

转发平面硬件既能够使用厂商自己的硬件设计来实现，也能够使用购买的商用硅芯片（例如英特尔和 Broadcom 公司所出售的）来实现。

当转发平面以纳秒时间尺度运行时，路由器的控制功能（即执行路由选择协议、对上线或下线的连接链路进行响应，以及执行如我们将在第 9 章中学习的管理功能），在毫秒或秒时间尺度上运行。这些**路由器控制平面**（router control plane）通常用软件实现并在路由选择处理器上执行（通常是一种传统的 CPU）。

在深入探讨路由器的控制和数据平面的细节之前，我们转向 4.1.1 节中的类比，其中分组转发好比汽车进入和离开立交桥。假定立交桥是环状交叉路，在汽车进入该环状交叉路前，需要做一点处理，即汽车停在一个入口站上并指示它的最终目的地（并非在本地环状交叉路，而是其旅途的最终目的地）。入口站的一名服务人员查找最终目的地，决定通向最后目的地的环状交叉路的出口，并告诉驾驶员要走哪个出口。该汽车进入环状交叉路（该环状交叉路可能挤满了从其他输入道路进入的其他汽车，朝着其他环状交叉路出口前进），并且最终离开预定的环状交叉路出口斜道，在这里可能遇到了在该出口离开环状交叉路的其他汽车。

在这个类比中，我们能够识别图 4-6 中的最重要的路由器组件，即入口路和入口站对应于输入端口（具有查找功能以决定本地输出端口）；环状交叉路对应于交换结构；环状交叉路出口路对应于输出端口。借助于这个类比，考虑瓶颈可能出现的地方是有益的。如果汽车以极快的速率到达（例如，该环状交叉路位于德国或意大利！）而车站服务人员很慢，将发生什么情况？这些服务人员必须工作得多快，以确保在入口路上没有车辆拥堵？甚至对于极快的服务人员，如果汽车在环状交叉路上开得很慢，将发生什么情况？拥堵仍会出现吗？如果大多数进入的汽车都要在相同的出口斜道离开环状交叉路，将发生什么情况？在出口斜道或别的什么地方会出现拥堵吗？如果我们要为不同的汽车分配优先权，或先行阻挡某些汽车进入环状交叉路，环状交叉路将如何运行？这些全都与路由器和交换机设计者面对的问题形成类比。

在下面的各小节中，我们将更为详细地考察路由器功能。[Iyer 2008; Chao 2001; Chuang 2005; Turner 1988; McKeown 1997a; Partridge 1998] 提供了一些特定路由器体系结构的讨论。为了具体起见，后继的讨论假定一个数据报网络中转发决定是基于分组的目的地地址（而非虚电路网络中的 VC 号）的。然而，对于虚电路网络而言，概念和技术是相当类似的。

历史事件

Cisco 系统：主宰网络的核心

在 2012 年写本书时，Cisco 公司雇佣了 65 000 多人。这个网络公司的巨人是如何发展起来的呢？它的一切是从 1984 年在硅谷公寓的一间起居室里起步的。

当 Len Bosak 与他的妻子 Sandy Lerner 在斯坦福大学工作时，他们就有建造并出售因特网路由器给研究及学术团体的想法，他们成为那个时期因特网的主要培育者。Sandy Lerner 起了一个名字 Cisco（这是旧金山的一种略称），还设计了公司的桥形标志图案。公司总部最初是他们的起居室，而且刚开始时他们通过信用卡和夜间兼职咨询工