

信 息 网 系 统

——二十一世纪的电信

〔日〕北原安定 著

李坤喜 汤为民 译

宋直元 李 洪 审校

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书为著名电信专家北原安定博士所著。书中重点介绍了如何利用电信和计算机相结合的方式,将电话、数据、图象等各种信息纳入统一的信息网系统(INS),并在该系统中进行有效而经济的传输、存贮、交换和处理,从而展示了二十一世纪电信的发展方向和先进信息社会的概貌。

这本书对于从事通信和计算机事业的各类人员及欲了解这一领域发展状况的广大读者,都有学习和阅读的价值。

Information Network System
Telecommunications in the twenty-first century
Yasusada Kitahara
HEINEMANN EDUCATIONAL BOOKS
Ltd

1983

信 息 网 系 统

——二十一世纪的电信

〔日〕北原安定 著

李坤喜 汤为民 译

宋直元 李 洪 审校

责任编辑:虞 平

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京顺义兴华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 787×1092 1/32 1986年10月第一版

印张: 5 8/32 页数: 84 1986年10月北京第一次印刷

字数: 117千字 印数: 1—3,000册

统一书号: 15045·总3108-综249

定价: 1.00元

原出版者的话

电信目前正在克服时间和距离上的限制。在未来的信息社会里，诸如传真、可视电话和数据通信等这些超越电话业务限制的新通信业务，将会变得越来越重要。

这本重要著作主要讨论信息网系统，在这个系统中，通信与计算机结合在一起，因此能使该系统有效地传输、存储和处理各种信息。这些发展将会使一个单独的电信网既能传输话音，又能进行数据通信。

本书的作者是一位知名的电信专家，尤其是在日本，他对电信在近年来，以及在不久的将来的重大发展所作的透彻的剖析，对于电信工作者及对于那些愿意了解这些发展给技术及社会经济所带来的变化的人们来说，本书值得一读。

前 言

电话开始成为社会的一部分至今已有一百多年了，在这一百多年间，它深刻地影响着全世界人民生活的方式。人们把电话视作水、空气和电一样。当今，电话已不是单纯的奢侈或方便，而是全球社会的一个重要组成部分，是每个国家的社会及经济结构的一部分。

尽管在电话系统的设计、扩充和改善方面仍有某些困难，但电话业务正达到一个新的、成熟的水平。如今，电信业务在日本及在全世界正发生着十分迅速的变化。由于计算机、终端设备及其他非话音设备已扩展到了办公室和家庭，所以，数据通信正面临着巨大的需求，而主要以超大规模集成电路为基础的数字技术，现已能够经济地将模拟音频信号转换成数字信号。这些发展将使得单一的电信网既能传输话音，又能传输数据。

鉴于出现了这些可能性，我于一九七八年九月提出了信息网系统（INS）的概念，作为日本电报电话公社（NTT）在本世纪今后二十年电信发展规划的一部分。INS必然要发展成为一个新的、综合性的电信网，计算机与电信技术的结合能使其成为可能，而这种新的、综合性的电信网将比目前的电信网的效能更高。INS将包括各种家用及商用电话终端设备，并提供诸如传真、数据通信、静止和活动的视频图象、遥测及遥控功能等非电话业务，这些业务的使用将由终端连接设备中的微处理机来控制。看来可以肯定，这种革命性的新的电信系统，具有数千万能独立积累信息的终端，发展下去将给现在人类通信的形式带来重大的结构性变化。当INS建成时，用户将能以合理的

资费享受到今天没有的（在某些情况下甚至想象不到的）许多种业务。因此，INS必将彻底地改变每个人对通信和信息的性质及其相互关系的看法。

通过促进更有效地利用人力资源和自然资源，INS将给人类带来巨大的社会效益，帮助社会实现更高的生活水平，为千百万人的日常生活提供更多的方便，为每个人创造更多的空闲时间，以及节约商业人员大量的时间、空间和能源。INS预期将成为一个会引人注目的发挥电信在各种社会活动及经济活动中作用的系统。

在提供电话和非电话业务及发展适合于这些业务的新技术方面，各国都有不同的路子。我相信，INS是全球社会对二十一世纪电信设想的一个重要的方法。本书的主要宗旨是系统地介绍INS概念以及对于如何解决围绕INS概念的许多重要问题提出我的想法。希望本书的出版将导致国际上对INS提出的问题取得更加一致的意见。

北原安定
一九八三年

目 录

第一章 先进的信息社会	(1)
一、日本信息社会的发展.....	(5)
二、电信发展的新方向.....	(7)
三、信息网系统.....	(10)
第二章 电话业务发展的趋势	(14)
一、电话业务的迅速发展.....	(15)
二、新电话业务的发展.....	(19)
第三章 促进非电话业务的发展	(27)
一、电信与社会生活.....	(29)
二、非电话业务的普及.....	(31)
三、数据通信业务的扩展.....	(38)
四、其他非电话业务.....	(42)
第四章 电信网的数字化	(45)
一、数字化的必要性.....	(46)
二、数字数据交换网.....	(49)
三、公众传真通信网.....	(52)
四、电话网的数字化.....	(54)
第五章 INS的形成	(64)
一、变化中的计算机的作用.....	(69)
二、INS的基本概念.....	(71)
三、以比特为基础的资费结构.....	(74)
四、INS的实现.....	(76)

五、未来的网路结构.....	(80)
六、INS的模型系统.....	(81)
七、INS的社会影响.....	(86)
第六章 朝向INS的技术发展.....	(90)
一、交换.....	(90)
二、通信处理.....	(93)
三、信息处理.....	(95)
四、传输通路.....	(98)
五、用户线系统.....	(103)
六、家用设备.....	(110)
第七章 电信的飞跃.....	(117)
一、为了公众利益.....	(118)
二、全球社会的电信.....	(120)
附录 A 信息社会中新的电信.....	(125)
附录 B 电信当前的发展及未来的政策.....	(143)
技术术语汇编.....	(150)

第一章 先进的信息社会

电信起源于一八四四年，当时在美国首都华盛顿与巴尔的摩之间开通了第一条电报电路。一八七六年，亚历山大·格拉汉·贝尔发明了电话。在其后的一个世纪内，全世界都建立了电话业务。当前，以电话为代表的电信几乎在人类活动的各个领域都起着重要作用。

在取得这些进步以前，人类通过几千年的发展，经历了通信演变的头三个基本阶段：语言、文字及印刷术的发展。电信可作为第四个阶段。今天，与计算机结合在一起的电信正在进一步发展成为革命性的第五阶段。各阶段通信的发展，按照信息的识别、传输、存储及处理顺序示于表1.1。

第一阶段：语言和烽火信号

（史前）

语言是人类通信的第一个重要的发展，它产生于部落社会的形成。这种能力使人类能区别于其他生物，并一直是影响人类社会发展的基本动力之一。

口头通信只有在相当接近的地区才有效，因此，为了解决长距离通信，就发明了烽火信号。通过以后对烟和旗语通信等的某些改进，烽火信号成了远距离传递信息最快速的手段。

第二阶段：文字的形成

（从公元前四千年）

文字的形成使信息的传递能够超越时间及空间的限制。随着古埃及草纸的发展，可以利用信使交换信息，这是邮政通信的起源。

在中世纪，宗教和公众组织开办了邮政系统，这些系统的

表1.1

通信发展的阶段

阶段 科目		第一阶段 (史前)	第二阶段 (从公元前4000年)	第三阶段 (十五世纪中叶)	第四阶段 (从十八世纪末期)	第五阶段 (二十世纪中叶)
识 别	可听的	语言	—	—	— 电话 — 收音机 — 电视	电信
	可视的	绘画	字 符	—	电报 — 传真 (图象)	信息网系统 => (电信网 与计算机相 结合)
传 输 (传递)	大 声 (声音放大)	声 音	信 使	印刷品的 传 播	电信及广播	
存 储 (记录)	口头文学 壁 画	文 件	文 件	印 刷 品	文件 (字符) 存储 (磁带) 存储 (磁带) 文件 (文章与图象)	计算机 存储 (磁带)
处 理		人				

业务范围随着商业的扩大而发展起来。大约在十五世纪中叶，当邮政业务在全国范围得到统一时，欧洲就建立起了现代的邮政系统。

第三阶段：印刷术的发明

（十五世纪中叶）

十五世纪中叶，J. 戈登堡发明了现代印刷技术。在此之前，唯一的印刷技术一直是木板印刷。戈登堡的发明迅速地被全欧采用，因为它比木板印刷成本低、印刷快、质量好。这项发明导致了信息的大量产生和广泛传播，以致后来出现了报刊形式的现代大众通信。

第四阶段：电信和广播的发展

（从十九世纪开始）

十八世纪末开始，在电磁学方面的一系列发现，产生了一个电信显著发展的时代。随着电磁的发现和S. F. 莫尔斯研制出莫尔斯电码，一八三五年诞生了电报技术。一八三七年第一次公开试验了莫尔斯电码。七年以后，在美国首都华盛顿与巴尔的摩之间开通了电报业务。电话是由亚历山大·格拉汉·贝尔于一八七六年发明的，一八七七年第一次开通了电话业务，同年，日本进口了两台电话机进行试验。然而，直到一八九〇年，日本才开始有了电话业务。

电信技术，特别是电话技术，在过去一百多年间有了巨大的进步，这个时期值得被称为通信发展的第四个阶段。

在第四阶段还出现了无线和电视广播。马可尼的无线电是一八九五年发明的。弗来明的二极管发明于一九〇四年，而德·佛里斯特的放大管发明于一九〇六年。这些发明为无线广播的发展奠定了技术基础。正规的无线广播业务是一九二〇年从美国开始的。而日本的第一次无线广播是一九二五年在东京

进行的。一九二九年，英国广播公司开始在英国试验了电视广播。许多国家在30年代开始试验了电视广播，而日本开始试验自己的电视广播则是在十年以后。

第五阶段：电信与计算机相结合

（二十世纪中期）

除了电信方面的重要发展以外，计算机的出现也对信息技术具有强大的影响。今天，信息处理与电信的结合打开了人类通信变化的大门，这种变化可能比过去一切变化都更为重要。人类现在正朝着通信变革的第五阶段迈进。

计算机的出现，为扩大人类智能活动的范围作出了巨大的贡献。第一台电子计算机ENIAC（电子数字积分计算机）诞生于一九四六年，体积很大，内含大约二万只电子管。第二代计算机采用晶体管，代替了大型的、易出故障的电子管，并具有存储程序控制的性能。一九五四年，贝尔实验室设计了装在飞机上的TRADIC（晶体管化机载数字计算机），其后的计算机以及后来导致当今电子交换系统的研究，都是以TRADIC为基础的。

六十年代中期，集成电路技术的发展，导致了晶体管被取代，产生了第三代计算机。集成电路技术的迅速发展，使得很快就推广了以大规模集成电路（LSI）和超大规模集成电路（VLSI）形式出现的更高的集成技术。当前，较小的计算机，不仅是所谓小型计算机，而且还是微型计算机，正执行着传统的大规模计算机的功能。因为集成电路变得更小、更轻，而且集成得更加密集，因此，计算机的应用正在飞速扩大，不仅用于与国防和空间技术有关的科研，而且还用于商业和社会活动。另外，计算机的成本不断降低，但其性能在过去每五年就提高三倍。

电信与计算机相结合又出现了数据通信。第一个实用的数据通信系统是美国空军的SAGE系统(半自动地面防空系统),于一九五八年投入使用。这个为防空而设计的系统对其后的数据通信系统具有重大的影响。一九六四年,研制了一个飞机订票系统SABRE(半自动商业研究系统),并很快地又发展了各种专用数据通信系统。数据通信已将计算机的应用从政府机构、工业和金融企业扩大到了如医疗和教育等其他领域。计算机不再仅限于商业活动,而且越来越多的家庭也有了个人计算机。数据通信正日益增加着整个社会各类信息的交换和处理能力。

将计算机与电信技术结合在一起是十分重要的,这两种技术都扎根于电子学,既互相补充,在结合时又互相增加其效能。但是仍然存在着问题:电信主要处理的是模拟信号,而计算机处理的是数字信号,这种不同之处是实现计算机与电信整个结合的一个障碍,并阻碍着数据通信的进一步发展。只有当这种障碍被克服时,才能有效而经济地传输、存储及处理信息,才能完全实现通信发展的第五阶段。

一、日本信息社会的发展

现代社会正处在通信从第四阶段向第五阶段发展的高级信息社会的开始时期。由于扩大了报刊发行,采用了数据通信、传真和有线电视(CATV)等新的电信媒介,以及电话与电视更加普及等原因,所提供的信息量正在显著增加。日本一九八〇年提供的信息总量约为一九七〇年的1.9倍,平均每年增加6.50%^{*}。

*“信息流通普查”是利用共同标准测量所有媒介的信息流量,即指利用四种因素,如供给和消费的信息量、信息流通距离量及信息流通成本等来测定全面的信息流通情况(邮政省“日本1982年财政年度通信现状的报告”)。

在各种通信媒介中，电视和电话部分得到了最迅速的发展。当前NHK的电视广播用户数超过了2,970万（按规定，日本所有电视机拥有者都应向NHK登记）。几乎每个家庭都有一台彩色电视机，因为它是娱乐和消息的方便来源，所以电视已代替了作为主要媒介的报纸和广播，这是因为电视方便，既给人以娱乐，而且又是可视信息来源的缘故。

因为日本的电话已从商业发展到了居民用户，所以对电话的需求有了显著的增加。日本一九八〇年的电话用户数达到了4027万，为一九六五年用户数的五倍多。同期，仅供居民使用的电话机数就增加了十四倍。在一九八一年财政年度，每百人具有49.6部电话。电话不仅是社会经济活动的主要支柱，而且也是我们日常生活中的必需品。

一九七二年财政年度末，日本的传真终端还不到1,000端，但自此以后，这个数字有了显著的增加，截至一九七五年财政年度末期就达到了10,000端；而到一九八〇年财政年度末期又达到了203,000端。传真通信已成为日本人民传递信息的有益的、方便的手段，这是因为日本的书写文字是以会意字符为基础的，因此，传真的使用预期在将来还会扩大到小型企业和家庭。

计算机也有了显著的进步，从一九七〇至一九八〇年，日本安装的计算机年增长率为25%。截至一九八一年三月，计算机的数量达到88,000台，价值约为4.2万亿日元（200亿美元）*。

由于逐步走向计算机化，数据通信呈现出巨大的增长。目前在数据通信中使用的联机计算机数大约为7,000台（一九八〇年三月），占日本计算机总数的10.1%。就是说，数据通信已使用大型的计算机来实现复杂的、先进的信息处理了。因此，计算机应用的进展，为信息社会的成熟作出了贡献。

*按一九八二年三月的汇率率，以246日元等于1美元计算。

鉴于上述发展趋势，日本的工业结构在工业产量及雇员人数方面也发生了变化。第三产业的雇员人数从一九六〇年占总劳力的38%到一九八〇年就增加到55%。相应地，第一产业的劳动力从一九六〇年的33%速减到一九八〇年的10%左右。

一九八〇年工业产量的分布情况如下：

第三产业的产量占总产量的58.0%，而第一与第二产业的产量则分别为3.6%和38.4%。而一九六〇年的数字却为：第一产业占12.6%；第二产业占41.3%；第三产业占46.1%。日本的工业产量主要从第一产业转移到了第三产业。

随着第三产业的急剧增加，日本的工业结构变得更加知识密集，大量从事研究和发展的工业（计算机、飞行器、医疗器械、核动力等）、先进的组装工业（工程设计、通信设备、数控器件等）、信息工业（信息处理业务、软件等）及其他类似工业，都已取得了显著的增长，而劳动及燃料密集的工业总的来说在下降*。

二、电信发展的新方向

现在，社会正进入到通信发展的第五阶段。自从十九世纪迅速推广基本的电信发明以来，就有两种主要的信息流通媒介：一种是通信发展的第二、三阶段所采用的以传递书写信息为基础的媒介，如邮政系统，报纸和期刊；另一种是第四阶段发展的话音和图象的电气传输，如电报、电话、广播及电视。

* 通商产业省关于“八十年代工商政策的展望”（通商产业研究所）。

电信与计算机技术预期将会成为二十一世纪社会基础结构的一个基本部分，其发展方向如下：

从话音向影象的发展

电信是一项主要涉及听觉和视觉的活动，电话用的是听觉，而电视、用户电报和传真用的则是视觉。

听觉的速度（或可被传递的信息量）及记忆力的准确性都是有限的。关于人类所记忆的信息，听觉得到的不到四分之一，一半以上则是通过视觉得到的。可视信息较之可听信息在量和精确度方面都有优越性。当信息是彩色时，这种优越性还将增加。另外，可视信息能够进行有效的传输，因为它适合于图形识别，因此，一般地说，信息识别已从话音向影象方向发展。

从人之间的通信向机器对机器的通信发展

利用电信交换信息是以电话和电报进行人与人之间的通信开始的，后来发展成为利用用户电报和传真，这就使得即使接收人不在也可进行通信。而且，当前还广泛地使用机器的遥控，通过计算机进行远端信息处理以及从数据库检索信息，这些都是人一机通信的形式。

发展的下一步将导致全部由机器进行信息交换，如计算机间的通信和自动远程生产控制。在利用资源信息方面，也存在着从人到机器的趋向。

向高速与宽带传输发展

电信发展的另一个方向，是利用高速或宽带传输，以增加传递的信息量。当电报传输速率为50比特/秒时，数据传输的速率就增加到200、1,200，甚至48,000比特/秒了。同时，视

频传输及传真的发展，也要求利用宽带传输。

从模拟信号向数字信号的发展

虽然电信是以数字形式开始的(例如电报)，电话却以模拟的形式发展起来。因为有数字和模拟两种信息，所以传输的形式取决于各种技术因素。近来的技术发展使得数字传输更经济，因此可以说，电信发展的新方向是朝着高度先进的数字传输发展的。

从传输到处理

电信的主要职能一直是传输信息，近来又增加了其他职能。例如，对信息进行暂时存储，并在另一方使用的适当时候再发；在通信网内改变传输速率；传输媒介也能从传真转变成数据；这叫作通信处理。它既给用户带来了极大的方便，又不改

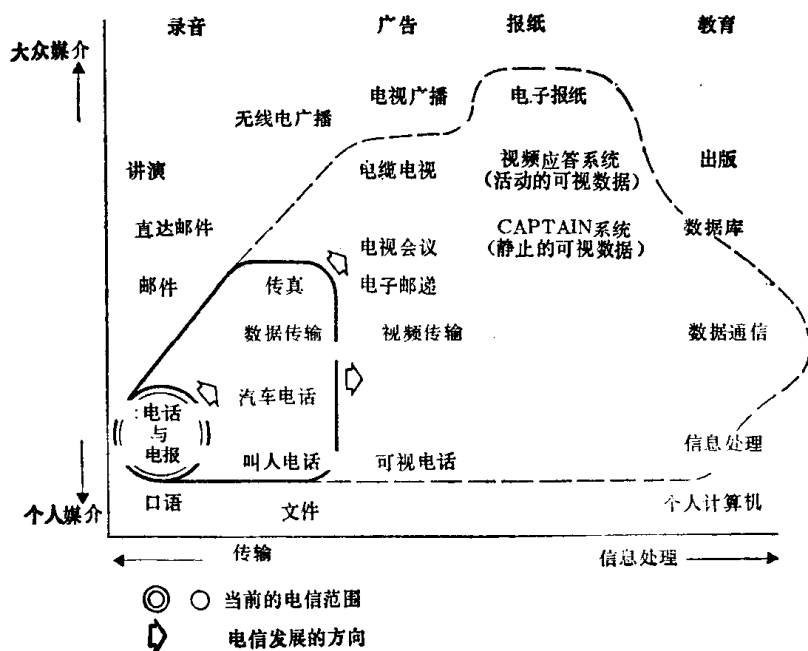


图 1.1 电信范围的扩大

变传输的内容。另一方面,电信与计算机相结合,能够完成诸如在传输过程中对信息进行处理,以及从存储文件中检索所需要的信息等功能。因此,电信的功能已从传输扩大到通信处理和信息处理了,这种趋势对未来电信的发展具有重大的意义。

扩大应用范围

因为电信在继续发展,所以其应用范围将会不断扩大,并朝着两个领域发展。电信将不仅仅是提供传统的业务,而且还将提供高度先进的电信业务,其中包括存储、转换和处理信息,例如可视通信、数据通信及信息检索业务等。另外,电信还将从传统的个人媒体(电话和电报)向综合媒体(静止的可视数据、活动的可视数据、电缆电视)发展,后者位于个人媒体与大众媒体之间。

CAPTAIN系统(字符图形电话存取信息网)提供信息检索业务,通过用户电话电路提供静止的图象,并在电视机上显示出来。自一九七九年以来,该系统就一直由邮政省与NTT在东京进行试验,并将于一九八三年投入使用。视频应答系统(VRS)是一种包括活动图象的视频信息检索业务,这个系统从一九七七年起,一直由NTT进行试验。

三、信息网系统

为了使通信发展的第五阶段达到完全成熟的程度,需要完成几项关键任务:必须使电信网数字化,并有效地、经济地提供各种通信业务,包括诸如传真、数据通信和可视通信等非电话业务。建立一个以计算机与数字化电信网相结合为基础的、综合性系统。这个综合性系统主要将数字化电信技术与计算机