



大学生计算与信息化素养

计算机网络的性能指标

本次课程 所讲内容



```
graph LR; A((本次课程所讲内容)) --- B[计算机网络的性能指标];
```

计算机网络的性能指标



计算机网络的性能指标

1 速率



速率

- 即**数据率**(data rate)或**比特率**(bit rate)，比特率是指每秒传送的比特(bit)数，用于衡量数字信息的传送速度，是计算机网络中最重要的一個性能指标。
- 比特率越高，表示单位时间传送的数据就越多。
- 速率的单位为 bps(Bit Per Second)，或Kbps， Mbps， Gbps 等。



2 带宽

“带宽”
(bandwidth)

• 本来是指信号具有的频带宽度，单位是赫兹（或千赫、兆赫、吉赫等）。

• 现在“带宽”是数字信道所能传送的“**最高数据率**”的同义语，单位是“比特每秒”，或 bps (bit/s)。

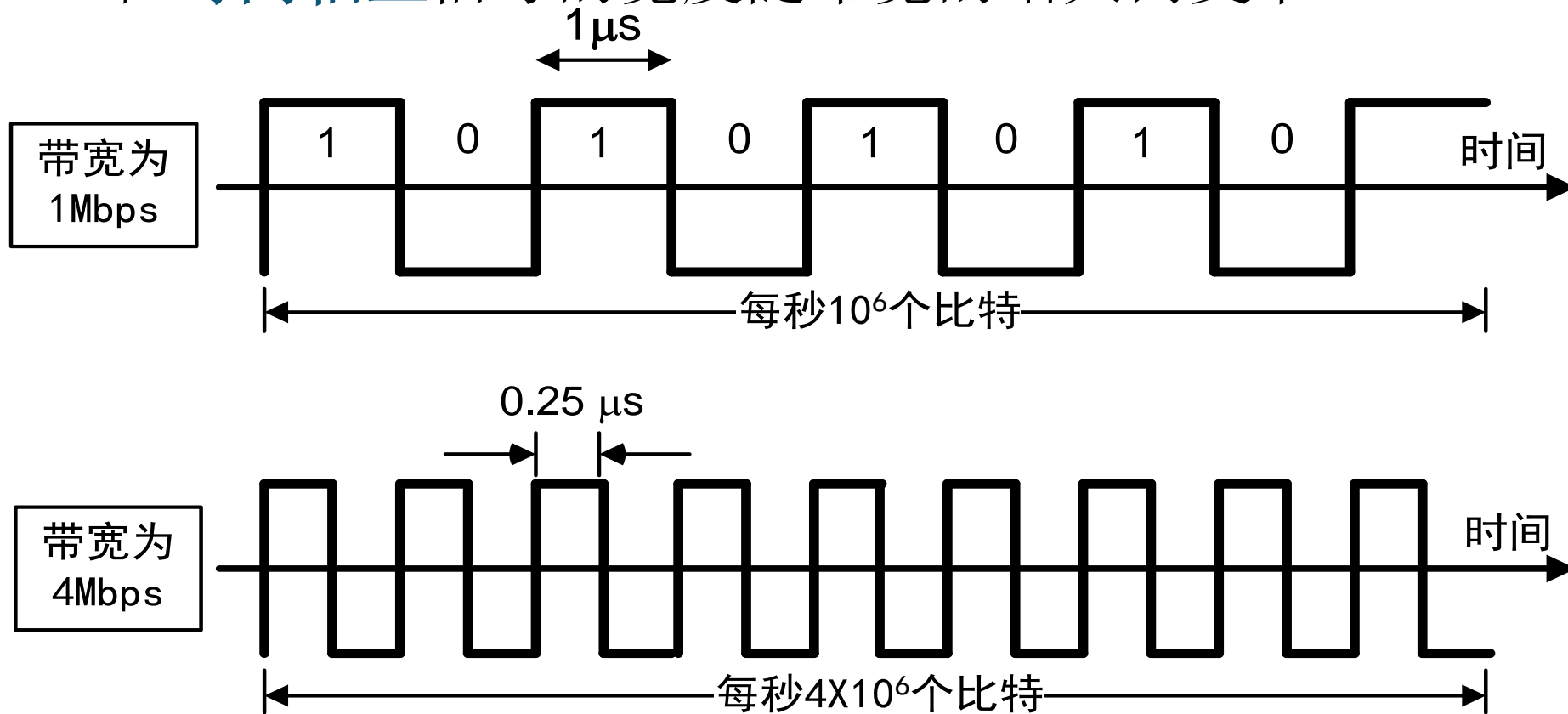
• 用来标识信号传输的数据传输能力。

计算机网络的性能指标



数字信号流随时间的变化

在**时间轴**上信号的宽度随带宽的增大而变窄。





3 吞吐量

吞吐量
(throughput)

- 表示在单位时间内通过某个网络（或信道、接口）的数据量。
- 吞吐量更经常地用于对现实世界中的网络的一种测量，以便知道实际上到底有多少数据量能够通过网络。
- 吞吐量受网络的带宽或网络的额定速率的限制。



4 时延(delay 或 latency)

发送时延

发送数据时，数据块从结点进入到传输媒体所需要的时间。

也就是从发送数据帧的第一个比特算起，到该帧的最后一个比特发送完毕所需的时间。

$$\text{发送时延} = \frac{\text{数据块长度（比特）}}{\text{发送速率（比特/秒）}}$$



4 时延(delay 或 latency)

传播时延

电磁波在信道中需要传播一定的距离而花费的时间。

信号的**发送速率**和信号在信道上的**传播速率**是完全不同的概念。

$$\text{传播时延} = \frac{\text{信道长度 (米)}}{\text{信号在信道上的传播速率 (米/秒)}}$$



4 时延(delay 或 latency)

处理时延

交换结点为存储转发而进行一些必要的处理所花费的时间。

排队时延

结点缓存队列中分组排队所经历的时延。

排队时延的长短往往取决于网络中当时的通信量。



4 时延(delay 或 latency)

数据经历的**总时延**就是发送时延、传播时延、处理时延和排队时延之和：

$$\text{总时延} = \text{发送时延} + \text{传播时延} + \text{处理时延} + \text{排队时延}$$

四种时延所产生的地方

从结点 A 向结点 B 发送数据

