End to End Arguments in System Design: A Summary

计83李天勤2018080106 George Li

Citation: End-to-End Arguments in System Design, J.H SALTZER, D. P. REED, and D. D. CLARK, Massachusetts Institutes of Technology Laboratory for Computer Science.

端到端论证的总体主题是，在大多数端点或应用程序中，应该具有并提供它们需要的功能，而底层计算机系统应该只提供最少量的属性/功能集。计算机子系统不应试图提供对端点中的每个应用程序都没有用的任何功能。这是为了避免在较低级别提供它们的冗余和成本低效。本文探讨了很多例子，包括误码恢复、重复消息抑制和数据传输的安全性。文章认为，这种抽象是成功系统设计的关键。

OSI 模型和 TCP/IP 网络堆栈是端到端参数的完美表示。每一层、应用层、传输层、数据链路层和物理层都有定义的功能，并且每一层都建立在下层提供的功能之上，即使上层并不确切知道下层做什么。

然而，并不总是清楚这些端点的位置以及这些端点是如何定义的。在某些情况下，例如网络，操作系统也可以是端点和应用程序。因此，如果没有明确定义端点是什么，系统设计人员就很难决定在何处应用机制，或者他们应该在系统下应用多远。因此，端到端论证原则更像是对系统设计者的指导/警告。

因此，多年来，互联网网络堆栈积累了许多与端到端论点相矛盾的机制。在 Tim Moors 发表近 20 年后撰写的一篇后续论文的评论中指出了这一点，“对‘系统设计中的端到端论点’的批判性评论”，解释了原始论文中的许多机制，即加密，重复消息检测和保证消息传递讨论，已迁移到通信子系统。这些机制，例如 NAT 和防火墙，是特定问题的解决方案，包括不断增加的管理和管理要求。

在 Marjory S. Bluementhal 和 David D. Clark 撰写的另一篇论文“重新思考互联网的设计”中，讨论了最初提议者的动机，以及它如何定义互联网的结构。它还讨论了用户不断变化的需求和不断扩大的用户群如何增长。这篇文章加强了前面的内容，讨论了互联网需要改变，修改不仅需要在端点，而且还必须以防火墙和流量过滤器的形式添加到网络的核心。

这些论文展示了当今互联网与互联网创建时的结构和愿景之间的差异。然而，互联网的下一代设计仍然优先考虑底层子系统的简单性，尽管端到端架构的定义已经发生了很大变化。