

因特网拥塞管理原则

Lloyd Brown¹、albert Gran Alcoz²、Frank Cangialosi³， Akshay Narayan¹ Mohammad Alizadeh¹, Hari Balakrishnan, Eric Friedman¹, Ethan Katz-Bassett,

Arvind Krishnamurthy¹， Michael Schapira, Scott
1 UC Berkeley, 2 ETH zürich, 3 BreezeMI, Brown University, 5 MIT, Columbia University,

7 华盛顿大学, 耶路撒冷希伯来大学, ICSI

摘要

考虑到 tcp 友好范式的技术缺陷和越来越多的不遵守，我们必须重新思考互联网应该如何管理带宽分配。我们从基本原则出发探索这个问题，但仍受互联网当前架构和商业安排的限制。我们提出了一个新的框架，递归拥塞份额（RCS），它提供独立于拥塞控制算法流使用的带宽分配，但与互联网的经济一致。我们表明，RCS 通过博弈理论计算和仿真以及网络仿真实现了这一目标。

CCS 的概念

网络-网络设计原则。

关键字

网络体系结构

ACM 参考格式:

Lloyd Brown, Albert Gran Alcoz, Frank Cangialosi, Akshay Narayan, Mohammad Aizadeh, Hari Balakrishnan, Eric Friedman, Ethan Katz-Basset, Arvind Krishnamurthy, Michael Schapira, Scott Shenker. 2024。《互联网拥塞管理原则》。ACM SIGCOMM 2024 会议 (ACM SIGCOMM '24)。2024 年 8 月 4-8 日，澳大利亚新南威尔士州悉尼。ACM, 美国纽约, 15 页。
<https://doi.org/10.1145/531890.37227>

1 介绍

互联网除了是一个技术奇迹，其架构在规模、速度、技术和用途上都适应了令人难以置信的变化之外，还是一个分散资源共享的大规模实验。由于计算机通信是突发的，互联网依赖于包级统计复用来实现合理的效率。为了处理不可避免的过载，Internet 依赖于基于主机的拥塞控制算法（CCA）。

使用这种方法，流接收的带宽在很大程度上取决于其 cc 的侵略性。internet 社区很快认识到，用户将有动力部署更激进的 CCAs，从而导致过载。为了防止这种情况，互联网社区非正式地要求所有 CCAs 都是 TCP 友好的（以下简称 TCP），如（24）所定义：“如果流的到达时间不超过流的到达时间，则流是 TCP 友好的。

null 符合 TCP 连接在相同的情况下。1 TCPF 主要应用于公共互联网上的广域流量，本文主要讨论这种情况。专门的带宽分配解决方案可用于私有部署，如数据中心、企业和私有广域网（wan），其中存在单个管理机构

TCPF 有许多实际和技术问题。先前的工作表明，很难引入(6)，并且我们对 CCAs 动态的理解在规模上崩溃（38）。此外，TCPF 限制了 CCAs 快速提升和实现全效率的能力(4)，并阻碍了延迟敏感 CCAs 的合并（如 Copa[5]和 Nimbus[28]所示）。很明显，在部署新的 CCAs 时，TCPF 不再是严格的要求，而且在实践中，非 TCPF CCAs 将被广泛部署。例如，tcp 不友好的 CCA（BBR 17,18,47）已被 b 谷歌、亚马逊、Akamai、Dropbox 和 Spotify 广泛采用，用于其流量的很大一部分

鉴于 TCP 存在严重缺陷，并且不再被主要的互联网参与者所遵循，我们应该考虑是否有合适的替代 TCPF 范式。这个简单但核心的问题是本文的重点，为此，我们从第一性原则出发，探索什么样的新概念框架可能取代 TCPF。然而，当我们从第一原理进行推理时，我们并没有从头开始。我们假设，在我们的设计/部署时间框架内，互联网架构（例如，IP、BGP 和尽力而为的服务模式）及其商业安排（例如，isp 如何收取服务费用并相互对等，以及广泛遵守无谷路由（26））不会发生根本性变化。因此，我们为互联网应该如何共享带宽寻求一个概念基础，该基础(i)可以在当前架构内实现（严格要求额外的协议和机制），以及(i)提供与当前商业安排一致的带宽分配

各方。

本文做出以下贡献:

我们阐明了 CCA 独立性（CCA）的目标（52）作为共享带宽的基本目标。

与先前工作[12]中的具体主张和文献中的一般假设(如（20）和...

在[21]时，er “TP” 规定了规范 CA: NeWen，这是 RFC2582 中的一个标准。此外，即使是最坚定的早期倡导者也认识到 TP 在高速下是站不住脚的，而 h- pecc[23]的目的是保持 TP 在较低的速度下，并对这些较高速度下的行为进行理解。

(((cc)
○○○○○ ○)

本作品是根据 creative commons attito - aeritin 授权的。icines。ACM SIGCOMM '24, 2024 年 8 月 4-8 日，悉尼；NSIW、澳大利亚

e 2024 版权所有人/作者所有。

ACM is979-8-4007-061-1/24/08

<https://doi.org/01145/56180.672247>

虽然许多人都认为这是错误的，但研究人员对这一说法提出了异议（50），而且 BBRV3 仍然是 tcp 不友好的。但是，我们的团队还没有进入到部署不支持 web 服务的 CCA 的

状态