

## 《计算机网络原理》第六节课官方笔记

### 目录

#### 一、 本章知识点

#### 二、 配套练习题

#### 一、本章知识点及

##### 【知识点 1】TCP 流量控制

流量控制的目的是协调协议发送方与接收方的数据发送与接收速度。基于滑动窗口协议实现流量控制时，发送窗口的大小反映了接收方接收和处理数据的能力。

##### 【知识点 2】TCP 拥塞控制

一、拥塞：是指太多主机以太快的速度向网络中发送太多的数据，超出了网络处理能力，导致大量数据分组“拥挤”在网络中间设备（如路由器）队列中等待转发，网络性能显著下降的现象。后果：网络时延增加；大量分组被丢弃。

二、拥塞控制：就是通过合理调度、规范、调整向网络中发送数据的主机数量、发送速率或数据量，以避免拥塞或尽快消除已发生的拥塞。

例如：ATM 是在网络层进行拥塞控制；Internet 是在传输层进行拥塞控制。

三、拥塞控制策略：拥塞预防和拥塞消除。

拥塞预防策略：流量整形技术，规范主机像网络发送数据的流量。

拥塞消除策略：先拥塞检测，再采取措施。

根据拥塞检测机制不同：基于拥塞状态反馈的拥塞控制方法；无需拥塞状态反馈的拥塞控制

方法：TCP 的拥塞控制

四、拥塞控制采用窗口机制：通过窗口大小调节实现对发送数据速率的调整。(Additive Increase,Multiplicative Decrease)AIMD:网络未拥塞，加性增大窗口；网络拥塞时，乘性

减小窗口。TCP 拥塞控制窗口的调节，分为慢启动阶段和拥塞避免阶段。

五、拥塞窗口(CongWin)：单位为字节，用于表示在未收到接收端确认的情况下，可以连续发送的数据字节数。

### **【慢启动和拥塞避免】**

#### **【慢启动】**

- 1、CongWin 设置为 TCP 最大段长度 MSS 的值；
- 2、收到一个确认，CongWin 值就加倍；（收到一个 ACK，CongWin 便加一个 MSS）

#### **【阈值】**

为了避免增长过快，TCP 设置了一个拥塞窗口阈值(Threshold),用以分隔慢启动阶段和拥塞避免阶段

#### **【拥塞避免】**

每经过一个 RTT，拥塞窗口的增加 1MSS

通常情况下：CongWin=1,Threshold=16；

当发生网络拥塞的话采取措施进行调整：Threshold=CongWin/2，CongWin=1

#### **【快速重传和快速恢复】**

快速重传基于接收端收到 3 次重复确认，则推断报文段丢失，于是立即重发。

也就是说 TCP 的计时器超时和 3 次重复确认都会重发。但是两者情况有不一样。

3 次重复确认网络拥塞程度并不大。所以采用快速恢复的策略。快速恢复：不从慢启动阶段开始，而是从新的阈值开始，直接进入拥塞避免阶段。

收到 3 次重复确认，将阈值减半，并将 CongWin 的值设为减半后的阈值。然后开始执行拥塞避免的算法。

## 第四章

### 【第四章 第一节】网络层服务

#### 【知识点 1】网络层重要功能：转发、路由选择、连接建立。

一、转发：当通过一条输入链路接收到一个分组后，路由器需要决策通过哪条输出链路将分组发送出去，并将分组从输入接口转移到输出接口。

二、路由选择：当分组从源主机流向目的主机时，必须通过某种方式决定分组经过的路由或路径，计算分组所经过的路径的算法被称为路由选择算法，或称路由算法。

1、路由选择算法：每个路由器有一份转发表（路由表，路由器以到达分组的网络层首部地址字段的值作为键，去转发表中查询相应的表项。从而获知分组应转发至哪条链路上。

三、连接建立：网络层连接是从源主机到目的主机经过的一条路径，这条路径所经过的每个路由器等网络设备都要参与网络层连接的建立。

1、根据是否在网络层提供连接服务，分组交换网络可以分为：

仅在网络层提供连接服务的虚电路(Virtual-Circuit,VC)网络、

仅在网络层提供无连接服务的数据报网络(datagram network)

## 【第四章 第二节】数据报网络与虚电路网络



### 【知识点 1】数据报网络

- 一、按照目的主机地址进行路由选择的网络称为数据报网络。
- 二、源主机每要发送一个分组，就为该分组加上目的主机地址，然后将该分组推进网络。数据报网络中不维护连接状态信息，但有转发状态信息。每个路由器使用一个分组的目的是主机地址来转发该分组。转发表大概每 1~5 分钟由路由算法更新一次。

### 【知识点 2】虚电路网络

- 一、虚电路（virtual circuit，VC）是在源主机到目的主机的一条路径上建立的一条网络层逻辑连接，为区别于电路交换中的电路，称之为虚电路。
- 二、虚电路网络的三要素：
  - 1）从源主机到目的主机之间的一条路径（即一系列的链路和分组交换机）
  - 2）该路径上的每条链路各有一个虚电路标识（VCID）
  - 3）该路径上每台分组交换机的转发表中记录虚电路标识的接续关系

## 【第四章 第三节】网络互连与网络互连设备

### 【知识点 1】异构网络互连

一、异构网络：主要是指两个网络的通信技术和运行协议的不同。

二、异构网络互连的基本策略：协议转换和构建虚拟互联网络。

1、协议转换：采用一类支持异构网络之间协议转换的网络中间设备，来实现异构网络之间数据分组的转换与转发。例如：支持协议转换的网桥，交换机或者是多协议路由器和应用网关等。

2、构建虚拟互联网络：在异构网络基础上构建一个同构的虚拟互联网络。IP 网络：Internet 采用同构的网络层协议 IP 与网络寻址，IP 地址，引入网络互连设备：IP 路由器。

三、网络连接的设备：中继器、集线器、交换机、网桥、路由器和网关等。

### 【知识点 2】路由器

一、路由器：是一个具有多个输入端口和多个输出端口的专用计算机，主要任务就是获取与维护路由信息以及转发分组。最典型的网络层设备。

二、路由器从功能体系结构角度：输入端口、交换结构、输出端口、路由处理器。

1、输入端口：查找，转发，到达分组缓存排队功能。

2、交换结构：转发的具体工作。将输入端口的 IP 数据报交换到指定的输出端口。

主要包括基于内存交换、基于总线交换、基于网络交换 3 中交换结构。基于内存交

换：性能最低，路由器价格最便宜。基于网络交换：性能最高，路由器价格昂贵。

3、输出端口：缓存排队，从队列中取出分组进行数据链路层数据帧的封装，发送。

调度策略：1、先到先服务(FCFS)调度策略；2、按优先级调度、按 IP 数据报的服务类型 ( Tos ) 调度。

4、路由处理器：执行命令；

## 二、配套习题

1、网络层要实现的基本功能是 ( ) 和分组转发。

2、下列关于无连接通信服务特点的描述中错误的是 ( )

A:分组要携带目的节点地址

B:数据分组可能丢失

C:传输过程中不需建立连接

D:收发数据顺序不变

3、下列关于虚电路子网的说法中错误的是 ( )

A:每个分组含有虚电路号

B:路由器要为每个连接建立表项

C:每个分组被独立的路由

D:资源可提前分配给每个虚电路

4、ATM 网络在信元交换之前必须建立（ ）连接。

答案：1、路由选择

2、D

3、C

4、虚拟