

图 2-14 使用 FTP 协议在本地和远程文件系统之间移动文件

HTTP 和 FTP 都是文件传输协议，并且有很多共同的特点，例如，它们都运行在 TCP 上。然而，这两个应用层协议也有一些重要的区别。其中最显著的就是 FTP 使用了两个并行的 TCP 连接来传输文件，一个是控制连接（control connection），一个是数据连接（data connection）。控制连接用于在两主机之间传输控制信息，如用户标识、口令、改变远程目录的命令以及“存放（put）”和“获取（get）”文件的命令。数据连接用于实际发送一个文件。因为 FTP 协议使用一个独立的控制连接，所以我们也称 FTP 的控制信息是带外（out-of-band）传送的。如你所知，HTTP 协议是在传输文件的同一个 TCP 连接中发送请求和响应首部行的。因此，HTTP 也可以说是带内（in-band）发送控制信息的。FTP 协议的控制连接和数据连接如图 2-15 所示。

当用户主机与远程主机开始一个 FTP 会话时，FTP 的客户（用户）端首先在服务器 21 号端口与服务器（远程主机）端发起一个用于控制的 TCP 连接。FTP 的客户端也通过该控制连接发送用户的标识和口令，发送改变远程目录的命令。当 FTP 的服务器端从该连接上收到一个文件传输的命令后（无论是向还是来自远程主机），就发起一个到客户端的 TCP 数据连接。FTP 在该数据连接上准确地传送一个文件，然后关闭该连接。在同一个会话期间，如果用户还需要传输另一个文件，FTP 则打开另一个数据连接。因而对 FTP 传输而言，控制连接贯穿了整个用户会话期间，但是对话中的每一次文件传输都需要建立一个新的数据连接（即数据连接是非持续的）。

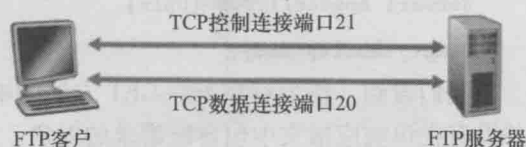


图 2-15 控制连接和数据连接

FTP 服务器必须在整个会话期间保留用户的状态（state）。特别是，服务器必须把特定的用户账户与控制连接联系起来，随着用户在远程目录树上徘徊，服务器必须追踪用户在远程目录树上的当前位置。对每个进行中的用户会话的状态信息进行追踪，大大限制了 FTP 同时维持的会话总数。而另一方面，前面讲过 HTTP 是无状态的，即它不必对任何用户状态进行追踪。

FTP 服务器必须在整个会话期间保留用户的状态（state）。特别是，服务器必须把特定的用户账户与控制连接联系起来，随着用户在远程目录树上徘徊，服务器必须追踪用户在远程目录树上的当前位置。对每个进行中的用户会话的状态信息进行追踪，大大限制了 FTP 同时维持的会话总数。而另一方面，前面讲过 HTTP 是无状态的，即它不必对任何用户状态进行追踪。

FTP 命令和回答

我们通过简要地讨论几个常见的 FTP 命令和回答来结束本节。从客户到服务器的命令和从服务器到客户的回答，都是以 7 比特 ASCII 格式在控制连接上传送的。因此，与 HTTP 协议的命令类似，FTP 协议的命令也是人可读的。为了区分连续的命令，每个命令后跟回车换行符。每个命令由 4 个大写字母 ASCII 字符组成，有些还具有可选参数。一些