

第 1 章

企业虚拟化的目的及本质

关键词：

- 什么是虚拟化
- 虚拟化的历史及现状
- 虚拟化有哪些种类
- 企业虚拟化的场合及特色
- 虚拟化和云计算的完美结合
- 信息从业人员的挑战

这一阵子“云计算”、“虚拟化”、Amazon EC2、VMware 这些字眼充斥在各式各样的介质上，好像技术不和这些字眼沾点边，就不是最新的趋势了。其实虚拟化这个技术早就出现在你我的生活中，而“云端”、EC2 这些新的字词，更是和虚拟化脱不了关系，我们在开宗明义的第 1 章，就来看看这些已经让人困惑的技术词汇，对你我的生活到底有什么影响。

1.1 什么是虚拟化？

这本书的读者对象大部分是计算机玩家，但如果你问“什么是虚拟化”，我想大部分人的回答都会是“就是在一个操作系统中运行另一个操作系统”。虽然这个答案也没错，但这并不是真正“虚拟化”的意义，只能说是虚拟化在硬件和操作系统之间的一个实践。那到底什么是虚拟化呢？我们下面就来看看在计算机不同层次上，虚拟化的真正定义。

1.1.1 定义计算机的服务层级

计算机的服务层级一般是由下图所示构成，从最底层的硬件开始，向上有操作系统、软件运行的框架（或称为 Framework）、应用程序、应用程序提供的服务以及最上层的用户等。任何信息系统大都遵循此架构，也是计算机系统几十年来一直不变的架构。



▲ 计算机的服务层级一般由这几个部分组成

1. 硬件部分

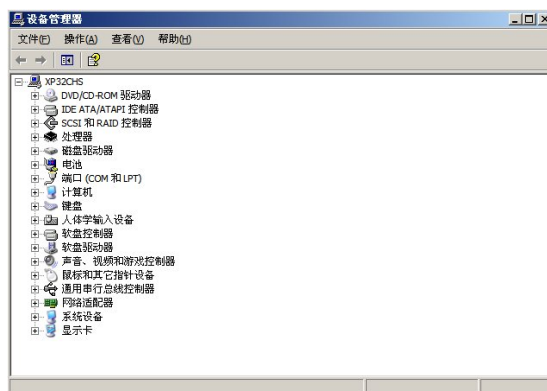
硬件厂家虽然可以用各式各样的新科技来制作先进的产品，但还是得考虑到产品的通用性。以 CPU 为例，虽然各种 CPU 厂家都以高速低耗电为主要设计原则，但以信息业来说，还是有几个必须遵守的架构，如 Intel 架构、PowerPC 架构等。这也是硬件厂家在设计时的较少制约。



▲ 以虚拟化来说，当前的 CPU 架构以 Intel 的 X86 为主

2. 操作系统部分

操作系统的功能很复杂，与本书有关的部分，主要还是硬件与上层的沟通。举例来说，如果你买了一片新的显示适配器想要玩三维游戏，必须先安装驱动程序才能发挥硬件的功能及效能。这时操作系统的用处，就是提供游戏和硬件之间沟通的管道（驱动程序），因此没有操作系统的话，硬件和用户之间是被隔离的。



▲ 操作系统提供的功能有很大一部分是为了和下层硬件进行沟通

3. 框架部分

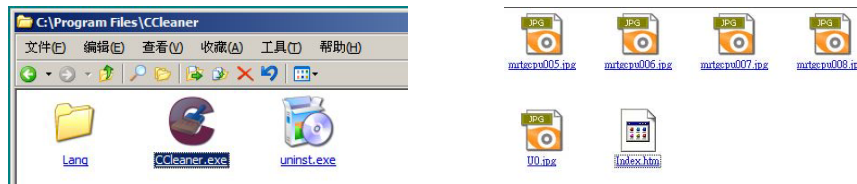
大家都有使用 IE 的经验，如果你在使用 IE 时，只将“C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe”克隆出来，再拿到另一台电脑使用，这个 IE 是无法运行的。原因是这个 IE 在运行时，虽然有运行文件了，但还需要底层的框架提供各种功能。这些框架就是所谓的底层架构（Framework）。这么做的好处是让程序开发人员有一个共通的平台，并且也能确保开发出来的软件能在任何安装 Framework 的计算机上运行。Java Runtime、Microsoft Framework 就是常见的例子。



▲ 没有 Framework 大部分的软件是无法运行的

4. 软件部分

软件就是我们看到单独的应用程序，如 MSN、Word 等。当我们要使用软件时，只要运行该软件的运行文件就可以。计算机中软件的单位都是运行文件，再大的软件都有一个代表性的运行文件。而网页上的软件，则由 index.html 这一类的首页来给定，或是由 Web Server 来给定软件的入口点。



▲ 本地的软件是以文件为入口点

▲ 网络的应用程序一般是以一个网页文件为入口点

5. 服务部分

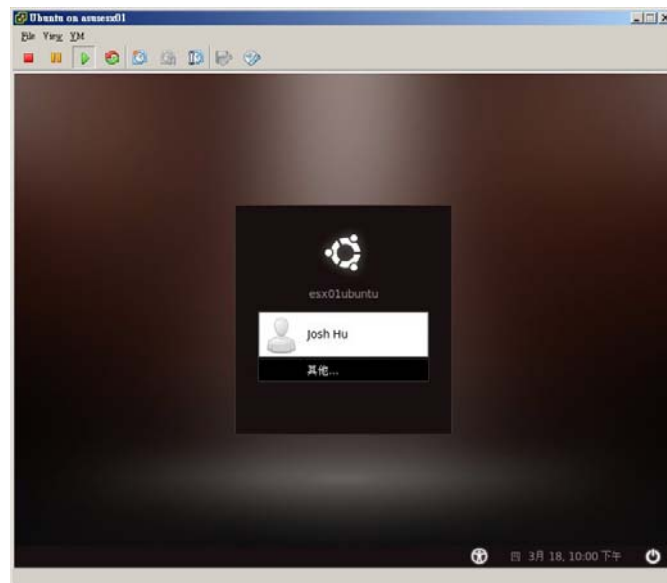
软件呈现出来的功能称为服务。一般来说，一个现代的软件服务包括了物理数据（放在数据库系统中）、业务逻辑以及界面（Interface）。用户通过界面，以业务逻辑为工具来操作物理数据，就是一个基本的服务模式。



▲ 软件提供的功能称为服务，如银行安全控件就是一个实时通服务

1.1.2 虚拟化可以打破层级依赖的现状

事实上，这些不同的层级之间与当前的架构是紧紧依赖的。没有软件的话，服务就无法提供给用户；没有 Framework，软件就无法运行；没有操作系统的话，就无法安装各式各样的软件和 Framework；没有硬件当然就什么都没有了。为了避免层次之间的紧密依赖性，在 1960 年代，就有人引入虚拟化的概念，做法很简单，就是将上一层对下一层的依赖撤销；换句话说，就是将本层的依赖从底层中抽离出来，因此我们定义“虚拟化”的正规说法，可以为“虚拟化，就是不断抽离依赖的过程”。



▲ 虚拟化的操作系统就是打破和硬件的依赖性

理解

“虚拟”从字面上看就是“假”的，意味着“本来没有这个东西，但要假装让你觉得有，以达到我们使用的目的”。事实上，这个较白话的解释，就是当前虚拟化的真正实践原则。

1. 服务虚拟化的例子

我们就举“虚拟主机”这个例子。通常在申请网站时，需要一个域名和对应的 IP，但 IP 不够，因此我们可以利用 Web Server 中的配置，让多个域名指向一个 IP。按照前面的解释，就是“让域名能脱离对 IP 的依赖”，而另一个解释更清楚，就是“原来没有这么多 IP 来一对一指向域名，我们就假装有这么多个 IP 对到不同的域名”，因此一个 IP 可以对多个域名，节省 IP 的目的就达成了。



▲ 虚拟主机就是服务虚拟化的最好例子

2. 软件虚拟化的例子

最常见的就是便携式软件（或称绿色软件，Portable Software）了。有些软件放在 USB 随身盘中，带到哪里都可以运行，这种软件和下层 Framework 的依赖被打破，不需要 Framework 也可以运行。



▲ 便携式软件就是将和 Framework 的依赖打破

3. Framework 虚拟化的例子

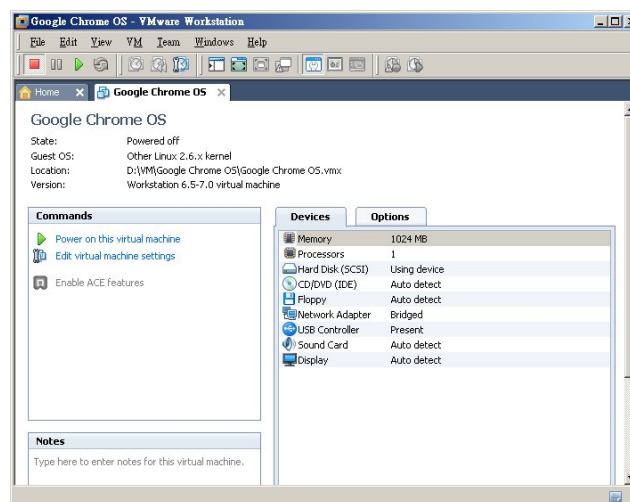
让 Framework 不再受制于操作系统，让这个 Framework 支持的应用软件都能运行在各式各样的操作系统之上。当前做得最好的应该就是 Java Runtime。虽然在不同的操作系统上都要安装不同版本的 Java，但不同的操作系统都能运行 Java 的 Runtime 算是一个较贴近的例子。



▲ Java 的 Runtime 可在任何 OS 上运行

4. 操作系统虚拟化的例子

这就是我们本书的热点了！让操作系统不再依赖硬件，直接可以运行在一个统一的“硬件界面”上。本书所介绍的产品 VMware vSphere 就是最好的例子，vSphere 提供了一个“硬件界面”，让一台服务器上能并发运行多个操作系统，让操作系统都以为“自身在一台物理机器上”。本书所提到的“虚拟化”，在没有特别给定时，都是专指操作系统虚拟化（或称平台虚拟化）。



▲ VMware 就是标准的 OS 虚拟化（或称平台虚拟化）的最好实例

5. 硬件还能虚拟化？

硬件还能虚拟化吗？当然可以。最好的例子就是存储设备的虚拟化。我们可以将多个硬件组合成一个大存储池，并且依照我们的需要将这个存储池再分割。在本书稍后会有专门的章节来介绍存储设备。



▲ 存储设备的逻辑卷（Logical Volume）观念就是最好的虚拟化实例

1.2 平台虚拟化的历史

虚拟化可以说是当代的显学，举例来说，当前全球第三大软件厂家，就是专门生产虚拟化产品的 VMware。除了专门的虚拟化产品之外，云计算、SaaS、存储设备等都和虚拟化紧紧相关。但在 2010 年的今天，虚拟化的历史可以追溯到 1960 年代，溯古知今，我们就来看看。

1.2.1 虚拟化小史

虚拟化不是今天才有的新技术，在 20 世纪 60 年代，IBM 就已经推出了虚拟化的产品。

1. 1960 年：IBM 的 CP-40

在 1960 年，IBM 的 CP-40 就完全展现了“完全虚拟化”的实力。在其上运行了 14 个 IBM S/360 的虚拟机，每一个虚拟机上拥有 256KB 的内存，并且可以对映到不同的硬盘分割区上，更可以使用共享的资源，如打印机，可以并发开发 CP 和 CMS 系统，并且也提供了安全上的功能。



▲ IBM 的 CP-40 是第一台支持虚拟化的主机



▲ 图为 CP-40 运行一个 VM370 的画面

2. 1966 年：IBM 的 S360/Model 67

在 1966 年的 7 月，当时的信息企业龙头 IBM 推出了 S360/M67。这是一台 32 比特内存寻址的机器，可以插上多个 CPU，并且支持了完整的虚拟化功能。换句话说，在 S360/M67 上可以运行多个当时的应用操作系统，并且 IBM 也提供了一个转换层。当时可以运行虚拟化的 S360/M67 称为 CP-67，而这台 CP-67 对后来的任何虚拟化产品都算是启蒙的始祖。



▲ 这是有名的 S360/Model 67

1.2.2 近代的 X86 虚拟机产品发展

在大型计算机时代，虚拟机的使用都在所谓的 MainFrame 上，但随着软、硬件的进步，大多数个人用户使用的 X86 平台上也开始有人动虚拟化的脑筋了。在 20 世纪 90 年代末期，虚拟化也正式进入 Windows 系统，飞入寻常百姓家，成为你我生活的一部分。

1. 1998 年：VMware 的产品

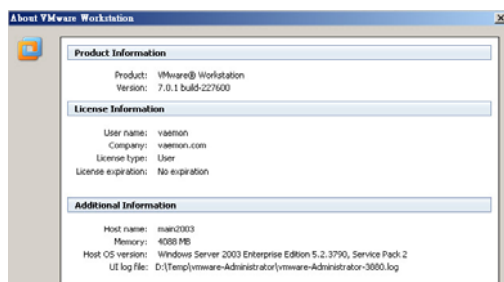
在 2000 年以前，X86 架构上并没有什么虚拟化的产品，而虚拟化在当时也绝非主流的趋势。但早在 1998 年，毕业于 MIT 的 Diane Greene 女士已察觉计算机资源的过低使用率，因此和 Dr. Mendel Rosenblum、Scott Devine、Dr. Edward Wang 以及 Edouard Bugnion 等人成立了 VMware 公司，专精于 OS in OS 的软件，期待能发挥硬件的完全效能，并且也为当时的专业 IT 人员提供一个测试、评估的低成本环境。在 1999 年，VMware 推出了 X86 上的第一款虚拟化商用软件 VMware Workstation。这款 Workstation 可以让当时的 Windows 2000 上运行多个 Windows 系统，Workstation 版本的 VMware，也让这个名字在信息业打响名号，为现在的 VMware 打下良好的基础。



▲ 最早期的 VMware 产品：VMware 2.0

2. 2000 年之后：百家争鸣

眼看着 VMware 做大，各大厂家也开始重视虚拟化的市场。首先还是一些小型的软件厂家开始发难，如 Windows 系统下的 Virtual PC、Parallels 的 Workstation 以及 VirtualBox 等。这些小型厂家最后都变成了大公司的试金石，相继被微软、Sun 或是 IBM 并购。时至今日，虚拟机已经成为各大软件公司的兵家必争之地，甚至连硬件厂家在推出产品时都要全力支持虚拟化的命令，本书稍后会有详细的介绍。



▲ 当前 VMware Workstation 的版本也到 7 了

1.3 虚拟化的种类及简介

简单来说，平台虚拟化就是“OSes in an OS”，让一台物理计算机能并发运行多个 OS。在平台虚拟化中，最重要的功能，就是让其上运行的多个 OS 觉得自身好像拥有独立的机器，而不是和别的 OS 分享。

提供这个功能的机制，通常被称为虚拟机管理员（Virtual Machine Monitor, VMM），更常用的名称为 Hypervisor。Hypervisor 提供的功能又要多，又不允许和 VM 中的 OS 抢资源，因此提供一个好的 Hypervisor 是虚拟机厂家的最高机密，也是不同虚拟机产品的差别，我们就从 Hypervisor 的观点来看不同种类的虚拟化。

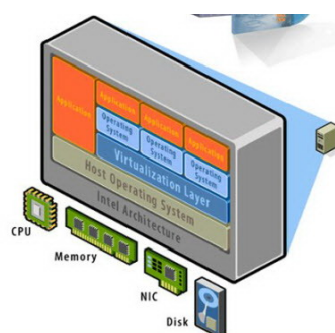
1.3.1 原生及寄居架构

以是否存在宿主操作系统来看，虚拟机的 Hypervisor 主要分为原生及寄居两种架构。所谓原生架构，就是 Hypervisor 本身不需要依赖任何操作系统，或是说 Hypervisor 本身就是一个操作系统，只是这个操作系统的目的是专门服务于虚拟化。而寄居架构，则是 Hypervisor 被看成一个应用软件或是服务，运行在已经安装好的操作系统上才能运行。

1. 寄居架构

这一类产品最大的特色就是必须在一个已经安装好的操作系统上进行，称为寄居架构（Hosted）。这么做的好处就是硬件的兼容性。只要寄居的操作系统能使用的硬件，虚拟机中的操作系统都能使用到。然而这种运行在桌面操作系统上的 Hypervisor，被视为寄居操作系统上的一个应用软件，虽然在安装时会把不少 Hypervisor 的部件放入内核，但在寄居的操作系统出现任何问题时，VM 中的操作系统将无法使用，无法满足重视安全及稳定的企业应用上。

举例来说，最有名的虚拟产品 VMware Workstation 或是微软的 Virtual PC/Server，都必须安装在一个操作系统之上，如 Windows 7 或 Windows Server 2003。如果这个操作系统蓝屏了，其上运作的 VM 客户端当然就全部一起蓝屏。这就是寄居架构。



▲ 图为标准的寄居架构，从中可以看到 VM 寄居在一个操作系统上

► 寄居架构的主流产品

- VMware Workstation（有 Windows 及 Linux 版本）
- VMware Server（有 Windows 及 Linux 版本，免费）
- VMware Player（有 Windows 及 Linux 版本，免费）
- 微软 Virtual PC 2007
- 微软 Virtual Server 2005 SP2（免费）
- 微软 Windows Virtual PC（只能在 Windows 7 上运行，免费）
- Parallels Workstation
- SUN Virtual Box（已被 Oracle 收购）

2. 原生架构

相对于寄居架构的就是原生架构，原生架构上，Hypervisor 直接安装在硬件上，将所有的硬件资源接管。由于 Hypervisor 层极小（可小到 32MB footprint），并且不管理太复杂的事项，仅负责和上层的 VM 操作系统沟通及资源协调，蓝屏的概率更小。在其上的任何一个操作系统蓝屏了，都不会影响其他的客户端，因此较适合于企业应用。

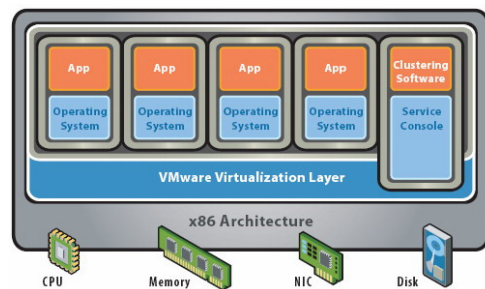
当然原生架构的虚拟机为了保持其稳定性及微内核，自然不可能将所有桌面产品的驱动程序都放入，因此最大的问题就是硬件兼容性。大部分的原生架构产品都支持主流服务器及存储设备，如 NAS、iSCSI 或 FC SAN，并且强调这些设备都经过了官方测试，为的就是确保在企业运行环境中的稳定性。一般 PC 所使用的硬件，大部分无法在原生架构的虚拟机下运行。

► 原生架构的主流产品

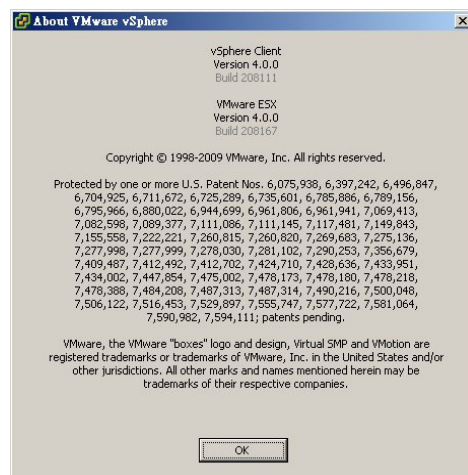
- VMware vSphere
- 微软 Hyper-V 2008 R2（免费）
- 微软 Windows 2008 R2 Hyper-V Role
- Citrix XenServer/XenDesktop
- Xen（Linux，开源）
- Qemm（Linux，开源）



▲ VMware 的 Player 也是很流行的免费寄居架构产品



▲ 原生架构不需要操作系统，Hypervisor 直接管理硬件



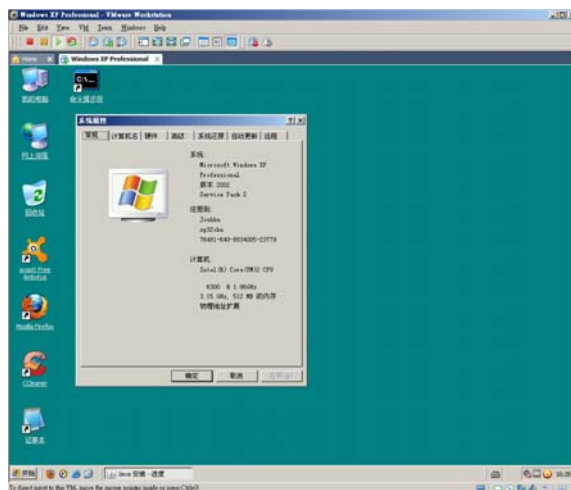
▲ 图为著名的原生架构产品 VMware vSphere

1.3.2 以虚拟化的程度区分

在 Hypervisor 本身，针对虚拟化程度的不同，也有不同的产品类别。

1. 完全虚拟化（Full virtualization）

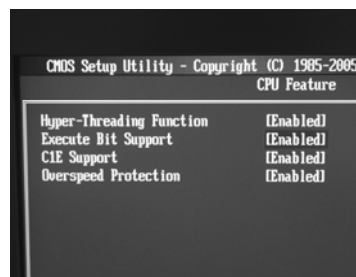
当前大部分的主流虚拟机产品均属此类，主要是客户端操作系统在这种虚拟产品上运行时，不需要做任何修改。如 VMware Workstation、vSphere、微软的 Hypervisor 等。



▲ 操作系统在运行时，根本不觉得自身在虚拟机中

2. 硬件辅助虚拟化（Hardware-assisted virtualization）

或称硬件虚拟机（HVM），主要是操作系统在其上运行时，必须靠系统的硬件来落实虚拟化的过程。在 Intel 的 VT 和 AMD 的 AMD-V 推出之后，主流虚拟机厂家也在现有产品的基础上，推出新版本来融入此功能。当前所谓的硬件辅助，通常都是指虚拟化中的特有功能，如 Intel 的 VT-d 功能，在不支持的服务器上，虽然能安装 vSphere，但却无法使用特定的功能，在本书稍后有完整的说明。



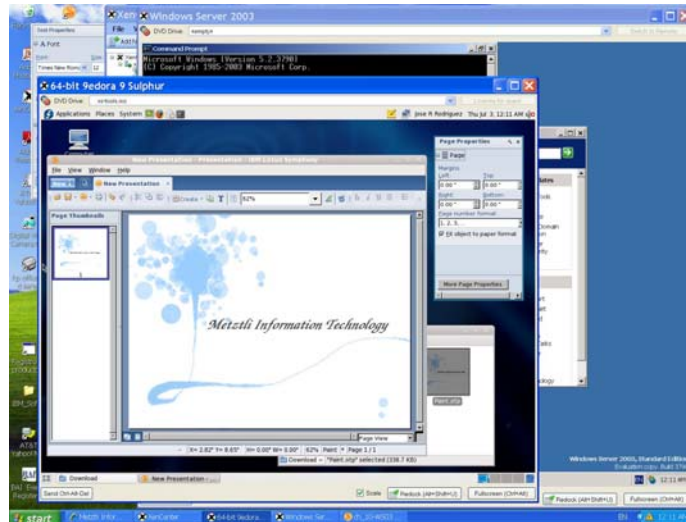
▲ 大部分的 CPU 当前都已经支持虚拟化的硬件辅助了

3. 部分虚拟化（Partial virtualization）

此类虚拟机产品在运行时，系统只提供部分的虚拟化，无法常规安装完整的操作系统，在早期化产品的版本中还常见到，但当前在 X86 平台下，已经很少有这样的产品了。

4. 半虚拟化（Para-virtualization）

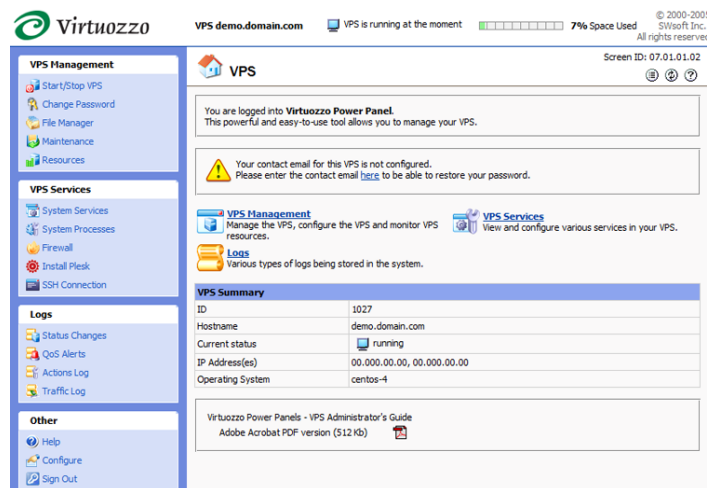
或称“半虚拟化”或“泛虚拟化”。操作系统运行此类产品时，必须修改内核才能顺利安装，早期的 Xen 就属于此类，现在也较少有类似的产品。



▲ 早期的 Xen 属于此类，现在 Xen 也全虚拟化

5. 操作系统级虚拟化（OS-level virtualization）

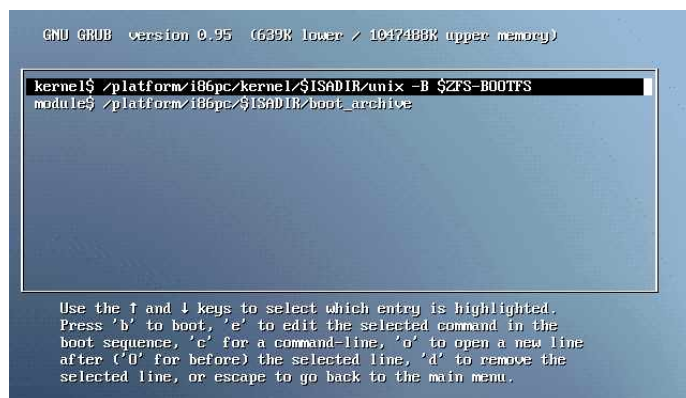
这一类的虚拟机产品只能类比出主机的系统，如 Linux 上只能运行 Linux，Windows 上只能运行 Windows，最有名的就是 Virtuozzo，是当前大部分国外数据中心厂家在提供的 Virtual Machine Host 的主流技术。



▲ 只能虚拟同类的 OS，如 Windows 就无法在其上安装 Linux

6. 寄居环境（Hosted Environment）

最常见的就是 Linux 下的 User Mode，可以在一个 Linux 下，以应用软件的方式来运行其他的 Linux。注意这和 Hosed 寄居架构的完全虚拟化是不同的。



▲ Linux 下的寄居环境是最有名的寄居环境

1.4 企业虚拟化的场合及目的

虚拟化的起因很简单，就是因为硬件资源的浪费，主要针对的问题就是硬件资源效率的低落。在计算机 CPU 和内存的效能和数量以摩尔定律倍数成长的同时，CPU 和内存存在操作系统中的使用效率低落的情况反而加重。所谓的效率低落，就是无法完全发挥 CPU 的完整性能。虽然软件和操作系统的专家不断改良效率，但速度远远比不上 CPU 和内存发展的速度，因此让单个硬件平台运行多个操作系统的观念，成为解决这个问题的最好答案。当前大部分服务器的 CPU 使用率常在 5% 以下，内存更在 30% 以下，因此把多个操作系统放在一台机器中，多少可以让 CPU 的利用率高一些。



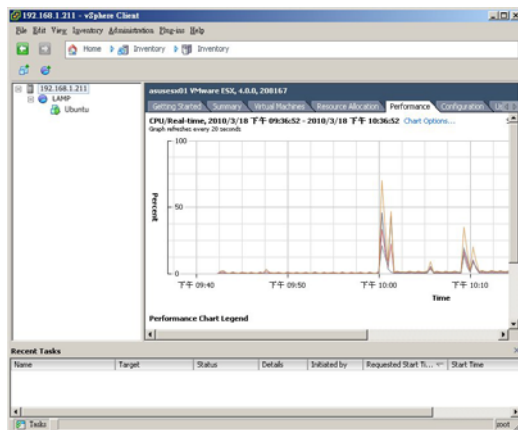
▲ 虚拟化的起因很大一部分原因是因为服务器的 CPU 使用率太低

1.4.1 企业虚拟化的场合

前面提到将多台 OS 放到一个服务器上可以加强硬件资源的使用率，因此服务器合并 (Server Consolidation) 是最常见的虚拟化企业应用。既然可以合并服务器，那是否能合并桌上计算机呢？当然行，因此服务器合并和虚拟桌面架构 (Virtual Desktop Infrastructure) 是当前企业虚拟化的两大热点，而随着这两大热点所生成的，就是最夯的云计算了。

1. 服务器合并

不管是在企业内部还是提供主机托管的数据中心，当前已经很少有单个主机使用单个 OS 了。大部分的服务器早已合并，使用的就是虚拟化技术。服务器合并的好处多的说不完，本书介绍的 vSphere 就是个中翘楚，而服务器合并之后，最明显的优点就是可减少 IT 初期成本（Capital Cost）的支出以及电费冷却的运营支出（Operational Cost）。但这只是其中的一小部分。



▲ 多台服务器在一台物理服务器上运行，可以让 CPU 的效率大一点

2. 企业桌面环境管理

当前虚拟机在这方面的应用上，就是将客户端的桌面操作系统全部移到服务器上的虚拟机。每一个桌面用户都连入自身的虚拟机（使用 RDP 或是特殊的联机软件，如 Citrix 的 ICA）。这么做的好处除了可以省下一大笔升级硬件的预算，更可以将所有的桌面操作系统集中管理，不管是升级、安装应用程序、用户权力管理等，都可以大量简化 IT 的管理成本。



▲ 把桌面计算机都虚拟化之后，客户端可以用规约型计算机（Thin Client）

1.4.2 企业虚拟化的优势

虚拟化并不是将服务器合并而已，也不是光能省下电费和买机器的钱，在当今这么复杂的 IT 环境中，虚拟化的设计不断考验着公司的 CIO 及 IT 人员，因此要设计一个完善的企业基础架构，匆忙导入或使用虚拟化是十分不明智的，需在这之前必须考虑到更多的细节。

1. 提高硬件资源效率

随着网络环境的过度膨胀，加上服务器的空间、耗电、散热成本不断提高，CPU 等资源利用率过低，使得虚拟机厂家开始将目标放在“单个物理服务器上运行多个操作系统环境”。这样可

以让每一个系统服务（如数据库、网页服务器）在单个的操作系统上运行，而多个操作系统可以在同一台物理服务器上并行运行，不但保持了服务隔离，更让前面提到的所有问题迎刃而解。



▲ 一台多内核的计算机，CPU 竟然只有用到一点点，不是很浪费吗？

2. 管理的优势

虚拟化提供的功能可以将 IT 管理人员再度合并。一个人管理上千台服务器不再是梦想，不但可以让机器有高效性，公司的人事也可以有高效性，当然完善的管理功能必须创建在良好的架构之上。



▲ 整个机房只需要一个人管理，相信吗？

虚拟化提供的另一功能是可以将服务隔离。企业用 IT 环境和桌面应用本质上就有极大差异，在讲究安全、稳定、高可用性和便捷管理的 enterprise 环境来说，“服务隔离（Isolation）”是一个基本的原则。举例来说，将 Web 服务器和 SQL 安装在同一个操作系统中就是十分不明智的选择，因为两个服务之间的资源竞争将使两个服务都变慢，而操作系统、Web 或 SQL 任何一方蓝屏将导致整个系统崩溃。因此大部分的企业服务，都强调一个操作系统上只安装一个服务。



▲ 服务隔离是企业上虚拟化的最大诱因之一

3. 高可用性

在服务器合并之后，大家发现虚拟机的功能不仅于此。由于虚拟机的硬件在抽象化之后，比物理机的应用更有弹性。再加上特殊的硬件和设计之后，企业最在乎的高可用性（High Availability）、冗余、负载均衡、副本等从前必须靠复杂技术或是昂贵设备的问题，使用虚拟化竟然可以一并解决。

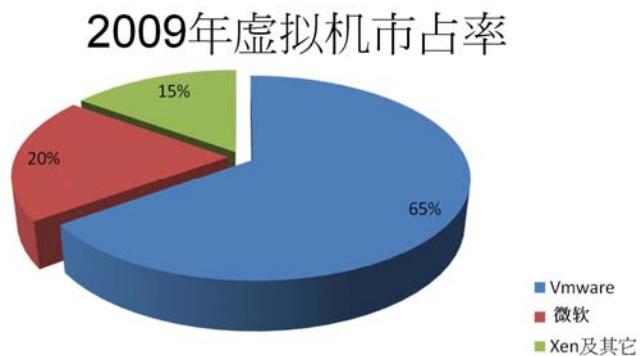
此外，虚拟化更可以解决当前设备无法解决的问题，包括动态主机迁移、快捷删除数据、统一桌面管理，甚至是创建永远不会蓝屏的企业集成环境等，都是新一代虚拟机企业应用的明日之星。



▲ 在搭配了适当的硬件之后，用虚拟化可创建永不蓝屏的环境

1.5 企业虚拟化的主流产品

以市场占有率来说，当前企业虚拟化的主要产品分别是 VMware 的 vSphere、微软的 Hyper-V R2 以及 Citrix 的 XenServer/XenDesktop。当然还有一些小型厂家，但当前其市场规模可忽略不计。下面就来看看这些厂家当前的产品及动态。



▲ 当前市占率最高的还是 VMware

1.5.1 VMware vSphere

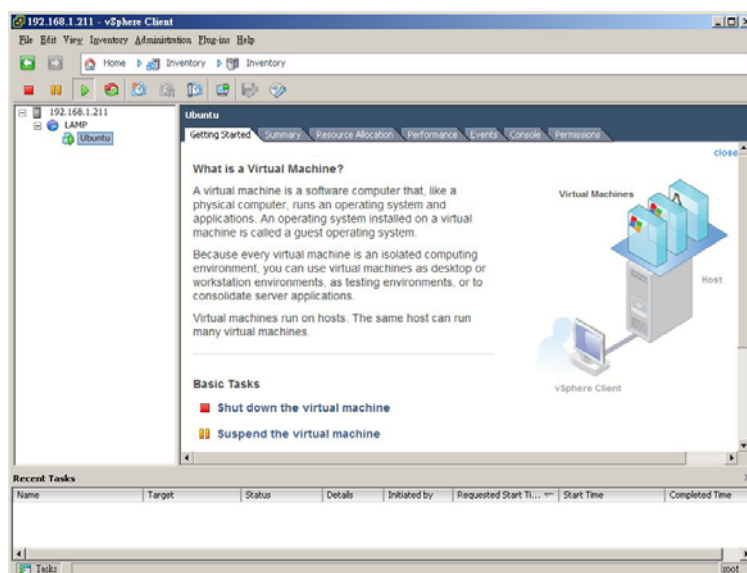
VMware 可说是虚拟界的微软，更是全世界第三大软件公司，Fortune 100 的企业中 100% 都使用 VMware 产品，而 Fortune 500 大企业有 98% 都使用 VMware，可见其影响力。2009 年 4 月 21 日，在微软紧紧追赶的压力下，VMware 推出了新一代的 vSphere 解决专案。VMware 号称 vSphere 是一个云端操作系统，并且对硬件的支持更加完整，在本书编写时，最新的版本为 4.1。



▲ VMware 是当前全球第三大软件公司

1. 以 ESX 为基础

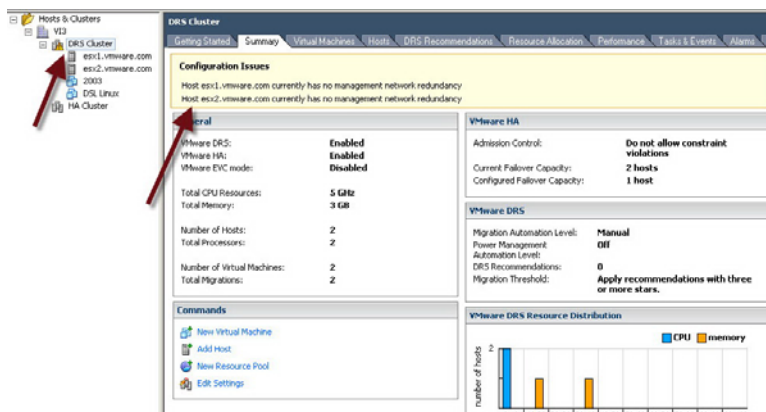
vSphere 以原生架构的 ESX/ESXi Server 为基础，让多台 ESX Server 能并发负担更多个虚拟机。vSphere 不只是一个多台 ESX 的群集，还加上了著名的 VirtualCenter、配合了主流的数据库软件来管理多台 ESX 及虚拟机。



▲ 著名的 ESX 服务器

2. 各种不同专用功能

vSphere 最大的特色就是在多台 ESX 加入后，可以落实虚拟机转移的魔法。举例来说，当一台在物理服务器 ESX01 上的虚拟机 VM01 运行过程中，这台 ESX01 突然蓝屏了。由于虚拟机都是硬盘文件放在独立的 SAN 上，那么这个虚拟机所处的 ESX01 只是在内存中的状态消失，但在 SAN 上的虚拟机文件还存在。此时 vSphere 可以将这台在 ESX01 上的 VM01 立即在没有蓝屏的物理服务器 ESX02 激活，用户仅会感觉到小小的断线（或是完全感觉不到）。这类的功能在物理环境是不可能发生的，因为就算做集群，两台机器的配置很可能不一样，也无法保持内存的状态，而这种只有虚拟机才有的特异功能，在 vSphere 上更不止这一个。



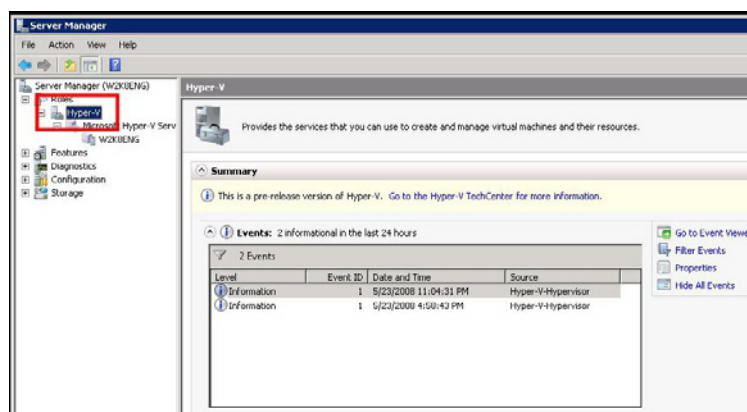
▲ VMware 的 HA 功能可以让 VM 在不同的物理机中跑来跑去

3. 小结

vSphere 的出现改变了人们对虚拟机的看法，更让企业应用从单纯的服务器合并到取代整个企业基础架构，在越来越强调效率的企业环境中，将重写企业 IT 的观念。

1.5.2 微软的 Hyper-V R2

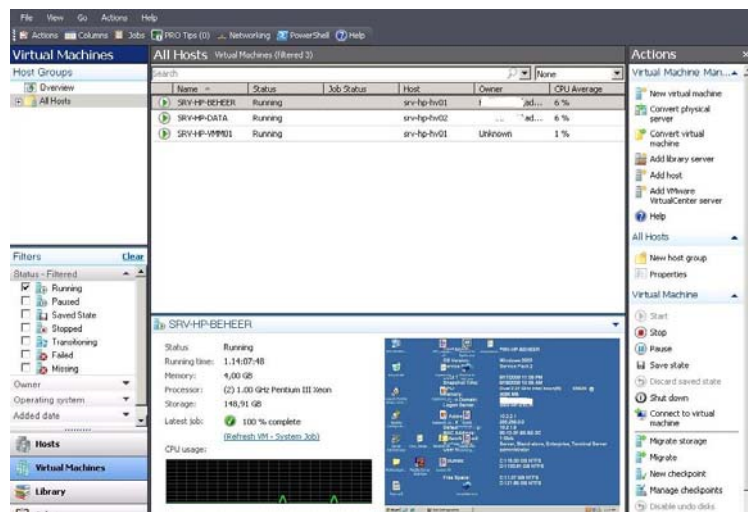
微软在本世纪初就察觉到虚拟机的重要性，因此也收购了当时唯一能和 VMware 抗衡的 Virtual PC。在工作站级虚拟机逐渐成熟，再加上竞争对手 VMware 在企业领域屡有佳作，微软体会到虚拟机无可避免将走入企业，因此在 2005 年即开始计划原生架构的产品。



▲ Hyper-V R2 是 Windows 2008 R2 中的一个角色

1. 从操作系统捆绑产品

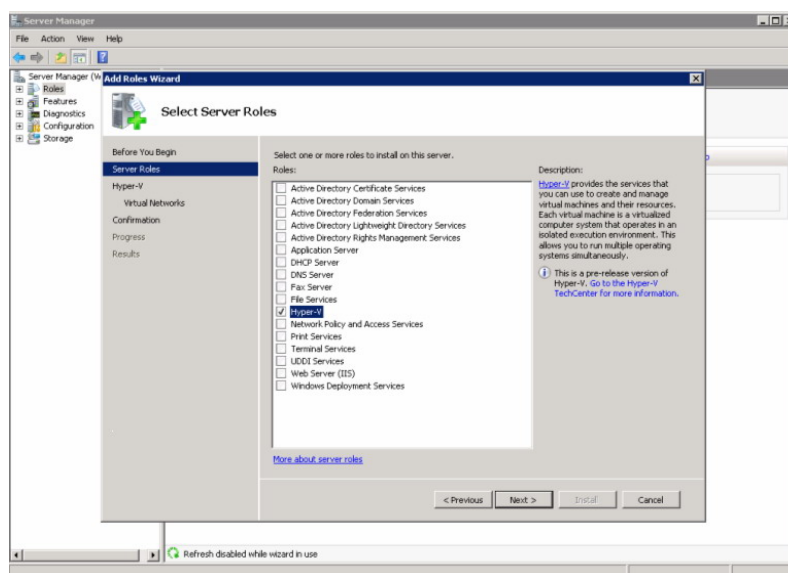
微软的策略很简单，用最大占有率的 Windows 操作系统的优势绑架产品逼迫用户就范。从 Office 打败 Lotus、从 IE 打败 Netscape 以来，这个手段就没有失败过，因此在企业虚拟机市场上，他们的策略也完全一样：使用主流操作系统来绑架虚拟机产品，当然这个产品也不能太差，而在企业虚拟机的部分，就是由 Hyper-V 来担此大任。



▲ 在 Windows 2008 R2 中，Hyper-V 可以从远程管理

2. Windows Server 2008 R2 中的角色

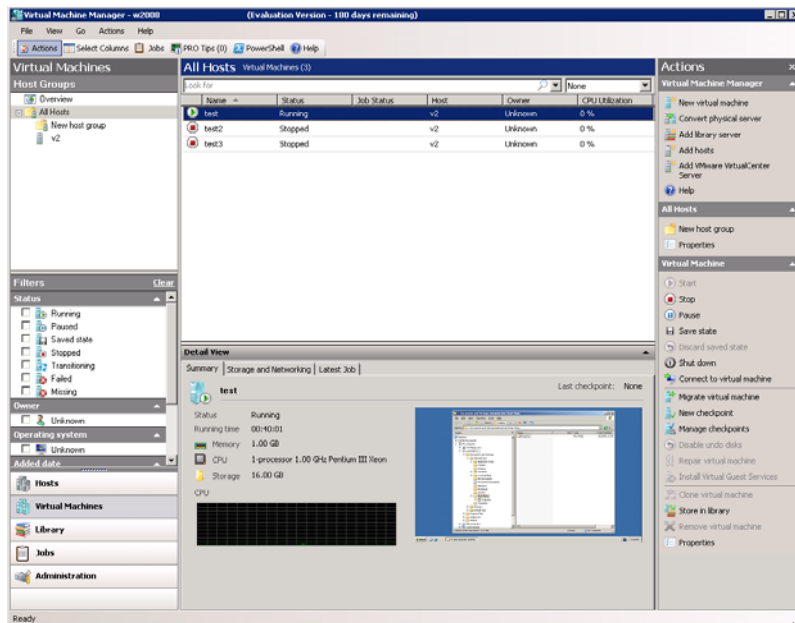
Hyper-V 是 Windows Server 2008 R2 中的一个角色，在将 Windows Server 2008 R2 提升成 Hyper-V R2 之后，引导后的 Windows Server 2008 R2 就不再是一个独立的操作系统，而是在 Hyper-V R2 上的一个客户端操作系统，但资源的分配还是可以由该操作系统来统一。



▲ 升级到 Hyper-V R2 角色后，原来的 Windows 2008 R2 变成一个虚拟机

Hyper-V R2 主要的功能和任何一个虚拟机产品一样，希望能将微软的服务器服务单个化，并

且充分利用物理机的资源。随着 VMware 的 vSphere 上市，微软虽然当前没有真正能抗衡的产品，但伴随着 Hyper-V 和早期的 Virtual Server，也推出了集成 Service Console 的 Virtual Machine Manager（SCVMM）。当前不但能管理微软的虚拟机，更可以管理 VMware 或是 ESX 下的虚拟机。



▲ 也可以通过 SCVMM 来管理

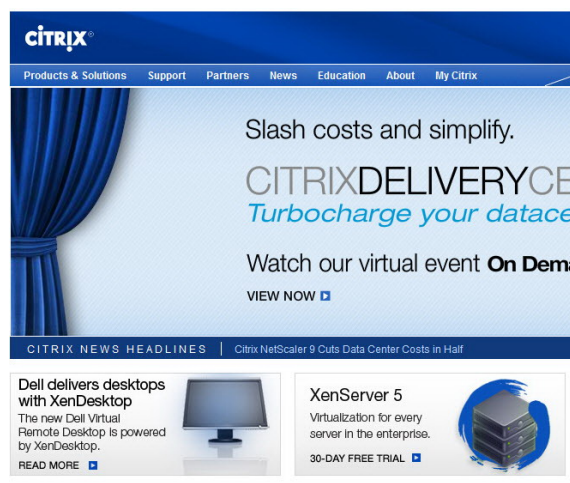
Hyper-V R2 的成败将决定微软在虚拟机领域的下一步动作，虽然当前还无法和 VMware 抗衡，但微软进入企业虚拟机市场的决心，让企业虚拟机的市场绝对无法平静。



▲ 微软的云计算平台 Azure 就是以 Hyper-V R2 作为虚拟机

1.5.3 最专业的桌面应用：Citrix Xen

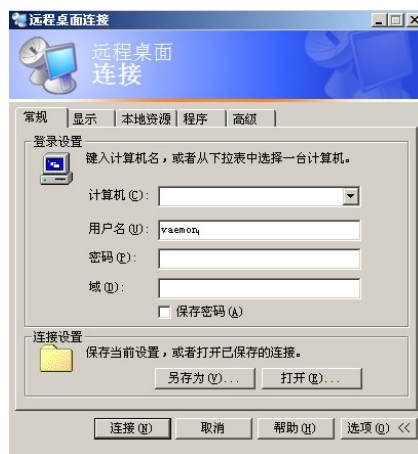
虚拟化的范围很广，许多厂家已投入多年。在桌面虚拟架构的领域中，最有名的就是 Citrix。企业统一桌面环境一直是大问题。不同职务的人需要使用一致的环境，如开发、财务、客服等。微软在 Windows 2000 之后就有终端服务，而 Citrix 就是将终端服务发挥到极致的厂家。



▲ Citrix 是以远程桌面起家的厂家

1. 从终端服务出发

然而终端服务有太多问题。首先就是操作系统的兼容性。终端服务大部分运作在服务器等级的操作系统上，但用户却习惯于桌面等级的操作系统。此外在安全性上，终端服务服务器的蓝屏，将让所有的用户都无法登录。在终端服务的使用已经贴近成熟时，这些问题的解决貌似仍遥遥无期。

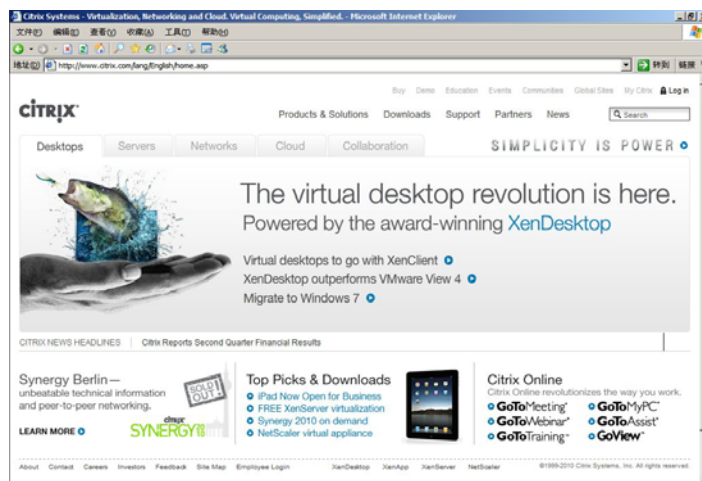


▲ Windows 在 2000 后就有终端服务了

2. 虚拟桌面架构的导入

虚拟桌面架构看来是这些问题的最好解答。在一个充满虚拟机范本的资源池中，让每一个终端用户连入单独的虚拟机而非终端服务服务器，这些虚拟机可能是 Windows 7 或是 Ubuntu Linux Desktop。同职务的用户可以使用一个模板，并且利用 Group Policy 和 Roaming 配置文件来规范本地及资源的使用，这种模式对 Citrix 这种以终端服务为主的厂家深具吸引力。

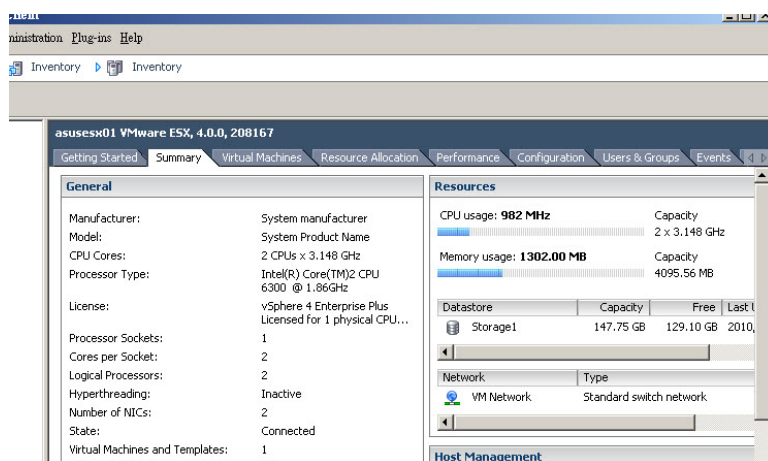
虚拟桌面架构模式的基础仍然是虚拟机，要实现 VDI 取代终端服务，要具备一个强有力的虚拟机产品，因此 Citrix 也在 2007 年 8 月 15 日以 5 亿美元收购了 Linux 上的虚拟机龙头 Xen，作为 Citrix 健壮其桌面、解决专案领域以及进攻企业架构的强力武器。



▲ Citrix 的虚拟化市场是以 XenServer 为主

3. 最少的系统资源占用

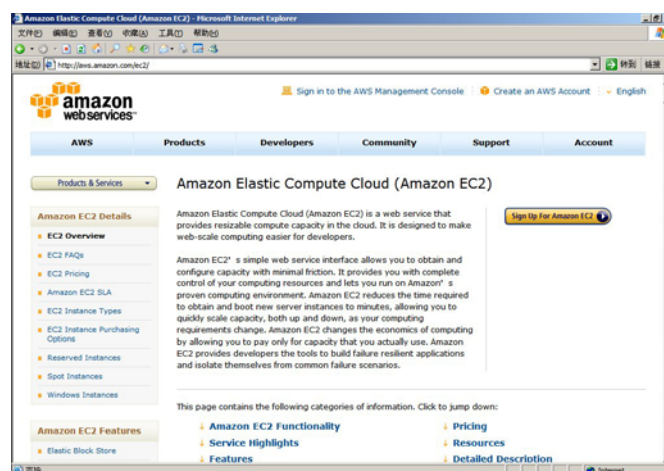
Xen 最有名的就是资源占用是所有主流产品中最小的。在一般情况下，Xen 的 Hypervisor 占用的系统资源在 2%，最大也只会到 8%，这和大部分的其他虚拟机产品动辄到 20% 的占用率比当然是好上很多。在 Intel 和 AMD 相继推出具有硬件命令及提速的 CPU 之后，Xen 也从善如流，不但充分利用硬件上的优势，新版的 Xen 也可以不修改客户端的操作系统直接使用，并发仍维持 92%~98% 的资源利用率，让我们在 VMware 和微软之外又多了一个选择。



▲ 安装好的 vSphere，首先就先吃掉很多资源，Xen 在这方面较优异

1.6 虚拟化和云计算

vSphere 是一款云端系统，这句话让很多刚接触虚拟机产品的人一头雾水，虚拟化又和云计算扯上什么关系了？云计算也是一个用到烂的名词，2009 年更被定为“云端元年”，但云计算到底有什么不同？我们在这一小节就来看看云计算和虚拟化的关系。



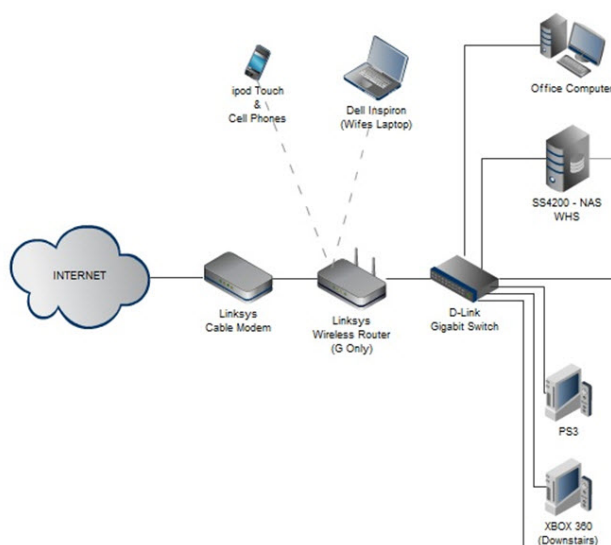
▲ 最常听到的云计算产品就是 Amazon EC2 了

1.6.1 什么是云计算？

云计算真的要说清楚，一整本书也说不完，但是仅以云计算和虚拟化之间的关系来说，可以用两句话来简单定义云计算，分别是：

- “将已量化的许多运算资源，以网络为提交媒介，通过特定的界面给需要服务的用户。”
- “将资源打散，找出最小的计量单位，之后将其全部集中起来，并重新分配的过程。”

笔者特别不用一些专有的名词来解释云计算，主要的原因就是云计算其实只是一个观念而不是一个技术或解决专案，只要能匹配上面两句话的应用，都可以称为云计算。



▲ 因为在画 Visio 图时，会用一朵云代表网络，云端的名称因此而来

1. 云计算的关键词

上面一句话中，我们可以看出其中的几个关键词，这些关键词就是创建云端运架构的基础，下面就是说明。

- 量化：方便计算，量化才能决定如何分配资源以及定义最小单位。

- 许多：认定单个资源不够，需要多个资源来落实副本及累加性能。
- 运算资源：在这边，我们将 CPU，RAM，网络联机及存储加壳成一个资源。
- 网络：有了网络才能到达每一个地方。
- 界面：有了界面才能提供通用性的服务。
- 服务：将资源加壳成服务的模样，方便计价及计量。
- 用户：需要服务的对象，不见得是人，有可能是机器或是其他的服务。

2. 云计算的层次

在之前曾提到计算机的架构层次，云计算也是计算机的一种，当然也匹配该层次架构。但云计算的层次较简单，一般分为软件（Software）、平台（Platform）和架构（Infrastructure）三个层次，而这三个层次的云端化，也分别有不同的产品及服务对应，我们称为软件即服务（SaaS，Software As A Service）、平台即服务（PaaS）和架构即服务（IaaS），而虚拟化的热点就是在 PaaS 及 IaaS 上。



▲ 云计算的层次为软件、平台及架构

1.6.2 不同层次云计算的说明

不同层次的应用有不同层次的手段，但基本上云计算不会离开前面的几个关键词，我们就在这一小节来看看几个有名的云计算。

1. 软件即服务

软件服务最有名的就是 Flickr。这个以照片分享为主的服务，在付费的部分，再显示其使用云端的痕迹。



▲ Flickr 是最标准的云计算的服务实例

► Flickr 的云计算

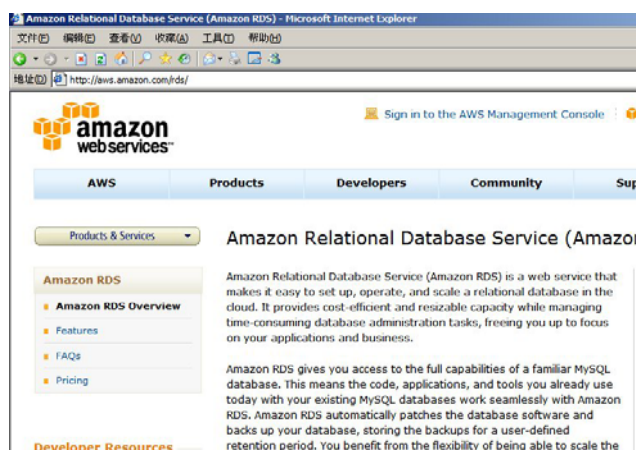
- 量化：以照片的数量（磁盘空间）及每个月传输的流量（网络带宽）作为其“量化”的基础。
- 许多：照片放在不同的服务器上（如 farm3、Farm5 等服务器），匹配了“许多”的条件。

- 资源：Flickr 所处的服务是一个 Web Service，当然有 CPU/RAM/网络/存储等资源。
- 网络：Flickr 是通过网络的服务，包括直接浏览和代码连接。
- 界面：Flickr 使用的是浏览器，以浏览器为其界面。
- 用户：Flickr 可以通过浏览器让人类看照片，也可以通过 html 代码来让网页将图片嵌入，服务的对象包括人类及网页。

2. 平台即服务部分

在 Platform As A Service 部分，最好的例子就是 Amazon AWS 中的 SimpleDB 或 Google 的 BigTable。首先定义 Platform 为整体的服务，如数据库服务、Web 服务等。而 Amazon 的 SimpleDB 就是标准的 Database Platform As A Service。

Amazon 的 SimpleDB 是一个网页界面的数据库，一般数据库的新建/修改/删除/查询都可以在网页上落实，也可以运行 SQL 语句。SimpleDB 是架构在一个称为亚马逊关系数据库服务（ARDS, Amazon Relational Database Service）的云端服务上，用户可以随时新建一个数据库，并且可以任意分配数据库的资源（如 CPU、内存等）。算是最标准的平台即服务。



▲ Amazon 的 ARDS 也是很有名的 PaaS 架构

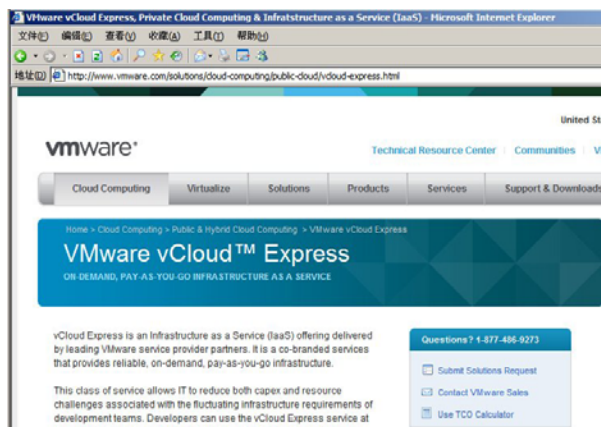
► 亚马逊关系数据库服务的云计算

- 量化：数据库的大小以及使用的 CPU/RAM 资源。
- 许多：数据库置放的主机可以做成 Cluster，支持多主机。
- 资源：所处的服务是一个 Web Service，当然有 CPU/RAM/网络/存储等资源。
- 网络：通过网络的服务，包括直接浏览和代码连接。
- 界面：操作界面使用的是浏览器，以浏览器为其界面。
- 用户：可以通过浏览器让人类操作数据库，也可以通过 SQL 代码让其他的服务访问数据库。

3. 架构即服务

2006 年时，Amazon 在信息业投下了一颗炸弹，就是有名的 EC2 服务。EC2 将 CPU、RAM、存储空间以及网络提交速度量化加壳成商品，让用户能通过网页在网卡创建自身的主机，并且可以选择操作系统，在这个操作系统中安装自身的服务。举例来说，你可以通过网页创建三台主机，分别是 Linux、Windows 2003 及 Windows 2008，并且安装自身的服务，通过远程桌面来操作，就好像操作自身的计算机一样，而这些计算机可以随时生成，随时消灭，不限数量，不限性能，可以给定多个 CPU，大量的 RAM 和可伸缩的存储空间，也可以决定网卡的数量和速度，这就是标

准的将架构视为服务的一部分，本书所提的虚拟化就是这部分。



▲ 除了 EC2 之外，vCloud Express 是以 VMware vSphere 为主的 IaaS

小
常
识

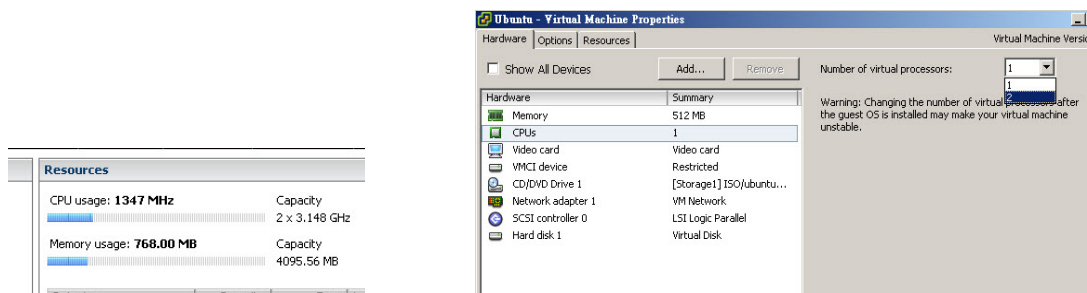
Amazon 的 EC2 的主机都是虚拟机，而这些虚拟机都是使用 Xen 所生成的。

1.6.3 虚拟化和云计算的完美结合

谈了这么多云计算，云计算和虚拟机之间到底有什么联系呢？从 SaaS、PaaS 和 IaaS 中，我们可以看出主机的重要性。由于云计算对主机稳定性不信任，因此多台主机是必要的，但没有虚拟机也可以有多台主机，为什么一定要用虚拟机呢？事实上，虚拟机可以说是云端运维的基础，没有虚拟机就没有云计算，下面就来看看原因。

1. 虚拟机可定义最小的量化单位

单个物理服务器的资源太多会造成浪费。利用虚拟机定义出最小的量化单位，当资源不够时，以虚拟机为单位来添加运算能力（使用群集），当资源超过时可以减少主机数量，这些功能没有虚拟机是做不到的，因此我们利用虚拟机来创建主机基本运算单元，再将这些单元以积木的方式来排列组合，可以让资源获取最大的应用。



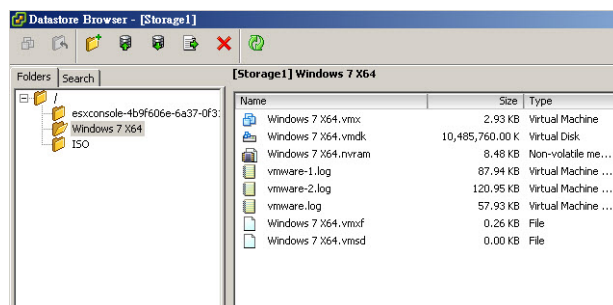
▲ 虚拟机中以 MHz 来分配 CPU 的速度

▲ 虚拟机中也以 vCPU 的数量来分配，可真正做到资源划分

2. 快捷生成或消灭资源

云计算最重要的特色就是使用浏览器，但要利用浏览器来生成或消灭物理机是无法办到的。虚拟机是创建在软件的 Hypervisor 上，只要是软件，就可以利用 API 来回馈到浏览器，因此我们

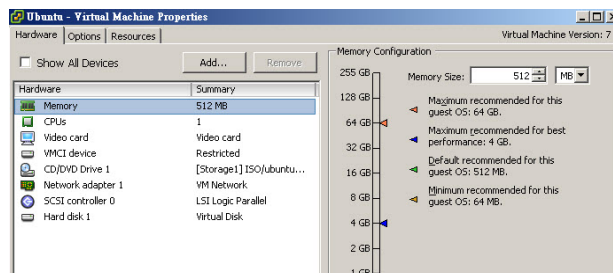
可以在浏览器上添加一台主机，当资源太多而引起浪费时，只要将虚拟机代表的文件删除或关机即可。这对云计算的 PaaS 或 IaaS 都是最重要的功能，只有虚拟机能做到。



▲ 在虚拟机中，一台 VM 就是一个文件而已

3. 在线配置软硬件

有时我们的主机资源不够，但还没有不足到要多台主机时，这时加 CPU 或是 RAM 可以解决问题。但服务又不能停止怎么办？虽然当前有 Hot-Add 的主板，但价格昂贵又不一定能在线配置；但使用虚拟机的话，可以在线直接配置 CPU/RAM/存储空间等，更可以在引导状态时进行这些操作，这些都是物理机在云计算中无法胜任的主要原因。



▲ 可以立即添加改变 CPU/RAM，这是物理机无法做到的

1.7 信息从业人员的新挑战

最近和几个网管人员聊天，惊讶的是发现他们心中的虚拟化竟然就是单纯的 VMware Workstation，甚至他们觉得 VMware 不是一个公司而是一个产品，这一点让笔者非常惊讶。在软硬件日趋复杂的今天，信息人员面临的挑战将会是大量的服务器、无数的虚拟机以及复杂的企业网络架构，信息人员在云端时代的今天，一定要拿掉“网管”的观念，来迎接理解虚拟化和云计算的新挑战。下面我们就从不同的角度来看。

1.7.1 平台相关技术

在虚拟化流行之后，包括了 PM、CIO 或是网管人员，要学习的技术比从前更多了。笔者在此先强调，在前几章遇到不懂的名词或是观念没关系，本书的稍后都会有详细的说明。

1. 网管以外的知识

除了网管的基本技术之外，从前不需要学习的各种平台和架构的使用都需要掌握了，因为在

[illegible]

2. 虚拟机软硬件的基本知识

- ▶ 虚拟化软件技术
 - 产品之间的差异，如支持的客户端 VM 操作系统等。
 - 虚拟化产品的规格，如支持的 CPU 数、内存大小等。
 - 提供的功能，如 VMware vSphere 提供 VMotion、Hyper-V 提供 Live Migration。
 - 虚拟化产品的安装、校调、配置、升级、维护。
 - 虚拟机的管理。
 - 虚拟机上各项性能指针的跟踪。

- 硬件的兼容性及性能，如哪些芯片组或 CPU 支持 Intel VT-d。
- 硬件的配置，如一台物理服务器需要配置多少 RAM 才能运行 N 多虚拟机。

3. 存储设备及实践

存储是虚拟化之母，没有存储设备的虚拟化顶多只是 OS in OS 而已。VMware 的母公司 EMC 就是一个纯存储设备厂家。当前存储设备除了理解产品、规格等差异外，还要有规划及操作、副本、维护的能力等。我们会在本书稍后花很大的篇幅以实例说明存储设备在虚拟化中的应用。



▲ 理解不同的存储设备，现在甚至个人用的 NAS 都可以应用在虚拟机上

► 理解存储设备及实践

- 什么是 NAS, NFS, DAS, FC SAN?
- 什么是 SAS, SATA, SCSI?
- 什么是 Logical Volume, 什么是 LVM, 如何设计?
- 什么是 LUN, 什么是 RDM, HBA?
- 其他和虚拟机相关的知识。
- 什么是多路径 (MultiPath) ?

4. 网络设备及原理

企业在虚拟化之后少了操作和管理的复杂性，但相对的代价就是设计时的复杂。在虚拟化之后，整个企业的架构变得更复杂，而其中最麻烦的就是网络的管理。因此除了要理解原来的网络原理，操作交换机、防火墙之外，更要理解虚拟化的网络原理。本书稍后也会有完整的介绍。

► 理解网络设备及原理

- 什么是 Switch, Router?
- 什么是 vSwitch, vRouter, vNIC?
- PortGroup 是什么, VM Kernel 是什么?
- 什么是 Trunking, Teaming?
- 设计及规划 vLan?
- 操作 Cisco Nexus 1000v 虚拟交换机?



▲ 配置交换机也是虚拟化的重要工作之一

结 语

本章的热点在于虚拟化的基本知识，也提出了当前和虚拟化最相关的云计算技术，从下一章开始，我们将介绍本书的主角 VMware vSphere，看看 vSphere 的强大功能，并且理解其如何融入当前的云端及企业环境。



读书笔记

Handwriting practice area with horizontal lines.