

- 选项。选项字段允许 IP 首部被扩展。首部选项意味着很少使用，因此决定对每个数据报首部不包括选项字段中的信息，这样能够节约开销。然而，选项的可能存在的确是件复杂的事，因为数据报头长度可变，故不能预先确定数据字段从何处开始。而且还因为有些数据报要求处理选项，而有些数据报则不要求，故导致一台路由器处理一个 IP 数据报所需的时间变化很大。这些考虑对于高性能路由器和主机上的 IP 处理来说特别重要。由于这样或那样的原因，在 IPv6 首部中已去掉了 IP 选项，如 4.4.4 节中讨论的那样。
- 数据（有效载荷）。我们来看看最后的也是最重要的字段，这是数据报存在的首要理由！在大多数情况下，IP 数据报中的数据字段包含要交付给目的地的运输层报文段（TCP 或 UDP）。然而，该数据字段也可承载其他类型的数据，如 ICMP 报文（在 4.4.3 节中讨论）。

注意到一个 IP 数据报有总长为 20 字节的首部（假设无选项）。如果数据报承载一个 TCP 报文段，则每个（无分片的）数据报共承载了总长 40 字节的首部（20 字节的 IP 首部加上 20 字节的 TCP 首部）以及应用层报文。

IP 数据报分片

在第 5 章中我们将看到，并不是所有链路层协议都能承载相同长度的网络层分组。有的协议能承载大数据报，而有的协议只能承载小分组。例如，以太网帧能够承载不超过 1500 字节的数据，而某些广域网链路的帧可承载不超过 576 字节的数据。一个链路层帧能承载的最大数据量叫做最大传送单元（Maximum Transmission Unit, MTU）。因为每个 IP 数据报封装在链路层帧中从一台路由器传输到下一台路由器，故链路层协议的 MTU 严格地限制着 IP 数据报的长度。对 IP 数据报长度具有严格限制并不是主要问题。问题在于在发送方与目的地路径上的每段链路可能使用不同的链路层协议，且每种协议可能具有不同的 MTU。

为了更好地理解这一转发问题，想象你是一台互联几条链路的的路由器，且每条链路运行具有不同 MTU 的链路层协议。假定你从某条链路收到一个 IP 数据报，通过检查转发表确定出链路，并且该出链路的 MTU 比该 IP 数据报的长度要小。此时你会感到慌乱，如何将这个过大的 IP 分组压缩进链路层帧的有效载荷字段呢？解决该问题的方法是将 IP 数据报中的数据分片成两个或更多个较小的 IP 数据报，用单独的链路层帧封装这些较小的 IP 数据报；然后向输出链路上发送这些帧。每个这些较小的数据报都称为片（fragment）。

片在其到达目的地运输层以前需要重新组装。实际上，TCP 与 UDP 都希望从网络层收到完整的未分片的报文。IPv4 的设计者感到在路由器中重新组装数据报会给协议带来相当大的复杂性并且影响路由器性能。（如果你是一台路由器，你愿意将重新组装报文片放在你必须要做的各种各样工作的首位吗？）为坚持网络内核保持简单的原则，IPv4 的设计者决定将数据报的重新组装工作放到端系统中，而不是放到网络路由器中。

当一台目的主机从相同源收到一系列数据报时，它需要确定这些数据报中的某些是否是一些原来较大的数据报的片。如果某些数据报是片的话，则它必须进一步确定何时收到了最后一块，并且如何将这些接收到的片拼接到一起以形成初始的数据报。为了让目的主机执行这些重新组装任务，IPv4 的设计者将标识、标志和片偏移字段放在 IP 数据报首部中。当生成一个数据报时，发送主机在为该数据报设置源和目的地址的同时再贴上标识