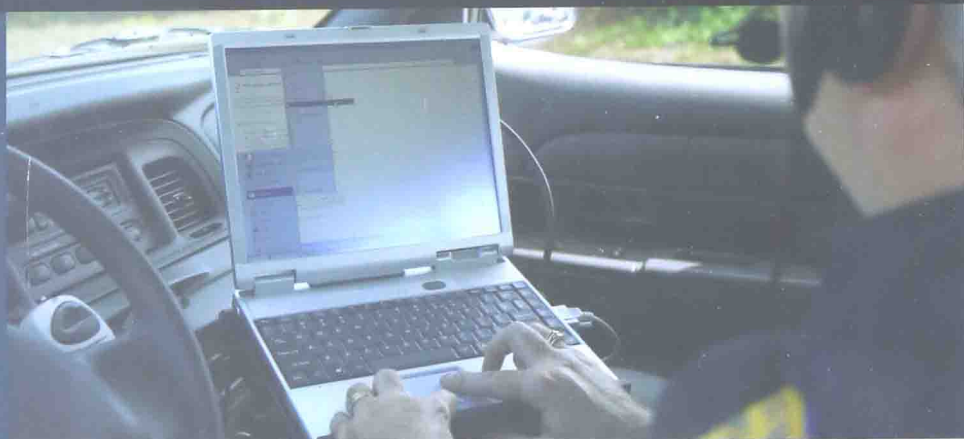




思科UCS服务器统一计算

Cisco Unified Computing System (UCS)

A Complete Reference Guide to the Cisco Data Center Virtualization Server Architecture

[美] **Silvano Gai**
Tommi Salli 著
Roger Andersson

楼兰 王慧英 舒宗军 译
谭立勃 审校

ciscopress.com

思科数据中心系列

思科UCS服务器统一计算

Cisco Unified Computing System (UCS)

Silvano Gai

[美] **Tommi Salli** 著

Roger Andersson

楼兰 王慧英 舒宗军 译

谭立勃 审校

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

思科UCS服务器统一计算 / (美) 盖 (Gai, S.),
(美) 萨利 (Salli, T.), (美) 安德森 (Andersson, R.)
著; 楼兰, 王慧英, 舒宗军译. -- 2版. -- 北京: 人
民邮电出版社, 2015. 3
ISBN 978-7-115-38376-1

I. ①思… II. ①盖… ②萨… ③安… ④楼… ⑤王
… ⑥舒… III. ①网络服务器 IV. ①TP368.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第013652号

版权声明

Cisco Unified Computing System (UCS)

978-1-58714-193-5

Copyright © 2010 Cisco Systems, Inc. Authorized translation from the English language edition published by
Cisco Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Cisco Press 授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分
不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [美] Silvano Gai Tommi Salli Roger Andersson
译 楼 兰 王慧英 舒宗军
审 校 谭立勃
责任编辑 赵 轩
责任印制 张佳莹 焦志炜
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 21.75
字数: 417 千字 2015 年 3 月第 2 版
印数: 3 501 - 5 500 册 2015 年 3 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2012-5023 号
-

定价: 79.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315

序

两年前，思科团队选择本书做为《思科数据中心系列》之一而引进中国时，我有一点犹豫。作为 IP 网络界的老兵，我对服务器知之甚少。思科 UCS 服务器产品 2009 年才全球发布，当时（2011 年）国内了解 UCS 的人并不多。

现在看来，思科 UCS 服务器在短短三年中取得了远远超过任何人想象的成绩。2012 年，刀片服务器市场，出货量 UCS 全球排名第三，北美排名第二，澳洲地区排名第一。专业评估角度，Gartner 公司的 Magic Quadrant 常常用来评估特定企业在整个行业内的竞争力。针对刀片服务器市场，UCS 服务器已经连续两年进入“领导者象限”（2012 / 2013）。

UCS 服务器作为行业标杆，第一次引进了许多先进特性和功能，例如硬件和配置属性通过 Service Profile 而分离，从而可以实现“硬件漂移”；全集群内万兆；融合的 IP/FCoE/DCE 网络；2N 全冗余硬件配置；大规模减少线缆数量；1 个集群只有一个管理节点，从而轻松实现 N:1 集中管理等等。它即可以助力您建立云化的下一代数据中心，也可以帮助您实现 X86 环境下的快速扩容，或者只是助您对现有 X86 环境的升级改造。

思科 UCS 服务器取得的成功只是思科公司过去许多次突破中的一次。我们目前正全力以赴，向客户提供云计算为代表的下一代数据中心相关的产品和服务，转型成为 IT 解决方案供应商。思科（中国）服务公司在 2009 年，紧随 UCS 服务器的发布，组建了全职的数据中心服务团队，宗旨是向客户提供端到端的 DC 集成解决方案和专业服务。希望本丛书的下一部可以向大家报告我们在此领域取得的一些进展，并分享我们的经验。

再次感谢大家购买本书，它是《思科数据中心系列》的第五本。让我们一起来推动 UCS 服务器在中国的推广！

思科服务事业部大中华区高级副总裁 徐维英

2013 年 5 月

作者简介



Silvano Gai 出生于意大利，拥有近 30 年的计算机工程和计算机网络从业经验。他撰写并出版了多本关于计算机网络的图书和多个互联网草案及 RFC 的书籍和技术作品，并拥有 30 项发布专利和 50 项专利应用。他曾获得都灵理工大学授予的计算机工程终身正教授职称，并且在 CNR（意大利国家科学研究委员会）担任了 7 年的研究员工作。在过去十余年里，一直任职于思科，是思科 Catalyst 网络交换机产品线、思科 MDS 存储网络交换机产品线和 Nexus 数据中心交换机产品线的架构师。Silvano 在斯坦福大学主讲 I/O 整合、数据中心以太网（DCE）和以太网光纤通道（FCoE）等课程。



Tommi Salli 在芬兰出生并长大，拥有将近 20 年的计算机领域经验。他曾在 SUN Microsystems 和 VERITAS Software 等工作，拥有丰富的服务器和应用程序知识。VERITAS Software 后来被 Symantec 公司收购，他也由此进入后来被思科收购的 Nuova 公司。他职业生涯中曾经历过不同职位，从销售工程师到 CTO 办公室的技术搜索，从产品管理到架构设计，他曾负责 7 项专利申请。他现在则是思科公司的技术营销工程师。



Roger Andersson 出生于瑞典斯德哥尔摩。他在瑞典和美国工作过，在计算机行业方面拥有 20 年的经验。Roger 的工作经验丰富：在 EMC 公司的 CLARiiON 工程部工作超过 12 年，在 VERITAS/Symantec 工作了 5 年，在该公司他担任技术产品经理，专注于系统管理、服务器和应用程序自动化配置。Roger 现在在思科公司担任技术营销经理，专注于统一计算系统的系统管理方面。

献词

献给我的妻子 Antonella、女儿 Eleonora 和 Evelina，以及儿子 Marco。——Silvano Gai

献给我的妻子 Sari、女儿 Tara 和儿子 Sean。——TommiSalli

献给我的妻子 Kristine。——Roger Andersson

感谢我们的父母，感谢他们在早年对我们的支持。

致谢

本书是思科公司员工和外部人员共同努力的结果。许多人为本书的出版做出了贡献，作者特别希望向以下人士表示感谢。

■ Arvie Martin ■ Bill Minto ■ Billy Moody ■ Brian Shlisky ■ Burhan Masood
■ Carlos Pereira ■ Christopher Paggen ■ Christopher Travis ■ Claudio DeSanti
■ Corey Rhoades ■ Damien Philip ■ Dan Hanson ■ Dan Lenoski ■ Dante Malagrino
■ Dave Berry ■ David Cramer ■ David Jansen ■ David Lawler ■ Diane McSweeney
■ Dinesh Dutt ■ Dino Farinacci ■ Donna Helliwell ■ Eamon O' Neill ■ Ed Bugnion
■ Eric Stephenson ■ Ezequiel Aiello ■ Fabio Ingrao ■ Fausto Vaninetti ■ Garth O' Mara
■ Gilles Chekroun ■ Gina Golden ■ Glenn Charest ■ Harpreet Bains ■ Irene Golbery
■ James Birkinshaw ■ Jason Chang ■ Jason Garbis ■ Jason Waxman ■ Jeff Ells
■ Jeff Pishny ■ Jeffrey Webb ■ Jerome Simms ■ Joe Vaccaro ■ John Flood
■ John McDonough ■ Jose Martinez ■ JR Rivers ■ Justin Cooke ■ Kathy Hickey
■ Landon Curt Noll ■ Leslie Menegaz ■ Leslie Xu ■ Liz Stine ■ Louis Watta
■ Luca Cafiero ■ Madhu Somu ■ Manoj Wadekar ■ Mario Mazzola ■ Matthew Kmiecik
■ Matthew Taylor ■ Mauricio Arregoces ■ Maurizio Portolani ■ Michelangelo Mazzola
■ Mike Dvorkin ■ Mike Galles ■ Mike Liu ■ Page Tagizad ■ Pamela V. Snaith
■ Philip Manela ■ Prem Jain ■ Ranga Bakthavathsalam ■ Rich Lau ■ Richard L. Morris
■ Richard Tattoli ■ Robert Bourassa ■ Robert Burns ■ Shannon Poulin
■ Soni Jiandani ■ Stephen Elliot ■ Stephen Thorne ■ Steve Abbott ■ Steve Lemme

Silvano的妻子Antonella耐心地检查草稿以纠正错误，谢谢您！

最后，我们想感谢 Julie Totori (www.paperumbrella.com)，她帮助我们重新绘制了大部分图表。

前 言

本书是作者的工作成果，作者最初在 Nuova 公司工作，随后在思科公司中从事“加利福尼亚”项目，该项目的正式名称为思科统一计算系统（Unified Computing Systems, UCS）。

UCS 是一种创新技术平台，将多项传统数据中心技术技能集合并到了一个系统中。因此，具有不同背景（甚至来自不同国家）的作者，决定组合他们的知识来共同出版本书。

本书从教育角度介绍 UCS：我们试图提供有关下列内容的最新信息：所有服务器组件和新数据中心技术，以及如何使用这些组件和技术建立最先进的数据中心服务器。

我们对来自 Nuova 公司和思科公司的许多工程和营销人员表示感谢，最近这些年，我们一直与他们共同工作。

如果没有思科管理团队的决心，就不可能有 UCS。他们了解思科进入服务器市场的机会并决定把握这个机会。我们也要感谢他们。

专有名词

工程案例使用虚构名称来表示，这些名称通常是地理位置，以避免商标问题。加利福尼亚项目也不例外，“加利福尼亚项目”或者简单的“加利福尼亚”是总体系统名称，而佩罗和门罗等城市名称则用来表示具体组件。

在项目启动之前，思科公司决定将加利福尼亚项目正式命名为“统一计算系统（UCS）”，但是日常仍继续使用“加利福尼亚”这个名称。

思科 UCS Manager

思科 UCS Manager 软件将思科统一计算系统集成到一个单一的无缝实体中。本书将在第7章介绍 UCS Manager。

思科 UCS 6100 系列互联阵列

思科 UCS 6100 系列互联阵列（UCS 6100 Series Fabric Interconnect）是线速、低延迟、无丢包的万兆以太网、思科数据中心桥接、以太网光纤通道（Fiber Channel over Ethernet, FCoE）交换机系列，可以在系统级别上合并 I/O。本书将在第5章介绍互联阵列。

思科 UCS 2100 系列扩展模块

思科 UCS 2100 系列扩展模块（UCS 2100 Series Fabric Extender）将 I/O 结构扩展至刀片服务器机箱中，提供刀片服务器和互联阵列之间的直接万兆思科数据中心桥接连接，这简化了诊断、布线和管理。本书将在第5章介绍扩展模块。

思科 UCS 5100 系列刀片服务器机箱

思科 UCS 5100 刀片服务器机箱（UCS 5100 Series Blade Server Enclosure）包含刀片服务器和最多两个扩展模块。本书将在第5章介绍刀片服务器机箱。

思科 UCS B 系列刀片服务器

思科 UCS B 系列刀片服务器（UCS B-Series blade server）旨在实现兼容性、性能、能源效率、大内存占用、易管理性和统一 I/O 连接性。他们基于 Intel Xeon 5500（Nehalem-EP）、5600（Westmere-EP）和 7500（Nehalem-EX）系列处理器（将在第2章介绍）。第5章将介绍刀片服务器。

思科UCS C系列机架式服务器

思科UCS C系列机架式服务器（UCS C-Series rack server）旨在实现兼容性、性能、能源效率、大内存占用、易管理性、可扩展性和统一I/O连接性。他们基于Intel Xeon 5500（Nehalem-EP）、5600（Westmere-EP）和7500（Nehalem-EX）系列处理器（将在第2章介绍）。本书将在第6章介绍机架式服务器。

思科UCS适配器

思科UCS适配器（UCS Adapter）安装在UCS B系列刀片服务器上，通过UCS 2100系列扩展模块提供I/O连接性。本书将在第4章介绍不同的适配器。

目 录

第 1 章 简介	1
1.1 数据中心挑战	2
1.1.1 环境问题——环保	2
1.1.2 服务器整合	3
1.1.3 虚拟化	4
1.1.4 电源和冷却	5
1.1.5 布线	5
1.1.6 灾难恢复	6
1.1.7 网络虚拟化	7
1.1.8 桌面虚拟化	8
1.1.9 云计算	8
1.2 数据中心的演变	9
1.2.1 独立服务器	9
1.2.2 向上扩展	10
1.2.3 向外扩展	10
1.2.4 向上扩展与向外扩展	10
1.2.5 机架优化的服务器	11
1.2.6 刀片服务器	12
1.2.7 服务器蔓延	13
1.2.8 虚拟化	13
1.2.9 服务器部署现状	14
1.3 统一计算系统（UCS）	15
第 2 章 服务器架构	19
2.1 处理器的演变	20
2.1.1 插槽	20
2.1.2 核心	21
2.1.3 线程	22
2.1.4 Intel 超线程技术	23
2.1.5 前端总线	23

2.1.6	双独立总线 (DIB)	24
2.1.7	专用高速互联	25
2.1.8	Intel QuickPath 互联	26
2.2	内存子系统	28
2.2.1	SRAM	29
2.2.2	DRAM	29
2.2.3	SDRAM	29
2.2.4	DIMM	30
2.2.5	ECC 和 Chipkill	32
2.2.6	内存列	33
2.2.7	UDIMM 和 RDIMM	34
2.2.8	DDR2 和 DDR3	35
2.3	I/O 子系统	36
	PCI Express	36
2.4	Intel 微架构	39
2.4.1	平台架构	39
2.4.2	CPU 架构	43
2.4.3	虚拟化支持	48
2.4.4	高级可靠性	51
2.4.5	高级加密标准	52
2.4.6	可信执行技术	52
2.4.7	芯片设计	53
2.5	芯片组虚拟化支持	55
2.5.1	Intel 直接 I/O 虚拟化技术 (Intel VT-d for Direct I/O)	55
2.5.2	Intel 连接虚拟化技术 (Intel VT-c for Connectivity)	56
2.5.3	VMDirectPath	58
第 3 章	UCS 实现技术	59
3.1	统一网络	59
3.1.1	万兆以太网	61
3.1.2	无损以太网	62
3.1.3	术语	62
3.1.4	基于优先级的流量控制	62
3.1.5	DCBX: 数据中心桥接交换	63

3.1.6	带宽管理.....	64
3.1.7	以太网光纤通道 (Fibre Channel over Ethernet, PCoE)	64
3.2	虚拟化.....	69
3.2.1	服务器虚拟化.....	69
3.2.2	SR-IOV	71
3.2.3	IEEE 标准.....	71
3.2.4	端口扩展器和虚拟化.....	72
3.2.5	VNTag.....	74
3.2.6	矩阵扩展器.....	76
3.2.7	VN-Link.....	77
3.3	内存扩展.....	80
3.3.1	速度与容量.....	80
3.3.2	容量与成本.....	81
3.3.3	需要多少内存?	81
3.3.4	NUMA	84
3.3.5	UCS 方法.....	84
3.3.6	UCS 的优势.....	87
第 4 章	I/O 适配器.....	88
4.1	免责声明.....	89
4.2	Intel 方法	89
4.3	Intel 82598 万兆以太网控制器 (Oplin)	91
4.3.1	支持多核 CPU	92
4.3.2	硬件辅助虚拟化.....	93
4.3.3	以太网存储的高级功能.....	93
4.4	Intel 82599 万兆以太网控制器 (Niantic)	94
4.4.1	改进的性能.....	95
4.4.2	硬件辅助的虚拟机.....	97
4.4.3	支持 DCB (数据中心桥接)	98
4.4.4	以太网存储.....	98
4.4.5	以太网光纤通道 (FCoE)	98
4.4.6	时间同步—— IEEE 1588	99
4.4.7	双 VLAN	99
4.4.8	安全性.....	99

IV 思科 UCS 服务器统一计算

4.5	Intel NetEffect iWARP 控制器 (NE020)	100
4.5.1	iWARP 和 RDMA	101
4.5.2	N2020 架构.....	102
4.5.3	性能.....	103
4.5.4	小结.....	105
4.6	聚合网络适配器 (CNA)	106
4.7	Cisco Palo	107
4.8	Emulex	112
4.8.1	Emulex OneConnect OCm10102-FC.....	112
4.8.2	FCoE 功能	114
4.8.3	以太网功能.....	114
4.8.4	功能架构.....	115
4.8.5	UCS 中的部署	116
4.8.6	OneConnect UCNA 的管理	117
4.8.7	OneConnect UCNA 的优点	117
4.9	QLogic	118
4.9.1	8000 系列——第一代 CNA	119
4.9.2	8100 系列——第二代 CNA	119
4.10	Broadcom.....	123
4.10.1	BCM57711 双端口 10GbE 控制器.....	124
4.10.2	高级集成.....	125
4.10.3	高性能的硬件卸载.....	125
4.10.4	虚拟化.....	127
4.10.5	Broadcom 和 UCS	130
第 5 章	UCS C 系列刀片服务器	131
5.1	组件概述.....	131
5.1.1	UCS Manager.....	132
5.1.2	UCS 6100 系列互联矩阵	132
5.1.3	UCS 2100 系列扩展模块	133
5.1.4	UCS 5100 系列刀片服务器机箱	133
5.1.5	UCS B 系列刀片服务器	134
5.1.6	I/O 适配器	136
5.1.7	整体组织结构.....	137

5.1.8	UCS C 系列机架服务器	138
5.2	详细描述	138
5.2.1	UCS 6100 系列互联矩阵	138
5.2.2	UCS 2104XP 扩展模块	143
5.2.3	UCS 5108 刀片服务器机箱	148
5.2.4	双路刀片架构	149
5.2.5	UCS B200 双路服务器	155
5.2.6	UCS B250 内存扩展型服务器	156
5.2.7	四路刀片架构	157
5.2.8	UCS B440 四路服务器	161
5.3	通信流描述	162
5.3.1	启动顺序	162
5.3.2	互联矩阵和 UCSM	163
5.2.3	扩展模块	164
5.2.4	基板管理控制器	165
第 6 章	UCS C 系列机架服务器	166
6.1	UCS C200	167
6.2	UCS C210	168
6.3	UCS C250	172
6.4	UCS C460	175
6.5	适配器	185
6.6	硬盘	186
6.7	管理	187
6.8	软件	192
6.9	物理参数	192
6.9.1	C200	192
6.9.2	C210	193
6.9.3	C250	193
6.9.4	C460	193
6.9.5	重量	194
第 7 章	UCS Manager	195
7.1	UCSM 总体架构	195

7.1.1	系统组件.....	195
7.1.2	UCSM 是模型驱动的框架	199
7.2	管理信息模型.....	203
7.3	可用集成点.....	204
7.3.1	接口	204
7.3.2	UCS 中的标准（直通）接口	205
7.3.3	UCS 中的标准接口	207
7.3.4	UCS 中的本地接口	208
7.4	工作原理.....	211
7.4.1	配置策略.....	211
7.4.2	操作策略.....	212
7.4.3	全局与本地策略.....	213
7.4.4	池.....	214
7.4.5	池的手动填充.....	217
7.4.6	池的自动填充.....	217
7.4.7	服务配置文件.....	219
7.4.8	服务配置文件模板.....	221
7.4.9	组织.....	221
7.4.10	分层池和策略解析.....	222
7.4.11	基于角色的访问控制（RBAC）	223
7.4.12	区域设置.....	224
7.4.13	用户和身份验证.....	224
7.5	UCSM 和 VMware 的 vCenter 集成.....	225
7.5.1	集成架构.....	225
7.5.2	虚拟化支持.....	225
7.5.3	管理平面集成.....	226
7.5.4	端口配置文件.....	226
7.5.5	vNIC 模板.....	227
7.5.6	动态 VIF 的运行时策略解析	227
7.5.7	UCS Manager 和 GUI 中的 VM	228
7.6	使用 UCSM 进行基本系统管理	229
7.6.1	硬件管理.....	229
7.6.2	机箱发现过程的示例.....	229
7.6.3	硬件停止使用	230

7.6.4	固件管理.....	231
7.6.5	固件下载格式.....	231
7.6.6	固件生命周期.....	232
7.6.7	管理固件包策略.....	235
7.6.8	主机固件包策略.....	235
7.6.9	无状态计算部署模型.....	236
7.6.10	基础计算部署模型.....	237
7.6.11	系统设置—初始设置.....	237
7.6.12	默认计算部署模型.....	237
7.6.13	无状态计算部署模型.....	238
7.6.14	无状态服务配置文件要求.....	242
7.6.15	系统日志.....	248
7.6.16	故障和事件.....	248
7.6.17	审计日志.....	250
7.7	UCS Manager 的备份和还原.....	251
7.7.1	完整状态备份.....	251
7.7.2	仅配置备份.....	251
7.7.3	备份 UCS.....	251
7.7.4	恢复完整状态备份.....	252
7.7.5	恢复仅配置备份.....	252
7.8	与 UCS 集成.....	253
7.8.1	UCS Manager XML API.....	253
7.8.2	UCS XML API 对象命名.....	254
7.8.3	方法类别.....	254
7.9	UCS 平台模拟器.....	258
第 8 章	第三方管理软件.....	264
8.1	BMC.....	264
8.1.1	系统管理员的一天, 第 1 部分.....	265
8.1.2	嵌入式系统管理.....	266
8.1.3	业务服务配置.....	271
8.1.4	复合包装.....	272
8.1.5	配置管理.....	273
8.1.6	粒度访问控制.....	274
8.1.7	遵从性.....	274

8.1.8	自动和有效 IT 的愿景	274
8.2	CA 管理思科 UCS 集成	277
8.2.1	集成点	277
8.2.2	CA 基础架构管理集成	278
8.2.3	发现、故障和服务模型	278
8.2.4	性能管理与分析	280
8.2.5	自动化	282
8.2.6	更改和配置管理	283
8.2.7	服务配置文件和应用程序模板	284
8.2.8	自动配置	284
8.2.9	基于策略的自动化	285
8.2.10	用户自助服务	287
8.2.11	私有云部署	287
8.3	思科 UCS 的 EMC Ionix 产品	290
8.3.1	统一基础架构管理器 (UIM)	290
8.3.2	Data Center Insight (DCI)	293
8.4	IBM Tivoli 软件与思科 UCS 集成	296
8.5	Microsoft 系统中心	297
8.6	VMware vCenter	298
8.6.1	通信	299
8.6.2	DVS 的配置	300
8.6.3	虚拟机适配器	302
8.6.4	DRS、HA 和 FT 资源检查	302
第 9 章	规划 UCS 刀片服务器安装	303
9.1	UCS 管理域的所有者	303
9.2	电源和冷却	304
9.4	连接性	308
9.5	选择正确的电缆	310
9.5.1	双轴 (Twinax)	310
9.5.2	光纤	310
9.6	带宽	310
9.6	操作系统和应用程序支持	311
9.7	支持的存储设备和协议	311