

51CTO学院丛书

第2版

VMware

虚拟化与云计算 应用案例详解

王春海◎编著

细致入微的翔实操作步骤，源自实践的珍贵心得经验

书中所有案例
皆来自作者近年来亲历实践项目
堪称VMware虚拟化与云计算案头必备宝典

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

第2版

VMware

虚拟化与云计算 应用案例详解

王春海◎编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书介绍了最新的 VMware 虚拟化与云计算软件 vSphere 6（包括 VMware ESXi、vCenter Server、VMware HA、DRS）、VMware Horizon View 6 等产品的使用；全书共分为 10 章和 10 个附录，全面细致的呈现了软件的具体实操和作者经验心得，同时本书网络资源下载包中放置了大量实用知识、技巧文档和精彩视频，供读者下载学习之用。

本书可供虚拟机技术爱好者、政府信息中心管理员、企业网管、网站与网络管理员、计算机安装及维护人员、软件测试人员、程序设计人员、教师等作为网络改造、虚拟化应用、网络试验、测试软件、教学演示等用途的参考手册，并且还可作为培训机构的教学用书。

图书在版编目（CIP）数据

VMware 虚拟化与云计算应用案例详解 / 王春海编著 . —
2 版. — 北京：中国铁道出版社，2016.6
ISBN 978-7-113-21694-8

I. ①V… II. ①王… III. ①虚拟处理机②虚拟网络
IV. ①TP338②TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 093942 号

书 名：VMware 虚拟化与云计算应用案例详解（第 2 版）
作 者：王春海 编著

责任编辑：荆 波
责任印制：赵星辰

读者热线电话：010-63550836
封面设计：**MX** DESIGN
STUDIO

出版发行：中国铁道出版社（北京市西城区右安门西街 8 号 邮政编码：100054）
印 刷：北京尚品荣华印刷有限公司
版 次：2013 年 10 月第 1 版 2016 年 6 月第 2 版 2016 年 6 月第 1 次印刷
开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：41.75 字数：1100 千
书 号：ISBN 978-7-113-21694-8
定 价：89.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社读者服务部联系调换。电话：（010）51873174

打击盗版举报电话：（010）51873659

什么是云计算

什么是云计算？我个人的理解，所谓云计算，就是各单位不再组建、管理自己的数据中心（包括服务器、存储），而改为租用“云”厂商提供的资源（计算机资源、存储资源），将单位的应用软件部署在“云”中，而单位的应用，无论是内部人员使用，还是对外提供的服务，都通过 Internet 连接到云数据中心。

要实现云计算，需要满足以下前提：

- 用户连接到 Internet 的速度足够快、连接成本足够低。
- 服务器的性能越来越高，而单位的应用比较低，自己组建数据中心，组建成本、运营成本、后期的管理与维护成本、将来的升级成本较高，而直接租用成本较低。

云计算是一种构建于虚拟化的高效资源池技术之上的计算方法，用于创建按需、弹性、实现自我管理且可以作为服务进行动态分配的虚拟基础架构。虚拟化使应用程序和信息从基础硬件基础架构的复杂性中解脱出来。

虚拟化不仅是云计算的基础技术，而且还使各种规模的组织在灵活性和成本控制方面有所改善。例如，通过服务器整合，将多台服务器作为虚拟机进行合并，从而使一台物理服务器可以承担多台服务器的工作。另外，虚拟化数据中心还可以简化管理并有效地使用资源。虚拟化数据中心时，对基础架构的管理变得更为轻松，并且可以更为有效地使用可用的基础架构资源。通过虚拟化，您可以创建动态且灵活的数据中心，可以在缩短计划和非计划停机时间的同时通过自动化减少运行费用。

组建自己的云数据中心

由于我国的国情，许多单位都会组建自己的云数据中心而不愿意租用“公共云”提供的服务资源。

而一些政府部门、大的企业、事业单位，可以整合自己部门的资源。例如，市一级的政府部门可以将下属各个县政府部门的信息中心进行整合，将原本各个下级县市的服务器（计算资源与存储资源）统一管理，以后各个县市不再放置自己的服务器而是统一放在市一级的信息中心，由市一级信息中心统一管理，组建全市的“政府云”。

同样，具有各地分公司的企业也可以照此办理。原来到互联网的带宽较低、费用较高。随着接入互联网的费用降低以及接入带宽的增加，原来设置在各地分公司的服务器利用率较低（各分公司的服务器只是给分公司使用），但管理、维护与使用费用较高（需要专业人员管理、服务器需要建立机房、需要 24 小时开机、制冷）。而采用在集团公司设置数据中心后，可以提高设备的利用率，降低维护与使用的成本。

图书特色

本书首先是一本 VMwarev Sphere 虚拟化产品的基础书、入门书，然后是一本提高书，书中重点介绍了 VMware 虚拟化基础平台 ESXi 6、虚拟化数据中心管理产品 vCenter Server 6、桌面虚拟化产品 Horizon View 6.2 这三个产品。

本书主要有以下 4 个特点：

(1) 针对初学者。在介绍每一个产品的时候，尽可能地详细，尤其是在每个产品的开始，除了介绍产品的版本、需要的环境、硬件配置，还会一一介绍安装配置的步骤。在安装以及使用的过程中，会针对初学者可能犯的问题进行解说，避免初学者再走弯路。本书作者以设身处地的思考方式，针对读者学习中碰到的问题、使用计算机中碰到的问题，得出这些问题的解决方法。

(2) 针对企业用户。在数据中心虚拟化篇与虚拟桌面篇，除了介绍产品的安装配置，还介绍使用中碰到的问题及解决方法。

(3) 组建企业私有云与公共云环境。在虚拟桌面部分通过一个完整的案例，介绍虚拟桌面在局域网与广域网中的应用，介绍怎样将企业内部的私有桌面发布到 Internet 组建云应用。书中还介绍了使用 PC (Windows、Linux、Mac)、iPad 与 Android 平板、iPhone 与 Android 手机使用虚拟桌面的情况。

(4) 本书以介绍虚拟机与虚拟化的内容为主但不仅仅限于这些。在虚拟桌面与数据中心虚拟化部分，还会涉及 Microsoft 的 Active Directory、证书、防火墙等内容，以及虚拟机备份、数据备份。

超值下载包

为让本书达到较高的性价比，我们将第 9、10 两章的内容以及本书的 10 个附录以 PDF 文档形式放在下载包中；同时我们还给出本书的配套 PDF 讲解文档以及部分实操视频。皆是非常有用的知识、技巧与经验，读者可下载学习；另外，读者还可通过附赠的 51CTO 学习卡到 51CTO 学院学习其他视频内容。

读者对象

本书要求读者有一定的计算机操作能力，能独立地安装操作系统、能从网络下载所需要的软件，需要读者具有一定的网络知识，并有一定的学习能力。

本书介绍了大量先进的虚拟化应用技术，步骤清晰（使用 Step By Step 的教学方法），非常容易学习和快速掌握。可供虚拟机技术爱好者、信息中心管理员、企业网管、网站与网络管理员、计算机安装及维护人员、软件测试人员、程序设计人员、教师等作为网络改造、虚拟化应用、网络试验、测试软件、教学演示等用途的参考手册，并且还可作为培训机构的教学用书。

作者介绍

尽管写本书时，我们精心设计了每个场景、案例，已经考虑到一些相关企业的共性问题，但，就像天下没有完全相同的两个人一样，每个企业都有自己的特点，都有自己的需求。所以，这些案例可能并不能完全适合你，在实际应用时需要根据企业的情况进行改动。

我们写书的时候，都是尽自己最大的努力来完成的。这些技术类的图书，有的时候，看一遍可能会看不懂，这不要紧，只要多想想，再看几遍可能就掌握了。技术类的图书，并不像现在流行的一些“网络小说”一样，草草看一眼就能明白。现在的网络小说，更多的像快餐一样，一带而过。而技术类的图书，需要多加思考。技术，尤其是专业一些的技术，相对来说，都是比较枯燥的。

本书作者王春海，1993年开始学习计算机，1995年开始从事网络方面的工作，曾经主持组建过省国税、地税、市铁路分局（全省范围）的广域网组网工作，近几年一直从事政府等单位的网络升级、改造与维护工作，经验丰富，在多年的工作中，解决过许多疑难问题。

本书作者，从2000年最初的VMware Workstation 1.0到现在的VMware Workstation 12.0.1、从VMware GSX Server 1到VMware GSX Server 3、VMware Server、VMware ESX Server到VMware ESXi 6，作者亲历过每个产品的每个版本的使用。作者从2004年即开始使用并部署VMware Server（VMware GSX Server）、VMware ESXi（VMware ESX Server），已经为许多政府部门、企业成功部署VMware Server、VMware ESXi并应用至今。

早在2003年，作者编写并出版了业界第一本虚拟机方面的图书专著《虚拟机配置与应用完全手册》（主要讲述VMware Workstation 3的内容），在随后的几年又出版了《虚拟机技术与应用-配置管理与实验》、《虚拟机深入应用实践》等多本虚拟机方面的图书，其中《VMware虚拟机实用宝典》在出版之后的不长时间就由台湾博硕公司出版繁体中文版并一再加印。

此外，作者还熟悉Microsoft系列虚拟机、虚拟化技术，熟悉Windows操作系统、Microsoft的Exchange、ISA、OCS、MOSS等服务器产品，是2009年度Microsoft Management Infrastructure方面的MVP（微软最有价值专家）、2010—2011年度Microsoft Forefront（ISA Server）方面的MVP、2012—2015年度Virtual Machine方面的MVP。

由于作者水平有限，并且本书涉及的系统与知识点很多，尽管作者力求完善，但仍难免有不妥和错误之处，诚恳地期望广大读者和各位专家不吝指教。有关本书的意见反馈和更新消息以及读者在学习遇到的问题，您可以通过下列方式与作者联系。

51cto专家博客：<http://wangchunhai.blog.51cto.com>

电子邮件：wangchunhai@wangchunhai.cn

业内专家推荐

王春海讲师是 51CTO 专家博主，也是 51CTO 学院高级讲师。王老师的文章在技术论坛深受同行关注和认可，他的课程在学院深受学员喜爱，拥有学员 22 万。王老师新书《VMware 虚拟化与云计算应用案例详解》第 2 版出炉啦~本书首先是一本 VMware vSphere 虚拟化产品的基础入门的书，也是一本技能提高的书，书中拥有大量的企业实战案例，内容理论结合实战，是虚拟化技术爱好者及企业工作者必备的学习图书。

——51CTO 学院

春海是我相交十余年的朋友，合作十余年的伙伴，也是我在 VMWare 虚拟机和 Microsoft TMG 领域的老师。在十余年的时间里，曾经读过春海许多虚拟机方面的著作，有 VMWare 的，也有 Microsoft Hyper-V 的。总的感觉是实用性和可操作性都非常强，看了就能懂，照着就能做，学了就能用。

春海的书不仅在祖国大陆有着非常好的销量，而且《VMware 虚拟机实用宝典》和《网络管理工具宝典》还将版权输出到宝岛台湾，并多次重印。可见，春海的技术图书受到了海峡两岸读者的广泛欢迎。

——衡水学院高级工程师 著名网络技术作家 刘晓辉

王春海老师是虚拟化方面的专家，除了出版了大量的虚拟化图书，还录制了成套的视频教程。王老师待人真诚朴实，其作品彰显人品，这本云计算的书，以当前在虚拟化产品中市场占有率第一的 VMWare 公司的企业虚拟化平台 vsphere 为例，从头到尾的为你展示搭建云计算平台的过程，本书不仅能够让你知道云计算的概念，还能够让云计算在你的企业中落地。

——51CTO 学院金牌讲师 韩立刚

王春海

2016 年 3 月

学好网络经验谈

我 1993 年开始学习计算机基础知识，利用两年的时间将计算机的硬件及部分软件进行了系统的学习；1995 年开始学习网络知识，通过一年的学习，我已熟练掌握了网络的相关知识并能独立完成组网，1996 年正式开始从事网络方面的工作，到现在已经积累了十几年的经验。回想这些年，我从零开始，从不懂计算机、不会网络，到现在已成为对网络熟知并经常为政府部门、企事业单位解决网络问题，为网友解答问题的“高手”，是怎么成长起来的呢？下面我将和有识之士一起分享我的经验。

一、要勤于学习

要学好网络（学任何其他知识都是一样），首先要多看书，并且要翻看多种资料并大量阅读相关书籍。

作者写的每本书，都有其重点要表达的内容，但这些内容，有的适合读者，有的可能并不完全适合读者。可能一本书中，只有一部分对读者有用。所以，这就需要我们，从每本书中，摘抄记录下来对自己有用的内容，组成自己的知识网。

【说明】渔夫的捕鱼网，捕鸟人的捕鸟网，都不只有单一的一张网，往往都是利用多张网，最终真正捕捉到鱼或鸟的网，可能仅仅只是其中的一个网眼。但如果只有这么一个网眼，肯定也是抓不到鱼或鸟的。我们的知识也是这样，知识面越广、学的越精，碰到问题时，从自己的“知识网”中，找到答案的范围就越大。

但是，我们也并不是一味的多看书、死看书。我们在看书的时候，一定要思考，要通过对比多本相同或不同类型知识的书，批判性地接受。因为有的书，加上了作者个人的观点，这些观点，有的只适合特定的场合，有的可能有偏差或错误，所以要批判地接受。

知识面广，是指除了要看本专业的书，还要看专业外的书。在有的时候，解决问题，并不完全靠专业知识。例如，我在写这篇文章的时候，一个读者问我一个问题，他在物理机上安装 vCenter Server 5.5 的时候，出现“错误 28035”的提示，如图 1 所示。

首先这个问题我也没有碰到过。首先我会了解他的安装环境、安装步骤，当我知道他的环境及步骤都没问题，我会继续从他的下载的镜像入手，得知是从 VMware 官方网站下载的。之后还需要了解他的下载方式（是使用 HTTP 下载的还是使用 VMware 提供的“下载管理器”），及下载需要的时间，当读者告知是直接下载的，时间为 20 分钟时，判断是下载的文件出现问题。于是我告诉读者下载一个 MD5 校验工具，检验下载的

VMware 虚拟化与云计算应用案例详解

vCenter Server 安装镜像的 MD5 值，然后与 VMware 官方网站提供的 MD5 值对比。经过检验，两者的 MD5 值不一样（如图 2 所示），表示下载的文件有问题，重新下载安装即可。

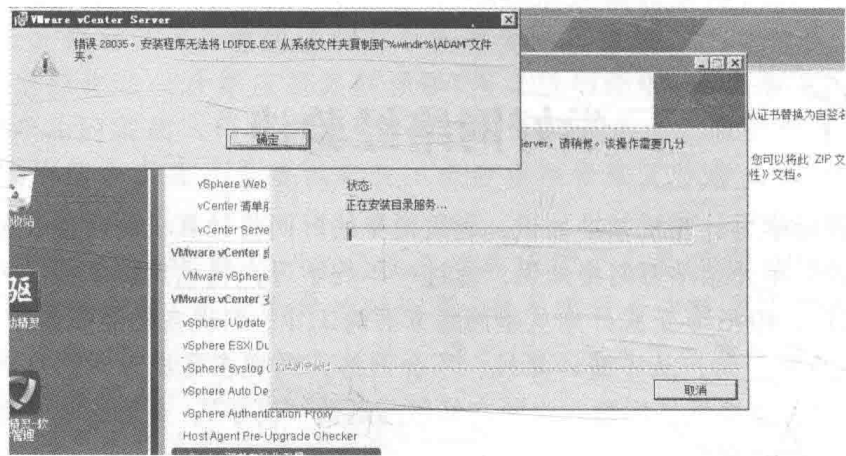


图 1 安装 vCenter Server 时出现 28035 错误



图 2 检验下载后文件的 MD5 值与官方公布的 MD5 值

所以，虽然平时做系统集成、网络、虚拟化与云计算方面的项目，但除了看专业的图书外，与此之外的一些基础图书，我也会阅读。例如我经常看电脑报（现在是合订本）、微型计算机等杂志，《网络运维与管理》（以前的《网管员世界》我也是每年必订的。

看书范围广，并不是指，泛泛的看、泛泛的学。在学习专业知识的时候，要学得足够精。例如学习网络，IP 地址与子网划分，这些基础知识是必须要学习的，而且必须要精通的。对于网管来说，正确的划分子网、了解 DNS、网关的作用及意义，了解路由、交换，掌握交换机及路由器的基础配置，并掌握一些防火墙的配置，是学好管理网络的基础。

在日常生活中，还要多动手、多实践，多接触、多学习新的知识，了解新的技术特点。例如，我是从 MS-DOS 3.30 开始学起的，从 MS-DOS 3.30，到 MS-DOS 3.31、MS-DOS 4.0、5.0、6.0、6.22，以及 Windows 3.1、Windows 3.11，到 Windows NT 3.51、Windows NT 4.0，后面的 Windows 95、Windows 98、Windows ME、Windows 2000、Windows XP、Windows Server 2003、Windows Server 2008、Windows Server 2008 R2、Windows Server 2012 以及最新的 Windows Server 2012 R2，以及 Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10，这些产品，每一个我都很熟悉，都是自己一点点的实验直到理解透彻并熟练

应用。从 Windows XP 版本开始,我都是从 Beta 版开始测试使用的。Microsoft 的其他产品,例如 ISA Server,我是从 ISA Server 2000、到 ISA Server 2004、2006 以及到后面的 Forefront TMG 2010。例如 Exchange,我是从 Exchange 5.5 到 Exchange 2000、2003、2007、2010 到现在的 Exchange Server 2013。VMware 的产品则是从 VMware Workstation 1.0 到现在的 10.0.2,以及 VMware GSX Server 1.0 到 3.0、VMware Server 1.0 到 2.0、VMware ESX Server 1.0 到现在的 6.0,每个版本我都用过,并且大多数用于实际的生产环境,并慢慢将其升级到最新的版本。

二、冷静的思考

在我们生产、生活中,可能会碰到各种各样的问题,在碰到问题时,要冷静的思考,千万不能着急。尤其是出现问题后,例如发生了误操作、导致了错误的结果时,这时就更不能着急。在时间允许的前提下,让大脑得到良好的放松及休息,以便用清醒的头脑解决问题。千万不能越急越动,导致事情向更坏的情况发展。

例如,在 2014 年上半年的时候,有个单位的服务器 RAID 卡坏了,然后整个系统就都不能启动(是突然断电之后造成的,断电时间太长,UPS 也没电了)。他们首先判断服务器启动不了了,找不到硬盘。他们直观地看到有个硬盘亮了“黄灯”,表示这个硬盘已经出了故障。于是更换硬盘,硬盘更换后,数据不能同步,此时厂商工程师上门,经过检查说 RAID 卡也坏了,然后更换新的 RAID 卡。在更换新的 RAID 卡之后,数据开始同步,但同步完成之后(1 天之后),系统仍然不能启动。(因为这台服务器是安装的 VMware ESXi 5.0 (比较早安装的了),里面运行着生产所用的虚拟机)他们通过电话找到了我,当时我不在现场,他们通过电话与我交流,首先我指导他们进入 RAID 卡配置界面,检查磁盘信息及逻辑磁盘是否正常,然后,指导他们用 VMware ESXi 5.0 的安装磁盘,重新安装 ESXi Server。在安装的时候,选择升级安装或重新安装,但要保留原来的数据,不能“覆盖安装”,如图 3 所示,可以选择列表中的第 1 项或第 2 项。

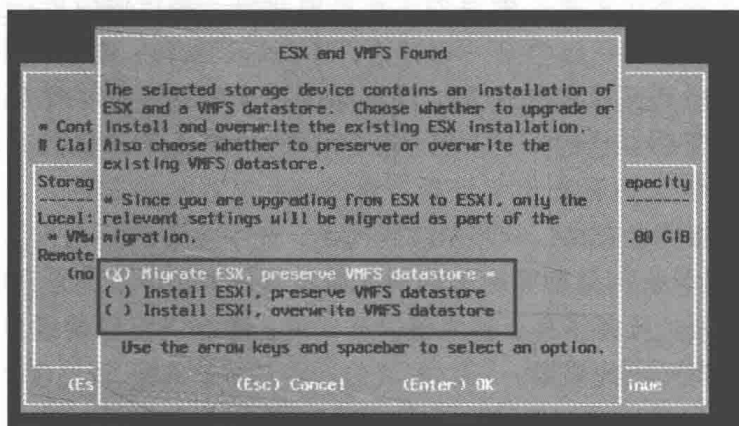


图 3 升级或重新安装,保留存储数据

在安装完成之后,使用 vSphere Client 连接到了 ESXi 服务器,仍然找不到虚拟机,我

让他们浏览打开存储,可以看到存储中的每个虚拟机,让他们将这些虚拟机“添加到清单”,添加之后,就可以启动虚拟机了。但是,在将虚拟机添加到 VMware ESXi 清单之后,发现虚拟机仍然不能启动,此时现场工作人员就有些着急了。

此时,我告诉他们,不要着急,因为能浏览存储、能将虚拟机添加到清单,表示服务器的数据并没有丢失,只是数据可能是出错了(突然断电,导致虚拟机数据损坏)。我想到了两种方法解决:

(1) 对于不能启动的虚拟机,可以加载操作系统光盘镜像,重新安装虚拟机操作系统,在安装的时候,不要格式化虚拟机磁盘,可以更改安装的位置(例如原来安装在 C 盘 Windows 文件夹,可以改为其他文件夹例如 WS,安装之后就可以看到数据。

(2) 可以将虚拟机文件夹,复制或下载到本地,在本地安装 VMware Workstation,在 VMware Workstation 中新建一个虚拟机,在虚拟机中安装操作系统(与不能启动虚拟机操作系统相同),然后将下载到本地的、不能启动的虚拟机的虚拟硬盘,挂载到新安装系统的虚拟机中,也能看到数据。

在我为这个单位规划并解决问题的时候,都是遵循如下的原则:

(1) 在划分 RAID 卡的时候,划分至少两个逻辑分区,第一个逻辑分区 30GB~100GB,用来安装操作系统(本例是 VMware ESXi 5/6),剩下的划分另一个逻辑分区,用于保存数据。

(2) 在安装虚拟机的时候,虚拟硬盘分为两个分区,第一个分区为 40GB~80GB,用来安装虚拟机操作系统,而数据都保存在第 2 个分区中。

最后,现场人员,在不能启动的虚拟机中,安装相同的操作系统,看到数据在 D 盘都正常。然后重新安装 SQL Server,附加数据库,并重新配置,至此系统恢复。

三、不依赖他人

要独立解决问题,不要养成依赖他人的习惯。在我上学的时候,我对无线电学就非常精通,经常给低年级的学生上课,教他们无线电的知识,教他们做电子小制作。我和他们的班长、学习委员或小组长一起学习一起讨论,得出如下结论:高手并不是天生就是高手,而是周围许多同学,碰到问题都问这人,他实际上一开始也不是样样都会,只是为大家解决的多了,无形中丰富了自己的知识和经验。解决的问题多了,自然而然的就是高手了。可以说,是周围的同学造就了他。

所以,对于我们初学者来说,一开始碰到问题,先不要着急问别人。而是独立思考、画图,想办法解决。如果什么问题都是通过问别人解决的,那就形不成自己的知识库、能力库,也不能成为自己的本领。只有你真正独立解决的问题,才会成为你的能力。解决的每一个问题,都会成为我们知识网上的重要一环。解决的问题越多,知识网越密、能力越强。

四、丰富的知识

从事网络方面的工作,需要有丰富的知识。当碰到问题时,我们的大脑就像一台可以

“高速检索”的计算机一样，查找与当前问题相关的场景、知识或经验。如果我们在故障现场，可以通过查看故障现象、使用工具或设备排查；如果不在现场，就需要与用户交流，从用户描述的情况中，分析问题原因、判断并解决问题。

有许多时候，事情（故障）与网络可能无关，需要我们从“周边”动手，想办法解决。

例如，在 2014 年 5 月份的时候，一些单位询问我，说他们的网站打不开了，而这些网站在单位内部访问没有问题，就是从外网（指 Internet，互联网）访问不了。网站服务器，一直在例行使用，没有对网站进行大的更改。而防火墙与路由器也没有做调整。刚开始，我以为是防火墙策略被更改（以前单位出现过类似情况，管理员更改了策略之后没有保存，而由于突然断电再启动之后，由于策略没有保存导致使用旧的策略-更改前的策略），经过多次检查，发现确实如用户所说，网站及防火墙都没更改，而网站在局域网都能访问，只有 Internet 用户不能访问。后来我怀疑是端口问题，我使用 telnet 命令（telnet 网站的 IP 地址: 80），发现不能登录 80 端口，随后我将网站改为 80 以外的端口例如 81，发现网站可以打开（http://网站外网 IP 地址:81）。发现是端口问题之后，找专线接入运营商询问，是他们关闭了 TCP 的 80 及 8080 端口，如果要开通，需要进行 IP 地址的备案（不是网站域名备案，因为网站域名已经备案）。

在 2013 年年底与 2014 年年初的时候，联通关闭了专线用户的 TCP 的 80 及 8080 端口，在以前专线用户的端口都是开放的。电信的专线用户，默认情况下 80 端口是关闭的，需要申请才能开放。所以在这段时间，大量的联通专线用户的网站不能打开，只有到联通重新备案之后，才能开放。

五、良好的习惯

我现在设计与维护的网络有许多，每次设计或配置与维护网络，都要详细的记录下来，包括网络的拓扑（必备）、相关的 IP 地址、子网掩码、网关，服务器及交换机的用户名密码、一些关键参数（例如服务器的 CPU 数量、内存大小、硬盘的大小及数量、RAID 的规划、每个逻辑分区大小、每个系统分区大小、格式），如果规划了网络，还要写清交换机、路由器在什么位置、相对应的管理地址、用户名密码是什么，都要记录下来。根据这些规划，当用户出了问题时，可根据这些记录的信息，帮用户解决问题。现在我们管理与维护的网络，用户经常问我有哪些设备、设备的型号（以及设备的存放地址）、管理地址、用户名密码等。我打开以前的工作日志文件，都能很快帮助用户解决。

在大多数的情况下，我们帮用户设计或维护了网络，可能和用户的协议是两三年，但用户的设备出问题可能是五六年甚至更长的时间，等用户出问题找你的时候，如果你有这些记录信息，就能很容易帮用户解决问题。在 2014 年 6 月份的时候，我们 2008 年的一个用户，服务器的 RAID 卡及硬盘损坏，硬盘数据丢失。我根据当时的记录，很清楚地知道当时服务器安装的是 Windows Server 2003+ VMware Server+ ISA Server 2006，用户数据都在虚拟机中，虚拟机都在 D 盘中。我集中精力恢复了用户 D 盘的虚拟机文件，成功为用户恢复了数据，挽回了用户的损失。

一般情况下，我会为每个用户创建一个文件夹，在这个文件夹中，再创建“拓扑图”、

“交换机配置”、“IP 地址规划表”，并在根目录中，保存一个文本文件，里面有重点信息，例如一些服务器及设备的密码、使用注意事项等。图 3 是某单位 IP 地址规划的截图。

在图 3 中，记录了每个交换机的端口号、管理地址、存放位置。如果某个点网络有问题，可以快速知道问题出在哪一个交换机，如果去检查，知道交换机在哪个位置。更详细的记录表，可以记录交换机某个端口连接了哪个房间的计算机，这样故障更容易定位。

1	【说明】各交换机的登录用户名为huawei，密码为 该密码不要打印					
2						
3	机房核心交换机					
4	设备型号:	华为5352	生产厂商:	华为技术有限公司		
5	设备名称:	HW5352C	用户密码:			
6	设备位置:	内科楼1楼机房	管理地址:	192.168.100.254		
7	端口号	端口号	部门	VLAN	IP	网关
8	G0/0/1~G0/0/36	接内科楼1~4层		12	192.168.12.254	192.168.12.254
9	G0/0/37~G0/0/46	接机房服务器		18	192.168.18.254	192.168.18.254
10	G0/0/47~G0/0/48	接外科楼核心交换机23/24口		TRUNK		
11	G0/1/1	接内科楼，8层交换机23/24口		TRUNK		
12	G0/1/2	接门诊楼，1层交换机，光接口		TRUNK		
13	G0/1/3~G0/1/4	备用		TRUNK		
14						
15						
16						
17	8楼接入交换机					
18	设备型号:	华为5724	生产厂商:	华为技术有限公司		
19	设备名称:	HW5724-8F	用户密码:			
20	设备位置:	内科楼8楼机柜	管理地址:	192.168.11.253		
21	端口号	端口号	部门	VLAN	IP	网关
22	G0/0/1~G0/0/22	接内科楼5~8层		11	192.168.11.0/24	192.168.11.254
23	G0/0/23~G0/0/24	接机房核心交换机第1个光接口		TRUNK		
24						
25						
26						
27	1楼核心（接入）交换机					
28	设备型号:	华为5352	生产厂商:	华为技术有限公司		
29	设备名称:	HW5352C-N1	用户密码:	192.168.100.11		
30	设备位置:	门诊楼1楼药房机柜上	管理地址:	192.168.16.253		
31	端口号	端口号	部门	VLAN	IP	网关
32	G0/0/1	接2楼交换机23/24口		TRUNK		
33	G0/0/2	接住院处交换机23/24口		TRUNK		
34	G0/0/3	接3楼交换机23/24口		TRUNK		
35	G0/0/4	接3楼机柜交换机23/24口		TRUNK		
36	G0/0/5~G0/0/24	接1层交换机		16	192.168.16.0/24	192.168.16.254
37	0/25~G0/0/48			18	192.168.16.0/24	192.168.16.254
38	G0/1/1~G0/1/4	上联端口，接机房核心交换机第2光口		TRUNK		
39						

图 3 交换机端口配置表

六、反复的实验

- 对于管理员来说，可能需要做大量的实验：
- （1）学习新知识的时候。对于某个新的知识点，我们要搭建实验环境，对学到的内容一一进行验证，对于有“分支”的内容，每个分支可能都要验证，至少要验证对我们有用的知识，这些都需要实验，以及时间、耐心。
 - （2）再现故障：在我们分析故障、分析问题，需要将故障再现，这个时候也需要反复的实验。
 - （3）规划设计：在我们规划设计时，需要对设计的内容进行测试，就需要准备实验环境，通过实验进行验证。如果生产环境许可，则在生产环境进行设计。例如，我们在配置虚拟化数据中心时，开始的时候不运行生产数据，而是给管理员一段时间，让管理员熟悉，例如配置存储、添加创建虚拟机、删除虚拟机、从模板部署虚拟机等。等管理员熟悉这些

操作之后，再运行生产数据。这些都属于实验的内容。

(4) 迁移升级：在进行迁移升级前，我们最好是模拟生产环境，先在实验环境中通过，再在生产环境中进行实际的操作。例如，在我将网络从 Windows Server 2003 升级到 Windows Server 2003 R2，再次升级到 Windows Server 2008，以及升级到 Windows Server 2008 R2 直到现在的 Windows Server 2012 R2 时，我都会在虚拟机中进行验证。虽然这些只是涉及了服务器操作系统的升级，但与这些系统同时集成的还有一些应用，例如 DHCP 服务器、证书服务器等，这些都需要升级。可以说，升级比新安装更复杂，碰到的问题可能也多。另外，在系统迁移时，例如为 Exchange Server 2010 更改存储位置、从 Exchange 低版本升级到高版本等，都要搭建实验环境。

图 4 是我的 VMware Workstation 主控制台界面，左侧收藏夹中是我配置的模板虚拟机，以及实验中用到或用过的虚拟机。

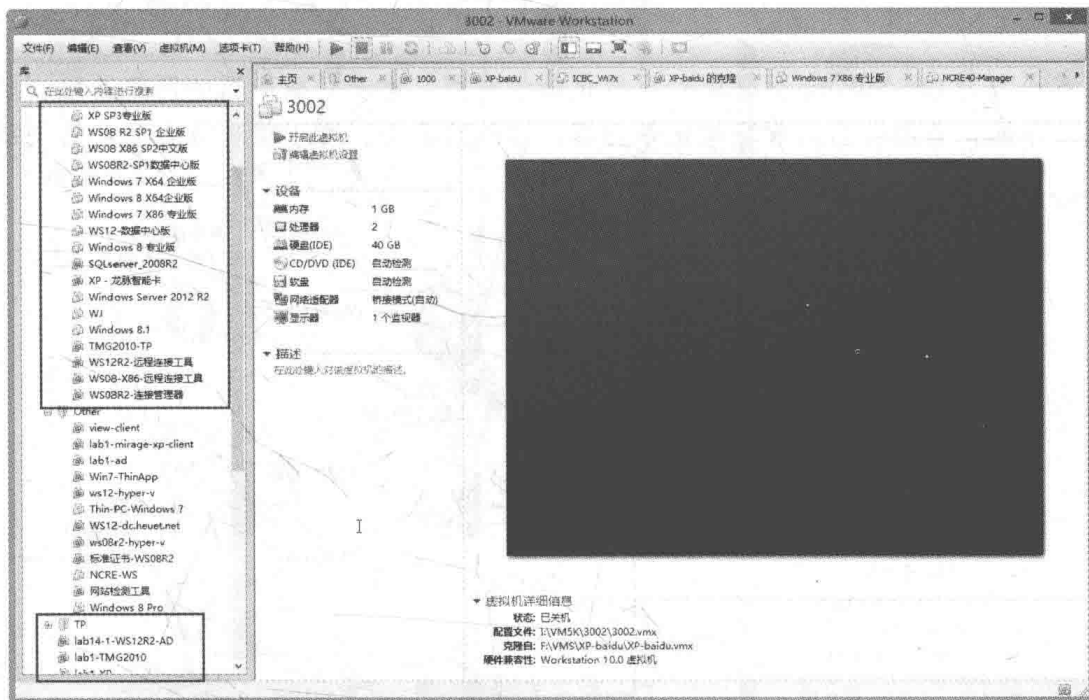


图 4 VMware Workstation 虚拟机软件

七、画出拓扑图

有的时候，“图”为我们和用户的交流提供了桥梁。一个简单的图就能把我们的想法一目了然地为用户展示。同样，在我们学习的过程中，经常做图，记录学习的知识点，或者掌握学习的内容，比记文字效果更好一些。当然，图中一定要配一些文字才行。

尤其是对于网络来说，涉及的 IP 地址、设备较多，连接方式可能也很复杂，如果有一个很好的拓扑图，可以快速明白网络结构、连接方式，也能快速掌握网络。图 5~图 7 分别是某单位的网络设备拓扑图、服务器虚拟化拓扑图及单位网络拓扑图。

图 5 是交换机的拓扑图，可以看到各交换机的连接示意。在图中还可以标上，是通过哪个端口连接的，端口的属性。

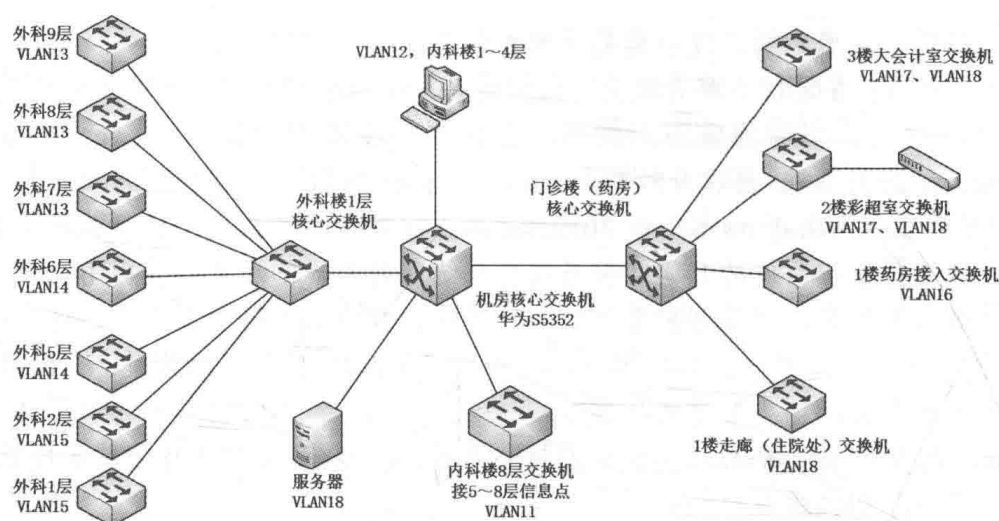


图 5 网络拓扑图

图 6 是某单位 vSphere 数据中心虚拟化的示意图，表示了服务器的网络连接、虚拟交换机网络分配，各服务器的管理地址等内容。通过这张图，可以管理每台服务器及每个虚拟机。

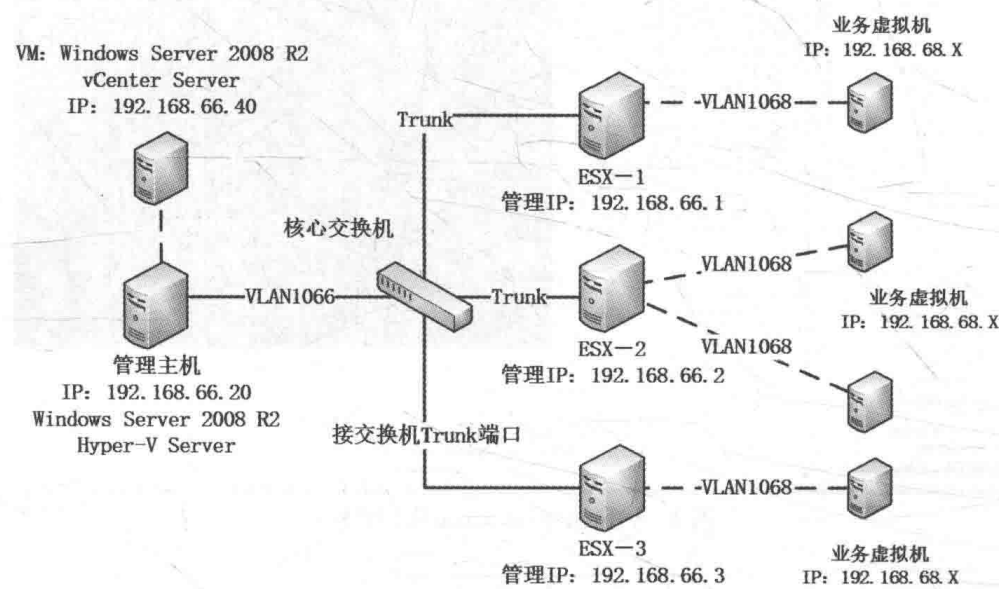


图 6 服务器虚拟化示意图

图 7 是一个更详细的拓扑，标明了当前网络中的主要设备（包括防火墙、流量控制、核心交换机、服务器及服务器中的各个虚拟机），通过这张图，网络中任何一个设备出问题，都能判断问题出现的位置，并定位到相关设备进行分析、判断。

L市政府外网网络拓扑图

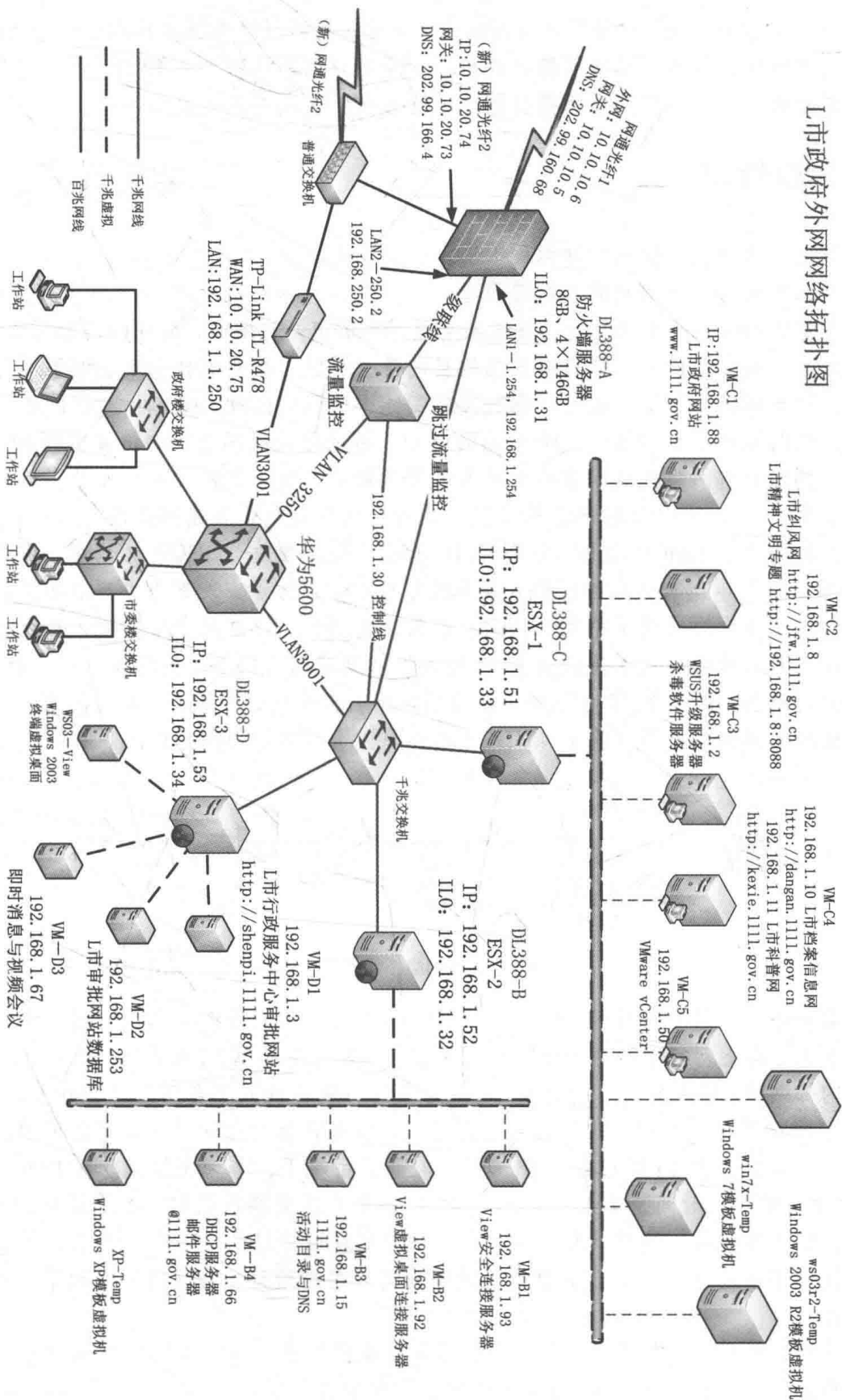


图7 网络设备与服务器拓扑图

当拓扑图很细的时候，如果用户的网络出了问题，我们可以根据拓扑图进行分析判断，并诊断出问题所在，帮用户解决问题。最后，如果用户的网络拓扑或 IP 地址发生了变动，还要及时更新拓扑图。更新之后的拓扑图（或配置文件）还要及时发给用户。

八、要学以致用

在我们上学的时候，学到的知识面很广。

在我们工作的时候，用到的知识面很专。

因为上学的时候，是根据爱好、兴趣来学习，凡是相关的图书，都可以借来阅读学习。而在工作之后，我们的学习可能就有很强的目的性：我学了这可有什么用、能解决什么问题。如果将所学到的知识用于实际、解决实际工作中碰到的问题，更利于知识的掌握。

例如，我们学过了子网掩码、IP 地址的划分，可以根据我们当前的计算机的 IP 地址、子网掩码，算出当前网络中可以容纳的最大计算机数量。或者是，尝试为自己当前的网络规划与分配 IP 地址，可以分析当前网络中，IP 地址的规划是否存在问题等。

例如，我们学了 DHCP 服务，了解了 IP 地址获得、释放、DHCP 地址池、作用域、DNS 等参数，就可以解决类似的问题。某行政服务中心，为了方便前来办事的市民，在行政服务中心的业务大厅提供了免费的 WiFi 服务，在运行一段时间之后发现，每天上午来办事的市民大多数能使用大厅提供的 WiFi 连接访问互联网，但下午的时候，就不能访问。当业务繁忙的时候，到上午 11 点后也不能访问网络。初看这个问题，是与时间有关，但实际上，产生这个问题的原因很简单：DHCP 地址不够了。本案例拓扑如图 8 所示。

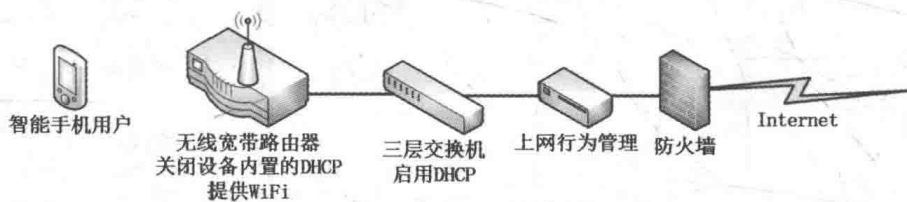


图 8 无线网络拓扑图

在本案例中，三层交换机划分了多个网段，在网络中为大厅使用 WiFi 用户划分了一个 C 类的网段，在上网行为及防火墙中进行了配置。大厅使用 WiFi 用户只能访问 Internet，不能访问内部网络。在初始设计的时候，在大厅同时办业务的人不会同时有 200 个人上网，所以规划 C 类地址应该足够，但设计人员忘记了，DHCP 租约时间。在这个案例中，使用了华为三层交换机为 WiFi 用户分配 IP 地址，在默认情况下，华为交换机配置 DHCP 时，默认的 IP 地址的租约时间是 1 天（即 24 小时）。当用户从交换机获取一个地址后，这个地址第 2 天才能重新分配。这样就导致了，每天一开始获取地址的 253 个人能用，第 254 个人再连接无线路由器后，由于 DHCP 地址池中没有可用的地址，而获取不了地址，也就不能访问网络。

了解问题的原因，再解决就很简单了，进入交换机配置，将交换机的 DHCP 租约时间改为一个合理的时间，例如改为 30 分钟即可，主要配置如下：

```
dhcp server ip-pool vlan68
```