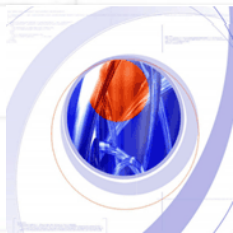


第7章 互连网络 (ICN)

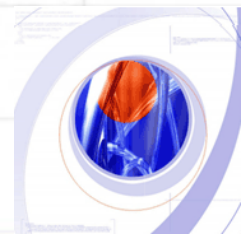
- 7.1 互连网络基本概念
- 7.2 互连网络的结构参数与性能指标
- 7.3 互连函数
- 7.4 静态互连网络
- 7.5 动态互连网络



7.2 互连网络的结构参数与性能指标

7.2.1 互连网络的结构参数

1. 网络通常是用有向边或无向边连接有限个结点的图来表示。
2. 互连网络的主要特性参数有：
 - **网络规模 N** : 网络中结点的个数。
表示该网络所能连接的部件的数量。
 - **结点度 d** : 与结点相连接的边数（通道数），包括入度和出度。
 - 进入结点的边数叫**入度**。
 - 从结点出来的边数叫**出度**。



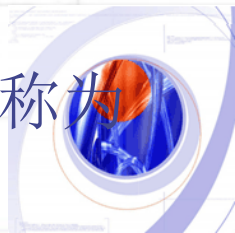
- **结点距离**：对于网络中的任意两个结点，从一个结点出发到另一个结点终止所需要跨越的边数的最小值。
- **网络直径D**：网络中任意两结点间距离的最大值。

网络直径应当尽可能地小。

- **等分宽度b**：把由N个结点构成的网络切成结点数相同（ $N/2$ ）的两半，在各种切法中，沿切口边数的最小值。

- ❑ 线等分宽度： $B=b \times w$ ， w 为通道宽度（用位表示）
- ❑ 该参数主要反映了网络最大流量。

- **对称性**：从任何结点看到的拓扑结构都相同的网络称为**对称网络**。对称网络比较容易实现，编程也比较容易。



7.2.2 互连网络的性能指标

评估互连网络性能的两个基本指标：时延和带宽

1. 通信时延

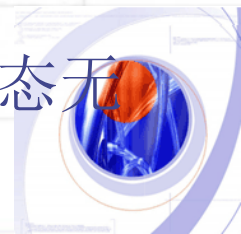
指从源结点到目的结点传送一条消息所需的总时间。

=软件开销+通道时延+选路时延+竞争时延

2. 网络时延

通道时延与选路时延的和。

- 由网络硬件特征决定，与程序行为和网络传输状态无关。



3. 端口带宽

- 对于互连网络中任意一个端口来说，其端口带宽是指单位时间内从该端口传送到其他端口的最大信息量。

◆ 对称网络

◆ 非对称网络

4. 聚集带宽

例如，HPS是一种对称网络

- 网络规模N的上限：512
- 端口带宽：40MB/s

HPS的聚集带宽： $(40\text{MB/s} \times 512) / 2 = 10.24\text{GB/s}$