



快乐大本·优秀教材辅导
KUAILE DABEN
YOUXIUJIAOCAIFUDAO

计算机网络 习题精解精练

(配谢希仁第四版教材·高教版)

主 编 王慧强 孙大洋 徐 东

- 课后习题 精析 精解
- 同步训练 勤学 勤练

XITI
JINGJIEJINGLIAN

哈尔滨工程大学出版社

TP393
181=2A2

2007



快乐大本·优秀教材辅导

KUAI LE DABEN
YOUXIU JIAOCAI FUDAO

计算机网络 习题精解精练

(配谢希仁第四版教材·高教版)

主 编 王慧强 孙大洋 徐 东



XITI
JINGJIEJINGLIAN

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书是配合谢希仁编著的《计算机网络》(第四版)教材而编写的辅导书。本书按教材的章节顺序编排,每章包括书后习题解析和同步训练题及答案两部分内容,旨在帮助学生熟练掌握解题的基本方法和技巧,巩固所学的知识、开阔视野。

本书可作为高等学校学生学习计算机网络的辅导书,也可供教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络习题精解精练/王惠强,孙大洋,徐东主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.4

ISBN 978 - 7 - 81073 - 982 - 5

I . 计 II . ①王…②孙…③徐… III . 计算机网络 - 高等学校 - 解题 IV . TP393 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 046904 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 肇东粮食印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 10
字 数 208 千字
版 次 2007 年 4 月第 1 版
印 次 2007 年 4 月第 1 次印刷
定 价 12.00 元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

为了方便广大读者学习计算机网络知识,编者结合多年从事计算机网络教学的经验,仔细研读了有关计算机网络的大量资料与文献,尤其是谢希仁教授的计算机网络教材,并参考了与计算机网络相关的各类考试习题,最终整理编写成这本书。

本书为谢希仁教授编著的《计算机网络》(第四版)的配套辅导教材。全书共分 10 章及附录,每章由书后习题解析、同步训练题及答案两部分组成:书后习题解析部分通过分析解答典型习题,使读者能够更好地理解和掌握每章的主要知识点、解题思路和方法;同步训练题及同步训练题答案部分则着重引导与扩展,通过典型题型的分析与解答,使读者能够逐渐掌握处理和解决计算机网络各种问题的思路与方法。

本书适合作为大中专院校计算机专业本科生及研究生学习计算机网络课程的参考,而且对于从事计算机网络应用与信息技术、网络工程、技术服务等相关领域工作的人员以及参加各类计算机网络相关考试的人员也具有极高的参考价值。

参与本书的主要编著人员有王慧强、孙大洋、徐东等,此外,赖积保、梁颖、朱亮、金爽、郑丽君、武丹、孙雷等也参与了本书的整理工作。本书涉及的内容较为广泛,因编者水平有限,时间仓促,书中难免有疏漏或错误之处,敬请各位读者朋友批评指正。

编 者
2007 年 3 月

目 录

第1章 概述	1
书后习题解析	1
同步训练题	8
同步训练题答案	11
第2章 物理层	15
书后习题解析	15
同步训练题	22
同步训练题答案	23
第3章 数据链路层	28
书后习题解析	28
同步训练题	33
同步训练题答案	34
第4章 局域网	39
书后习题解析	39
同步训练题	50
同步训练题答案	51
第5章 广域网	55
书后习题解析	55
同步训练题	63
同步训练题答案	63
第6章 网络互连	66
书后习题解析	66
同步训练题	81
同步训练题答案	82
第7章 运输层	85
书后习题解析	85
同步训练题	93
同步训练题答案	94
第8章 应用层	98
书后习题解析	98
同步训练题	111
同步训练题答案	112
第9章 计算机网络的安全	115
书后习题解析	115
同步训练题	123

同步训练题答案.....	123
第 10 章 因特网的演进	127
书后习题解析.....	127
同步训练题.....	138
同步训练题答案.....	138
附录 随机接入技术:ALOHA	142
书后习题解析.....	142
同步训练题.....	146
同步训练题答案.....	146
模拟试卷一	148
模拟试卷二	151

第 1 章 概 述

书后习题解析

1-01 计算机网络的发展可划分为几个阶段? 每个阶段各有何特点?

解析 追溯计算机网络的发展历程,它的演变概括为如下几个阶段。20 世纪 50 年代,数据通信技术的发展,以单个计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端的计算机网络。20 世纪 60 年代,当传统的电路交换不再能满足冷战时期人们对信息传递能力的需要,以存储转发技术为基础的分组交换应运而生,它对计算机系统的组织方式产生了深远的影响,进入多主机通过网络互连的计算机网络阶段,也称为具有通信功能的多机阶段。1969 年,第一个分组交换网络 ARPANET 问世。20 世纪 70 年代,网络体系结构与协议标准化的研究,广域网、局域网与分组交换技术的研究与应用,进入以资源共享为主要目的的计算机网络阶段。20 世纪 80 年代,产生于美国的因特网迅速发展。20 世纪 90 年代,Internet 技术的广泛应用,网络计算技术的研究与发展,宽带城域网与接入网技术的研究与发展,网络与信息安全技术的研究与发展,进入具有统一的网络体系结构、以局域网及其互连为主要支撑环境、遵循国际标准化协议的阶段。

答案 第一阶段:20 世纪 50 年代,具有通信功能的单机系统阶段。

第二阶段:20 世纪 60 年代,具有通信功能的多机系统阶段。

第三阶段:20 世纪 70 年代,以资源共享为主要目的的计算机网络阶段。

第四阶段:20 世纪 90 年代,以局域网及其互连为主要支撑环境的分布式计算机网络阶段。

1-02 试简述分组交换的要点。

解析 略。

答案 分组交换采用存储转发技术,将完整的报文(message)分割为较小的数据段,在每个数据段前面,加上一些必要的控制信息组成首部(header)后,就构成了分组。分组是在计算机网络中传送的数据单元。发送分组,接收端剥去首部,抽出数据部分,还原成报文后进行重组,这就是分组交换技术。

1-03 试从多个方面比较电路交换、报文交换和分组交换的主要优缺点。

解析 三种数据交换技术总结如下:

电路交换 在数据传送之前需要建立一条物理通路,在线路被释放之前,该通路将一直被一对用户完全占有,适用于连续传送大量数据。

报文交换 报文从发送方传送到接收方采用存储转发的方式。在传送报文时,只占用一段通路;在交换结点中需要缓冲存储,报文需要排队。因此这种方式不满足实时通信的要求。

分组交换 此方式与报文交换类似,但报文被分成分组传送,并规定了分组的最大长度,到达目的地后需要重新将分组组装成报文。这是网络中采用最广泛的一种交换技术。

三种数据交换方式各有其特点,对于实时性强的交互式传输,电路交换最合适;对于网络中较轻的或间歇式负载,报文交换方式较合适;对于中等或稍重的负载,分组交换方式有较好效果。

答案 电路交换的优点:适用于连续传送大量数据。

电路交换的缺点:电路建立连接时间长,线路利用率低。信息传输延迟小,就给定的连续路由来说,传输延迟是固定不变的。信息编码方法、信息格式以及传输控制程序都不受限制,即可向用户提供透明的通路。报文交换的优点是采用了存储转发技术,线路使用率高,缺点是延迟长。

分组交换的优点:分组动态分配带宽,且对网络逐段占用,提高通信线路使用效率。分组独立选择路由,使结点之间数据交换比较灵活。分组大大压缩结点所需的存储容量,也缩短了网络延时。较短的报文分组比较长的报文可大大减少差错的产生,提高传输可靠性。

分组交换的缺点:分组在各结点存储转发时需要排队,这就会造成一定的时延。当网络通信量过大时,这种时延也可能很大。同时,各分组必须携带的控制信息也造成了一定的开销。

1-04 为什么说因特网是自印刷术以来人类通信方面最大的变革?

解析 略。

答案 因特网缩短了人际交往的时间和空间,改变了人们的生活、工作、学习和交往方式,使世界发生了极大的变化。

1-05 试讨论在广播式网络中对网络层的处理方法。讨论是否需要这一层?

解析 广义上讲有两种类型的传输技术:广播式网络,点到点网络。

广播式网络(broadcast network)仅有一条通信通道,由网络上的所有机器共享。分组或包可被任何机器发送并被其他所有机器接收。广播系统通常也允许在地址字段中使用一段特殊代码,以便将分组发送到所有目标。使用此代码的分组发出以后,网络上的每一台机器都会接受和处理它。这种操作被称为广播。

点到点网络(point-to-point network)由一对对机器之间的多条连接构成。为了能从源到达目的地,这种网络上的分组可能必须通过一台或多台中间机器。通常是多条路径,并且可能长度不一样,因此在点到点网络中路由算法十分重要。一般来讲,小的、地理上处于本地的网络采用广播式,而大的网络则采用点到点方式。

答案 广播式网络中,分组的地址字段指明此分组应被哪台机器接收。一旦收到分组,各机器将检查它的地址字段。如果是发送给它的,则处理该分组,否则将它丢弃。因此,路由选择问题简单,网络层也很简单,甚至可以没有。

1-06 试将 TCP/IP 和 OSI 的体系结构进行比较。讨论其异同之处。

解析 不管是 OSI 模型和协议,还是 TCP/IP 模型和协议,都不是十全十美的。OSI 模型(去掉会话层和表示层)对于讨论计算机网络还是特别有用的。但是 OSI 协议并未流行起来。TCP/IP 协议体系正好相反,模型实际上不存在,但协议被广泛使用。

答案 相同点:它们都是基于独立的协议栈的概念,且层功能大体相似。例如,两个模型中,传输层及传输层以上的层都为希望通信的进程提供端到端的、与网络无关的传输服务。

不同点如下表所示。

OSI 体系结构	TCP/IP 体系结构
OSI 模型使服务、接口和协议这三个概念之间的区分明确化。这使 OSI 模型中的协议具有更好的隐藏性,在技术发生变化时,相对比较容易地替换掉	在服务、接口与协议的区别上不很清楚,一个好的软件工程应该将功能与实现方法区分开

(续)

OSI 体系结构	TCP/IP 体系结构
OSI 模型产生在协议发明之前,因此该模型未偏向任何特定协议,非常通用	TCP/IP 模型,首先出现协议,模型实际是对已有协议的描述,因此模型与协议配合相当好,但不适合于任何其他协议栈
OSI 模型在网络层支持面向无连接和面向连接的通信,但在传输层仅有面向连接的通信	TCP/IP 模型在网络层仅有一种通信模式(无连接),在传输层支持两种模式,这对 C/S 方式很重要
会话层很少用到,表示层几乎是空的,数据链路层与网络层有很多的子层插入; 寻址、流控与差错控制在每一层里都重复出现,降低系统效率; 数据安全性、加密与网络管理在参考模型的设计初期被忽略了; 严格按照层次模型编程的软件效率很低	TCP/IP 参考模型的网络接口层本身并不是实际的一层,只是一个接口; TCP/IP 不区分物理层与数据链路层; TCP/IP 较早就有较好的网络管理功能; 可为各种各样的应用提供服务,也可应用于各种网络

1-07 计算机网络可从哪几个方面进行分类?

解析 可以从多角度对计算机网络进行分类。下表列出了按连接距离进行分类的多处理机系统,其中局域网、城域网、广域网才是真正的计算机网络。

处理器间距离	多个处理器的位置	例子
0.1 m	同一电路板上	数据流机器
1 m	同一系统	多机系统
10 m	同一房间	局域网
100 m	同一建筑物	
1 km	同一园区	
10 km	同一城市	城域网
100 km	同一国家	广域网
1 000 km	同一洲内	
10 000 km	同一行星上	互联网

答案 按网络的交换功能进行分类:电路交换,报文交换,分组交换,混合交换。

按网络的作用范围进行分类:广域网,城域网,局域网,接入网。

按网络的使用者进行分类:公用网,专用网。

1-08 计算机网络中的主干网和本地接入网各有何特点?

解析 基于用户接入网络的实际物理连接,将网络划分为用户驻地网、接入网、核心网。

答案 主干网特点:设施共享;高度综合集成,可应付高密度的业务量需求;工作在可控环

境;使用率高;技术演进迅速,以软件为主;成本逐渐下降。

本地接入网特点:设施专用,且分散独立;接入业务种类多,业务量密度低;线路施工难度大,设备运行环境恶劣;使用率低;技术演进迟缓,以硬件为主;网径大小不一,成本与用户有关。

1-09 计算机网络由哪几部分组成?

解析 可以从硬件和软件两个角度进行说明。

答案 1.网络硬件

网络硬件一般是指计算机设备、传输介质和网络连接设备。

2.网络软件

网络软件一般是指网络系统的操作系统、网络通信协议和在应用级提供网络服务功能的专门软件。

1-10 试在下列条件下比较电路交换和分组交换。要传送的报文共 x (bit)。从源站到目的站共经过 k 段链路,每段链路的传播时延为 d (s),数据率为 b (b/s)。在电路交换时电路的建立时间为 s (s)。在分组交换时分组长度为 p (bit),且各结点的排队等待时间可忽略不计。问在怎样的条件下,分组交换的时延比电路交换的要小?

解析 由于忽略排队时间,故对于本题有:

$$\text{电路交换总时延} = \text{连接时间} + \text{发送时延} + \text{传播时延}$$

$$\text{分组交换总时延} = \text{发送时延} + \text{传播时延}$$

显然,分组交换和电路交换的传播时延都为: $d \times k$ 。下面讨论两种方式的发送时延。

对于电路交换,由于电路交换不采用“存储转发”技术,虽然是 k 段链路,连接建立以后没有存储转发的时延,故发送时延 = 数据块长度/信道带宽 = x/b ,从而,电路交换的总时延为:

$$s + x/b + d \times k \quad (1)$$

对于分组交换,设共有 n 个分组,由于分组交换采用“存储转发”技术,一个站点的发送时延为 $t = p/b$,显然,数据在信道中,经过 $k-1$ 个 t 时间的流动后,从第 k 个 t 开始,每个 t 时间段里将有一个分组到达目的站,从而,发送 n 个分组的时延 = $(k-1) \times p/b + n \times p/b$,分组交换的总时延为:

$$(k-1) \times p/b + n \times p/b + d \times k \quad (2)$$

比较(1)(2)知,若要分组交换总时延 < 电路交换总时延,则

$$(k-1) \times p/b + n \times p/b < s + x/b$$

对于分组交换, $n \times p \approx x$,此时若满足 $(k-1)p/b < s$,则将有分组交换总时延 < 电路交换总时延。

答案 电路交换的传播时延和分组交换的传播时延都为 $d \times k$

电路交换的发送时延 = 数据块长度/信道带宽 = x/b

$$\text{电路交换总时延} = \text{连接时间} + \text{发送时延} + \text{传播时延} = s + x/b + d \times k \quad (1)$$

对于分组交换,设共有 n 个分组。一个站点的发送时延为 $t = p/b$ 。显然,数据在信道中,经过 $k-1$ 个 t 时间的流动后,从第 k 个 t 开始,每个 t 时间段里将有一个分组到达目的站,从而,发送 n 个分组的时延 = $(k-1) \times p/b + n \times p/b$ 。

$$\text{分组交换的总时延} = (k-1) \times p/b + n \times p/b + d \times k \quad (2)$$

比较(1)(2)知,若要分组交换总时延 < 电路交换总时延,则

$$(k-1) \times p/b + n \times p/b < s + x/b$$

对于分组交换, $n \times p \approx x$, 所以分组交换时延较电路交换时延小的条件为:

$$(k-1)p/b < s$$

1-11 在上题的分组交换网中, 设报文长度和分组长度分别为 x 和 $(p+h)$ (bit), 其中 p 为分组的数据部分的长度, 而 h 为每个分组所带的控制信息固定长度, 与 p 的大小无关。通信的两端共经过 k 段链路。链路的数据率为 b (b/s), 但传播时延和结点的排队时间均可忽略不计。若打算使总的时延为最小, 问分组的数据部分长度 p 应取为多大?

解析 共有 x/p 个分组, 则利用上题(2)式结论, 总时延为:

$$D = (x/p) \times (p+h)/b + (k-1) \times (p+h)/b$$

求 D 对 p 的导数为 $-x \times h/(b \times p^2) + (k-1)/b$, 令其为零, 解出答案。

答案 忽略排队时间和传播时延, 分组交换总时延 = 发送时延

共有 x/p 个分组, 每个分组长度 $(p+h)$, 故:

$$D = (x/p) \times (p+h)/b + (k-1) \times (p+h)/b$$

求 D 对 p 的导数为 $D'(p) = -x \times h/(b \times p^2) + (k-1)/b$

令 $D'(p) = 0$ 解出:

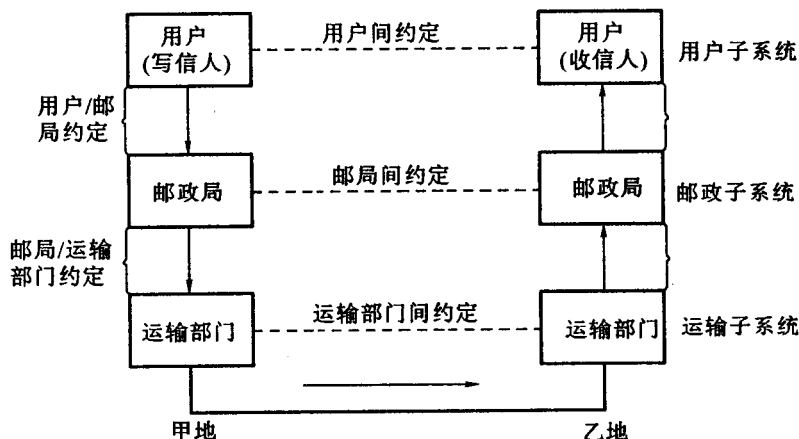
$$p = \sqrt{xh/(k-1)}$$

1-12 网络体系结构为什么要采用分层次的结构? 试举出一些与分层次体系结构的思想相似的日常生活。

解析 “分层”可将庞大而复杂的问题, 转化为若干较小的局部问题, 而这些较小的局部问题就比较易于研究和处理。

答案 网络体系结构采用分层次的结构, 可以减小协议设计的复杂性, 使得各层之间是独立的, 增强灵活性, 使得网络体系结构上可以分割开, 易于实现和维护, 同时促进标准化工作。

日常生活中, 比如, 甲、乙两地两人 a 、 b 通信, a 将写好的信交给甲地邮局, 甲地邮局经过交通部门将信邮至乙地邮局, b 再从乙地邮局取信。这相当一个三层结构。如题 1-12 解图所示。



题 1-12 解图

虽然两个用户、两个邮政局、两个运输部门分处甲、乙两地, 但它们都分别对应同等机构, 同属一个子系统; 而同处一地的不同机构则不在一个子系统内, 而且它们之间的关系是服务与

被服务的关系。

1-13 面向连接服务与无连接服务各自的特点是什么？

解析 从是否需要建立连接的角度和发送端接收端如何协作的角度说明。

答案 面向连接服务:具有连接建立、数据传输和连接释放这三个阶段,数据按时序传送。

无连接服务:两个实体间的通信不需要先建立好一个连接,且不需要两个通信实体同时活跃。其特点是不需要接收端做任何响应,因而是一种不可靠的服务,不能防止报文丢失、重复或无序。

1-14 协议与服务有何区别?有何关系?

解析 服务和协议是完全不同的概念。服务是各层向它的上层提供的一组原语(操作),而协议是定义同层对等实体之间交换的帧、分组和报文的格式及意义的一组规则。

答案 服务和协议的区别:协议是“水平”的,服务是“垂直”的;服务是由下层向上层通过层间接口提供的;本层用户只能看到服务,而无法看到下层的协议。

服务与协议的关系:实体利用协议来实现它们的服务的定义;在协议的控制下,两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层提供服务;要实现本层协议,还要使用下面一层所提供的服务;只要不改变提供给用户的服务,实体可以任意地改变它们的协议。

1-15 网络协议的三个要素是什么?各有什么含义?

解析 略。

答案 语法,即数据与控制信息的结构或格式;

语义,即需要发出何种控制信息,完成何种动作以及做出何种响应;

同步,即事件实现顺序的详细说明。

1-16 试述具有五层协议的网络体系结构的要点,包括各层的主要功能。

解析 略。

答案 应用层 确定进程之间的通信性质以满足用户的需要,即解决要做什么的问题。

运输层 功能是使源端和目的端主机上的对等实体可以进行会话,即解决对方在何处的问题。运输层只能存在于分组交换网外面的主机之中,运输层以上的各层就不再关心信息传输的问题了。

网络层 功能是使主机可以把分组发往任何网络并使分组独立地传向目标(可能经由不同的网络),即解决走哪条路径的问题。在发送数据时,网络层将运输层产生的报文段或用户数据报封装成分组或包进行传送。

数据链路层 功能是使物理层对网络层呈现为一条无错线路,即解决下一步怎么走的问题。发送数据时,数据链路层的任务是将由网络层交下来的 IP 数据报组装成帧,在两个相邻结点间的链路上传送以帧为单位的数据。每一帧包括数据和必要的控制信息。如发现有差错,数据链路层就丢弃这个出了差错的帧,然后采取下面两种方法之一:或者不作任何其他的处理;或者由数据链路层通知对方重传这一帧,直到正确无误地收到此帧为止。

物理层 透明地传送比特流。物理层上传送的数据单位是比特。物理层要考虑用多大的电压代表“1”或“0”,以及当发送端发出比特“1”时,在接收端如何识别出这是比特“1”而不是比特“0”;一个比特维持多少微秒;传输是否在两个方向上同时进行;最初的连接如何建立和完成通信后连接如何终止。物理层还要确定连接电缆的插头应当有多少根腿以及各个腿应如何连接。

1-17 试举出日常生活中有关“透明”这种名词的例子。

解析 “透明”表示某一实际存在的物体看起来好像不存在一样。

答案 这种例子很多。比如日常使用家用电器,我们并不知道家用电器具体工作原理,但只要清楚某按钮可以完成什么功能,就可以使用家用电器为日常生活服务。

1-18 解释以下名词:协议栈、实体、对等层、协议数据单元、服务访问点、客户、服务器、客户-服务器方式。

解析 略。

答案 协议栈 在网络中,为了完成通信,必须使用多层上的多种协议。这些协议按照层次顺序组合在一起,构成了协议栈,也称为协议族。

实体 任何可发送或接收信息的硬件或软件进程。

对等层 不同机器的同一层。

协议数据单元 在 OSI 参考模型中,在对等层次上传送的数据,其单位都称为该层的协议数据单元 PDU(Protocol Data Unit)。

服务访问点(SAP) 在同一系统中相邻两层的实体进行交互(即交换信息)的地方。

客户和服务器 都是指通信中所涉及的两个应用进程,客户/服务器方式描述的是进程之间服务与被服务之间的关系。客户首先发起连接建立请求,而服务器接受连接建立请求。

1-19 什么是计算机网络链路的带宽?带宽的单位是什么?什么是数据的发送时延、传播时延、排队时延和往返时延 RTT?

解析 略。

答案 带宽 指网络可通过的最高数据率,单位是比特每秒(bit/s 或 b/s)。

发送时延 结点在发送数据时使数据块从结点进入到传输媒体所需要的时间。

传播时延 电磁波在信道中传播一定的距离而花费的时间。

排队时延 分组在队列中等待被传输的时间。

往返时延(RTT) 表示从发送端发送数据开始,到发送端收到来自接收端的确认,总共经历的时延。

1-20 收发两端之间的传输距离为 1 000 km,信号在媒体上的传播速率为 2×10^8 m/s。试计算以下两种情况的发送时延和传播时延:(1)数据长度为 10^7 bit,数据发送速率为 100 kb/s。(2)数据长度为 10^3 bit,数据发送速率为 1 Gb/s。从以上计算结果可得出什么结论?

解析 (1)发送时延 = $10^7 \text{ bit} / (100 \times 10^3 \text{ b/s}) = 100 \text{ s}$

(2)发送时延 = $10^3 \text{ bit} / (10^9 \text{ b/s}) = 1 \mu\text{s}$

两者传播时延都为 = $1\,000 \times 10^3 \text{ m} / (2 \times 10^8 \text{ m/s}) = 5 \text{ ms}$

答案 (1)发送时延为 100 s,传播时延为 5 ms。(2)发送时延为 $1 \mu\text{s}$,传播时延为 5 ms。

结论:若数据长度大而发送速率低,则在总的时延中,发送时延往往大于传播时延。但若数据长度短而发送速率高,则传播时延又可能是总时延中的主要成分。

1-21 假设信号在媒体上的传播速率为 2.3×10^8 m/s。媒体长度 l 分别为:(1)10 cm(网卡);(2)100 m(局域网);(3)100 km(城域网);(4)5 000 km(广域网)。试计算当数据率为 1 Mb/s 和 10 Gb/s 时在以上媒体中正在传播的比特数。

解析 即求传播时延带宽积。

传播时延 = 信道长度/电磁波在信道上的传播速率。

传播时延带宽积 = 传播时延 \times 数据率。

当媒体长度 0.1 m,数据率为 1 Mb/s 时,媒体中比特数计算如下:

传播时延 = $0.1 \text{ m} \div 2.3 \times 10^8 \text{ m/s} \approx 4.35 \times 10^{-10} \text{ s}$

媒体中的比特数 = $4.35 \times 10^{-10} \text{ s} \times 1 \times 10^6 \text{ b/s} = 4.35 \times 10^{-4} \text{ b}$

其他情况都按上述方法计算。

答案 如下表所示。

媒体长度	传播时延	媒体中的比特数	
		数据率 = 1 Mb/s	数据率 = 10 Gb/s
(1) 0.1 m	$4.35 \times 10^{-10} \text{ s}$	4.35×10^{-4}	4.35
(2) 100 m	$4.35 \times 10^{-7} \text{ s}$	0.435	4.35×10^3
(3) 100 km	$4.35 \times 10^{-4} \text{ s}$	4.35×10^2	4.35×10^6
(4) 5 000 km	0.021 7 s	2.17×10^4	2.17×10^8

1-22 长度为 100 字节的应用层数据交给运输层传送,需加 20 字节的 TCP 首部。再交给网络层传送,需加上 20 字节的 IP 首部。最后交给数据链路层的以太网传送,再加上首部和尾部共 18 字节。试求数据的传输效率。若应用层数据长度为 1 000 字节,数据的传输效率是多少?

解析 数据长度 100 字节的数据传输效率: $100 / (100 + 20 + 20 + 18) = 63.3\%$

数据长度 1 000 字节的数据传输效率: $1\,000 / (1\,000 + 20 + 20 + 18) = 94.5\%$

答案 63.3%, 94.5%。

同步训练题

1. 分组交换是否可以使用面向连接的方式?

2. 不同的交换方式具有不同的性能。为了使数据在网络中的传输延迟最小,首选的交换方式是(1)。为保证数据无差错地传送,不应选用的交换方式是(2)。分组交换对报文交换的改进是(3),这种改进产生的直接结果是(4)。在出错率高的传输系统中,选用(5)更合适。

(1) A. 电路交换 B. 报文交换 C. 分组交换 D. 信元交换

(2) A. 电路交换 B. 报文交换 C. 分组交换 D. 信元交换

(3) A. 传输单位更小且定长 B. 传输单位更大且定长

C. 差错控制更完善 D. 路由算法更简单

(4) A. 降低误码率 B. 提高数据率 C. 减小延迟 D. 增加延迟

(5) A. 虚电路分组交换 B. 数据报分组交换

C. 虚电路加数据报分组交换 D. 电路交换

3. 对于分组交换网络来说,多数情况下一个分组的最佳长度是()。

A. 0.1 KB ~ 1 KB B. 1 KB ~ 2 KB C. 2 KB ~ 4 KB D. 4 KB ~ 6 KB

4. 在两台计算机之间传输一个文件,(至少)有两种确认策略是可行的。第一种策略把文件截成分组,接收端分别确认分组。但就整体而言,文件没有得到确认。第二种策略不确认单个分组,但当文件全部收到后,对整个文件予以确认。请讨论以上这两种方式的优缺点。

5. 考虑在一条链路上传送文件的一个简单协议。在经过某种初始协商之后,A 给 B 发送 1 KB 大小的数据分组,B 然后用一个确认应答。A 在发送下一个数据分组之前总是要等待前

一个 ACK(确认),这就是通常所说的停止-等待协议。在一个预定的时间内未收到确认的分组,就认为是丢失了,并且进行重发。(a)在不会有分组丢失或重复的情况下,说明为什么在分组头中包含“序列号”是不必要的?(b)假定链路可能偶尔地丢失分组,但分组总是以发送的顺序到达接收方。为了让 A 和 B 能够检测到和重发丢失的分组,使用 2 位作序列号够用吗? 1 位怎么样?(c)现在假定链路可能投递无序,有时候 1 个分组的投递可能用 1 分钟时间,有若干分组随之后到达。这会怎样改变对序列号的需求?

6. 计算下列情况的延迟(从发出第一位开始到收到最后一位为止):(a)在通路上配置一个存储转发交换机的 10 Mb/s 以太网,分组大小是 5 000 位。假定每条链路引入 10 微秒的传播延迟,并且交换机在接收完分组之后立即转发。(b)跟(a)情况相同,但有三个交换机。(c)跟(a)情况相同,但假定交换机实施“直通”交换:它可以在收到分组的开头 200 位后就转发分组。

7. (a)中继器工作在 OSI 的物理层,由于它不转换或过滤数据包,因而要求连接的两个网络(1);中继器用于网络互连的作用是(2)。

- (1) A. 具有相同的传输介质
 B. 具有相同的介质访问方式
 C. 使用同一种网络操作系统和协议
 D. 使用不同的网络操作系统和协议
- (2) A. 再生和放大信号,扩大网络传输距离
 B. 连接不同的协议的网络
 C. 控制网络“广播风暴”
 D. 提高网络传输速率

(b)网桥是一种常见的网络互连设备,它工作在 OSI 的(1)上。在 LAN 中用于桥接少量以太网网段时,常用的网桥是(2)。从网桥的基本原理可知,网桥(3),因此使用网桥有两个显著的优点,其一是(4),其二是利用公共通信链路实现两个远程 LAN 的互连。

- (1) A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 传输层
- (2) A. 封装网桥 B. 源路径选择桥 C. 转换桥 D. 透明桥
- (3) A. 无选择地转发数据帧
 B. 有选择地转发数据帧
 C. 可将其互连的网络分成多个逻辑子网
 D. 以地址转换方式实现互连的网络之间的通信
- (4) A. 能再生和放大信号,以便扩展 LAN 的长度
 B. 具有差错检测和流量控制功能
 C. 适用于复杂的局域网互连
 D. 可把一个大的 LAN 分段,以提高网络性能

(c)路由器是一种常见的网络互连设备,它工作在 OSI/RM 的(1)上,在网络中它能够根据网络通信的情况(2),并识别(3)。相互分离的网络经路由器互连后(4)。通常并不是所有的协议都能够通过路由器,如(5)在网络中就不能被路由。

- (1) A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 传输层
- (2) A. 动态选择路由 B. 控制数据流量
 C. 调节数据传输率 D. 改变路由结构
- (3) A. MAC 地址

- B. 网络地址
- C. MAC 地址和网络地址
- D. MAC 地址和网络地址的共同逻辑地址

- (4) A. 形成了一个更大的物理网络
- B. 仍然还是原来的网络
 - C. 形成一个逻辑上单一的网络
 - D. 成为若干个互连的子网

- (5) A. NetBEUI B. AppleTalk C. IPX D. IP

(d) 网关工作在 OSI 模型的(1); 由于(2)的原因, 网关不能作为通用的网间连接器; 有两个局域网, 它们在网络高层上各自使用自己的应用软件和通信协议, 若需要网络互连, 适用(3)最合适。

- (1) A. 传输层以上 B. 网络层 C. 数据链路层 D. 物理层

- (2) A. 网关结构复杂
- B. 网关针对某一环境或应用开发
 - C. 网关工作在各协议层上
 - D. 网关不是一种硬件设备

- (3) A. 网桥 B. 中继器 C. 网关 D. 路由器

8. 在 Internet 中, IP 地址 168.147.52.38 属于(1)地址, 该地址的二进制表示是(2)。如果 IP 地址为 127.0.0.1, 那么它通常表示(3)。从 IP 地址空间划分来看, B 类地址最多可包含(4)个子网, 每个 B 类网络最多可包含(5)个主机地址。

- (1) A. A 类 B. B 类 C. C 类 D. D 类

- (2) A. 10011000.10010011.00110100.00100110
- B. 10101000.10010100.00110100.00100110
 - C. 10101000.10010011.00110100.00100110
 - D. 10101000.10010011.00110110.00100110

- (3) A. 实现本机回送功能的地址
- B. A 类广播地址
 - C. 无效地址
 - D. B 类广播地址

- (4) A. $2^{14} - 2$ B. $2^{14} - 1$ C. 2^{14} D. 2^{16}
- (5) A. $2^{14} - 2$ B. 2^{14} C. $2^{16} - 2$ D. 2^{16}

9. 给定的 IP 地址为 192.55.12.120, 子网掩码是 255.255.255.240, 那么子网号是(1), 主机号是(2), 直接的广播地址是(3)。如果主机地址的头十位用于子网, 那么 184.231.138.239 的子网掩码是(4)。如果子网掩码是 255.255.192.0, 那么下面主机(5)必须通过路由器才能与主机 129.23.144.16 通信。

- (1) A. 0.0.0.112 B. 0.0.0.120 C. 0.0.12.120 D. 0.0.12.0
- (2) A. 0.0.0.112 B. 0.0.12.8 C. 0.0.0.8 D. 0.0.0.127
- (3) A. 255.255.255.255 B. 192.55.12.127
- C. 192.55.12.120
 - D. 192.55.12.112
- (4) A. 255.255.192.0 B. 255.255.224.0

- C. 255.255.255.224
(5)A. 129.23.191.21
C. 129.23.130.33
- D. 255.255.255.192
B. 129.23.127.222
D. 129.23.148.127

10. 有5个路由器要连成一个点到点结构的子网。在每一对路由器之间可以设置一条高速线路,或者一条中速线路,或者一条低速线路,也可以不设置任何线路。如果产生和考察每一种拓扑要花100 ms的计算机时间,那么为了寻找匹配预期负载的拓扑而考察所有可能的拓扑需用多少时间?

同步训练题答案

1. 解析 分组交换目前通常有两种方式:数据报(Datagram)方式和虚电路(Virtual Circuit)方式。

(1)在数据报分组交换中,每个分组的传送是被独立处理的。每个分组称为一个数据报。由于各数据报所走的路径不一定相同,因此不能保证各个数据报按顺序到达目的地,有的数据报甚至会在中途丢失。因此数据报分组交换方式是一种面向无连接的服务方式。

(2)在虚电路分组交换中,为了进行数据传输,网络的源结点和目的结点之间要先建立一条逻辑通路。每个分组除了包含数据之外,还包含一个虚电路标识符。在预先建立好的路径上的每个结点都知道把这些分组引导到哪里去,不需要进行路由选择,但仍需要缓冲。通信完毕后,由某一个站提交清除请求来结束这次连接。它能保证各数据报按顺序到达目的地,是一种面向连接的服务方式。

答案 可以使用面向连接的方式。

2. 解析 按照数据交换的工作方法和实现技术的不同,可以将交换方式分为电路交换、报文交换、分组交换和信元交换。信元交换又称异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM),它是在分组交换的基础上发展起来的一种传输模式。在这一模式中,信息被组织成信元。因为包含来自某用户信息的各个信元不需要周期性出现(这是ATM区别于其他传输模式的一个基本特征),所以把这种传输模式称为异步传输。这里的“异步”不是指数字通信过程中的不同步,而是指不需要对发送方的信号按一定的步调(同步)进行发送。ATM信元是固定长度的分组,并使用空闲信元来填充信道,从而使信道被分为等长的时间小段。每个信元共有53个字节,分为两个部分。前面5个字节为信头,主要完成寻址功能;后面48个字节为信息段,用来装载来自不同用户、不同业务的信息。其特点是:技术简化了交换过程,去除了不必要的数据校验,采用了易于处理的固定信元格式,从而使传输时延减小,交换速率大大高于传统的数据网,适用于高速数据交换业务。电路交换的主要优点是延迟短,缺点是不便于差错控制。报文交换的主要优点是采用存储转发技术,线路效率高,缺点是延迟长。分组交换是对报文交换的改进,平均延迟短,适用于出错率高的传输系统。信元交换结合了电路交换和分组交换的主要优点,适合高速宽带的交换任务。

答案 (1)A (2)C (3)A (4)C (5)B

3. 解析 如果分组的长度取得太长,那么分组头相对整个分组长度来说就较短,即所携带的用户信息所占的百分比就高,但分组出错的可能性就增大,要求重发的概率也就增大。如果分组的长度过短,虽然信息重发的概率减小,但所携带的用户信息所占的百分比就小,从而增加网络额外开销。所以对某一特定的网络来说,存在一个最佳的分组长度,一般这个长度是