Logical Domains (LDoms) 1.0.2
管理指南

Sun Microsystems, Inc.
www.sun.com

文件號碼 820-4455-10
2008 年 3 月，修訂版 01

請將您對本文件的意見提交至：http://www.sun.com/hwdocs/feedback

目錄

前言　xvii

1.　Logical Domains 軟體簡介　1

Hypervisor 及邏輯網域　1

Logical Domains Manager　3

邏輯網域的角色　3

指令行介面　4

虛擬輸入 / 輸出　4

虛擬網路　4

虛擬儲存　5

虛擬主控台　5

動態重新配置　5

延遲重新配置　5

永久性配置　6

2.　安全性　7

安全性注意事項　7

Solaris Security Toolkit 與 Logical Domains Manager　8

強化　8

最小化邏輯網域　10

授權 10

稽核 11

規範遵循 11

3. 安裝與啓用軟體 13

升級 Solaris 作業系統 13

儲存和還原 Logical Domains 限制資料庫檔案 13

在控制網域上使用即時升級 14

升級至 LDoms 1.0.2 軟體 14

- 從 LDoms 1.0 升級至 LDoms 1.0.2 軟體 14

首次在控制網域上安裝軟體 16

- 安裝 Solaris 10 作業系統 16
- 升級系統韌體 17
- 在沒有 FTP 伺服器的情況下升級系統韌體 18
- 降級系統韌體 18

下載 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 19

- 下載 Logical Domains Manager、Solaris Security Toolkit 及 Logical Domains MIB 19

安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 20

使用安裝程序檔安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 與 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體 20

- 使用 `install-ldm` 程序檔且不搭配任何選項進行安裝 21
- 使用 `install-ldm` 程序檔搭配 `-d` 選項進行安裝 24
- 使用 `install-ldm` 程序檔搭配 `-d none` 選項進行安裝 25
- 使用 `install-ldm` 程序檔搭配 `-p` 選項進行安裝 26

使用 JumpStart 安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 與 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體 26

- 設定 JumpStart 伺服器 27
- 使用 JumpStart 軟體進行安裝 27

手動安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 軟體　29
▼ 手動安裝 Logical Domains Manager (LDoms) 1.0.2 軟體　29
▼ (可選擇) 手動安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體　30
▼ (可選擇) 手動強化控制網域　30
▼ 驗證強化　31
▼ 還原強化　31
啓用 Logical Domains Manager 常駐程式　32
▼ 啓用 Logical Domains Manager 常駐程式　32
建立授權和設定檔及指定使用者帳號的角色　32
管理使用者授權　33
▼ 增加使用者的授權　33
▼ 刪除使用者的所有授權　33
管理使用者設定檔　34
▼ 增加使用者的設定檔　34
▼ 刪除使用者的所有設定檔　34
指定角色給使用者　34
▼ 建立角色並指定角色給使用者　34

4. 設定服務與邏輯網域　37

輸出訊息　37
Sun UltraSPARC T1 處理器　37
Sun UltraSPARC T2 處理器　38
建立預設服務　38
▼ 建立預設服務　38
控制網域的初始配置　40
▼ 設定控制網域　40
重新開機以使用邏輯網域　41
▼ 重新啓動以使用邏輯網域　41

啓用控制 / 服務網域與其他網域之間的網路 42

▼ 將虛擬交換器配置爲主介面 42

啓用虛擬網路終端機伺服器常駐程式 43

▼ 啓用虛擬網路終端機伺服器常駐程式 43

建立與啓動訪客網域 44

▼ 建立與啓動訪客網域 44

跳躍式啓動訪客網域 47

5. 其他資訊與作業 49

在 CLI 中輸入名稱時的限制 49

檔案名稱 (***file***) 及變數名稱 (***var_name***) 49

虛擬磁碟伺服器 ***file*** | ***device*** 及虛擬交換器裝置名稱 49

配置名稱 (***config_name***) 49

所有其他名稱 50

使用 `ldm list` 子指令 50

機器可讀輸出 50

▼ 顯示 `ldm` 子指令的語法用法 50

旗標的定義 53

利用率統計的定義 54

各種清單範例 54

▼ 顯示軟體版本 (`-V`) 54

▼ 產生短清單 54

▼ 產生長清單 (`-l`) 55

▼ 產生擴充清單 (`-e`) 56

▼ 產生可剖析、機器可讀的清單 (`-p`) 58

▼ 顯示網域的狀態 58

▼ 列出變數 59

▼ 列出連結 59

▼ 列出配置 60
▼ 列出裝置 60
▼ 列出服務 62
列出限制 62
▼ 列出某個網域的限制 62
▼ 以 XML 格式列出限制 63
▼ 以機器可讀格式列出限制 64
如果網域負載很重，執行 ldm stop-domain 指令可能會發生逾時 65
判斷對應於虛擬網路裝置的 Solaris 網路介面名稱 66
▼ 找出 Solaris 作業系統網路介面名稱 66
自動或手動指定 MAC 位址 67
指定給 Logical Domains 軟體的 MAC 位址範圍 68
自動指定演算法 68
重複 MAC 位址的偵測 69
釋出的 MAC 位址 69
手動分配 MAC 位址 70
▼ 手動分配 MAC 位址 70
CPU 與記憶體位址對映 70
CPU 對映 70
▼ 判斷 CPU 編號 71
記憶體對映 71
▼ 判斷實際記憶體位址 71
CPU 與記憶體對映範例 71
配置分割 PCI Express 匯流排以使用多個邏輯網域 73
▼ 建立分割 PCI 配置 74
在 PCI 匯流排上啓用 I/O MMU 略過模式 76
使用主控台群組 77
▼ 將多個主控台合併至一個群組 77

將邏輯網域從某台伺服器移至另一台 78

- 設定要移動的網域 78
- 移動網域 78

移除邏輯網域 79

- 移除所有訪客邏輯網域 79

在邏輯網域中操作 Solaris 作業系統 80

在啓用系統網域後，Solaris 作業系統在啓動之後無法使用 OpenBoot 韌體 80

重新啓動伺服器 80

- 將目前的邏輯網域配置儲存至 SC 81

OpenBoot `power-off` 指令的執行結果 81

Solaris 作業系統中斷的結果 81

停止或重新啓動控制網域的結果 82

部分 `format`(1M) 指令選項無法針對虛擬磁碟使用 83

LDoms 與 ALOM CMT 搭配使用 83

- 將邏輯網域配置重設爲預設配置或其他配置 84

啓用及使用 BSM 稽核 84

- 使用 `enable-bsm.fin` 結束程序檔 85
- 使用 Solaris 作業系統 `bsmconv`(1M) 指令 85
- 驗證 BSM 稽核是否已啓用 86
- 停用稽核 86
- 列印稽核輸出 86
- 自動重建稽核記錄 86

針對 NAT 和路由配置虛擬交換器和服務網域 87

- 設定虛擬交換器以提供外部連線至網域 87

使用 ZFS 搭配虛擬磁碟 88

在 ZFS 磁碟區之上建立虛擬磁碟 88

- 在 ZFS 磁碟區之上建立虛擬磁碟 88

透過虛擬磁碟使用 ZFS　89
▼ 透過虛擬磁碟使用 ZFS　90
於開機磁碟中使用 ZFS　91
▼ 於開機磁碟中使用 ZFS　91
在邏輯網域環境中使用磁碟區管理員　93
在磁碟區管理員之上使用虛擬磁碟　93
在 SVM 上使用虛擬磁碟　94
在安裝 VxVM 之後使用虛擬磁碟　95
在虛擬磁碟之上使用磁碟區管理員　96
在虛擬磁碟之上使用 ZFS　96
在虛擬磁碟之上使用 SVM　96
在虛擬磁碟之上使用 VxVM　96
在邏輯網域環境中配置 IPMP　97
將邏輯網域中的虛擬網路裝置配置到 IPMP 群組　97
在服務網域中配置及使用 IPMP　98

字彙表　99

圖

圖 1-1 支援兩個邏輯網域的 Hypervisor 2

圖 5-1 連線至個別虛擬交換器實例的兩個虛擬網路 97

圖 5-2 連線至不同服務網域的每個虛擬網路裝置 98

圖 5-3 配置為 IPMP 群組之一部分的兩個網路介面 98

表

表 1-1　邏輯網域角色　3

表 2-1　ldm 子指令及使用者授權　10

表 5-1　停止或重新啓動控制 (primary) 網域時的預期運作方式　82

程式碼範例

程式碼範例 3-1　下載之 Logical Domains 1.0.2 軟體的目錄結構　19
程式碼範例 3-2　執行適用於 LDoms 之強化式 Solaris 配置時的輸出　22
程式碼範例 3-3　選擇自訂配置設定檔時的輸出　23
程式碼範例 3-4　成功執行 install-ldm -d 程序檔時的輸出　24
程式碼範例 3-5　成功執行 install-ldm -d none 程序檔時的輸出　25
程式碼範例 5-1　所有 `ldm` 子指令的語法用法　50
程式碼範例 5-2　安裝的軟體版本　54
程式碼範例 5-3　所有網域的短清單　54
程式碼範例 5-4　所有網域的長清單　55
程式碼範例 5-5　所有網域的擴充清單　56
程式碼範例 5-6　機器可讀的清單　58
程式碼範例 5-7　網域狀態　58
程式碼範例 5-8　網域的變數清單　59
程式碼範例 5-9　網域的連結清單　59
程式碼範例 5-10　配置清單　60
程式碼範例 5-11　所有伺服器資源清單　60
程式碼範例 5-12　服務清單　62
程式碼範例 5-13　某個網域的限制清單　62
程式碼範例 5-14　XML 格式的網域限制　63
程式碼範例 5-15　機器可讀格式的所有網域限制　64
程式碼範例 5-16　邏輯網域配置的可剖析長清單　72

前言

「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 管理指南」提供詳盡的資訊和程序，說明在支援的伺服器、刀鋒伺服器及伺服器模組上，Logical Domains Manager 1.0.2 軟體的簡介、安全性注意事項、安裝、配置、修改以及執行常用作業等相關資訊。請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中的「支援的伺服器」，以取得相關清單。本指南適用對象爲具備這些伺服器上安裝之 UNIX® 系統及 Solaris™ 作業系統 (Solaris OS) 實務操作知識的系統管理員。

閱讀本文件之前

如果您沒有 UNIX 指令和程序以及 Solaris 作業系統的操作知識，請先閱讀系統硬體隨附之 Solaris 作業系統使用者和系統管理員文件，並考慮參加 UNIX 系統管理訓練。

本書的架構

第 1 章提供 Logical Domains 軟體的簡介。

第 2 章說明 Solaris Security Toolkit 及其如何爲邏輯網域中的 Solaris 作業系統提供安全性。

第 3 章提供升級或安裝及啓用 Logical Domains Manager 軟體的詳細程序。

第 4 章提供設定服務和邏輯網域的詳細程序。

第 5 章提供使用 Logical Domains 軟體執行常用作業以管理邏輯網域的相關其他資訊和程序。

字彙表列出 LDoms 特定的縮寫、首字母縮寫和術語及其定義。

使用 UNIX 指令

本文件有可能不包括介紹基本的 UNIX 指令和操作程序，如關閉系統、啓動系統和配置裝置。若需此類資訊，請參閱以下文件：

- 系統隨附的軟體文件
- Solaris 作業系統之相關文件，其 URL 爲：

  `http://docs.sun.com`

Shell 提示符號

Shell	提示符號
C shell	電腦名稱 `%`
C shell 超級使用者	電腦名稱 `#`
Bourne shell 與 Korn shell	`$`
Bourne shell 與 Korn shell 超級使用者	`#`

印刷排版慣例

字體*	意義	範例
AaBbCc123	指令、檔案及目錄的名稱；螢幕畫面輸出。	請編輯您的 .login 檔案。 請使用 ls -a 列出所有檔案。 % You have mail.
AaBbCc123	您所鍵入的內容 (與螢幕畫面輸出相區別)。	% **su** Password:
AaBbCc123	新的字彙或術語、要強調的詞。將用實際的名稱或數值取代的指令行變數。	這些被稱爲**類別**選項。 **您必須**是超級使用者才能執行此操作。 要刪除檔案，請鍵入 **rm** **檔案名稱**。
AaBbCc123	保留未譯的新的字彙或術語、要強調的詞。	應謹慎使用 ***On Error*** 指令。
「AaBbCc123」	用於書名及章節名稱。	「Solaris 10 使用者指南」 請參閱第 6 章「資料管理」。

* 瀏覽器中的設定可能會與這些設定不同。

相關文件

「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 管理指南」和「版本說明」可在下列位置取得：

http://docs.sun.com

「Beginners Guide to LDoms:Understanding and Deploying Logical Domains Software」可以在 Sun BluePrints™ 網站上找到，其網址爲：

http://www.sun.com/blueprints/0207/820-0832.html

您可以在以下網址找到伺服器、軟體或 Solaris 作業系統的相關文件：

http://docs.sun.com

在 [Search] (搜尋) 方塊中鍵入伺服器、軟體或 Solaris 作業系統名稱，來尋找所需的文件。

所需資料或協助	書名	文件號碼	格式	位置
Ldoms 版本說明	「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」	820-4416-10	HTML PDF	線上
適用於 LDoms 的 Solaris 線上手冊	Solaris 10 Reference Manual Collection： • 「`drd`(1M) 線上手冊」 • 「`vntsd`(1M) 線上手冊」	N/A	HTML	線上
LDoms 線上手冊	「`ldm`(1M) 線上手冊」 「Logical Domains (LDoms) 1.0.1 Manager Man Page Guide」	N/A 819-7679-10	SGML PDF	線上 線上
Logical Domains 軟體的基本資訊	「Beginners Guide to LDoms:Understanding and Deploying Logical Domains Software」	820-0832-20	PDF	線上
LDoms MIB 管理	「Logical Domains (LDoms) MIB 1.0.1 管理指南」	820-3459-10	HTML PDF	線上
LDoms MIB 版本說明	「Logical Domains (LDoms) MIB 1.0.1 版本說明」	820-3465-10	HTML PDF	線上
Solaris 作業系統，包括安裝、使用 JumpStart™，和使用 SMF	「Solaris 10 文件集」	N/A	HTML PDF	線上
安全性	「Solaris Security Toolkit 4.2 管理指南」	819-3792-10	HTML PDF	線上
安全性	「Solaris Security Toolkit 4.2 Reference Manual」	819-1503-10	HTML PDF	線上
安全性	「Solaris Security Toolkit 4.2 版本說明」	819-3799-10	HTML PDF	線上
安全性	「Solaris Security Toolkit 4.2 Man Page Guide」	819-1505-10	HTML PDF	線上

文件、支援和培訓

Sun 資訊類型	URL
文件	http://docs.sun.com
支援	http://www.sun.com/support
培訓	http://www.sun.com/training

協力廠商網站

Sun 對於本文件中所提及之協力廠商網站的使用不承擔任何責任。Sun 對於此類網站或資源中的 (或透過它們所取得的) 任何內容、廣告、產品或其他材料不做背書，也不承擔任何責任。對於因使用或依靠此類網站或資源中的 (或透過它們所取得的) 任何內容、產品或服務而造成的或連帶產生的實際或名義上之損壞或損失，Sun 概不負責，也不承擔任何責任。

Sun 歡迎您提出寶貴意見

Sun 致力於提高文件品質，因此誠心歡迎您提出意見及建議。請至下列網址提出您對本文件的意見：

http://www.sun.com/hwdocs/feedback

請隨函附上文件書名與文件號碼：

「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 管理指南」，文件號碼 820-4455-10。

第1章

Logical Domains 軟體簡介

本章包含 Logical Domains 軟體的簡介。Solaris 10 11/06 發行版本 (至少安裝有必要的修補程式) 提供了使用 Sun Logical Domains 技術所需的所有 Solaris 作業系統功能。不過，還需要有系統韌體和 Logical Domains Manager 才能使用邏輯網域。請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中的「必要和建議軟體」，以取得特定詳細資訊。

Hypervisor 及邏輯網域

本節提供 SPARC® hypervisor 及其支援之邏輯網域的簡短概述。

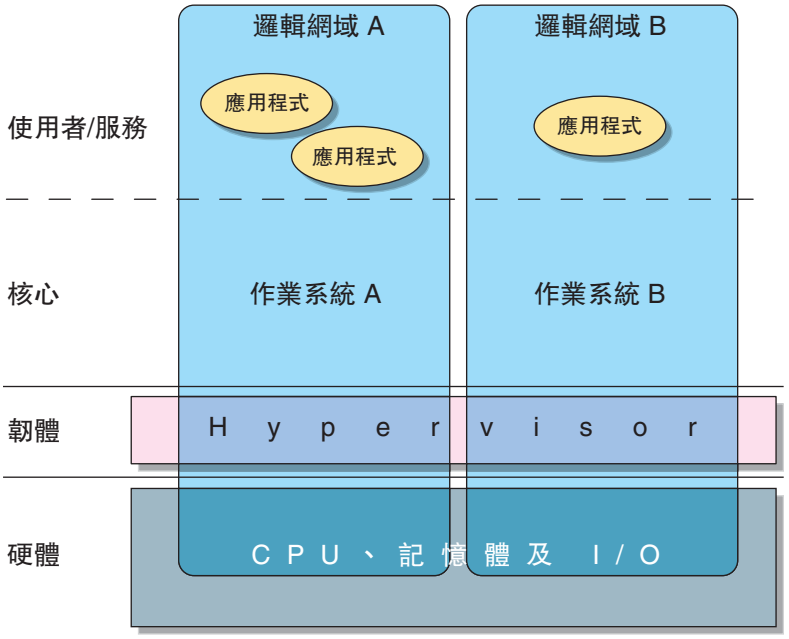
SPARC Hypervisor 是小型韌體層，用於提供可寫入作業系統的穩定虛擬化機器架構。使用 Hypervisor 的 Sun 伺服器可提供硬體功能，以支援 Hypervisor 控制邏輯作業系統的活動。

邏輯網域是一種分離的邏輯群組，在單一電腦系統中有其自己的作業系統、資源和身份識別。每個邏輯網域都可以獨立建立、銷毀、重新配置和重新啓動，且不需重新啓動伺服器。您可以在不同的邏輯網域中執行各種應用程式軟體，並基於效能與安全性目的，使其各自獨立運作。

每個邏輯網域都允許觀察且只與 Hypervisor 提供給它使用的伺服器資源互動。系統管理員可使用 Logical Domains Manager 指定 Hypervisor 透過控制網域應該執行的作業。如此，Hypervisor 便會強行分割伺服器的資源，並將有限的子集提供給多個作業系統環境。這就是建立邏輯網域的基本機制。下圖顯示支援兩個邏輯網域的 Hypervisor。同時還顯示構成 Logical Domains 功能的層：

- 應用程式，或使用者/服務
- 核心，或作業系統
- 韌體，或 Hypervisor
- 硬體，包括 CPU、記憶體和 I/O

圖 1-1　支援兩個邏輯網域的 Hypervisor



特定 SPARC Hypervisor 可支援的邏輯網域數量和功能都是依賴於伺服器的功能。Hypervisor 可以將伺服器的整體 CPU、記憶體和 I/O 資源子集配置給指定的邏輯網域。如此便可同時支援多個作業系統，每一個作業系統均位於自己的邏輯網域中。資源可以在具有任意顆粒性之獨立的邏輯網域之間重新排列。例如，您可以將記憶體指定給具有 8 KB 顆粒性的邏輯網域。

每部虛擬機器都可以當做擁有自己資源之完全獨立的機器來管理，這些資源如下：

- 核心、修補程式及調校參數
- 使用者帳號及管理員
- 磁碟
- 網路介面、MAC 位址及 IP 位址

每部虛擬機器都可以彼此獨立地停止、啓動和重新啓動，而無須重新啓動伺服器。

Hypervisor 軟體會負責使不同的邏輯網域保持隔離。Hypervisor 軟體同時還提供邏輯網域通道 (LDC)，讓邏輯網域可以彼此通訊。網域使用邏輯網域通道，可以彼此提供服務，如網路或磁碟服務。

系統控制器會監視並執行實體機器，但不會管理虛擬機器。Logical Domains Manager 會執行虛擬機器。

Logical Domains Manager

使用 Logical Domains Manager 可建立和管理邏輯網域。每部伺服器只能有一個 Logical Domains Manager。Logical Domains Manager 會將邏輯網域對映至實體資源。

邏輯網域的角色

所有邏輯網域都是相同的，除了您指定給它們的角色不同以外。邏輯網域可以執行多種角色。

表 1-1 邏輯網域角色

網域角色	說明
控制網域	執行 Logical Domains Manager 所在的網域，可讓您建立並管理其他邏輯網域，並將虛擬資源配置給其他網域。每部伺服器只能有一個控制網域。安裝 Logical Domains 軟體時所建立的初始網域就是控制網域，其名稱爲 `primary`。
服務網域	此網域會提供虛擬裝置服務給其他網域，例如虛擬交換器、虛擬主控台集訊機和虛擬磁碟伺服器。
I/O 網域	此網域直接擁有並可直接存取實體 I/O 裝置，如 PCI Express 控制器中的網路卡。當 I/O 網域也是控制網域時，會以虛擬裝置的形式與其他網域共用裝置。可以使用的 I/O 網域數目取決於您的平台架構。例如，如果您是使用 Sun UltraSPARC® T1 處理器，則最多可以有兩個 I/O 網域，其中一個還必須是控制網域。
訪客網域	此網域由控制網域管理，並使用來自 I/O 和服務網域的服務。

如果您目前已有系統，且伺服器上已執行作業系統和其他軟體，那麼在安裝 Logical Domains Manager 之後，該系統會成爲您的控制網域。您可能會想在設定控制網域後，從中移除部分的應用程式，並平衡整個網域中的應用程式負載，以達成最有效的系統使用。

指令行介面

Logical Domains Manager 提供了指令行介面 (CLI)，讓系統管理員可建立和配置邏輯網域。CLI 是一個具有多個子指令的單一指令 `ldm`(1M)。

若要使用 Logical Domains Manager CLI，您必須執行 Logical Domains Manager 常駐程式 `ldmd`。「`ldm`(1M) 線上手冊」和「Logical Domains (LDoms) 1.01 Manager Man Page Guide」提供了 `ldm`(1M) 指令及其子指令的詳細說明。「`ldm`(1M) 線上手冊」是 `SUNWldm` 套裝軟體的一部分，會隨 `SUNWldm` 套裝軟體一併安裝。

若要執行 `ldm` 指令，在 UNIX `$PATH` 變數中必須有 `/opt/SUNWldm/bin` 目錄。若要存取「`ldm`(1M) 線上手冊」，請將目錄路徑 `/opt/SUNWldm/man` 增加到變數 `$MANPATH` 中。兩者顯示如下：

```
$ PATH=$PATH:/opt/SUNWldm/bin; export PATH (for Bourne or K shell)
$ MANPATH=$MANPATH:/opt/SUNWldm/man; export MANPATH
% set PATH=($PATH /opt/SUNWldm/bin) (for C shell)
% set MANPATH=($MANPATH /opt/SUNWldm/man)
```

虛擬輸入/輸出

在邏輯網域環境中，管理員在 Sun Fire™、SPARC Enterprise T1000 或 T2000 伺服器上最多可以佈建 32 個網域。雖然每個網域都有指定的專用 CPU 和記憶體，但這些系統中 I/O 匯流排和實體 I/O 槽的數目有限，無法提供所有網域對磁碟和網路裝置的專用存取。雖然可以將 PCI Express® (PCI-E) 匯流排分割爲二來共用某些實體裝置 (請參閱第 73 頁的「配置分割 PCI Express 匯流排以使用多個邏輯網域」)，但仍不足以提供所有網域專用的裝置存取。實作虛擬化 I/O 模型可解決這種無法直接存取實體 I/O 裝置的情況。

無直接 I/O 存取的所有邏輯網域都可以配置使用虛擬 I/O 裝置與服務網域通訊，以執行服務來存取實體裝置或其功能。在這種主從式模型中，虛擬 I/O 裝置會透過稱爲邏輯網域通道 (LDC) 的網域間通訊通道，彼此進行通訊，或與對應服務通訊。在 Logical Domains 1.0.2 軟體中，虛擬化 I/O 功能包含了對虛擬網路、儲存和主控台的支援。

虛擬網路

實作虛擬網路支援時，會使用以下兩個元件：虛擬網路裝置和虛擬網路交換器裝置。虛擬網路 (`vnet`) 裝置會模擬乙太網路裝置，並使用點對點通道與系統中的其他 `vnet` 裝置通訊。虛擬交換器 (`vsw`) 裝置主要做爲所有虛擬網路之內送和外寄封包的解多重訊號組合器或多重訊號組合器。`vsw` 裝置會直接與服務網域上的實體網路配接卡接合，並代表虛擬網路傳送和接收封包。`vsw` 裝置也可做爲簡單的第 2 層交換器，在 `vnet` 裝置 (在系統中與其連接的裝置) 之間交換封包。

虛擬儲存

虛擬儲存基礎架構可讓邏輯網域存取不是透過主從式模型直接指定給邏輯網域的區塊層次儲存。它包含兩個元件：虛擬磁碟用戶端 (vdc) 及虛擬磁碟服務 (vds)，前者會匯出爲區塊裝置介面，後者則代表虛擬磁碟用戶端處理磁碟請求，並將請求提交至位於服務網域的實體儲存。雖然虛擬磁碟會以一般的磁碟出現在用戶端網域上，但是所有的磁碟作業都會透過虛擬磁碟服務轉寄至實體磁碟。

虛擬主控台

在邏輯網域環境中，來自所有網域 (除了 `primary` 網域以外) 的主控台 I/O 都會重新導向至執行虛擬主控台集訊機 (vcc) 和網路終端機伺服器服務的服務網域，而不是系統控制器。虛擬主控台集訊機服務會做爲所有網域之流量的集訊機，與虛擬網路終端機伺服器常駐程式 (vntsd) 接合，以及透過 UNIX 通訊端存取每個主控台。

動態重新配置

動態重新配置 (DR) 是在系統正在執行時，可以增加或移除資源的功能。Solaris 10 作業系統僅支援增加和移除虛擬 CPU (vcpu)。Solaris 10 作業系統不支援動態重新配置記憶體和輸入 / 輸出。若要在 Logical Domains Manager CLI 中使用動態重新配置功能，您必須在所要變更的網域上執行 Logical Domains 動態重新配置常駐程式 `drd`(1M)。

延遲重新配置

與立即發揮作用的動態重新配置作業相反，延遲重新配置作業會在下次重新啓動作業系統之後或在沒有執行作業系統情況下停止和啓動邏輯網域之後才生效。在使用中的邏輯網域上，除了 `add-vcpu`、`set-vcpu` 和 `remove-vcpu` 子指令以外的任何增加或移除作業，都視爲延遲重新配置作業。此外，在使用中的邏輯網域上，會將 `set-vswitch` 子指令視爲延遲重新配置作業。

如果您是使用 Sun UltraSPARC T1 處理器，則初次安裝並啓用 Logical Domains Manager 時 (或將配置還原至 `factory-default` 時)，LDoms Manager 會以配置模式執行。在此模式中，會接受並佇列重新配置請求，但不會對其採取任何動作。如此便可產生新配置，並將其儲存到 SC 而不影響執行中機器的狀態，因此，不會受到如延遲重新配置和重新啓動 I/O 網域等作業之任何限制的阻礙。

一旦特定邏輯網域正在進行延遲重新配置，則在重新啓動或停止並啓動網域之前，針對該邏輯網域的任何其他重新配置請求也都會延遲。此外，當某個邏輯網域有延遲重新配置作業待處理時，對其他邏輯網域的重新配置請求會受到嚴格限制，請求將會失敗，同時顯示相關的錯誤訊息。

即使在使用中的邏輯網域上嘗試移除虛擬 I/O 裝置不會當成延遲重新配置作業來處理，但是某些配置變更確實會立即生效。這意味著，呼叫相關的 Logical Domains Manager CLI 作業時，裝置實際上會停止運作。

Logical Domains Manager 子指令 `remove-reconf` 可用於取消延遲重新配置作業。您可以使用 `ldm list-domain` 指令，列出延遲重新配置作業。請參閱「`ldm`(1M) 線上手冊」或「Logical Domains (LDoms) 1.01 Manager Man Page Guide」，以取得有關如何使用延遲重新配置功能的更多資訊。

備註 – 如果曾針對虛擬 I/O 裝置發出任何其他 `ldm remove-*` 指令，則無法再使用 `ldm remove-reconf` 指令。在這些情況下，`ldm remove-reconf` 指令會失敗。

永久性配置

使用 Logical Domains Manager CLI 指令，可以將邏輯網域的目前配置儲存到系統控制器 (SC)。您可以增加配置、指定要使用的配置、移除配置，以及列出系統控制器上的配置。(請參閱「`ldm`(1M) 線上手冊」或「Logical Domains (LDoms) 1.01 Manager Man Page Guide」。) 除此之外，還有 ALOM CMT 版本 1.3 指令可讓您選取要啓動的配置 (請參閱第 83 頁的「LDoms 與 ALOM CMT 搭配使用」)。

第 2 章

安全性

本章說明 Solaris Security Toolkit 軟體及如何使用它來確保邏輯網域中 Solaris 作業系統的安全。

安全性注意事項

Solaris Security Toolkit 軟體，其非正式名稱爲 JumpStart™ Architecture and Security Scripts (JASS) 工具組，提供一種自動、可延伸及可延展的機制來建立和維護 Solaris 作業系統之安全。Solaris Security Toolkit 可爲管理伺服器的重要裝置提供安全性，包括 Logical Domains Manager 中的控制網域。

Solaris Security Toolkit 4.2 套裝軟體 `SUNWjass` 使用以下方式，提供透過使用 `install-ldm` 程序檔保護控制網域上 Solaris 作業系統的方法：

- 使用 Logical Domains Manager 安裝程序檔 (`install-ldm`) 和特定於 Logical Domains Manager 的控制驅動程式 (`ldm_control-secure.driver`)，讓 Solaris Security Toolkit 自動強化控制網域。
- 使用安裝程序檔時選取替代驅動程式。
- 使用安裝程序檔並套用自己的 Solaris 強化作業時，不選取驅動程式。

`SUNWjass` 套裝軟體與 Logical Domains (LDoms) Manager 1.0.2 套裝軟體 `SUNWldm` 都位於 Sun 的軟體下載網站。在您下載並安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 軟體的同時，可選擇下載並安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 套裝軟體。Solaris Security Toolkit 4.2 套裝軟體包含使 Solaris Security Toolkit 軟體能與 Logical Domains Manager 一起運作的必要修補程式。在安裝軟體後，您就可以使用 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體來強化系統。第 3 章會說明如何安裝並配置 Solaris Security Toolkit，以及如何強化控制網域。

以下是 Solaris Security Toolkit 提供給 Logical Domains Manager 使用者的安全性功能：

- **強化** – 使用 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體 (其安裝有使 Solaris Security Toolkit 能與 Logical Domains Manager 一起運作的必要修補程式) 修改 Solaris 作業系統配置，以改善系統的安全性。
- **最小化** – 安裝支援 LDoms 和 LDoms Management Information Base (MIB) 所需之核心 Solaris 作業系統套裝軟體的最小數目。
- **授權** – 使用適合 Logical Domains Manager 的 Solaris 作業系統基於角色的存取控制 (RBAC)，來設定授權。
- **稽核** – 使用適合 Logical Domains Manager 的 Solaris 作業系統基本安全性模組 (BSM) 來識別系統安全性變更的來源，以判斷曾執行的動作、執行時間、執行者以及受影響的項目。
- **規範遵循** – 使用 Solaris Security Toolkit 的稽核功能，判斷系統的配置是否遵循預先定義的安全性設定檔。

Solaris Security Toolkit 與 Logical Domains Manager

第 3 章說明如何安裝 Solaris Security Toolkit 使其與 Logical Domains Manager 一起運作。您將在控制網域上安裝 Solaris Security Toolkit，即 Logical Domains Manager 執行所在的位置。您也可以在其他邏輯網域上安裝 Solaris Security Toolkit。唯一的差別是，您會使用 `ldm_control-secure.driver` 來強化控制網域，使用其他驅動程式 (如 `secure.driver`) 來強化其他邏輯網域。這是因爲 `ldm_control-secure.driver` 專用於控制網域。`ldm_control-secure.driver` 以 `secure.driver` 爲基礎，且已經過自訂和測試，以與 Logical Domains Manager 搭配使用。請參閱「Solaris Security Toolkit 4.2 Reference Manual」，以取得有關 `secure.driver` 的更多資訊。

強化

Solaris Security Toolkit 使用驅動程式 (`ldm_control-secure.driver`) 來強化控制網域上的 Solaris 作業系統，此驅動程式是特別量身訂做的，以使 Logical Domains Manager 可以隨作業系統一起執行。`ldm_control-secure.driver` 類似「Solaris Security Toolkit 4.2 Reference Manual」中所述的 `secure.driver`。

`ldm_control-secure.driver` 爲執行 Logical Domains Manager 軟體之系統的控制網域提供了基準配置。它主要是提供低於一般的系統服務數目給 Solaris 作業系統網域，以保留控制網域來執行 Logical Domains Manager 作業，而不是一般的使用。

如果 Logical Domains Manager 軟體尚未安裝，`install-ldm` 程序檔會安裝此並啓用該軟體。

以下是 `secure.driver` 其他顯著變更的簡短摘要。

- 已停用 Telnet 伺服器，無法執行。您可以改用 Secure Shell (`ssh`)。您還可以繼續使用 Telnet 用戶端來存取 Logical Domains 虛擬網路終端機伺服器常駐程式 (`vntsd`) 所啓動的虛擬主控台。例如，如果正在執行的虛擬主控台會監聽本機系統的 TCP 連接埠 5001，您便可以按以下方式存取此主控台。

```
# telnet localhost 5001
```

  請參閱第 32 頁的「啓用 Logical Domains Manager 常駐程式」，以取得有關啓用 `vntsd` 的操作說明。此常駐程式不會自動啓用。

- 已增加下列結束程序檔。這些程序檔使 Logical Domains Manager 能安裝並啓動。在這些增加的程序檔當中，有些必須加入至您建立的任何自訂驅動程式，有些則可選擇。這些程序檔會標示爲屬於必要，還是可選擇。
  - `install-ldm.fin` — 安裝 `SUNWldm` 套裝軟體。(**必要**)
  - `enable-ldmd.fin` — 啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 (`ldmd`) (**必要**)
  - `enable-ssh-root-login.fin` — 讓超級使用者可透過 Secure Shell (`ssh`) 直接登入。(**可選擇**)
- 已變更下列檔案。您可以在自己的任何自訂驅動程式中，選擇是否進行這些變更，這些變更均標示爲「可選擇」。
  - `/etc/ssh/sshd_config` — 在整個網域中允許使用 Root 帳號存取。此檔案不會用於任何驅動程式。(**可選擇**)
  - `/etc/ipf/ipf.conf` — 已開啓 UDP 連接埠 161 (SNMP)。(**可選擇**)
  - `/etc/host.allow` — Secure Shell 常駐程式 (`sshd`) 已針對整個網路 (而非本機子網路) 開啓。(**可選擇**)
- 已停用下列結束程序檔 (標記爲註釋)。應在建立的所有自訂驅動程式中，將 `disable-rpc.fin` 程序檔標記爲註釋。其他變更則是選擇性的。這些程序檔會標示爲屬於必要，還是可選擇。
  - `enable-ipfilter.fin` — 未啓用 IP Filter (一種網路封包篩選器)。(**可選擇**)
  - `disable-rpc.fin` — 讓遠端程序呼叫 (RPC) 保持啓用狀態。許多其他系統服務如網路資訊服務 (NIS) 和網路檔案系統 (NFS)，都會使用 RPC 服務。(**必要**)
  - `disable-sma.fin` — 讓系統管理代理程式 (NET-SNMP) 保持啓用狀態。(**可選擇**)
  - `disable-ssh-root-login.fin` — 無法停用 `ssh` root 登入。
  - `set-term-type.fin` — 不需要的舊式程序檔。(**可選擇**)

最小化邏輯網域

您可以根據自己的需求，將 Solaris 作業系統配置爲具有不同數目的套裝軟體。最小化可將此套裝軟體集減至執行所要的應用程式所需的基本最小數目。最小化很重要，因爲它可降低含有潛在安全漏洞的軟體數量，也可減少維持正確修補已安裝軟體的相關工作。邏輯網域最小化活動提供 JumpStart™ 支援，用以安裝仍完整支援任何網域的最小化 Solaris 作業系統。

Solaris Security Toolkit 提供用於最小化 LDoms 之邏輯網域的 JumpStart 設定檔 `minimal-ldm_control.profile`，此設定檔會安裝支援 LDoms 和 LDoms MIB 所需的所有 Solaris 作業系統套裝軟體。如果要在控制網域上使用 LDoms MIB，必須在安裝 LDoms 和 Solaris Security Toolkit 套裝軟體之後，另外增加該套裝軟體。它不會自動隨其他軟體一起安裝。請參閱「Logical Domains (LDoms) MIB 1.0.1 管理指南」，以取得有關安裝與使用 LDoms MIB 的更多資訊。

授權

Logical Domains Manager 的授權有兩個層級：

- 讀取 — 允許您檢視配置，但無法對其進行修改。
- 讀取和寫入 — 允許您檢視及變更配置。

這不是對 Solaris 作業系統進行變更，而是在安裝 Logical Domains Manager 後，使用套裝軟體程序檔 `postinstall` 將變更增加到授權檔案。同樣的，執行套裝軟體程序檔 `preremove` 會移除授權項目。

下表列出 `ldm` 子指令及執行指令所需的對應使用者授權。

表 2-1 `ldm` 子指令及使用者授權

ldm 子指令*	**使用者授權**
`add-*`	`solaris.ldoms.write`
`bind-domain`	`solaris.ldoms.write`
`list`	`solaris.ldoms.read`
`list-*`	`solaris.ldoms.read`
`panic-domain`	`solaris.ldoms.write`
`remove-*`	`solaris.ldoms.write`
`set-*`	`solaris.ldoms.write`
`start-domain`	`solaris.ldoms.write`
`stop-domain`	`solaris.ldoms.write`
`unbind-domain`	`solaris.ldoms.write`

* 表示您可以增加、列出、移除或設定的所有資源。

稽核

使用 Solaris 作業系統基本安全性模組 (BSM) 稽核功能來稽核 Logical Domains Manager CLI 指令。請參閱 Solaris 10「System Administration Guide: Security Services」，以取得有關使用 Solaris OS BSM 稽核的詳細資訊。

依預設，BSM 稽核不會針對 Logical Domains Manager 啓用，但會提供基礎架構。您可以使用下列兩種方式之一來啓用 BSM 稽核：

- 在 Solaris Security Toolkit 中執行 `enable-bsm.fin` 結束程序檔。
- 使用 Solaris 作業系統 `bsmconv`(1M) 指令。

如需有關使用 BSM 稽核搭配 Logical Domains Manager 來啓用、驗證、停用、列印輸出和自動重建記錄的進一步詳細資訊，請參閱第 84 頁的「啓用及使用 BSM 稽核」。

規範遵循

Solaris Security Toolkit 有其自己的稽核功能。Solaris Security Toolkit 軟體可自動驗證執行 Solaris 作業系統之任何系統的安全狀態，方法是比較預先定義的安全性設定檔。請參閱「Solaris Security Toolkit 4.2 管理指南」中的「稽核系統安全性」，以取得有關此規範遵循功能的更多資訊。

第 3 章

安裝與啓用軟體

本章說明如何在支援伺服器的控制網域上，安裝與啓用 Logical Domains Manager 1.0.2 軟體及其他軟體。請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中的「支援的伺服器」，以取得支援的伺服器清單。

您可以根據您的平台，在本章中使用所需的內容。如果要在新的 Sun UltraSPARC T2 平台上使用 Logical Domains 軟體，則在出廠時應預先安裝所有軟體。

升級 Solaris 作業系統

本節包含關於儲存和還原 Logical Domains 限制資料庫檔案，或在控制網域上執行即時升級所必須瞭解的資訊。

儲存和還原 Logical Domains 限制資料庫檔案

在升級控制網域上的作業系統時，您必須儲存和還原 `/var/opt/SUNWldm/ldom-db.xml` 中所包含的 Logical Domains 限制資料庫檔案。

備註 – 當您執行任何對控制網域的檔案資料有破壞性的其他作業 (例如磁碟交換) 時，也必須儲存和還原 `/var/opt/SUNWldm/ldom-db.xml` 檔案。

在控制網域上使用即時升級

如果您要在控制網域上使用即時升級，請考慮將下行加入 `/etc/lu/synclist` 檔案：

```
/var/opt/SUNWldm/ldom-db.xml      OVERWRITE
```

這樣會在切換啓動環境時，自動將資料庫自使用中的啓動環境，複製至新的啓動環境。如需關於 `/etc/lu/synclist` 和在啓動環境之間同步化檔案的更多資訊，請參閱「Solaris 10 8/07 安裝指南：Solaris Live Upgrade 和升級規劃」中的「在啓動環境之間同步化檔案」。

升級至 LDoms 1.0.2 軟體

現有的 LDoms 1.0.1 配置可用於 LDoms 1.0.2 軟體，若您要從 LDoms 1.0.1 軟體升級至 LDoms 1.0.2 軟體，並不需要執行下列程序。不過，如果您是要在 LDoms 1.0.2 軟體中使用現有的 LDoms 1.0 配置，就必須使用下列程序。

▼ 從 LDoms 1.0 升級至 LDoms 1.0.2 軟體

現有 LDoms 1.0 配置**無法**在 LDoms 1.0.2 軟體中正常運作。以下程序說明使用 XML 限制檔案和 `-i` 選項搭配 `ldm start-domain` 指令，來儲存和重建配置的方法。此方法不會保留實際的連結，只會保留用於建立這些連結的限制。亦即，執行此程序之後網域會有相同的虛擬資源，但不一定會連結至相同的實體資源。

基本程序是將每個網域的限制資訊儲存至 XML 檔案，進而在升級之後，可以接著將該檔案重新發行至 Logical Domains Manager 以重建所需的配置。此程序適用於訪客網域，而不是控制網域。雖然可以將控制 (`primary`) 網域的限制儲存到 XML 檔案，但是您無法將它回饋至 `ldm start-domain -i` 指令。

1. **更新至最新版的 Solaris 作業系統。如需更多資訊，請參閱**第 16 頁的「安裝 Solaris 10 作業系統」**步驟 2**。
2. **針對每個網域，建立包含網域限制的 XML 檔案。**

```
# ldm ls-constraints -x ldom > ldom.xml
```

3. **列出儲存在系統控制器上的所有邏輯網域配置。**

```
# ldm ls-config
```

4. **移除儲存在系統控制器上的每個邏輯網域配置。**

```
# ldm rm-config config_name
```

5. **停用 Logical Domains Manager 常駐程式 (`ldmd`)。**

```
# svcadm disable ldmd
```

6. **移除 Logical Domains Manager 套裝軟體 (`SUNWldm`)。**

```
# pkgrm SUNWldm
```

7. **如果有使用 Solaris Security Toolkit 套裝軟體 (`SUNWjass`)，請將它移除。**

```
# pkgrm SUNWjass
```

8. **快閃更新系統韌體。如需完整程序，請參閱**第 17 頁的「升級系統韌體」**或**第 18 頁的「在沒有 FTP 伺服器的情況下升級系統韌體」。

9. **下載 LDoms 1.0.2 套裝軟體。**

   請參閱第 19 頁的「下載 Logical Domains Manager、Solaris Security Toolkit 及 Logical Domains MIB」，以取得有關下載並安裝 Logical Domains Manager、Solaris Security Toolkit 和 Logical Domains MIB 的程序。

10. **手動重新配置 `primary` 網域。如需操作說明，請參閱**第 40 頁的「設定控制網域」。

11. **對步驟 2 中所建立之每個訪客網域的 XML 檔案執行以下指令。**

```
# ldm create -i ldom.xml
# ldm bind-domain ldom
# ldm start-domain ldom
```

首次在控制網域上安裝軟體

安裝 Logical Domains Manager 軟體時所建立的第一個網域就是控制網域。這個第一個網域名稱爲 `primary`，您無法變更此名稱。控制網域上會安裝以下主要元件。

- Solaris 10 作業系統。如有必要，請加入「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中所建議的修補程式。請參閱第 16 頁的「安裝 Solaris 10 作業系統」。
- 適用於 Sun UltraSPARC T1 平台的系統韌體版本 6.5 或適用於 Sun UltraSPARC T2 平台的系統韌體版本 7.0。請參閱第 17 頁的「升級系統韌體」。
- Logical Domains Manager 1.0.2 軟體。請參閱第 20 頁的「安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit」。
- **(可選擇)** Solaris Security Toolkit 4.2 軟體。請參閱第 20 頁的「安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit」。
- **(可選擇)** Logical Domains (LDoms) Management Information Base (MIB) 套裝軟體。請參閱「Logical Domains (LDoms) MIB 1.0.1 管理指南」，以取得有關安裝與使用 LDoms MIB 的更多資訊。

安裝 Logical Domains Manager 之前，伺服器必須已安裝 Solaris 作業系統和系統韌體。在 Solaris 作業系統、系統韌體及 Logical Domains Manager 都安裝完畢後，原來的網域即會變成控制網域。

▼ 安裝 Solaris 10 作業系統

如果尚未安裝 Solaris 10 作業系統，請進行安裝。請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中的「必要軟體」，以瞭解此版 Logical Domains 軟體應該使用的 Solaris 10 作業系統。請參閱您的 Solaris 10 作業系統安裝指南，以取得有關安裝 Solaris 作業系統的完整說明。您可以根據系統需求自訂安裝。

備註 – 針對邏輯網域，您可以將 Solaris 作業系統只安裝到整個磁碟或匯出爲區塊裝置的檔案。

---

1. **安裝 Solaris 10 作業系統。**

   最小化是選用選項。Solaris Security Toolkit 具有下列適用於 Logical Domains 軟體的 JumpStart 最小化設定檔：

   ```
   /opt/SUNWjass/Profiles/minimal-ldm_control.profile
   ```

2. **如果要安裝 Solaris 10 11/06 作業系統，請安裝必要的修補程式。請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中的「必要的 Solaris 10 11/06 作業系統修補程式」，以取得必要的修補程式清單。**

備註 – 若您要在訪客網域中安裝採用非英文語言的作業系統，主控台的終端機必須在作業系統安裝程式所要求的語言環境中。例如，Solaris 作業系統安裝程式要求 EUC 語言環境，而 Linux 安裝程式可能需要 Unicode 語言環境。

▼ 升級系統韌體

您可以在 SunSolve 網站找到適用於您平台的系統韌體：

`http://sunsolve.sun.com`

請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」中的「必要的系統韌體修補程式」，以取得支援伺服器的必要系統韌體資訊。

以下程序說明如何在系統控制器上使用 `flashupdate`(1M) 指令，來升級系統韌體。

- 如果您沒有對本機 FTP 伺服器的存取權限，請參閱第 18 頁的「在沒有 FTP 伺服器的情況下升級系統韌體」。
- 如果您要從控制網域升級系統韌體，請參閱您的系統韌體版本說明。

請參閱相關支援伺服器的管理指南或產品說明，以取得有關安裝與升級這些伺服器之系統韌體的更多資訊。

1. **從連接至系統控制器的以下管理埠之一，關閉並切斷主機伺服器的電源：串列埠或網路埠。**

```
# shutdown -i5 -g0 -y
```

2. **根據您的伺服器，使用 `flashupdate`(1M) 指令升級系統韌體。**

```
sc> flashupdate -s IP-address -f path/Sun_System_Firmware-
x_x_x_build_nn-server-name.bin
username: your-userid
password: your-password
```

其中：

- ***IP-address*** 是 FTP 伺服器的 IP 位址。
- ***path*** 是在 SunSolve℠ 或自己的目錄中可取得系統韌體影像的位置。
- ***x_x_x*** 是系統韌體的版本編號。
- ***nn*** 是適用於此版本的建置號碼。
- ***server-name*** 是您的伺服器名稱。例如，Sun Fire T2000 伺服器的 ***server-name*** 是 `Sun_Fire_T2000`。

3. **重設系統控制器。**

```
sc> resetsc -y
```

4. **打開電源並啓動主機伺服器。**

```
sc> poweron -c
ok boot disk
```

▼ 在沒有 FTP 伺服器的情況下升級系統韌體

如果您沒有對本機 FTP 伺服器的存取權限，以將韌體上傳至系統控制器，則可以使用 `sysfwdownload` 公用程式，以下 SunSolve 網站上的系統韌體升級套裝軟體會隨附此程式：

`http://sunsolve.sun.com`

1. **在 Solaris 作業系統中執行以下指令。**

```
# cd firmware_location
# sysfwdownload system_firmware_file
```

2. **關閉 Solaris 作業系統實例。**

```
# shutdown -i5 -g0 -y
```

3. **關閉電源，並更新系統控制器上的韌體。**

```
sc> poweroff -fy
sc> flashupdate -s 127.0.0.1
```

4. **重設並開啓系統控制器的電源。**

```
sc> resetsc -y
sc> poweron
```

▼ 降級系統韌體

在完成系統韌體的升級以與 Logical Domains 軟體搭配使用後，您可以將韌體降級爲原始非 Logical Domains 韌體。

- **執行 `flashupdate`(1M) 指令，並指定原始非 Logical Domains 韌體的路徑。**

下載 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit

▼ 下載 Logical Domains Manager、Solaris Security Toolkit 及 Logical Domains MIB

1. **從 Sun 軟體下載網站，下載 tar 檔案 (**`LDoms_Manager-1_0_2.zip`**)，此檔案包含 Logical Domains Manager 套裝軟體 (**`SUNWldm`**)、Solaris Security Toolkit (**`SUNWjass`**) 和安裝程序檔 (**`install-ldm`**) 以及 Logical Domains Management Information Base 套裝軟體 (**`SUNWldmib.v`**)。您可以從以下網站找到該軟體：**

   `http://www.sun.com/ldoms`

2. **解壓縮 zip 檔案。**

```
$ unzip LDoms_Manager-1_0_2.zip
```

下載之軟體的目錄具有類似以下的結構：

程式碼範例 3-1 下載之 Logical Domains 1.0.2 軟體的目錄結構

```
LDoms_Manager-1_0_2/
      Install/
            install-ldm
      Legal/
            Ldoms_1.0.2_Entitlement.txt
            Ldoms_1.0.2_SLA_Entitlement.txt
      Product/
            SUNWjass/
            SUNWldm.v/
            SUNWldmib.v
      README
```

安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit

安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 軟體有以下三種方法：

- 使用安裝程序檔來安裝套裝軟體和修補程式。這會自動安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 這兩個軟體。請參閱第 20 頁的「使用安裝程序檔安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 與 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體」。
- 使用 JumpStart 安裝套裝軟體。請參閱第 26 頁的「使用 JumpStart 安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 與 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體」。
- 手動安裝每個套裝軟體。請參閱第 29 頁的「手動安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 軟體」。

備註 – 在您安裝 LDoms 與 Solaris Security Toolkit 套裝軟體之後，請記得要手動安裝 LDoms MIB 套裝軟體。該軟體不會自動隨其他套裝軟體一起安裝。請參閱「Logical Domains (LDoms) MIB 1.0.1 管理指南」，以取得有關安裝與使用 LDoms MIB 的更多資訊。

使用安裝程序檔安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 與 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體

使用 `install-ldm` 安裝程序檔時，有以下幾個選項可供您指定程序檔的執行方式。以下程序會說明每個選項。

- **使用 `install-ldm` 程序檔而不搭配任何選項時，會自動執行以下動作：**
  - 檢查 Solaris 作業系統發行版本是否爲 Solaris 10 11/06
  - 驗證套裝軟體子目錄 `SUNWldm/` 和 `SUNWjass/` 是否存在
  - 驗證必需的 Solaris Logical Domains 驅動程式套裝軟體 `SUNWldomr` 和 `SUNWldomu` 是否存在
  - 驗證 `SUNWldm` 和 `SUNWjass` 套裝軟體是否尚未安裝

備註 – 如果安裝期間程序檔偵測出先前版本的 `SUNWjass`，則需要將其移除。您**不**需要取消 Solaris 作業系統的任何先前強化作業。

- 安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 軟體 (SUNWldm 套裝軟體)
- 安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體，包括必要的修補程式 (SUNWjass 套裝軟體)
- 驗證所有套裝軟體是否都已安裝
- 啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 ldmd
- 使用 Solaris Security Toolkit ldm_control-secure.driver 或所選之以 -secure.driver 結尾的其他驅動程式之一，來強化控制網域上的 Solaris 作業系統。

- **使用 install-ldm 程序檔搭配選項** -d 可指定 Solaris Security Toolkit 驅動程式，而非以 -secure.driver 結尾的驅動程式。此選項會自動執行加上選項之前述選擇中所列的全部功能：
  - 使用您指定的 Solaris Security Toolkit 自訂驅動程式，例如 server-secure-myname.driver，來強化控制網域上的 Solaris 作業系統。
- **使用 install-ldm 程序檔搭配選項** -d **並指定** none，可指定**不**使用 Solaris Security Toolkit 強化執行在控制網域上執行的 Solaris 作業系統。此選項會自動執行前述選擇中所列之除強化作業之外的全部功能。不建議您略過 Solaris Security Toolkit 的使用，只應在您計畫使用替代程序來強化控制網域時，才可略過此作業。
- **使用 install-ldm 程序檔搭配選項** -p 可指定只執行啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 (ldmd) 和執行 Solaris Security Toolkit 的安裝後動作。例如，如果您的伺服器已預先安裝 SUNWldm 和 SUNWjass 套裝軟體，就會使用此選項。請參閱第 26 頁的「使用 install-ldm 程序檔搭配 -p 選項進行安裝」。

▼ 使用 install-ldm 程序檔且不搭配任何選項進行安裝

- **執行安裝程序檔且不搭配任何選項。**

  安裝程序檔是 SUNWldm 套裝軟體的一部分，位於 Install 子目錄。

```
# Install/install-ldm
```

a. 如果先前已安裝一或多個套裝軟體，您會收到以下訊息。

```
# Install/install-ldm
ERROR: One or more packages are already installed: SUNWldm SUNWjass.
If packages SUNWldm.v and SUNWjass are factory pre-installed, run
install-ldm -p to perform post-install actions. Otherwise remove the
package(s) and restart install-ldm.
```

如果您只要執行安裝後動作，請移至第 26 頁的「使用 install-ldm 程序檔搭配 -p 選項進行安裝」。

b. 如果程序順利完成，您會收到類似以下範例的訊息。

- 程式碼範例 3-2 顯示選擇以下預設安全性設定檔時，`install-ldm` 程序檔執行成功：

  ```
  a) Hardened Solaris configuration for LDoms (recommended)
  ```

- 程式碼範例 3-3 顯示選擇以下安全性設定檔時，`install-ldm` 程序檔執行成功：

  ```
  c) Your custom-defined Solaris security configuration
  profile
  ```

  顯示供您選擇的驅動程式，其結尾會是 `-secure.driver`。如果您撰寫的自訂驅動程式不是以 `-secure.driver` 結尾，則必須使用 `install-ldm -d` 選項來指定自訂驅動程式。(請參閱第 24 頁的「使用 `install-ldm` 程序檔搭配 `-d` 選項進行安裝」。)

程式碼範例 3-2 執行適用於 LDoms 之強化式 Solaris 配置時的輸出

```
# Install/install-ldm
Welcome to the LDoms installer.

You are about to install the domain manager package that will enable
you to create, destroy and control other domains on your system. Given
the capabilities of the domain manager, you can now change the security
configuration of this Solaris instance using the Solaris Security
Toolkit.

Select a security profile from this list:

a) Hardened Solaris configuration for LDoms (recommended)
b) Standard Solaris configuration
c) Your custom-defined Solaris security configuration profile

Enter a, b, or c [a]: a
The changes made by selecting this option can be undone through the
Solaris Security Toolkit's undo feature.This can be done with the
'/opt/SUNWjass/bin/jass-execute -u' command.

Installing LDoms and Solaris Security Toolkit packages.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Logical_Domain_Manager" -a pkg_admin
SUNWldm.v
Copyright 2006 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.

Installation of <SUNWldm> was successful.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Solaris_Security_Toolkit" -a pkg_admin
SUNWjass
Copyright 2005 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.
```

程式碼範例 3-2 執行適用於 LDoms 之強化式 Solaris 配置時的輸出 **(續)**

```
Installation of <SUNWjass> was successful.

Verifying that all packages are fully installed. OK.
Enabling services: svc:/ldoms/ldmd:default
Running Solaris Security Toolkit 4.2.0 driver ldm_control-secure.driver.
Please wait. . .
/opt/SUNWjass/bin/jass-execute -q -d ldm_control-secure.driver
Executing driver, ldm_control-secure.driver
Solaris Security Toolkit hardening executed successfully; log file
/var/opt/SUNWjass/run/20070208142843/jass-install-log.txt. It will not
take effect until the next reboot. Before rebooting, make sure SSH or
the serial line is setup for use after the reboot.
```

程式碼範例 3-3 選擇自訂配置設定檔時的輸出

```
# Install/install-ldm
Welcome to the LDoms installer.

You are about to install the domain manager package that will enable
you to create, destroy and control other domains on your system. Given
the capabilities of the domain manager, you can now change the security
configuration of this Solaris instance using the Solaris Security
Toolkit.

Select a security profile from this list:

a) Hardened Solaris configuration for LDoms (recommended)
b) Standard Solaris configuration
c) Your custom-defined Solaris security configuration profile

Enter a, b, or c [a]: c
Choose a Solaris Security Toolkit .driver configuration profile from
this list
1) ldm_control-secure.driver
2) secure.driver
3) server-secure.driver
4) suncluster3x-secure.driver
5) sunfire_15k_sc-secure.driver

Enter a number 1 to 5: 2
The driver you selected may not perform all the LDoms-specific
operations specified in the LDoms Administration Guide.
Is this OK (yes/no)?[no] y
The changes made by selecting this option can be undone through the
Solaris Security Toolkit's undo feature. This can be done with the
'/opt/SUNWjass/bin/jass-execute -u' command.

Installing LDoms and Solaris Security Toolkit packages.
```

程式碼範例 3-3 選擇自訂配置設定檔時的輸出 **(續)**

```
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Logical_Domain_Manager" -a pkg_admin
SUNWldm.v
Copyright 2006 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.

Installation of <SUNWldm> was successful.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Solaris_Security_Toolkit" -a pkg_admin
SUNWjass
Copyright 2005 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.

Installation of <SUNWjass> was successful.

Verifying that all packages are fully installed. OK.
Enabling services: svc:/ldoms/ldmd:default
Running Solaris Security Toolkit 4.2.0 driver secure.driver.
Please wait. . .
/opt/SUNWjass/bin/jass-execute -q -d secure.driver
Executing driver, secure.driver
Solaris Security Toolkit hardening executed successfully; log file
/var/opt/SUNWjass/run/20070102142843/jass-install-log.txt. It will not
take effect until the next reboot. Before rebooting, make sure SSH or
the serial line is setup for use after the reboot.
```

▼ 使用 install-ldm 程序檔搭配 -d 選項進行安裝

- **執行安裝程序檔並搭配 -d 選項，以指定 Solaris Security Toolkit 自訂強化驅動程式，例如 server-secure-myname.driver。**

  安裝程序檔是 SUNWldm 套裝軟體的一部分，位於 Install 子目錄。

```
# Install/install-ldm -d server-secure-myname.driver
```

如果程序順利完成，您會收到類似程序範例 3-4 所示畫面的訊息。

程式碼範例 3-4 成功執行 install-ldm -d 程序檔時的輸出

```
# Install/install-ldm -d server-secure.driver
The driver you selected may not perform all the LDoms-specific
operations specified in the LDoms Administration Guide.
Installing LDoms and Solaris Security Toolkit packages.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Logical_Domain_Manager" -a pkg_admin
SUNWldm.v
Copyright 2006 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.
```

程式碼範例 3-4 成功執行 install-ldm -d 程序檔時的輸出 **(續)**

```
Installation of <SUNWldm> was successful.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Solaris_Security_Toolkit" -a pkg_admin
SUNWjass
Copyright 2005 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.

Installation of <SUNWjass> was successful.

Verifying that all packages are fully installed. OK.
Enabling services: svc:/ldoms/ldmd:default
Running Solaris Security Toolkit 4.2.0 driver server-secure-myname.driver.
Please wait. . .
/opt/SUNWjass/bin/jass-execute -q -d server-secure-myname.driver
Executing driver, server-secure-myname.driver
Solaris Security Toolkit hardening executed successfully; log file
/var/opt/SUNWjass/run/20061114143128/jass-install-log.txt. It will not
take effect until the next reboot. Before rebooting, make sure SSH or
the serial line is setup for use after the reboot.
```

▼ 使用 install-ldm 程序檔搭配 -d none 選項進行安裝

- **執行安裝程序檔並搭配 -d none 選項，可指定不使用 Solaris Security Toolkit 驅動程式來強化系統。**

  安裝程序檔是 SUNWldm 套裝軟體的一部分，位於 Install 子目錄。

```
# Install/install-ldm -d none
```

如果程序順利完成，您會收到類似程序範例 3-5 所示範例的訊息。

程式碼範例 3-5 成功執行 install-ldm -d none 程序檔時的輸出

```
# Install/install-ldm -d none
Installing LDoms and Solaris Security Toolkit packages.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Logical_Domain_Manager" -a pkg_admin
SUNWldm.v
Copyright 2006 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.

Installation of <SUNWldm> was successful.
pkgadd -n -d "/var/tmp/install/Product/Solaris_Security_Toolkit" -a pkg_admin
SUNWjass
Copyright 2005 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
Use is subject to license terms.

Installation of <SUNWjass> was successful.
```

程式碼範例 3-5 成功執行 install-ldm -d none 程序檔時的輸出 **(續)**

```
Verifying that all packages are fully installed. OK.
Enabling services: svc:/ldoms/ldmd:default
Solaris Security Toolkit was not applied.Bypassing the use of the
Solaris Security Toolkit is not recommended and should only be
performed when alternative hardening steps are to be taken.
```

▼ 使用 install-ldm 程序檔搭配 -p 選項進行安裝

如果您的伺服器已預先安裝 SUNWldm 和 SUNWjass 套裝軟體，並且想要執行啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 (ldmd) 和執行 Solaris Security Toolkit 的安裝後動作，那麼您可能會使用此選項。

- **執行安裝程序檔並搭配 -p 選項，可以只執行啓用 ldmd 和執行 Solaris Security Toolkit 以強化系統的安裝後動作。**

```
# Install/install-ldm -p
Verifying that all packages are fully installed. OK.
Enabling services: svc:/ldoms/ldmd:default
Running Solaris Security Toolkit 4.2.0 driver ldm_control-secure.driver.
Please wait. . .
/opt/SUNWjass/bin/jass-execute -q -d ldm_control-secure.driver
Solaris Security Toolkit hardening executed successfully; log file
var/opt/SUNWjass/run/20070515140944/jass-install-log.txt. It will not
take effect until the next reboot. Before rebooting, make sure SSH or
the serial line is setup for use after the reboot.
```

使用 JumpStart 安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 與 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體

請參閱「JumpStart Technology:Effective Use in the Solaris Operating Environment」，以取得有關使用 JumpStart 的完整資訊。

注意 – 在網路安裝期間，請**勿**中斷與虛擬主控台的連線。

▼ 設定 JumpStart 伺服器

- 如果您已設定 JumpStart 伺服器，請前進至本管理指南的第 27 頁的「使用 JumpStart 軟體進行安裝」。
- 如果尚未設定 JumpStart 伺服器，請現在設定。

  請參閱「Solaris 10 11/06 安裝指南：自訂 JumpStart 及進階安裝」，以取得有關本程序的完整資訊。您可以在以下位置找到此安裝指南：

  `http://docs.sun.com/app/docs/doc/819-6397`

1. **請參閱「Solaris 10 11/06 安裝指南：自訂 JumpStart 及進階安裝」中的第 3 章「準備自訂 JumpStart 安裝 (作業)」，然後執行以下步驟。**

   a. **閱讀「作業說明：準備自訂 JumpStart 安裝」中的作業說明。**

   b. **使用「建立網路系統的設定檔伺服器」中的程序，設定網路連接的系統。**

   c. **使用「建立 `rules` 檔案」中的程序，建立 `rules` 檔案。**

2. **使用「驗證 `rules` 檔案」中的程序，驗證 `rules` 檔案。**

   Solaris Security Toolkit 提供了設定檔和結束程序檔。請參閱「Solaris Security Toolkit 4.2 Reference Manual」，以取得有關設定檔和結束程序檔的更多資訊。

▼ 使用 JumpStart 軟體進行安裝

1. **變更為儲存所下載之 Solaris Security Toolkit 套裝軟體 (`SUNWjass`) 的目錄。**

```
# cd /path-to-download
```

2. **安裝 `SUNWjass`，使其建立 JumpStart (`jumpstart`) 目錄結構。**

```
# pkgadd -R /jumpstart -d .SUNWjass
```

3. **使用文字編輯器修改 `/jumpstart/opt/SUNWjass/Sysidcfg/Solaris_10/sysidcfg` 檔案，以反映您的網路環境。**

4. **將 `/jumpstart/opt/SUNWjass/Drivers/user.init.SAMPLE` 檔案複製到 `/jumpstart/opt/SUNWjass/Drivers/user.init` 檔案。**

```
# cp user.init.SAMPLE user.init
```

5. **編輯 `user.init` 檔案，以反映您的路徑。**

6. **若要在安裝 JumpStart 時，將 Solaris Security Toolkit 套裝軟體 (**SUNWjass**) 安裝到目標系統，您必須將該套裝軟體置於** user.init **檔案中所定義的** JASS_PACKAGE_MOUNT **目錄。例如：**

```
# cp -r /path/to/LDoms_Manager-1_0_2/Product/SUNWjass
/jumpstart/opt/SUNWjass/Packages
```

7. **若要在安裝 JumpStart 時，將 Logical Domains Manager 套裝軟體 (**SUNWldm.v**) 安裝到目標系統，您必須將來自下載區域的套裝軟體置於** user.init **檔案中所定義的** JASS_PACKAGE_MOUNT **目錄。例如：**

```
# cp -r /path/to/LDoms_Manager-1_0_2/Product/SUNWldm.v
/jumpstart/opt/SUNWjass/Packages
```

8. **如果您在使用多重專線 (multihomed) 的 JumpStart 伺服器時遇到問題，請將** user.init **檔案中的** JASS_PACKAGE_MOUNT **和** JASS_PATCH_MOUNT **這兩個項目修改為** JASS_HOME_DIR/Patches **和** JASS_HOME_DIR/Packages **目錄的正確路徑。請參閱** user.init.SAMPLE **檔案中的註釋，以取得更多資訊。**

9. **使用** ldm_control-secure.driver **做為 Logical Domains Manager 控制網域的基本驅動程式。**

   請參閱「Solaris Security Toolkit 4.2 Reference Manual」的第 4 章，以取得有關如何修改所要使用的驅動程式的資訊。在 Solaris Security Toolkit 中對應於 ldm_control-secure.driver 的主驅動程式是 secure.driver。

10. **在完成對** ldm_control-secure.driver **的修改後，請在 rules 檔案中建立正確的項目。**

    - 若要使 LDoms 控制網域最小化，請在 rules 檔案中指定類似以下內容的 minimal-ldm-control.profile。

```
hostname imbulu - Profiles/minimal-ldm_control.profile Drivers/ldm_control-
secure-abc.driver
```

備註 – 在您安裝 LDoms 與 Solaris Security Toolkit 套裝軟體之後，請記得要手動安裝 LDoms MIB 套裝軟體。該軟體不會自動隨其他套裝軟體一起安裝。請參閱「Logical Domains (LDoms) MIB 1.0.1 管理指南」，以取得有關安裝與使用 LDoms MIB 的更多資訊。

- 如果您不想要最小化 LDoms 控制網域，您應該輸入類似以下的內容。

```
hostname imbulu - Profiles/oem.profile Drivers/ldm_control-secure-abc.driver
```

11. **如果您在安裝 JumpStart 時還原強化作業，則必須執行以下 SMF 指令，以重新啓動 Logical Domains Manager。**

```
# svcadm enable svc:/ldoms/ldmd:default
```

手動安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 軟體

執行以下程序，可手動安裝 Logical Domains Manager 與 Solaris Security Toolkit 軟體：

- 第 29 頁的「手動安裝 Logical Domains Manager (LDoms) 1.0.2 軟體」
- 第 30 頁的「(可選擇) 手動安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體」
- 第 30 頁的「(可選擇) 手動強化控制網域」

▼ 手動安裝 Logical Domains Manager (LDoms) 1.0.2 軟體

從 Sun 軟體下載網站，下載 Logical Domains Manager 1.0.2 軟體 `SUNWldm` 套裝軟體。請參閱第 19 頁的「下載 Logical Domains Manager、Solaris Security Toolkit 及 Logical Domains MIB」，以取得詳細操作說明。

1. **使用 `pkgadd`(1M) 指令，安裝 `SUNWldm.v` 套裝軟體。使用 `-G` 選項，僅在全域區域中安裝套裝軟體，並使用 -d 選項，指定包含 SUNWldm.v 套裝軟體之目錄的路徑。**

```
# pkgadd -Gd .SUNWldm.v
```

2. **在互動式提示中，對所有問題回答 `y` 以表示 「是」。**

3. **使用 `pkginfo`(1) 指令，驗證是否已安裝 Logical Domains Manager 1.0.2 軟體的 `SUNWldm` 套裝軟體。**

   以下所示爲修訂版本 (`REV`) 資訊的範例。

```
# pkginfo -l SUNWldm | grep VERSION
VERSION=1.0.2,REV=2007.08.23.10.20
```

▼ (可選擇) 手動安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體

若要確保系統的安全，請下載並安裝 SUNWjass 套裝軟體。SUNWjass 套裝軟體內含必要的修補程式 (122608-03 和 125672-01)。請參閱第 19 頁的「下載 Logical Domains Manager、Solaris Security Toolkit 及 Logical Domains MIB」，以取得有關下載軟體的詳細操作說明。

請參閱本文件中的第 2 章，以取得有關使用 Logical Domains Manager 軟體時安全性注意事項的更多資訊。如需進一步的參考資訊，您可以在以下位置找到 Solaris Security Toolkit 4.2 文件：

`http://docs.sun.com`

1. **使用 `pkgadd`(1M) 指令，安裝 `SUNWjass` 套裝軟體。**

```
# pkgadd -d . SUNWjass
```

2. **使用 `pkginfo`(1) 指令，驗證是否已安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 軟體的 `SUNWjass` 套裝軟體。**

```
# pkginfo -l SUNWjass | grep VERSION
VERSION: 4.2.0
```

▼ (可選擇) 手動強化控制網域

僅在已安裝 Solaris Security Toolkit 4.2 套裝軟體時，才執行此程序。

備註 – 當您使用 Solaris Security Toolkit 來強化控制網域時，會停用許多系統服務，並對網路存取設定某些限制。請參閱本書的第 xix 頁的「相關文件」，找出 Solaris Security Toolkit 4.2 文件以取得更多資訊。

---

1. **使用 `ldm_control-secure.driver` 進行強化。**

```
# /opt/SUNWjass/bin/jass-execute -d ldm_control-secure.driver
```

   您可以使用其他驅動程式來強化系統，也可以自訂驅動程式來調校環境的安全性。請參閱「Solaris Security Toolkit 4.2 Reference Manual」，以取得有關驅動程式和自訂驅動程式的更多資訊。

2. **在互動式提示中，對所有問題回答 `y` 以表示「是」。**

3. **關閉並重新啓動伺服器，使強化作業生效。**

```
# /usr/sbin/shutdown -y -g0 -i6
```

▼ 驗證強化

- **檢查 Logical Domains 強化驅動程式 (**`ldom_control-secure.driver`**) 是否已正確套用強化。**

  若要檢查其他驅動程式，取代以下指令範例中的驅動程式名稱即可。

```
# /opt/SUNWjass/bin/jass-execute -a ldom_control-secure.driver
```

▼ 還原強化

1. **還原由 Solaris Security Toolkit 所套用的配置變更。**

```
# /opt/SUNWjass/bin/jass-execute -u
```

   Solaris Security Toolkit 會詢問您要還原哪些強化執行作業。

2. **選取您要還原的強化執行作業。**
3. **重新啓動系統，使解除強化的配置生效。**

```
# /usr/sbin/shutdown -y -g0 -i6
```

備註 – 如果要還原在安裝 JumpStart 期間所執行的強化作業，則必須執行以下 SMF 指令來重新啓動 Logical Domains Manager 和虛擬網路終端機伺服器常駐程式。

```
# svcadm enable svc:/ldoms/ldmd:default
```

啓用 Logical Domains Manager 常駐程式

安裝程序檔 `install-ldm` 會自動啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 (`ldmd`)。如果已手動安裝 Logical Domains Manager 軟體，則必須啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 `ldmd`，此常駐程式可讓您建立、修改及控制邏輯網域。

▼ 啓用 Logical Domains Manager 常駐程式

1. **使用 `svcadm`(1M) 指令啓用 Logical Domains Manager 常駐程式 `ldmd`。**

```
# svcadm enable ldmd
```

2. **使用 `ldm list` 指令，驗證 Logical Domains Manager 是否已在執行中。**

   您會收到類似以下內容的訊息，此訊息是針對 `factory-default` 配置。請注意，`primary` 網域若是 `active`，即表示 Logical Domains Manager 正在執行中。

```
# /opt/SUNWldm/bin/ldm list
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   ---c-   SP      32    3264M    0.3%  19d 9m
```

建立授權和設定檔及指定使用者帳號的角色

使用適合 Logical Domains Manager 的 Solaris 作業系統基於角色的存取控制 (RBAC)，可設定授權和設定檔，以及指定使用者帳號的角色。請參閱「Solaris 10 System Administrator Collection」，以取得有關 RBAC 的更多資訊。

Logical Domains Manager 的授權有兩個層級：

- 讀取 — 允許您檢視配置，但無法對其進行修改。
- 讀取和寫入 — 允許您檢視及變更配置。

以下是自動增加到 Solaris 作業系統 /etc/security/auth_attr 檔案的 Logical Domains 項目：

- solaris.ldoms.:::LDom administration::
- solaris.ldoms.grant:::Delegate LDom configuration::
- solaris.ldoms.read:::View LDom configuration::
- solaris.ldoms.write:::Manage LDom configuration::

管理使用者授權

▼ 增加使用者的授權

如有必要，請使用以下步驟，在 /etc/security/auth_attr 檔案中爲 Logical Domains Manager 使用者增加授權。由於超級使用者已經具有 solaris.* 授權，因此超級使用者會具有 solaris.ldoms.* 授權的權限。

1. 針對需要授權以使用 ldm(1M) 子指令的每位使用者，建立本機使用者帳號。

備註 – 若要增加使用者的 Logical Domains Manager 授權，必須先爲該使用者建立本機 (非 LDAP) 帳號。請參閱「Solaris 10 System Administrator Collection」，以取得詳細資訊。

---

2. 請根據您要使用者能夠存取哪些 ldm(1M) 子指令，執行以下動作之一。

請參閱表 2-1，以取得 ldm(1M) 指令及其使用者授權的清單。

- 使用 usermod(1M) 指令，增加使用者的唯讀授權。

```
# usermod -A solaris.ldoms.read username
```

- 使用 usermod(1M) 指令，增加使用者的讀取和寫入授權。

```
# usermod -A solaris.ldoms.write username
```

▼ 刪除使用者的所有授權

- **刪除本機使用者帳號的所有授權 (此為唯一可行的作法)。**

```
# usermod -A '' username
```

管理使用者設定檔

SUNWldm 套裝軟體會在 /etc/security/prof_attr 檔案中增加兩個系統定義的 RBAC 設定檔，以用於授權非超級使用者對 Logical Domains Manager 的存取。這兩個 LDoms 特有的設定檔是：

- LDoms Review:::Review LDoms configuration:auths=solaris.ldoms.read
- LDoms Management:::Manage LDoms domains:auths=solaris.ldoms.*

使用以下程序，可以將上述其中一個設定檔指定給使用者帳號。

▼ 增加使用者的設定檔

- **增加本機使用者帳號的管理設定檔，例如 LDoms Management。**

```
# usermod -P "LDoms Management" username
```

▼ 刪除使用者的所有設定檔

- **刪除本機使用者帳號的所有設定檔 (此為唯一可行的作法)。**

```
# usermod -P '' username
```

指定角色給使用者

使用此程序的好處是，只有具有指定角色的使用者能以該角色進行操作。如果已爲角色指定密碼，那麼以該角色進行操作時，會要求提供密碼。如此便可提供雙重的安全性。如果尚未指定角色給使用者，該使用者便無法 (執行 su *role_name* 指令) 以該角色進行操作，即使使用者有正確的密碼也一樣。

▼ 建立角色並指定角色給使用者

1. **建立角色。**

```
# roleadd -A solaris.ldoms.read ldm_read
```

2. **指定密碼給角色。**

```
# passwd ldm_read
```

3. 指定角色給使用者，例如 user_1。

```
# useradd -R ldm_read user_1
```

4. 指定密碼給使用者 (user_1)。

```
# passwd user_1
```

5. 將唯讀存取指定給 user_1 帳號，使其變成 ldm_read 帳號。

```
# su user_1
```

6. 當出現提示時，請鍵入使用者密碼。

7. 驗證使用者 ID 以及對 ldm_read 角色的存取。

```
$ id
uid=nn(user_1) gid=nn(<group name>)
$ roles
ldm_read
```

8. 提供存取給具有 ldm 子指令讀取授權的使用者。

```
# su ldm_read
```

9. 當出現提示時，請鍵入使用者密碼。

10. 鍵入 id 指令顯示該使用者。

```
$ id
uid=nn(ldm_read) gid=nn(<group name>)
```

第 4 章

設定服務與邏輯網域

本章說明設定預設服務、控制網域與訪客網域所需的程序。

輸出訊息

使用指令建立預設服務與設定控制 (primary) 網域時，所收到的輸出訊息會隨您的平台而有不同：

- Sun UltraSPARC T1 處理器
- Sun UltraSPARC T2 處理器

Sun UltraSPARC T1 處理器

如果是使用配備 Sun UltraSPARC T1 處理器的伺服器，在針對 primary 網域執行設定指令後，會收到以下注意訊息：

```
Notice: the LDom Manager is running in configuration mode. Any
configuration changes made will only take effect after the machine
configuration is downloaded to the system controller and the host
is reset.
```

Sun UltraSPARC T2 處理器

首次作業 – 如果是使用配備 Sun UltraSPARC T2 處理器的伺服器，在 primary 網域的任何裝置或服務上首次執行作業時，會收到以下訊息：

```
Initiating delayed reconfigure operation on LDom primary. All
configuration changes for other LDoms are disabled until the
LDom reboots, at which time the new configuration for LDom
primary will also take effect.
```

重新開機之前的後續作業 – 如果是使用配備 Sun UltraSPARC T2 處理器的伺服器，則直到重新開機之前，在 primary 網域中每次執行後續作業之後，都會收到以下注意訊息：

```
Notice: LDom primary is in the process of a delayed
reconfiguration. Any changes made to this LDom will only take
effect after it reboots.
```

建立預設服務

您一開始必須建立以下虛擬預設服務，日後才能使用這些服務：

- vdiskserver – 虛擬磁碟伺服器
- vswitch – 虛擬交換器服務
- vconscon – 虛擬主控台集訊機服務

▼ 建立預設服務

1. **建立虛擬磁碟伺服器 (vds)，以便將虛擬磁碟匯入邏輯網域。**

   例如，執行以下指令會將虛擬磁碟伺服器 (primary-vds0) 增加至控制網域 (primary)。

```
primary$ ldm add-vds primary-vds0 primary
```

2. **建立虛擬主控台集訊機服務 (vcc) 以供虛擬網路終端機伺服器常駐程式 (vntsd) 使用，並做為所有邏輯網域主控台的集訊機。**

   例如，執行以下指令會將連接埠範圍 5000 至 5100 的虛擬主控台集訊機服務 (primary-vcc0) 增加至控制網域 (primary)。

```
primary$ ldm add-vcc port-range=5000-5100 primary-vcc0 primary
```

3. **建立虛擬交換器服務 (vsw) 以啓用邏輯網域中虛擬網路 (vnet) 裝置之間的網路。如果每個邏輯網域都需要透過虛擬交換器在這個範圍之外通訊，請將 GLDv3 相容的網路配接卡指定給虛擬交換器。**

   例如，執行以下指令會將網路配接卡驅動程式 e1000g0 上的虛擬交換器服務 (primary-vsw0) 增加至控制網域 (primary)。

```
primary$ ldm add-vsw net-dev=e1000g0 primary-vsw0 primary
```

   此指令會自動將 MAC 位址配置給虛擬交換器。您可以在 ldm add-vsw 指令中指定自己的 MAC 位址做爲選項。不過，在此情況下，您應該確認所指定的 MAC 位址不會與已存在的 MAC 位址衝突。

   如果即將增加的虛擬交換器會取代基礎實體配接卡做爲主網路介面，則必須指定實體配接卡的 MAC 位址給它，使動態主機配置協定 (DHCP) 伺服器將同一 IP 位址指定給網域。請參閱第 42 頁的「啓用控制 / 服務網域與其他網域之間的網路」。

```
primary$ ldm add-vsw mac-addr=2:04:4f:fb:9f:0d net-dev=e1000g0 primary-vsw0
primary
```

4. **使用 list-services 子指令驗證是否已建立服務。您應該會看到類似以下的輸出。**

```
primary$ ldm list-services primary
VDS
    NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
    primary-vds0

VCC
    NAME             PORT-RANGE
    primary-vcc0     5000-5100

VSW
    NAME             MAC               NET-DEV   DEVICE     MODE
    primary-vsw0     02:04:4f:fb:9f:0d e1000g0   switch@0   prog,promisc
```

控制網域的初始配置

起初，會將所有系統資源配置給控制網域。若要建立其他邏輯網域，您必須釋放這些資源的一部分。

備註 – 以下範例的輸出中，有關 LDoms Manager 在配置模式下執行時的注意訊息僅適用於 Sun UltraSPARC T1 處理器。

▼ 設定控制網域

備註 – 此程序包含針對控制網域設定資源的範例。這些編號只是範例，使用的值可能不適用於您的控制網域。

---

1. 將加密資源指定給控制網域。

備註 – 如果您的控制網域中有任何的加密裝置，便無法動態重新配置 CPU。因此，如果您沒有使用加密裝置，請將 `set-mau` 設爲 0。

以下範例會將一個加密資源指定給控制網域 `primary`。如此會保留其餘的加密資源供訪客網域使用。

```
primary$ ldm set-mau 1 primary
```

2. 將虛擬 CPU 指定給控制網域。

例如，執行以下指令會將 4 個虛擬 CPU 指定給控制網域 `primary`。如此會保留其餘的虛擬 CPU 供訪客網域使用。

```
primary$ ldm set-vcpu 4 primary
```

3. 將記憶體指定給控制網域。

例如，執行以下指令會將 1 GB 的記憶體指定給控制網域 `primary`。如此會保留其餘的記憶體供訪客網域使用。

```
primary$ ldm set-memory 1G primary
```

備註 – 如果您未使用 ZFS 來提供磁碟服務，則 1 GB 的記憶體應該已經足夠。如果您使用 ZFS 來提供磁碟服務，請指定含有 4 個虛擬 CPU 及至少 4 GB 記憶體的完整核心。在 I/O 負載較重的情況下，您可能需要指定更多的完整核心。

4. 將邏輯網域機器配置增加至系統控制器 (SC)。

例如，執行以下指令會增加名稱爲 `initial` 的配置。

```
primary$ ldm add-config initial
```

備註 – 目前，在 SC 上可儲存的配置最多爲 8 個，不包括 `factory-default` 配置在內。

5. 驗證下次重新開機時是否已經使用該配置。

```
primary$ ldm list-config
factory-default [current]
initial [next]
```

此 list 子指令會顯示 `factory-default` 配置集目前正在使用中，以及在重新開機後即會使用 `initial` 配置集。

重新開機以使用邏輯網域

您必須重新啓動控制/服務網域，才能使配置變更生效，並使資源釋出以供其他邏輯網域使用。

▼ 重新啓動以使用邏輯網域

- **關閉後重新啓動 `primary` 網域，在所提供的範例中，此也是服務網域。**

```
primary# shutdown -y -g0 -i6
```

備註 – 在重新啓動的同時，使用指定的指令，讓所做的變更生效，`ldm list-config` 指令仍顯示與重新啓動之前相同的輸出。您需要關閉電源再開啓電源，才能使 `ldm list-config` 指令更新顯示的配置。

啓用控制/服務網域與其他網域之間的網路

依預設，會停用系統中控制/服務網域與其他網域之間的網路。若要啓用，應將虛擬交換器裝置配置爲網路裝置。虛擬交換器可取代基礎實體裝置 (此範例中爲 e1000g0) 做爲主介面，或配置爲網域中的額外網路介面。

備註 – 由於此程序可能會暫時中斷與網域的網路連結，因此請從網域主控台執行以下配置步驟。

▼ 將虛擬交換器配置爲主介面

1. 列印所有介面的定址資訊。

```
primary# ifconfig -a
```

2. 探測虛擬交換器。在此範例中，vsw0 **是將要配置的虛擬交換器。**

```
primary# ifconfig vsw0 plumb
```

3. (可選擇) 若要取得網域中所有虛擬交換器實例的清單，您可以將它們列出。

```
primary# /usr/sbin/dladm show-link | grep vsw
vsw0            type: non-vlan  mtu: 1500       device: vsw0
```

4. 取消探測指定給虛擬交換器的實體網路裝置 (net-dev**)，即此範例中的** e1000g0。

```
primary# ifconfig e1000g0 down unplumb
```

5. 若要將實體網路裝置 (e1000g0**) 的特性遷移至虛擬交換器 (**vsw0**) 裝置，請執行以下動作之一：**

- 如果是使用靜態 IP 位址配置網路，請對 vsw0 重複使用 e1000g0 的 IP 位址和網路遮罩。

```
primary# ifconfig vsw0 IP_of_e1000g0 netmask netmask_of_e1000g0 broadcast + up
```

- 如果是使用 DHCP 來配置網路，請爲 vsw0 啓用 DHCP。

```
primary# ifconfig vsw0 dhcp start
```

6. 進行所需的配置檔案修改，使此項變更永久生效。

```
primary# mv /etc/hostname.e1000g0 /etc/hostname.vsw0
primary# mv /etc/dhcp.e1000g0 /etc/dhcp.vsw0
```

備註 – 如有必要，您也可以配置虛擬交換器與實體網路裝置。在此情況下，請依步驟 2 所述探測虛擬交換器，並且不要取消探測實體裝置 (跳過步驟 4)。接著虛擬交換器必須配置爲使用靜態 IP 位址，或從 DHCP 伺服器取得動態 IP 位址。

啓用虛擬網路終端機伺服器常駐程式

您必須啓用虛擬網路終端機伺服器常駐程式 (vntsd)，才能提供對每個邏輯網域之虛擬主控台的存取權。請參閱「Solaris 10 OS Reference Manual collection」或「vntsd(1M) 線上手冊」，以取得有關如何使用此常駐程式的資訊。

▼ 啓用虛擬網路終端機伺服器常駐程式

備註 – 在啓用 vntsd 之前，請先確定已經在控制網域上建立預設服務 vconscon。請參閱第 38 頁的「建立預設服務」，以取得更多資訊。

1. 使用 svcadm(1M) 指令啓用虛擬網路終端機伺服器常駐程式 vntsd(1M)。

```
# svcadm enable vntsd
```

2. 使用 svcs(1) 指令驗證 vntsd 是否已啓用。

```
# svcs -l vntsd
fmri         svc:/ldoms/vntsd:default
enabled      true
state        online
next_state   none
state_time   Sat Jan 27 03:14:17 2007
```

```
logfile      /var/svc/log/ldoms-vntsd:default.log
restarter    svc:/system/svc/restarter:default
contract_id  93
dependency   optional_all/error svc:/milestone/network (online)
dependency   optional_all/none svc:/system/system-log (online)
```

建立與啓動訪客網域

訪客網域必須執行可同時識別 Hypervisor 所提供之 sun4v 平台和虛擬裝置的作業系統。目前，這必須至少是 Solaris 10 11/06 作業系統。請參閱「Logical Domains (LDoms) 1.0.2 版本說明」，以取得有關可能必要的任何特定修補程式的資訊。從控制網域建立預設服務並重新配置資源之後，即可建立並啓動訪客網域。

▼ 建立與啓動訪客網域

1. **建立邏輯網域。**

   例如，執行以下指令會建立名稱爲 ldg1 的訪客網域。

```
primary$ ldm add-domain ldg1
```

2. **將 CPU 增加到訪客網域。**

   例如，執行以下指令會將四個虛擬 CPU 增加至訪客網域 ldg1。

```
primary$ ldm add-vcpu 4 ldg1
```

3. **將記憶體增加到訪客網域。**

   例如，執行以下指令會將 512 MB 的記憶體增加至訪客網域 ldg1。

```
primary$ ldm add-memory 512m ldg1
```

4. **將虛擬網路裝置增加至訪客網域。**

   例如，執行以下指令會將具有這些規格的虛擬網路裝置增加至訪客網域 ldg1。

```
primary$ ldm add-vnet vnet1 primary-vsw0 ldg1
```

其中：

- vnet1 是邏輯網域的唯一介面名稱，在執行後續的 set-vnet 或 remove-vnet 子指令時，會將此介面名稱指定給此虛擬網路裝置實例，以供參考之用。
- primary-vsw0 是所要連線的現有網路裝置 (虛擬交換器) 名稱。

5. 指定虛擬磁碟伺服器要匯出至訪客網域做為虛擬磁碟的裝置。

您可以匯出實體磁碟、磁碟片段、磁碟區或檔案做爲區塊裝置。本發行版本的 Logical Domains 軟體不支援將迴路 (lofi) 裝置匯出爲區塊裝置。以下範例說明實體磁碟和檔案。

- **實體磁碟範例**。第一個範例會增加具有這些特定內容的實體磁碟。

```
primary$ ldm add-vdsdev /dev/dsk/c0t0d0s2 vol1@primary-vds0
```

其中：

- /dev/dsk/c0t0d0s2 是實際實體裝置的路徑名稱。增加裝置時，路徑名稱必須搭配裝置名稱。
- vol1 是必須指定給將增加至虛擬磁碟伺服器之裝置的唯一名稱。對於此虛擬磁碟伺服器實例而言，該裝置名稱必須是唯一名稱，因爲此名稱會由此虛擬磁碟伺服器匯出至用戶端以進行增加。增加裝置時，裝置名稱必須搭配實際裝置的路徑名稱。
- primary-vds0 是要向其中增加此裝置的虛擬磁碟伺服器名稱。

- **檔案範例**。第二個範例會將檔案匯出爲區塊裝置。

```
primary$ ldm add-vdsdev path-to-file/filename vol1@primary-vds0
```

其中：

- ***path-to-file/filename*** 是匯出爲區塊裝置的實際檔案路徑名稱。增加裝置時，路徑名稱必須搭配裝置名稱。
- vol1 是必須指定給將增加至虛擬磁碟伺服器之裝置的唯一名稱。對於此虛擬磁碟伺服器實例而言，該裝置名稱必須是唯一名稱，因爲此名稱會由此虛擬磁碟伺服器匯出至用戶端以進行增加。增加裝置時，裝置名稱必須搭配實際裝置的路徑名稱。
- primary-vds0 是要向其中增加此裝置的虛擬磁碟伺服器名稱。

6. 將虛擬磁碟增加至訪客網域。

以下範例會將虛擬磁碟增加至訪客網域 ldg1。

```
primary$ ldm add-vdisk vdisk1 vol1@primary-vds0 ldg1
```

其中：

- vdisk1 是虛擬磁碟的名稱。
- vol1 是所要連線之現有虛擬磁碟裝置的名稱。
- primary-vds0 是所要連線之現有虛擬磁碟伺服器的名稱。

備註 – 虛擬磁碟是一般的區塊裝置，以各種不同類型的實體裝置、磁碟區或檔案爲後援。虛擬磁碟並不等同於 SCSI 磁碟，因此磁碟標籤中不會包含目標 ID。邏輯網域中的虛擬磁碟具有以下格式：c*N*d*N*s*N*，其中 c*N* 是虛擬控制器，d*N* 是虛擬磁碟編號，而 s*N* 是片段。

---

7. 設定訪客網域的 auto-boot 和 boot-device 變數。

第一個範例指令將訪客網域 ldg1 的 auto-boot\? 設爲 true。

```
primary$ ldm set-var auto-boot\?=true ldg1
```

第二個範例指令將訪客網域 ldg1 的 boot-device 設爲 vdisk。

```
primary$ ldm set-var boot-device=vdisk ldg1
```

8. 將資源連結至訪客網域 ldg1，然後列出網域以驗證是否已連結它。

```
primary$ ldm bind-domain ldg1
primary$ ldm list-domain ldg1
NAME          STATE    FLAGS   CONS    VCPU MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1          bound    -----   5001    4    512M
```

9. 若要找出訪客網域的主控台連接埠，您可以查看執行上述 list-domain 子指令時的輸出。

您會在標題 Cons 之下看到邏輯網域訪客 1 (ldg1) 具有已連結至連接埠 5001 的主控台輸出。

10. 啓動訪客網域 ldg1。

```
primary$ ldm start-domain ldg1
```

11. 連線至訪客網域的主控台。您可使用以下幾種連線方式。

- 您可以登入控制網域，然後直接連線至本機主機上的主控台連接埠：

```
$ ssh admin@controldom.domain
$ telnet localhost 5001
```

- 如果在 vntsd(1M) SMF 清單中已啓用訪客主控台，您還可以透過網路連線至該訪客主控台。例如：

```
$ telnet host-name 5001
```

服務管理功能 (Service Management Facility) 清單是一個說明服務的 XML 檔案。如需有關建立 SMF 清單的更多資訊，請參閱「Solaris 10 System Administrator Collection」。

備註 – 若要透過主控台存取訪客網域中的非英文作業系統，主控台的終端機必須在作業系統所要求的語言環境中。

跳躍式啓動訪客網域

如果是執行跳躍式啓動 (jump-starting) 訪客網域，則會使用一般 JumpStart 程序，同時將以下設定檔語法從標準 Solaris 作業系統 JumpStart 程序變更爲特定於 LDoms 的 JumpStart 程序，如以下兩個範例所示。

一般 JumpStart 設定檔

```
filesys c1t1d0s0 free /
filesys c1t1d0s1 2048 swap
filesys c1t1d0s5 120 /spare1
filesys c1t1d0s6 120 /spare2
```

邏輯網域中的虛擬磁碟裝置名稱與實體磁碟裝置名稱不同，因爲前者的裝置名稱不含目標 ID (t*N*)。虛擬磁碟裝置名稱不使用一般 c*N*t*N*d*N*s*N* 格式，其格式爲 c*N*d*N*s*N*，其中 c*N* 是虛擬控制器，d*N* 是虛擬磁碟編號，而 s*N* 是片段。請依以下設定檔範例所示，修改您的 JumpStart 設定檔以反映此變更。

用於邏輯網域的實際設定檔

```
filesys c0d0s0 free /
filesys c0d0s1 2048 swap
filesys c0d0s5 120 /spare1
filesys c0d0s6 120 /spare2
```

第 5 章

其他資訊與作業

本章包含有關使用 Logical Domains 軟體的資訊與作業 (在先前的章節中並未說明這些資訊)。

在 CLI 中輸入名稱時的限制

下列各節說明在 Logical Domains Manager CLI 中輸入名稱時的限制。

檔案名稱 (*file*) 及變數名稱 (*var_name*)

- 第一個字元必須是字母、數字或正斜線 (/)。
- 後續字元必須是字母、數字或標點符號。

虛擬磁碟伺服器 *file* | *device* 及虛擬交換器裝置名稱

- 必須包含字母、數字或標點符號。

配置名稱 (*config_name*)

將邏輯網域配置名稱 (*config_name*) 指定給儲存於系統控制器的配置時，該名稱的長度不得超過 64 個字元。

所有其他名稱

其餘的名稱，如邏輯網域名稱 (*ldom*)、服務名稱 (*vswitch_name*、*service_name*、*vdpcs_service_name* 和 *vcc_name*)、虛擬網路名稱 (*if_name*) 以及虛擬磁碟名稱 (*disk_name*) 等，必須使用以下的格式：

- 第一個字元必須是字母或數字。
- 後續字元必須是字母、數字或以下字元之一：'-_+#.:;~()'

使用 ldm list 子指令

本節說明 ldm 子指令的語法用法、部分輸出字詞 (例如旗標和利用率統計) 的定義，並提供輸出範例。

機器可讀輸出

如果所要建立的程序檔將會使用 ldm list 指令輸出，請**務必**使用 -p 選項來產生機器可讀格式的輸出。請參閱第 58 頁的「產生可剖析、機器可讀的清單 (-p)」，以取得更多資訊。

▼ 顯示 ldm 子指令的語法用法

- **若要查看所有 ldm 子指令的語法用法，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-1 所有 ldm 子指令的語法用法

```
primary# ldm --help

Usage:
 ldm [--help] command [options] [properties] operands

Command(s) for each resource (aliases in parens):

     bindings
         list-bindings [-e] [-p] [<ldom>...]

     services
         list-bindings [-e] [-p] [<ldom>...]

     constraints
         list-constraints ([-x] | [-e] [-p]) [<ldom>...]
```

程式碼範例 5-1 所有 ldm 子指令的語法用法 **(續)**

```
devices
    list-devices [-a] [-p] [cpu] [mau] [memory] [io]

domain      ( dom )
    add-domain (-i <file> | mac-addr=<num> <ldom> | <ldom>...)
    remove-domain (-a | <ldom>...)
    list-domain [-e] [-l] [-p] [<ldom>...]
    start-domain start-domain (-a | -i <file> | <ldom>...)
    stop-domain stop-domain [-f] (-a | <ldom>...)
    bind-domain (-i <file> | <ldom>)
    unbind-domain <ldom>
    panic-domain <ldom>

io
    add-io [bypass=on] <bus> <ldom>
    remove-io <bus> <ldom>

mau
    add-mau <number> <ldom>
    set-mau <number> <ldom>
    remove-mau <number> <ldom>

memory      ( mem )
    add-memory <number>[GMK] <ldom>
    set-memory <number>[GMK] <ldom>
    remove-memory <number>[GMK] <ldom>

reconf
    remove-reconf <ldom>

spconfig      ( config )
    add-spconfig <config_name>
    set-spconfig <config_name>
    remove-spconfig <config_name>
    list-spconfig

variable    ( var )
    add-variable <var_name>=<value> <ldom>
    set-variable <var_name>=<value> <ldom>
    remove-variable <var_name> <ldom>
    list-variable [<var_name>...] <ldom>

vconscon    ( vcc )
    add-vconscon port-range=<x>-<y> <vcc_name> <ldom>
    set-vconscon port-range=<x>-<y> <vcc_name>
    remove-vconscon [-f] <vcc_name>
```

程式碼範例 5-1 所有 ldm 子指令的語法用法 **(續)**

```
     vconsole    ( vcons )
         set-vcons [port=[<port-num>]] [group=<group>] [service=<vcc_server>]
<ldom>

     vcpu
         add-vcpu <number> <ldom>
         set-vcpu <number> <ldom>
         remove-vcpu <number> <ldom>

     vdisk
         add-vdisk [timeout=<seconds>] <disk_name>
<volume_name>@<service_name> <ldom>
         remove-vdisk [-f] <disk_name> <ldom>

     vdiskserver ( vds )
         add-vdiskserver <service_name> <ldom>
         remove-vdiskserver [-f] <service_name>

     vdpcc       ( ndpsldcc )
         add-vdpcc <vdpcc_name> <service_name> <ldom>
         remove-vdpcc [-f] <vdpcc_name> <ldom>

     vdpcs       ( ndpsldcs )
         add-vdpcs <vdpcs_name> <ldom>
         remove-vdpcs [-f] <vdpcs_name>

     vdiskserverdevice   ( vdsdev )
         add-vdiskserverdevice [options=<opts>] <file|device>
<volume_name>@<service_name>
         remove-vdiskserverdevice [-f] <volume_name>@<service_name>

     vnet
         add-vnet [mac-addr=<num>] <if_name> <vswitch_name> <ldom>
         set-vnet [mac-addr=<num>] [vswitch=<vswitch_name>] <if_name>  <ldom>
         remove-vnet [-f] <if_name> <ldom>

     vswitch     ( vsw )
         add-vswitch [mac-addr=<num>] [net-dev=<device>]  <vswitch_name> <ldom>
         set-vswitch [mac-addr=<num>] [net-dev=<device>] <vswitch_name>
         remove-vswitch [-f] <vswitch_name>

Verb aliases:
         Alias          Verb
         -----          -------
         rm             remove
         ls             list
```

程式碼範例 5-1 所有 ldm 子指令的語法用法 **(續)**

```
Command aliases:
         Alias           Command
         -----           -------
         create          add-domain
         destroy         remove-domain
         cancel-reconf   remove-reconf
         start           start-domain
         stop            stop-domain
         bind            bind-domain
         unbind          unbind-domain
         panic           panic-domain
```

旗標的定義

網域的輸出中可能會顯示以下旗標：

- `-` 預留位置
- `c` 控制網域
- `d` 延遲重新配置
- `n` 一般
- `s` 啓動中或停止中
- `t` 轉換
- `v` 虛擬 I/O 網域

如果您在指令中使用長清單 (`-l`) 選項，則旗標會完整拼寫出來。否則，您只會看到字母縮寫。

清單旗標值與位置相關。以下是五欄 (由左至右) 的每一欄中可能出現的值：

欄 1	欄 2	欄 3	欄 4	欄 5
`s` 或 `-`	`n` 或 `t`	`d` 或 `-`	`c` 或 `-`	`v` 或 `-`

利用率統計的定義

`ldm list` 指令的長清單 (`-l`) 選項，會顯示每一虛擬 CPU 利用率統計 (`UTIL`)。統計的資料爲自上次統計顯示之後，代表虛擬作業系統執行時虛擬 CPU 的耗費時間百分比。虛擬 CPU 會被視爲代表虛擬作業系統執行，除非它已經讓出給 Hypervisor。如果虛擬作業系統沒有將虛擬 CPU 讓出給 Hypervisor，則虛擬作業系統的 CPU 利用率將會永遠顯示爲 `100%`。

邏輯網域中所報告的利用率統計是網域中對虛擬 CPU 的平均虛擬 CPU 利用率。

各種清單範例

▼ 顯示軟體版本 (`-V`)

- **若要檢視目前安裝的軟體版本，請執行以下動作，您會收到類似以下的清單。**

程式碼範例 5-2 安裝的軟體版本

```
primary$ ldm -V

Logical Domain Manager (v 1.0.2)
   Hypervisor control protocol v 1.0

System PROM:
   Hypervisor    v. 1.5.2           @(#)Hypervisor 1.5.2 2007/09/25 08:39/015
   OpenBoot      v. 4.27.2          @(#)OBP 4.27.2 2007/09/24 16:28
```

▼ 產生短清單

- **若要產生所有網域的短清單，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-3 所有網域的短清單

```
primary$ ldm list
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -t-cv           4     1G       0.5%  3d 21h 7m
ldg1             active   -t---   5000    8     1G        23%  2m
```

▼ 產生長清單 (-l)

- **若要產生所有網域的長清單，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-4 所有網域的長清單

```
primary$ ldm list -l
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -t-cv           1     768M     0.0%  0s

VCPU
    VID    PID    UTIL STRAND
    0      0      0.0%   100%

MEMORY
    RA               PA               SIZE
    0x4000000        0x4000000        768M

IO
    DEVICE           PSEUDONYM        OPTIONS
    pci@780          bus_a
    pci@7c0          bus_b            bypass=on

VCC
    NAME             PORT-RANGE
    vcc0             5000-5100

VSW
    NAME             MAC               NET-DEV   DEVICE    MODE
    vsw0             08:00:20:aa:bb:e0 e1000g0   switch@0  prog,promisc
    vsw1             08:00:20:aa:bb:e1                     routed

VDS
    NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
    vds0             myvol-a        slice            /disk/a
                     myvol-b                         /disk/b
                     myvol-c        ro,slice,excl    /disk/c
    vds1             myvol-d                         /disk/d

VDPCS
    NAME
    vdpcs0
    vdpcs1

------------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             bound    -----   5000    1     512M

VCPU
```

程式碼範例 5-4 所有網域的長清單 **(續)**

```
    VID    PID    UTIL STRAND
    0      1              100%

MEMORY
    RA               PA               SIZE
    0x4000000        0x34000000       512M

NETWORK
    NAME         SERVICE                     DEVICE       MAC
    mynet-b      vsw0@primary                network@0    08:00:20:ab:9a:12
    mynet-a      vsw0@primary                network@1    08:00:20:ab:9a:11

DISK
    NAME             VOLUME                      DEVICE     SERVER
    mydisk-a         myvol-a@vds0                disk@0     primary
    mydisk-b         myvol-b@vds0                disk@1     primary

VDPCC
    NAME             SERVICE
    myvdpcc-a        vdpcs0@primary
    myvdpcc-b        vdpcs0@primary

VCONS
    NAME             SERVICE                     PORT
    mygroup          vcc0@primary                5000
```

▼ 產生擴充清單 (-e)

- **若要產生所有網域的擴充清單，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-5 所有網域的擴充清單

```
primary$ ldm list -e
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -t-cv           1     768M     0.0%  0s

VCPU
    VID    PID    UTIL STRAND
    0      0      0.0%   100%

MEMORY
    RA               PA               SIZE
    0x4000000        0x4000000        768M

IO
    DEVICE           PSEUDONYM        OPTIONS
```

程式碼範例 5-5 所有網域的擴充清單 **(續)**

```
    pci@780          bus_a
    pci@7c0          bus_b            bypass=on

VLDC
    NAME
    primary

VCC
    NAME             PORT-RANGE
    vcc0             5000-5100

VSW
    NAME             MAC               NET-DEV   DEVICE    MODE
    vsw0             08:00:20:aa:bb:e0 e1000g0   switch@0  prog,promisc
    vsw1             08:00:20:aa:bb:e1                     routed

VDS
    NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
    vds0             myvol-a        slice            /disk/a
                     myvol-b                         /disk/b
                     myvol-c        ro,slice,excl    /disk/c
    vds1             myvol-d                         /disk/d

VDPCS
    NAME
    vdpcs0
    vdpcs1

VLDCC
    NAME             SERVICE                     DESC
    hvctl            primary@primary             hvctl
    vldcc0           primary@primary             ds

------------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             bound    -----   5000    1     512M

VCPU
    VID    PID    UTIL STRAND
    0      1              100%

MEMORY
    RA               PA               SIZE
    0x4000000        0x34000000       512M

VLDCC
 NAME             SERVICE                     DESC
```

程式碼範例 5-5 所有網域的擴充清單 **(續)**

```
 vldcc0            primary@primary             ds

NETWORK
    NAME          SERVICE                     DEVICE       MAC
    mynet-b       vsw0@primary                network@0    08:00:20:ab:9a:12
    mynet-a       vsw0@primary                network@1    08:00:20:ab:9a:11

DISK
    NAME              VOLUME                      DEVICE     SERVER
    mydisk-a          myvol-a@vds0                disk@0     primary
    mydisk-b          myvol-b@vds0                disk@1     primary

VDPCC
    NAME              SERVICE
    myvdpcc-a         vdpcs0@primary
    myvdpcc-b         vdpcs0@primary

VCONS
    NAME              SERVICE                     PORT
    mygroup           vcc0@primary                5000
```

▼ 產生可剖析、機器可讀的清單 (-p)

- **若要產生所有網域之可剖析、機器可讀的清單，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-6 機器可讀的清單

```
primary$ ldm list -p
VERSION 1.0
DOMAIN|name=primary|state=active|flags=-t-cv|cons=|ncpu=1|mem=805306368|util=
0.0|uptime=0
DOMAIN|name=ldg1|state=bound|flags=-----|cons=5000|ncpu=1|mem=536870912|util=
|uptime=
```

▼ 顯示網域的狀態

- **若要查看網域 (例如，訪客網域 `ldg1`) 的狀態，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-7 網域狀態

```
primary# ldm list-domain ldg1
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             active   -t---   5000    8     1G       0.3%  2m
```

▼ 列出變數

- **若要列出網域 (例如 `ldg1`) 的變數 (例如 `boot-device`)，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-8 網域的變數清單

```
primary$ ldm list-variable boot-device ldg1
boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a
```

▼ 列出連結

- **若要列出網域 (例如 `ldg1`) 所連結的資源，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-9 網域的連結清單

```
primary$ ldm list-bindings ldg1
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             bound    -----   5000    1     512M

VCPU
    VID    PID    UTIL STRAND
    0      1              100%

MEMORY
    RA               PA               SIZE
    0x4000000        0x34000000       512M

NETWORK
    NAME             SERVICE                     DEVICE     MAC
    mynet-b          vsw0@primary                network@0  08:00:20:ab:9a:12
        PEER                         MAC
        vsw0@primary                 08:00:20:aa:bb:e0
        mynet-a@ldg1                 08:00:20:ab:9a:11
        mynet-c@ldg2                 08:00:20:ab:9a:22
    NAME             SERVICE                     DEVICE     MAC
    mynet-a          vsw0@primary                network@1  08:00:20:ab:9a:11
        PEER                         MAC
        vsw0@primary                 08:00:20:aa:bb:e0
        mynet-b@ldg1                 08:00:20:ab:9a:12
        mynet-c@ldg2                 08:00:20:ab:9a:22

DISK
    NAME             VOLUME                      DEVICE     SERVER
    mydisk-a         myvol-a@vds0                disk@0     primary
    mydisk-b         myvol-b@vds0                disk@1     primary

VDPCC
    NAME             SERVICE
```

程式碼範例 5-9 網域的連結清單 **(續)**

```
    myvdpcc-a         vdpcs0@primary
    myvdpcc-b         vdpcs0@primary

VCONS
    NAME              SERVICE                     PORT
    mygroup           vcc0@primary                5000
```

▼ 列出配置

- **若要列出已儲存到 SC 的邏輯網域配置，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-10 配置清單

```
primary$ ldm list-config
factory-default [current]
initial [next]
```

標籤的涵義

配置名稱右側的標籤涵義如下：

- `current` — 目前正在使用的配置
- `next` — 下次重新啓動時要使用的配置

▼ 列出裝置

- **若要列出所有的伺服器資源 (已連結和解除連結的資源)，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-11 所有伺服器資源清單

```
primary$ ldm list-devices -a
VCPU
    PID  %FREE
    0       0
    1       0
    2       0
    3       0
    4       100
    5       100
    6       100
    7       100
    8       100
    9       100
    10      100
    11      100
```

程式碼範例 5-11 所有伺服器資源清單 **(續)**

```
     12      100
     13      100
     14      100
     15      100
     16      100
     17      100
     18      100
     19      100
     20      100
     21      100
     22      100
     23      100
     24      100
     25      100
     26      100
     27      100
     28      100
     29      100
     30      100
     31      100

MAU
     CPUSET                                  BOUND
     (0, 1, 2, 3)                            ldg2
     (4, 5, 6, 7)
     (8, 9, 10, 11)
     (12, 13, 14, 15)
     (16, 17, 18, 19)
     (20, 21, 22, 23)
     (24, 25, 26, 27)
     (28, 29, 30, 31)

MEMORY
     PA                  SIZE            BOUND
     0x0                 512K            _sys_
     0x80000             1536K           _sys_
     0x200000            62M             _sys_
     0x4000000           768M            primary
     0x34000000          512M            ldg1
     0x54000000          8M              _sys_
     0x54800000          2G              ldg2
     0xd4800000          29368M

IO
     DEVICE          PSEUDONYM       BOUND   OPTIONS
     pci@780         bus_a           yes
     pci@7c0         bus_b           yes     bypass=on
```

▼ 列出服務

- **若要列出可用的服務，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-12 服務清單

```
primary$ ldm list-services
VDS
    NAME             VOLUME         OPTIONS          DEVICE
    primary-vds0
VCC
    NAME             PORT-RANGE
    primary-vcc0     5000-5100
VSW
   NAME         MAC               NET-DEV  DEVICE   MODE
   primary-vsw0 00:14:4f:f9:68:d0 e1000g0  switch@0 prog,promisc
```

列出限制

對於 Logical Domains Manager 而言，限制是指您要指定給特定網域的一或多個資源。根據可用的資源，不是全數接收您要求增加至網域的資源，就是完全無法取得資源。執行 `list-constraints` 子指令會列出您要求指定給網域的資源。

▼ 列出某個網域的限制

- **若要列出某個網域 (例如 `ldg1`) 的限制，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-13 某個網域的限制清單

```
primary$ ldm list-constraints ldg1
DOMAIN
ldg1

VCPU
    COUNT
    1

MEMORY
    SIZE
    512M

NETWORK
    NAME          SERVICE                     DEVICE       MAC
    mynet-b       vsw0                        network@0    08:00:20:ab:9a:12
    mynet-b       vsw0                        network@0    08:00:20:ab:9a:12
```

程式碼範例 5-13 某個網域的限制清單 **(續)**

```
DISK
    NAME              VOLUME
    mydisk-a          myvol-a@vds0
    mydisk-b          myvol-b@vds0

VDPCC
    NAME              SERVICE
    myvdpcc-a         vdpcs0@primary
    myvdpcc-b         vdpcs0@primary

VCONS
    NAME              SERVICE
    mygroup           vcc0
```

▼ 以 XML 格式列出限制

- **若要以 XML 格式列出特定網域 (例如 `ldg1`) 的限制，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-14 XML 格式的網域限制

```
primary$ ldm list-constraints -x ldg1
<?xml version="1.0"?>
<LDM_interface version="1.0">
  <data version="2.0">
    <ldom>
      <ldom_info>
        <ldom_name>ldg1</ldom_name>
      </ldom_info>
      <cpu>
        <number>8</number>
      </cpu>
      <memory>
        <size>1G</size>
      </memory>
      <network>
        <vnet_name>vnet0</vnet_name>
        <service_name>primary-vsw0</service_name>
        <mac_address>01:14:4f:fa:0f:55</mac_address>
      </network>
      <disk>
        <vdisk_name>vdisk0</vdisk_name>
        <service_name>primary-vds0</service_name>
        <vol_name>vol0</vol_name>
      </disk>
      <var>
```

程式碼範例 5-14 XML 格式的網域限制 **(續)**

```
        <name>boot-device</name>
        <value>/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a</value>
      </var>
      <var>
        <name>nvramrc</name>
        <value>devalias vnet0 /virtual-devices@100/channel-devices@200/
network@0</value>
      </var>
      <var>
        <name>use-nvramrc?</name>
        <value>true</value>
      </var>
    </ldom>
  </data>
</LDM_interface>
```

▼ 以機器可讀格式列出限制

- **若要以可剖析格式列出所有網域的限制，請執行以下動作。**

程式碼範例 5-15 機器可讀格式的所有網域限制

```
primary$ ldm list-constraints -p
VERSION 1.0
DOMAIN|name=primary
MAC|mac-addr=00:03:ba:d8:b1:46
VCPU|count=4
MEMORY|size=805306368
IO
|dev=pci@780|alias=
|dev=pci@7c0|alias=
VDS|name=primary-vds0
|vol=disk-ldg2|opts=|dev=/ldoms/nv72-ldg2/disk
|vol=vol0|opts=|dev=/ldoms/nv72-ldg1/disk
VCC|name=primary-vcc0|port-range=5000-5100
VSW|name=primary-vsw0|mac-addr=|net-dev=e1000g0|dev=switch@0
DOMAIN|name=ldg1
VCPU|count=8
MEMORY|size=1073741824
VARIABLES
|boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a
|nvramrc=devalias vnet0 /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
|use-nvramrc?=true
VNET|name=vnet0|dev=network@0|service=primary-vsw0|mac-addr=01:14:4f:fa:0f:55
VDISK|name=vdisk0|vol=vol0@primary-vds0
```

如果網域負載很重，執行 ldm stop-domain 指令可能會發生逾時

ldm stop-domain 指令可能會在網域完全關閉之前發生逾時。發生此情況時，Logical Domains Manager 會傳回類似以下的錯誤：

```
LDom ldg8 stop notification failed
```

不過，網域可能仍在處理關機請求。使用 ldm list-domain 指令來驗證網域的狀態。例如：

```
# ldm list-domain ldg8
NAME          STATE    FLAGS   CONS    VCPU MEMORY   UTIL UPTIME
ldg8          active   s----   5000    22   3328M    0.3% 1d 14h 31m
```

以上清單顯示網域爲使用中狀態，但 s 旗標卻指出網域處於停止中的狀態。這應該是短暫的狀態。

以下範例顯示網域現在已經停止：

```
# ldm list-domain ldg8
NAME          STATE    FLAGS   CONS    VCPU MEMORY   UTIL UPTIME
ldg8          bound    -----   5000    22   3328M
```

判斷對應於虛擬網路裝置的 Solaris 網路介面名稱

目前無法直接從 `ldm list-*` 指令所提供的輸出，來判斷訪客網域上對應指定虛擬裝置的 Solaris 作業系統網路介面名稱。不過，您可以使用 `ldm list -l` 指令所產生的輸出，以及 Solaris 作業系統訪客網域上 `/devices` 之下的項目，根據這兩者來進行判斷。

▼ 找出 Solaris 作業系統網路介面名稱

在此範例中，訪客網域 `ldg1` 包含兩個虛擬網路裝置：`net-a` 和 `net-c`，而若要在 `ldg1` 中找出對應 `net-c` 的 Solaris 作業系統網路介面名稱，請執行以下動作。

1. **使用 `ldm` 指令，找出 `net-c` 的虛擬網路裝置實例。**

```
# ldm list -l ldg1
...
NETWORK
NAME          SERVICE                     DEVICE       MAC
net-a         primary-vsw0@primary        network@0    00:14:4f:f8:91:4f
net-c         primary-vsw0@primary        network@2    00:14:4f:f8:dd:68
...
#
```

`net-c` 的虛擬網路裝置實例是 `network@2`。

2. **若要在 `ldg1` 上找出對應的網路介面，請登入 `ldg1`，然後在 `/devices` 之下尋找此實例的項目。**

```
# uname -n
ldg1
# find /devices/virtual-devices@100 -type c -name network@2\*
/devices/virtual-devices@100/channel-devices@200/network@2:vnet1
#
```

網路介面名稱是接在冒號後面的項目部分，也就是 `vnet1`。

3. **探測 `vnet1` 以查看其 MAC 位址是否為 `00:14:4f:f8:dd:68`，即與步驟 1 中 `net-c` 的 `ldm list -l` 輸出所示位址相同。**

```
# ifconfig vnet1
vnet1: flags=1000842<BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4> mtu 1500 index 3
          inet 0.0.0.0 netmask 0
          ether 0:14:4f:f8:dd:68
#
```

自動或手動指定 MAC 位址

您必須有足夠的媒體存取控制 (MAC) 位址，可指定給將使用之邏輯網域、虛擬交換器和虛擬網路的數目。您可以讓 Logical Domains Manager 自動將 MAC 位址指定給邏輯網域、虛擬網路 (`vnet`) 和虛擬交換器 (`vswitch`)，也可以從自己的指定 MAC 位址池，手動指定 MAC 位址。用於設定 MAC 位址的 `ldm` 子指令爲 `add-domain`、`add-vsw`、`set-vsw`、`add-vnet` 和 `set-vnet`。如果您沒有在這些子指令中指定 MAC 位址，Logical Domains Manager 就會自動指定一個。

讓 Logical Domains Manager 指定 MAC 位址的優點是，它會使用專用於邏輯網域的 MAC 位址區段。此外，Logical Domains Manager 還會偵測並防止 MAC 位址與相同子網路上的其他 Logical Domains Manager 實例發生衝突。這樣一來，您便不需手動管理自己的 MAC 位址池。

只要建立邏輯網域或將網路裝置配置到網域，就會進行 MAC 位址指定作業。此外，所做的指定會持續存在，直到裝置或邏輯網域本身移除爲止。

本節將會說明下列主題：

- 第 68 頁的「指定給 Logical Domains 軟體的 MAC 位址範圍」
- 第 68 頁的「自動指定演算法」
- 第 69 頁的「重複 MAC 位址的偵測」
- 第 69 頁的「釋出的 MAC 位址」
- 第 70 頁的「手動分配 MAC 位址」

指定給 Logical Domains 軟體的 MAC 位址範圍

以下的 512K MAC 位址區段已經指定給邏輯網域：

```
00:14:4F:F8:00:00 ~ 00:14:4F:FF:FF:FF
```

Logical Domains Manager 會使用較低的 256K 位址來進行**自動 MAC 位址分配**，您**無法**手動請求這個範圍中的位址：

```
00:14:4F:F8:00:00 — 00:14:4F:FB:FF:FF
```

您可以使用此範圍的後半部分來進行**手動 MAC 位址分配**：

```
00:14:4F:FC:00:00 — 00:14:4F:FF:FF:FF
```

自動指定演算法

當您在建立邏輯網域或網路裝置時，如果沒有指定 MAC 位址，則 Logical Domains Manager 會自動分配和指定 MAC 位址給該邏輯網域或網路裝置。爲取得此 MAC 位址，Logical Domains Manager 會反覆嘗試選取位址，之後檢查是否可能有衝突。

Logical Domains Manager 在選取可能的位址之前，會針對此用途先查看資料庫中是否有已儲存之最近釋出的自動指定位址 (請參閱第 69 頁的「釋出的 MAC 位址」)。如有，Logical Domains Manager 會從資料庫選取其候選位址。

如果沒有最近釋出的位址可用，便會從針對此用途所設位址的 256K 範圍中隨機選取 MAC 位址。隨機選取 MAC 位址，目的在於降低選取重複的 MAC 位址做爲候選位址的機率。

接著會將所選取的位址與其他系統上的其他 Logical Domains Manager 進行比對檢查，以防止實際指定的 MAC 位址重複。第 69 頁的「重複 MAC 位址的偵測」說明了所採用的演算法。如果已經指定位址，Logical Domains Manager 會反覆選擇其他位址，然後再次檢查是否有衝突。此項作業會一直持續到找到尚未被分配的 MAC 位址或超過 30 秒的時間限制爲止。如果已到達時間限制，則建立裝置會失敗，同時會顯示類似以下的錯誤訊息：

```
Automatic MAC allocation failed. Please set the vnet MAC address
manually.
```

重複 MAC 位址的偵測

爲防止將同一 MAC 位址分配給不同的裝置，一個 Logical Domains Manager 會比對檢查其他系統上的其他 Logical Domains Manager，方法是透過控制網域的預設網路介面傳送一個多重播送訊息，其中包括 Logical Domains Manager 想要指定給裝置的位址。嘗試指定 MAC 位址的 Logical Domains Manger 會在一秒內等待是否有回應傳回。如果該 MAC 位址已經指定給另一個已啓用 LDoms 之系統上的不同裝置，則該系統上的 Logical Domains Manager 會將包含有問題之 MAC 位址的回應傳回。如果發出請求的 Logical Domains Manager 收到回應，便會知道所選的 MAC 位址已經分配，然後會選擇其他位址，並進行反覆運算。

依預設，只會將這些多重播送訊息傳送至同一子網路上的其他管理程式，預設存留時間 (TTL) 是 1。使用服務管理功能 (SMF) 特性 `ldmd/hops` 可配置 TTL。

每個 Logical Domains Manager 都負責執行以下作業：

- 偵聽多重播送訊息
- 保持追蹤指定給其網域的 MAC 位址
- 尋找重複項
- 做出回應，避免出現重複項

如果系統上的 Logical Domains Manager 因故關閉，在 Logical Domains Manager 關閉期間，可能會發生 MAC 位址重複情況。

當建立邏輯網域或網路裝置時會自動分配 MAC，直到移除該裝置或邏輯網域爲止。

釋出的 MAC 位址

移除與自動 MAC 位址關聯的邏輯網域或裝置時，會將該 MAC 位址儲存到最近釋出的 MAC 位址資料庫，以供日後可能在該系統上使用。儲存這些 MAC 位址可防止動態主機配置協定 (DHCP) 伺服器用盡網際網路通訊協定 (IP) 位址。當 DHCP 伺服器分配 IP 位址時，會在一段時間 (租用時間) 內執行這項作業。通常會將租用持續時間配置爲相當長的時間，一般是數小時或數天。如果在 Logical Domains Manager 沒有重複使用自動分配的 MAC 位址情況下，頻繁建立和移除網路裝置，則分配的 MAC 位址數目可能很快就會充斥一般配置的 DHCP 伺服器。

當請求 Logical Domains Manager 自動取得邏輯網域或網路裝置的 MAC 位址時，它會先搜尋釋出 MAC 位址資料庫，查看是否有先前指定的 MAC 位址可讓其重複使用。如果可從這個資料庫取得 MAC 位址，就會執行重複 MAC 位址偵測演算法。如果 MAC 位址在前次釋出後，尚未指定給其他項目，就會重複使用該位址，並將其從資料庫移除。如果偵測到衝突，則只會從資料庫移除該位址。接著 Logical Domains Manager 會嘗試資料庫中的下一個位址，或是在沒有任何位址可用的情況下，隨機挑選新的 MAC 位址。

手動分配 MAC 位址

以下程序說明如何建立手動 MAC 位址。

▼ 手動分配 MAC 位址

1. 將實體主機 IP 位址的子網路部分轉換成十六進位格式，然後儲存結果。

```
# grep $hostname /etc/hosts| awk '{print $1}' | awk -F. '{printf("%x",$4)}'
27
```

2. 判斷不包括控制網域在內的現有網域數目。

```
# /opt/SUNWldm/bin/ldm list-domain
NAME          STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary       active   -n-cv   SP      4     768M     0.3%  4h 54m
myldom1       active   -n---   5000    2     512M     1.9%  1h 12m
```

目前有一個訪客網域，而您必須加上所要建立的網域，所以網域數目爲 2 個。

3. 將轉換後的 IP 位址 (27**) 附加至供應商字串 (**0x08020ab**)，後面接著 10 加上邏輯網域數目 (此範例中為 2) 後的數字，即** 12。

```
0x08020ab and 27 and 12 = 0x08020ab2712 or 8:0:20:ab:27:12
```

CPU 與記憶體位址對映

Solaris 故障管理架構 (FMA) 會報告實體 CPU 編號方面的 CPU 錯誤及實體記憶體位址方面的記憶體錯誤。

若要判斷哪個邏輯網域發生錯誤及該網域中對應的虛擬 CPU 編號或實際記憶體位址，您需要執行對映作業。

CPU 對映

使用下列程序可判斷出網域及該網域中對應於指定實體 CPU 編號的虛擬 CPU 編號。

▼ 判斷 CPU 編號

1. 產生所有網域的可剖析長清單。

```
primary$ ldm ls -l -p
```

2. 在清單的 VCPU 區段中，找出 pid 欄位等於實體 CPU 編號的項目。

- 如果找到這類的項目，表示 CPU 位於下方列有該項目的網域中，而該項目的 vid 欄位則提供該網域中的虛擬 CPU 編號。
- 如果沒有找到這類的項目，表示該 CPU 不在任何網域中。

記憶體對映

使用以下方式可判斷出網域及該網域中對應於指定實體記憶體位址 (PA) 的實際記憶體位址。

▼ 判斷實際記憶體位址

1. 產生所有網域的可剖析長清單。

```
primary$ ldm ls -l -p
```

2. 在清單的 MEMORY 區段中，找出哪一行的 PA 落在範圍 *pa* (含) 至 (*pa* + *size* - 1) 之間：即 *pa* <= PA < (*pa* + *size* - 1)。

此處的 *pa* 和 *size* 是指該行對應欄位中的值。

- 如果找到這類項目，則表示 PA 位於下方列有該項目的網域中，而網域中對應的實際位址由 *ra* + (PA - *pa*) 導出。
- 如果沒有找到這類的項目，則表示該 PA 不在任何網域中。

CPU 與記憶體對映範例

假設您的邏輯網域配置如程式碼範例 5-16 中所示，而您想要判斷對應於實體 CPU 編號 5 的網域和虛擬 CPU，以及對應於實體位址 0x7e816000 的網域和實際位址。

查看清單中的 VCPU 項目，找出 pid 欄位等於 5 的項目，您會在邏輯網域 ldg1 之下找到以下項目：

所以，實體 CPU 編號 5 位於網域 ldg1 中，在該網域下，其虛擬 CPU 編號爲 1。

```
 |vid=1|pid=5|util=29|strand=100
```

查看清單中的 MEMORY 項目，您會在網域 ldg2 之下找到以下項目：

```
 ra=0x8000000|pa=0x78000000|size=1073741824
```

其中 0x78000000 <= 0x7e816000 <= (0x78000000 + 1073741824 - 1)，亦即，*pa* <= PA <= (*pa* + *size* - 1)。

所以，PA 位於網域 ldg2 中，且對應的實際位址爲 0x8000000 + (0x7e816000 - 0x78000000) = 0xe816000。

程式碼範例 5-16 邏輯網域配置的可剖析長清單

```
primary$ ldm ls -l -p
VERSION 1.0
DOMAIN|name=primary|state=active|flags=normal,control,vio-service|cons=
SP|ncpu=4|mem=1073741824|util=0.6|uptime=64801|softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=0|util=0.9|strand=100
|vid=1|pid=1|util=0.5|strand=100
|vid=2|pid=2|util=0.6|strand=100
|vid=3|pid=3|util=0.6|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x8000000|size=1073741824
IO
|dev=pci@780|alias=bus_a
|dev=pci@7c0|alias=bus_b
VDS|name=primary-vds0|nclients=2
|vol=disk-ldg1|opts=|dev=/opt/ldoms/testdisk.1
|vol=disk-ldg2|opts=|dev=/opt/ldoms/testdisk.2
VCC|name=primary-vcc0|nclients=2|port-range=5000-5100
VSW|name=primary-vsw0|nclients=2|mac-addr=00:14:4f:fb:42:5c|net-dev=
e1000g0|dev=switch@0|mode=prog,promisc
VCONS|type=SP
DOMAIN|name=ldg1|state=active|flags=normal|cons=5000|ncpu=2|mem=
805306368|util=29|uptime=903|softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=4|util=29|strand=100
|vid=1|pid=5|util=29|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x48000000|size=805306368
VARIABLES
```

程式碼範例 5-16 邏輯網域配置的可剖析長清單 **(續)**

```
|auto-boot?=true
|boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
VNET|name=net|dev=network@0|service=primary-vsw0@primary|mac-addr=
00:14:4f:f9:8f:e6
VDISK|name=vdisk-1|vol=disk-ldg1@primary-vds0|dev=disk@0|server=primary
VCONS|group=group1|service=primary-vcc0@primary|port=5000
DOMAIN|name=ldg2|state=active|flags=normal|cons=5001|ncpu=3|mem=
1073741824|util=35|uptime=775|softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=6|util=35|strand=100
|vid=1|pid=7|util=34|strand=100
|vid=2|pid=8|util=35|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x78000000|size=1073741824
VARIABLES
|auto-boot?=true
|boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
VNET|name=net|dev=network@0|service=primary-vsw0@primary|mac-addr=
00:14:4f:f9:8f:e7
VDISK|name=vdisk-2|vol=disk-ldg2@primary-vds0|dev=disk@0|server=primary
VCONS|group=group2|service=primary-vcc0@primary|port=5000
```

配置分割 PCI Express 匯流排以使用多個邏輯網域

備註 – 對於 Sun UltraSPARC T2 架構伺服器，例如 Sun SPARC Enterprise T5120 和 T5220 伺服器，您可以將網路介面單元 (NIU) 指定給邏輯網域，而不使用此程序。

Sun UltraSPARC T1 架構伺服器上的 PCI Express (PCI-E) 匯流排包含兩個連接埠，而連接埠會連接各種葉裝置。在名稱爲 `pci@780 (bus_a)` 和 `pci@7c0 (bus_b)` 的伺服器上可以識別出這些裝置。在多網域環境下，使用 Logical Domains Manager 可將 PCI-E 匯流排程式化爲將每個葉裝置指定給獨立的網域。藉此，您可以啓用多個可直接存取實體裝置的網域，而不使用 I/O 虛擬化。

當 Logical Domains 系統處於開機狀態時，由於控制 (`primary`) 網域會使用所有的實體裝置資源，因此主網域會同時擁有這兩個 PCI-E 匯流排葉裝置。

注意 – 支援伺服器上的所有內部磁碟都會連線至單一葉裝置。如果從內部磁碟啓動控制網域，請勿從網域移除該葉裝置。此外，也請確保不會移除具有主網路連接埠的葉裝置。如果將錯誤的葉裝置從控制或服務網域移除，該網域將會無法存取所需的裝置，並且可能無法再使用。如果主網路連接埠位在系統磁碟之外的匯流排上，請將網路電纜移至內建網路連接埠，並使用 Logical Domains Manager 重新配置虛擬交換器 (vsw)，以反映此項變更。

▼ 建立分割 PCI 配置

此處所示範例適用於 Sun Fire T2000 伺服器。也可以在其他 Sun UltraSPARC T1 架構伺服器 (例如 Sun Fire T1000 伺服器和 Netra T2000 伺服器) 上使用此程序。對於不同的伺服器，操作說明可能會略有不同，不過您仍可以從範例掌握到基本原則。大部分情況下，您需要保留具有開機磁碟的葉裝置，並從主網域移除其他葉裝置，再將其指定給其他網域。

1. 驗證 primary 網域是否同時擁有 PCI Express 匯流排的兩種葉裝置。

```
primary# ldm list-bindings primary
...
IO
    DEVICE          PSEUDONYM        OPTIONS
    pci@780         bus_a
    pci@7c0         bus_b
...
```

2. 判斷需要保留之開機磁碟的裝置路徑。

```
primary# df /
/              (/dev/dsk/c1t0d0s0 ):1309384 blocks   457028 files
```

3. 判斷連結區段裝置 c1t0d0s0 的實體裝置。

```
primary# ls -l /dev/dsk/c1t0d0s0
lrwxrwxrwx   1 root     root          65 Feb  2 17:19 /dev/dsk/c1t0d0s0 -> ../
../devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2/sd@0,0:a
```

在此範例中，網域 primary 之開機磁碟的實體裝置位於葉裝置 pci@7c0 (與先前列出的 bus_b 對應) 之下。這表示可以將 PCI-Express 匯流排的 bus_a (pci@780) 指定給其他網域。

4. **檢查 `/etc/path_to_inst`，找出內建網路連接埠的實體路徑。**

```
primary# grep e1000g /etc/path_to_inst
```

5. **將不含開機磁碟的葉裝置 (此範例中為 `pci@780`) 從 `primary` 網域移除。**

```
primary# ldm remove-io pci@780 primary
```

6. **將此分割 PCI 配置 (在此範例中為 `split-cfg`) 增加至系統控制器。**

```
primary# ldm add-config split-cfg
```

此配置 (`split-cfg`) 還被設爲下次重新開機後將會使用的配置。

備註 – 目前，在 SC 上可儲存的配置最多爲 8 個，不包括 `factory-default` 配置在內。

---

7. **重新啓動 `primary` 網域，使變更生效。**

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

8. **將葉裝置 (在此範例中為 `pci@780`) 增加至需要直接存取的網域 (在此範例中為 `ldg1`)。**

```
primary# ldm add-io pci@780 ldg1
Notice: the LDom Manager is running in configuration mode. Any
configuration changes made will only take effect after the machine
configuration is downloaded to the system controller and the
host is reset.
```

如果有 Infiniband 卡，則可能需要在 `pci@780` 匯流排上啓用略過模式。請參閱第 76 頁的「在 PCI 匯流排上啓用 I/O MMU 略過模式」，以取得有關是否需要啓用略過模式的資訊。

9. **重新啓動網域 `ldg1`，使變更生效。**

所有網域都必須處於非使用中狀態，才能進行重新啓動。如果是首次配置此網域，則該網域會處於非使用中狀態。

```
ldg1# shutdown -i6 -g0 -y
```

10. 確認正確的葉裝置仍指定給 primary 網域，且指定正確的葉裝置給網域 ldg1。

```
primary# ldm list-bindings primary
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active   -n-cv   SP      4     4G       0.4%  18h 25m
...
IO
    DEVICE           PSEUDONYM         OPTIONS
    pci@7c0          bus_b
...
------------------------------------------------------------------------
NAME             STATE    FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldg1             active   -n---   5000    4     2G       10%   35m
...
IO
    DEVICE           PSEUDONYM         OPTIONS
    pci@780          bus_a
...
```

上面的輸出確認了 PCI-E 葉裝置 bus_b 及其之下的裝置已指定給網域 primary，而 bus_a 及其裝置已指定給 ldg1。

在 PCI 匯流排上啓用 I/O MMU 略過模式

如果有 Infiniband 主通道配接卡 (HCA 卡)，您可能需要開啓 I/O 記憶體管理單元 (MMU) 略過模式。依預設，Logical Domains 軟體會控制 PCI-E 作業事件，使指定 I/O 裝置或 PCI-E 選項只能存取 I/O 網域中所指定的實體記憶體。I/O MMU 會阻止任何嘗試存取另一個訪客網域之記憶體的動作。如此可在 I/O 網域和所有其他網域之間提供更高層級的安全性。不過，在極少的情況下，如果關閉 I/O MMU 略過模式，PCI-E 或 PCI-X 選項卡不會載入或運作，此選項可讓您開啓 I/O MMU 略過模式。不過，如果開啓略過模式，從 I/O 網域進行記憶體的存取時將不再有硬體強制保護。

bypass=on 選項用於開啓 I/O MMU 略過模式。只應在所有訪客網域可信任個別 I/O 網域及該 I/O 網域中的 I/O 裝置時，才啓用此略過模式。以下是開啓略過模式的範例。

```
primary# ldm add-io bypass=on pci@780 ldg1
```

此輸出在 OPTIONS 之下顯示 bypass=on。

使用主控台群組

虛擬網路終端機伺服器常駐程式 vntsd(1M)，可讓您使用單一 TCP 連接埠提供對多個網域主控台的存取。建立網域時，Logical Domains Manager 會藉由爲該網域的主控台建立新的預設群組，將唯一的 TCP 連接埠指定給每個主控台。接著再將 TCP 連接埠指定給相對於主控台本身的主控台群組。可以使用 set-vcons 子指令，將主控台連結至現有群組。

▼ 將多個主控台合併至一個群組

1. 將網域的主控台連結至一個群組。

以下範例顯示將三個不同網域 (ldg1、ldg2 和 ldg3) 的主控台連結至同一個主控台群組 (group1)。

```
primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg1
primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg2
primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg3
```

2. 連線至關聯的 TCP 連接埠 (在此範例中為 localhost 上的連接埠 5000)。

```
# telnet localhost 5000
primary-vnts-group1: h, l, c{id}, n{name}, q:
```

系統會提示您選取其中一個網域主控台。

3. 選取 l (清單) 以列出群組內的網域。

```
primary-vnts-group1: h, l, c{id}, n{name}, q: l
DOMAIN ID           DOMAIN NAME                   DOMAIN STATE
0                   ldg1                          online
1                   ldg2                          online
2                   ldg3                          online
```

備註 – 若要將主控台重新指定給不同的群組或 vcc 實例，必須解除連結網域，亦即，網域必須處於非使用中狀態。請參閱 Solaris 10 作業系統 「vntsd(1M) 線上手冊」，以取得有關配置並使用 SMF 管理 vntsd 以及使用主控台群組的更多資訊。

將邏輯網域從某台伺服器移至另一台

您可以將不在執行中的邏輯網域從某台伺服器移至另一台。在移動網域之前，如果在兩台伺服器上設定相同網域，移動網域將會更輕鬆容易。實際上，您並不需要移動網域本身，只需在一台伺服器上解除連結並停止網域，然後在另一台伺服器上連結並啓動該網域即可。

▼ 設定要移動的網域

1. **在兩台伺服器上建立同名的網域，例如，在** `serverA` **和** `serverB` **上建立** `domainA1`。
2. **將虛擬磁碟伺服器裝置和虛擬磁碟增加至這兩台伺服器。虛擬磁碟伺服器會開啓基礎裝置以匯出為連結的一部分。**
3. **僅在其中一台伺服器 (例如，** `serverA`**) 上連結網域。讓另一台伺服器上的網域保持在非使用中狀態。**

▼ 移動網域

1. **解除連結並停止** `serverA` **上的網域。**
2. **連結並啓動** `serverB` **上的網域。**

連結網域

備註 – 在連結網域之前，不會使用任何資源。

移除邏輯網域

本節說明如何移除所有訪客網域，並復原至控制整台伺服器的單一作業系統實例。

▼ 移除所有訪客邏輯網域

1. **列出系統控制器上的所有邏輯網域配置。**

```
primary# ldm ls-config
```

2. **移除先前儲存在系統控制器 (SC) 的所有配置 (***config_name***)。對每一個此類配置使用以下指令。**

```
primary# ldm rm-config config_name
```

一旦移除先前儲存在 SC 的所有配置，下次重新啓動控制網域 (primary) 時，將會使用 factory-default 網域。

3. **使用 -a 選項停止所有訪客網域。**

```
primary# ldm stop-domain -a
```

4. **列出所有網域，查看連結至訪客網域的所有資源。**

```
primary# ldm ls
```

5. **釋放連結至訪客網域的所有資源。若要執行這項作業，請針對系統中所配置的每個訪客網域 (*ldom*) 使用 ldm unbind-domain 指令。**

備註 – 在分割 PCI 配置中，如果某 I/O 網域正在提供控制網域所需的服務，那麼您可能無法解除連結該網域。在此情況下，請跳過此步驟。

```
primary# ldm unbind-domain ldom
```

6. **停止控制網域。**

```
primary# shutdown -i1 -g0 -y
```

7. **重新啓動系統控制器，以重新載入** `factory-default` **配置。**

```
sc> poweroff
sc> poweron
```

在邏輯網域中操作 Solaris 作業系統

本節說明一旦將 Logical Domains Manager 所建立的配置實例化後，即啓用系統網域 (domaining) 後，在使用 Solaris 作業系統時，運作方式方面的變更。

備註 – 任何關於是否啓用系統網域的討論都僅適用於基於 Sun UltraSPARC T1 的平台。否則，一律會啓用系統網域。

在啓用系統網域後，Solaris 作業系統在啓動之後無法使用 OpenBoot 韌體

如果已啓用系統網域，則在 Solaris 作業系統啓動之後，將無法使用 OpenBoot 韌體，因爲它已從記憶體中移除。

若要在 Solaris 作業系統使用 `ok` 提示符號，您必須停止網域。您可以使用 Solaris 作業系統的 `halt` 指令來停止網域。

重新啓動伺服器

每次只要在執行 LDoms 軟體的系統上執行任何需要重新啓動伺服器的維護作業，您都必須先將目前的邏輯網域配置儲存至 SC。

▼ 將目前的邏輯網域配置儲存至 SC

- **使用以下指令。**

```
# ldm add-config config_name
```

OpenBoot power-off 指令的執行結果

執行 OpenBoot™ power-off 指令**不會**關閉系統的電源。位於 OpenBoot 韌體時，若要關閉系統的電源，請使用系統控制器或系統處理器的 poweroff 指令。執行 OpenBoot power-off 指令會顯示以下訊息：

```
NOTICE: power-off command is not supported, use appropriate
NOTICE: command on System Controller to turn power off.
```

Solaris 作業系統中斷的結果

如果未啓用系統網域，則在發出中斷之後，Solaris 作業系統通常會進入 OpenBoot 提示符號。在兩種情況下會看到本節中所說明的運作方式：

1. 您在輸入裝置設爲 keyboard 時按下 L1-A 鍵序列。

2. 您在虛擬主控台的 telnet 提示符號處輸入 send break 指令。

如果已啓用系統網域，則您會在這些類型的中斷之後收到下列提示符號。

```
c)ontinue, s)ync, r)eboot, h)alt?
```

鍵入代表您在這些類型的中斷後要系統執行之動作的字母。

停止或重新啓動控制網域的結果

下表說明停止或重新啓動控制 (primary) 網域時的預期運作方式。

備註 – 表 5-1 中關於系統網域是否啓用的問題僅適用於 Sun UltraSPARC T1 處理器。否則，一律會啓用系統網域。

表 5-1 停止或重新啓動控制 (primary) 網域時的預期運作方式

指令	是否啓用系統網域？	是否配置其他網域？	運作方式
halt	停用	N/A	**對於 Sun UltraSPARC T1 處理器：** 進入 ok 提示符號。
	啓用	否	**對於 Sun UltraSPARC T1 處理器：** 請參閱 02 中的訊息。 **對於 Sun UltraSPARC T2 處理器：** 主機電源會關閉，並保持關閉直到 SC 開啓電源。
	啓用	是	如果變數 auto-boot?=true，會進行軟式重設和開機。如果變數 auto-boot?=false，會進行軟式重設並停止在 ok 提示符號處。
reboot	停用	N/A	**對於 Sun UltraSPARC T1 處理器：** 關閉主機電源，再開啓電源。
	啓用	否	**對於 Sun UltraSPARC T1 處理器：** 關閉主機電源，再開啓電源。 **對於 Sun UltraSPARC T2 處理器：** 重新啓動主機，不關閉電源。
	啓用	是	**對於 Sun UltraSPARC T1 處理器：** 關閉主機電源，再開啓電源。 **對於 Sun UltraSPARC T2 處理器：** 重新啓動主機，不關閉電源。
shutdown -i 5	停用	N/A	**對於 Sun UltraSPARC T1 處理器：** 關閉主機電源。
	啓用	否	主機電源會關閉，並保持關閉直到 SC 開啓電源。
	啓用	是	軟式重設並重新啓動。

部分 format(1M) 指令選項無法針對虛擬磁碟使用

Solaris 作業系統 format(1M) 指令無法在具有虛擬磁碟的訪客網域中使用：

- 部分子指令 (例如 label、verify 或 inquiry) 針對虛擬磁碟使用時會失敗。
- format(1M) 指令可能會顯示如下的訊息：
  - Inquiry failed （查詢失敗）
  - Disk unformatted （磁碟未格式化）
  - Current disk is unformatted （目前的磁碟未格式化）
  - Drive type unknown （磁碟機類型不明）
- 選取的虛擬磁碟具有可延伸式韌體介面 (EFI) 磁碟標籤時，執行 format(1M) 指令會當機。
- 在訪客網域中執行 format(1M) 指令時，所有虛擬磁碟都會被視爲未格式化，即使已正確格式化且具有效磁碟標籤也一樣。

若要取得或設定虛擬磁碟的磁碟區目錄 (VTOC)，請使用 prtvtoc(1M) 指令和 fmthard(1M) 指令，而非 format(1M) 指令。您也可以從實際磁碟上的服務網域使用 format(1M) 指令。

LDoms 與 ALOM CMT 搭配使用

本節說明將 Advanced Lights Out Manager (ALOM) 晶片多重執行緒 (CMT) 與 Logical Domains Manager 搭配使用時應注意的資訊。如需有關使用 ALOM CMT 軟體的更多資訊，請參閱「Advanced Lights Out Management (ALOM) CMT v1.3 Guide」。

注意 – 因爲 ALOM CMT 文件僅提及一個網域，所以，您必須注意 Logical Domains Manager 將會採用多個網域。如果重新啓動邏輯網域，在重新啓動控制網域之前，訪客網域的 I/O 服務可能會無法使用。這是因爲在 Logical Domains Manager 1.0.2 軟體中，控制網域會做爲服務網域。訪客網域在重新開機過程中可能會發生凍結。一旦控制網域完全啓動，訪客網域就會恢復正常作業。只有在要切斷整台伺服器的電源時，才需要關閉訪客網域。

現有 ALOM CMT 指令還有一個選項可用。

```
bootmode [normal|reset_nvram|bootscript=strong|config="config-name"]
```

config="*config-name*" 選項可讓您將下次開啓電源時的配置設爲其他配置，包括 factory-default 出貨配置。

不論主機的電源開啓還是關閉，您都可以呼叫此指令。它會在下次主機重設或開啓電源時生效。

▼ 將邏輯網域配置重設爲預設配置或其他配置

- **藉由在 ALOM CMT 軟體中執行此指令，將下次開啓電源時使用的邏輯網域配置重設為預設出貨配置。**

```
sc> bootmode config="factory-default"
```

您也可以選取由 Logical Domains Manager 使用 `ldm add-config` 指令所建立且已儲存在系統控制器 (SC) 的其他配置。您在 Logical Domains Manager `ldm add-config` 指令中所指定的名稱可以與 ALOM CMT `bootmode` 指令一起使用來選取該配置。例如，假設您已使用名稱 `ldm-config1` 儲存配置：

```
sc> bootmode config="ldm-config1"
```

請參閱「`ldm(1M)` 線上手冊」或「Logical Domains (LDoms) 1.0.1 Manager Man Page Guide」，以取得有關 `ldm add-config` 指令的更多資訊。

啓用及使用 BSM 稽核

Logical Domains Manager 會使用 Solaris 作業系統基本安全性模組 (BSM) 稽核功能。BSM 稽核提供方法來檢查控制網域上的動作和事件歷程，以判斷發生的狀況。歷程會保留在包含執行的動作、執行的時間、執行者及受影響項目的記錄中。

若要使用此稽核功能，請參閱本節所述的啓用、驗證、停用、列印輸出及自動重建稽核記錄方法。您可以在 Solaris 10「System Administration Guide: Security Services」中找到有關 BSM 稽核的進一步資訊。

您可以使用兩種方式之一來啓用 BSM 稽核。當您要停用稽核時，請務必按照啓用時所用的相同方法來進行。這兩種方法如下：

- 在 Solaris Security Toolkit 中使用 `enable-bsm.fin` 結束程序檔。

  `ldm_control-secure.driver` 預設不會使用 `enable-bsm.fin` 程序檔。您必須在所選擇的驅動程式中啓用結束程序檔。

- 使用 Solaris 作業系統 `bsmconv`(1M) 指令。

以下是使用這兩種方法的程序。

▼ 使用 enable-bsm.fin 結束程序檔

1. **將** `ldm_control-secure.driver` **複製至** ***my-ldm.driver*****，其中** ***my-ldm.driver*** **是** `ldm_control-secure.driver` **副本的名稱。**
2. **將** `ldm_control-config.driver` **複製至** ***my-ldm-config.driver*****，其中** ***my-ldm-config.driver*** **是** `ldm_control-config.driver` **副本的名稱。**
3. **將** `ldm_control-hardening.driver` **複製至** ***my-ldm-hardening.driver*****，其中** ***my-ldm-hardening.driver*** **是** `ldm_control-hardening.driver` **副本的名稱。**
4. **編輯** ***my-ldm.driver*****，使其引用新配置及分別強化的驅動程式** ***my-ldm-config.driver*** **和** ***my-ldm-hardening.driver*****。**
5. **編輯** ***my-ldm-hardening.driver*****，並在驅動程式中將下行前面的井字號 (#) 移除。**

```
enable-bsm.fin
```

6. **執行** ***my-ldm.driver*****。**

```
# /opt/SUNWjass/bin/jass-execute -d my-ldm.driver
```

7. **重新啓動 Solaris 作業系統，使稽核生效。**

▼ 使用 Solaris 作業系統 bsmconv(1M) 指令

1. **將** `vs` **增加到** `/etc/security/audit_control` **檔案的** `flags:` **行中。**
2. **執行** `bsmconv`**(1M) 指令。**

```
# /etc/security/bsmconv
```

   如需有關此指令的更多資訊，請參閱「Solaris 10 Reference Manual Collection」或線上手冊。

3. **重新啓動 Solaris 作業系統，使稽核生效。**

▼ 驗證 BSM 稽核是否已啓用

1. **鍵入以下指令。**

```
# auditconfig -getcond
```

2. **檢查** `audit condition = auditing` **是否出現在輸出中。**

▼ 停用稽核

您可以根據啓用稽核的方式，使用兩種方式之一來停用它。請參閱第 84 頁的「啓用及使用 BSM 稽核」。

1. **使用下列方法之一。**
   - 還原之前啓用 BSM 稽核的 Solaris Security Toolkit 強化執行作業。

```
# /opt/SUNWjass/bin/jass-execute -u
```

   - 使用 Solaris 作業系統 `bsmunconv`(1M) 指令。

```
# /etc/security/bsmunconv
```

2. **重新啓動 Solaris 作業系統，使停用稽核生效。**

▼ 列印稽核輸出

- **使用以下方式之一可列印 BSM 稽核輸出。**
  - 使用 Solaris 作業系統指令 `auditreduce`(1M) 和 `praudit`(1M) 列印稽核輸出。例如：

```
# auditreduce -c vs | praudit
# auditreduce -c vs -a 20060502000000 | praudit
```

  - 使用 Solaris 作業系統 `praudit -x` 指令列印 XML 輸出。

▼ 自動重建稽核記錄

- **使用 Solaris 作業系統** `audit -n` **指令自動重建稽核記錄。**

針對 NAT 和路由配置虛擬交換器和服務網域

虛擬交換器 (vswitch) 是第 2 層交換器，所以也可以用做服務網域中的網路裝置。虛擬交換器可以配置爲僅做爲不同邏輯網域中虛擬網路 (vnet) 裝置之間的交換器，但無法透過實體裝置連線至這個範圍之外的網路。在此模式下，探測做爲網路裝置的 vswitch 並啓用服務網域中的 IP 路由，可將服務網域用做路由器讓虛擬網路在這個範圍之外進行通訊。當實體網路配接卡與 GLDv3 不相容時，這是提供外部連線至網域之非常必要的運作模式。

此配置的優點有：

- 虛擬交換器不需要直接使用實體裝置，即使基礎裝置與 GLDv3 不相容，也可提供外部連線。
- 此配置可善用 Solaris 作業系統的 IP 路由與篩選功能。

▼ 設定虛擬交換器以提供外部連線至網域

1. **建立無關聯實體裝置的虛擬交換器。**

   如果要指定位址，請確定虛擬交換器具有唯一的 MAC 位址。

```
primary# ldm add-vsw [mac-addr=xx:xx:xx:xx:xx:xx] primary-vsw0 primary
```

2. **除了網域正在使用的實體網路裝置之外，還需探測做為網路裝置的虛擬交換器。**

   請參閱第 42 頁的「將虛擬交換器配置爲主介面」，以取得有關探測虛擬交換器的更多資訊。

3. **如有必要，請針對 DHCP 配置虛擬交換器裝置。**

   請參閱第 42 頁的「將虛擬交換器配置爲主介面」，以取得有關針對 DHCP 配置虛擬交換器的更多資訊。

4. **如有必要，請建立 `/etc/dhcp.vsw` 檔案。**

5. **在服務網域中配置 IP 路由，並在所有網域中設定必要的路由表。**

   如需有關如何執行此項作業的資訊，請參閱「Solaris Express System Administrator Collection」中「System Administration Guide: IP Services」第 5 章「Configuring TCP/IP Network Services and IPv4 Addressing」的「Packet Forwarding and Routing on IPv4 Networks」小節。

使用 ZFS 搭配虛擬磁碟

本節說明以下有關使用 Zettabyte 檔案系統 (ZFS) 搭配邏輯網域上的虛擬磁碟的主題：

- 第 88 頁的「在 ZFS 磁碟區之上建立虛擬磁碟」
- 第 89 頁的「透過虛擬磁碟使用 ZFS」
- 第 91 頁的「於開機磁碟中使用 ZFS」

在 ZFS 磁碟區之上建立虛擬磁碟

以下程序說明如何在服務網域中建立 ZFS 磁碟區，並使該磁碟區做爲虛擬磁碟供其他網域使用。在以下範例中，服務網域與控制網域相同，其名稱爲 `primary`。訪客網域的範例名稱爲 `ldg1`。每個步驟中的提示符號會顯示執行指令所在的網域。

▼ 在 ZFS 磁碟區之上建立虛擬磁碟

1. **建立 ZFS 儲存池 (`zpool`)。**

```
primary# zpool create -f tank1 c2t42d1
```

2. **建立 ZFS 磁碟區。**

```
primary# zfs create -V 100m tank1/myvol
```

3. **驗證 `zpool` (在此範例中為 `tank1`) 和 ZFS 磁碟區 (在此範例中為 `tank/myvol`) 是否都已建立。**

```
primary# zfs list
        NAME                    USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
        tank1                   100M  43.0G  24.5K  /tank1
        tank1/myvol            22.5K  43.1G  22.5K  -
```

4. **配置將 `tank1/myvol` 匯出為虛擬磁碟的服務。**

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/zvol/rdsk/tank1/myvol zvol@primary-vds0
```

5. **將匯出的磁碟增加至另一個網域 (在此範例中為 `ldg1`)。**

```
primary# ldm add-vdisk vzdisk zvol@primary-vds0 ldg1
```

6. **在另一個網域 (在此範例中為 `ldg1`) 上，啓動網域並確認可看見新的虛擬磁碟 (您可能需要執行 `devfsadm` 指令)。**

   在以下範例中，新的磁碟顯示爲 `/dev/rdsk/c2d2s0`。

```
ldg1# newfs /dev/rdsk/c2d2s0
newfs: construct a new file system /dev/rdsk/c2d2s0: (y/n)? y
Warning: 4096 sector(s) in last cylinder unallocated
Warning: 4096 sector(s) in last cylinder unallocated
/dev/rdsk/c2d2s0: 204800 sectors in 34 cylinders of 48 tracks, 128 sectors
100.0MB in 3 cyl groups (14 c/g, 42.00MB/g, 20160 i/g) super-block backups
(for fsck -F ufs -o b=#) at: 32, 86176, 172320,

ldg1# mount /dev/dsk/c2d2s0 /mnt

ldg1# df -h /mnt
Filesystem             size   used   avail capacity  Mounted on
/dev/dsk/c2d2s0         93M   1.0M     82M       2%  /mnt
```

備註 – ZFS 磁碟區會匯出至邏輯網域做爲虛擬磁碟片段。因此，無法使用 `format` 指令，也無法將 Solaris 作業系統安裝至 `zvol` 所支援的虛擬磁碟。

透過虛擬磁碟使用 ZFS

以下程序說明如何從網域直接使用位於虛擬磁碟之上的 ZFS。您可以使用 Solaris 10 作業系統 `zpool`(1M) 和 `zfs`(1M) 指令，在虛擬磁碟之上建立 ZFS 儲存池、檔案系統和磁碟區。雖然儲存後端不同 (爲虛擬磁碟，非實體磁碟)，但是 ZFS 的用法並無不同。

此外，如果您已經有 ZFS 檔案系統，則可以從服務網域匯出它，以用於其他網域。

在以下範例中，服務網域與控制網域相同，其名稱爲 `primary`。訪客網域的範例名稱爲 `ldg1`。每個步驟中的提示符號會顯示執行指令所在的網域。

▼ 透過虛擬磁碟使用 ZFS

1. 建立 ZFS 儲存池 (在此範例中為 tank)，然後驗證其是否已建立。

```
primary# zpool create -f tank c2t42d0
primary# zpool list
NAME                SIZE    USED    AVAIL    CAP    HEALTH   ALTROOT
tank               43.8G    108K   43.7G     0%    ONLINE   -
```

2. 建立 ZFS 檔案系統 (在此範例中為 tank/test)，然後驗證其是否已建立。

在以下範例中，於服務網域上執行以下指令，會在磁碟 c2t42d0 之上建立檔案系統。

```
primary# zfs create tank/test
primary# zfs list
NAME                   USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
tank                   106K  43.1G  25.5K  /tank
tank/test             24.5K  43.1G  24.5K  /tank/test
```

3. 匯出 ZFS 儲存池 (在此範例中為 tank)。

```
primary# zpool export tank
```

4. 配置將實體磁碟 c2t42d0s2 匯出為虛擬磁碟的服務。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/rdsk/c2t42d0s2 volz@primary-vds0
```

5. 將匯出的磁碟增加至另一個網域 (在此範例中為 ldg1)。

```
primary# ldm add-vdisk vdiskz volz@primary-vds0 ldg1
```

6. **在另一個網域 (在此範例中為 `ldg1`) 上，啓動網域並確認可看見新的虛擬磁碟 (您可能需要執行 `devfsadm` 指令)，然後匯入 ZFS 儲存池。**

```
ldg1# zpool import tank
ldg1# zpool list
NAME             SIZE    USED    AVAIL   CAP   HEALTH   ALTROOT
tank            43.8G    214K    43.7G    0%   ONLINE   -

ldg1# zfs list
NAME                   USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
tank                   106K  43.1G  25.5K  /tank
tank/test             24.5K  43.1G  24.5K  /tank/test

ldg1# df -hl -F zfs
Filesystem             size   used  avail capacity  Mounted on
tank                    43G    25K    43G     1%    /tank
tank/test               43G    24K    43G     1%    /tank/test
```

現在 ZFS 儲存池 (在此範例中爲 `tank/test`) 已匯入，並且可以從網域 `ldg1` 使用。

於開機磁碟中使用 ZFS

您可以將具有大型檔案的 ZFS 檔案系統用做邏輯網域中的虛擬磁碟。

備註 – 在服務網域中，ZFS 檔案系統需要使用更多記憶體。請在配置服務網域時，將此列入考量。

ZFS 可以：

- 快速複製檔案系統
- 使用複製系統佈建額外的網域
- 網路安裝到檔案上的磁碟及 ZFS 檔案系統中的檔案

▼ 於開機磁碟中使用 ZFS

您可以使用以下程序針對邏輯網域建立 ZFS 磁碟，也可以針對其他網域快照並複製它們。

1. **在 `primary` 網域上，請保留一個完整磁碟或片段供 ZFS 儲存池儲存使用。步驟 2 使用磁碟的片段 5。**

2. **建立 ZFS 儲存池，例如 `ldomspool`。**

```
# zpool create ldomspool /dev/dsk/c0t0d0s5
```

3. **針對第一個網域 (在此範例中為 ldg1) 建立 ZFS 檔案系統。**

```
# zfs create ldomspool/ldg1
```

4. **建立要做為此網域之磁碟的檔案。**

```
# mkfile 1G /ldomspool/ldg1/bootdisk
```

5. **將檔案指定為建立網域時所要使用的裝置。**

```
primary# ldm add-vdsdev /ldomspool/ldg1/bootdisk vol1@primary-
vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk1 vol1@primary-vds0 ldg1
```

6. **啓動網域 ldg1，然後透過網路安裝至 vdisk1。此檔案會做為完整磁碟，並且可以有多個分割區，即 root、usr、home、dump 和 swap 的獨立分割區。**

7. **一旦完成安裝，便會快照檔案系統。**

```
# zfs snapshot ldomspool/ldg1@initial
```

備註 – 在網域重新啓動前執行快照，不會儲存網域狀態做爲快照的一部分，也不會儲存從該快照所建立的任何其他複製系統。

---

8. **從快照建立額外的複製系統，並將其用做其他網域 (在此範例中為 ldg2 和 ldg3) 的開機磁碟。**

```
# zfs clone ldomspool/ldg1@initial ldomspool/ldg2
# zfs clone ldomspool/ldg1@initial ldomspool/ldg3
```

9. **驗證所有項目是否都已成功建立。**

```
# zfs list
   NAME                      USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
   ldomspool                 1.07G  2.84G  28.5K  /ldomspool
   ldomspool/ldg1            1.03G  2.84G  1.00G  /ldomspool/ldg1
   ldomspool/ldg1@initial    23.0M      -  1.00G  -

   ldomspool/ldg2            23.2M  2.84G  1.00G  /ldomspool/ldg2
   ldomspool/ldg3            21.0M  2.84G  1.00G  /ldomspool/ldg3
```

備註 – 確認 ZFS 儲存池是否有足夠的空間，來存放將要建立的複製系統。只有在修改複製系統中的區段時，ZFS 才會使用寫入時複製 (copy-on-write) 並使用儲存池中的空間。即使啓動網域之後，複製系統也只會使用極小百分比的必要磁碟空間 (因爲大多數的作業統系統二進位檔都與初始快照中的二進位檔相同)。

在邏輯網域環境中使用磁碟區管理員

本節將會說明下列主題：

- 第 93 頁的「在磁碟區管理員之上使用虛擬磁碟」
- 第 96 頁的「在虛擬磁碟之上使用磁碟區管理員」

在磁碟區管理員之上使用虛擬磁碟

任何 Zettabyte 檔案 (ZFS)、Solaris™ Volume Manager (SVM) 或 Veritas Volume Manager (VxVM) 磁碟區都可以從服務網域匯出至訪客網域做爲虛擬磁碟。匯出的磁碟區會在訪客網域中顯示爲具有單一片段 (s0) 的虛擬磁碟。

備註 – 本節的其餘部分使用 SVM 磁碟區做爲範例。不過，所討論的內容也適用於 ZFS 和 VxVM 磁碟區。

例如，如果服務網域將 SVM 磁碟區 `/dev/md/dsk/d0` 匯出至 `domain1`，而 `domain1` 將該虛擬磁碟識別爲 `/dev/dsk/c0d2*`，則 `domain1` 只有 `s0` 裝置，即 `/dev/dsk/c0d2s0`。

訪客網域中的虛擬磁碟 (例如，`/dev/dsk/c0d2s0`) 會直接對映至關聯的磁碟區 (例如，`/dev/md/dsk/d0`)，並會將從訪客網域儲存到虛擬磁碟上的資料直接儲存到沒有額外中介資料的關聯磁碟區。因此，也可以透過關聯的磁碟區直接從服務網域存取從訪客網域儲存到虛擬磁碟的資料。

範例：

- 如果將 SVM 磁碟區 `d0` 從 `primary` 網域匯出至 `domain1`，則需要執行額外的步驟來配置 `domain1`。

```
primary# metainit d0 3 1 c2t70d0s6 1 c2t80d0s6 1 c2t90d0s6
primary# ldm add-vdsdev /dev/md/dsk/d0 vol3@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk3 vol3@primary-vds0 domain1
```

- 在 domain1 已經連結並啓動後，匯出的磁碟區會顯示爲 /dev/dsk/c0d2s0 (例如)，您便可以使用它。

```
domain1# newfs /dev/rdsk/c0d2s0
domain1# mount /dev/dsk/c0d2s0 /mnt
domain1# echo test-domain1 > /mnt/file
```

- 在 domain1 已停止並解除連結後，從 domain1 儲存到虛擬磁碟的資料可以透過 SVM 磁碟區 d0 直接從 primary 網域進行存取。

```
primary# mount /dev/md/dsk/d0 /mnt
primary# cat /mnt/file
test-domain1
```

備註 – 使用 format(1M) 指令無法查看這類虛擬磁碟，無法對其進行分割，這類磁碟也無法用做 Solaris 作業系統的安裝磁碟。請參閱第 83 頁的「部分 format(1M) 指令選項無法針對虛擬磁碟使用」，以取得有關本主題的更多資訊。

在 SVM 上使用虛擬磁碟

當其他網域將 RAID 或鏡像 SVM 磁碟區用做虛擬磁碟時，並且如果 SVM 磁碟區的其中一個元件發生故障，則使用 metareplace 指令或緊急備援，會無法啓動 SVM 磁碟區的回復作業。metastat 指令會將磁碟區識別爲重新同步中，但實際上並沒有進行重新同步。

例如，/dev/md/dsk/d0 是匯出至其他網域做爲虛擬磁碟的 RAID SVM 磁碟區，而 d0 配置爲具有數個緊急備援裝置。如果 d0 的某個元件失敗，SVM 會將發生失敗的元件更換爲緊急備援裝置，並重新同步處理 SVM 磁碟區。不過，重新同步不會啓動。該磁碟區會報告爲重新同步中，但實際上並沒有進行重新同步。

```
# metastat d0
d0: RAID
    State: Resyncing
    Hot spare pool: hsp000
    Interlace: 32 blocks
    Size: 20097600 blocks (9.6 GB)
Original device:
    Size: 20100992 blocks (9.6 GB)
Device                                          Start Block  Dbase    State Reloc
c2t2d0s1                                            330  No        Okay  Yes
c4t12d0s1                                           330  No        Okay  Yes
/dev/dsk/c10t600C0FF000000000015153295A4B100d0s1  330  No  Resyncing  Yes
```

在此情況下，需要停止並解除連結將 SVM 磁碟區用做虛擬磁碟的網域，以完成重新同步作業。接著，可以使用 metasync 指令，重新同步 SVM 磁碟區。

```
# metasync d0
```

在安裝 VxVM 之後使用虛擬磁碟

如果系統上已安裝 Veritas Volume Manager (VxVM)，您需要確定所要匯出爲虛擬磁碟的實體磁碟或分割區上未啓用 Veritas Dynamic Multipathing (DMP)。否則，當連結使用這類磁碟的網域時，您會收到 /var/adm/messages 錯誤。

```
vd_setup_vd(): ldi_open_by_name(/dev/dsk/c4t12d0s2) = errno 16
vds_add_vd(): Failed to add vdisk ID 0
```

您可以在執行指令 vxdisk list 時的輸出中，查看多重路徑資訊，以檢查 Veritas DMP 是否啓用，例如：

```
# vxdisk list Disk_3
Device:    Disk_3
devicetag: Disk_3
type:      auto
info:      format=none
flags:     online ready private autoconfig invalid
pubpaths:  block=/dev/vx/dmp/Disk_3s2 char=/dev/vx/rdmp/Disk_3s2
guid:      -
udid:      SEAGATE%5FST336753LSUN36G%5FDISKS%5F3032333948303144304E0000
site:      -
Multipathing information:
numpaths:  1
c4t12d0s2  state=enabled
```

如果所要匯出爲虛擬磁碟的磁碟或片段上已啓用 Veritas DMP，那麼您必須使用 vxdmpadm 指令停用 DMP。例如：

```
# vxdmpadm -f disable path=/dev/dsk/c4t12d0s2
```

在虛擬磁碟之上使用磁碟區管理員

本節說明邏輯網域環境中的以下情況：

- 第 96 頁的「在虛擬磁碟之上使用 ZFS」
- 第 96 頁的「在虛擬磁碟之上使用 SVM」
- 第 96 頁的「在虛擬磁碟之上使用 VxVM」

在虛擬磁碟之上使用 ZFS

任何虛擬磁碟都可以與 ZFS 一起使用。ZFS 儲存池 (`zpool`) 可以匯入到可識別此 `zpool` 包含之所有儲存裝置的網域中，不論網域將所有這些裝置識別爲虛擬裝置還是實際裝置。

在虛擬磁碟之上使用 SVM

任何虛擬磁碟都可以在 SVM 本機磁碟集中使用。例如，虛擬磁碟可用於儲存本機磁碟集的 SVM 中介資料庫 (`metadb`)，或在本機磁碟集中建立 SVM 磁碟區。

目前，您只能使用虛擬磁碟搭配本機磁碟集，但無法與任何共用磁碟集 (`metaset`) 搭配使用。無法將虛擬磁碟增加至 SVM 共用磁碟集。嘗試將虛擬磁碟增加至 SVM 共用磁碟集失敗，同時會顯示類似以下的錯誤。

```
# metaset -s test -a c2d2
metaset: domain1: test: failed to reserve any drives
```

在虛擬磁碟之上使用 VxVM

目前 VxVM 無法與虛擬磁碟一起運作。可以將 VxVM 軟體安裝到具有虛擬磁碟的網域，但 VxVM 無法將任何虛擬磁碟識別爲可用。

在邏輯網域環境中配置 IPMP

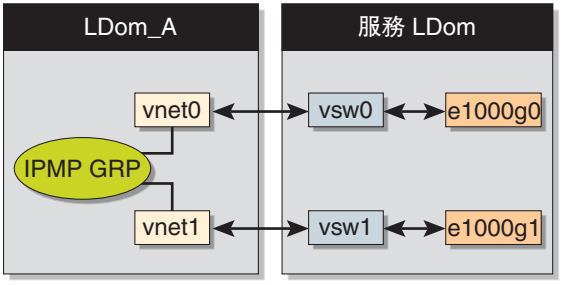
網際網路通訊協定網路多重路徑 (IPMP) 可在多個網路介面卡之間提供容錯與負載平衡。藉由使用 IPMP，您可以將一或多個介面配置到 IP 多重路徑群組。在配置 IPMP 之後，系統會自動監視 IPMP 群組中的介面是否發生失敗。如果群組中某個介面失敗或移除以進行維護作業，則 IPMP 會自動遷移或容錯移轉失敗介面的 IP 位址。在邏輯網域環境中，可以使用 IPMP 針對容錯移轉配置實體或虛擬網路介面。

將邏輯網域中的虛擬網路裝置配置到 IPMP 群組

透過將邏輯網域的虛擬網路裝置配置到 IPMP 群組，可以針對容錯目的來配置邏輯網域。設定具有虛擬網路裝置的 IPMP 群組時，請在主動備援 (active-standby) 配置中，將群組設定爲使用基於探測的偵測。目前在 Logical Domains 1.0.2 軟體中，虛擬網路裝置不支援基於連結的偵測和容錯移轉。

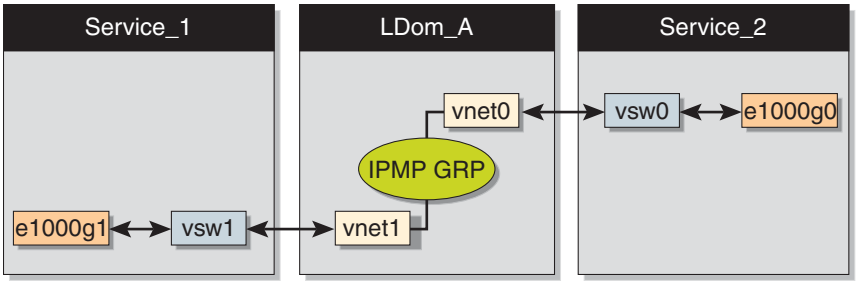
下圖顯示兩個虛擬網路 (`vnet0` 和 `vnet1`) 連線至服務網域中的個別虛擬交換器實例 (`vsw0` 和 `vsw1`)，亦即，使用兩個不同的實體介面 (`e1000g0` 和 `e1000g1`)。當實體介面發生故障時，`LDom_A` 中的 IP 層會透過基於探測的偵測，偵測出對應 `vnet` 上的連線失敗及中斷，然後會自動容錯移轉至輔助 `vnet` 裝置。

圖 5-1 連線至個別虛擬交換器實例的兩個虛擬網路



藉由將每個虛擬網路裝置 (`vnet0` 和 `vnet1`) 連線至不同服務網域中的虛擬交換器實例 (如下圖所示)，邏輯網域將可以獲得更高的穩定性。使用分割 PCI 配置，可以設定具有虛擬交換器實例 (`vsw1` 和 `vsw2`) 的兩個服務網域 (`Service_1` 和 `Service_2`)。在此情況下，除了網路硬體故障，`LDom_A` 還可以偵測出虛擬網路失敗並在服務網域當機或關閉之前觸發容錯移轉。

圖 5-2　連線至不同服務網域的每個虛擬網路裝置



請參閱 Solaris 10「System Administration Guide: IP Services」，以取得有關如何配置及使用 IPMP 群組的更多資訊。

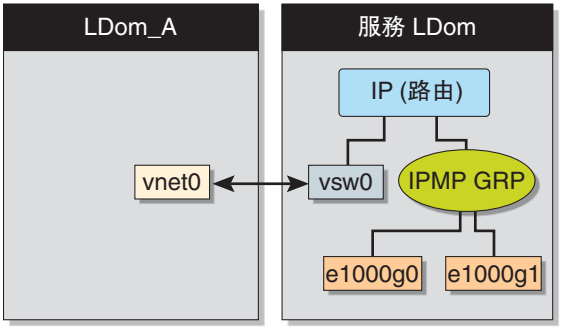
在服務網域中配置及使用 IPMP

在邏輯網域環境中，也可以在服務網域中將實體介面配置到 IPMP 群組，以設定網路失敗偵測和回復。若要執行這項作業，請在服務網域中將虛擬交換器配置爲虛擬裝置，然後將服務網域本身配置爲做爲 IP 路由器。(請參閱 Solaris 10「System Administration Guide: IP Services」，以取得有關設定 IP 路由的資訊)。

一旦完成配置，虛擬交換器便會將所有來自虛擬網路 (以及目標是外部機器) 的封包，傳送至其 IP 層，而不是直接透過實體裝置傳送封包。當實體介面發生失敗的情況下，IP 層會偵測該失敗，並自動透過輔助介面重新路由封包。

由於實體介面是直接被配置到 IPMP 群組，因此該群組可以設定爲執行基於連結或基於探測的偵測。下圖顯示兩個網路介面 (`e1000g0` 和 `e1000g1`) 已配置爲 IPMP 群組的一部分。虛擬交換器實例 (`vsw0`) 已經探測爲用以傳送封包至其 IP 層的網路裝置。

圖 5-3　配置爲 IPMP 群組之一部分的兩個網路介面



字彙表

此清單定義了 Logical Domains 1.0.2 文件中的術語、縮寫和首字母縮寫。

A

ALOM CMT Advanced Lights Out Manager chip multithreading (Advanced Lights Out Manager 晶片多重執行緒)，執行於系統控制器，可讓您監視和控制 CMT 伺服器

auditing (稽核) 使用 Solaris 作業系統 BSM 可識別對安全性所做變更的來源

authorization (授權) 使用 Solaris 作業系統 RBAC 可設定授權

B

`bge` Broadcom BCM57xx 裝置上的 Broadcom Gigabit 乙太網路驅動程式

BSM Basic Security Module (基本安全性模組)

C

CLI Command-line Interface (指令行介面)

compliance (規範遵循) 判斷系統的配置是否遵循預先定義的安全性設定檔

`config` 儲存在系統控制器上的邏輯網域配置名稱

CMT Chip Multithreading (晶片多重執行緒)

Constraints (限制) 對於 Logical Domains Manager 而言，限制是指您要指定給特定網域的一或多個資源。根據可用的資源，不是全數接收您要求增加至網域的資源，就是完全無法取得資源。

control domain (控制網域) 建立並管理其他邏輯網域及服務的網域

CPU central processing unit (中央處理器)

CWQ Control Word Queue (控制字佇列)；基於 Sun UltraSPARC T2 平台的加密單元

D

DHCP Dynamic Host Configuration Protocol (動態主機配置協定)

DMP Dynamic Multipathing (動態多重路徑) (Veritas)

DR Dynamic Reconfiguration (動態重新配置)

`drd`**(1M)** 適用於 Logical Domains Manager (Solaris 10 作業系統) 的動態重新配置常駐程式

DS Domain Services (網域服務) 模組 (Solaris 10 作業系統)

E

`e1000g` Intel PRO/1000 Gigabit 系列網路介面控制器的驅動程式

EFI Extensible Firmware Interface (可延伸式韌體介面)

ETM Encoding Table Management (編碼表管理) 模組 (Solaris 10 作業系統)

F

FC_AL Fiber Channel Arbitrated Loop (光纖通道仲裁迴路)

FMA Fault Management Architecture (故障管理架構)

`fmd`**(1M)** Fault Manager 常駐程式 (Solaris 10 作業系統)

FTP File Transfer Protocol (檔案傳輸通訊協定)

G

guest domain (訪客網域) 使用來自 I/O 和服務網域的服務，並由控制網域進行管理。

GLDv3 Generic LAN Driver version 3。

H

hardening (強化) 修改 Solaris 作業系統配置以改善安全性

HDD Hard Disk Drive (硬碟機)

hypervisor 介於作業系統與硬體層之間的韌體層

I

`io` I/O 裝置，如內部磁碟和 PCI-Express (PCI-E) 控制器及其連結式配接卡和裝置

IB Infiniband

I/O domain (I/O 網域) 此種網域直接擁有並可直接存取實體 I/O 裝置，並且會以虛擬裝置形式與其他邏輯網域共用這些裝置

`ioctl` 輸入 / 輸出控制呼叫

IP Internet Protocol (網際網路通訊協定)

IPMP Internet Protocol Network Multipathing (網際網路通訊協定網路多重路徑)

K

`kaio`	kernel asynchronous input/output (核心非同步輸入 / 輸出)
KB	Kilobyte (千位元組)
KU	Kernel Update (核心更新)

L

LAN	Local-area Network (區域網路)
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol (簡易目錄存取協定)
LDC	Logical Domain Channel (邏輯網域通道)
`ldm`**(1M)**	Logical Domains Manager 公用程式
`ldmd`	Logical Domains Manager 常駐程式
logical domain (邏輯網域)	一種分離的邏輯群組，在單一電腦系統中有其自己的作業系統、資源和身份識別
Logical Domains (LDoms) Manager	提供 CLI 用於建立和管理邏輯網域並配置資源給網域

M

MAC	media access control (媒體存取控制) 位址，LDoms 可自動指定此位址，您也可以手動指定
MAU	Modular Arithmetic Unit (密碼運算單元)；適用於基於 Sun UltraSPARC T1 平台的加密裝置
MB	Megabyte (百萬位元組)
MD	伺服器資料庫中的 Machine Description (機器描述)
`mem`、`memory`	記憶體單元 - 預設大小的單位爲位元組，也可指定十億位元組 (`G`)、千位元組 (`K`) 或百萬位元組 (`M`)。可以配置給訪客網域的伺服器虛擬化記憶體。
MMF	Multimode Fiber (多模光纖)

MIB Management Information Base (管理資訊庫)

minimizing (最小化) 安裝核心 Solaris 作業系統套裝軟體所需的最小數目

MMU Memory Management Unit (記憶體管理單元)

`mtu` Maximum Transmission Unit (傳輸單元最大值)

N

NAT Network Address Translation (網路位址轉換)

NDPSS Netra Data Plane Software Suite

`ndpsldcc` Netra Data Plane Software Logical Domain Channel Client (Netra Data Plane 軟體邏輯網域通道用戶端)。另請參閱 `vdpcc`。

`ndpsldcs` Netra Data Plane Software Logical Domain Channel Service (Netra Data Plane 軟體邏輯網路通道服務)。另請參閱 `vdpcs`。

NFS Network File System (網路檔案系統)

NIS Network Information Services (網路資訊服務)

NIU Network Interface Unit (網路介面單元) (Sun SPARC Enterprise T5120 和 T5220 伺服器)

NTS Network Terminal Server (網路終端機伺服器)

NVRAM Non-volatile random-access memory (永久性隨機存取記憶體)

`nxge` 適用於 Sun x8 Express 1/10G 乙太網路配接卡的驅動程式

O

OS Operating System (作業系統)

P

PA Physical Address (實體位址)

PCI Peripheral Component Interconnect (週邊元件互連) 匯流排

PCI-E PCI Express 匯流排

PCI-X PCI Extended 匯流排

PICL Platform Information and Control Library (平台資訊和控制項程式庫)

`picld`**(1M)** PICL 常駐程式

PRI priority (優先權)

R

RA Real Address (實際位址)

RAID Redundant Array of Inexpensive Disk (經濟型磁碟備援陣列)

RBAC Role-Based Access Control (基於角色的存取控制)

RPC Remote Procedure Call (遠端程序呼叫)

S

SC System Controller (系統控制器)，與系統處理器相同

SCSI Small Computer System Interface (小型電腦系統介面)

service domain (服務網域) 提供裝置 (如虛擬交換器、虛擬主控台連接器和虛擬磁碟伺服器) 給其他邏輯網域的邏輯網域

SMA System Management Agent (系統管理代理程式)

SMF Solaris 10 作業系統的 Service Management Facility (服務管理功能)

SNMP Simple Network Management Protocol (簡易網路管理協定)

SP System Processor (系統處理器)，與系統控制器相同

SSH Secure Shell

`ssh`**(1)** Secure Shell 指令

`sshd`**(1M)** Secure Shell 常駐程式

SunVTS Sun Validation Test Suite (Sun 驗證測試套裝軟體)

SVM Solaris Volume Manager

T

TCP Transmission Control Protocol (傳輸控制通訊協定)

U

UDP User Diagram Protocol (使用者圖解協定)

USB Universal Serial Bus (通用序列匯流排)

UTP Unshielded Twisted Pair (無遮蔽式雙絞線)

V

vBSC Virtual Blade System Controller (虛擬刀鋒系統控制器)

`vcc`、`vconscon` 虛擬主控台集訊機服務，具有特定連接埠範圍用以指定給訪客網域

`vcons`、`vconsole` 用於存取系統層級訊息的虛擬主控台。連線是透過特定連接埠連線至控制網域中的 `vconscon` 服務所達成。

`vcpu` Virtual Central Processing Unit (虛擬中央處理器)。伺服器的每一個核心都以虛擬 CPU 表示。例如，8 個核心的 Sun Fire T2000 伺服器具有可在不同邏輯網域之間分配的 32 個虛擬 CPU。

`vdc` Virtual Disk Client (虛擬磁碟用戶端)

`vdpcc` 在 NDPS 環境中的 Virtual Data Plane Channel Client (虛擬資料平面通道用戶端)

`vdpcs` 在 NDPS 環境中的 Virtual Data Plane Channel Service (虛擬資料平面通道服務)

`vdisk` 虛擬磁碟是一般的區塊裝置，以各種不同類型的實體裝置、磁碟區或檔案爲後援。

`vds`、`vdiskserver` Virtual Disk Server (虛擬磁碟伺服器) 可讓您將虛擬磁碟匯入邏輯網域。

`Vdsdev`、`Bvdiskserverdevice` Virtual Disk Server Device (虛擬磁碟伺服器裝置) 由虛擬磁碟伺服器匯出。該裝置可以是整個磁碟、磁碟上的片段、檔案或磁碟磁碟區。

`vnet` 虛擬網路裝置會實作虛擬乙太網路裝置，並使用虛擬網路交換器 (`vswitch`). 與其他 `vnet` 裝置進行通訊。

`vntsd`**(1M)** 適用於 Logical Domains 主控台的虛擬網路終端機伺服器常駐程式 (Solaris 10 作業系統)

`vsw`、`vswitch` 此種虛擬網路交換器會將虛擬網路裝置連線至外部網路，並且還會在它們之間交換封包。

VTOC Volume Table of Contents (磁碟區目錄)

VxVM Veritas Volume Manager

W

WAN Wide-area Network (廣域網路)

X

XFP eXtreme Fast Path (極速路徑)

XML Extensible Markup Language (可延伸標記語言)

Z

ZFS Zettabyte File System (Zettabyte 檔案系統) (Solaris 10 作業系統)

`zpool`**(1M)** ZFS 儲存池