

ICS 30.40.40

M 32



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2709-2014

基于承载网信息的网络服务优化技术

广东省网络空间安全协

2014-10-14 发布

2014-10-14 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

广东省网络空间安全协会受控资料

目 录

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

 3.1 术语和定义..... 1

 3.2 缩略语..... 2

4 基于承载网信息的网络优化技术需求..... 2

5 基于承载网信息的网络服务优化技术体系架构..... 3

6 功能模块..... 4

7 网络优化服务设计..... 5

 7.1 优化信息度量定义..... 5

 7.2 该服务的信息收集机制..... 5

 7.3 信息选择..... 5

 7.4 访问鉴权设计..... 6

8 接口协议和流程..... 6

 8.1 概述..... 6

 8.2 标准接口..... 6

 8.3 服务流程..... 6

附录 A（规范性附录） 基于承载网信息的网络优化技术应用场景..... 8

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

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：中国电信集团公司，华为技术有限公司。

本标准主要起草人：孙向辉、李凯、陈晓晖、管红光、宗宁、宋海滨。

广东省网络空间安全协会受控资料

基于承载网信息的网络服务优化技术

1 范围

本标准规定了基于承载网信息的网络服务优化技术的体系和功能架构，包括：列举可以基于承载网信息进行优化的网络服务及需求、制定相应的体系架构和功能、描述架构中各个功能模块的主要作用和功能模块之间的交互接口等，并同时规定了典型的网络服务。

本标准适用于基于承载网信息的网络服务。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

IETF RFC 5693 应用层流量优化（ALTO）问题描述（Application-Layer Traffic Optimization (ALTO) Problem Statement）

IETF RFC 6749 OAuth2.0 框架（The OAuth 2.0 Authorization Framework）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

Peer

对等网络中的节点。

3.1.2

Tracker

运行于服务器上的一个程序，能够追踪同时下载同一个文件的节点信息。

3.1.3

承载网 Carrier Network

运营商基础骨干网络。

3.1.4

BitTorrent

一种 P2P 分发协议，用于在 peer 节点之间进行内容传输和共享

3.1.5

成本地图 Cost Map

表中包含节点之间的网络成本，成本小的链路为优选链路。成本的考量因素包括路由跳数，时延，拥塞以及运营商策略等。

3.1.6

网络拓扑图 Network Map

包括了各网络节点的分布位置，以及聚合方式。

3.1.7

分离的应用数据路由 DECADE DECoupled Application Data Enrout)

一种通用的网络存储分发架构。

3.1.8

OAuth

一种授权第三方访问资源的标准（见 IRTF RFC6749）。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ALAS	AS-Level ALTO Server	集中管理级 ALTO 服务器
ALTO	Application-Layer Traffic Optimization	应用层流量优化
AS	Autonomous System	自治系统
CDN	Content Distribution Network	内容分发网络
DNS	Domain Name System	域名系统
DPI	Deep Packet Inspection	深度包检测技术
GSLB	Global Server Load Balance	全局负载均衡
IETF	Internet Engineering Task Force	互联网工程任务组
IP	Internet Protocol	互联网协议
LLAS	Local-Level ALTO Server	本地级 ALTO 服务器
P2P	Peer to Peer	对等网络
P4P	Proactive network Provider Participation for P2P	P2P 技术的升级版
SLB	Server Load Balancing	服务器负载均衡
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议

4 基于承载网信息的网络优化技术需求

目前，互联网上的业务越来越丰富，随着电信运营商提供的接入带宽的增加，视频业务将会成为未来互联网带宽消耗的最主要的应用之一。视频业务有以下特点，包括高存储、高带宽消耗，需要较高的用户体验等等，这些特点都对视频内容的分发提出了很高的要求。目前几种视频业务的主要分发方式为 P2P 技术、CDN 技术、缓存技术等，这些技术都属于应用层的网络优化技术，但是这些技术在当前互联网网中使用都遇到一些问题。当前的互联网基础设施主要是由电信运营商建设的，在这里我们把互联网基础设施称为承载网，由于目前各种应用层的分发技术和下层承载网信息之间是完全独立的，因此导致了很多问题，比如 P2P 技术导致的跨域流量的增加，终端用户不能精确的寻找能提供最佳服务的 CDN 和缓存服务器，也进一步导致了用户体验下降。

具体需求表现在如下应用场景：

a) CDN：在 CDN 系统中，现在的 GSLB 和 SLB 需要根据用户的 DNS 服务器的 IP 地址，判断离这个用户最近的缓存服务器的地址，这种方法在用户手动配置 DNS 服务器时存在不准确性。为了提高寻找较优的缓存服务器的准确性，就需要 GSLB 和 SLB 精确的了解缓存服务器到用户的网络成本。

b) 通用网络存储 (DECADE): 通用网络存储是基于 DECADE 思想而设计的一种存储分发技术.与传统 P2P(或 P4P)技术不同的是:DECADE 提出了控制流和数据流分离的思想.数据的交互不再在各对等的 Peer 间进行,而发生在 Peer 和对应的 DECADE 服务器间 (数据流向的转移依靠 Peer 间的重定向来完成), Peer 间只有控制流的交互.这种思想极大的节省了网内的上行流量.在 DECADE 系统中,类 GSLB 的 ALAS 设备 (用于集中管理存储设备 DECADE 服务器) 及类 SLB 的 LLAS 设备 (用于集中管理某一区域内的存储设备 DECADE 服务器), 需要了解存储设备 DECADE 服务器的网络位置以及访问节点的位置, 以便为应用选择合适的存储设备地址。

c) P2P: 在 P2P 应用中, Tracker 需要根据用户的 IP 地址, 返回给离这个用户最近的一组 Peer 地址, 这就需要 Tracker 精确的了解所有 Peer 的网络位置. 或者 Peer 在从 Tracker 处获取到 Peer List 后, 也需要对 Peer List 中的所有 Peer 网络位置进行筛选, 选择路由最近的 Peer 进行连接交互。

附录 A 中对上述三种场景进行了说明。

为了解决上述问题, 需要考虑网络服务优化技术. 从上述分析来看, 应用层和承载网之间信息的独立、缺少互通机制, 是导致这些问题的重要原因之一. 如果承载网将底层的一些网络信息开放给上层应用层, 应用层就可以结合这些信息, 进行更好的服务规划, 从而优化网络服务. 但是, 承载网的网络信息也属于各个网络运营商的保密信息, 因此, 必须制定相应的机制和协议, 既能保护网络运营商的网络信息不被滥用, 又能使得上层应用可以使用这些网络信息优化网络服务。

5 基于承载网信息的网络服务优化技术体系架构

如图 1 所示, 在体系架构中将运营商骨干网络的拓扑信息、流量信息、策略信息等统称为承载网信息, 这些信息可以从运营商骨干网路由器及一些网管服务器上获取, 前提是运营商骨干网络必须在一定程度上开放这些信息, 并提供一组可用接口, 特定用户可通过这些接口来获取承载网信息。

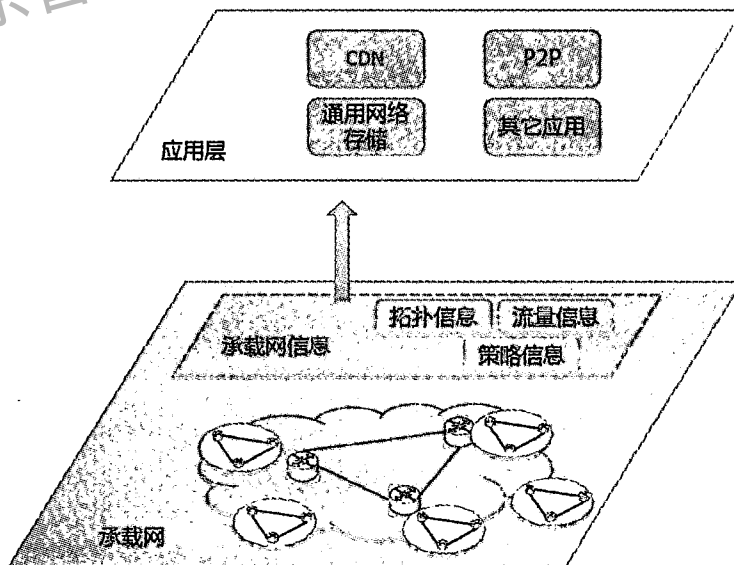


图 1 基于承载网信息的网络优化技术体系架构

因此承载网络与应用之间需要由一个功能模块, 这个模块向下收集承载网信息, 向上为应用提供这些信息。

6 功能模块

图 1 所示, 体系架构中自上而下可大体归结为三个功能模块: 应用层、承载网信息共享模块、网络运营商, 如图 2 所示。

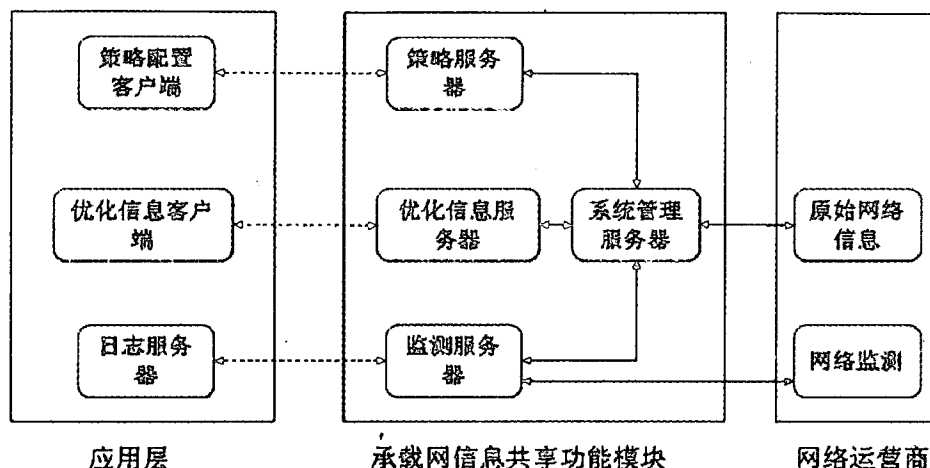


图 2 基于承载网信息的网络优化技术体系功能结构

图 2 中主要模块功能介绍如下:

a) 应用层

- 1) 策略配置客户端, 具体应用可以通过这个模块及接口, 配置一些策略, 例如域内流量优先、同一网络运营商内流量优先等策略, 这些策略由策略服务器提供;
- 2) 优化信息客户端, 在具体应用模块中, 主要负责获取承载网优化信息具体内容;
- 3) 日志服务器, 在具体应用模块中, 主要负责将应用信息反馈给承载网信息共享架构中, 这些信息一方面用于评估优化效果, 以及评估各个策略的应用效果; 另一方面, 在一些应用场景中, 也可以将应用层一些网元信息发送给承载网信息共享架构, 例如服务器的服务状况信息。

b) 承载网信息共享模块

- 1) 策略服务器, 用于向具体应用提供策略配置界面, 接收从具体应用发送过来的策略配置信息, 然后将策略转化成具体协议发送给系统管理服务器;
- 2) 优化信息服务器, 向具体应用提供所需的优化信息, 这些信息从系统管理器模块获取;
- 3) 监测服务器, 从具体应用的日志服务器模块和网络运营商的网络监测模块获取所有的、与某个应用相关的原始网络流量信息, 或者具体应用中网元的服务信息;
- 4) 系统管理服务器, 这个服务器是承载网信息共享模块中的核心模块, 它与其中所有模块有接口, 它主要的功能包括:
 - 从网络运营商获取原始网络信息, 包括网络拓扑信息以及网络流量信息
 - 在某些具体应用中, 从监测服务器获取某些网元的服务信息
 - 策略执行者, 从策略服务器获取具体策略, 结合原始网络信息, 以及具体应用中的网元信息, 最终生成优化信息, 提供给优化信息服务器
 - 提供所有功能模块的管理、配置和显示界面
 - 显示监测服务器信息

c) 网络运营商

1) 原始网络信息, 多个网络运营商提供的原始网络信息, 包括 IP 地址信息, AS 域信息, 以及流量信息等;

2) 网络监测, 主要是从网络运营商获取流量信息, 用于评估优化效果, 以及不同策略的应用效果, 具体可以从 SNMP 获取, 有些网络运营商部署了 DPI, 也可以从 DPI 获取。

7 网络优化服务设计

7.1 优化信息度量定义

根据上述系统框架, 承载网信息共享功能模块所收集和共享的网络信息包括网络信息, 网络流量信息和网元服务信息。

网络信息度量将网络信息分为 Network Map 和 Cost Map (见 IETF 5693)。Network Map 即网络拓扑图, 包括了各网络节点的分布位置, 排列方式等。Cost Map 则界定了节点间的距离, 即从一个节点到另一个节点的网络消耗。这些信息是提供网络节点最优选取的基本信息, 应用通过这些信息为不同终端提供优化服务。

网络流量信息, 包括某一时刻某节点流量负载情况、某时间点网络中的实时流量信息等; 网元服务信息, 包括这个网元在网络中的位置, 网元的实时带宽使用率, CPU/内存使用

率等。这些信息为服务优化提供了有效的参考, 如在负载均衡选择等方面能起到有效的辅助作用。

7.2 该服务的信息收集机制

针对承载网信息收集及共享机制中, 可以采用 ALTO 技术 (见 IETF RFC 5693), 即在运营商骨干网部署 ALTO 服务器, 用于收集承载网拓扑信息, 在承载网信息共享模块部署 ALTO 客户端, 用于根据 ALTO 服务器收集到的网络拓扑信息进行优化服务。IETF ALTO 协议的最初设计初衷为: 设计和规范应用层流量优化的服务 (ALTO Service), 这些服务可以向应用提供更多的信息, 使得在有多个副本节点提供相同的服务时进行优化的节点选择, 信息将根据不同的应用和需求在各种参数间取得平衡, 比如最大化带宽资源, 最小化跨域流量, 最低化节点开销等等。而应用和需求将以实际运营网络作为参考, 比如 BitTorrent 网络, track-less 的 p2p 网络以及其它的应用, 比如 CDN 网络、镜像选择等。ALTO 协议所规定的接口及服务方式可以被有效的利用在网络优化服务中, 利用 ALTO 协议的 Server-Client 结构来进行承载网络的基本组网信息收集及共享。

针对网络流量及网元服务信息的收集, 可从网络运营商的日志服务器及网络监控服务器上获取。具体也可通过扩展 ALTO 的接口来实现这些信息的收集及共享。

7.3 信息选择

在 ALTO 服务器提供的 ALTO 服务中, 有一项服务为 map 服务。Map 主要包括 Network Map 和 Cost Map, 为避免 map 数据的重复传递, 为 ALTO 服务添加一个 Network Map 版本信息和 Cost Map 版本信息, 当 ALTO 服务器接收 map 数据更新请求 (该 map 数据更新请求携带客户端本地现有的 Network Map 版本信息和 Cost Map 版本信息), 判断其本地现有的 Network Map 版本信息和 Cost Map 版本信息与 ALTO 服务器当前的 Network Map 版本信息和 Cost Map 版本信息是否一致, 如果 Network Map 版本信息和 Cost Map 版本信息都不一致, 则发送 Network Map 数据和 Cost Map 数据; 如果 Network Map 版本信息一致, 但 Cost Map 版本信息不一致, 则仅发送 Cost Map 数据; 如果 Network Map 版本信息和 Cost Map 信息都一致, 则不发送数据。因此, 基于上述考虑, 该服务提供的是承载网络信息中有选择的动态信息。

7.4 访问鉴权设计

对请求应用的鉴权，使用第三方访问控制协议OAuth。OAuth协议为用户资源的授权提供了一个安全的、开放而又简易的标准。与以往的授权方式不同之处是OAuth的授权不会使第三方触及到用户的帐号信息（如用户名与密码），即第三方无需使用用户的用户名与密码就可以申请获得该用户资源的授权，因此OAuth是安全的。同时，任何第三方都可以使用OAuth认证服务，任何服务提供商都可以实现自身的OAuth认证服务，因而OAuth是开放的。本网络服务优化中，承载网信息共享模块向应用层共享承载网信息的用户鉴权即可使用OAuth的鉴权模式，由第三方OAuth鉴权服务器来进行鉴权，承载网信息共享模块作为资源提供方，应用作为资源请求方，在认证通过后可获取需要的抽象后的承载网信息，这样即有效的共享了承载网信息，也在一定程度上保护了运营商骨干网信息。相同的，应用也可使用该鉴权服务器来对其终端用户进行访问鉴权及资源控制，如在网络存储应用中，运营商作为资源提供方向终端用户或其他网络用户提供网络资源（包括存储空间、带宽等），用户端向资源提供端发送申请授权信息，然后资源提供端根据所述申请授权信息携带的用户标识向所述用户端发送授权信息，最后用户端接收与所述资源提供端对应的网络存储和分发系统授权后的访问令牌，并使用该令牌携带的参数向对应网络存储请求资源。

8 接口协议和流程

8.1 概述

ALTO协议是ALTO服务器和ALTO客户端的接口。ALTO服务器用以收集承载网络的拓扑信息，ALTO客户端用以根据需要向ALTO服务器请求网络拓扑信息，进行必要的筛选后提供给应用层服务。任何应用都可以按照ALTO协议的定义，按照自身的需求通过标准的ALTO接口向ALTO服务器请求承载网络信息。

ALTO服务的基本功能框架，如图3所示。

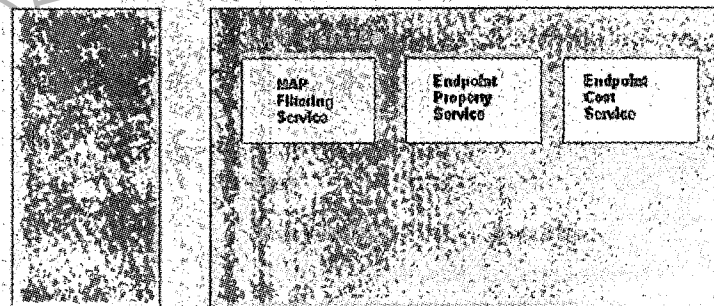


图3 ALTO服务的基本功能框架

8.2 标准接口

本标准中ALTO服务器与ALTO客户端间通过标准的ALTO协议主要提供以下信息：

返回网络拓扑信息（Network Map：ALTO服务器提供所有的PID以及PID中的network location列表）和即时网络路径损耗（Cost Map：ALTO服务器提供PID间的path cost）。

其中，获取Map服务、Map过滤服务、终端属性服务以及终端Cost服务的消息格式参见IETF的ALTO协议。

8.3 服务流程

提供服务的应用根据ALTO服务的基本框架内容创建ALTO客户端，运营商在其骨干网络中配置ALTO服务器，应用请求网络拓扑信息的方法有如下三种：

— 定时请求：即应用定时向 ALTO 服务器请求拓扑信息，并刷新其自身所保存的拓扑信息表，待有服务请求时候，即可使用该信息表提供优化服务；

— 实时请求：及应用不保存网络拓扑信息表，仅在有需要服务请求的时候，向 ALTO 服务器请求拓扑信息，然后进行筛选后提供服务。

— 订阅方式：即 ALTO 客户端订阅 ALTO 信息，当 ALTO 信息有更新的时候，由 ALTO 服务器发送通知给客户端，客户端紧接着发送请求更新 ALTO 信息。

三种流程各有其优缺点。在针对现场应用时候可根据情况选择运用一种或者几种。

路由信息中 Map 粒度划分可遵循以下原则：

- a) ALTO 服务器收集网络信息构建 level-0 拓扑（ISP 能认可的最小粒度）；
- b) 在最小粒度 PID 拓扑的基础上进行分层拓扑聚合，构建不同层次（不同粒度）的 PID 拓扑；
- c) ALTO 服务器计算生成不同粒度的 PID 拓扑所对应的 Network Map 和 Cost Map；
- d) 用户可在请求协议中携带“application-type”标识字段，请求相应粒度的 Network Map 和 Cost Map；
- e) 用户可在请求协议中携带“map-level”标识字段，请求指定粒度的 Network Map 和 Cost Map。

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 A
(规范性附录)

基于承载网信息的网络优化技术应用场景

A.1 CDN 应用场景

图 A.1 给出了 CDN 应用场景示意图，在这种场景下，将承载网信息提供给 SLB 和 GSLB，便于选择 cache 时，能为用户命中最近且负载最合适的缓存。承载网信息的获取可以采用 ALTO 服务器/客户端模式。SLB 或 GSLB 充当请求方 ALTO 客户端，ALTO 服务器位于运营商骨干网络中，通过 ALTO 接口向 SLB 或 GSLB 提供骨干网拓扑信息，以便其做出最精确的定位选择。

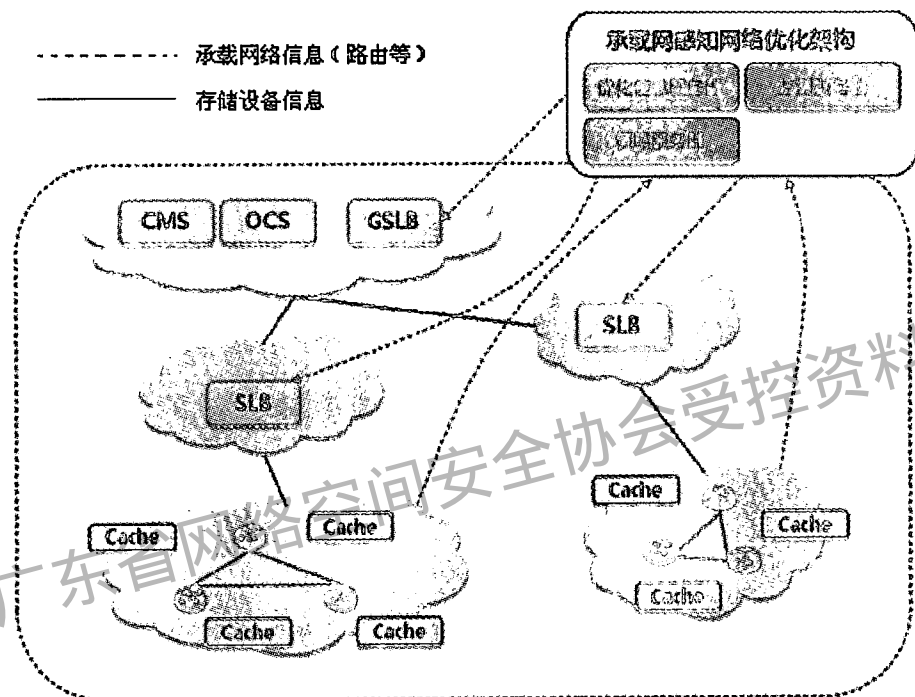


图 A.1 CDN 应用场景

A.2 通用网络存储（DECADE）应用场景

图 A.2 给出了 DECADE 应用场景示意图。这种场景类似于 CDN 的应用，当终端用户向系统请求一个 DECADE 服务器服务时，DECADE 服务器管理网元设备 LLAS 及 ALAS 根据终端用户地址及 ALTO 服务器提供的路由等信息来为用户命中一个最合理的 DECADE 服务器。这套系统可被广泛的用于内容分发领域，可以在此基础上构建内容分发平台，一般来说，平台包括存储系统、承载网络信息收集及共享系统和一个第三方认证系统，终端用户进行内容下载时，经过鉴权认证被赋予网络能力，并根据承载网络信息为用户寻找到最近最优的存储设备为之提供服务。

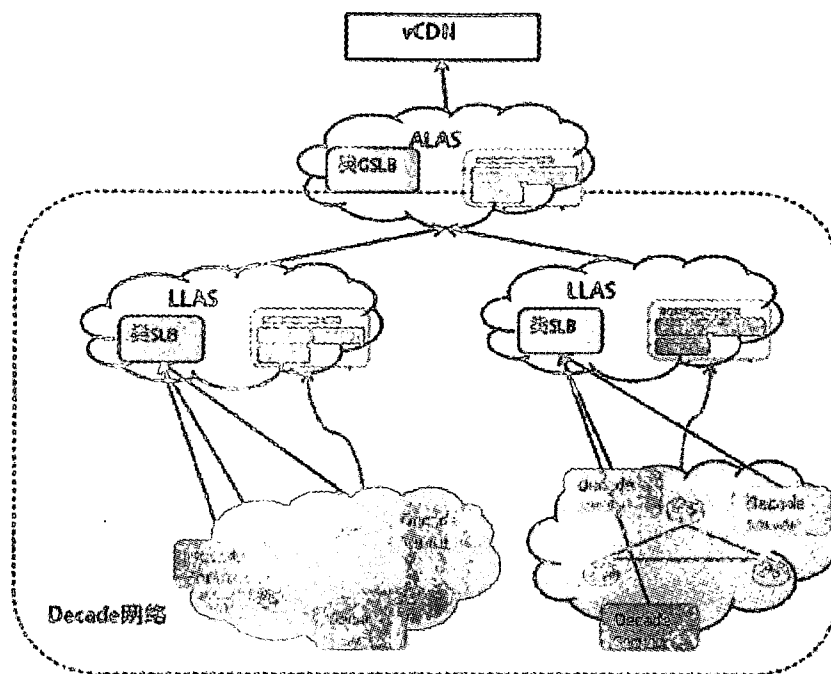


图 A.2 DECADE 应用场景

A.3 P2P 应用场景

根据 P2P 需求定义，P2P 应用有两种应用场景，分别如图 A.3 和图 A.4 所示。

场景 1：将承载网信息提供给 Tracker

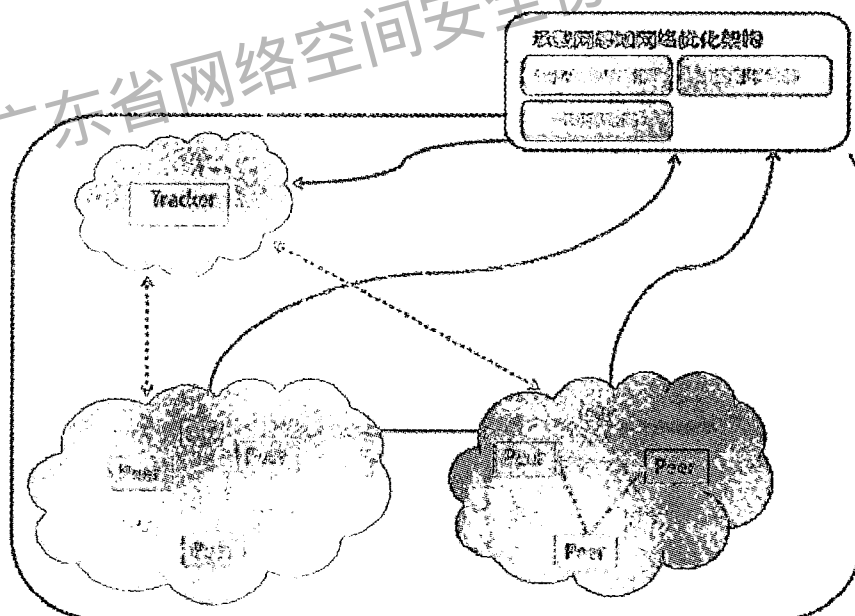


图 A.3 P2P 应用场景 1

图 A.3 所示的这种场景中，将承载网络信息共享给 Tracker，便于 Tracker 在为每个 Peer 挑选最近最合适的对端 Peer，达到更好的优化效果。Tracker 在此充当 ALTO 客户端角色，与位于运营商骨干网层的 ALTO 服务器建立链接，并可通过标准 ALTO 接口获取该网络拓扑信息，当有节点向其请求 Peer List 时，Tracker 根据该节点的地址信息及通过 ALTO 服务器获取的网络拓扑信息为该节点提供最近最合适的 Peer List。

场景 2：将承载网信息提供给 Peer

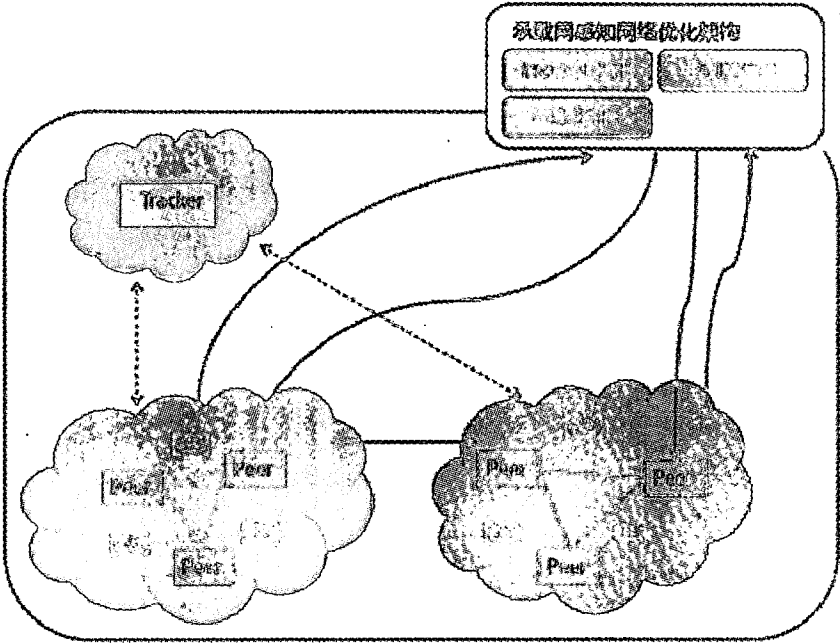


图 A.4 P2P 应用场景 2

图 A.4 所示的这种场景中，将承载网络信息共享给某一 Peer，使其在接收到 Tracker 的 Peer List 后能从这份 List 里快速的找到最近最佳的 Peer 进行交互。每个 Peer 在此都充当 ALTO 客户端角色，其通过与位于运营商骨干网的 ALTO 服务器建立链接，通过标准的 ALTO 接口向 ALTO 服务器请求网络拓扑信息，或者通过 ALTO 的重分发机制获取 ALTO 信息，以便其在获取到 Peer List 后能迅速的从这份 List 中找到离它最近的 Peer。

广东省网络安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国
通信行业标准
基于承载网信息的网络服务优化技术
YD/T 2709-2014

*

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
宝隆元（北京）印刷技术有限公司印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2014年11月第1版
印张：1 2014年11月北京第1次印刷
字数：25千字

15115·497

定价：10元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492