

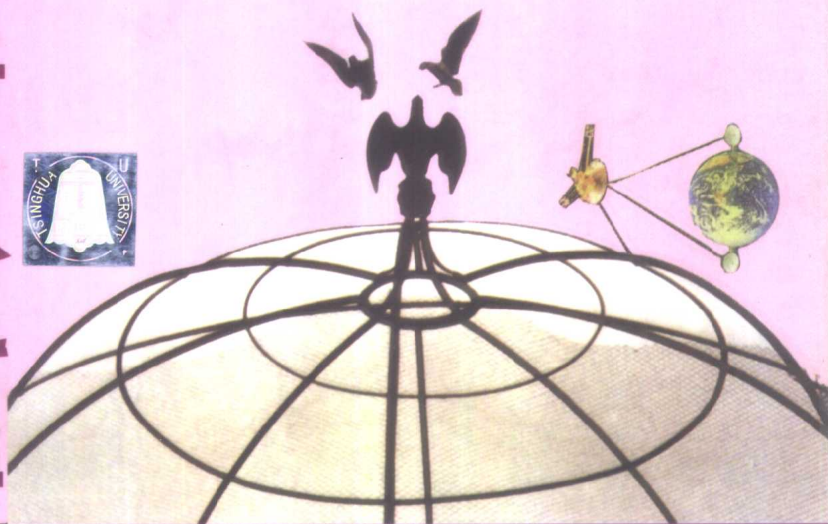
上海市计算机学会组织编写

《新编计算机与信息科学十万个为什么》
丛书编委会 编著

十万个为什么

新编
计算机
与信息科学

7 计算机网络
与 数据通信



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

新编计算机与信息科学十万个为什么

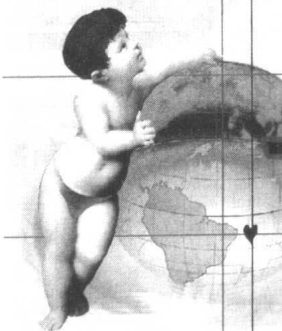
丛书编委会 编著

计算机

与

信息科学 (新编)

十万个为什么



上海市计算机学会组织编写

7 计算机网络与数据通信

清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书中的一本。它以问答的形式、浅显通俗的语言讲述了计算机网络与数据通信的基本概念和原理。

全书共分 5 个部分,共 154 个问题:① 网络基础知识,介绍了计算机网络的发展历史、网络的功能、网络的标准与体系结构;② 数据通信,介绍了数据通信中的各种通信方式、通信接口标准、各类 MODEM 技术、多路复用技术、通信控制规程等;③ 局域网,介绍了各类局域网的特点、局域网的互联、智能大厦及综合布线系统;④ 广域网络,介绍了各种交换技术及远程组网技术,例如 X.25 分组交换网、数字数据网 DDN、帧中继、ISDN、ATM、POS 技术和有线电视数据网;⑤ 网络管理与安全,介绍了安全体系结构、数据加密及网络管理协议等。

本书为计算机网络与数据通信的普及读物,可供大、中学师生、管理干部和技术人员阅读。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名:新编计算机与信息科学十万个为什么·7·计算机网络与数据通信

作 者:《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书编委会

出版者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者:世界知识印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/24 印张:15 字数:333 千字

版 次:2000 年 9 月 第 1 版 2000 年 9 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03931-3/TP·2299

印 数:0001~5000

定 价:200.00 元(全套)

《新编计算机与信息科学十万个为什么》

丛书编委会

名誉主任：陈至立

名誉主编：施伯乐 张兆琪

主 编：张吉锋(兼主任)

副 主 任：吕传兴

常务编委：王心园 吕传兴 陆 皓 吴洪来

郁宝忠 张吉锋 程耀华

编 委 (按姓氏笔画排序):

尹芳平 方起兴 孙德文 何礼义

陈一民 陈涵生 宣国荣 施鹏飞

徐桂珍 高黎新(兼秘书) 童 颖

鲍振东 张鹏飞

《新编计算机与信息科学十万个为什么》

各篇、各专题编委

篇、专题名	主 编	副主编	主 审
引路篇	郁宝忠	王心园	吴洪来
综合应用技术篇	陈一民	高黎新	王心园
专业技术基础篇			
系统结构	孙德文	徐伟民	张吉锋
软件基础	吴洪来	徐国定	夏宽理
数据库与信息检索	陆 皓	周 宁	周广声
办公自动化与管理信息系统	何礼义	黄天敏	张吉锋
计算机网络与数据通信	方起兴	谢承德	张根度
		荆金华	俞嘉惠

篇、专题名	主 编	副主编	主 审
因特网、内联网和家庭网络	方起兴	谢承德	张根度
		荆金华	俞嘉惠
多媒体技术	施鹏飞	程耀华	郑衍衡
计算机辅助设计	宣国荣	李启炎	仲 毅
		彭澄廉	
人工智能	童 颖	缪淮扣	朱关铭
计算机安全与保密	鲍振东	赵一鸣	覃 光

序

人类进入了信息时代。

随着以计算机和现代通信技术为核心的信息技术迅速发展和广泛应用，信息资源得到进一步开发和利用，大大推动了人类社会各个方面的发展，并对人们的工作、学习和生活产生了深刻的影响。

在当今世界，发达国家和新型工业化国家都在大力发展信息技术，竞相规划和建设本国的信息基础设施，加速信息化进程，力争在这场世纪之交的大竞争、大发展中立于不败之地。当前，我国也在大力发展信息技术，加强信息产业和信息基础设施的建设，以迎接信息时代对我们的挑战。

实现信息化，关键是人才。我们不但需要有一批熟悉信息系统与信息资源开发，致力于信息化建设的技术专家，更需要有一大批能掌握计算机与信息技术，会用并用好信息系统与信息资源的应用人才，还要在全社会普及计算机及信息知识，增强信息化意识，使人们学会并适应在信息社会环境中工作、学习和生活。

在科学技术普及的事业中，书籍有着极其重要的作用。书籍是人类进步的阶梯。一部好的科普丛书能启迪人们的心智，激发人们进一步学习科学技术的兴趣和奋发向上的精神。早在 20 世纪 60 年代，上海的科学家们就编写了一套《数、理、化、生十万个为什么》，对推动科学文化普及做出了有益的贡献。今天，上海市计算机学会继承和发扬这一优良传统，组织了 100 多位专家学者，通过调查研究，编撰成这套《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书。丛书内容丰富，形式新颖，图文并茂，深入浅出，面向青少年和广大群众，是计算机与信息科学普及教育难得的好教材。丛书不仅能让人们获

得从事计算机与信息技术所需的知识和技能，更重要的是，还能使人们从中受到科学思想、科学精神、科学态度和科学方法的教育。因此，这也是一部宣传社会主义精神文明的普及读物。

一部好书可以影响一代人。《新编计算机与信息科学十万个为什么》的编写出版，得到清华大学出版社以及中国计算机报社的大力支持，这是一件有意义的事情。采用“十万个为什么”的方式普及计算机知识，是一种十分有益的尝试。希望编写丛书的专家学者不断跟踪科技发展趋势，不断修改、扩充和更新丛书内容和媒体形式，使丛书越出越好，以满足广大读者的需要。

我们希望能有更多的专家学者和学术团体参加科技普及工作，编写出版普及读物，传播科学知识，为推动两个文明建设，为把我国的经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来作出自己的贡献。

祝贺《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书出版成功。

陈至立

丛 书 前 言

计算机与信息科学的普及应用是一个国家现代化程度的重要标志，计算机与信息科学的发展水平和开发能力更是现代国家国力的重要表现。党中央和国务院在制订发展我国高新技术产业政策时，把计算机与信息科学列为优先发展的领域之一。举国上下，越来越多的人认识到学习和掌握这一领域的知识和技能的重要性，为了能在激烈竞争的现代社会生活中不落人后，为了能为实现社会主义四个现代化建设做出更大贡献，利用一切可以争取到的机会，甚至动用家庭有限的收入作投资，创造条件，学习计算机科学知识和技能，在全国各地正在形成越来越高的热潮。在这种形势下，作为在计算机和信息科学领域里耕耘多年的识途老马们，自然有义不容辞的责任，为青少年和广大迫切需要学习计算机与信息科学的已入门和未入门的群众做出自己应有的贡献，帮助大家克服困难，少走弯路，尽快占领这一领域的各个高地。

帮助青少年和广大群众掌握计算机与信息科学的基础知识和基本技能是实现科技兴国战略任务的重要组成部分。当今，计算机与信息科学早已从为少数科学家所专有演变为解决科学、技术、工程和日常生活各方面问题的强有力的技术和工具。掌握计算机科学的原理和应用技能既可以为儿童、青少年进一步学习科学技术打下良好基础，也是广大群众掌握现代工具、提高生活技能的有效途径。为了有效地实现这一目标，最重要的是激发大家学习和掌握计算机知识与技能的兴趣和睿智，而不是简单地让大家学会几条指令的操作或某几个软件的使用，因为这些东西会随着科技的进步、版本的更新很快“过时”，唯有掌握学习的能力和探讨计算机科学技术的兴趣是长久不衰的。

基于上述原因，上海市计算机学会在清华大学出版社、电子工业部计算机与微电子发展研究中心、中国计算机报社的大力支持下，聘请了 100 多位长期从事计算机与信息科学各个领域的教学和科学研究、有丰富经验、学有所成的专家、教授，从计算机与信息科学的宝库中，选取了人们在学习、工作以及生活中经常会碰到的问题，力图用生动有趣的例子、浅显明白的道理、通俗准确的语言来回答这些问题，来描述计算机与信息科学的过去、现在和未来。真可以说是历经寒暑，十易其稿，最终编写成这套《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书。

丛书包括“引路篇”、“综合应用技术篇”和“专业技术基础篇”三篇，分为 12 个分册出版。作为丛书的第一本，“引路篇”提供的是学习计算机和信息科学的综合基础知识与技能，同时，也说明本篇的编写宗旨是“引路”，即起到“引进门”的作用。“综合应用技术篇”单独成册，主要是通过典型例子说明计算机技术是如何应用于日常生活的各个方面的。“专业技术基础篇”分为 10 个分册，包括以下 12 个专题：

1. 软件基础
2. 接口技术
3. 数据库
4. 信息检索
5. 数据通信
6. 计算机网络
7. 管理信息系统
8. 办公自动化
9. 多媒体
10. 计算机辅助设计
11. 人工智能
12. 计算机安全与保密

上述各篇各专题中问题的选取原则是：既针对青少年和广大群众当前学习的实际需

要，又照顾到计算机科学日新月异的发展。编写力求做到科学性、通俗性、趣味性并重，既有原理的说明，也有应用技术的指导。考虑到本丛书的基本读者群体是青少年和具有中等及中等以上文化程度的有志学习计算机知识的广大群众，每个题目都完整地说明一个知识点，绝大多数条目在知识结构上是相对独立的，在学习时不需要以其他题目的知识作为基础，这样的安排也是为了适应业余学习间隙性的需要。

每一分册条目的编号按以下原则编排：条目编号的形式为 $x.y$ ， x 表示本书在丛书中的分册序号， y 表示该条目在本书中的序号。

本丛书的每一部分都包含了少量的计算机与信息科学的前沿知识，这种局部超前的安排，不仅是为了适应广大青少年进一步学习计算机和信息科学的需要，也有助于具有一定基础的各类专业人员扩展自己的知识面。而且，由于计算机科学及相关技术发展迅速，今天的所谓前沿知识，随着时代的进步和技术的发展，将成为日后大众的普及知识。

本丛书在编写时致力于提高读者的知识水平与学习能力，尽可能用简洁、准确的文字讲清原理，使读者在理解的基础上激发进一步学习的主观能动性，进行创造性的学习。我们认为，经常研究“为什么”，可以养成自己提出问题、解决问题的习惯，学会举一反三、融会贯通、启迪思路，一旦读者自己弄清了“为什么”的道理，一些具体操作通过相应的操作手册是容易掌握的。

希望本丛书能够成为青少年和广大群众前往计算机与信息科学殿堂时的登堂台阶，这就是我们的用心所在。

《新编计算机与信息科学十万个为什么》
丛书编委会

2000年4月

• IX •

编者的话

计算机网络经过了 30 多年的发展,经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程,其应用已相当普及。现在计算机网络已到处可见,特别是 Internet 已延伸到政府部门、企事业、学校及家庭,甚至海上的船只,空中的飞机、陆地上的汽车。现在,任何一个有电话的家庭都可以访问 Internet。

作为信息传输媒体——计算机网络的广泛应用将为信息的高速传播和交流带来一场革命。

计算机网络应用的发展正在改变着产品开发、市场运作和经营管理的方式,给企业的生存与发展带来新的挑战与机遇;计算机网络的发展使金融业产生了巨大的变革,电子货币、电子银行不断涌现,网上支付、网上交易、网上购物正在变成现实;计算机网络的发展正使其成为知识的传授和普及的一种重要工具;计算机网络的发展使新闻出版业面临巨大的挑战,网上新闻、网上出版物正在冲击着传统的出版模式;远程医疗使患有疑难病症的人们能通过网络及时得到诊断,从而得到治疗;影视娱乐业也随着网络带宽的增大而逐步改变其发行模式和经营模式,使人们的生活更加丰富多彩……。

总之,Internet 将无处不在,网络时代已经来临,您是否作好了迎接它的准备?

这一切的一切,无疑会引起广大读者对计算机网络产生浓厚的兴趣,很想实际使用一下 Internet,体验一下网上生活。但是有的读者可能感到无从下手,刚一上网可能又会

被 Internet 上浩瀚的信息所淹没，对一些计算机网络的概念及技术更是摸不清底细。本书正是针对上述问题而作。本书始终按一问一答的形式编写，大部分问答都独立成章，少数问答才涉及到其他题目的知识。所以读者可以方便地查到自己要了解的问题及解答。解答基本上是通俗易懂的，并用恰当的比喻和事例来阐述复杂的技术，易于理解，有的还用卡通图来增加读者的兴趣。本书的部分内容是针对专业技术人员或尚未涉猎过网络技术的业余钻研者而编写的。

计算机网络的发展，特别是 Internet 的迅速普及，出于人们的想象。实际上，对于今天的 Internet，其发展速度之快，使得一年前的，甚至半年前的描述都可能是过时了。当然，要与发展如此迅速的领域保持同步是有一定困难的，但我们还是力求本书尽可能反映最新的技术和发展。

为方便读者的阅读，我们将网络、通信部分的内容重新进行了编排，把它分成两册。其中一册取书名《计算机网络与数据通信》，它包括 5 个专题：计算机网络基础知识、数据通信、局域网、广域网和网络管理与安全。另一册取名为《因特网、内联网络和家庭网络》，它包括 4 个部分：因特网、企业网络、家庭网络和信息高速公路。因特网部分介绍了因特网的形成、发展、功能及其主要技术。企业网络部分讨论了如何设计和建设企业网络以及企业网络的各种应用。家庭网络部分在简要介绍了智能小区的基本概念及组成之后，着重讲述了家庭用户如何上网、如何使用网络。最后介绍了信息高速公路。

本书的作者达十余人之多，他们有网络界的权威教授和专家，也有年轻的网络硕士研究生，所以本书可谓众人拾柴火焰高，荟萃了专家们智慧的结晶。由于编者水平限制，书中难免有不妥甚至错误之处，竭诚希望读者和专家不吝赐教。

编者
2000 年 9 月

目 录

计算机网络基础知识

7.1	什么叫计算机网络?.....	3
7.2	为什么要建设计算机网络?.....	4
7.3	计算机网络起源于什么?.....	6
7.4	为什么说计算机网络是计算机技术和数据通信技术紧密结合的产物?.....	8
7.5	为什么说第一代计算机网络又称为面向终端的远程联机系统?.....	10
7.6	为什么说 ARPA 网是第二代计算机网络的典型代表?.....	12
7.7	为什么要分成通信子网和资源子网?.....	15
7.8	为什么要制定计算机网络的国际标准?.....	17
7.9	为什么计算机网络体系结构采用层次结构?.....	19
7.10	计算机网络如何实现有条不紊的工作?.....	22
7.11	第一个商品化的有网络体系结构的网络是什么网络?.....	25
7.12	什么是开放系统互连参考模式?.....	28
7.13	什么是计算机网络协议?.....	32
7.14	开放系统互连参考模式(OSI)转接系统是怎样工作的?.....	37
7.15	计算机网络有哪几种拓扑结构?.....	39
7.16	什么是计算机网络操作系统?.....	44
7.17	为什么在网络环境下经常使用 UNIX 操作系统?.....	46

7.18	为什么 Novell 公司的网络能广泛流行?	48
7.19	Windows NT 网络操作系统有些什么特点?	53
7.20	什么是计算机网络 LAN, MAN 和 WAN?	57
7.21	计算机网络可以实现哪些资源共享?	60
7.22	什么是客户机/服务器计算模式?	62
7.23	什么是浏览器/服务器计算模式?	65
7.24	浏览器/服务器计算模式与客户机/服务器模式有何区别?	67
7.25	使用浏览器/服务器计算模式是否又回到了早期的终端/主机计算模式?	69
7.26	什么是分布式计算环境 DCE?	71
7.27	什么是公共对象请求代理体系结构 CORBA?	73
7.28	分布式构件对象模型 DCOM 是什么?	75
7.29	什么是网络计算机?	77

数据通信

7.30	什么是数据通信?	81
7.31	为什么说数据通信不同于传统的电话通信和电报通信?	82
7.32	什么是频带传输和基带传输?	84
7.33	为什么数据传输方式中有并行传输和串行传输之分?	85
7.34	为什么数据通信的工作方式中有单工、半双工和全双工之分?	87
7.35	为什么数据传输中有同步传输和异步传输之分?	89
7.36	为什么同步通信比异步通信效率高?	93
7.37	为什么要制订 RS-232C 标准?	94
7.38	为什么要提出 RS-449 标准?	96
7.39	为什么要用通信适配器?	98

7.40	在普通电话线上传输数据,为什么要使用 MODEM?.....	99
7.41	为什么电话拨号总是宝刀不老?.....	101
7.42	为什么会出现 56kb/s MODEM?.....	102
7.43	为什么 56kb/s MODEM 是不对称的?.....	104
7.44	为什么 XMODEM 文件传输协议用得比较普遍?.....	106
7.45	为什么要采用多路复用技术?.....	108
7.46	什么是频分多路复用技术?.....	110
7.47	什么是同步时分多路复用?.....	112
7.48	什么是异步时分多路复用?.....	114
7.49	光纤通信为什么发展得这么快?.....	115
7.50	为什么光纤有单模和多模之分?.....	118
7.51	什么叫移动通信?GSM 又是什么?.....	119
7.52	什么是码分多址 CDMA?.....	121
7.53	什么是微波通信?.....	123
7.54	什么是甚小天线地球站?.....	125
7.55	要满足什么条件才能实现个人通信?.....	127
7.56	非对称数字用户环线 ADSL 有什么用处?.....	128
7.57	为什么要制订同步数字系列标准?.....	130
7.58	什么是宽带信令网络?.....	132
7.59	数据电路和数据链路有什么区别?.....	133
7.60	为什么要进行差错控制?.....	135
7.61	什么是 CRC 校验?.....	136
7.62	什么是数据链路控制规程?.....	139
7.63	为什么数据通信控制规程有面向字符的和面向比特的之分?.....	140
7.64	为什么说 BSC 规程和基本型数据通信控制规程是属于面向字符的 控制规程?.....	142

7.65	为什么说 HDLC 是属于面向比特的数据通信控制规程?.....	146
------	----------------------------------	-----

局 域 网 络

7.66	人们为什么对建设局域网很感兴趣?.....	153
7.67	什么是 ALOHA 协议?.....	154
7.68	为什么要制订局域网协议标准?.....	156
7.69	为什么以太网应用如此广泛?.....	158
7.70	什么是 CSMA/CD 媒体访问控制方法?.....	160
7.71	什么是令牌环网?.....	162
7.72	什么是 FDDI?.....	163
7.73	FDDI 网络是怎样保证可靠性的?.....	166
7.74	为什么以太网和令牌环网广泛采用无屏蔽双绞线?.....	169
7.75	为什么电厂内的计算机网络最好使用光纤作为传输媒体?.....	170
7.76	为什么现在 LAN 中同轴电缆用得越来越少了?.....	171
7.77	局域网为什么要使用集线器?.....	172
7.78	为什么要制订 10BASE-T 标准?.....	174
7.79	怎样提高以太网带宽?.....	177
7.80	什么是快速以太网?.....	179
7.81	什么是千兆位以太网?.....	181
7.82	千兆位以太网有些什么特点?.....	184
7.83	什么是 ATM 局域网仿真?.....	185
7.84	为什么要在局域网中引进交换技术?.....	188
7.85	为什么现在专用以太网交换机应用得很普遍?.....	189
7.86	为什么需要网络互联?.....	191