



云计算技术指南

杨文志 编著

应用、平台与架构

云计算程序
设计与开发教学

深入解析与操作五大
云计算平台

SaaS、PaaS、IaaS
云计算服务

GAE、YAP、AWS、
force.com与Azure

部署2000节点
的大型云计算系统

云计算的应用、
平台与
架构解析

YUNJISUAN JISHU ZHINAN YINGYONG PINGTAI YU JIAGOU



化学工业出版社

云计算技术指南

杨文志 编著

应用、平台与架构

YUNJISUAN JISHU ZHINAN YINGYONG PINGTAI YU JIAGOU



化学工业出版社

· 北京 ·

本书细微观察全球云计算的发展趋势，积极介绍世界主流的云计算关键技术，帮助您揭开云计算的神秘面纱，带领您全面了解云计算的发展状况，并彻底解析 SaaS 云计算软件服务、PaaS 云计算平台服务以及 IaaS 云计算基础设施服务三大云计算概念，并让您切实体验云计算软件的威力。另外，通过解说如何设计云计算应用程序，以及实现部署云计算系统的方法，让您亲身体验云计算的操作并全盘掌握云计算。

本书可以作为网络软件或硬件工程师的技术参考资料，也可以作为计算机相关学科本科生或研究生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

云计算技术指南：应用、平台与架构 / 杨文志编
著. —北京：化学工业出版社，2010.10

ISBN 978-7-122-09331-8

ISBN 978-7-89472-332-1 (光盘)

I. 云… II. 杨… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 160455 号

责任编辑：陈 静

装帧设计：王晓宇

责任校对：陈 静

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京市永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18³/₄ 字数 445 千字 2010 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

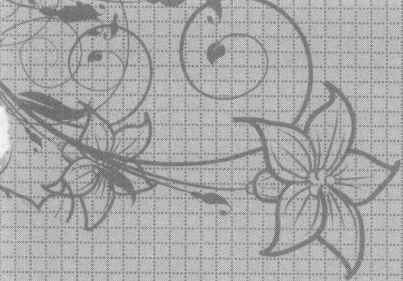
购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：45.00 元（附赠 1CD-ROM）

版权所有 违者必究



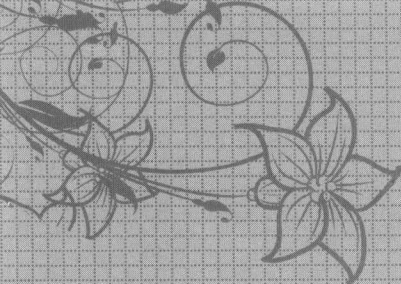
前 言

云计算（Cloud Computing）时代已经来临，未来不管是软件服务、信息分析、影音发送还是联机游戏等，都会由云计算来运行，因为云计算系统具有庞大的计算能力与存储空间，用户只要通过网络与云计算系统连接，就可以取得云计算服务资源，而且消费者只要按自己的使用量付费，就像付水费或电费一样方便。如果您是个人使用者，则可享受云计算软件服务在生活与工作所带来的便利性；如果是一般中小企业，则可以通过云计算平台开发设计应用程序，来经营云计算软件服务事业；如果是有能力提供云计算基础设施的大型企业，致力于打造数以万计的云计算硬件与架构，则需要自行构建云计算系统，打造自己的私有云与企业云。目前，正处于这个云计算百花齐放的年代，全球软硬件业者莫不积极布局这个全新的领域，Google、Microsoft、Amazon、Yahoo、IBM、HP 等国际大厂都在打造自己的云计算系统，将自家的云计算概念服务推广到全球，绝不在这场全球盛宴中缺席。

本书细微观察全球云计算的发展趋势，积极介绍世界主流的云计算关键技术，帮助您揭开云计算的神秘面纱，带领您全面了解云计算的发展状况，并彻底解析 SaaS 云计算软件服务、PaaS 云计算平台服务以及 IaaS 云计算基础设施服务三大云计算概念，并让您切实体验云计算软件的威力。另外，通过解说如何设计云计算应用程序，以及实现部署云计算系统的方法，让您亲身体会云计算的操作并全盘掌握云计算。

杨文志 谨识

wzyang@gmail.com



目 录

第1章 云计算导论	1
1.1 什么是云计算	1
1.1.1 云计算的起源	2
1.1.2 云计算的应用	4
1.1.3 个人使用云计算的益处	5
1.1.4 云计算对企业的好处	6
1.2 云计算的具体定义	7
1.2.1 云计算软件服务	9
1.2.2 云计算平台服务	10
1.2.3 云计算设备服务	11
1.3 云计算的延伸概念	12
1.3.1 公共云	13
1.3.2 私有云	13
1.3.3 企业云	14
1.4 云计算架构解析	14
1.5 云计算的孪生兄弟——网格计算	15
1.6 云计算的使用者	17
1.7 云计算的收费模式	18
1.8 大型云计算系统供应商	19
第2章 云计算关键技术解析	23
2.1 云计算关键技术	23
2.2 云计算关键技术之一——Google File System	24
2.2.1 GFS 运作架构	25
2.2.2 GFS 的实例应用	26
2.3 云计算关键技术之二——MapReduce	27
2.3.1 MapReduce 运作原理	28
2.3.2 MapReduce 运作架构	29
2.4 云计算关键技术之三——Bigtable	31
2.4.1 Bigtable 数据结构	31
2.4.2 Bigtable 实例应用	32
2.5 Hadoop 开源云计算计划	33

Contents

2.5.1	Hadoop 云计算架构	34
2.5.2	HDFS 分布式文档系统	35
2.5.3	Hbase 分布式数据库	36
2.6	Hadoop 云计算平台应用	36
2.7	云计算虚拟化技术	38
2.7.1	Xen 虚拟化技术	39
2.7.2	VMware 虚拟化技术	40
第 3 章	重量级云计算软件服务	43
3.1	云计算 SaaS 软件服务应用	43
3.2	云计算电子邮件服务器——Gmail	44
3.2.1	创建 Gmail 账号	44
3.2.2	Gmail 的云计算运行方式	45
3.2.3	通过 IMAP 下载 Gmail 邮件	49
3.2.4	导入其他电子信箱中的邮件到 Gmail	50
3.3	云计算办公软件——Google Docs	50
3.3.1	云计算文档处理器	52
3.3.2	云计算幻灯片	54
3.3.3	云计算表	54
3.4	云计算数据库——Google Base/Merchant Center	55
3.4.1	创建 Google Base 数据库	56
3.4.2	Google Base Data API 维护数据库	59
3.5	云计算网站架设服务——Google Sites	61
3.6	云计算应用软件服务平台——Google Apps	64
3.6.1	申请 Google Apps 独立网址	65
3.6.2	创建 Google Apps 管理员账号	66
3.6.3	管理 Google Apps 网站与用户账号	66
3.7	微软的云计算办公软件——Office Live	68
3.8	云计算操作系统——Windows Azure	70
3.8.1	登录 Windows Azure 平台	71
3.8.2	安装 Windows Azure SDK	72
3.8.3	Windows Azure 计费模式	72
3.9	其他免费的云计算操作系统	73
3.9.1	eyeOS 多国语系云计算操作系统	73
3.9.2	OOS 云计算操作系统	74
3.9.3	Cloudo 云计算操作系统	76
3.10	手机云计算操作系统	76
第 4 章	其他精彩的云计算应用软件	79
4.1	精彩的云计算软件服务	79
4.2	云计算客户关系管理软件服务——Salesforce.com	79
4.2.1	Salesforce CRM 实务操作	80

4.2.2	含有 Google Apps 的 Salesforce.com	83
4.3	云计算财务分析软件——Mint Quicken	85
4.4	云计算绘图软件——Splashup	87
4.4.1	编辑 Flickr/Picasa/Facebook 网络相册	88
4.4.2	Adobe 的云计算照片编修服务	89
4.5	云计算差旅规划软件——TripIt	91
4.5.1	TripIt 实际应用操作	92
4.5.2	TripIt 的简易查询指令	93
4.6	云计算办公室——Zoho	93
4.6.1	Zoho Mail 云计算虚拟办公室	95
4.6.2	Zoho Writer 云计算文档处理器	96
4.6.3	Zoho Sheet 云计算表	97
4.6.4	Zoho Show 云计算简报	98
4.6.5	Zoho Wiki 维基百科	98
4.7	云计算无国界实时通	99
4.8	云计算影音服务	101
4.8.1	云计算电影租片服务	101
4.8.2	云计算音乐服务	103
4.9	云计算杀毒软件	104
4.9.1	Panda 云计算杀毒服务	104
4.9.2	Trend-Micro 云计算查毒杀毒	107
第 5 章 云计算平台		109
5.1	云计算平台评比	109
5.2	Google App Engine 云计算平台	110
5.2.1	Google 应用服务引擎支持的程序语言	111
5.2.2	GAE 云计算资源的免费使用	113
5.2.3	开始使用 Google 应用服务引擎	114
5.2.4	GAE 管理控制界面	116
5.2.5	建置 GAE 云计算软件开发环境	119
5.2.6	使用 Java 开发 GAE 云计算程序	121
5.2.7	使用 Python 开发 GAE 云计算程序	126
5.3	Yahoo Application Platform 云计算平台	129
5.3.1	YAP 支持的程序开发语言	130
5.3.2	创建 YAP 开发环境	130
5.3.3	YAP 云计算程序开发实例	132
5.3.4	YAP 云计算示范程序	136
5.4	Amazon Web Services 云计算平台	137
5.4.1	申请 Amazon Web Services 账号	139
5.4.2	Amazon EC2 云计算虚拟主机	140
5.4.3	Amazon EC2 实例操作	142

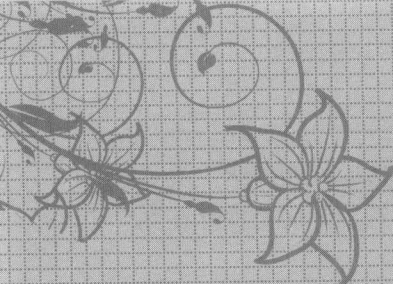
Contents

28	5.4.4	Amazon EC2 高级指令应用	146
28	5.4.5	Amazon S3 云计算存储服务	149
28	5.4.6	Amazon SimpleDB 全文检索数据库	153
88	5.4.7	估算 Amazon 云计算平台服务的租金	154
98	5.5	force.com 云计算平台	155
10	5.5.1	注册使用 force.com 云计算平台服务	156
10	5.5.2	force.com 云计算程序开发示范	157
80	5.5.3	发布 force.com 云计算应用程序	162
80	5.5.4	使用 Apex 语言开发应用程序	164
20	5.6	Windows Azure Platform 云计算平台	164
40	5.6.1	Windows Azure 云计算操作系统	166
70	5.6.2	SQL Azure 云计算平台数据库	167
20	5.6.3	AppFabric 安全访问控制	168
20	5.6.4	安装 Windows Azure SDK	169
00	5.6.5	Windows Azure 的程序设计环境	171
00	5.6.6	发布 Windows Azure 云计算应用程序	171
101	5.6.7	估算 Windows Azure 使用费用	173
	第 6 章	云计算程序设计与软件开发	175
401	6.1	云计算软件开发与桌面软件设计的区别	175
801	6.2	云计算 Java 程序设计	176
701	6.2.1	Java 开发环境配置	177
801	6.2.2	创建 Java 云计算程序项目	177
601	6.2.3	创建 HTTP Servlet 应用程序类别	178
011	6.2.4	Web.xml 应用程序设置文档	178
111	6.2.5	appengine-web.xml 设置文档	179
111	6.2.6	添加 Google 用户服务	179
411	6.2.7	使用 JavaServer Page 设计用户界面	180
411	6.2.8	创建访客留言板表单	181
011	6.2.9	利用 JDO 资料物件访问 datastore	183
101	6.2.10	创建 JDO 类别	183
051	6.2.11	创建 PersistenceManager 类别	185
651	6.2.12	创建与保存 JDO 物件	186
001	6.2.13	使用 JDO Query Language 查询存储物件	187
091	6.2.14	修饰用户界面外观	188
501	6.2.15	测试 Java 云计算应用程序	189
401	6.2.16	使用自有网域发布云计算程序	190
501	6.3	云计算 Python 程序设计	190
001	6.3.1	配置 Python 开发环境	191
041	6.3.2	创建 Python 程序项目	191
051	6.3.3	app.yaml 应用程序设置文档	191

6.3.4	使用 Python 创建 webapp 应用程序架构	192
6.3.5	使用 Webapp 处理留言表单	193
6.3.6	使用 datastore 保存资料	194
6.3.7	套用 Django 用户留言范本	196
6.3.8	修饰用户界面外观	198
6.3.9	创建 index.html 首页	198
6.3.10	更改 app.yaml 应用程序设置文档	199
6.3.11	测试 Python 云计算应用程序	199
6.3.12	发布 Python 版本的云计算应用程序	200
6.4	云计算 Flash 程序设计	201
6.4.1	配置 Flash 开发环境	202
6.4.2	安装 Adobe Flash CS3	202
6.4.3	安装 Adobe Extension Manager	203
6.4.4	安装 Yahoo ASTRA Flash 组件	203
6.4.5	Flash ActionScript 云计算程序设计	203
6.4.6	Menu 程序菜单组件	204
6.4.7	Carousel 图片浏览组件	206
6.4.8	发布 Flash 云计算应用程序	207
6.5	云计算 JavaScript/AJAX 程序设计	208
6.5.1	JavaScript/AJAX 开发环境配置	208
6.5.2	申请 Yahoo Map 应用程序 ID	208
6.5.3	JavaScript/AJAX 云计算程序设计示范	209
6.5.4	增加地图控制项	210
6.5.5	增加交通流量显示功能	211
6.6	云计算 C#与 VB.NET 程序设计	213
6.6.1	创建 C#与 VB.NET 开发环境	213
6.6.2	开放源代码的 C#与 VB.NET 开发工具	214
6.6.3	C#与 VB.NET 云计算程序设计示范	215
6.6.4	使用 C#设计 REST Call	215
6.6.5	使用 VB.NET 设计 REST Call	217
6.6.6	使用 C#处理云计算服务回应的 XML 资料	219
6.6.7	使用 VB.NET 处理云计算服务回应的 XML 资料	219
6.7	免费发布云计算软件的地方	220
6.7.1	免费发布云计算应用程序的最佳地点之一——Sourceforge	220
6.7.2	免费发布云计算应用程序的最佳地点之二——Google Code	221
第 7 章	探索云计算基础设施与架构	223
7.1	云计算基础设施的内核架构	223
7.1.1	庞大的服务器集群	224
7.1.2	几近无限的存储空间	225
7.1.3	超高速网络频宽	226

Contents

7.2	全球知名的云基地	227
7.2.1	Google 的云基地	227
7.2.2	微软的云基地	229
7.2.3	中国的云基地——天河一号	230
7.3	云基地的耗电问题	231
7.4	云基地的硬件毁损与管理	233
7.5	如何构建云计算基础设施	234
7.5.1	云计算服务器供应方案	235
7.5.2	云计算网络设备供应方案	236
7.5.3	云计算大型存储设备供应方案	237
7.5.4	云计算多内核处理器	238
7.5.5	Google 自行设计云计算硬件	239
7.5.6	Google 是硬件公司?	240
第 8 章	使用 hadoop 打造自己的云	243
8.1	使用 hadoop 架设云计算系统	243
8.1.1	配置 hadoop 实验平台	243
8.1.2	安装 hadoop 云计算系统套件	244
8.1.3	安装 Linux 操作系统	244
8.1.4	安装虚拟化平台	248
8.1.5	安装 hadoop 云计算系统	254
8.2	hadoop 云计算系统操作与管理	258
8.2.1	多节点 hadoop 云计算系统设置	258
8.2.2	拥有 2000 Nodes 的 hadoop 设置示范	260
8.2.3	启动 hadoop 云计算系统	263
8.3	测试 hadoop 云计算系统	265
8.4	让 hadoop 运行复杂的 MapReduce 计算	267
8.5	开发 MapReduce 云计算程序	269
8.5.1	MapReduce 程序架构	273
8.5.2	编写 Mapper 程序	274
8.5.3	编写 Reducer 程序	275
8.5.4	编写 Main() 主程序	276
8.6	MapReduce 程序开发工具	277
8.6.1	安装 Eclipse 集成开发工具	278
8.6.2	安装 IBM MapReduce Tools Eclipse Plugins	278
8.6.3	使用 MapReduce Plugin 监控 hadoop 工作流程	280
附录 A	Hadoop 云计算系统设置参数	281
附录 B	HDFS 分布式文档系统设置参数	285
附录 C	MapReduce 设置参数	287



第 1 章 云计算导论

1.1 什么是云计算

云计算（Cloud Computing）是听起来有点科学又带着一丝浪漫的计算机新名词，那么究竟什么是云计算呢？云计算不是全新的网络技术，而是一种全新的网络应用概念。简单地说，云计算就是将计算机计算与数据储存工作都放到网络上处理。原本必须在本地计算机上进行的软件计算与数据保存运作模式，在通过云计算之后，可改变成使用任何一台具备上网功能的装置，都可以连接上云计算供应商的网站，以进行软件计算、数据保存等，这一切动作都发生在云计算供应商的超级计算机内部，所有的计算结果、输出数据与应用软件设置值也全部都存放在云计算系统的服务器上。完整的云计算概念图如图 1-1 所示。

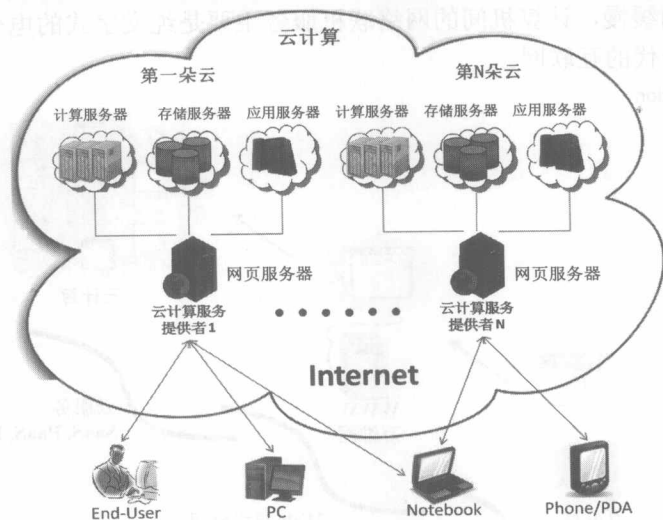


图 1-1 云计算概念图

自从有互联网以来，绘制网络流程图时，人们都习惯用一朵云的图标来代表互联网，所以“云计算”里面的“云”就是互联网。而在现今的互联网世界里，人人都可以浏览网站上的数据，并在网站上进行搜索动作或创建文章、图片等与朋友分享。实际上，这些计算工作都不是发生在本地端的计算机上，而是全部在网络上规模庞大的服务器上进行的，这其实就是最简单的云计算概念。以互联网为中心，在网站上提供快速且安全的云计算服务与数据存储，让任何一个使用互联网的人都可以使用网络上的庞大计算资源与数据中心的想法，是云计算的核心概念。在云计算的模式下，云客户所需要的应用程序并不在客户

的个人计算机、笔记本、手机、PDA 等终端设备上安装与运行，而是运行在网络上大规模的服务器集群中。网络客户所处理的数据也并不保存在本地硬盘装置上，而是保存在互联网上的数据中心内。

提供云计算服务的知名企业有百度、Google、Amazon、Microsoft、Yahoo、Salesforce.com 等，这些企业有能力去购买数以万计的服务器，并把这些服务器串联起来，形成一个超级计算机中心与数据中心，提供庞大的计算资源与存储资源，并负责管理和维护这些数据中心的正常运转，保证强大的计算能力和足够的存储空间，供使用该云计算服务的客户使用。而客户只需要在任何时间、任何地点，用任何可以连接至互联网的终端设备即可使用这些云服务。无论是通用使用者还是软件开发者，都可以通过网络来取得数据或进行计算，即使本地端上网设备的硬件计算资源不足（如智能手机、PDA 或 Netbook 等简易装置），还是可以通过云计算在网络上进行相当复杂的计算。大量的数据也可以保存在云计算的数据中心服务器上，用户只需要一组云计算服务的登录账号与密码，就可以在任何地点进行工作。

1.1.1 云计算的起源

云计算的起源要先从互联网的演进讲起，如图 1-2 所示为云计算的演进与由来，可以看到互联网从 1960 年开始兴起。当时网络系统主要存在于军方、大型企业及学术机构当中，网络速度相当缓慢，计算机间的网络联机服务主要是纯文字式的电子邮件或新闻群组服务，此为第一代的互联网。

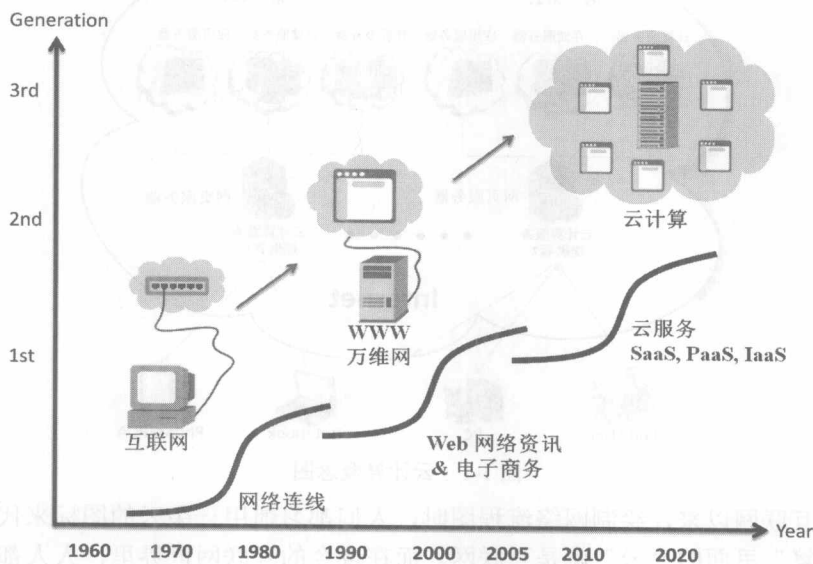


图 1-2 云计算的演进与由来

直到 1990 年，互联网渐渐地走入一般家庭，人们可以在家中使用调制解调器拨号上网，但是调制解调器的网络联机速度有限。到 2000 年初，随着电子芯片与网络联机技术的快速发展，网络发送频宽越来越大，用户已经可以随意在家中使用 1MB 以上的互联网联机，网络联机速度比早期的调制解调器快近 20 倍。WWW 网页技术被大量地开发与应

用,可供人们在网络上进行交易的电子商务系统网站,如 Ebay、Yahoo 与 Amazon 等网站在互联网世界展露光芒,整个网络世界变得精彩起来。随着 Web 网站与电子商务服务的发展,人们愈发感受到寻找正确数据的困难,进而网络搜索巨擘 Google、Bing 与百度得以发展,此为第二代的互联网发展,主要以 Web 网页数据与电子商务应用为主。

目前,网络几乎已经成为人们不可或缺的生活必需品,这就意味着在同一时间连接 Yahoo、Google、Amazon 等网站的人数激增,这些大型网站公司为了不让公司的网页联机速度变慢,而不断地在世界各地建置网页服务器。为了维持公司网站的联机速度与服务质量,服务器的数量从最初的几百台、几千台,已经发展到几万台甚至几十万台。这些大型网站公司为了服务激增的网络人口建置了庞大的服务器集群,蕴藏了强大的计算能力与大量的保存资源,甚至远远超过了提供网站服务所需的资源,因此,这些大型网站公司开始提供庞大服务器集群的计算能力,将存储的资源共享给其他企业与一般用户。各大型网站所开发的各式各样的网页应用程序,只需要使用具备网页浏览器功能的装置,如个人计算机、笔记本、Netbook、PDA 甚至智能手机联机到其网站,就可以快速地应用该公司庞大的服务器集群提供的计算与存储能力。所有的软件计算与存储动作都在网络上进行,这样的一种新型网络应用概念,就被冠以“云计算”这样一个名称,而所有的 CPU 计算能力与存储能力都取决于庞大的服务器集群,这样的组合就形成了云计算的具体概念。所以,云计算可以说是第三代的互联网,云计算的时代已经来临!

云计算的应用服务通常分为三种,有 SaaS (Software as a Service, 云计算软件服务)、PaaS (Platform as a Service, 云计算平台服务)与 IaaS (Infrastructure as a Service, 云计算设备服务)。著名的云计算服务应用,如 Google 提供的 Gmail 电子邮件服务,就是一种 SaaS 云计算软件服务,它宣称使用者不用删除任何信件,用户不再需要 Outlook 或 Windows Mail 之类的软件来接收电子邮件,只需要使用浏览器连接 Gmail 网站即可。而且 Google 根本就不担心用户保存过多的邮件在其服务器上,因为其全球的服务器集群已经拥有足够的硬盘空间,使用者拥有的大量电子邮件数据不是保存在个人计算机中,而是保存在众多服务器里。另外,Google 也提供了 GAE (Google App Engine) 云计算程序开发网站,程序开发人员依据 GAE 的规范来开发程序,此为 PaaS 云计算平台服务的一种,其他知名的 PaaS 服务还有 Microsoft 的 Azure 与 Salesforce 的 Force.com。

IaaS 云计算设备服务则有 Amazon、Citrix Systems 等的公司提供的云计算设备租借服务,企业可以提出要租借的服务器的数量与存储空间,并且可以依照所需随时添减服务器。而 IaaS 云计算设备全部都是在提供服务的公司内部,并不会将真实的设备搬运到欲租借的企业公司内部,租借云计算设备的企业,同样通过浏览器来访问一切设备资源。例如,购物网站 Amazon 提供企业可以租用服务器计算与存储资源的 Amazon EC2 (Amazon Elastic Cloud Computing) 服务,企业可以直接在 Amazon EC2 网站将操作系统上传到 Amazon EC2 服务器,应用 Amazon 服务器集群强大的计算能力与近乎无限的硬盘存储空间。快速开发软件后,就不需要再租用 Amazon EC2 服务器资源,这样可以达到节省服务器购买成本与缩短开发时间的功效。

1.1.2 云计算的应用

事实上，各式各样的“云”早就漂浮在你身旁，也许你早已经漫步在“云”中。对于一般网络使用者来说，最常见的云计算应用有 Yahoo!Mail 或 Gmail 电子邮件、Google 或百度网页搜索、Flickr 或 Kodak Gallery 相片分享、Youtube 或土豆视频分享、Google Map 或 Bing Map 网络地图、用 iPhone 上传或下载各种软件与联机游戏等，这些都可以算是云计算的雏形，云计算的目标就是要把这些网络服务加以整合，使其变得更加多样化。例如，Google 的 Gmail 电子邮件账号，你只要使用同一个 Gmail 账号，就可以在 Gmail 网页收发电子邮件或使用 Google Talk 与朋友进行会话；拥有 iGoogle 个人化搜索页面；进入 Youtube 网页上传分享视频或进入 Google Docs 网页进行文书处理工作等，这些网络应用程序都已经充分应用到云计算这项技术。网络使用者只要身边有计算机、笔记本或手机之类的上网装置，加上一个浏览器，只要能立即连上网络，就可以在几秒钟内，迅速得到云计算系统中的数据。这些云数据需要使用的时候就打开，不需要就关闭。

当然云计算的应用绝不仅仅这些，相信大家都有过维护计算机文件与文档的经验。为了升级成最新版的操作系统，或使用某个最新版本的软件，我们必须不断升级自己的计算机硬件，以符合最低运行需求。有时为了打开朋友发送来的某种未知格式的文档，我们不得不寻找并下载某个相对应的软件。为了防止在下载文档时引入病毒，就需要安装防毒和防火墙软件，对于一个刚刚接触计算机与网络的新手来说，简直是一场噩梦！在此，云计算也许是一个最好的解决办法。只要有一台可以上网的计算机，有一个你喜欢的浏览器即可，你要做的事就是在浏览器中输入网址，然后就可以在浏览器中直接编辑与保存文档。你可以随时与朋友分享资料，再也不用担心你所使用的软件是否是最新版本，也不用再为软件或文档是否会染上病毒而烦恼。因为，有云计算服务公司的专业人员帮你维护云硬件，帮你安装和升级云计算软件，帮你防范各类病毒和网络攻击。你只需要一个操作系统和一个浏览器即可将所有的工作都转移到云计算上，这就是使用传统计算机与云计算计算机在操作上最大的不同点。传统计算机和云计算计算机的应用软件如图 1-3 所示。

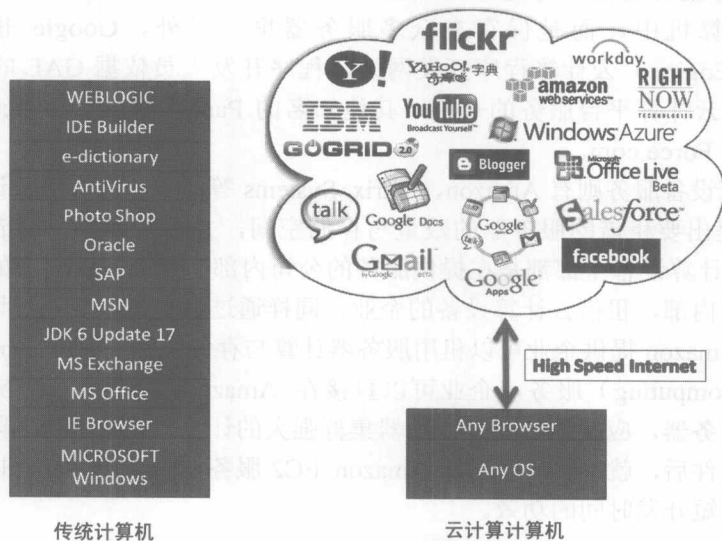


图 1-3 传统计算机和云计算计算机的应用软件

当云计算时代真正来临时，你将不必再背着笔记本到处跑，因为你的数据都在云上，只要一组账号与密码，就可以把所有能上网的装置，如一支智能手机、一台卫星导航机、触控电子书、公共场所的计算机、甚至路边的提款机，变成你的个人计算机，让你实时进行工作。从此再也不用经常升级计算机配备，因为任何庞大的计算作业都将拆成千百个较小的作业，交给远程多台服务器集群同时计算，即使在硬件运行性能不佳的手机或 PDA 等手持装置上使用云计算系统，也能够为数秒之内，处理数以万计的数据。云计算提供的“超级计算机”就如同随时在你身边，供应强大性能的网络计算服务，以符合网络客户的需求。因此，未来将进入“离开个人计算机的上网时代”，如智能手机、GPS、Netbook 等行动装置都可以通过云计算技术，开发出更多创新服务。

除此之外，对于科学家而言，云计算提供的强大计算能力，甚至可用来仿真计算如核弹爆炸、DNA 结构等实验。云计算在生物科学上也已经被普遍应用，如分析 DNA、基因图谱定序、解析癌症细胞等，通过多台远程服务器同时进行平行计算，在获得实验结果上比单机计算模式快上百倍甚至上万倍。对于企业与科学研究而言，云计算的导入能大幅降低成本，不必购置昂贵的超级计算机与负担后续的维护成本和设备折旧费用，只要把计算的原始数据交由市场上专业的云计算公司处理，依照处理器耗费的资源或时间付费即可，达到有效减少成本的功效。

云计算在日常生活中的应用体现在股市交易上。位于美国华尔街的纽约证交所，已经分别在纽约和伦敦使用云计算技术创建了高速数据中心，未来纽约证交所的所有股票交易都在云上成交。而且大型的投资银行，如高盛、摩根史丹利或摩根大通等，更利用自行建置的云计算超级计算机来分析股市交易状况，并在取得可获利的结果时，立即向伦敦、纽约、东京、香港、上海等全世界股市交易重镇发出下单指令，投资银行的大客户因为运用投资银行所提供的云计算超级计算机服务，能够比一般散户提早 0.3 秒接收到股市消息并完成交易，这一切都归功于云计算技术，把所有的计算机与网络设备虚拟成一台超级计算机，而让外资银行大客户的数据运算可以像坐特快列车一样，从起点直达目的地。一般散户所使用的计算机能处理的数据量有限，当计算机接收到股市数据后，不能分散到多台计算机进行平行运算处理，所以在接收与处理股市消息的速度上，就比投资银行的客户来得慢。

1.1.3 个人使用云计算的益处

过去上网为了把网络上的数据或软件下载下来，并安装到自己的计算机上，就需要更快的中央处理器、更大的硬盘容量以及不断更新版本的软件。但如果进入云计算时代，就好比一下子拥有几百、几千台计算机所组成的超级计算机，它能够帮你处理数据，这样不用花大钱升级计算机配备，也能让你享受到高速的计算能力带来的体验。

个人使用云计算的益处，网络搜索公司 Google 已经为大家做了云计算无限可能的示范。你可能已经使用过 Gmail、Google Docs、Google Talk、iGoogle、Google Calendar 等网络应用，这就是云计算的基础应用。你可以想象一下这样一个个人云计算应用场景。例如，为了准备周末的 Party，你正使用浏览器连接 Google Docs 网络文书处理服务，写出准备邀请人的名单与需要采购的物品，然后直接将文档共享给你的朋友。你的朋友于是使用 Google Talk 和你进行联机会话，也进入 Google Docs 编辑你刚刚写好的邀请名单与采购列

表。终于敲定一切准备工作后，使用 Google Calendar 标示出举办 Party 的时间和地点，并通过 Google Map 网络地图服务绘制出到达 Party 地点的行车路线图，最后通过 Gmail 将邀请函发送给所有在邀请名单上的朋友。举办 Party 当天宾主尽欢，你使用智能手机的照相机功能，拍下许多相片与录制视频当作回忆，并立即使用智能手机的 3G 上网服务，将相片上传到 Google Picasa 或 Flickr 照片分享网站，并上传视频到 Youtube 或土豆网站上，让其他无法在当天参加 Party 的朋友，可以上网欣赏这些美好的相片与视频。经过这样一段个人云计算应用的假想，其中 Google Docs、Google Talk、Google Calendar、Google Map、Gmail、Google Picasa 与 Youtube 等软件，没有一样软件是安装在你的计算机上的，所有的一切都在浏览器中完成，所有的数据都保存在云计算系统的数据中心内。所以，你不用烦恼最复杂的视频格式转档处理，只要将视频上传到 Youtube 网站，视频格式转换工作就自动交由云计算系统中的计算服务器集群负责，快速的转换速度，让你可以在 1~2 分钟内就能看到所上传的视频，你只需要尽情享受漫步在云的浪漫与惬意即可，这就是云计算带给个人来的益处。

在办公室里的白领族们，同样可以享受到云计算给工作带来的便利性。在公司使用浏览器登录 Google Docs 网站，就能开始编辑文档，联机保存后，如果有在公司没完成的稿子或设计，回家后还可以连上该网站继续进行。另外，如果你还需要同事帮忙一同完成一份文档，则可以利用类似 Google Docs 的联机文档共享编辑功能，无论是文档、試算表或幻灯片的编辑、批注、审阅还是版本修订，都可以和同事一同在浏览器中轻松搞定。更便利的是，在云计算的帮助之下，你在出差时甚至可以不用携带自己的笔记本，到客户或演讲的场合，只要在任何一台计算机上通过浏览器连接 Google Docs 联机文档编辑功能，就可以进行相关的工作。在联机試算表 Google Spreadsheet 中定义公式并填入数值进行计算后，所有计算工作都是靠 Google 数据中心里面的云计算服务器来运行的，这些计算工作与工作者所使用的计算机硬件性能无关，只要网络连接速度够快，同时使用大量云计算服务不会是问题。

1.1.4 云计算对企业的好处

企业与科学用途的云计算应用，所处理的项目通常是庞大的数据计算。例如，生产排班工作，庞大的生产线加上一堆限制条件（可能是几十万条限制），需要在短时间内获得结果，所以使用者界面变得不是重点，而负责计算的机器是否快速又稳定则比较重要。借助云计算，企业只要在本地上送出运算式，计算则交给远程的超级计算机，经过高速计算后得到最佳解决方案。经典的商业云计算应用有线性规划和统计分析；科学用途有生物科学的分析工作，如分析 DNA 结构、基因图谱定序、解析癌症细胞等，在远程的高速服务器集群协助之下，效率胜过单机计算机百倍千倍。而且对于企业与科学研究而言，云计算的导入能大幅降低成本，不必购置昂贵的超级计算机与负担后续的维护成本和设备折旧费用，只要把计算的原始数据交由市场上专业的云公司，然后依照处理器耗费的资源或时间付费。

另外，企业中的 IT 管理人员可能会更加感激云计算为他们带来的方便。对于 IT 管理人员而言，搭建并长期维护企业的网站、电子邮件系统、日程安排系统、文档共享系统等都不是一件轻松的事情。现在，有了云计算平台，IT 管理人员可以将这些繁杂的劳动业

务都“外包”给云计算服务的提供商，如，利用 Google Sites 创建网站、利用 Gmail 提供企业邮件服务、利用 Google Calendar 管理工作进度、利用 Google Docs 分享企业内部文档。IT 管理人员再也不用操心如何创建和维护庞大的服务器，如何采购和升级系统软件、应用软件乃至创建防火墙防范黑客入侵与防毒工作。“云计算科技”就是要让企业不必花钱、花时间来安装软件，不必买服务器，不必做硬件维修，一切都由网络上的云计算服务公司帮企业搞定。

用过计算机的消费者或企业，都有这样的经验，经常要添购软硬件设备，尤其是企业中数据流量大，需要有庞大的服务器，要聘专人进行维修与管理，还要经常跟着软件公司的脚步更新、升级。若计算机出了状况，还要维修与更新版本或更换零件。在拥有云计算以后，新的解决方案已经出炉。无论是数据保存还是高速计算应用，一切都从网络上直接取得，这就好像用电一样，不需要每家企业都自备一台发电机，而是让提供云计算服务的公司集中管理，每家企业用多少计算与存储资源，就付多少费用，不仅免去了不必要的浪费，还能保有极大的弹性，可以随时伸缩或缩减硬件规模。

以防毒软件为例，过去每推出一个新版本，企业就得花大价钱购买，光是重新买一套防毒软件光盘安装与适应新的系统，就得耗费大笔的人力物力，即使通过网络自动下载病毒码，也有更新速度比不上病毒变种速度等问题。如果改用云计算系统，这些问题将迎刃而解，因为所有的更新都在云上处理，屏幕上不会再有恼人的防毒信号与警语，且企业可以针对自己的需求，用多少购买多少，不必再多花钱买一堆用不到的软件功能。因此，云计算对中小企业的的影响可能更为巨大。当前有的企业盖机房架构 IT 设备，但使用率却不到 15%，有将近 85% 的资源是浪费的，光是维护正常的运作功能，就得花掉 IT 总预算的 70%，这还不包括人事成本与软件升级的费用。但是若改用云计算服务，则可将机房设备维护、网络管理与软件升级通通交给云服务公司处理。以一家规模两百人的公司为例，如果采用云技术，光是软件的部分，至少可以节省 30% 的成本。

1.2 云计算的具体定义

云计算的服务相较于传统的单机上网模式，必须具备以下几个非常显著的特征，才能称得上是云计算服务。

1. 云计算提供最可靠、最安全的网络数据存储中心

云计算使用者不用再担心计算机数据丢失或病毒入侵等麻烦。很多人觉得将数据保存在自己看得见、摸得着的计算机里才最安全，其实不然，自己的计算机可能会因为不小心而损坏，导致硬盘上的数据无法恢复或者被网络病毒攻击并窃取重要数据。反之，当你的文档保存在类似 Google Docs 的网络办公室文档软件服务上，将照片上传到类似 Google Picasa 的网络相册里时，你就再也不用担心数据的丢失或损坏。因为在“云”上，有全世界最专业的团队来帮你管理数据，有全世界最先进的数据中心来帮你保存数据。同时，严格的权限管理策略可以帮助你放心地与人共享数据。