

1. 举一个日常生活中的例子来说明网络通信中的主要性能指标：

信道带宽与发送时延

传播速率与传播时延

时延带宽积

场景：在自己的电脑上下载一个位于上海的一台服务器上的文件。这个过程可以类比为从上海到苏州的一条高速公路，下载的数据链路可以看作公路，公路上的车可以看作是数据包。

- (1) 信道带宽是指数据在信道上的发送速率，即数字信道所能传送的“最高数据率”，单位是“比特每秒”。在这里为下载时每秒理论最高传输数据，即公路上同一时间内最多有多少车在跑。

发送时延是指发送数据时，数据块从结点进入到传输媒体所需要的时间，等于数据块长度除以信道带宽。在这里就是我们下载的文件从服务器上到传输的链路上消耗的时间。可以把服务器的发送器看作是一个收费站，发送时延即为车辆通过收费站进入公路所需要的时间。

- (2) 传播速率是指单位时间内传输信息的量。这里为电磁波在光纤中的传输速率，即公路上的车可以跑多快。

传播时延是指电磁波在信道中需要传播一定的距离而花费的时间，等于信道长度除以传播速率。这里为下载这个文件耗费在数据链路上的时间，即车在公路上从上海到苏州跑了多长时间。

- (3) 时延带宽积 = 传播时延 × 带宽，又称为以比特为单位的链路长度。将链路看作一个空心管道，只有在代表链路的管道都充满比特时，链路才得到了充分利用。即一段时间内公路上跑了多少辆车。

2. 如何理解我们平时所说的网速？

我们说的网速一般是指单位时间内数据传输量，一般是指信道带宽，直观地体现为上传和下载数据时，请求和返回数据所用的时间长短。