

具備 SLAT 能力的處理器，擁有**轉譯後援緩衝器**（**Translation Lookaside Buffer, TLB**），支援虛擬至實體的記憶體位址轉譯。TLB 是一個處理器上的快取，包含最近使用過的分頁表定址。當需要用到虛擬至實體位址轉譯，TLB 檢查快取，判斷快取中是否具備此定址資訊。如果 TLB 中有符合的資訊，就會提供實體記憶體位址以存取資料。如果 TLB 之中無此紀錄，則會產生一個分頁錯誤，Windows 會檢查分頁表，找到定址資訊。要是 Windows 找到了定址，則寫入至 TLB，進行位址轉譯，進而存取資料。總之，Hypervisor 能受益於此緩衝器，大為降低損耗。

請參閱

- 附錄 A，Hyper-V 架構與元件

啟用 Hyper-V 角色

Windows Server 預設不會安裝 Hyper-V。為了開始使用虛擬環境，必須啟用 Hyper-V。即使步驟很簡單，請務必瞭解其原理，以及安裝後 Windows 結構有何改變。

事前準備

安裝 Hyper-V 的方法很多，最常用的方法是透過圖形介面。啟用 Hyper-V 之前，你必須使用管理員權限登入。

怎麼做

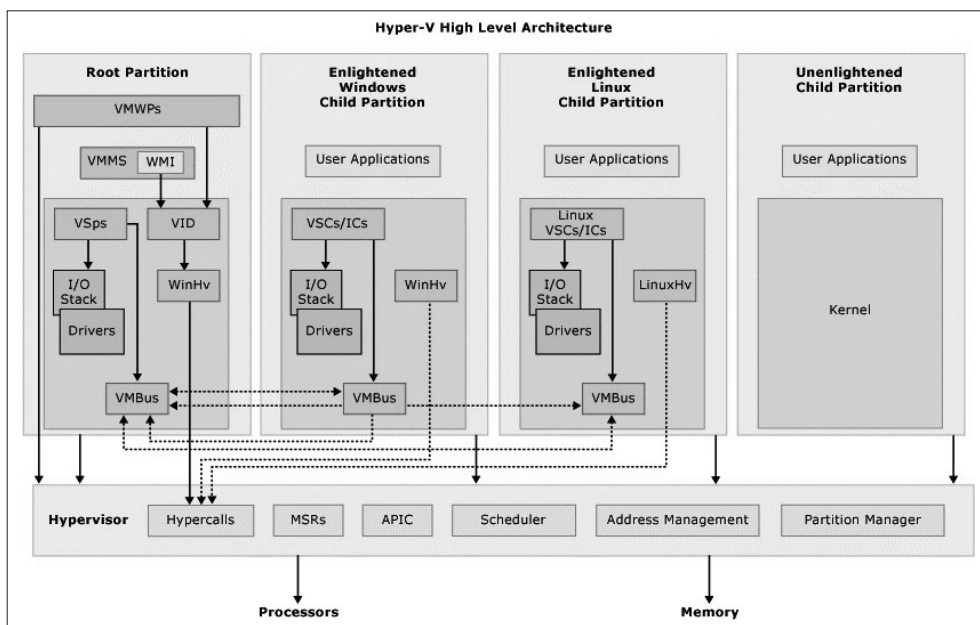
以下步驟會示範如何啟用 Windows Server 的 Hyper-V 角色，以及安裝之後，Windows 結構有何改變：

1. 在**開始畫面**，選擇**伺服器管理員**（**Server Manager**）。
2. 在**伺服器管理員儀表板**中，選擇**新增角色及功能**。
3. 在**新增角色及功能精靈**，按**下一步**三次。

9. 安裝後重新啟動伺服器。

原理

上述安裝 Hyper-V 的步驟很簡單，但會建立一個新的特權層（privileged layer），名為 **ring-1**，在正常層之下運行，改變了處理架構。前述作業中的設定步驟，在這一層中安裝了 Microsoft Hypervisor，確保 Hypervisor 的權限高於 Windows 本身。基本上，主控作業系統是在 Hypervisor 上運行，與虛擬機器在相同層級。主控系統變成了一個特殊的虛擬機器，包含虛擬化堆疊，負責從中管理所有虛擬機器。下圖說明了安裝在 ring-1 的 Hyper-V 高階架構，以及所有其上的分割區。



第一次重新開機後，Windows 開機系統（winload.exe）載入驅動程式（hvboot.sys），負責確認所執行的處理器，判斷是否支援虛擬化。然後 Hypervisor 映像（image）檔載入。主控作業系統與虛擬機器稱為**分割區（partition）**，因為都在 Hypervisor 之上，使用相同的權限運行。主控作業系統也稱為根（root）或父分割（parent partition），虛擬機器稱為子分割（child partition）。

- 電腦名稱
 - 工作群組或網域設定
 - 更新與設定自動更新
 - 添加必須的角色與功能
2. 在第一次登入時，Windows 安裝程式會開啟**伺服器管理員**工具，帶領你進行安裝後設定，修改一些上述的設定值。
 3. 請按伺服器管理員左邊的**本機伺服器 (Local Server)**，如下圖：



4. 利用伺服器管理員提供的清單，你可以確保伺服器完成所有主要的安裝後設定。選擇你想修改的元件，按各元件之前的超連結，並遵循後續設定步驟。
5. 然而，伺服器管理員的清單中，還缺了一些其他的設定值，因為這些是非必要的，但其中有些可能需要注意，如：
 - 使用伺服器管理員之後，選擇**在這台主機登入時不要顯示我**選項
 - 利用工具選擇桌布，顯示系統組態，如 BgInfo，Sysinternals 出品
 - 從 Windows 檔案總管選項中，取消勾選**隱藏已知檔案類型的副檔名**選項，勾選**顯示隱藏檔案**選項
 - 安裝支援你所用 Windows 伺服器版本的防毒軟體，以及可以在其上執行的角色
 - 各種產品的用戶端與代理程式，如備份、軟體部署、監測系統等等

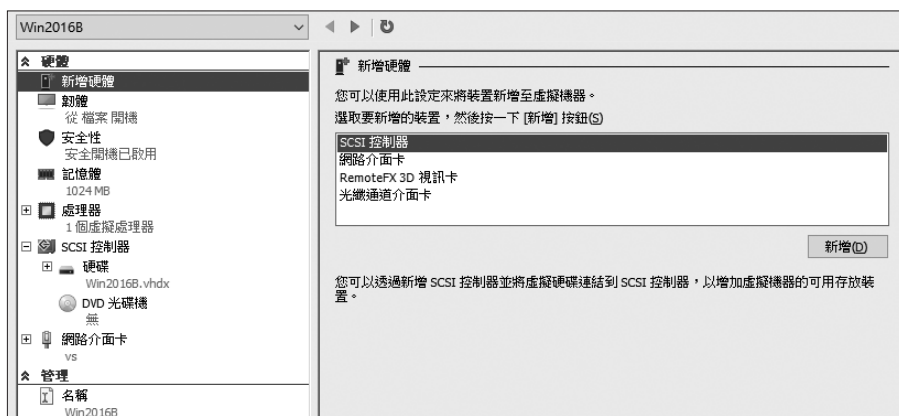
事前準備

在預設狀況下，每一台虛擬機器都有兩個 IDE 控制器與一個 SCSI 控制器，可以用來加上虛擬硬碟或光碟機之類的裝置。你可以利用以下步驟新增裝置，例如虛擬硬碟，或者連接控制器至現有虛擬機器。

怎麼做

以下步驟示範如何對虛擬機器新增裝置、連接 IDE 與 SCSI 控制器。

1. 新增控制器至虛擬機器，請開啟 **Hyper-V 管理員**，選擇你要添加新控制器的虛擬機器，在右邊的面板按**設定**（或右鍵點選此 **VM**）。
2. 預設狀況下，你可以在虛擬機器設定中看見兩個 IDE 控制器。新增硬碟 DVD 光碟機，選擇 **IDE 控制器 0** 或 **1**，選擇磁碟類型，按**新增**。
3. 新增硬碟時，可以在**虛擬硬碟**之下指定 VHD 路徑，或使用**新增**按鈕，開啟**虛擬硬碟精靈**。
4. 如果你想對虛擬機器新增 SCSI 控制器，選擇左邊的**新增硬體**，選擇 **SCSI 控制器**，按**新增**，如下圖：



新增硬體

5. 在左邊，選擇新增或現有的 SCSI 控制器，按**新增**，插入新的硬碟。

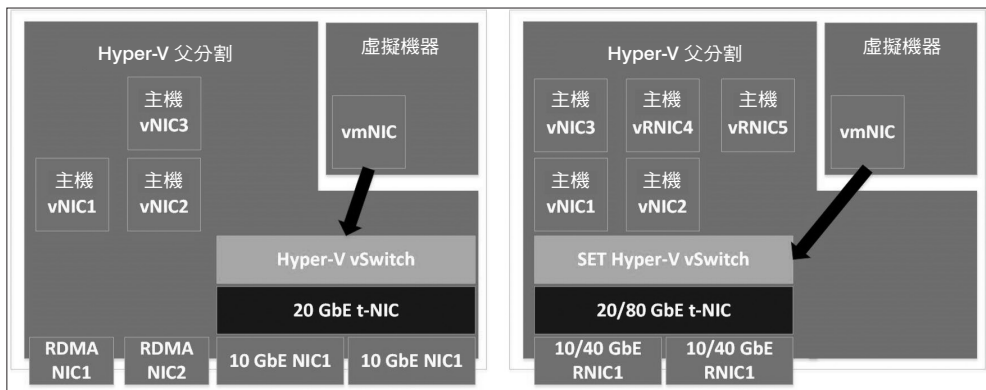
請參閱

- 第 10 章，監測、調校與疑難排解 \ 使用資源計量一節

啟用與新增 NIC 小組

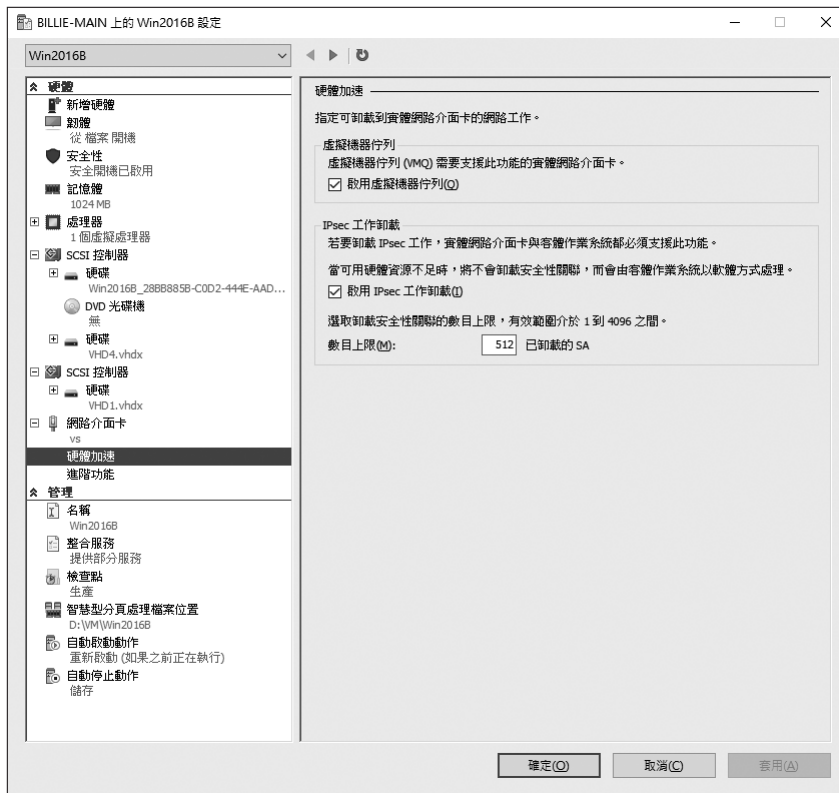
以防萬一遇到故障，各種重要的服務必須仰賴高可用性，讓業務所需的應用程式與工作負載能夠持續運行。高可用環境有各種元件，如伺服器、容錯移轉叢集、雙重存放裝置陣列、儲存體複寫（storage replication）等等。當然，這些元件都需要互相連線，因此網路卡也需要高可用性，以免故障。75% 使用高可用性方案的企業，都會使用某種形式的解決方案將多張網路介面卡結合成單一介面。從網路觀點，如此可以提供負載平衡與高可用性。這種解決方案有許多名稱，**裝載平衡和容錯轉移（Load Balance and Failover, LBFO）**、NIC 接合（NIC bonding）或者 NIC 小組（NIC Teaming）。我們採用微軟的名稱，NIC 小組。使用 NIC 小組，你就可以在 Windows 中獲得流量容錯移轉與負載平衡。這可以避免網路卡、網路線或通訊埠故障造成的連線中斷，不需要第三方解決方案，也不需要昂貴的硬體元件。

在 Windows 2016，有兩種 NIC 小組實作方式。第一種是 Windows 2012 R2 的傳統模型，Windows 2016 完整支援，第二種則是新的架構方法，**Switch Embedded Teaming（SET）**。



NIC 小組設定－傳統 Windows 2012 R2 模型 VS Windows 2016 SET

本節說明啟用 NIC 小組的細節，並解釋各種可用的選項。



硬體加速

2. 選擇你想管理的網路介面卡，按加號 (+) 圖案，開啟**硬體加速**與**進階功能**選項，如上圖。
3. 停用**虛擬機器佇列 (Virtual Machine Queue, VMQ)**，取消勾選**啟用虛擬機器佇列**選項。



VMQ 最好啟用，讓接收資料的流程，能妥善分配到多顆 CPU。

4. 如欲停用**IPsec 工作卸載 (IPsec task offloading)**，取消勾選**啟用 IPsec 工作卸載**。
5. 如欲啟用 SR-IOV 功能，勾選**啟用 SR-IOV**。

預設狀況下，這個設定值為停用（false）。若要啟用，只需執行：

```
Set-VMProcessor -VMName <VMName> -ExposeVirtualizationExtensions $true
```

9. 下圖是全部的虛擬化延伸設定，如前所述：

```
Charbelnemnom.com #> Get-VMProcessor -VMName WS2016-VMHV01 | FL ExposeVirtualizationExtensions
ExposeVirtualizationExtensions : False

Charbelnemnom.com #> Set-VMProcessor -VMName WS2016-VMHV01 -ExposeVirtualizationExtensions $true
WARNING: Nested virtualization is an unsupported preview feature. Hypervisors other than the Hyper-V hypervisor running
in a guest virtual machine are likely to fail. Furthermore, some Hyper-V features are incompatible with nested
virtualization, such as dynamic memory, checkpoints, and save/restore.
Charbelnemnom.com #> Get-VMProcessor -VMName WS2016-VMHV01 | FL ExposeVirtualizationExtensions
ExposeVirtualizationExtensions : True
```

將 VM 主機開機。

10. 在 Hyper-V 主機開啟 Windows PowerShell，用 PowerShell Direct，執行以下指令，啟用 VM 主機中的 Hyper-V 角色：

```
Invoke-Command -VMName <VMName> -ScriptBlock { Enable-
WindowsOptionalFeature -FeatureName Microsoft-Hyper-V -Online;
Restart-Computer }
```

VM 隨後會重新開機。

網路選擇 1 — MAC 位址變更

為了讓網路封包可以路由通過實體主機虛擬交換器與 VM 虛擬交換器（啟用巢狀），MAC 位址變更必須在 VM 主機啟用。

1. 在**虛擬機器設定**視窗，按左邊的**網路介面卡**。
2. 展開**網路介面卡**，按**進階功能**。
3. 啟用 MAC 位址變更（spoofing）選項，勾選**啟用 MAC 位址變更**。

20. 要檢查稽核紀錄項目，先再次打開事件檢視器，展開 **Windows 紀錄**，然後按 **安全性紀錄**。
21. 列出的事件，工作分類為**檔案系統**，來源為 **Microsoft Windows 安全性**。你也需要在物件名稱之下，檢查此檔案是否為你要設定稽核的資料夾。
22. 在下圖，事件顯示有人成功存取你 VM 所在的資料夾：



Hyper-V 稽核 – 事件 ID 4663

原理

全部的 Hyper-V 動作，如新建虛擬硬碟、修改虛擬交換器與新增光纖通道介面卡，都可以被稽核。這些紀錄都可以在事件檢視器中觀看。

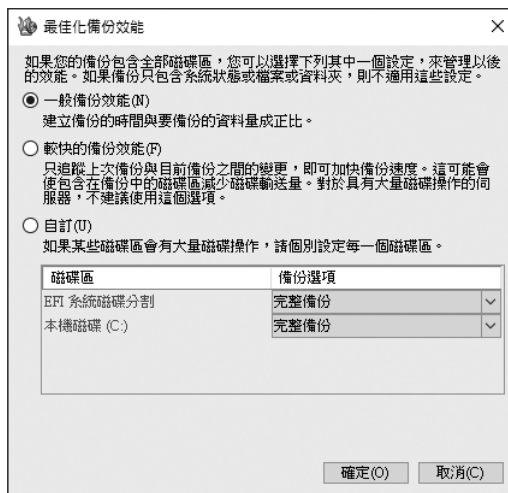
以下是事件檢視器中的 Hyper-V 紀錄：

- **Hyper-V-Compute**：其中包含全部與 Hyper-V 運算相關的資訊，如 Docker 容器 (Docker container)
- **Hyper-V-Config**：其中包含所有與虛擬機器組態檔相關的資訊
- **Hyper-V-High-Availability**：其中包含所有在 Hyper-V 容錯移轉叢集中，與即時移轉或快速移轉相關的事件資訊
- **Hyper-V-Hypervisor**：關於 Hypervisor 行為的資訊紀錄
- **Hyper-V-Integration**：顯示與整合服務相關的事件

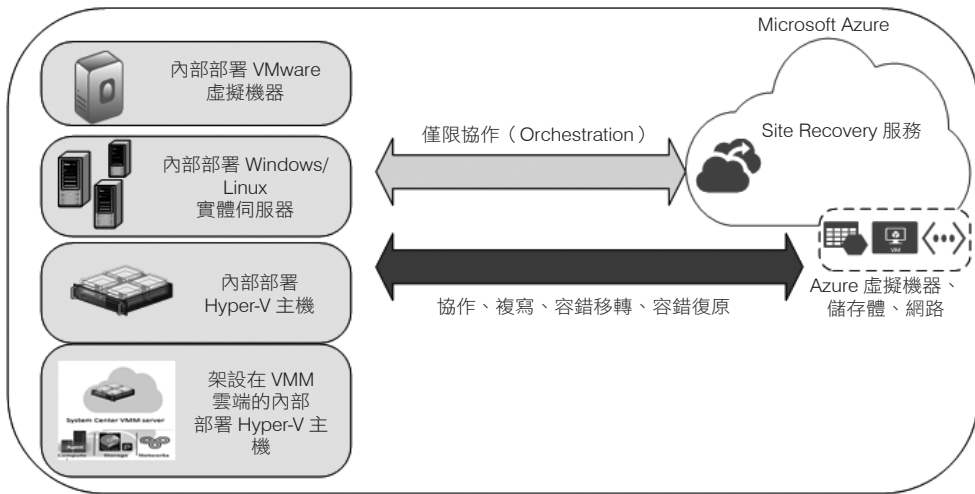
7. 開啟 Windows PowerShell 主控台，執行以下指令：

```
Install-WindowsFeature -Name Windows-Server-Backup  
-IncludeAllSubFeature -Verbose
```

8. 安裝完成後，從**開始**選單，輸入 wadmin.msc，開啟 **Windows Server Backup** 工具。
9. 要修改備份效能選項，在 **Windows Server Backup** 主控台，按右邊的**效能設定**選項。
10. 在**最佳化備份效能**視窗，有三個選項，**一般備份效能**、**較快的備份效能**和**自訂**，如下圖：

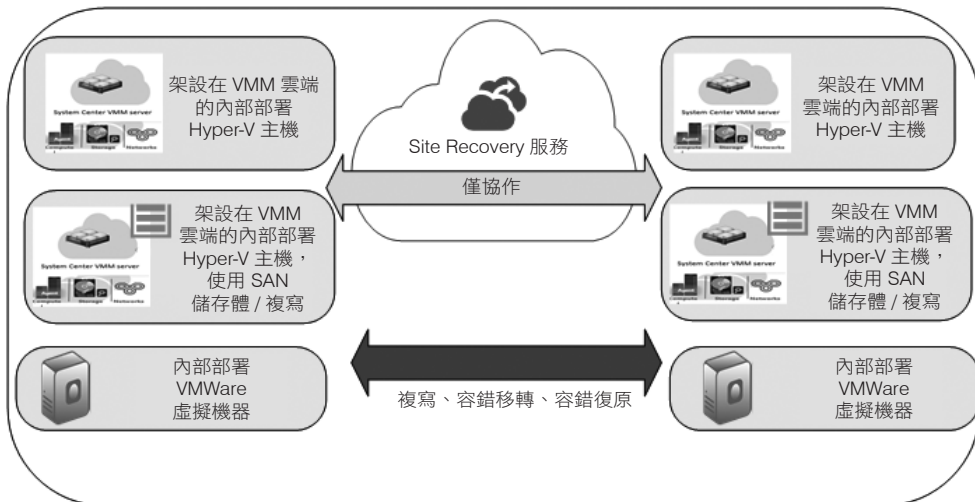


11. 在 **Windows Server Backup** 主控台，在右邊選擇你要執行的備份。這裡有兩個選項，**備份排程**可以排定自動備份，**一次性備份**則是單次備份。以下步驟示範如何排定自動備份。
12. 在**備份排程精靈**中，於**開始使用**頁面，按**下一步**。
13. 在**選取備份設定**頁面，選擇**完整伺服器**，備份全部伺服器資料，或者選**自訂**，選擇特定備份項目。如果你只想備份 Hyper-V 與虛擬機器，先按**自訂**然後按**下一步**。
14. 在**選取要備份的項目**，按**新增項目**。



內部部署資料中心至 Azure (圖源：微軟)

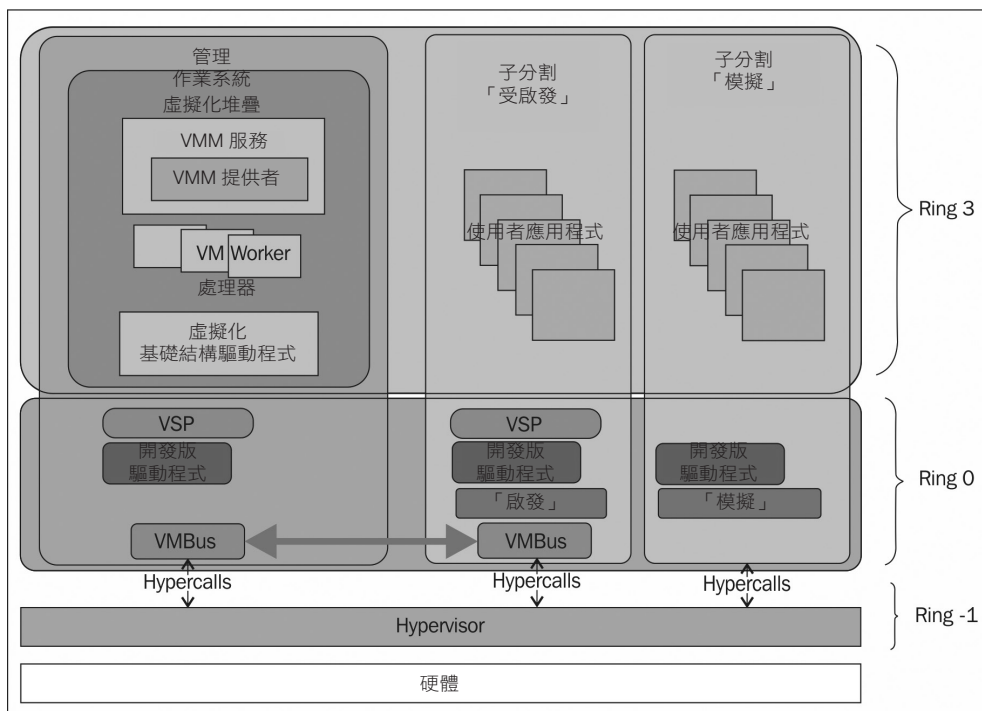
- 第二個情境如下圖，是資料來自主要站台，可以為實體機器、Hyper-V VM 或 VMware VM。資料會從一個資料中心複寫到其他 ASR 僅擔任 orchestrator 的地方，所以資料不會在資料中心與 Azure 之間傳輸，而是直接在兩個資料中心之間傳輸。複寫可使用 Hyper-V 複本或 SAN Replication。



內部部署資料中心至內部部署資料中心 (圖源：微軟)

Hyper-V 架構元件

Hyper-V 有許多元件，負責對 VM 與**管理 OS** 提供從頭到尾的管理解決方案。下圖是 Hyper-V 最重要的元件，在下一段詳述：



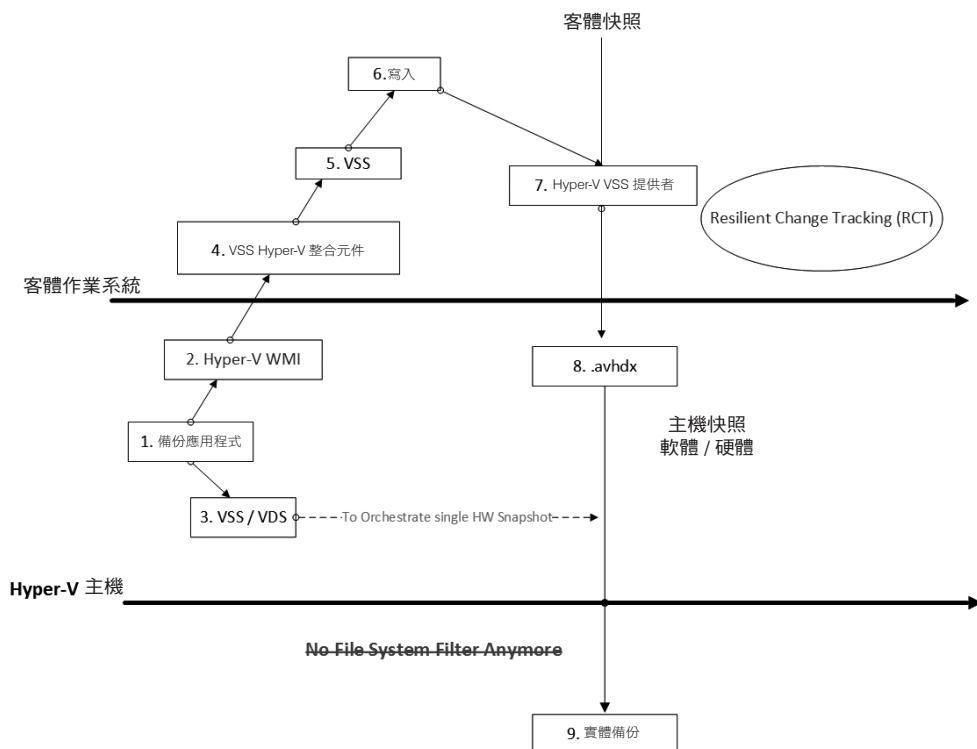
Hypervisor

袖珍的 Hyper-V Hypervisor (20MB 左右) 負責管理、隔離與控制分割存取。此外，它負責使所有的分割彼此隔離，提升安全性與可靠性。

分割

當 Hyper-V 存在，主機 OS 與 VM 會共用與 Hypervisor 相同的存取管道及權限，稱之為**分割 (partition)**。然而，主機 OS 會執行各種元件已管理 VM，為此，主分割稱之為**父分割或管理 OS**，VM 稱為**子分割或客體 OS**。

在 Windows Server 2016 Hyper-V，備份架構類似下圖：



如圖所示，Hyper-V 主機在底層；備份應用程式會先呼叫 Hyper-V WMI，讓備份組 (backup Set) 所有的 VM 準備好備份，然後備份應用程式呼叫 VSS 與**虛擬磁碟服務 (Virtual Disk Service, VDS)**，在存放裝置後端安排一次硬體快照。此時的目標是獲得一個模型，無論有多少個 VM，無論規模多大，都不會影響你的系統。

如果與舊版的 Hyper-V 比較備份流程，舊版會進行兩次快照：

- 第一次是 VM 快照，第二次是基礎硬體快照，這兩項作業非常緊密，你無法將其分開。然而，Windows Server 2016 Hyper-V 之中，備份應用程式用同樣的時間使 VM 資料一致化，然後單獨進行硬體快照作業，這是 Windows Server 2016 的主要架構改變。