42. Plán zálohování s částí „Parametry plánu“	52
Obr. 43. Volba Stínové kopie svazku	53
Obr. 44. Plán zálohování s vybranou složkou s výrobními daty	54
Obr. 45. Přidání příkazu po ukončení úlohy	55
Obr. 46. Vlastní software pro zálohu a obnovu	57
Obr. 47. Konfigurační soubor configuration.ini	57
Obr. 48. Vytvoření exe souboru nástrojem Bat To Exe Converter.....	59
Obr. 49. Nabídka vytvoření spouštěcího média.....	59
Obr. 50. Ukázka obnovy ze spouštěcího média.....	62
Obr. 51. Import adm šablony [20]	75

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. výhody a nedostatky každého typu zálohy na základě obecných znalostí. [3].....	18
Tab. 2. Přehled základních vlastností porovnávaného software	30
Tab. 3. Tabulka nákladů	63

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: Specifikace Acronis Advanced For PC

PŘÍLOHA P II: Šablona pro správu

PŘÍLOHA P III: Zdrojový kód vlastního programu

PŘÍLOHA P IV: CD obsahující text práce, zdrojový projekt vlastního programu, manuály Acronis, utility CPAU a Bat_to_Exe_Converter, modifikovaný soubor startnet.cmd a script použitý pro obnovu ze záchranného média.

PŘÍLOHA P I: SPECIFIKACE ACRONIS ADVANCED FOR PC[22]

Produkt je vhodný pro:

- Zálohování PC
- Zálohování podnikových stanic

Možnosti zálohování:

- Nabízí zálohování metodou tvorby image - celé stroje, disky, svazky, oddíly
- Nabízí zálohování datové - zvolené soubory a adresáře
- Vytváří plné, přírůstkové a rozdílové zálohy dle zvoleného plánu
- Komprese a šifrování záloh standardem AES 256 bit
- Možnost vyloučit nepotřebné soubory a adresáře z procesu zálohování
- Zálohování online - za plného provozu stroje, včetně otevřených souborů
- Zálohování offline - po nabofování stroje ze zaváděcího média (CD/DVD/USB)
- Možnost nastavit maximální možné vytížení sítě procesem zálohování
- Vytvoří a vytiskne doporučený postup obnovy pro případ havárie (disaster recovery plán)
- Možnost automatického převádění záloh na hotový virtuální stroj
- Plánování zálohování na základě skupin a politik
- Možnost využít deduplikaci a zálohovat tak duplicitní data pouze jednou
- Wake On Lan - automatické probuzení uspaných strojů pro zálohování
- Možnost bootování strojů pro zálohování a obnovu z Acronis PXE serveru

Možnosti obnovy:

- Možnost obnovit ze zálohy celé stroje, disky, svazky, oddíly
- Možnost obnovit ze zálohy potřebná data (soubory, adresáře)
- Dovoluje obnovit zálohu na čistý hardware - bez nutnosti instalace OS
- Dovoluje obnovit zálohu na hardwarově odlišný stroj - výměnou ovladačů při obnově
- Možnost obnovit zálohu fyzického stroje jako virtuální stroj (Physical to Virtual)
- Možnost obnovit zálohu virtuálního stroje na fyzický hardware (Virtual to Physical)
- Možnost obnovy pod operačním systémem (při obnově OS bude vyžádán restart)
- Možnost obnovy po nabofování ze zaváděcího média
- Možnost přímého klonování pevných disků disk to disk - i bez vytvoření zálohy
- Možnost změnit SID obnovovaného stroje
- Vzdálená obnova havarovaných strojů - agent nabofovuje ze zaváděcího média nebo PXE

Možnosti správy zálohování:

- Centralizovaná, vzdálená správa zálohování a obnovy
- Možnost lokální správy zálohování a obnovy - přímo na daném stroji
- Obsahuje kontrolní panel pro celkový přehled o stavu zálohování
- Možnost vzdálené instalace agentů na zálohované stroje
- Možnost hromadné instalace agentů na zálohované stroje
- Katalogizace záloh pro snadné dohledání potřebných souborů

- Možnost ovládání programu z příkazové řádky
- Poskytuje možnost skriptování
- Možnost kdykoli vytvořit vlastní zaváděcí médium (CD/DVD/USB)
- Možnost předem upravit zaváděcí médium - přidat vlastní ovladače
- Možnost zvolit typ zaváděcího média - založená Linuxu nebo WinPE
- Možnost prozkoumat obsah zálohy
- Možnost připojit zálohu disku, svazku, oddílu jako virtuální jednotku
- Podrobné logování a reportování s možností zasílání na email
- Acronis Startup Recovery Manager pro nabootování programu bez zaváděcího média

Možnosti ukládání záloh:

- Ukládání záloh do lokálních a síťových úložišť
- Ukládání záloh na zařízení NAS, FTP
- Ukládání záloh na CD / DVD / HD-DVD / Blu-Ray
- Podporuje rozhraní P-ATA (IDE), S-ATA, SCSI, iSCSI, IEEE1394 (Firewire), USB
- Ukládání záloh na páskové jednotky a páskové knihovny
- Ukládání záloh metodou Disk to Disk to Tape
- Možnost ukládat zálohy do vaultu
- Možnost ukládat zálohy do Acronis Secure Zone - skrytý oddíl na disku
- Možnost replikovat zálohy do několika úložišť
- Možnost postupného přesouvání záloh do jiného úložiště
- Automatická verifikace a konsolidace záloh
- Odmazávání starších záloh dle zvoleného plánu
- Možnost dělit zálohy na potřebnou velikost

Podporované systémy a prostředí pro zálohování:

- MS Windows 2000 Professional - MS Windows 10

Podporované systémy a prostředí pro správu:

-
- MS Windows 2000 Professional - MS Windows 10
- MS Windows Server 2003 - 2012 R2
- MS SBS Server, Essentials, Foundation

Jazykové verze a dokumentace:

- Lze nainstalovat jako CZ, EN, DE, RU verzi
- Dokumentace je dostupná v CZ, EN, DE, RU jazycích

Licencování:

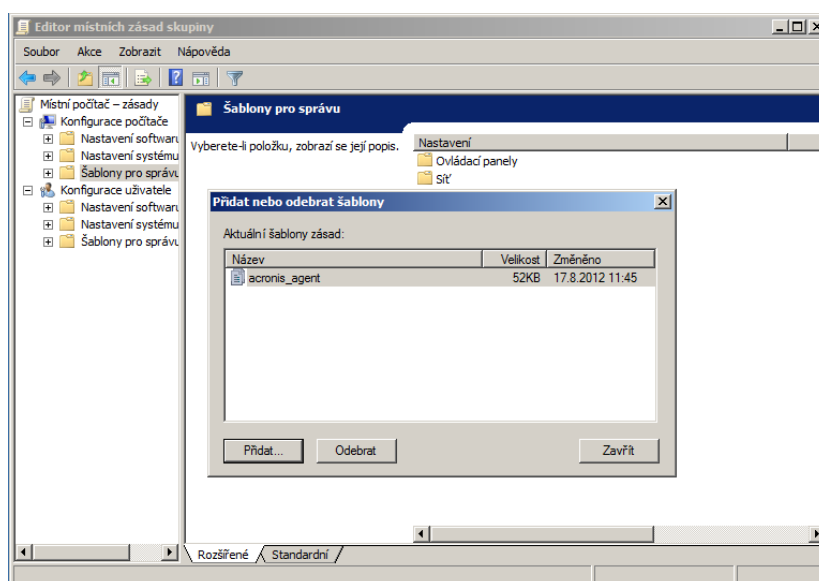
- Vyžaduje licenci pro každý zálohovaný fyzický, nebo virtuální stroj
- Potřebný počet licencí = celkový počet zálohovaných strojů
- Centralizovaná, vzdálená správa je součástí programu a není zpoplatněna

PŘÍLOHA P II: ŠABLONA PRO SPRÁVU

Šablona pro správu Acronis umožňuje jemné doladění některých prvků týkajících se zabezpečení, včetně nastavení šifrované komunikace. Pomocí mechanismu zásad skupiny společnosti Microsoft lze použít šablonu nastavení zásad na jeden počítač i na celou doménu.

1. Spustíte Editor objektů zásad skupiny systému Windows (%windir%\system32\gpedit.msc).
2. Otevřete objekt Zásady skupiny (GPO), který chcete upravit.
3. Rozbalte položku **Konfigurace počítače**.
4. Pravým tlačítkem klikněte na **Šablony pro správu**.
5. Klikněte na **Přidat nebo odebrat šablony**.
6. Klikněte na tlačítko **Přidat**.
7. Přejděte k šabloně pro správu Acronis a klikněte na možnost **Otevřít**. Cesta k šabloně pro správu je následující:
 - V 32bitové verzi systému Windows: %CommonProgramFiles%\Acronis\Agent\Acronis_agent.adm nebo %ProgramFiles%\Acronis\BackupAndRecoveryConsole\Acronis_agent.adm
 - V 64bitové verzi systému Windows: %CommonProgramFiles(x86)%\Acronis\Agent\Acronis_agent.adm nebo %ProgramFiles(x86)%\Acronis\BackupAndRecoveryConsole\Acronis_agent.adm

Po načtení můžete šablonu otevřít a upravit požadovaná nastavení. Po načtení šablony nebo editaci nastavení byste měli restartovat nakonfigurované komponenty nebo některé z jejich služeb. [20]



Obr. 51. Import adm šablony [20]

PŘÍLOHA P III: ZDROJOVÝ KÓD VLASTNÍHO PROGRAMU

Obsah souboru MainWindow.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO;
using System.Diagnostics;

namespace ZalohaObnova
{
    public partial class MainWindow : Form
    {
        private const string configPath = "configuration.ini";

        public const string CONF_PRODUCTION_DATA_PATH = "cesta_k_vyrobnim_datum";
        public const string CONF_CONFIGURATIOND_DATA_PATH = "cesta_ke_konfiguraci";
        public const string CONF_BACKUP_DATA_PATH = "cesta_ke_zaloham";
        public const string CONF_BACKUP_COMMAND = "zalohovaci_prikaz";
        public const string CONF_RECOVERY_COMMNAD = "obnovovaci_prikaz";

        Config config;

        public MainWindow()
        {
            config = new Config();
            if(!File.Exists(configPath))
            {
                MessageBox.Show("Nepodařilo se najít soubor "+ configPath,
                    "Neexistující konfigurační soubor",
                    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
                Environment.Exit(-1);
            }

            // Tady se nacte konfigurace
            config.LoadConfigIni(configPath);

            bool allLoadedCorrently = CheckConfiguration();
            if(!allLoadedCorrently)
            {
                MessageBox.Show("Nepodařilo se načíst všechny konfigurační položky.",
                    "Chyba při nacistani konfigurace",
                    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
                Environment.Exit(-1);
            }
            InitializeComponent();
        }

        // Tato funce zkontroluje jestli jsou v configu všechny hodnoty
        public bool CheckConfiguration()
        {
            string[] allConfigKeys =
            {
                CONF_PRODUCTION_DATA_PATH,
```

```

        CONF_CONFIGURATION_DATA_PATH,
        CONF_BACKUP_DATA_PATH,
        CONF_BACKUP_COMMAND,
        CONF_RECOVERY_COMMAND
    };
    bool loadedAllConfig = true;
    foreach(String configKey in allConfigKeys)
    {
        // Pokud klic neexistuje nebo pokud je jeho prava strana
        prazdna, tak nastav promenu na false a ukonci cyklus
        if(!config.m_config.ContainsKey(configKey) || config.m_config[configKey].Length == 0)
        {
            loadedAllConfig = false;
            break;
        }
    }
    return loadedAllConfig;
}

// kopirovaci funkce
private void CopyAllContent(string sourcePath, string destPath)
{
    //kontrola zdrojove cesty
    if (!Directory.Exists(sourcePath))
    {
        MessageBox.Show("Zdrojová cesta neexistuje, není možné zkopírovat
soubory",
            "Neexistující adresář",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        return;
    }

    // kontrola cilove cesty
    if (!Directory.Exists(destPath))
    {
        Directory.CreateDirectory(destPath);
    }

    //vytvoreni adresaru
    foreach (string dirPath in Directory.GetDirectories(sourcePath, "*",
        SearchOption.AllDirectories))
        Directory.CreateDirectory(dirPath.Replace(sourcePath, destPath));

    //Zkopirovuje sechny soubory a nahradi vsechny soubory se stejným ná-
zvem
    foreach (string newPath in Directory.GetFiles(sourcePath, "*.*",
        SearchOption.AllDirectories))
        File.Copy(newPath, newPath.Replace(sourcePath, destPath), true);
}

// Zalohovat vyrobní data
private void BackupProductionData()
{
    string backupPath = config.m_config[CONF_BACKUP_DATA_PATH];
    string productionDataPath = config.m_config[CONF_PRODUCTION_DATA_PATH];
    string sourceDirName = new DirectoryInfo(productionDataPath).Name;
    string destDirPath = Path.Combine(backupPath, sourceDirName);

    CopyAllContent(productionDataPath, destDirPath);
    MessageBox.Show("Úloha zálohy výrobních dat byla dokočena !");
}

```

```

        // Zalohovat konfiguraci
private void BackupConfigurationData()
{
    string backupPath = config.m_config[CONF_BACKUP_DATA_PATH];
    string configurationDataPath = con-
fig.m_config[CONF_CONFIGURATIOND_DATA_PATH];
    string sourceDirName = new DirectoryInfo(configurationDataPath).Name;
    string destDirPath = Path.Combine(backupPath, sourceDirName);

    CopyAllContent(configurationDataPath, destDirPath);
    MessageBox.Show("Úloha zálohy konfigurace stroje byla dokočena !");
}

        // Obnov výrobní data
private void RecoveryProductionData()
{
    string backupPath = config.m_config[CONF_BACKUP_DATA_PATH];
    string productionDataPath = config.m_config[CONF_PRODUCTION_DATA_PATH];
    string sourceDirName = new DirectoryInfo(productionDataPath).Name;
    string sourceDirPath = Path.Combine(backupPath, sourceDirName);

    CopyAllContent(sourceDirPath, productionDataPath);
    MessageBox.Show("Úloha obnovení výrobních dat byla dokočena !");
}

        // Obnov konfiguraci
private void RecoveryConfigurationData()
{
    string backupPath = config.m_config[CONF_BACKUP_DATA_PATH];
    string configurationDataPath = con-
fig.m_config[CONF_CONFIGURATIOND_DATA_PATH];
    string sourceDirName = new DirectoryInfo(configurationDataPath).Name;
    string sourceDirPath = Path.Combine(backupPath, sourceDirName);

    CopyAllContent(sourceDirPath, configurationDataPath);
    MessageBox.Show("Úloha obnovy konfigurace stroje byla dokočena !");
}

        // Zalohuj produkční data tlačítko
private void backupProductionDataBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    BackupProductionData();
}

        // zalohuj konfiguraci tlačítko
private void backupConfigurationBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    BackupConfigurationData();
}

        // Kompletní záloha
private void backupCompleteBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string backupCommnad = config.m_config[CONF_BACKUP_COMMAND];
    Process.Start("CMD.exe", "/C " + backupCommnad).WaitForExit();
    MessageBox.Show("Kompletní záloha spuštěna, počítač bude restartován
!");
}

        // Obnov produkční data tlačítko
private void recoveryProductionDataBtn_Click(object sender, EventArgs e)

```

```

{
    RecoveryProductionData();
}

    // Obnova konfigurace tlačítka
private void recoveryConfigurationBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    RecoveryConfigurationData();
}

    // Konečná obnova tlačítka
private void recoveryCompleteBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    BackupProductionData();
    string recoveryCommand = config.m_config[CONF_RECOVERY_COMMAND];
    Process.Start("CMD.exe", "/C " + recoveryCommand).WaitForExit();
    MessageBox.Show("Konečná obnova spuštěna !");
}

private void label1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    MessageBox.Show("V rámci své diplomové práce na fakultě aplikované in-  
formatiky UTB naprogramoval Milan Uhřík.\n\n Datum vytvoření: Květen 2016\n Verze  
programu 1.0 ");
}

private void MainWindow_Load(object sender, EventArgs e)
{
}
}
}

```