



第1章 概述

- 1. 电路交换与分组交换相比，存在哪些优势？从传输原理、每次传输的数据量限制、传输路径、资源分配方式、QoS、收费方法等多个方面比较电路交换和分组交换

电路交换的优势：

- ❖ 通信线路为通信双方用户专用，传输数据的时延小、实时性强
- ❖ 可以保证QoS，实现可靠的数据传输
- ❖ 电路交换交换设备（交换机等）控制均较简单。
- ❖ 若要连续传送大量的数据，传送时间远大于连接建立时间，则电路交换的传输速率更快

□ 2.两个可靠的网络都可以提供可靠的面向连接的服务。

其中一个提供可靠的字节流，另一个提供可靠的报文流。请问二者是否相同？如果你认为相同，为什么要有这样的区别？如果不同，请给出一个例子说明其如何不同

不相同。

可靠的报文流服务能够保持报文的边界，字节流服务则不能（参照TCP）。

例如，当发送方先后发送两个**1024**字节的报文时，经过提供可靠的报文流服务的网络之后，接收方收到的仍然是两个**1024**字节的报文；而经过提供可靠的字节流服务的网络之后，接收方收到的是长度为**2048**个字节的一串数据，无法确定是几个报文。



□ 3. OSI模型中的哪一层处理以下问题:

- (a) 把传输的位流分成帧: **数据链路层**
- (b) 在通过子网的时候决定使用哪条路径: **网络层**
- (c) 在两台直接相连的路由器之间传送数据: **数据链路层**
- (d) 在用户访问Web服务器时, 将网页可靠地从服务器传送到用户计算机: **传输层**

□ 4. A、B主机通过10Mbit/s的链路连接到交换机, 每条链路的传播延迟均为20us, 交换机接受完一个分组为35us后转发该分组, 计算A向B发送一个长度为10000bit的分组时, 从A开始发送至B接收到该分组所需的总时间。

总传输时间=排队时延+发送时延+传播时延=

$$\frac{10000}{10 \times 10^6} \times 2 + 35 \times 10^{-6} + 20 \times 10^{-6} \times 2 = 2.075ms$$



- 5. 假设源节点要发送 x 位报文，从源节点到目的节点要经过 k 段链路，每段链路的数据率均为 b 位/秒，传播时延均为 d 秒。若采用电路交换方法，则建立链路和释放链路的时间为 s 秒；若采用分组交换方法，则分组的长度为 p 位。请问，在什么条件下，分组交换的时延比电路交换要小？

电路交换的时延： $s + \frac{x}{b} + kd$

分组交换的时延： $\left\lceil \frac{x}{p} \right\rceil \times \frac{p}{b} + kd + (k-1)\frac{p}{b}$

假定 x 能被 p 整除，若分组交换的时延小于电路交换的时延，则有

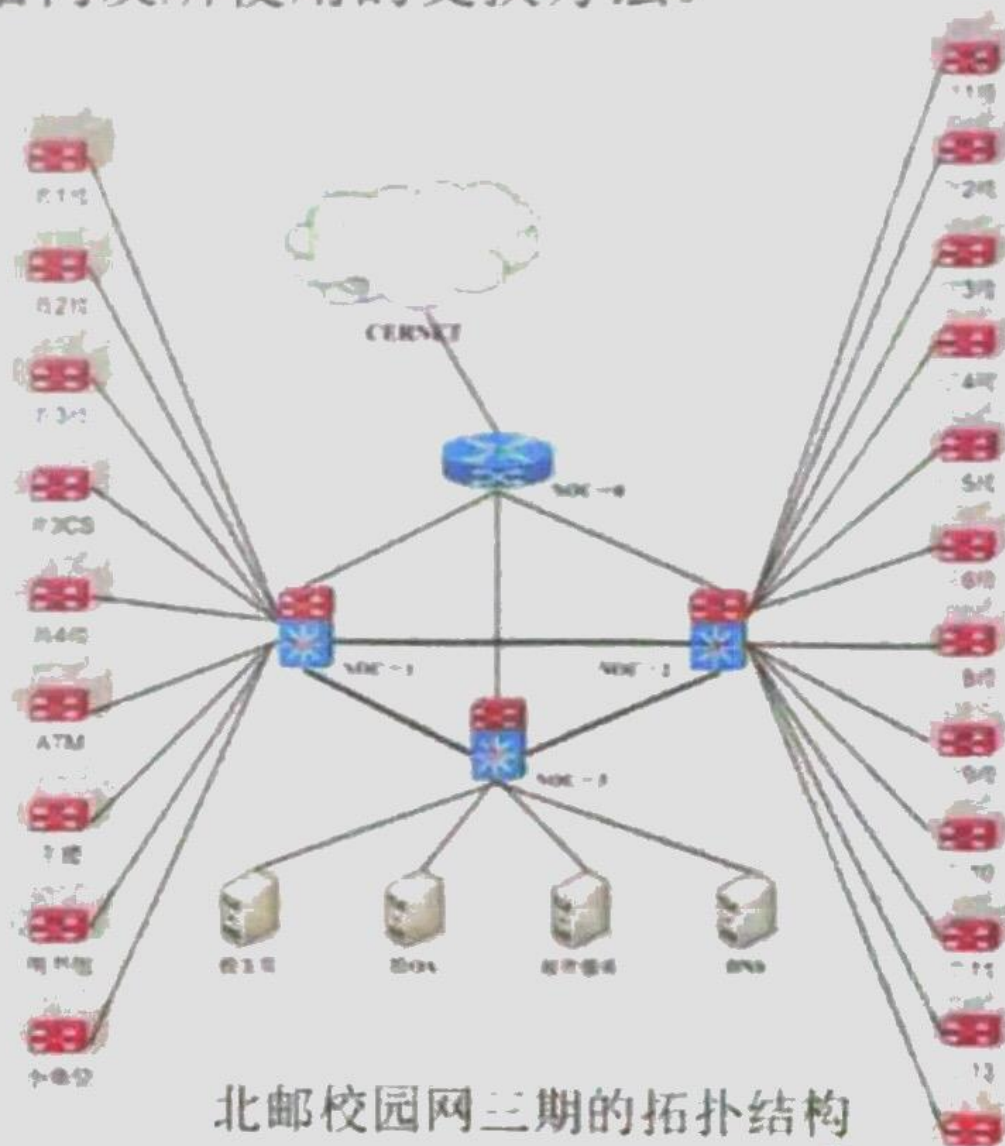
$$s > (k-1)\frac{p}{b}$$

□ 6.请说出你的学校或者工作所在单位使用哪种网络？请描述此网络的类型、拓扑结构及所使用的交换方法。

北邮校园网由多个LAN互
联构成，以万兆以太网为
核心，连接多个千兆以太
网和百兆以太网。

校园网主干先期采用环状
拓扑结构，后采用星型拓
扑结构。整个校园网采用
多级星形拓扑结构。

采用分组交换方式工作。



北邮校园网三期的拓扑结构

□ 1. 试比较C/S和P2P的异同。

不同点:

- ❖ 在C/S模型中, 服务器一般使用存储容量大、速度快、性能好的计算机, 通过高性能、高带宽的网络设备连接至网络; 客户机只需使用普通的个人计算机和较简单的客户端程序; 而在P2P模型中, 没有明确的客户和服务器的角色划分, 文件、处理能力等资源分散在网络边缘的各个计算机中, 每个Peer同时承担客户和服务器的功能
- ❖ C/S模型采用的是集中式的体系结构: P2P模型中, 资源是分布式存储的, 服务的安全性很难保障
- ❖ C/S模型中, 数据传输量双向不对称, 服务端成为提供应用的瓶颈: P2P模型中, 资源是分布式存储的, 没有瓶颈问题
- ❖ C/S模式下, 服务器进程需要一直保持联网运行状态: P2P模型中, Peer不需要一直保持联网运行状态。

□ 相同点:

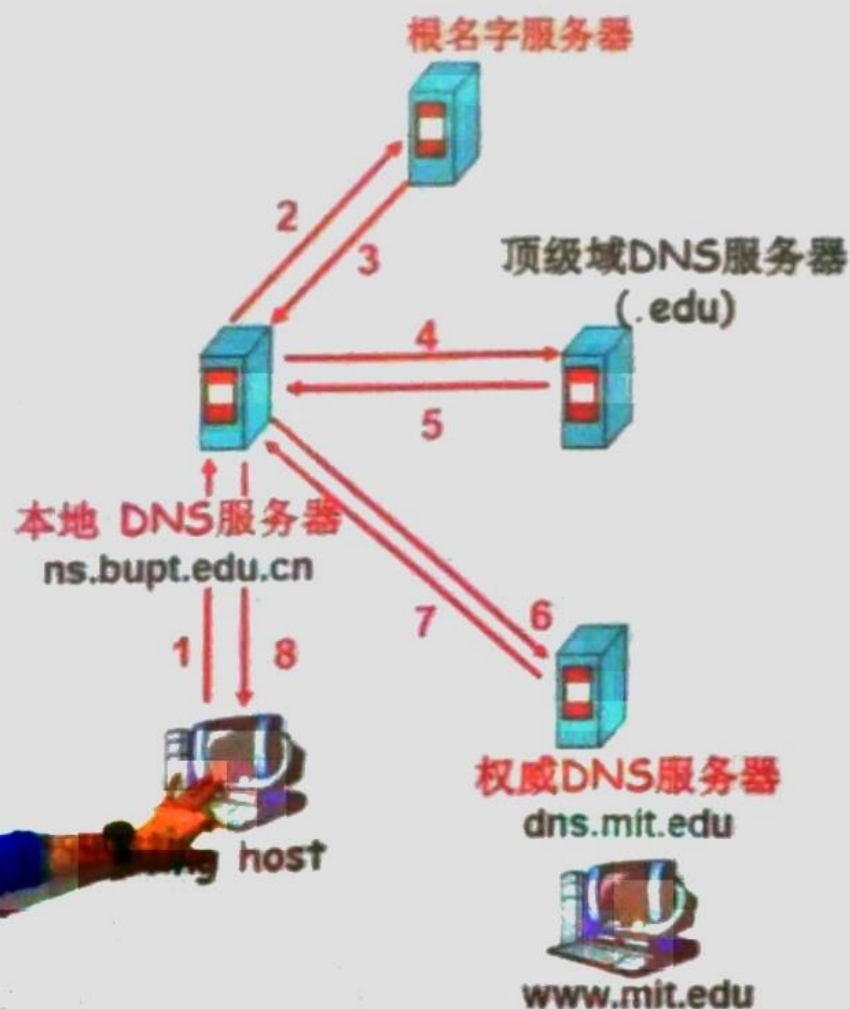
都是以网络为基础构架, 两台或多台计算机之间通信的体系结构; 都得到了广泛的应用; 都能实现资源的共享。

□ 2. 一台计算机可以有两个属于不同的顶级域的**DNS**名字吗? 如果可以, 试给出一个看起来合理的例子。如果不可以, 请解释原因。

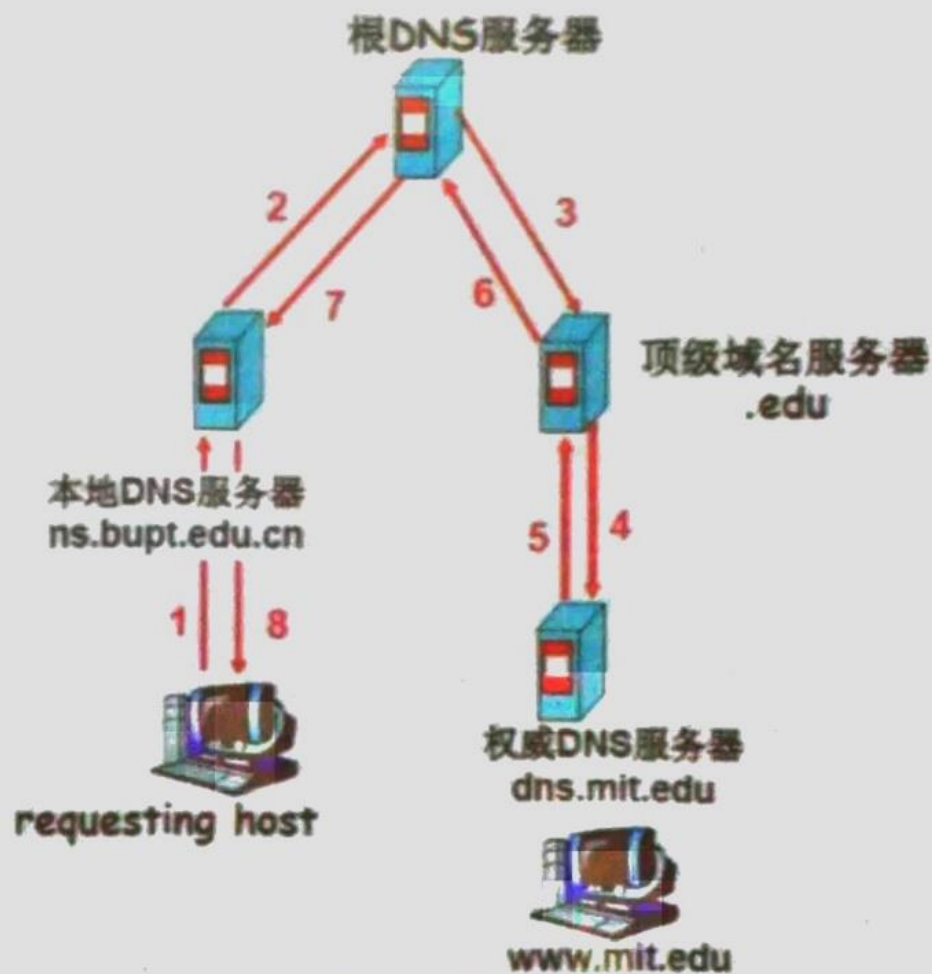
可以。例如京东主页的域名是**www.jd.com**, 使用**www.jd.cn**也可以定向到京东的主页。

□ 3. 在访问一个网站时, 若**DNS**服务器出了故障不能工作, 而用户知道该网站的**IP**地址, 能否访问该网站。
当然可以。

4. 比较DNS迭代解析和递归解析的特点



迭代解析



递归解析

□ 5. 在HTTP协议中，持久连接和非持久连接有什么不同？

非持久连接中，一个TCP连接只用于传输一个文件，文件传输结束后即拆除连接。如果一个网页中包含一个HTML文本文件和一个图像文件，则需要建立两次TCP连接。

若采用持久连接，一个文件传输结束后，TCP连接继续保持，因此一个TCP连接可以传输多个文件。如果一个网页中包含一个HTML文本文件和一个图像文件，则可以在一个TCP连接中完成这两个文件的传输。

□ 6. 在HTTP/1.1 规范中，客户机、服务器两者都能通知连接关闭吗？

都可以。

客户机和服务器都可以通过将connection消息头的值设为close来通知对端关闭连接。

- 1. 连续ARQ协议，发送窗口大小是3，序号范围[0,15]，在某时刻接收方的下一个期望收到的序号为5。

(1)在发送方的发送窗口中可能出现的序号组合？

期望收到的序号为5表示接收方已经收到4及以前的数据包。如果发送方收到 **ACK5**，则发送窗口应该为[5, 6, 7]；如果所有的**ACK**都还没有到达发送方，则发送窗口应该为[2, 3, 4]。

因此下列窗口是可能的：

[2, 3, 4]、[3, 4, 5]、[4, 5, 6]、[5, 6, 7]。

- (2) 接收方已经发送出去的、但在网络中（还未到达发送方）的ACK数据包可能有哪些？说明这些ACK包是用来确认哪些序号的数据包。

接收方已经发出，但还未到达发送方的ACK可能有：

- ❖ ACK3，用于确认2号数据包
- ❖ ACK4，用于确认2号和3号数据包
- ❖ ACK5，用于确认2号，3号和4号数据包

- 3. 为什么TCP头部有段头长度字段，而UDP头部没有这个字段？为什么TCP头部最开始的4个字节是TCP的端口号？

UDP头部是固定长度，因此不需要报头长度字段；而TCP头部包含可选项字段，长度可变，因此需要一个长度字段来表明头部的长度。

端口号用于确定该数据包的发送进程以及要交付的进程，即寻址，因此应该放在段头的最开始部分。

□ 4. 在TCP头部的校验和中包括对伪报头的校验，为什么？

伪报头中包含源主机IP以及目的主机IP，因特网的网络层使用IP地址进行数据包的选路和转发，如果IP地址在传输中发生差错，则数据包无法到达接收主机。因此，TCP为强化对IP地址的验证，计算校验和时对伪报头以及数据包头都进行校验。

□ 5. 在使用TCP传送数据时，如果一个确认报文段丢失，不一定引起对方数据重传。试说明理由。

TCP支持“累积ACK”，即一个报文段中的接收序号表示该序号之前的所有数据字节均已正确收到，因此不需要为每个接收到的报文段都发送确认。同样，当某个确认报文段丢失后，发送端在超时重传前接收到了对序号更高的数据字节的确认时，就可以继续发送，而不需要重传。

□ 6.若收到的报文段无差错，只是未按序号到达。试讨论两种可能方法的优缺点：

(1) 将不按序的报文段丢弃：

(2) 先将不按序的报文段暂存于接收缓存内，待所缺序号的报文段收齐后再一起上交应用层。

第一种方法就是**Go-Back-N**，第二种方法是选择重传**GBN**的优点是实现简单，接收端系统开销小；缺点是一旦出现问题，从出错的报文段开始，所有已经发出的数据都需要重传，重传开销大。

选择重传的优点是重传开销低，节省网络资源；缺点是接收端实现相对复杂，开销大。

□ 8. TCP在进行流量控制时是以报文段的丢失作为产生拥塞的标志。有没有不是拥塞而引起报文段丢失的情况？如有，试举出三种情况。

- ❖ 情况1：发送端的发送速率大于接收端的处理速率时，接收端会出现数据缓存溢出而导致数据丢失；
- ❖ 情况2：在发送过程中出现了差错，例如目的IP地址字段发生了差错；
- ❖ 情况3：IP包在网络中兜圈子，生命期（TTL）字段值降为0，而被路由器丢弃。

□ 7. 使用TCP传送512字节的数据：设窗口为100字节，TCP报文段每次传送100字节数据。再设发送端和接收端的起始序号分别为100和200，试画出消息序列图。

数据传输

发送序号=101, 接收序号=201, 100字节数据

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=201)

发送序号=201, 接收序号=201, 100字节数据

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=301)

发送序号=301, 接收序号=201, 100字节数据

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=401)

发送序号=401, 接收序号=201, 100字节数据

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=501)

发送序号=501, 接收序号=201, 100字节数据

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=601)

发送序号=601, 接收序号=201, 12字节数据

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=613)

FIN=1, 发送序号=613, 接收序号=201

ACK报文段(发送序号=201, 接收序号=614)

FIN=1, 发送序号=201, 接收序号=614

ACK报文段(发送序号=614, 接收序号=202)

四步释放

- 10. 一个TCP连接下面使用256Kib/s的链路。其端到端时延为128ms。经测试，发现吞吐量只有120Kib/s。试问发送窗口是多少？

设发送窗口为W位，且接收端在收到全部W位数据之后才发送ACK报文段。

$$\text{吞吐量} = \frac{W}{\frac{W}{256kb/s} + 256ms} = 120kb/s$$

$$W = 57825 \text{ 位} = 7228 \text{ 字节}$$

- 11. 设TCP的拥塞窗口初始阈值为18KB。设报文段最大长度为1KB，试问：拥塞窗口从最小经过6次变化后是多少？

第一轮	第二轮	第三轮	第四轮	第五轮	第六轮	第七轮
1	2	4	8	16	18	19KB

- 12. 一个卫星信道的数据率是1Mbps。地面到卫星的单程传播时延为270毫秒。若要在信道上采用柏蒂确认的方式传输多个长度为1000比特的数据包，试计算对于停等协议、3位序号的GoBack-N协议和选择重传ARQ协议，最大的信道利用率分别是多少？

发送时延 = $1000/1M = 1ms$.

$\alpha = \text{传播时延} / \text{发送时延} = 270/1 = 270$

1) 停等协议: $U = 1/(2+2\alpha) = 1/542 = 1.8\%$

2) GoBackN协议: 3位序号, 最大发送窗口=7.

$U = 7/(2+2\alpha) = 7/542 = 12.9\%$

3) 选择重传协议: 最大发送窗口=4.

$U = 4/(2+2\alpha) = 4/542 = 7.4\%$

- 13. 一个卫星信道的数据率为64Kbps，地面到卫星的单程传播时延为270毫秒。若要在信道上发送多个512字节的数据包，假设ACK包的长度很短（可以忽略发送时间），试计算要达到最大的信道利用率，序号应该为多少位？

发送时延 = $512 \times 8 / 64k = 64ms$

$$1 + 2\alpha = 1 + 270 \times 2 / 64 = 9.4$$

设发送窗口为W， $U = W / 9.4$ 。

要达到最大信道利用率， $W \geq 9.4$ ，即 $W = 10$

序号为 $\log_2 10 = 4$ 位