

ICS 33.160.60

M 32



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2876-2015

内容分发网络技术要求 互连应用场景

Technical requirements for Content Delivery
Network-Interconnection use cases

(IETF RFC6707(2012), Use Cases for Content Delivery
Network Interconnection, NEQ)

2015-07-14 发布

2015-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 术语和定义.....1

3 缩略语.....3

4 概述.....3

5 互连应用场景.....4

 5.1 扩展服务范围应用场景.....4

 5.2 负载均衡应用场景.....6

 5.3 能力扩展应用场景.....7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法非等效采用 IETF RFC6770 (2012) 《内容分发网络互连(CDNI) 需求》编制，与 IETF RFC6770 (2012) 的主要差异在于：

— 本标准的术语与 IETF RFC6707 (2012) 《内容分发网络互连(CDNI) 问题说明》中 1.1“术语”保持一致；

— 本标准未采用 IETF RFC6770 (2012) 的第 8 章、第 9 章和附录 A 的内容。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、中国电信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、上海百视通网络电视技术发展有限公司、UT 斯达康（中国）有限公司。

本标准主要起草人：聂秀英、陈 戈、梁 洁、韩晓梅、陶蒙华、陈 炜、李金成、夏宏飞、张立杰、邢彩虹。

内容分发网络技术要求

互连应用场景

1 范围

本标准规定了内容分发网络的互连应用场景。

本标准适用于内容分发网络。

2 术语和定义

下列定义适用于本文件。

2.1

授权的 CDN Authoritative CDN

通过授权的 CDN 或授权的 CDN 下游 CDN 为分发和投递 CSP 的内容与 CSP 直接相关联的 CDN。

2.2

CDN 提供者 CDN Provider。

运营 CDN 并由内容服务提供者或者其他 CDN 提供给者使用的提供内容分发（交付）服务的业务提供者。给定的实体可能以不只一个角色运营。例如，一个公司可以同时作为内容服务提供者、网络服务提供者和 CDN 提供者。

2.3

内容 Content

任何形式的数字数据。具有分发和交付附加限制的内容的一个重要形式是连续媒体（例如，源和宿之间的定时关系）。

2.4

内容分发（交付）网络 Content Distribution (Delivery) Network (CDN)

为向用户代理更有效地交付内容在 4 至 7 层的网络单元进行互操作的网络基础设施。典型的，CDN 由请求路由系统、分发系统（包括代理集）、日志系统以及 CDN 控制系统组成。

2.5

内容服务 Content Service

由内容服务提供者提供的服务。内容服务包括完全的服务，可以是仅提供访问内容的完全服务。例如，内容服务业包括中间件、密钥分发、节目指南等，不需要与包含在内容分发和交付中的 CDN 有任何的直接交互。

2.6

内容服务提供者 (CSP) Content Service Provider (CSP)

向端用户（可能通过用户代理访问）提供内容服务的提供者。CSP 可能拥有作为内容服务一部分的有效内容也能从任一方发放内容版权。

2.7

控制系统 Control system

负责启动和控制 CDN 的其他构件以及处理与外部系统交互的 CDN 中的功能（例如，处理交付服务创建/更新/移动请求或者特定的服务准备请求）。

2.8

交付 Delivery

负责向用户代理交付部分内容的 CDN 代理中的功能。例如，交付可能是基于 HTTP 渐进下载或 HTTP 自适应流媒体。

2.9

分发系统 Distribution system

负责分发内容、分发元数据以及 CDN 中内容本身的 CDN 的功能。

2.10

下游 CDN Downstream CDN

对于给定的端用户请求，其他 CDN（上游 CDN）被重定向到请求直接互连的 CDN（在直接互连的 CDN 对中）。就后续的重定向而言（例如，CDN1→CDN2→CDN3），给定 CDN（例如 CDN2）可以作为重定向的下游 CDN（例如，CDN1→CDN2）同时作为同一请求（例如，CDN2→CDN3），随后重定向的上游 CDN。

2.11

端用户（EU） End User (EU)

系统的“真实”用户，典型的是指一个人，也可能是仿真一个人的硬件和/或软件的某些组合。

2.12

网络服务提供者（NSP） Network Service Provider (NSP)

向端用户提供基于网络连接/服务的提供者。

2.13

感知质量 Quality of Experience (QoE)

表达用户已经体验到了质量等级的描述。

注 1：可以采用主观分数表示用户体验和/或意识到的 QoS 等级。

注 2：QoE 具有两个主要的成分：定量和定性。定量成分可能由完整的端到端系统效果的影响（包括用户设备和网络基础设施）。

注 3：定性成分可能受用户的期望、周围环境、心理因素以及应用场景等的影响。

注 4：QoE 也可以被看作是用户接受到、接收到和理解到的服务质量（QoS）以及影响用户感知服务的相关的定量因素。

2.14

代理 Surrogate

为在 CDN 内部控制盒分发内容与 CDN 的其他成分交互以及为交付内容与用户代理进行交互的设备/功能（通常称为缓存）。典型的，代理将缓存请求的内容，这样代理在响应多个用户代理（它们的端用户）的请求时，能够直接交付相同的内容，以避免通过核心网络将同一内容传送多次（例如从内容源到代理）。

2.14

上游 CDN Upstream CDN

对于给定的端用户请求，将请求重定向到另一个 CDN 的那个 CDN（在一对直接互连的 CDN 中）。

2.15

用户代理 (UA) User Agent (UA)

通过其端用户与内容服务进行交互的软件（或硬件和软件的组合）。用户代理可与内容服务进行通信，或一个或多个 CDN 进行通信。这类通信不限于使用 HTTP 协议，也可以通过其他协议。用户代理的例子（非全部）是浏览器、机顶盒（STB）、专用的内容应用（如媒体播放器）等。

2.16

接入 CDN

在相同的管理网络中，包括作为端用户的代理的 CDN。为向内容服务提供者提供附加的内容交付服务，这类 CDN 能够使用端用户网络上下文的精确的信息。

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CDN	Content Distribution (Delivery) Network	内容分发（交付）网络
CDNI	Content Delivery Network Interconnection	内容分发网络互连
CSP	Content Service Provider	内容服务提供者
dCDN	downstream CDN	下游 CDN
DNS	Domain Name System	域名系统
EU	End User	端用户
ISP	Internet Service Provider	Internet 服务提供者
NSP	Network Service Provider	网络服务提供者
QoE	Quality of Experience	感知质量
QoS	Quality of Service	服务质量
uCDN	upstream CDN	上游 CDN
URL	Uniform Resource Locator	统一资源位置符
WiFi	Wireless local area network (WLAN) based on IEEE 802.11	基于 IEEE 802.11 的无线本地网络

4 概述

许多网络服务提供者（NSP）和企业服务提供者正在有效地利用或已经有效地利用他们各自的 CDN。虽然互连 CDN 具有潜在的好处，但是目前每一个 CDN 均是独立的网络。CDN 互连的目标是克服该限制；互连的 CDN 应该能够整体上作为单一的交付基础设施来工作。

图 1 给出了一个例子，该例子中两个 CDN 建立了一个 CDN 互连。为交付其内容，内容服务提供者 CSP-1 与 CDN 提供者“A”达成协议。独立地，CDN 提供者“A”与 CDN 提供者“B”同意互连他们的 CDN。

当给定的用户代理从 CSP-1 请求内容时, CDN-A 可以考虑由 CDN-B 进行交付是合适的, 例如, 由于 CDN-B 是接入 CDN, 同时用户直接隶属于该 CDN。

通过 CDN-A 和 CDN-B 之间达成的 CDN 互连约定(在 CDN 提供者“A”和 CDN 提供者“B”之间已经建立的 CDN 互连协议结果), CDN-A 可以将请求重定向到 CDN-B, 同时内容实际上由 CDN-B 交付给用户代理。

由于内容从附近的代理(例如, 较低的延时、避免了瓶颈)交付给端用户, 端用户通过较好的体验质量得到了好处。

由于 CDN 提供者“B”可以为提供交付服务得到某些补偿, CDN 提供者“A”不需要拓展这样的范围广泛的 CDN 而得到好处。由于 CSP-1 仅需要与 CDN 提供者“A”达成商务协议以及技术安排, CSP-1 得到了便利, 同时端用户获得了服务质量就如同 CSP-1 也已经与 CDN 提供者“B”达成了商务协议和技术安排。

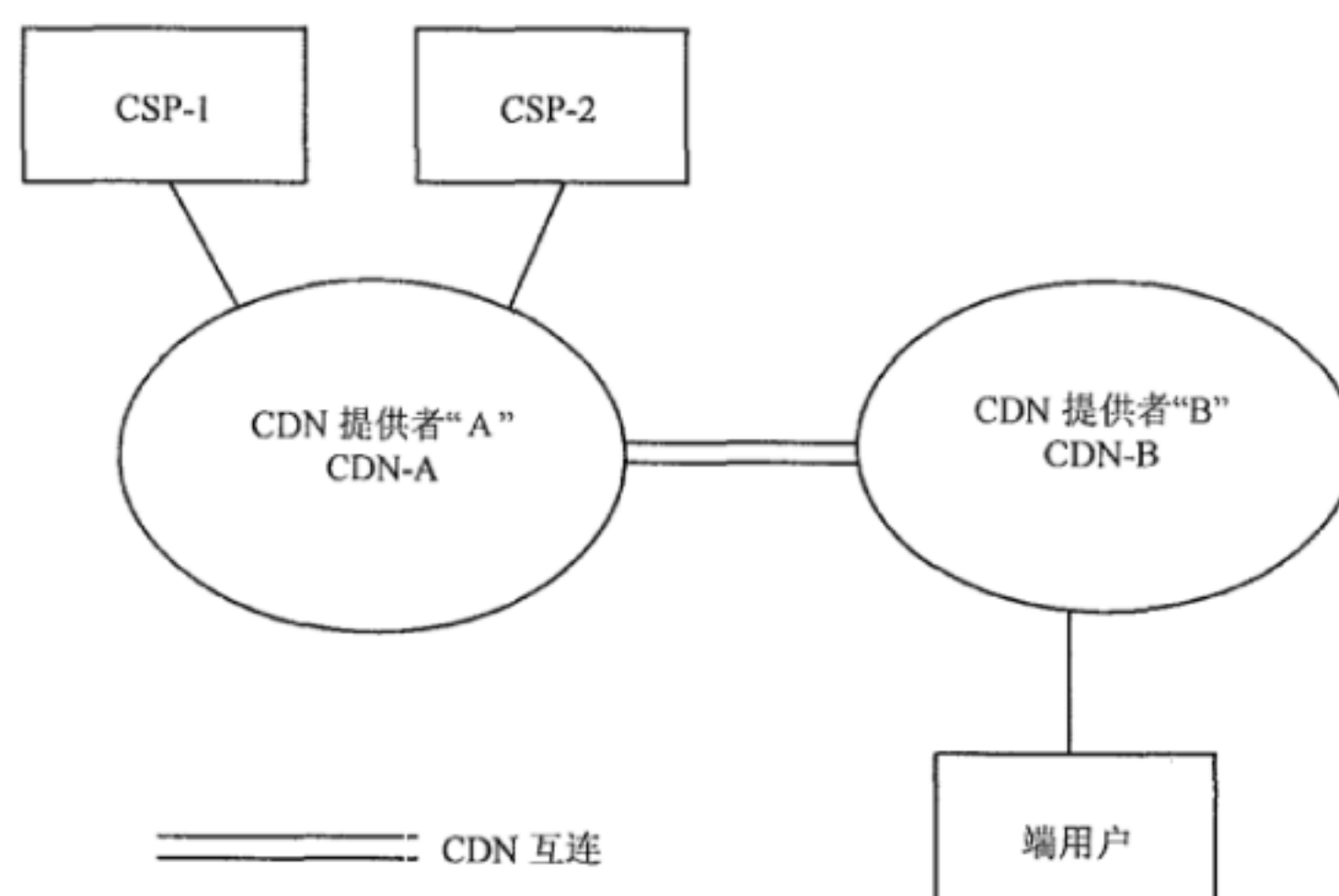


图1 CDN 互连

为扩展该例子, 另一个内容服务提供者 CSP-2 也可以与 CDN 提供者“A”达成一致。然而, CSP-2 可能不想由 CDN 提供者 B 分发其内容; 例如, CSP-2 可能不想在 CDN“B”所覆盖的地区分发其内容。该例子说明了策略考虑是 CDNI 的一个重要部分。

5 互连应用场景

5.1 扩展服务范围应用场景

5.1.1 扩展服务的地理范围

在该场景中, CDN 提供者想要扩展其能够提供给其 CSP 服务的地理分布:

- 不降低交付质量;
- 不引起附加的传输以及由地理上的或拓扑上的远程代理提供内容服务所引起的其他网络花销。

由于不调整相应的地理范围, 因而不带来拓展和运营代理及相关的 CDN 基础设施所带来的花销(例如, 由于相对低投递量或相反地满足大的量所需的高投资)。

若具有受限地理覆盖范围的多个 CDN 提供者(例如限制到一个国家)或者在地理范围内不能为所有端用户提供服务, 那么互连他们的 CDN 可以使这些 CDN 提供者向他们的 CDN 覆盖范围外的用户提供他们的服务。

除了视频内容，该应用场景应用于像自动软件更新等各类内容（浏览器更新、操作系统补丁更新、病毒数据库更新等）。

5.1.2 分支机构之间互连

前面部分描述了由不同实体运营的 CDN 或自荐的地理范围的扩展应用场景。大的 CDN 提供者可能有几个分支机构，每个机构各自运营他们自己的 CDN（可能使用不同的 CDN 技术）。在特定的环境下，CDN 提供者需要使得这些 CDN 互操作以在整体上向用户提供一致的服务。

5.1.3 ISP 处理第三方内容

考虑到 ISP 向其用户提供大量的来自第三方 CSP 的内容同时这些内容是由授权的 CDN 提供者插入到 ISP 的网络中。对于 ISP（作为访问 CDN）、授权 CDN 和 CSP 而言，建立 CDNI 协议是有利的。例如：

- 允许 CSP 向用户提供改进的 QoE 和 QoS 服务，例如，减少内容起始时间或提高视频质量以及自适应流内容的分辨率；
- 通过 ISP 缓存和投递能力，允许授权 CDN 减少硬件能力以及覆盖范围；
- 通过在 ISP 网络内部缓存，允许 ISP 减少网络的某些端的业务负载；
- 允许 ISP 影响和/或控制业务进入点；
- 允许 ISP 为传输业务而获得某些增加的收入并通过 QoE 服务而获利。

5.1.4 用户漫游应用场景

在该应用场景中，CSP 希望允许在接入网络之间移动的用户连续访问他们所提供的内容。该场景的目的是允许漫游端用户在穿过设备和/或地理区域范围时保持采用相同的 QoE 访问内容。

该应用场景覆盖如下一些情况：

- 端用户在可能相同的地理区域或不同的地理区域中的不同接入网络之间运动；
- 端用户在访问内容期间更换终端设备或采用不同的交付技术。

考虑图 2 中给出的例子，端用户 A 已经从其“家乡 ISP”ISP A 订购了宽带服务。

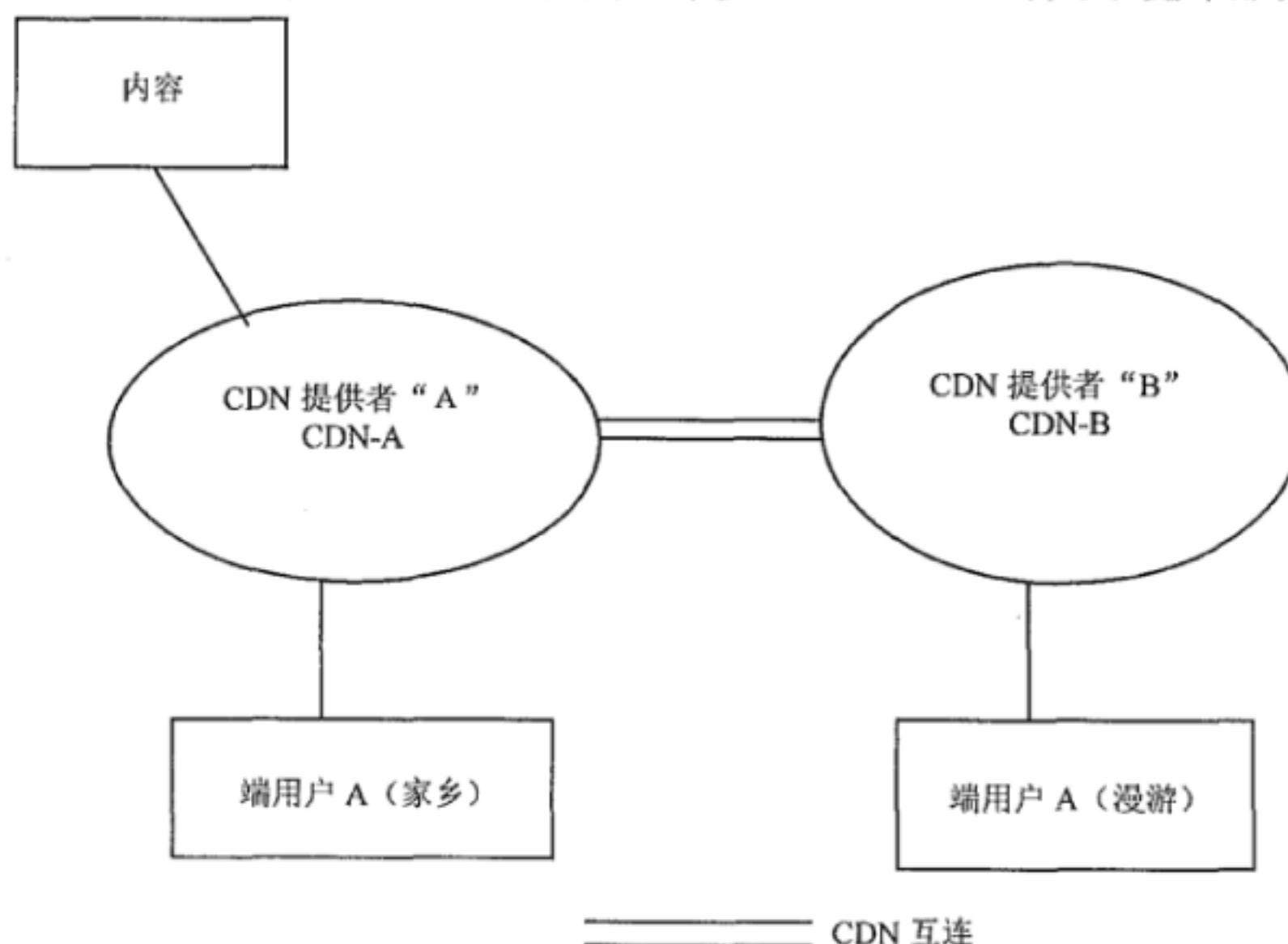


图 2 支持用户漫游的 CDN 互连场景

ISP A 运营 CDN-A。通常情况下，当端用户 A 通过 ISP A（其“家乡 ISP”）访问内容，内容通过 ISP A 的网络中的 CDN-A 交付给用户。

然而，当端用户 A 没有连接到 ISP A 的网络时，如该用户连接到了 WiFi 提供者或移动网，端用户 A 也能够访问相同的内容。在这种情况下，端用户 A 可能从访问到由 WiFi 或移动网络所运营的替代 CDN（CDN-B）而不是由 ISP 的网络中的 CDN-A 所交付的相同内容得到好处。

尽管 CDN-B 的一般用户不能访问 CSP A 的内容，但端用户 A 可以通过替代的 CDN（CDN-B）访问到其“家乡”的内容（例如，CSP A 的内容）。这种场景下，根据 CSP 的内容交付政策的不同，漫游到不同地理区域的用户可能需要服从地理屏蔽内容交付限制。在这种情况下，用户可能不被允许访问相同的内容。

5.2 负载均衡应用场景

5.2.1 分流突发忙时业务量互连应用场景

一般情况下，一个 CDN 通常根据所预期的最大业务量来建设。然而，未预期到的临时热点内容的出现可能会使得业务量超出期望的峰值。一般情况下，对于两个不同的 CDN，内容分发的最高峰周期可能是不同的。利用不同的业务忙时，一个 CDN 可以与另一个 CDN 互连以增加其业务忙时的有效能力。

该种应用场景也可以用于在某一端的时间内，CDN 提供者需要特定区域的 CDN 能力。例如，CDN 可以在特定的维护期间或在特定事件的分发期间，将业务量转由另一个 CDN 来承担，如图 3 所示。

例如，考虑作为某一重大事件，如重大体育赛事的分发者——某一 TV 频道为该次重大事件的交付已经与特定的 CDN 签订了合作协议。该 TV 频道用于交付与该事件相关内容的 CDN（CDN-A 和 CDN-B）可能具有在该事件中出现临时大流量的经验，并需要将这些突发流量转给具有支持更多业务流量并能够接收转移过来的业务量的其他 CDN（CDN-C）。在这种应用场景下，请求分流的交付 CDN 应能够处理分流过来的请求。因而，uCDN 可能需要每一个 dCDN 可以分流的业务量的相关信息。

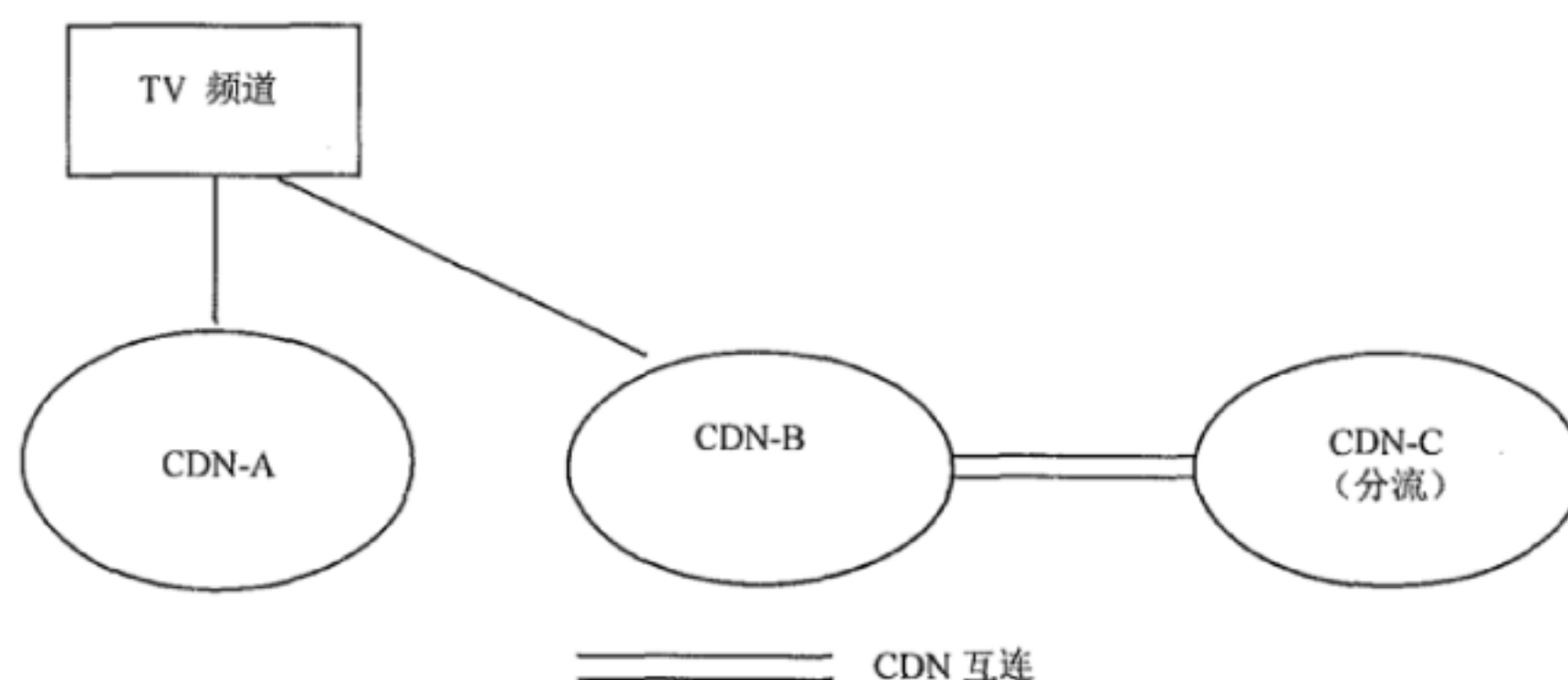


图 3 分流业务量互连应用场景

5.2.2 增加 CDN 弹性的互连应用场景

5.2.2.1 内容交付资源出现差错的应用场景

在部分设施出现差错（例如，某些代理出现差错）期间，保证服务的连续性是非常重要的。在部分设施出现差错的情况下，CDN 提供者至少具有如下三种选择：

- a) 若可能，使用内部机制将业务量重定向到存活的设备；
- b) 根据业务量管理政策，将某些请求前转到 CSP 的起始服务器；

- c) 重定向某些请求到另一个 CDN, 所重定向的 CDN 应能够为重定向的请求提供服务。
- d) 最后一种选择是 CDNI 的应用场景。

5.2.2.2 内容获取的弹性

可以通过如下两种方法之一处理源内容获取:

- CSP 源, CDN 直接从 CSP 的起始服务器获取内容;
- CDN 源, 下游 CDN 从上游 CDN 中的代理获取内容。

支持内容获取弹性的能力是互连 CDN 的重要应用场景。当内容获取失败时, CDN 可能转到另一个内容获取源。同样, 当几个内容获取源有效时, CDN 可能在这些多个源之间平衡业务量。

尽管可以在网络中使用其他服务器和/或 DNS 负载均衡技术, 为了出现获取失败时在源服务器之间分发负载并尝试从替代的内容源获取内容, 互连 CDN 可能已经对源服务器的有效性具有更好的了解并同时有了更好的装备。

当正常的内容获取失败时, CDN 可能需要尝试其他可选内容源, 例如:

- 上游 CDN 可能从替代的 CSP 起始服务器获得内容;
- 下游 CDN 可能从上游 CDN 的替代代理获取内容;
- 下游 CDN 可能从替代的上游 CDN 获取内容;
- 下游 CDN 可能直接从 CSP 的起始服务器获取内容。

尽管内容获取协议不在 CDNI 的范围内, 但应考虑和推进内容获取源的选择。

5.3 能力扩展应用场景

5.3.1 设备和网络技术扩展

在该应用场景中, CDN 提供者可以具有正常的地理覆盖范围, 但是可能希望扩展设备的支持范围以及用户代理或投递技术支持的范围。在该种情况下, CDN 提供者可能与提供如下服务的 CDN 进行互连:

- CDN 提供者不希望提供的服务;
- 自身拥有的 CDN 不能支持的服务。

下列一些例子表明了该类应用场景:

a) CDN-A 不能支持特定的交付协议。例如, 为提供支持 HTTP 的服务, CDN-A 可以与 CDN-B 互连。在不需要拓展其自身的基础设施的情况下, 为交付 HTTP, CDN-A 可以使用 CDN-B 的覆盖范围(可能与它自身的覆盖范围相重叠)。对其他格式, 交付协议(例如, 实时消息协议(RTMP)、实时流媒体协议(RTSP)等)以及特征(像令牌、每次会话加密等授权的特定形式等), 该应用场景也可能是正确的。

b) CDN-A 具有覆盖传统固定宽带的范围并希望扩展到移动设备的范围。在该情况下, CDN-A 可以与 CDN-B 签订合约并进行互连。其中 CDN-B 具有:

- 在移动网络中的物理覆盖范围;
- 特定移动设备的协议上投递内容的能力。

c) CDN-A 在其基础设施中仅支持 IPv4 协议但想要在 IPv6 上交付内容。CDN-B 支持 IPv4 和 IPv6。为在纯 IPv6 连接上提供内容服务, CDN-A 与 CDN-B 互连。

这些应用场景可以应用于给定 CDN 提供者不能支持或者不希望投资的许多 CDN 特征上。因而, CDN 提供者应代表另一个 CDN。

5.3.2 技术和供应商互操作

CDN 提供者可以简单地将其 CDN 服务迁移到新技术而在其已有的 CDN 基础上拓展新 CDN。另外,针对其自身的 CDN, CDN 提供者采用多供应商策略的方式拓展新 CDN。最终, CDN 提供者可能希望为特定的 CSP 或特定的网络拓展单独的 CDN。在所有这些情况下,因为 CDNI 简化了或使某些 CDN 之间的操作(例如,逐步迁移请求路由功能)自动化, CDN 提供者从 CDNI 中得到好处。

5.3.3 改进 QoE 和 QoS

一些 CSP 希望为向其端用户提供增强的内容交付而支付额外的费用。在某些情况下,尽管 CDN 提供者能够向端用户交付内容,但它不能满足 CSP 的服务等级需求。

因此 CDN 提供者可以根据与其他可以向端用户提供所期望的 QoE 的 CDN 提供者建立 CDN 互连协议,例如通过能够从靠近端用户的代理交付具有所需服务等级的内容。

中华人民共和国
通信行业标准
内容分发网络技术要求
互连应用场景

YD/T 2876-2015

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦
邮政编码：100164
北京康利胶印厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2016 年 3 月第 1 版
印张：1 2016 年 3 月北京第 1 次印刷
字数：21 千字

15115 · 787

定价：10 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492