

信息与通信网络技术丛书

内容分发网络 (CDN) 关键技术、架构与应用

Content Delivery Network (CDN)
Key Technologies, Architectures and Applications

梁洁 陈戈 庄一嵘 等◎编著

工业和信息化部电信研究院科技委主任蒋林涛倾情作序推荐
中国电信广州研究院CDN研发团队多年成果与实践经验总结



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

014008041

信息与通信网络技术丛书

TP393.02
47

内容分发网络 (CDN) 关键技术、架构与应用

Content Delivery Network (CDN)
Key Technologies, Architectures and Applications

梁洁 陈戈 庄一嵘 等◎编著



北航

C1694282

人民邮电出版社

北京

TP393.02
47

140800410

图书在版编目 (CIP) 数据

内容分发网络 (CDN) 关键技术、架构与应用 / 梁洁
等编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2013. 11
(信息与通信网络技术丛书)
ISBN 978-7-115-32604-1

I. ①内… II. ①梁… III. ①计算机网络—网络结构
IV. ①TP393.02

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第165547号

内 容 提 要

本书由中国电信股份有限公司广州研究院 CDN 研发团队在多年 CDN 研究的基础上, 通过对 CDN (Content Delivery Network, 内容分发网络) 技术进行全面分析, 并从不同层面讲述 CDN 发展趋势, 以技术、总体架构和业务应用为线索进行讲解。全书分成三大部分: 第一部分讲述 CDN 技术基础, 主要包括 CDN 技术发展与基本原理、CDN 相关关键技术、CDN 主要技术指标、CDN 硬件、CDN 标准化、CDN 与 P2P 结合、CDN 云化等技术; 第二部分讲述 CDN 架构设计与部署, 包括 CDN 需求分析、CDN 总体架构、CDN 部署方案、CDN 与视频提升技术、CDN 网络管理、CDN 承载网络部署方案、自适应流媒体方案等方面的考虑; 第三部分讲述 CDN 应用, 包括 CDN 主要应用、主要 CDN 运营商介绍、主要 CDN 产品介绍等内容。

本书内容全面, 在全面讲解 CDN 关键技术的基础上, 注重工程实用性, 可供从事 CDN、IPTV 及其他视频传输相关工作的工程技术人员和研发人员使用, 也可供高校计算机、通信、网络等专业的师生阅读参考。

◆ 编 著 梁 洁 陈 戈 庄一嵘 等

责任编辑 刘 洋

责任印制 彭志环 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17.75

字数: 366 千字

印数: 1—3 000 册

2013 年 11 月第 1 版

2013 年 11 月北京第 1 次印刷

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

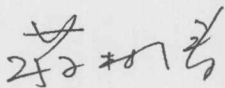
序

内容分发网络（CDN，Content Delivery Network）伴随着互联网商业化发展而发展，是现代互联网的重要支撑网络，也是现代通信网的重要组成部分。随着 IPTV、网络视频、下载等业务的快速发展，及其对网络传输带宽和质量需求的提升，重要性日益突显。内容分发网络（CDN）作为流媒体系统的一个重要核心组成部分，开始被运营商接受和广泛部署。内容分发网络（CDN）进入了发展的快车道。

本书是中国电信股份有限公司广州研究院 CDN 研发团队多年研究成果的总结。通过对 CDN 技术进行全面分析，以发展趋势、关键技术、总体架构和业务应用等为线索，本书作者写成《内容分发网络（CDN）关键技术、架构与应用》一书，为推动国内 CDN 技术发展献力献策。

本书的作者均是中国电信股份有限公司在 CDN 领域工作多年的具有丰富经验的专业人员，长期跟踪 CDN 技术的发展，并主持制定了国内及企业的 CDN 技术标准与规范。他们还是各种电信业务网络应用领域的专家，深刻了解 CDN 应用的需求。本书内容全面，注重工程实用性，是一本难得的实用型参考书。本书可以让业界和普通用户对 CDN 有更多的了解，从而不断地推动 CDN 技术及产业的发展。

相信本书会给广大读者带来思考、启迪和帮助。



工业和信息化部电信研究院科技委主任 蒋林涛

2013 年 9 月

前 言

从互联网的发展来看，网络流量的增长远远超出了人们的预期。宽带网的快速发展，催生了许多新的互联网业务，如 IPTV 业务、互联网视频、OTT 等业务，这些业务对带宽要求高，正在快速吞噬着巨大的带宽。

为解决互联网带宽瓶颈，CDN 应运而生，CDN 的发展与宽带互联网架构紧密相连，它本质上是通过一种分布式服务器构成的网络，把热点内容存储在网络靠近接入侧的服务器上，从而使用户访问热点内容时不用再访问骨干侧的服务器，减小骨干网流量需要，并提高服务质量。

CDN 是为互联网上的应用服务的，它伴随着互联网的发展而逐步成长，其发展过程中的高峰低谷、起起落落与整个互联网的发展轨迹基本保持一致。随着近年来 IPTV、OTT 等视频业务高速发展，CDN 迎来高速发展的良机。

多年以前，CDN 大部分核心技术均由国外厂商或组织掌握，CDN 核心技术的缺乏已对我国开展互联网视频等业务造成巨大困扰。可喜的是，近年来随着国家政府部门的重视、运营商的参与以及设备厂商的大力投入，中国在 CDN 领域已取得了重大进展，如：已在 CDN 多个关键技术领域获得了国内、国外专利；已经开始制定国家与行业的 CDN 技术标准，CCSA 等标准化组织即将推出 CDN 的行业标准；基于自有标准的 CDN 产品已大规模投入商用。

本书的作者均是中国电信股份有限公司广州研究院在 CDN 领域工作多年的具有丰富经验的专业人员，长期跟踪 CDN 技术的发展，并主持制定了国内及企业的 CDN 技术标准

内容分发网络（CDN）关键技术、架构与应用

与规范。他们还是电信不同业务网络应用领域的专家，深刻了解 CDN 应用的需求。

本书是在中国电信股份有限公司赵学军处长的指导下，由梁洁、陈戈、庄一嵘、韩晓梅、陈学亮、薛沛林、海锦霞、张云超等编写。陈戈负责全书的统稿工作。

希望通过本书对 CDN 技术、标准、产品等方面的详细介绍，可以让业界和普通用户对 CDN 有更多的了解，从而不断地推动 CDN 技术及产业的发展。

目 录

第一部分 内容分发网络 (CDN) 技术

第 1 章 内容分发网络技术发展

与基本原理 3

1.1 CDN 的基本概念和产生背景 3

1.2 CDN 发展历史 5

1.3 互联网用户访问模型 8

1.4 内容分发基本原理 10

1.4.1 基于 PULL 的分发机制 10

1.4.2 基于 PUSH 的分发机制 11

1.4.3 混合分发机制 12

第 2 章 内容分发网络关键技术 13

2.1 IPTV 业务服务流程示例 13

2.2 内容分发网络关键技术 14

2.3 内容统一 ID 17

2.3.1 统一资源定位符 17

2.3.2 CDN 内容统一 ID 17

2.4 用户请求重定向调度 18

2.4.1 设计原则 19

2.4.2 基于 DNS 重定向 19

2.4.3 基于网络就近性判断 20

2.4.4 用户请求重定向调度

方式对比 21

2.5 负载均衡技术 22

2.5.1 什么是负载均衡 22

2.5.2 负载均衡的原理 23

2.5.3 负载均衡的实现层次 24

2.5.4 负载均衡的技术分类 25

2.5.5 负载均衡的算法 26

2.6 缓存替换算法 28

2.6.1 CDN 缓存替换概述 28

2.6.2 CDN 缓存算法介绍 29

2.6.3 缓存算法的比较 33

2.7 媒体服务 33

2.7.1 网页加速 33

2.7.2 流媒体服务 37

2.7.3 文件传输加速 44

2.7.4 应用协议加速 45

第 3 章 CDN 主要技术指标 46

3.1 服务指标 46

3.1.1 命中率 46

3.1.2 吞吐量 48

3.1.3 并发值 48

3.1.4 响应时间 49

3.1.5 MDI 50

3.1.6 MOS 51

3.2 CDN 服务指标测试方法 52

3.2.1 功能测试 52

3.2.2 性能测试	53	5.3.1 CDN 互联互通架构 探讨	121
3.2.3 功耗测试	59	5.3.2 CDN 互联互通关键 技术	124
3.2.4 稳定性测试	60	第 6 章 CDN 与 P2P 结合	126
第 4 章 CDN 硬件	61	6.1 P2P 网络介绍	126
4.1 CDN 硬件发展	61	6.2 CDN 与 P2P 融合的技术特点 ..	128
4.1.1 CDN 硬件的种类	61	6.3 CDN 与 P2P 的融合模式	129
4.1.2 专用硬件的发展	66	6.3.1 上层 CDN 下层 P2P 分发 模式	129
4.1.3 通用硬件的发展	67	6.3.2 CDN 节点作为 P2P 的 补偿节点	130
4.1.4 技术和行业特点	103	第 7 章 CDN 云化	131
4.2 CDN 硬件的选型	106	7.1 CDN 云化的意义	131
4.2.1 主要考虑的关键 因素	106	7.1.1 云计算与云存储介绍 ..	131
4.2.2 关键硬件的选型	108	7.1.2 发展云计算是电信 运营商的迫切需求	132
4.2.3 几类服务器选型	108	7.1.3 国内外 CDN 云化的 研究和发展现状	132
4.2.4 硬件选型的趋势	112	7.1.4 从商业模式看 CDN 与 云计算	133
第 5 章 CDN 标准化	114	7.2 CDN 与云计算的技术结合 ..	134
5.1 CDN 标准化概述	114	7.2.1 CDN 与云计算	134
5.2 CDN 域内标准化	116	7.2.2 CDN 与云存储	136
5.2.1 CDN 域内标准化主要 方向	116		
5.2.2 YD/T 2366——2011 标准 介绍	118		
5.2.3 YD/T 2366——2011CDN 系统模块组成	119		
5.3 CDN 域间标准化	121		

第二部分 内容分发网络 (CDN) 架构设计与部署

第 8 章 CDN 需求分析	139	8.3 扩展与安全性需求	141
8.1 业务需求	139	第 9 章 CDN 总体架构	142
8.1.1 高带宽视频业务对 CDN (的需求	139	9.1 CDN 架构发展历程	142
8.1.2 多屏、多格式的内容对 CDN 的需求	140	9.2 CDN 技术发展趋势	145
8.1.3 业务功能要求	140	9.2.1 CDN 融合承载发展 趋势	145
8.2 技术需求	141	9.2.2 CDN 能力管道化趋势 ..	146

9.2.3	CDN 能力与媒体无关趋势.....	146	12.4.1	节点管理.....	175
9.2.4	CDN 硬件能力快速提高趋势.....	147	12.4.2	内容注入.....	176
9.2.5	CDN 与转码系统有机结合趋势.....	147	12.4.3	内容管理.....	176
9.2.6	CDN 与网络结合的调度优化趋势.....	148	12.4.4	调度管理.....	182
9.3	CDN 总体架构设计.....	148	12.5	网络管理.....	183
9.3.1	CDN 逻辑平面.....	148	12.5.1	拓扑管理.....	183
9.3.2	CDN 控制与分发平面设计.....	149	12.5.2	配置管理.....	184
9.3.3	中国电信融合 CDN 架构.....	150	12.5.3	告警管理.....	184
9.4	CDN 主要功能模块.....	152	12.5.4	性能管理.....	186
9.4.1	内容库.....	152	12.5.5	日志管理.....	187
9.4.2	缓存功能模块.....	154	12.5.6	资源管理.....	187
9.4.3	媒体服务功能模块.....	154	12.6	服务统计.....	187
9.4.4	运营管理功能模块.....	155	12.6.1	数据要求.....	187
9.4.5	用户请求路由功能模块.....	155	12.6.2	统计输出.....	188
第 10 章	CDN 部署方案.....	156	12.7	安全管理.....	189
10.1	CDN 冗余与备份设计.....	156	12.7.1	系统账号管理.....	189
10.2	节点部署方案.....	158	12.7.2	访问列表管理.....	189
第 11 章	CDN 与视频提升技术.....	160	第 13 章	CDN 承载网络部署方案.....	190
11.1	IPTV 差错控制技术.....	161	13.1	CDN 与 IP 网协同.....	190
11.1.1	ARQ 技术原理.....	161	13.1.1	CDN 网络部署.....	190
11.1.2	FEC 技术原理.....	163	13.1.2	应用层流量优化 (ALTO).....	192
11.2	快速频道切换技术 (FCC).....	168	13.1.3	DECADE.....	195
11.2.1	典型的频道切换时延.....	168	13.2	CDN 的 IPv6 部署方案.....	196
11.2.2	快速频道切换原理.....	171	13.2.1	IPv6 网络过渡方案.....	196
第 12 章	CDN 网络管理.....	173	13.2.2	IPv4 向 IPv6 过渡的基本技术.....	197
12.1	概述.....	173	13.2.3	CDN 的 IPv6 部署方案.....	199
12.2	系统架构.....	174	第 14 章	自适应流媒体方案.....	201
12.3	功能模块.....	174	14.1	RTSP 自适应流媒体.....	201
12.4	业务管理.....	175	14.2	HTTP 自适应流媒体.....	202
			14.2.1	Apple Http Live Streaming.....	203

14.2.2	Microsoft Http Smooth Streaming	205
14.2.3	Adobe Http Dynamic Streaming	207

14.3	CDN 承载方案	208
14.3.1	透明传输方案	208
14.3.2	优化方案	210

第三部分 内容分发网络 (CDN) 应用

第 15 章 CDN 主要应用

15.1	IPTV CDN 应用	215
15.1.1	IPTV 业务简介	215
15.1.2	IPTV 业务产业链	216
15.1.3	国内外 IPTV 发展趋势	217
15.1.4	IPTV 技术标准发展	219
15.1.5	IPTV 系统架构	223
15.1.6	IPTV 技术动态	227
15.1.7	IPTV CDN 架构示例	231
15.2	OTT CDN 应用	233
15.2.1	OTT CDN 技术特征	233
15.2.2	OTT 对产业链的影响	236
15.2.3	OTT CDN 与 IPTV CDN 的区别	236
15.3	Web CDN 应用	237
15.3.1	Web 网页介绍	237
15.3.2	Web CDN 与视频 CDN 的区别	238
15.4	CDN 透明缓存应用	239
15.4.1	透明缓存技术	239
15.4.2	CDN 透明缓存应用	240

15.4.3	实现原理	242
--------	------------	-----

15.5 云 CDN 应用

15.5.1	CDN 与云计算的结合	246
15.5.2	CDN 与云存储的结合	248

第 16 章 主要 CDN 产品介绍

16.1	中兴通讯 CDN 产品	250
16.1.1	中兴通讯高性能 CDN 产品 VS8000H	250
16.1.2	中兴通讯高性能 CDN 产品 VS3000	252
16.2	华为公司 StreamXP 5100 流媒体服务器产品	255
16.2.1	产品特点	255
16.2.2	产品介绍	256
16.3	Cisco CDN 产品	259
16.3.1	Cisco 产品特点	260
16.3.2	Cisco CDN 产品性能	261
16.3.3	Cisco CDN 产品介绍	262
16.4	青牛 CDN 产品介绍	265
16.4.1	产品特点	265
16.4.2	产品介绍	266

参考文献



第一部分

内容分发网络（CDN） 技术

第 1 章

内容分发网络技术与基本原理

1.1 CDN 的基本概念和产生背景

20 世纪 80 年代末, WWW (World Wide Web, 万维网, 简称 Web) 的出现, 使互联网的面貌发生了根本变化, 互联网获得了急速发展, 使其从单纯的数据通信网络发展成为能够在世界范围内共享和发送信息的分布式网络。

通常大家常说的互联网, 是广义的互联网, 由两层组成: 一层是以 TCP/IP 为代表的网络层; 另一层是以万维网 (WWW) 为代表的用户层。目前普遍存在一个认识误区, 就是将互联网和万维网混为一谈。认清互联网的本质, 辨识清楚互联网和万维网的区别, 是理解整个互联网技术的关键和基础, 也是认识 CDN 的基础。

国际标准化组织 (ISO) 定义了网络 7 层参考模型, 叫做开放系统互连 (Open System Interconnection, OSI) 模型。由于这个标准模型的建立, 计算机网络标准化程度大为提高, 大大推动了网络通信的发展。

OSI 参考模型将整个网络通信的功能划分为 7 个层次, OSI 参考模型如图 1-1 所示。它们由低到高分别是物理层 (PH)、数据链路层 (DL)、网络层 (N)、传输层 (T)、会话层 (S)、表示层 (P)、应用层 (A)。每层完成一定的功能, 每层都直接为其上层提供服务, 并且所有层次都互相支持。第 4 层到第 7 层主要负责互操作性, 而 1~3 层则用于创造两个网络设备间的物理连接。

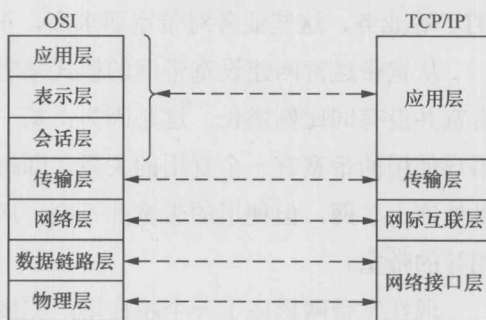


图 1-1 OSI 参考模型

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/因特网互联协议) 是 Internet 最基本的协议、Internet 国际互联网络的基础, 由网络层的 IP 协议和传输层的 TCP 协议组成。TCP/IP 定义了电子设备如何连入因特网, 以及数据在它们之间传输的标准。协议采用了 4 层的层级结构, 每一层都呼叫它的下一层所提供的网络来完成自

己的需求。

以 TCP/IP 为核心的狭义的互联网（Internet），实际上是广义互联网的下层，是网络基础，更一般地说就是 TCP/IP 网络。这一层的主要作用是通过计算机之间的互联，将各种信息的数据报文以极低的成本进行传输，俗称“管道”，所有信息和内容在这个管道里进行传送。互联网的设计理念是：网络是中立和无控制的，任何人都没有决定权；网络是应用无关的，它的任务就是更好地将数据包进行端到端传输。这个设计理念从互联网诞生之初到现在从未被撼动，任何针对某种（类型的）内容对互联网进行优化的尝试其最后效果都不甚理想。因此，可以认为互联网不会试图对任何内容进行传输优化。

以万维网（WWW）为代表的上层，是广义互联网的上层。这一层包括多种类型的流量和应用，如邮件、软件、在线影视、游戏、电子商务、移动应用等，所有 SP（Service Provider，服务提供商）提供的都是这些用户看得见、摸得着的应用，它们丰富和方便了人们的生活，构成了人们常说的互联网业务和信息经济。

从互联网的发展来看，网络流程的增长远远超出了人们的预期。初期（20 世纪 90 年代中后期）人们使用窄带拨号方式上网。当以 ADSL 技术为代表的宽带接入网走进人们生活时，许多人认为用窄带拨号就可以满足一般的上网要求了，并不需要这么高的带宽。事实上，当带宽增长时，极大地促进了新业务的发展。在线音乐、在线视频、视频会议等都消耗了大量的带宽。目前，家庭宽带接入带宽正快速向光接入发展，接入带宽从 20Mbit/s 直至 1 000Mbit/s。据统计，北美骨干网上的业务量已达到每 6~9 月左右就翻一番，比著名的摩尔定律（约 18 月翻一番）还要快 2~3 倍。为表述方便，下文以宽带网表示狭义的互联网。

随着宽带网的快速发展，催生了许多新的互联网业务，如 IPTV 业务、互联网视频、OTT 等业务，这些业务对带宽要求高，正在快速吞噬着巨大的带宽。

从宽带运营网建设宽带网的模式来看，宽带网的接入带宽虽然增长很快，但骨干网的带宽并没有同比例增长。这是因为：第一，骨干网的建设成本比接入网要高得多；第二，用户使用的带宽有一个复用的关系，即每个用户同时使用的带宽是不相同的，大部分用户虽然连上了网，但使用的带宽并不高，所以无需为每个用户都在骨干网建设与其接入带宽相等的带宽。

现在宽带网形成了一个越往用户侧接近，带宽越充分，成本越低的局面。CDN 的发展其实是与宽带网架构紧密相连的。对于如 IPTV 业务、互联网视频、OTT 等业务，如果没有 CDN，则每个用户都需要有一条从接入侧到骨干网的高带宽链路，其成本很高，质量也难以保证。

CDN（Content Delivery Network，内容分发网络）简单地说就是通过在地点缓存内容，通过负载均衡等技术将用户请求定向到最近的缓存服务器上获取内容，提高用户访问网站的响应速度。和简单的内容镜像不同，CDN 通过用户就近性和服务器负载的判断，以一种更为高效的方式为用户的请求提供服务。

1.2 CDN 发展历史

CDN 的诞生是因为宽带网的骨干带宽小，接入带宽高，它本质上是通过一种分布式服务器构成的网络，把热点内容存储在网络靠近接入侧的服务器上，从而使用户访问热点内容时不用再访问骨干侧的服务器，减小骨干网流量需要，并提高服务质量。

CDN 是为互联网上的应用服务的，它伴随着互联网的发展而逐步成长，其发展过程中的高峰低谷、起起落落与整个互联网的发展轨迹基本保持一致，这里借此回顾一下 CDN 的发展历史，如表 1-1 所示。

表 1-1

CDN 发展历史

发展 阶段	时 间	主 要 特 点	发 展 状 态
第一阶段	1998~2001 年	主要服务于 Web，硬件以专用硬件为主	迅速
第二阶段	2001~2008 年	开始提供视频、应用等加速，硬件转向通用服务器	起伏
第三阶段	2008 年至今	提供高清视频加速，以大容量通用服务器为主	迅速

(1) 第一阶段：CDN 随着互联网业务快速发展而发展

1991 年之后的近 10 年间，公众主要以拨号方式接入互联网，带宽低而且网民数量少，此时主要的瓶颈在最后一千米——用户接入带宽，而没有给提供内容的服务器和骨干传输网络带来太大的压力。随着互联技术的发展和网民数量的增加，给内容源服务器和传输骨干网络带来越来越大的压力，互联网瓶颈从接入段逐渐向骨干传输网络和服务器端转移。

1995 年，麻省理工学院教授、互联网发明者之一 Tim Berners-Lee 发起的一项技术挑战造就了后来鼎鼎大名的 CDN 服务公司 Akamai。Berners-Lee 博士预见到在不久的将来网络拥塞将成为互联网发展的最大障碍，于是他提出一个学术难题，要发明一种全新的、从根本上解决问题的方法来实现互联网内容的无拥塞分发，这项学术难题最终催生一种革新性的互联网服务——CDN。

Akamai 公司通过智能化的互联网分发，使得“World Wide Wait（世界一起等待）”的状态有了很好的解决方案。Akamai 公司 1999 年开始提供商业服务，并宣布世界上网络流量最大的互联网公司雅虎成为自己的合同客户。

Akamai 是全球第一家 CDN 网络运营商，从诞生之日起，就一直是全世界顶级的 CDN 服务商和 CDN 服务的领跑者。Akamai 的成功表明互联网内容分发业务有着巨大的市场前景。

1999 年到 2001 年是全球互联网发展的高潮期，HTTP 网页内容的加速需求非常大，CDN 成为产业关注的热点。2001 年，Limelight Networks 公司在美国亚利桑那州成立，是除 Akamai 之外最主要的 CDN 公司，自高盛将 1.2 亿美元投入 Limelight 后，全球 CDN 的发展呈现出风起云涌之势。Akamai 和 Limelight 分别代表了“节点租用”和“节点自建”两种发

展模式，引领了全球 CDN 行业的技术潮流。在这一时期，除了如 Akamai、Limelight、Level3 等这样独立、专业的 CDN 服务提供商，大型的 IDC 企业看到 CDN 巨大的市场前景也纷纷转型，加入这一行业。IDC 企业的加入进一步推动了 CDN 行业的发展，与传统的独立 CDN 公司形成对峙之势。比如国外著名的 IDC——DigitalIsland 通过其遍布全美国的、数量众多的数据中心，建立了其自己的 CDN 网络，将 CDN 服务作为一种增值服务向其数据中心的客户提供。

在中国，互联网的高速发展同样始于 20 世纪 90 年代末。以新浪、搜狐、网易 3 大门户为代表，众多资本、科技人才投入其中，网站和互联网服务如雨后春笋般蓬勃生长，启动了国内第一次互联网发展高潮。互联网内容的丰富和功能的拓展吸引了越来越多的用户，网上冲浪成为当时最时髦的娱乐形式。网民数量的剧增给网络带来巨大的压力，导致网络服务质量和用户体验下降，同时限制了流媒体等新业务的发展。在这样的背景下，中国的 CDN 产业应运而生。

2000 年信息产业部颁发了中国第一个 CDN 试运行许可证，这标志着 CDN 正式在中国落地发展。2000 年 10 月，中国建立了第一个 CDN 节点；2001 年 1 月，中国发展了第一个 CDN 商用用户，标志着中国 CDN 的正式启动。

从我国 CDN 的发展来看，早期 CDN 发展时期，CDN 在中国的应用是落后于国外发达国家的。

（2）第二阶段：CDN 发展起起伏伏

2001 年，第一次互联网泡沫破碎，大量 .com 公司倒闭，网站关闭。CDN 客户一夜之间骤减，一息尚存的网站也缩减成本开支，CDN 产业几乎立刻进入了停滞期。彼时 CDN 服务商鼻祖 Akamai 公司也难逃此劫。

虽然互联网泡沫破裂对整个行业产生了巨大的冲击，但互联网复兴的种子已播下，第一次泡沫期间大量投资建设的基础设施，为日后产业的再次发展奠定了良好的物质基础。

从 2002 年开始，DSL 等宽带技术在全球逐渐普及，用户接入带宽提高到兆比特级别，为网络流媒体服务提供了基础条件。从 2004 年起，伴随着互联网的回暖、流媒体服务的发展和 Web 2.0 的兴起对 CDN 提出了新的技术要求，CDN 的需求开始回升并持续增加，CDN 又变得热门起来。

在 CDN 回暖的同时，P2P 技术发展成熟，迎来了高速发展的时期，业界发出了 CDN 是否还有存在价值的疑问。

P2P 正式步入发展的历史可以追溯到 1998 年。在 1998 年，美国波士顿大学的一年级新生、18 岁的肖恩·范宁为了解决他的室友的一个问题——如何在网上找到音乐——而编写了一个简单的程序，这个程序能够搜索音乐文件并提供检索，把所有的音乐文件地址存放在一个集中的服务器中，这样使用者就能够方便地过滤上百的地址而找到自己需要的 MP3 文件。

到了 1999 年，令他们没有想到的是，这个叫做 Napster 的程序成了人们争相转告的“杀

手程序”——它令无数散布在互联网上的音乐爱好者美梦成真，无数人在一夜之内开始使用 Napster。在最高峰时 Napster 网络有 8 000 万的注册用户，这是一个让其他所有网络望尘莫及的数字。这大概可以作为 P2P 软件成功进入人们生活的一个标志。

到了 2001 年后，P2P 技术发展得非常快。使用 P2P 技术的软件比比皆是，人们也在不知不觉中感受到了 P2P 作为高科技发展载体的快乐。从国外传过来的 BT、电驴软件，到迅雷等软件无一不是使用 P2P 技术。

P2P 技术将互联网从一个基于文件的网页和电子邮件网络转变成一个动态的、颗粒状网络，在网络中，特定的信息组件可被有效地放置和分享。但 P2P 带来的版权问题、管理困难、垃圾信息、吞噬网络带宽等问题一直未能有效解决，而 CDN 正好是可以避免这些问题的有效平台。

除了上述的缺点以外，P2P 网络还是一种比较脆弱的网络：在 P2P 网络中，服务器不再是网络的中心，但是仍然协调着整个网络的工作，服务器的瘫痪将导致整个网络的瘫痪。不难想象，一个拥有众多用户的 P2P 网络将会成为黑客的攻击目标，这将极大地威胁 P2P 网络的安全。

在这一阶段，全球 CDN 发展起起伏伏，没有与网络应用一样迎来快速发展的机会。

（3）第三阶段：互联网泡沫的冲击和 CDN 第二次大发展

2008 年后，传统 HTTP 和下载使网络数据量飞速上升，网络游戏产业逐渐成熟，特别是网络视频等需要高带宽的内容，对服务器和网络带宽的压力更大，对 CDN 服务需求迫切。

网站的内容类型不断增加和丰富，在新的需求下，流媒体、Flash、视频和下载等网站内容及业务成了新的主要应用对象。为了给软件下载、视频流媒体、企业 Web 应用、B2B 交易和 Web 2.0 互动等各种服务加速，在传统的 CDN 技术之上又增加了压缩、流量整形、智能路由和网络优化等技术。

而且随着 CDN 能够提供加速的内容类型不断丰富，其提供的服务也已从单纯的内容加速拓展到应用和服务的加速。Akamai 公司营销主管 Kieran Taylor 曾感慨地说：“内容分发网络这个词确实有些过时了，我们的设想是为所有在线业务加速。”

除了带来新的技术要求和业务需求外，Web 2.0 和流媒体的发展将互联网的发展推向了新的高峰，互联网逐步形成了清晰稳定的盈利模式，生存力的增强使得互联网公司变得更加健康和稳定，为 CDN 服务生成了真正的市场和稳定的客户群。

总而言之，市场需求的急速膨胀与 CDN 自身的发展，包括技术的成熟、设备价格的下降等因素，共同引发了 CDN 的新一轮发展热潮。CDN 技术自诞生时的第一次爆发式发展之后，又迎来一段难得的发展盛世。在我国从 2006 年开始，随着网络视频应用的普及，CDN 进入快速发展时期，到 2009 年底，中国 CDN 市场营业收入已达到 5.01 亿元人民币。

与此同时，CDN 市场的风险投资交易金额逐年走高，2008 年 CDN 市场的风险资本交易金额更是达到了创纪录的 3.25 亿美元。2009 年 10 月 30 日，上海网宿科技股份有限公司作为