

Hyper-V R2

R2 虛擬化技術

高效能・低負載 | 伺服器管理技術全面進化

- 眾所矚目的即時移轉功能
- 虛擬機器安裝、導入與管理、全新支援Jumbo Frames、虛擬機器佇列
- 第二層轉譯技術，強化記憶體管理效能、降低Windows Hypervisor負載
- 增附學習評量，為MCTS 70-652最佳認證參考書

Microsoft
CERTIFIED
Trainer

恆逸資訊 趙驚人 著

Hyper-V R2

Windows Server 2008 R2 虛擬化技術

高效能・低負載 | 伺服器管理技術全面進化

- 眾所矚目的即時移轉功能
- 虛擬機器安裝、導入與管理、全新支援Jumbo Frames、虛擬機器佇列
- 第二層轉譯技術，強化記憶體管理效能、降低Windows Hypervisor負載
- 增附學習評量，為MCTS 70-652最佳認證參考書

恆逸資訊 趙驚人 著

Windows Server 2008 R2虛擬化技術 Hyper-V R2

作 者 趙驚人 Allen Chao

發行人 林隆奮 Frank Lin
社 長 蘇國林 Green Su
首席顧問 張智凱 Richard Chang
總編輯 葉怡慧 Carol Yeh

出版團隊

企劃選書 李維莉 Valley Li
責任編輯 李維莉 Valley Li
封面裝幀 鐘英華 Sunny Chung
版面構成 林士民 Hideki Lin
林燕慧 Griin Lin

行銷統籌

業務主任 吳宗庭 Tim Wu
業務專員 蘇倍生 Benson Su
業務秘書 陳曉琪 Angel Chen
行銷企劃 朱韻淑 Vina Ju

發行公司 悅知文化
精誠資訊股份有限公司

地 址 105台北市松山區復興北路99號12樓
專 線 (02) 2719-8811
傳 真 (02) 2719-7980
悅知網址 <http://www.delightpress.com.tw>
客服信箱 cs@delightpress.com.tw
首版一刷 2010年1月
建議售價 新台幣680元

國家圖書館出版品預行編目資料

Windows Server 2008 R2虛擬化技術 Hyper-V R2
/趙驚人著. -- 初版. -- 臺北市 : 精誠資訊, 2010.
01

面 : 公分

ISBN 978-986-6348-28-0 (平裝)

1. 作業系統

312.53

9900563

建議分類 | 作業系統、虛擬化技術

本書若有缺頁、破損或裝訂錯誤，請寄回更換
Printed in Taiwan

ISBN : 978-986-6348-28-0

著作權聲明

本書之封面、內文、編排等著作權或其他智慧財產權均歸精誠資訊股份有限公司所有
或授權精誠資訊股份有限公司為合法之權利使用人，未經書面授權同意，
不得以任何形式轉載、複製、引用於任何平面或電子網路。

商標聲明

下列商標之商標權屬Microsoft所有。

Microsoft®

書中所引用之商標及產品名稱分屬於其原合法註冊公司所有，使用者未取得書面許可，
不得以任何形式予以變更、重製、出版、轉載、散佈或傳播，違者依法追究責任。

版權所有 翻印必究

資訊產業與大環境的變動可謂息息相關。在現今著重節能減碳的環境下，強調高效能、環保的虛擬化技術，即可說是因應此一趨勢而衍生的技術。如何能協助企業順利的建立虛擬環境，在以較少的管理資源和成本下，能夠獲得高報酬率，也成為開發者集中資源不斷努力的目標。

Hyper-V 即為微軟希望能協助企業改善伺服器應用、降低成本，而提出的虛擬化解決方案。此技術不僅用來協助企業降低伺服器硬體的部署時間、能源損耗、降低整體擁有成本之外，更可以簡化複雜的 IT 系統管理，並提昇整個 IT 基礎架構環境的運作彈性。除此之外，還能確保伺服器提供的各項服務能有更高的可用性。

為了提供企業更高的效能及平衡負載的環境，微軟更在 2009 年，緊接著推出 Windows Server 2008 R2 及 Hyper-V R2，提供客戶虛擬機器動態即時移轉、單一伺服器支援最高 512 顆邏輯處理器及 384 個虛擬機器、單一虛擬機器可使用 64 顆邏輯處理器及 1TB 記憶體，搭配後續推出的 System Center Virtual Machine Manager 2008 R2，不僅能為企業環境提供更多元的虛擬化應用，同時，更可說是目前市面上整體擁有成本最低的解決方案。

本書作者趙驚人老師為恆逸資訊的專業講師，不斷鑽研 Windows Server 相關技術，並將其研究心得撰寫成書。自 Windows Server 2008 推出以來，已陸續推出 Terminal Services 等書，深受好評。此次，趙老師因應 Hyper-V R2 改版，再度提筆分享新技術使用與教學的心得，所以由趙老師來撰寫這項技術，可以彰顯這項技術的實用性，也能為讀者帶來多項的便利性，有效協助企業運作更為靈活，誠摯為您推薦此書。

蔡維彬

Ross Tsai

台灣微軟 伺服器平台事業部

產品行銷經理

從 2007 年到現在仍在持續中的金融災難，影響了各行各業，而各企業對 IT 的投資因為這樣的影響，變得相當謹慎保守，各類軟硬體的銷售普遍呈現下滑的狀態，然而在這樣的環境下，IT 基礎架構卻有一種應用呈現逆勢成長，而且是驚人的成長，這個應用就是虛擬化技術。從各大 IT 資訊媒體的統計，以及業界各大原廠的營業狀況來看，虛擬化技術產品幾乎是現存所有各類軟硬體產品中，唯一會令人有所期待的產品。

Windows Server 2008 值此趨勢，在它所提供的眾多新功能當中，虛擬化技術理所當然成為它的重點項目，Windows Server 2008 虛擬化技術 Hyper-V 的發表，揭示微軟正式進入虛擬化市場，加入與 VMware（2004 年由 EMC 併購）及 XenSource（2007 年由 Citrix 併購）纏鬥中的戰局，這個成長力驚人的市場，後續發展可期，而微軟產品向來一貫的訴求：高價格功能比（CP 值），在 Windows Server 2008 Hyper-V 技術上展現無遺。

Windows Server 2008 迅速的又出了 R2 版，在 Windows Server 2008 R2 中，新增了叢集儲存共用磁碟與即時移轉功能，相對應的 Hyper-V 也跟著升級成 Hyper-V R2 版本。事實上，要徹底應用虛擬化技術，在微軟領域除了要懂得 Hyper-V R2 之外，更必須要了解 System Center Virtual Machine Manager 2008 R2，它是搭配 Hyper-V 的最佳管理工具，沒有它，虛擬化技術應用便不算完全，這部分的內容在本書中精彩可期。

作者趙驚人（Allen）在恆逸資訊的眾講師中，算是名師級人物，他在系統管理相關議題的課程，有十多年的教學經驗，所有學員對 Allen 的授課都是讚譽有加，學員在他的課堂上學習效果極高。除了授課之外，他也常年擔任台灣微軟的技術顧問講師，常負責主講微軟大型活動，如 TechED 等的系統議題場次。Allen 授課條理分明，邏輯清楚，同時難得的是解說又生動，化為文字同樣可以看到他的表達功力。讀者若想導入微軟領域的虛擬化技術，本書必然會是你很好的參考。

張智凱

Richard Chang

精誠資訊 恆逸教育訓練中心

產品技術開發處 資深處長

Microsoft 在 2008 年正式宣佈推出 Hyper-V 虛擬化技術，就以簡單操作，以及較低的擁有成本，迅速吸引 IT 專家們的注意，緊接著，2009 年 Microsoft 推出 Windows Server 2008 R2，內含有 Hyper-V R2，大幅提升網路與系統效能，更加入即時移轉功能，但依然保持容易操作的特性。

一直以來，我的好同事 Kelly 與 Jojo 常常給予協助，讓我獲得到許多虛擬化技術的相關資訊，更經由參加一些課程瞭解到虛擬化對企業的好處，因此，希望藉由書籍的傳播，讓企業及 IT 專家們重視到 Microsoft 的虛擬化技術，當然 Microsoft 也提供了非常完整的虛擬化環境，除了 Hyper-V R2 面世之外，還加緊強化虛擬化平台的管理能力，推出 System Center Virtual Machine Manager 2008 R2，完整支援 Hyper-V、Virtual Server 以及 VMWare Server。

Microsoft 的虛擬化技術與產品真的是來勢洶洶，涵蓋伺服器虛擬化、桌面虛擬化基礎架構（VDI）、雲端運算，為企業環境提供更多元的虛擬化應用，也是目前市場上整體擁有成本最低的解決方案，相信未來會迅速獲得大家的青睞與採用。

最後，謝謝老婆 Eileen 及兒子 Howard 的支持，讓我順利完成這一本薄薄的書，與大家分享我的使用心得。

趙驚人

Allen Chao

導讀

Microsoft在2008年推出Windows Server 2008時，除了許多創新的功能、方便的操作介面之外，企業引領期盼的是虛擬化技術。很可惜，在Windows Server 2008上市階段，開發部門來不及完成這項重大使命，讓許多等待許久的企業有點失望，但是Microsoft承諾在上市後六個月之內會推出Hyper-V正式版，並利用網路下載方式，提供給廣大的Windows Server 2008用戶們。當然，Hyper-V的操作與應用也承襲了Windows Server 2008設計的精神－簡單、易學、易用，IT人員可立即上手，為企業帶來虛擬化技術的優質環境。

2009年10月22日Windows Server 2008 R2正式推出，Hyper-V也升級成Hyper-V R2，仍然維持容易使用的特質，本書也秉持此一特性，將重點歸納為八個章節。

《第一章：Hyper-V R2介紹》介紹虛擬化的相關資訊，以及Microsoft對虛擬化技術的支援與相關產品，IT人員能透過整合式虛擬化投資報酬率（ROI）工具及Microsoft Assessment and Planning Toolkit（MAP）5.0為企業在導入虛擬化技術之前，先進行評估與報表的製作。最後，對本書所需使用的一些專有名詞做一個快速的介紹，方便讀者閱讀後續的章節。

《第二章：Hyper-V R2架構》依據Microsoft公布的相關技術資料，讓讀者瞭解Hyper-V的架構。Hyper-V是屬於Type 1微核心的Hypervisor，描述Hyper-V的開機順序、運作原理，以及整合元件的用途。

在《第三章：Hyper-V R2的安裝》中，先讓讀者測試自己的電腦是否符合Hyper-V R2的需求，然後完整的解釋如何安裝Hyper-V R2，包含在一般圖形介面及Server Core環境中的安裝說明，同時，也涵蓋Microsoft最新推出的Microsoft Hyper-V Server 2008 R2的安裝，對於初次接觸此系統的讀者，有很大的幫助，不需自行摸索。

《第四章：設定與操作》則對於Hyper-V R2設定進行說明，利用「Hyper-V管理員」建立虛擬硬碟、虛擬機器，清楚解釋「虛擬網路管理員」建立虛擬機器所需的網路，閱讀完此章，應該可以充分掌握Hyper-V的一般性設定及操作。

虛擬機器的操作則歸納在《第五章：管理虛擬機器》，可以了解如何連線與操作虛擬機器，包含連線、停止、快照集、變更設定、虛擬機器的匯出和匯入的方式與目錄結構、快照集的原理與目錄結構。

在《第六章：管理Hyper-V R2》中，介紹Hyper-V的本機與遠端管理方式，其中牽涉到Hyper-V的管理權限，它是採用角色型存取控制模式，利用「授權管理員」進行角色的定義，而且授權存放區可以存放在本機，也可以存放於Active Directory中。本章會詳盡說明快速設定的方法，讓IT人員可以輕易的透過網路同時管理多台Hyper-V伺服器、Hyper-V伺服器備份的方法。

《第七章：Hyper-V R2的高可用性》是讓讀者瞭解到Microsoft對Hyper-V的強大高可用性支援，透過本章的說明，可以輕易的使用iSCSI儲存裝置作為容錯移轉叢集的儲存裝置，建置Windows Server 2008的容錯移轉叢集，然後將指定的虛擬機器交由容錯移轉叢集控制，達成快速遷移（Quick Migration）的目標，也就是當Hyper-V實體電腦發生問題時，可將其上的虛擬機器立即移轉到另一台Hyper-V伺服器上繼續運作，對於要求高可用性的企業而言，這絕對是不可錯過的單元。在Windows Server 2008 R2新增了叢集儲存共用磁碟與即時移轉功能（Live Migration），本章也會描述其動作原理與設定方法。

《第八章：SCVMM 2008 R2》將介紹System Center Virtual Machine Manager 2008 R2的大部分常用功能，它是搭配Hyper-V的最佳管理工具，且支援原有的Virtual Server 2005 R2，Microsoft的企圖還不只如此，SCVMM 2008還能跨平台管理VMWare ESX Server，將市場上最大佔有率的產品也包含進來，可以輕易的移轉虛擬機器。P2V與V2V也是SCVMM 2008的優勢功能，利用好用的精靈在虛擬平台上合併實體機器與建立虛擬機器。

Hyper-V R2的新功能介紹

Windows Server 2008 R2 Hyper-V R2是依據原有的Windows Server 2008 Hyper-V架構，新增了许多功能，以提升產品的彈性，企業使用Microsoft虛擬化技術，就是要讓應用程式部署與生命週期管理有較大的彈性，合併伺服器到Hyper-V主機上，發揮最大的硬體效能。在此，先就Hyper-V R2的新功能加以說明，讓讀者閱讀本書前能先建立完整概念。

即時移轉

眾所矚目的即時移轉（Live Migration）功能，可將虛擬機器從一台主機移至另一台主機，虛擬機器內的服務不會出現被影響的情形，原先支援的即時移轉，在移轉時會有短暫的停機時間（Downtime）。要達成如此的技術，必須使用新的檔案系統共用功能，稱為叢集共用磁碟區（Clustered Shared Volumes）。

即時移轉最好是和SCVMM 2008 R2搭配使用，可以提供更多的即時移轉管理能力。更棒的是，原有Hyper-V的用戶只需更新作業系統，就能獲得新功能。

邏輯處理器的支援

在Hyper-V R2中，每一台主機最多支援64個邏輯處理器，讓單一實體主機可以執行更多的工作負載需求，或是合併更多的工作負載到一台實體主機上。

熱新增/移除儲存體

此一功能可幫助使用者不需將虛擬機器關機，就能對執行中的虛擬機器新增/移除VHD虛擬硬碟及實體硬碟（Pass-through Disk），也不需要重新開機。但需注意的是，虛擬作業系統必須安裝Integration Services後，才能支援熱新增/移除儲存體。同時，熱新增/移除磁碟只能支援連接於SCSI控制器的裝置（不是IDE控制器），也不支援熱新增/移除儲存控制器。

第二層轉譯

第二層轉譯（Second Level Translation；SLAT）利用新處理器的特性，加強效能與降低Windows Hypervisor的負載。

■ AMD：Enhanced Page Tables。

■ Intel：Nested Page Tables。

可以加強記憶體管理的效能，Windows Hypervisor會降低約1%到5%的全部實體記憶的使用率，可提供給子分割區更多的記憶體，達到更大的合併比例。

加強網路的支援

在Hyper-V R2中，也加強了對網路的支援，以下分別說明：

■ 支援Jumbo Frames：事實上，先前版本Windows Server 2008中即已支援Jumbo Frames，但在Hyper-V上的虛擬機器並不支援Jumbo Frames。在Hyper-V R2中，可以讓虛擬機器也支援Jumbo Frames，訊框（Frame）最大可達9014位元組，但必須確認實體網路介面卡可以支援此功能。Jumbo Frames會減少網路堆疊的損耗，增加網路處理量；另外，從網路堆疊到網路驅動程式只有較少的呼叫，讓CPU使用量大幅下降。

■ 支援TCP Chimney Offload：在一般管理TCP連線時，可能需要動用大量的處理作業，其中包括：

- 解析TCP標頭的欄位（驗證TCP總和檢查碼及處理序號和認可號碼、TCP旗標，以及來源和目的連接埠）。
- 建立和傳送收到資料的認可通知。
- 將送出的資料加以分割。
- 針對接收視窗、傳送視窗和應用程式，在記憶體位置之間複製資料。
- 管理TCP重新傳輸行為用的計時器。

Hyper-V R2讓虛擬機器可以利用TCP Chimney Offload，將TCP/IP處理工作卸載給專屬硬體（TCP Offload Engine的專用網路介面卡），讓主機的CPU用於其他作業，TCP Chimney Offload的優點是用於大量封包承載的長時間連線（例如，檔案備份和多媒體串流的TCP連線）時，系統效能依然良好，如果網路是Gigabit Ethernet，也能獲得較大的效益。

- 支援虛擬機器佇列：虛擬機器佇列（Virtual Machine Queue；VMQ）功能可以讓實體電腦的網路介面卡使用DMA，直接將封包內容放入虛擬機器的記憶體，提升I/O效能。
- 可以變更虛擬機器的MAC位址範圍：原先的版本是需要修改登錄機碼，現在於「虛擬網路管理員」中，可自行修改MAC位址的範圍。

虛擬機器的支援

一台裝有Hyper-V R2的實體主機最多可以擁有384台虛擬機器和512顆虛擬處理器，最多可以給予每一台虛擬機器64GB的記憶體。

相關資訊

目前微軟已提供Windows Server 2008 R2、SCVMM 2008 R2及Hyper-V相關下載，在此與讀者分享其網址，也可上悅知網站取得相關資訊。

- Windows Server 2008 R2相關下載：

<http://technet.microsoft.com/zh-tw/windowsserver/dd362341.aspx>

- 悅知網站：

http://www.delightpress.com.tw/book.aspx?book_id=skus00009

推薦序	iv
作者序	vi
導讀	vii

第 1 章 Hyper-V R2介紹

1-1 Microsoft的虛擬化技術	2
1-1-1 虛擬化管理	3
1-1-2 展示層虛擬化	4
1-1-3 桌面虛擬化	4
1-1-4 應用程式虛擬化	5
1-1-5 儲存虛擬化	6
1-1-6 伺服器虛擬化	6
1-2 系統虛擬化的優點	7
1-2-1 合併系統、工作負載及作業環境	8
1-2-2 資源使用率最佳化	8
1-2-3 提升彈性和充分使用	8
1-3 虛擬化的基本元件	9
1-4 Hyper-V概觀	11
1-5 Hyper-V R2提供的功能	12
1-6 安裝Hyper-V的系統需求	17
1-7 產品差異	20
1-8 虛擬化專案及服務需求	22
1-9 Hyper-V投資報酬率分析工具	24
1-10 評估與規劃：使用MAP工具	30
1-10-1 安裝MAP 5.0	32
1-10-2 執行MAP 5.0	37
1-10-3 收集資產資訊	38
1-10-4 收集效能資訊	45
1-10-5 硬體組態	49
1-10-6 伺服器合併評估建議	52

1-10-7 產生報告與建議書	55
1-10-8 觀看報告與建議書	57
1-11 Hyper-V / Hyper-V R2的名詞解釋	59

第 2 章 Hyper-V R2架構

2-1 架構概觀	66
2-2 Hypervisor	70
2-3 Hypervisor的分類	70
2-3-1 Type 1 Hypervisor	71
2-3-2 Type 2 Hypervisor	72
2-3-3 整合型核心Hypervisor	72
2-3-4 微核心Hypervisor	73
2-4 Hypervisor初始動作	74
2-5 Hypervisor開機驅動程式	78
2-6 Hypercall	81
2-7 Windows Hypervisor介面函式庫	82
2-8 分割區	83
2-8-1 父分割區	83
2-8-2 子分割區	116
2-9 VMBus架構	133

第 3 章 Hyper-V R2的安裝

3-1 安裝Hyper-V R2	136
3-1-1 安裝Hyper-V的準備工作	136
3-1-2 使用「初始設定工作」介面安裝Hyper-V	141
3-1-3 使用「伺服器管理員」安裝Hyper-V	142
3-1-4 使用指令安裝Hyper-V	149
3-1-5 Hyper-V新增的防火牆規則	150
3-1-6 安裝時指定網路介面卡	153
3-2 在Server Core安裝Hyper-V角色	156

3-3 安裝Hyper-V Server 2008 R2	160
3-4 升級Hyper-V版本	167

第 4 章 設定與操作

4-1 Hyper-V的管理介面	172
4-1-1 伺服器管理員中的Hyper-V管理員	173
4-1-2 系統管理工具中的Hyper-V管理員	174
4-1-3 MMC中的Hyper-V管理員	175
4-2 操作Hyper-V管理員	175
4-2-1 Hyper-V可操作的相關動作	176
4-3 Hyper-V的硬碟	200
4-3-1 虛擬硬碟及實體硬碟	200
4-3-2 設定虛擬機器	201
4-3-3 實體硬碟設定	204
4-3-4 以磁碟區字串存取磁碟	206
4-3-5 實體硬碟轉換成VHD檔案	208
4-3-6 轉換虛擬硬碟檔	210
4-3-7 存取VHD檔案的內容	212
4-4 Hyper-V虛擬網路建置	216
4-4-1 虛擬機器的網路介面卡	217
4-4-2 虛擬網路	218
4-4-3 Hyper-V虛擬網路的登錄機碼	224
4-5 虛擬機器佇列	231
4-6 範例－建立及設定虛擬機器	232
4-6-1 建立一台使用虛擬硬碟的虛擬機器	232
4-6-2 建立使用實體硬碟的虛擬機器	241
4-6-3 建立SuSE Linux的虛擬機器	249
4-7 移轉VPC 2007/ VS 2005的VHD	257
4-7-1 使用Virtual PC 2007/VS 2005的VHD檔案	257
4-7-2 使用VMC2HV工具進行移轉	260

第 5 章 管理虛擬機器

5-1 管理虛擬機器	274
5-2 設定虛擬機器	275
5-3 Hyper-V的「虛擬機器連線」介面	290
5-4 「虛擬機器連線」程式的操作	295
5-5 Hyper-V的整合服務	301
5-5-1 整合服務的整合元件.....	301
5-5-2 整合服務於客體作業系統中的服務	302
5-6 安裝Windows整合服務	314
5-6-1 支援整合服務的作業系統	314
5-6-2 安裝整合服務的優點.....	316
5-6-3 安裝整合服務	318
5-6-4 安裝Linux整合服務	321
5-7 提升虛擬機器的網路效能	324
5-8 虛擬機器的快照	327
5-8-1 建立快照.....	329
5-8-2 快照的目錄結構.....	330
5-8-3 管理快照.....	335
5-9 匯出虛擬機器	339
5-10 匯入虛擬機器	342

第 6 章 管理Hyper-V R2

6-1 本機管理Hyper-V R2	352
6-2 Hyper-V存取的安全性	353
6-2-1 角色型存取控制.....	353
6-2-2 使用「授權管理員」設定安全性.....	354
6-2-3 授權管理員中所定義的專有名詞.....	355
6-2-4 存取授權管理員.....	355
6-2-5 Hyper-V的角色與角色定義	357

6-2-6 設定角色與角色定義	360
6-2-7 在Active Directory中建置Hyper-V授權	365
6-3 遠端管理Hyper-V	378
6-3-1 安裝管理工具	378
6-3-2 設定遠端管理權限	384
6-3-3 快速設定權限	398
6-4 利用遠端桌面服務進行遠端管理	401
6-4-1 在Hyper-V上開啟遠端桌面連線	401
6-4-2 使用RD RemoteApp程式進行遠端管理	403
6-4-3 使用RD Web存取進行遠端管理	407
6-5 使用PowerShell管理	409
6-5-1 PowerShell功能	409
6-5-2 Hyper-V的虛擬化WMI類別	410
6-5-3 PowerShell的運用	416
6-6 Hyper-V的備份與還原	427
6-6-1 安裝Windows Server Backup	427
6-6-2 確認Windows Server Backup安裝完成	430
6-6-3 備份虛擬機器	431
6-6-4 還原虛擬機器	437
6-7 System Center DPM	442

第 7 章 Hyper-V R2的高可用性

7-1 容錯移轉叢集	450
7-2 建立容錯移轉叢集的元件	451
7-3 建置於容錯移轉叢集上的Hyper-V	454
7-3-1 容錯移轉叢集上的虛擬機器	455
7-3-2 Hyper-V與容錯移轉叢集	455
7-3-3 安裝整合服務	456
7-3-4 防毒軟體排除掃描處理程序與目錄	456