

《End-to-end argument in system design》阅读报告

计 71 张程远 2017011429

这篇文章探讨了分布式系统部署中一项非常重要的思想——端到端传输的参数设计。作者认为，底层网络的设计除去必要的核心传输功能以外应当趋向精简，而不应花费更大代价实现诸如系统崩溃恢复、文件读写校验的功能；相反，这些复杂功能应该在更高层的网络（如应用层）实现，从而精简底层网络结构，获得更高的效率。

作者为了证明自己的观点，举出了两个证据：第一个是 MIT 的网络节点，它所含有的纠错功能仅能处理网络传输过程中的错误，而不能处理内部读写错误，因此底层校验效率太低，不能解决所有的问题；第二个是类似于语音同传的功能，其本身对数据精度要求不高，但对降低延迟要求很高，说明不同需求对于校验功能的要求不同，校验不应在底层为所有需求实现。由于作者针对上述两个问题提出的解决方案简洁而有效，这篇文章对如今的网络机制有非常深远的影响——现在的 OSI 模型就将网络体系结构分为 7 层，包含底层用于传输的结构以及上层的应用层；而文章中提到的校验重传机制，也确实是在应用层中实现的，TCP/IP 中的数据链路层并不支持这一功能。

对于我而言，在阅读这篇文章后，我首先学到了很多有价值的设计思想，如不同层次的服务分层实现，系统底层的结构要精简并易于扩展等等。但我认为，系统底层结构的精简有一个很重要的前提，就是能够减少整个系统的运转代价。就网络而言，本篇文章写于 30 年前，当时网络技术还不够成熟，对底层做设计会付出很大的代价，因此人们让网络设计接口化以减少复杂性；随着网络技术的发展，当底层设计不再如此复杂和昂贵时，亦或者数据的可靠传输成为了全球范围的硬性需求，我们也可以考虑给网络底层做安全设计，如目前在数据链路层中加入的 CRC 检测技术¹等。正如作者在文中说明的那样：端到端的思想只是提供了一个设计协议和应用的指导，绝不是硬性的设计规定，一切设计都还是以兼顾效率和安全为最终目的的。

以上就是我的一些思考。目前我对于网络原理的知识了解还不太多，因此我期待在学习更多网络知识以后再回头看这篇论文，相信我会有更深入的思考和见解。

¹ https://blog.csdn.net/weixin_38887666/article/details/79770148, 数据链路层主要功能。