



计算机网络与通信技术

第四章 网络层

北京交通大学 刘彪



计算机网络与通信技术

知识点：虚电路和数据报

北京交通大学 刘彪



网络层提供的两种服务

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- 在计算机网络领域，网络层应该向运输层提供怎样的服务（“**面向连接**”还是“**无连接**”）曾引起了长期的争论。
- 争论焦点的实质就是：在计算机通信中，可靠交付应当由谁来负责？是**网络**还是**端系统**？
- 两种形式：虚电路和数据报



虚电路

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

观点：让网络负责可靠交付

- 这种观点认为，应借助于电信网的成功经验，让网络负责可靠交付，计算机网络应模仿电信网络，使用**面向连接**的通信方式。
- 通信之前先建立**虚电路** (Virtual Circuit)，以保证双方通信所需的一切网络资源。
- 如果再使用可靠传输的网络协议，就可使所发送的分组无差错按序到达终点，不丢失、不重复。



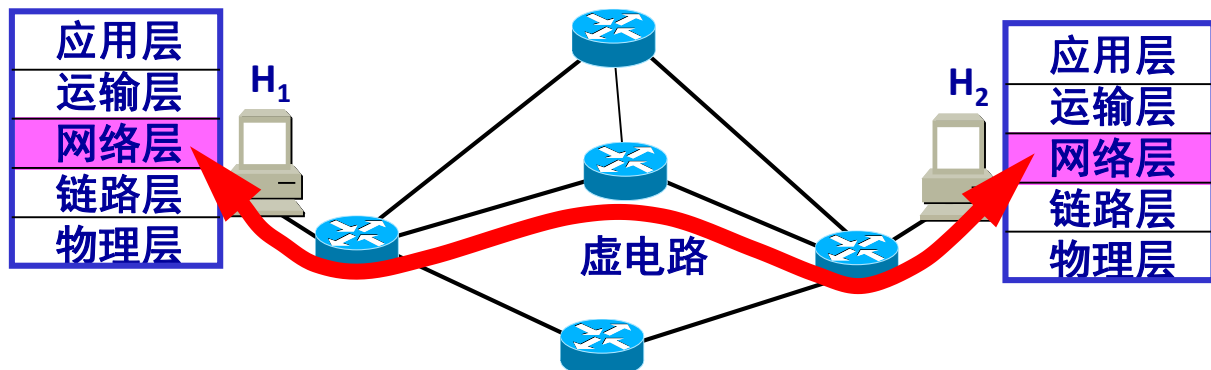
虚电路

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程



H_1 发送给 H_2 的所有分组都沿着同一条虚电路传送

- 这个对于电话业务是合适的
- 但对于计算机网络来说却可以有更新的思路。



数据报

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- 互联网的先驱者提出了一种崭新的网络设计思路。
- 网络层向上只提供简单灵活的、**无连接的、尽最大努力交付的数据报服务**。
- 网络在发送分组时不需要先建立连接。每一个分组（即 IP 数据报）独立发送，与其前后的分组无关（不进行编号）。
- **网络层不提供服务质量的承诺**。即所传送的分组可能出错、丢失、重复和失序（不按序到达终点），当然也不保证分组传送的时限。



数据报

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- 由于传输网络不提供端到端的可靠传输服务，这就使网络中的路由器可以做得比较简单，而且价格低廉（与电信网的交换机相比较）。
- 如果主机（即端系统）中的进程之间的通信需要是可靠的，那么就由网络的主机中的运输层负责可靠交付（包括差错处理、流量控制等）。
- 采用这种设计思路的好处是：网络的造价大大降低，运行方式灵活，能够适应多种应用。
- 互联网能够发展到今日的规模，充分证明了当初采用这种设计思路的正确性。



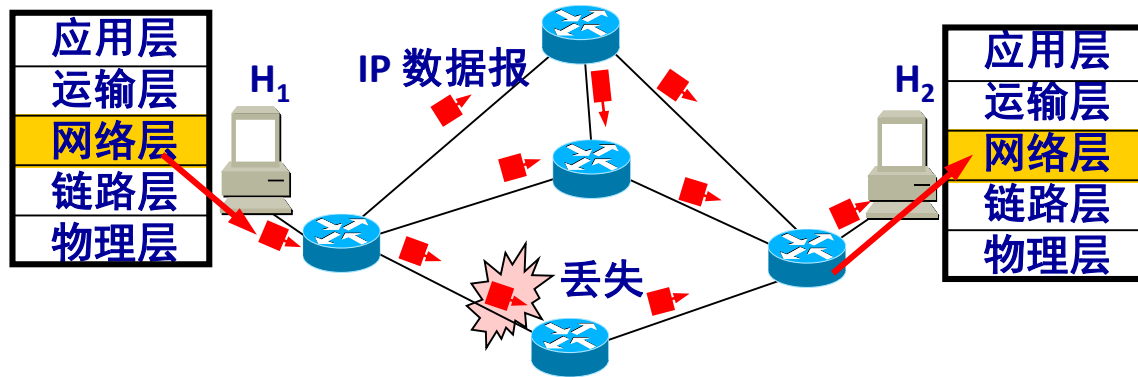
数据报

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程



H₁ 发送给 H₂ 的分组可能沿着不同路径传送



两种服务对比

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

对比的方面	虚电路服务	数据报服务
思路	可靠通信应当由网络来保证	可靠通信应当由用户主机来保证
连接的建立	必须有	不需要
终点地址	仅在连接建立阶段使用，每个分组使用短的虚电路号	每个分组都有终点的完整地址
分组的转发	属于同一条虚电路的分组均按照同一路由进行转发	每个分组独立选择路由进行转发
当结点出故障时	所有通过出故障的结点的虚电路均不能工作	出故障的结点可能会丢失分组，一些路由可能会发生变化
分组的顺序	总是按发送顺序到达终点	到达终点时不一定按发送顺序
端到端的差错处理和流量控制	可以由网络负责，也可以由用户主机负责	由用户主机负责