

OHM

轻松跟我学

follow me

图

说

下一代 网络技术

〔日〕田中寿一 著

·因特网连通你我。

·新的网络更美妙!



科学出版社

www.sciencep.com

HOW ME

轻松跟我学

follow me

图说下一代网络技术

[日] 田中寿一 著
申 健 苏颜敏 译



科学出版社

北 京

图字：01-2002-1673 号

Original Japanese edition

Naruhodo Nattoku! Jisedai Internet ga Wakaru Hon

By Toshikazu Tanaka

Copyright © 2001 by Toshikazu Tanaka

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese version published by Science Press, Beijing

Under license from Ohmsha, Ltd.

Copyright © 2002

All rights reserved

なるほどナットク！

次世代インターネットがわかる本

田中寿一 オーム社 2001

图书在版编目(CIP)数据

图说下一代网络技术/(日)田中寿一著;申健,苏颜敏译. —北京:科学出版社,2003
(轻松跟我学系列)

ISBN 7-03-010669-5

I. 图… II. ①田…②申…③苏… III. 因特网-普及读物 IV. TP393.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 057792 号

责任编辑:崔炳哲 樊友民 责任制作:魏 谨

责任印制:刘士平 封面设计:李 力

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

北京东方科图图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社发行 各地新华书店经销

2003年2月第一版 开本:A5(890×1240)

2003年2月第一次印刷 印张:6 1/4

印数:1—5 000 字数:154 000

定 价:16.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

前 言

迅猛发展的因特网不再是单纯获取、交流信息的手段，已成为构筑经济-社会的基础设施之一。现在，接入因特网的除计算机之外，还有信息家电、游戏机、移动电话等。

因特网的基本技术在 30 多年前就已见雏形。但当时还无法想像能像今天这样被广泛应用，并且还存在问题。IP 地址的枯竭是限制因特网进一步发展的根本原因，而安全性也是网络社会必须面对的课题。

能够一并解决上述问题的是 IPv6。随着 IPv6 的引入，现在因特网中存在的几乎所有的技术性难题都将被解决。

另一方面，用于实现因特网的通信设施正向低成本化、宽带域化（宽带）方向快速发展。虽然与其他国家相比，日本在许多领域还是滞后，但随着 21 世纪的到来，日本在各个领域的发展也已初见端倪。就在作者撰写本稿时，ADSL 的真正普及、FTTH 服务的试运行等新的服务项目正陆续登场。

随着 IPv6 的引入、通信设施的进一步完善和以无线为核心的新技术的研发，通过网络，无论何时、何地，使用什么样的机器都可实现互联互通即将成为现实。接入因特网的各种机器都可进行双向自由通信的时代已为时不远。

本书从技术层面上对今天和将来的因特网进行了概述，旨在让读者从计算机网络效应这一观点出发，理解下一代因特网的前景。

最后，在即将步入下一代因特网的这一重要时刻，对为我提供撰写本书机会的欧姆社和有关人士深表感谢！

著者简介

田中寿一

1989年 毕业于东京大学研究生院工学系研究科航空专业，同年，进入株式会社三和综合研究所。从事有关信息通信、多媒体的调查研究，并关注已经开始的互联网服务。现在，担任与企业经营系统中的IT应用相关的智囊顾问、系统分析员。

本文插图 中西隆浩

本书著作权和专有出版权受到《中华人民共和国著作权法》的保护。凡对本书的一部分或全部进行转载、或用复印机进行复制或在其他场合引用，以及录入电子设备等行为，均属侵害著作权，构成违法。

本书如需复制、引用、转载、改编时，必须得到版权所有者的许可。

如有任何疑问请与以下部门联系。联系时请尽量使用信函或传真形式。

科学出版社总编部

电话：010-64012994 传真：010-64019810

读者服务部 010-64017892 010-64000246

邮政编码：100717 地址：北京市东黄城根北街16号

<http://www.sciencep.com>

北京东方科龙图文有限公司

电话：010-82857401 010-82843276 传真：010-82842304

邮政编码：100029 地址：北京市朝阳区华严北里11号楼3层

<http://www.okbook.com.cn>

目 录

1 因特网使用范围的扩大

- ◆因特网的历史 2
- ◆因特网用户的快速增长 6
- ◆因特网普及的主要原因 8
- ◆万维网与 Mosaic 浏览器 12
- ◆因特网的推广 14

2 因特网的结构

- ◆支撑因特网的 TCP / IP 协议 18
- ◆协 议 20
- ◆OSI 参考模型 22
- ◆OSI 参考模型与 TCP / IP 24
- ◆TCP / IP 的基础——IP 26
- ◆包交换与电路交换 28
- ◆IP 地址 30
- ◆IP 地址的分配 32
- ◆地址、等级 34
- ◆MAC 地址与 ARP 36
- ◆路由选择 38
- ◆路由信息的管理 40
- ◆强大的 TCP 协议 42
- ◆用于紧急处理的 UDP 44
- ◆用来指定应用程序的端口号 46
- ◆应用层协议 48

- ◆主机名与域名 50
- ◆域名的层次构造 52
- ◆名称问题的解决 54
- ◆表示访问目标的 URI/URL 56
- ◆新域名 58
- ◆因特网的管理 60



下一代 TCP/ IP 协议

- ◆IPv6 的登场 64
- ◆IP 地址的不足 66
- ◆路由信息的增加 68
- ◆IP 地址分配的效率化 70
- ◆路由信息的集约 72
- ◆专用地址 74
- ◆代理服务器 76
- ◆网络地址传输——NAT 78
- ◆NAT 的局限性 80
- ◆IPv6 中地址空间的扩大 82
- ◆IPv6 的地址结构 84
- ◆IPv6 的全球地址 86
- ◆其他地址 88
- ◆自动设定地址 90
- ◆IPv6 的其他特征 92
- ◆由 IPv4 向 IPv6 的过渡 94
- ◆IPv6 的应用 96



因特网利用环境的变化

- ◆高额的通信费用 100
- ◆随时利用因特网 102
- ◆缓慢的线路 104

- ◆全能的 ADSL 106
- ◆ADSL 的结构 108
- ◆ADSL 的局限性 110
- ◆通过有线电视进入因特网 112
- ◆有线电视因特网的特征 114
- ◆用户无线接发系统 116
- ◆无线局域网 118
- ◆下一代移动电话 IMT-2000 120
- ◆光纤入户 122
- ◆非 PC 环境下因特网的使用 124
- ◆i 模式 126
- ◆EZweb 和 J-sky 128
- ◆无线通信协议 WAP 130
- ◆游戏机 132
- ◆家庭网络 134

5 利用因特网的各种方式

- ◆电子商务 138
- ◆网上拍卖 140
- ◆企业间交易的变化 142
- ◆因特网上的结算 144
- ◆安全的基础——编码技术 146
- ◆因特网上的身份认证 148
- ◆公钥加密方式的应用 150
- ◆编码通信的典型例子 152
- ◆个人发送信息 154
- ◆使用搜索引擎查找有用信息 156
- ◆提供信息业务 158
- ◆使用 MP3 发送音乐 160
- ◆Napster 162

- ◆Gnutella 164
- ◆不需要服务器 166
- ◆SETI@Home 168
- ◆面向服务发展的软件 170
- ◆下一代因特网的标准语言 Java 172
- ◆通过 XML 的数据交换 174
- ◆一切为了服务 176

6

下一代因特网的前景

- ◆因特网基本原理的升华 180
- ◆网络化范围的扩大 182
- ◆数字媒体的扩大 184
- ◆将一切连接起来 186

1

因特网使用范围的扩大

因特网的历史

一般认为因特网起源于 1969 年建立的“ARPANET”(美国高级研究计划局网)。受 1957 年前苏联成功发射“Sputnik”号卫星的冲击,美国为了促进基础科学研究的发展,于 1958 年设立了高级研究计划局——ARPA。ARPA 虽然由国防部设立,但研究对象并不局限于军事。因此,因特网开始于军事研究网络的说法并不正确。

美国高级研究计划局网是为了借助网络连接美国各地的研究机构,从而达到研究成果共享,提高成果使用率的目的而建立的。

最初,该网只有加利福尼亚大学洛杉矶分校(UCLA)、斯坦福研究所(SRI)、加利福尼亚大学圣巴巴拉分校(UCSB)、犹他大学(犹他州)等四台计算机连接。随后接入 ARPANET 的计算机不断增加,不仅美国国内,海外的计算机也相继接入。

在数个终端分时共享一台主机的时代,能够接入网络的计算机的数量是有限的。当时的 ARPANET 是以接入主机的网络为中心而形成的大型网络。

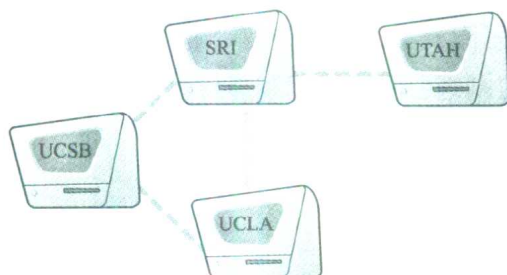
1983 年前后,被称作工作站的具备网络功能的个人高性能计算机得以应用,随之以往由大型计算机连接而成的网络,转而由工作站连接所代替,世人开始期盼大学校园网络(LAN,即局域网)的接入。

另一方面,除 ARPANET 之外,在世界范围内还出现了诸如 USENET、BITNET、CSNET、EUnet(欧洲网)、JUNET 等计算机网络,而这些计算机网络又互相连接。这就是现代因特网的雏形。

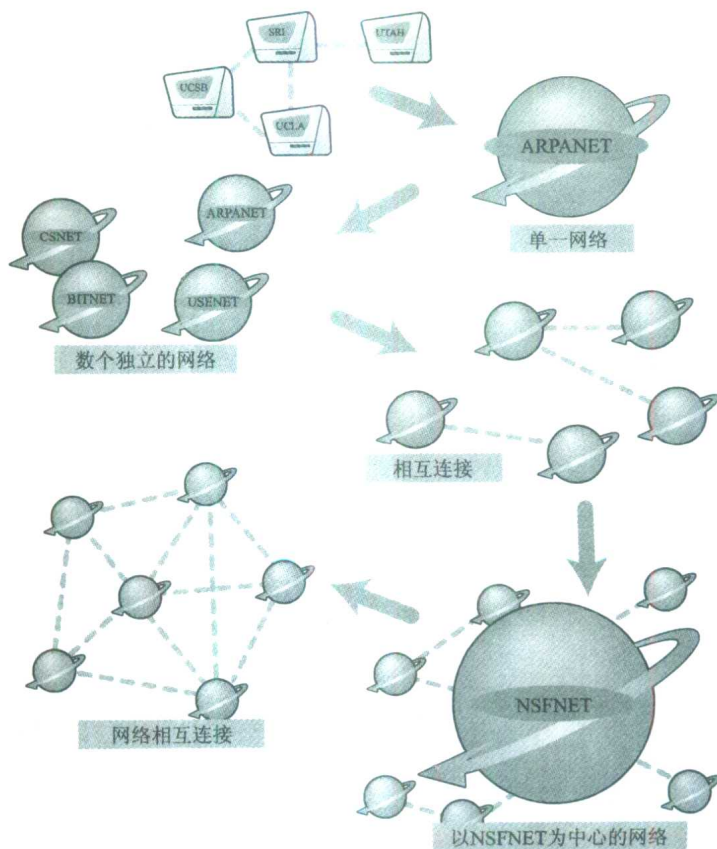
因特网一词源于“interconnected network”(虽然说法不一),意思就是相互连接的网络,所以因特网又被称为“网络的网络”。

1986 年美国国家科学基金会——NSF 组建了国家科学基金会网——NSFNET,并在其后接管了 ARPANET。NSFNET 发展成为因特网

因特网的开始



因特网的演变



的主干网络,接入 NSFNET 也就意味着接入了因特网。

此后,许多民间企业也相继加入建设因特网的行列,在各种网络相互连接的情况下,作为因特网主干网络的 NSFNET 完成了它的使命。因特网通过网络与网络的相互连接,真正起到了“网络的网络”的作用。

因特网相关年表

年 份	主 要 事 件
1957年	Sputnik号人造卫星升空
1969年	ARPANET出现 发行最初的因特网标准——RFC (RFC1 主机软件)
1970年	ALOHAnet (无线主干网络) 开始运行 (1972年接入ARPANET)
1974年	发表因特网连接基本协议TCP (1978年TCP与IP分离)
1976年	开发UUCP协议 (Unix系统间的拷贝)
1979年	应用UUCP的USENET出现
1981年	BITNET、CSNET出现
1982年	完成TCP/IP协议
1983年	ARPANET改用TCP/IP协议 (1月1日) CSNET与ARPANET连接 军事网络MILNNET从ARPANET中分离 工作站普及、采用将TCP/IP协议作为标准组件的UNIX操作系统 (4.2BSD)
1984年	引入DNS JUNET出现(使用UUCP)
1985年	委托南加利福尼亚大学信息科学研究所 (ISI at USC) 进行DNS管理 委托斯坦福研究所进行域名、IP地址登记业务
1986年	NSFNET出现 开始成立作为IAB的下级组织的IETF、IRTF
1987年	UUNET开办接入商用UUCP的服务
1988年	IANA成立
1989年	日本接入NSFNET
1990年	ARPANET结束 世界公司开始提供拨号上网商业性因特网服务
1991年	开始万维网(WWW)的研究
1992年	因特网协会——ISOC成立 美国电话电报公司——AT&T Jens公司开办日本最初的商业UUCP接入服务
1993年	NSF成立网络信息中心InterNIC
1995年	NSFNET结束
1999年	开始i模式服务

因特网用户的快速增长

因特网起源于如 ARPANET 和 NSFNET 等由国家预算支持的学术研究网络,或者如 USENET(世界性的新闻组网络系统)无偿性运营的网络。此时因特网的使用仅限于学术研究,民间企业并不能借此进行商业运作。

但是,随着因特网使用范围的扩大,要求用于商业的呼声也日益增高。加之 NSFNET 当初创建的本意也是转向民间运营这一背景,1990 年在美国首次开通了商业接入因特网服务,此后就迅速普及开来。

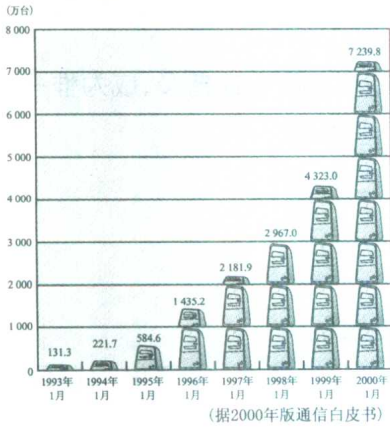
1992 年,当时日本提供接入因特网服务的公司(ISP,因特网服务供应商)只有两家,而到 2000 年 11 月末已经发展到 5 200 家。

接入因特网的计算机(主机)数量自商业服务开始后急剧增加,到 2000 年 1 月已有大约 7 240 万台。但是,因为无法精确统计接入的主机数量,所以该数只是个概算值。

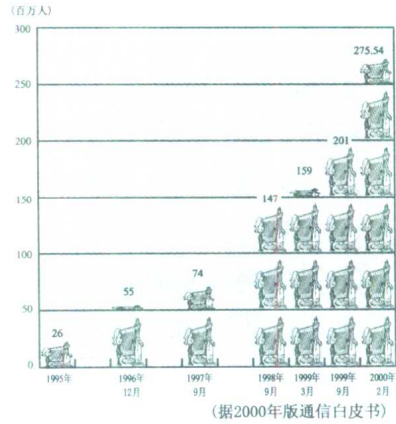
虽然同样也无法精确统计使用因特网的人数,但截止到 2000 年 2 月,全世界使用因特网的人数大约有 27 550 万人。而日本国内到 1999 年末估计达 2 706 万人。

并且,最近 i 模式、EZweb 等使用移动电话上网的出现,又带动了因特网用户的剧增。提供 i 模式服务的日本电信电话公司 DoCoMo 可以说是世界上最大的因特网服务供应商。

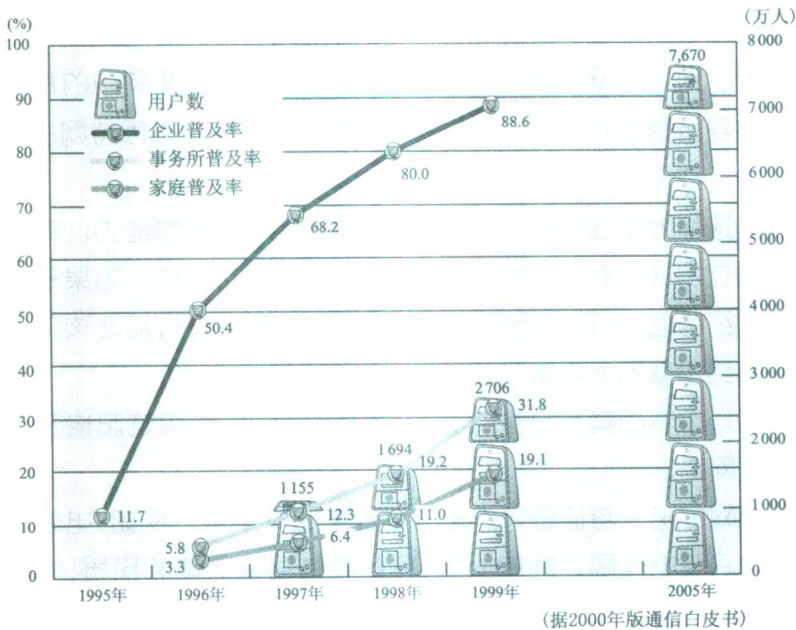
世界上因特网主机数量的推移



世界的因特网人口



日本因特网的普及情况



因特网普及的主要原因

因特网能以传统通信媒体所未有的高速度迅速普及,成为惟一世界规模的计算机网络,其主要原因又在何处呢?

从技术角度来看,主要原因有以下三点:

- ① 分散、自律型网络理念;
- ② 对网络设施的要求不高;
- ③ WWW 和 Mosaic web 浏览器的出现。

此外,侧面的原因是计算机进入企业和家庭、信息化的发展与 Windows 95 的出现相互作用,加速了因特网的普及。

因特网最大的特征就在于网络的分散、自律型。如果因特网是中央集权型网络的话,那么就需要一台管理网络所有信息的计算机(数据库)。并且,无论在世界上的任何一个地方接入一台计算机,该计算机的信息都必须注册。这样一来,麻烦可就大啦!

实际上对因特网对网络信息进行分级管理。只要其中的每个网络清楚自身直接连接的上一级网络,就可与全世界接入因特网的所有计算机进行联络。

并且这种分散、自律型的网络,还具有强大的纠错能力。每个网络都是独立的,任何一个网络被断开,都仍可独立工作。如果是中央集权型网络的话,一旦与负责中央管理的计算机断开,那么该网络中的其他网络也就无所事事了。

正因为因特网具有分散、自律性质的特征,才能构筑起遍及全世界的巨大网络。

因特网的另一特征是对传输的设施要求并不高。例如,电信局的交换机之间及电信局之间的网络,具备非常高的功能和品质,管理上要求在传输线路中不能有信息的丢失。其结果,使电话机具有非常简