

此,除了存储转发时延以外,分组还要承受输出缓存的排队时延(queue delay)。这些时延是变化的,变化的程度取决于网络中的拥塞程度。因为缓存空间的大小是有限的,一个到达的分组可能发现该缓存已被其他等待传输的分组完全充满了。在此情况下,将出现分组丢失(丢包)(packet lost),到达的分组或已经排队的分组之一将被丢弃。

图 1-12 显示了一个简单的分组交换网络。如在图 1-11 中,分组被表示为 3 维切片。切片的宽度表示了该分组中比特的数量。在这张图中,所有分组具有相同的宽度,因此有相同的长度。假定主机 A 和 B 向主机 E 发送分组。主机 A 和 B 先通过 10Mbps 的以太网链路向第一个路由器发送分组。该路由器则将这些分组导向到一条 1.5Mbps 的链路。如果在某个短时间间隔中,分组到达路由器的到达率(转换为每秒比特)超过了 1.5Mbps,这些分组在通过链路传输之前,将在链路输出缓存中排队,在该路由器中将出现拥塞。例如,如果主机 A 和主机 B 每个都同时发送了 5 个紧接着的分组突发块,则这些分组中的大多数将在队列中等待一些时间。事实上,这完全类似于每天都在经历的一些情况,例如当我们在银行柜台前排队等待或在过路收费站前等待时。我们将在 1.4 节中更为详细地研究这种排队时延。

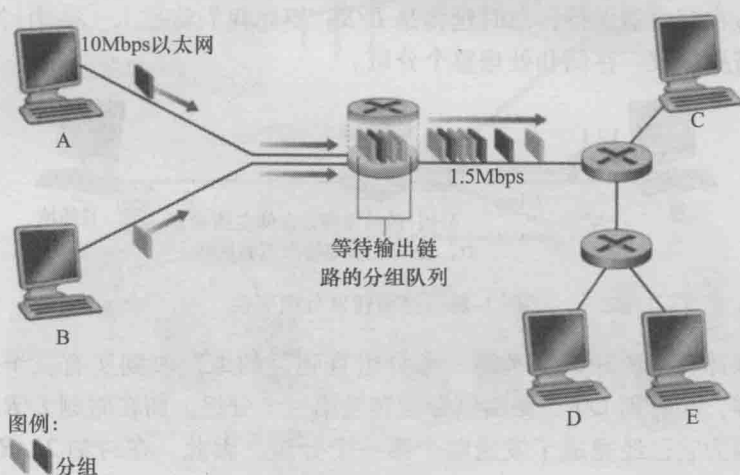


图 1-12 分组交换

3. 转发表和路由选择协议

前面我们说过,路由器从与它相连的一条通信链路得到分组,将其向与它相连的另一条通信链路转发。但是该路由器怎样决定它应当向哪条链路进行转发呢?不同的计算机网络实际上是以不同的方式完成的。这里,我们简要介绍在因特网中所采用的方法。

在因特网中,每个端系统具有一个称为 IP 地址的地址。当源主机要向目的端系统发送一个分组时,源在该分组的首部包含了目的地的 IP 地址。如同邮政地址那样,该地址具有一种等级结构。当一个分组到达网络中的路由器时,路由器检查该分组的地址的一部分,并向一台相邻路由器转发该分组。更特别的是,每台路由器具有一个转发表(forwarding table),用于将目的地址(或目的地址的一部分)映射成为输出链路。当某分组到达一台路由器时,路由器检查该地址,并用这个目的地址搜索其转发表,以发现适当的出链路。路由器则将分组导向该出链路。

端到端选路过程与一个不使用地图而喜欢问路的汽车驾驶员相类似。例如,假定 Joe