

Artur Ziemiński
Wydział Informatyki i Zarządzania
Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi

Promotor: dr Mariusz Zarzycki

MIGRACJA P2V - PORÓWNANIE HYPER-V I VMWARE

Streszczenie – Głównym tematem artykułu jest opis i porównanie procesu migracji P2V oraz aspektów wirtualizacji dla dwóch najbardziej rozpoznawalnych na rynku producentów oprogramowania do wirtualizacji - VMware oraz Microsoft. Poza samym porównaniem w artykule opisane zostały poszczególne komponenty i mechanizmy wykorzystane przez wskazanych producentów, które są niezbędnymi elementami w świecie wirtualizacji.

1 Wstęp

Wirtualizacja w ostatnich latach stała się na tyle powszechna, że większość instytucji zarówno państwowych jak i prywatnych nie jest w stanie wyobrazić sobie prawidłowego funkcjonowania bez niej. Zalety wirtualnego środowiska już dawno zostały docenione na całym świecie nie tylko, przez inżynierów informatyków, ale także przez specjalistów z dziedziny biznesu czy ekonomii. Do głównych zalet wirtualizacji można zaliczyć:

- **Konsolidacja serwerów** - od czasu pojawienia się wirtualnych maszyn okazało się, że nie trzeba mieć dziesięciu fizycznych hostów, aby pozwolić pracować dziesięciu systemom serwerowym. Na porządku dziennym jest praca kilku systemów operacyjnych jednocześnie na jednym fizycznym hoście, co pozwala zaoszczędzić miejsce w serwerowni, zużycie energii elektrycznej, ograniczyć koszty na chłodzenie oraz w pełni wykorzystać moc obliczeniową maszyny fizycznej.

- **Wysoka dostępność** – wirtualna infrastruktura oferuje cały szereg usług gwarantujących wysoką dostępność maszyn wirtualnych. Dzięki możliwości klastrowania awaria pojedynczego hosta czy nawet pojedynczego węzła w sieci (przy założeniu pełnej redundancji), przestaje być problemem. Mechanizmy przywracania po awarii gwarantują naprawdę niskie czasy niedostępności, ograniczone jedynie ponownym uruchomieniem systemu operacyjnego na wirtualnej maszynie. W przy-

padku maszyn krytycznych dostępne są mechanizmy tzw. lustrzanych maszyn, które pozwalają na bezprzerwową pracę systemu w przypadku zajścia awarii. Zapewniona w ten sposób ciągłość biznesowa stała się jednym z głównych argumentów wdrażania wirtualnej infrastruktury w danej organizacji.

- **Zarządzanie zasobami** – wirtualizacja umożliwia również wykorzystanie całego wachlarza mechanizmów pozwalających na swobodne zarządzanie zasobami. Przenoszenie maszyny wirtualnej pomiędzy hostami czy macierzami związane jest z utratą zaledwie kilku pakietów ICMP. Istnieje możliwość przydzielania określonym systemom pracującym w wirtualnej infrastrukturze na wykorzystywanie ściśle zdefiniowanych parametrów takich jak procesor, pamięć oraz urządzenia I/O.

- **Automatyzacja** – kolejną zaletą wirtualizacji niosącą jednak za sobą problemy typu etycznego jest możliwość ograniczenia personelu pracującego przy obsłudze infrastruktury informatycznej poprzez automatyzację. W przypadku rozwoju infrastruktury i konieczności rozbudowy o kolejne systemy to kwestia kilku minut dzięki mechanizmom tworzenia szablonów. Zdecydowaną większość operacji można w tej chwili wykonywać zdalnie, nawet w przypadku utraty połączenia wirtualnej maszyny z siecią. Dzięki temu tworzenie środowisk zarówno produkcyjnych jak i testowych stało się łatwiejsze i nie wymaga już całego sztabu specjalistów.

2 Maszyna wirtualna a maszyna fizyczna

Na podstawie informacji zawartych w tej pracy oraz samych nazw, osoba nie mająca wielkiego doświadczenia w dziedzinie wirtualizacji, potrafiłaby wy tłumaczyć różnice pomiędzy maszyną wirtualną a fizyczną. Z definicji maszyną wirtualną określa się jako środowisko uruchomieniowe programów, pozwalające na kontrolę odwołań uruchomieniowych programów bezpośrednio do sprzętu lub systemu operacyjnego zapewniając tym samym ich obsługę. Pozwala to na „niezauważalną” przez program uruchomieniowy wirtualizację warstwy fizycznej. Dla przedstawienia istotnej przewagi maszyn wirtualnych nad fizycznymi poniższa tabela przedstawia ich porównanie:

Tabela. 1. Porównanie Maszyny Wirtualnej do Maszyny Fizycznej.

Maszyna Wirtualna	Maszyna Fizyczna
Możliwość pracy kilku na jednym fizycznym hoście	Fizyczny host
Możliwość przydzielania zasobów w zależności od potrzeb.	Brak możliwości definiowania fizycznych parametrów z poziomu systemu operacyjnego.

Brak uzależnienia od fizycznych parametrów hosta	Praktyczny brak możliwości migracji tego samego systemu operacyjnego na inny fizyczny host
Migracja na innego hosta, wiąże się z utratą kilku ping-ów	Brak możliwości migracji
Tworzenie maszyny z szablonu, trwa kilka minut	Standardowa instalacja
Więcej możliwości zapewnienia ciągłości działania.	Klastrowanie na poziomie systemów operacyjnych

3 Migracja w ujęciu wirtualizacji

Migracja jest to pojęcie, które może zostać wykorzystane właściwie w każdej dziedzinie nauki począwszy od fizyki po biologię, a kończąc na informatyce. W informatycznym tego słowa znaczeniu opisując migrację systemu operacyjnego mówimy o zmianie jego stanu. Istnieją cztery typy migracji systemów operacyjnych:

- **Physical to Virtual (P2V)** – proces przejścia fizycznego serwera do postaci maszyny wirtualnej działającej na fizycznym hoście za pomocą hiperwizora. Ten rodzaj migracji został omówiony w szerszym zakresie w dalszej części tej pracy.

- **Physical to Physical** – proces migracji jednego fizycznego serwera do innego. Z reguły jest to standardowa zamiana fizycznego sprzętu, natomiast same aplikacje zostają ponownie zainstalowane. Migracja w tym znaczeniu odwołuje się raczej do konfiguracji poszczególnych aplikacji czy parametryzacji samych systemów.

- **Virtual to Virtual** – jest to proces zmiany hosta, na którym pracuje maszyna wirtualna lub określonego lunu, macierzy czy innego typu przestrzeni dyskowej.

- **Virtual to Physical** – jest to najrzadziej spotykana metoda migracji stanu systemu operacyjnego. Jak sama nazwa wskazuje jest to proces przejścia maszyny wirtualnej do fizycznego hosta.

4 Physical-to-Virtual (P2V)

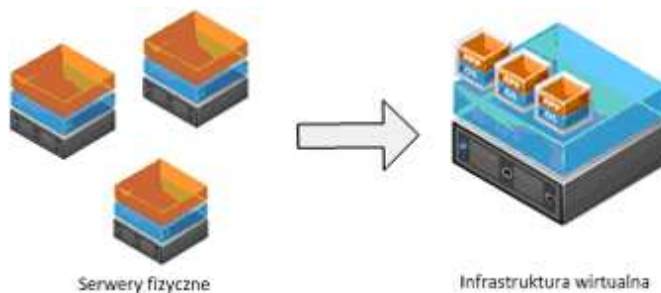
Zgodnie z tym co zostało napisane powyżej P2V to proces przejścia serwera fizycznego, na którym znajdują się system operacyjny, zainstalowany software oraz dane do maszyny wirtualnej wykorzystującej zasoby fizycznego hosta za pomocą hiperwizora. W chwili obecnej wykorzystuje się 3 typy migracji P2V. Należą do nich:

- **Migracja ręczna** – ten typ migracji jest identyczny jak w przypadku migracji Physical to Physical i związany jest z koniecznością instalacji nowego systemu operacyjnego, zainstalowaniem wszystkich niezbędnych aplikacji oraz przeniesieniem danych. Niestety nie jest to

dobrze rozwiązanie, ponieważ wiąże się z najdłuższym oknem serwisowym, czyli dużą ilością czasu potrzebnego na instalację oraz procesem kopiowania danych. Dodatkowo osoba migrująca w ten sposób musi posiadać dużą wiedzę nie tylko z tematów instalacji systemów, ale również samej parametryzacji oraz wiedzy na temat wszystkich aplikacji, które znajdują się na przenoszonym systemie. Ten typ migracji jest wskazany, jeżeli osoba migrująca ma pełną wiedzę na temat systemu, który przenosi i drugi ważny warunek, że jest to jeden serwer. W przypadku migracji większej ilości maszyn tym sposobem czas migracji mocno wzrasta, co przekłada się na zużycie energii oraz koszty specjalistów przenoszących systemy.

- **Migracja półautomatyczna** – polega na wykonaniu obrazu systemu operacyjnego za pomocą specjalnego oprogramowania, a następnie przeniesienie go na hosta zarządzanego przez hipervizora. Nie jest to zabieg tak skomplikowany jak wcześniej opisywany proces. Jednak nadal w dużej mierze wymaga udziału specjalisty, który wykona obraz, a następnie przeniesie go na dany serwer. Ten typ migracji w przypadku konieczności konwersji do postaci maszyny wirtualnej większej ilości fizycznych serwerów również może okazać się bardzo czasochłonny i powodować spore przestoje w pracy infrastruktury.

- **Migracja automatyczna** – do zadań użytkownika w tym przypadku należy jedynie włożenie płyty z aplikacją wykonującą konwersję dedykowaną dla danego vendora uruchomienie programu i wskazanie fizycznego hosta. Jest to proces, który może nie powodować przestoju w pracy przenoszonego serwera. Automatyzacja procesu migracji sprawia, że jedna osoba może migrować kilka, a nawet kilkanaście systemów jednocześnie. Jest to oczywiście zależne od zasobów jakimi dysponujemy tj. sieć, przestrzeń dyskowa oraz wydajność infrastruktury wirtualnej, na którą migrowane są fizyczne serwery.



Rys. 1. Zobrazowanie procesu migracji do maszyny wirtualnej

Na powyższym rysunku zobrazowany został proces migracji serwera fizycznego do postaci maszyny wirtualnej. Czytając od lewej strony rysunki serwera przedstawiają fizyczny sprzęt, niebieskie sześciany to

warstwa systemu operacyjnego, a pomarańczowe aplikacji. Z prawej strony sześcian niebieski to warstwa hiperwizora odpowiadająca za pracujące maszyny wirtualne.

5 Tryby migracji P2V

Ostatnią rzeczą jaką należy rozumieć przed rozpoczęciem porównywania mechanizmów poszczególnych vendorów są tryby migracji, które mają bardzo istotne znaczenie na szybkość migracji, ale i czas niedostępności przenoszonego serwera. Rozróżniamy dwa tryby migracji:

- **Tryb Online** – pozwala na przenoszenie maszyny wirtualnej bez konieczności jej wyłączenia czy jakichkolwiek przestojów w pracy. Każdy z vendorów wykorzystuje własne mechanizmy jednak z reguły ten tryb opiera się na wykonywaniu schematycznych kopii części przenoszonego systemu zwanych snapshot-ami lub migawkami. Po zakończeniu przenoszenia i weryfikacji synchronizacji dochodzi do procesu przełączania, który w przypadku każdego rozwiązania wiąże się z utratą kilku pingów, a użytkownik z reguły nawet nie zauważa procesu przełączenia. Rozwiązanie to jest dobre w przypadku, gdy system nie jest obciążony, w przeciwnym razie - gdy na systemie ciągle dochodzi do zapisów w szczególności serwerów bazodanowych - taka migracja może trwać bardzo długi okres czasu i kończyć się błędami.

- **Tryb Offline** – przenoszenie serwera wiąże się z jego niedostępnością. Rozwiązanie to pozwala na migrację fizycznego serwera, podczas gdy jest wyłączony. Dzięki offline-owemu przenoszeniu danych mamy większą pewność o spójność danych. Czas migracji jest zdecydowanie krótszy, ponieważ nie wymagana jest cykliczna synchronizacja. Jest to najczęstsza metoda migracji serwerów, jednak wymaga zaplanowania odpowiedniego okna serwisowego. Migracja offline zdecydowanie częściej kończy się sukcesem niż online.

6 Wirtualizacja i migracja w ujęciu Microsoft

Microsoft w swojej ofercie posiada narzędzie Hyper-V odpowiedzialne za wirtualizację. Jest to oprogramowanie, w którym jednym z jego komponentów jest hiperwizor. Pozwala ono na pracę jednej lub wielu wirtualnych maszyn na jednym fizycznym hoście w tym samym czasie. Praca wirtualnych maszyn nie ma wpływu na istniejący system. Nie wymagają one dodatkowych partycji, a wykorzystują jedynie wirtualny sprzęt fizyczny oraz swój własny Bios. Hyper-V możliwy jest do wdrożenia w dwóch postaciach, jako samodzielne oprogramowania lub

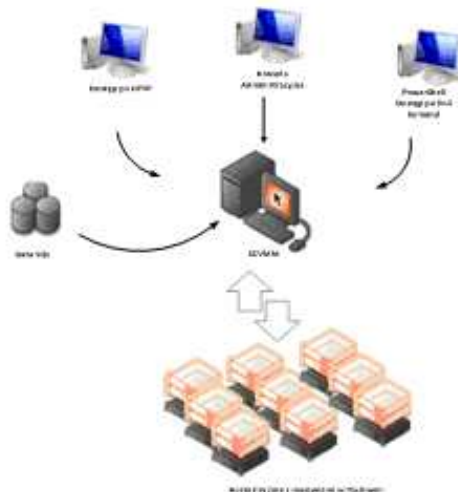
jako rola w systemie operacyjnym, na chwilę obecną obsługiwany jest przez następujące systemy:

- Hyper-V Server 2008 R2
- Windows Server 2008 R2 Standard Hyper-V
- Windows Server 2008 R2 Enterprise Hyper-V
- Windows Server 2008 R2 Datacenter Hyper-V
- Windows Server 2008 R2 Core Standard Hyper-V
- Windows Server 2008 R2 Core Enterprise Hyper-V
- Windows Server 2008 R2 Core Datacenter Hyper-V

Hyper-V jest to rozwiązanie wirtualizacji zwane parawirtualizacją. W ujęciu Microsoft rozwiązanie to nazywa się „z mikrojądrem”.

7 System Center Virtual Machine Manager

Ostatnim niezbędnym do omówienia komponentem przed przejściem do procesu migracji P2V w Hyper-V jest oprogramowanie SCVMM (ang. System Center Virtual Machine Manager), które służy do zarządzania infrastrukturą wirtualną oraz fizyczną.



Rys. 2. Środowisko SCVMM

Umożliwia ono pełną kontrolę nad wszystkimi procesami zachodzącymi w środowisku: począwszy od planowania przez kompleksowe wdrożenie, po zarządzanie i rozbudowę oraz optymalizację. Do głównych zalet SCVMM zalicza się:

- Możliwość centralnego zarządzania środowiskiem
- Sprawna konsolidacja P2V
- Łatwa optymalizacja środowiska wirtualnego pod względem dostępnych zasobów

- Możliwość integracji z innymi rozwiązaniami Microsoft wspierającymi zarządzanie zasobami

8 Wymagania oraz konfiguracja SCVMM

Przed przystąpieniem do migracji wymagana jest weryfikacja systemu pod względem zgodności, co do możliwości przeprowadzenia migracji. W rozwiązaniu Microsoft wspierane są następujące systemy operacyjne:

Tryb Online

- Windows XP Professional SP3
- Windows XP Professional SP3 64-bit
- Wszystkie wersje Windows Server 2003 oraz 2003 R2 od Service Pack 2
- Wszystkie wersje Windows Server 2008 oraz 2008 R2
- Windows Small Business Server 2003 R2
- Wszystkie wersje Windows Vista
- Wszystkie wersje Windows 7

Tryb Offline

- Wszystkie wersje powyżej
- Windows 2000 Server SP4
- Windows 2000 Advanced Server SP4

Poza wymaganiami co do wspieranych systemów istnieją również warunki odnośnie parametrów fizycznych oraz konfiguracji:

- Wymagane powyżej 512 MB Ram
- Rozmiar wolumenu ograniczony do 2TB – 8MB
- Sprawne dyski – brak błędnych sektorów
- Serwer nie może znajdować się w strefie zdemilitaryzowanej
- Bios musi obsługiwać ACPI

Przed przystąpieniem do migracji należy odpowiednio skonfigurować narzędzie SCVMM, aby to zrobić niezbędne jest wykonanie następujących czynności:

- Instalacja komponentu VMMCA (ang. Virtual Machine Manager Configuration Analyzer) pełniącego rolę diagnostyki migrowanej maszyny pod kątem poprawnej konfiguracji dla P2V.
- Po instalacji i uruchomieniu VMMCA, należy wybrać opcję **Other Computers**, a następnie **P2V source computer**.
- Następnym krokiem jest wprowadzenie nazwy użytkownika i hasła mającego uprawnienia administratora na systemie przygotowywanym do migracji.
- Po wykonaniu tej czynności można przejść do skanowania, które po zakończeniu wyświetla raport wskazujący wszystkie

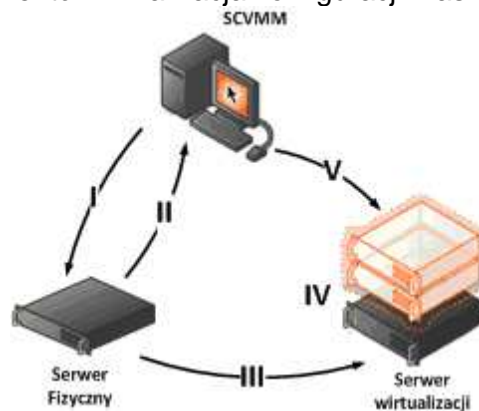
zalecenia i możliwość migracji systemu do maszyny wirtualnej.

Jeżeli raport kończy się komunikatem **No configuration issue found**, można przystąpić do fazy migracji.

9 Konwersja w trybie Online – Microsoft

Migracja P2V w trybie online można podzielić na 5 faz, które składają się na poniższe czynności:

- Instalacja oprogramowania tzw. *SCVMM agent*, którego głównym celem jest sprawowanie kontroli nad przesyłaniem danych pomiędzy systemem na maszynie fizycznej, a maszyną wirtualną. Podczas instalacji agenta otwierane są również porty niezbędne do przeprowadzenia procesu migracji
- Tworzenie pliku konfiguracji maszyny wirtualnej oparte o informacje zebrane z fizycznego hosta. Podczas tego procesu dochodzi również do pełnej aktualizacji wymaganych poprawek oraz skanowanie sprawdzające możliwość migracji.
- Na podstawie danych odbieranych z serwera fizycznego odbywa się tworzenie obrazu wirtualnej maszyny zwanego plikiem VHD (ang. Virtual Hard Drive). Tworzenie obrazu odbywa się za pomocą usługi VSS (ang. Volume Shadow Copy Service)
- Na podstawie obrazu maszyny na serwerze fizycznym przeprowadzana jest wstępna konfiguracja wirtualnej maszyny pod kątem ustawień systemu operacyjnego oraz dysków wirtualnych.
- W ostatniej fazie zachodzi połączenie fizycznych komponentów i finalizacja konfiguracji maszyny wirtualnej.

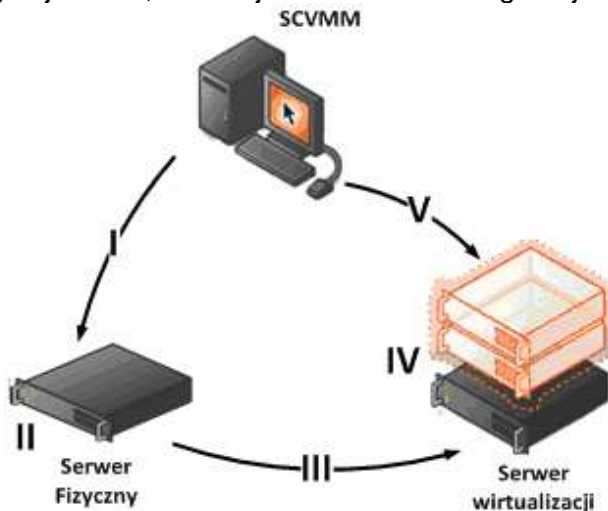


Rys. 3. Migracja Online w SCVMM

10 Konwersja w trybie Offline – Microsoft

Migrację w trybie offline za pomocą narzędzia SCVMM również można podzielić na 5 faz, różnią się one jednak nieco od migracji w trybie online.

- W fazie pierwszej podobnie jak w trybie online przeprowadzana jest instalacja agenta SCVMM. W tym przypadku agent wykorzystywany jest jedynie do utworzenia środowiska WinPE.
- Po zainstalowaniu WinPE, następuje podmiana partycji rozruchowej i przeprowadzane jest bootowanie z systemu WinPE.
- W kolejnej fazie następuje kopiowanie danych, tym razem bez udziału VSS.
- Po poprawnym utworzeniu obrazu następuje konfiguracja maszyny wirtualnej
- Ostatnia część procesu jest identyczna jak w przypadku migracji online, w której dochodzi do konfiguracji zasobów.



Rys. 4. Migracja offline w SCVMM

11 Wirtualizacja w ujęciu VMware

VMware vSphere

VMware vSphere jest potężną platformą wirtualizacji, składającą się na cały zbiór funkcjonalności i narzędzi odpowiadających za poszczególne operacje przeprowadzane w infrastrukturze wirtualnej.

Niemożliwe jest przedstawienie w jednej pracy wszystkich jego komponentów szczegółowo, ponieważ zajęłaby ona kilka tysięcy stron opisów, architektury i stosowanych procedur. Niezbędne jest jednak omówienie najważniejszych elementów, które wymagają zrozumienia, aby móc przejść do etapu konwersji fizycznego hosta do postaci maszyny wirtualnej. Poniższy rysunek przedstawia uproszczoną budowę środowiska vSphere w wersji 4.x. Pomimo tego, że obowiązuje już wersja 5.x w pracy skupiono się na omawianiu konwersji dla starszej, jednak najbardziej popularnej na dzień dzisiejszy wersji oprogramowania VMware.

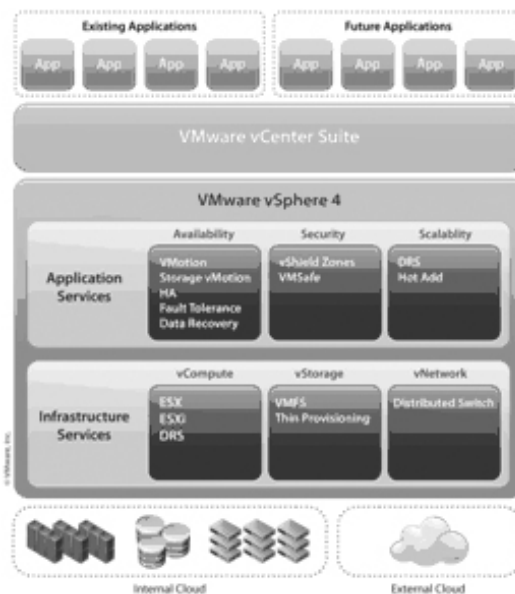
W swoich usługach środowisko vSphere oferuje pełną kontrolę zarówno nad infrastrukturą fizyczną, jak i wirtualną. Pozwala zarządzać małymi środowiskami składającymi się z jednego dwóch hostów i kilku wirtualnych maszyn po serwerownie klasy enterprise, gdzie w grę wchodzi zarządzanie setkami serwerów fizycznych i tysiącami wirtualnych maszyn. Budowa vSphere pozwala na zarządzanie serwerami w różnych ośrodkach geograficznych. W skład głównych komponentów vSphere wchodzi:

- **ESX/ESXi** - jest to Hiperwizor pełniący funkcje analogiczną do Hyper-V, jednak w tym przypadku nie ma możliwości instalacji na systemie operacyjnym dostępna jest wyłącznie opcja baremetal (instalacja na fizycznym sprzęcie). Hiperwizor ten opiera się o system Redhat. Do głównych różnic pomiędzy ESX a ESXi zalicza się service console. W ESX istnieje możliwość dostępu do wszystkich komend dostępnych z poziomu linuxa, dzięki którym można zarządzać systemem. W przypadku ESXi serwer zachowuje się bardziej jak firmware, niż tradycyjne oprogramowanie. VMware stworzył w ten sposób swego rodzaju API, które monitoruje oraz zarządza zadaniami standardowo wykonywanymi przez agentów Service Console. Zamiast tego ESXi oferuje możliwość zdalnego zarządzania środowiskiem z poziomu narzędzi takich jak vCLI czy PowerCLI, pozwalających na zdalne wykonywanie skryptów i poleceń. Bardziej rozszerzone komendy dostępne są po włączeniu interfejsu TSM (and. Tech Support Mode), dzięki któremu możliwe jest wykonywanie bardziej zaawansowanych poleceń.
- **vCenter Serwer** – dopiero ten produkt otwiera wrota możliwości wirtualizacji. Serwer vCenter umożliwia klastrowanie fizycznych hostów, pozwala na pełną automatyzację procesów wirtualizacji i sprawuje kontrolę nad infrastrukturą wirtualną. Dostępnych jest kilka wersji vCenter serwer począwszy od **Standalone**, czyli system instalowany na fizycznym hoście, poprzez wirtualną maszynę po appliance. vCenter pozwala zagwarantować wysoką dostępność wirtualnych maszyn poprzez takie mechanizmy jak:

- **Fault Tolerance** – zapewnia stałą dostępność do aplikacji w przypadku zajścia awarii serwerów, tworząc tzw. cień maszyny wirtualnej. W przypadku awarii fizycznego sprzętu gwarantuje natychmiastowe przełączenie eliminując w ten sposób jakiegokolwiek szanse na utratę danych czy zakłócenia w pracy środowiska.
- **High Availability** – zapewnia wysoką dostępność dla aplikacji uruchamianych na maszynach wirtualnych. W przypadku awarii serwera fizycznego, znajdujące się na nim maszyny wirtualne są automatycznie uruchamiane na innych serwerach produkcyjnych, wykorzystując ich wolne zasoby. W przypadku zajścia awarii systemu operacyjnego maszyna wirtualna jest automatycznie uruchamiana na tym samym serwerze. Takie rozwiązanie pozwala zminimalizować przestoje serwera i awarii systemu operacyjnego oraz zwiększyć ochronę całej infrastruktury.
- **vMotion** – narzędzie pozwalające na swobodne przenoszenie maszyn wirtualnych pomiędzy hostami, nie przerywając pracy systemu operacyjnego danej maszyny. Istnieje również możliwość przeniesienia maszyny bez utraty dostępu pomiędzy datastorami (storage vMotion). Z reguły migracja pomiędzy fizycznymi hostami lub datastorami ogranicza się do utraty kilku pingów, co w większości przypadków jest niezauważalne z punktu widzenia użytkownika pracującego na przenoszonym maszynie wirtualnej.
- **DRS (ang. Distributed Resource Scheduler)** – jest to narzędzie, które umożliwia równoważenie obciążenia pomiędzy wszystkimi hostami znajdującymi się w wirtualnej infrastrukturze. Wykorzystuje wcześniej opisaną funkcję vMotion, zapewniając automatyczną optymalizację zasobów poprzez migracje maszyn wirtualnych do mniej obciążonych hostów w klastrze.
- **DPM (ang. Distributed Power Management)** – jest to swego rodzaju podkomponent DRS, pozwalający dodatkowo na oszczędzanie energii elektrycznej poprzez wyłączenie hostów, na których nie pracują żadne maszyny wirtualne. Istnieje możliwość konfiguracji DPM w trybie ręcznym lub automatycznym. W trybie ręcznym, konieczne jest zatwierdzenie stosowanych zmian przez użytkownika, natomiast w trybie automatycznym cały proces nie wymaga jakiegokolwiek ingerencji administratora infrastruktury.

- **VDR (ang. VMware Data Recovery)** – narzędzie przeznaczone do tworzenia kopii zapasowych maszyn wirtualnych bez przerywania ich pracy oraz usług, które są przez nie świadczone. VDR zarządza istniejącymi kopiami zapasowymi poprzez usuwanie starszych i wykonywanie nowych według ściśle zdefiniowanego harmonogramu. Główną zaletą tego narzędzia jest wspieranie deduplikacji dzięki czemu usuwane są redundantne dane.

Ostatnią funkcjonalnością niezbędną do opisania przed przejściem do procesu migracji są snapshoty. Zachowują one stan, dane maszyny wirtualnej w określonym momencie czasu. Słowo stan oznacza tu nie tylko pamięć ale również to czy maszyna podczas wykonywania snapshotu jest włączona czy wyłączona. W skład danych snapshotu wchodzi wszystkie pliki, które składają się na maszynę wirtualną począwszy od dysków, pamięci, po urządzenia (np. karty sieciowe). Każda maszyna wirtualna pozwala na szereg procesów związanych z tworzeniem i zarządzaniem snapshotami. Dzięki temu istnieje możliwość tworzenia rozbudowanego drzewa wykonanych snapshotów.



Rys. 5. Budowa środowiska vSphere

VMware vCenter Converter

vCenter Converter jest to opcjonalny moduł dla produktu vCenter Server, który pozwala na import, export oraz rekonfigurację fizycznych maszyn, maszyn wirtualnych oraz obrazów systemów do postaci

wirtualnej maszyny VMware. Migracja za pomocą vCenter Converter pozwala na klonowanie źródłowej maszyny lub jej obrazu do określonej destynacji. W wersji vCenter Converter 4.1 wspierane są następujące akcje:

- Konwersja pracującej maszyny fizycznej do postaci maszyny wirtualnej oraz jej import do środowiska wirtualnego ESX/ESXi zarządzanych przez vCenter.
- Konwersja oraz import maszyn wirtualnych z systemów VMware Workstation lub Microsoft Virtual Server 2005.
- Konwersja obrazów dysków lub backupów firm trzecich do postaci maszyny wirtualnej.
- Eksport wirtualnych maszyn zarządzanych przez vCenter server do innego formatu wirtualnej maszyny.
- Customizacja wirtualnych maszyn w środowisku vCenter Serwer (zmiana nazwy hosta, ustawień sieciowych etc.).

vCenter Converter składa się z kilku komponentów, których wykorzystanie jest zależne od typu migracji jaką chcemy wykonać:

- **vCenter Converter server** - pozwala na import oraz eksport wirtualnych maszyn wykorzystując vSphere klienta lub interfejs vCenter Converter CLI do wirtualnej infrastruktury zarządzanej z poziomu danego vCentra.
- **vCenter Converter CLI** - jest to interfejs linii komend pozwalających na zarządzanie migracją z poziomu określonych komend.
- **vCenter Converter agent** - Przygotowuje maszynę fizyczną do importu do środowiska wirtualnego. Agenci instalowani są wyłącznie na maszynach fizycznych, które mają być importowane do postaci maszyny wirtualnej. Po zakończeniu migracji istnieje możliwość deinstalacji agenta na fizycznej maszynie.
- **vCenter Converter client** - jest to plugin doinstalowywany do vSphere klienta w celu możliwości przeprowadzenia migracji.
- **vCenter Converter Boot** - pozwala na tzw. cold cloning maszyny fizycznej.

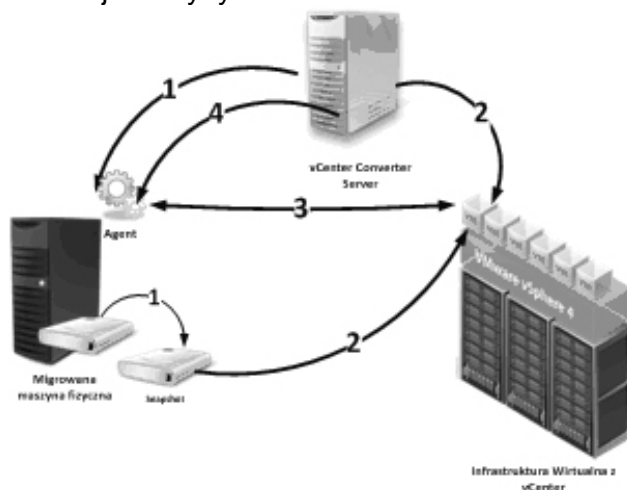
Klonowanie jest to proces tworzenia klonu dysku, który w następnej fazie staje się wirtualnym dyskiem maszyny wirtualnej. Proces odbywa się w podobny sposób jak w przypadku rozwiązania Microsoft. Rekonfiguracja systemu po klonowaniu pozwala zmigrowanej maszynie na funkcjonowanie i korzystanie z wirtualnych zasobów. Ważną kwestią podczas migracji jest konieczność zmiany IP jednej z maszyn źródłowej lub docelowej, ponieważ podczas migracji w tym samym środowisku doprowadzi to do błędu duplikatu IP. vCenter Serwer wspiera zarówno

migrację przy włączonym jak i wyłączonym systemie operacyjnym. Hot cloning zachodzi wtedy gdy proces migracji odbywa się podczas pracy maszyny fizycznej, natomiast Cold cloning wyłączonej. Hot cloning wymaga instalacji na systemie migrowanym instalacji agenta, natomiast Cold cloning jedynie bootującej płyty. Ważną rzeczą jest aby w przypadku migrowania maszyn fizycznych, na których zainstalowane są dwa lub więcej systemy operacyjne modyfikować plik boot.ini wskazujący na domyślnie bootujący system.

12 Migracja „Hot Clone” - VMware

Tak jak zostało wcześniej wspomniane zdalna migracja metodą Hot Cloning pozwala na ciągłą pracę maszyny fizycznej. Poniżej przedstawione zostały fazy migracji:

- vCenter Converter server instaluje na źródłowej maszynie agenta. Następnie agent wykonuje snapshoty migrowanych wolumenów.
- vCenter Converter przygotowuje wirtualną maszynę na docelowym hoście. Serwer tworzy nową wirtualną maszynę na hoście, a następnie agent kopiuje wolumeny do miejsca przeznaczenia.
- vCenter Converter finalizuje proces konwersji. Agent instaluje wymagane sterowniki na systemie operacyjnym, w celu poprawnego zabootowania wirtualnej maszyny. Po tej akcji agent customizuje maszynę wirtualną.
- vCenter Converter server usuwa wszystkie ślady agenta z źródłowej maszyny.

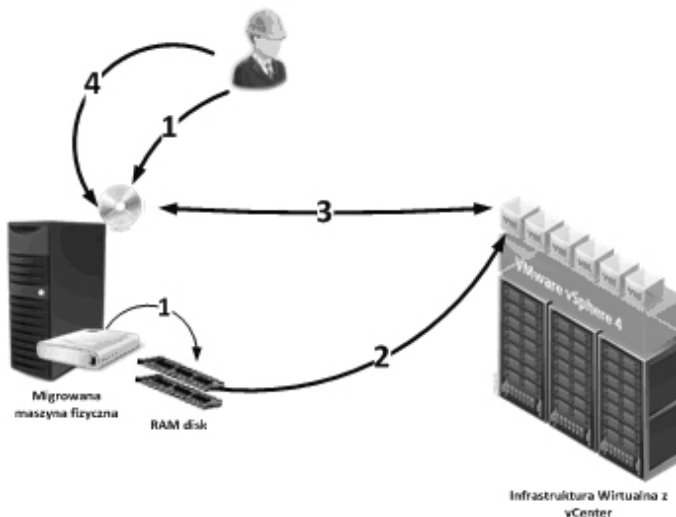


Rys. 6. Fazy migracji Hot Cloning

Migracja „Cold Clone” - VMware

Aby przejść do procesu migracji Cold Clone należy rebootować maszynę fizyczną, a następnie włożyć płytę bootującą, która zawiera system operacyjny WinPe wraz z aplikacją vCenter Converter. Poniżej przedstawione zostały fazy migracji Cold Clone:

1. vCenter Converter przygotowuje źródłowy obraz maszyny. Następuje kopiowanie wolumenów do pamięci RAM tzw. RAM disk.
2. vCenter Converter Standalone przygotowuje wirtualną maszynę na docelowym hoście. Tworzona jest nowa wirtualna maszyna i kopiowane wolumeny z źródłowego systemu.
3. vCenter Converter finalizuje proces konwersji. Instalowane są niezbędne sterowniki pozwalające systemowi operacyjnemu zabootować w wirtualnej maszynie, następnie personalizowane są ustawienia wirtualnej maszyny (nazwa hosta, IP etc.)
4. Po zakończeniu procesu migracji vCenter Converter pozostawia maszynę fizyczną w oryginalnym stanie, wymagane jest jedynie wyjęcie płyty oraz reboot.



Rys. 7. Fazy migracji Cold Cloning

13 Wirtualizacja i P2V w Hyper-v oraz VMware – porównanie

Poniżej przedstawione zostało zestawienie wad oraz zalet poszczególnych rozwiązań:

Cena – Oba rozwiązania posiadają własne darmowe wersje, jednak tylko w przypadku VMware możliwa jest migracja P2V, wykorzystując

darmowe rozwiązania tego producenta. Patrząc jednak na ceny komercyjne produktów, VMware jest kilka razy droższe od Hyper-V, co ma bardzo duże znaczenie w przypadku małych i średnich przedsiębiorstw.

Wymagania – Oba systemy pozwalają na migrację tych samych systemów operacyjnych, poza tym mają identyczne zapotrzebowanie na sieć, jednak w przypadku VMware maszyny fizyczne mogą być migrowane, posiadając jedynie 264 MB RAM, natomiast w Hyper-V/SCVMM 512 MB RAM, co jest znaczącą różnicą przy próbie migracji starszych systemów.

Wydajność – Ze względu na swoją architekturę Hyper-V zużywa dodatkowe zasoby na system operacyjny. VMware, w szczególności w przypadku ESXi, ograniczył tę warstwę prawie do zera, dzięki czemu więcej zasobów może być wykorzystane na pracę wirtualnych maszyn. Sama migracja natomiast nie różni się w obu przypadkach bardzo jeżeli chodzi o czas migracji czy wydajność uruchomionego systemu podczas migracji i jest w zdecydowanej większości zależna od parametrów migrowanego systemu, dostępnej szerokości pasma podczas klonowania czy zasobów dostępnych dla serwera migracji.

Troubleshooting - Nie wszystkie migracje wyglądają identycznie, jak w przypadku przedstawionych w pracy przypadków. Ze reguły w zdecydowanej większości zanim dojdzie do poprawnej migracji wirtualnych maszyn, administrator boryka się z całą serią błędów, które należy naprawić. Ze względu na własne doświadczenie oraz na podstawie stron dotyczących pomocy technicznej obu vendorów, można śmiało stwierdzić, że w przypadku VMware tych błędów jest zdecydowanie więcej. Ma na to jednak wpływ popularność obu rozwiązań i rodzaje błędów. W przypadku VMware zdecydowana większość błędów spowodowana jest niepoprawną konfiguracją systemów operacyjnych, nie wspieranych sterowników czy błędów w konfiguracji konwertera lub samego środowiska wirtualnego. Microsoft posiada znacznie więcej błędów w samym oprogramowaniu.

Doświadczenie – poprzedni argument wskazuje na doświadczenie w dziedzinie wirtualizacji obu producentów. VMware swój pierwszy produkt wydał już w 1998 roku, natomiast Hyper-V pojawił w 2007. Dziewięć lat różnicy w doświadczeniu z dziedziny wirtualizacji daje wielką przewagę korporacji VMware, co jest widoczne poprzez możliwości obu rozwiązań nie tylko w przypadku samych migracji, ale również możliwości wykorzystania wirtualnej infrastruktury.

Prostota obsługi – ponownie poprzednie porównanie ma wpływ na kolejny aspekt w różnicy pomiędzy Microsoft a VMware. W tym przypadku jest to prostota obsługi. VMware ze względu na wcześniej wspomniane doświadczenie w dziedzinie wirtualizacji i rozbudowanych możliwościach samego produktu, niestety nie jest trywialny w użyciu i

osobom, które nie mają odpowiedniego przygotowania w obsłudze samego oprogramowania, mogą łatwo zgubić się w jego konfiguracji. Przekłada się to na dodatkowe koszty firmy wirtualizującej swoje środowisko na inżyniera znającego VMware lub wykształcenie obecnego administratora. W przypadku Hyper-V ze względu na swoją typową windows'ową budowę interfejs jest dużo bardziej czytelny i same ustawienia nie są tak skomplikowane dla osoby administrującej systemy Windows lub wykorzystującej inne rozwiązania Microsoft. Oba rozwiązania wymagają jednak pełnej wiedzy na temat budowy sieci, konfiguracji zasobów dyskowych zarówno dla iSCSI, jak FC, NFS czy CIFS.

14 Wnioski

Podsumowując całą pracę można śmiało powiedzieć, że w gruncie rzeczy nie ma idealnego rozwiązania. Każdy produkt ma swoje wady i zalety dzięki czemu administrator infrastruktury czy firma wirtualizująca swoje środowisko może dobrać odpowiednie rozwiązanie dla siebie. W przypadku VMware jest to potężne narzędzie, a właściwie zbiór narzędzi dających ogromną ilość możliwości budowania, administrowania i rozbudowywania wirtualnej infrastruktury, jednak wymaga dużych nakładów pieniężnych na zakup licencji oraz specjalistów obsługujących dane środowisko. Jest to idealne rozwiązanie dla dużych przedsiębiorstw, które wymagają dobrze skalowalnej infrastruktury i centralnego zarządzania wszystkimi serwerami przy zachowaniu pełnej redundancji oraz wysokiej dostępności serwerów, co przekłada się na ciągłość biznesową. W Hyper-V rozwiązanie to ma jeszcze długą drogę do tego, aby stać się poważnym konkurentem pozwalającym na wirtualizację dużych serwerowni. Na chwilę obecną jest to dobre narzędzie dla małych i średnich przedsiębiorstw chcących zaoszczędzić na zakupie samego produktu, jednak nie wymagających od infrastruktury tylu mechanizmów pozwalających na wysoką dostępność. Rozwiązanie to jest też słabo skalowalne i posiada liczne błędy, na co w znacznym stopniu ma wpływ doświadczenie w dziedzinie wirtualizacji. Oba produkty udostępniają bardzo podobne narzędzia pozwalające na migrację maszyn fizycznych do postaci wirtualnych serwerów.

Literatura

- [1] vCenter Converter Administration Guide
http://www.vmware.com/pdf/vsp_vcc_41_admin_guide.pdf
- [2] vSphere HA <http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vsphere/high-availability.html>

-
- [3] vSphere vMotion <http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vsphere/vmotion.html>
 - [4] SCVMM overview <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=15728>
 - [5] Microsoft technet <http://technet.microsoft.com/>
 - [6] Configuration Maximus
http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r41/vsp_41_config_max.pdf
 - [7] ESX and vCenter Installation guide
http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r41/vsp_41_esx_vc_installation_guide.pdf
 - [8] VM administration guide
http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r41/vsp_41_vm_admin_guide.pdf
 - [9] Scherry C., *Virtualization for Dummies*, Willey copyright 2007
 - [10] Keegan T., Mitchel D., *VMware vSphere For Dummies*, 2 edition, VMware vSphere Design Publisher: Sybex
 - [11] Laverick M., *VMware vSphere 4 Implementation*, edition 2010
 - [12] Epping D. Denneman F., *VMware vSphere 4.1 HA and DRS Technical deepdive* (Volume 1) English
 - [13] Kelbley J., Sterling M., Stewart A., *Windows Server 2008 Hyper-V: Insider's Guide to Microsoft's Hypervisor*, Publisher: Sybex
 - [14] Niechaus M., *Deployment Fundamentals*, Vol. 2: Deploying Physical and Virtual Servers Using MDT 2010 and SCVMM 2008 R2

P2V MIGRATION-COMPARISON OF HYPER-V AND VMWARE

Summary – The main topic of the article is a description and comparison of migration P2V, and aspects of virtualization for the two most recognizable on the market for software producers. The comparison of individual components are described in the article and used the mechanisms that are necessary elements in the virtualization world.