

2.6.1 P2P 文件分发

我们通过考虑一个非常自然的应用来开始涉足 P2P，这种应用即从单一服务器向大量主机（称为对等方）分发一个大文件。该文件也许是一个新版的 Linux 操作系统，对于现有操作系统或应用程序的一个软件补丁，一个 MP3 音乐文件，或一个 MPEG 视频文件。在客户 - 服务器文件分发中，该服务器必须向每个对等方发送该文件的一个副本，即服务器承受了极大的负担，并且消耗了大量的服务器带宽。在 P2P 文件分发中，每个对等方能够重新分发它所有的该文件的任何部分，从而在分发过程中协助该服务器。到 2012 年止，最为流行的 P2P 文件共享协议是 BitTorrent。该应用程序最初由 Bram Cohen 所研发，现在有许多不同的独立且符合 BitTorrent 协议的 BitTorrent 客户，就像有许多符合 HTTP 协议的 Web 浏览器客户一样。在下面的小节中，我们首先研究在文件分发环境中的 P2P 体系结构的自扩展性。然后我们更为详细地描述 BitTorrent，突出它的最为重要的特性和特色。

1. P2P 体系结构的扩展性

为了将客户 - 服务器体系结构与 P2P 体系结构进行比较，阐述 P2P 的内在自扩展性，我们现在考虑一个用于两种体系结构类型的简单定量模型，将一个文件分发给一个固定集合。如图 2-24 所示，服务器和对等方使用接入链路与因特网相连。其中 u_s 表示服务器接入链路上载速率， u_i 表示第 i 对等方接入链路上载速率， d_i 表示了第 i 对等方接入链路的下载速率。还用 F 表示被分发的文件长度（以比特计）， N 表示要获得的该文件副本的对等方的数量。分发时间（distribution time）是所有 N 个对等方得到该文件的副本所需要的时间。在下面分析分发时间的过程中，我们对客户 - 服务器和 P2P 体系结构做了简化（并且一般是准确的 [Akella 2003]）的假设，即因特网核心具有足够的带宽，这意味着所有瓶颈都在网络接入链路。我们还假设服务器和客户没有参与任何其他网络应用，因此它们的所有上传和下载访问带宽能被全部用于分发该文件。

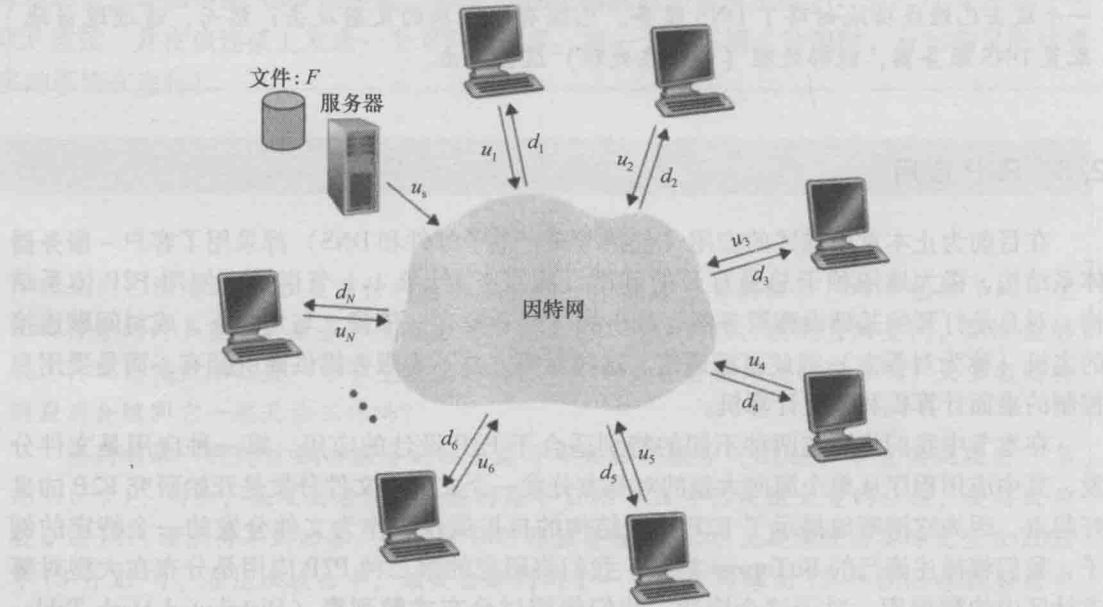


图 2-24 文件分发问题的示例图