



新知选读



世纪之战 —— 计算机千年问题

封翔 周猛 著

- 面对一个无可变更的截止日期
- 全球而不是某一部门或个人所面临的系统问题
- 各行各业都会面临的一场危机
- 对个人或企业来说是挑战也是机遇
- 一个技术问题，但不能仅靠技术来解决

湖北人民出版社

2

鄂新登字 01 号

新知选读(2)

封翔 周猛 著

出版: 湖北人民出版社
发行:

地址: 武汉市解放大道新育村 33 号
邮编: 430022

印刷: 武汉市汉桥印刷厂

经销: 湖北省新华书店

开本: 850 毫米 × 1168 毫米 1/32

印张: 2

字数: 35 千字

版次: 1998 年 10 月第 1 版

印次: 1998 年 10 月第 2 次印刷

印数: 10 141 ~ 30 240

定价: 2.80 元

书号: ISBN 7 - 216 - 02425 - 7/D·435

编者的话

古人说：“少而好学，如日出之阳；壮而好学，如日中之光；老而好学，如炳烛之明。”这是告诉我们，学无止境，要不断更新知识，充实自己。

即将到来的 21 世纪是知识爆炸的时代，是知识经济的时代。未来成功的经济将是“3I 经济”，即建立在信息（Information）、智力（Intelligence）和思想（Idea）这三个顶天立地的大 I 基础上的经济，知识将是非常重要的资源。现今人们注重知识的学习已远非古人可比。然而，事务繁多，学海无涯，从何学、学什么，才能事半功倍，取得最好的收效？

《新知选读》以跟踪新知识，反映新知识为己任。它根据各级党政干部、企业决策者和经营管理人员、高校师生和科研人员的特点，聘请专家学者在浩瀚的知识海洋中觅取科技领域和社科领域的最新成果，用准确、规范和通俗易懂的语言，采取精选精编的方法出版。这是我们对现代化建设尽的一点微薄之力，希望您喜欢它，对您去实现人生的宏伟目标会有所帮助！

目 录

绪 言	1
一、“千年虫”的诞生	1
1. 计算机和信息业的发展	1
2. 2000 年问题的出现及其严重性	10
3. 我国“千年虫”问题的特殊性	16
二、“千年虫”的危害	19
1. “千年虫”的影响	20
2. 专家谈“千年虫”的危害程度	26
三、是挑战,也是机遇	31
1. 世界各国正着手解决问题	32
2. 我国高度重视	35
3. 解决方法及建议	41
4. 各公司对千年问题的解决情况	53
小 结	58

绪 言

世纪之交指日可待。计算机千年问题、“千年虫”这些人们很陌生的字眼，在媒体出现的频率越来越高了。这意味着，在全球的许多地方，生活中许多不期而至的混乱很可能也从此开始。斗转星移，时光流逝，日期也默默地在计算机系统中往前推移。当2000年1月1日的朝阳从东方升起时，计算机系统的日期将从99跳到00，经历一次千年转变。对世界各地生活紧密依靠卫星、飞机、火车、汽车、轮船、工厂、电力、热力、电话和电视的人们，将看到这个紧密依赖计算机的世界变得与昨日截然不同。我们创造了一个如此互相依赖的网络，使世界紧密相连，世界变小了！可1999年午夜钟声一响，新的千年将给现代社会带来巨大挑战，这是我们“地球村”不得不面对的现实。至于我们遭受的是动荡混乱还是社会的变革，将取决于我们现在就采取的行动。

尽管没有人知道2000年问题到底会带来多大的麻烦，但最近一项研究表明形势不容乐观，2000年间

题已经开始使计算机出现错误和故障。

不久前,英国一家食品公司发现他们的系统将成桶的蕃茄酱罐头倒掉,因为自动化仓储系统将日期2005年误认为1905年,以为这些罐头已经过期了。无独有偶,1998年初,国内某银行发现一种有效期为两年的信用卡,也因系统无法分辨2000年与1900年的区别而被机器连连吞吃。

美国联邦政府要求到1999年底,政府将储备现金2000亿美元,而通常政府储备的现金只有1500亿美元。这样,一旦金融业的计算机因2000年到来而出现问题,联邦政府立即用现金维持金融业的正常运行,这样可部分减轻因千年问题造成的压力,给技术人员以较为充足的时间去解决这一问题。

2000年问题也吓坏了一些保险公司,他们不愿为2000年问题保险。据调查,美国有40个州允许保险业不为2000年问题的保险负责。

2000年问题带来的麻烦还包括一些诉讼问题。有一例关于医疗服务公司和软件公司之间关于2000年问题的诉讼案。医疗服务公司起诉软件公司在卖给他们计算机时没有说明软件在1999年后将无法使用而违反了新泽西州的《反不正当竞争法》。还有Quarterdeck软件公司也因为在1996年10月到1997年7月间发售的Windows 95的Procomm Plus 4.0时没有说明无法解决2000年问题而受到起诉。

据美国摩根全球投资金融公司的首席经济师爱德华博士分析,受 2000 年影响,在 2000 年来临后的 12 个月内,全球发生经济衰退的风险有 40%,其严重程度可与 1973—1974 年的全球经济衰退相比。届时计算机提供的信息可能混乱,导致很多经济活动,如贸易、通信、财经、生产、后勤等出现问题,在两个国家之间的国际贸易合同无法执行。关于一场经济衰退危机的警报已经发出。

究竟什么是 2000 年问题,它会带来什么样的危害呢?我们的行业、企业、事业单位是否能安然处之呢?从现在开始重视和行动,解决千年问题,时间还来得及吗?

一、“千年虫”的诞生

从有计算机以来,就存在 2000 年(Y2K)问题的隐患,人们憎恶地给这个发生在世纪之交的问题起了个外号叫“千年虫”。随着 2000 年的临近,这只“千年虫”终于成熟了,人们也越来越意识到了问题的严重性。然而,还有许多人仍感到困惑。怎么会生出个“千年虫”的呢?只要看一看计算机的发展历程,这个问题就可以理解了。

1. 计算机和信息业的发展

20 世纪中叶,一方面由于导弹、火箭、原子弹等现代科学技术的发展,需要解决一些及其复杂的数学问题,已有的计算工具满足不了要求;另一方面由于电子学和自动控制技术的迅速发展,为研制电子计算机提供了物质技术条件,从而出现了电子计算机。从 1946 年第一台计算机诞生,至今仅仅半个世纪,然而,它发展之快、普及之广、对科学技术以至整个社会的影响之深,是任何其他科学技术所不及的。近年来,计算机技

术已经取得惊人的迅猛发展,计算机已渗透到国防、工业、农业、金融、企业管理、交通运输以及日常生活的各个领域;其作用和成就正日益卓著,成为现代社会水平的标志之一。

现代计算机系统由硬件和软件两大部分组成:硬件指构成计算机的物理实体,包括电路、插件板、机柜等;软件则是为了运行、管理和维护计算机而编制的各种程序的总和。

计算机能够完成各项工作的最基本的硬件基础是中央处理单元(CPU)、存储单元和输入输出子系统,系统总线将这三部分连接在一起,传送各部分之间的信息。CPU可认为是计算机的心脏,执行所有算术和逻辑运算指令,负责全机的控制工作,以保证正确完成程序所要求的功能,如对存储单元的读写。存储单元是计算机的记忆部件,它如同一个仓库,存放的货物就是人们编写的程序和表示各种信息的数据,并且人们可以随时读取存储的数据。输入输出子系统一般包括输入输出设备及大容量存储器两类外部设备。输入输出设备负责计算机与外部世界的通信,如显示终端、键盘输入、打印输出等多种类型的外部设备。大容量存储器则是指可存储大量信息的外存储器如磁盘、磁带、光盘等,机器内部的存储器简称内存,其容量有限,需要外存储器作为后援设备。计算机的工作能力很大程度上是由CPU的处理能力和存储单元的存储能力决定

的。

计算机最早出现在 40 年代末,采用电子管,主存储器采用延迟线或磁鼓,外存储器开始采用磁带机,体积十分庞大,并且所能支持的运算量和存储量都非常有限,因此只能用于一些专用的数学运算。60 年代,随着晶体管的出现,计算机的体积大大缩小,但在运算量和存储量方面的改进并不大,主存储器采用磁芯存储器,外存储器开始使用磁盘。70 年代,随着半导体工艺和集成电路的迅速发展,计算机得到了飞速发展,并且应用到了社会生活的各个方面。这一代的计算机在存储容量、运算速度和可靠性方面比前一代提高了一个数量级,系统结构方面也有了许多改进。70 年代末期,半导体工艺按摩尔定律增长,即芯片规模每 6 年增长 10 倍,或每 18 个月增长 1 倍(芯片规模指每个芯片所包含的晶体管数)。从那时起,计算机的运算能力和存储能力也开始按摩尔定律迅速发展,到现在,几乎是每年就要更新换代一次,同时 CPU 和存储器的价格也在不断下降。

一个计算机系统要能工作不仅需要硬件平台,还需要软件的支持。计算机软件可以分为系统软件 and 用户软件两大类。系统软件是由计算机的生产厂家提供给用户的一组程序,其核心称为操作系统,它的主要作用是对系统的硬、软件资源进行合理的管理,为用户创造方便、有效和可靠的计算机工作环境。用户软件则是

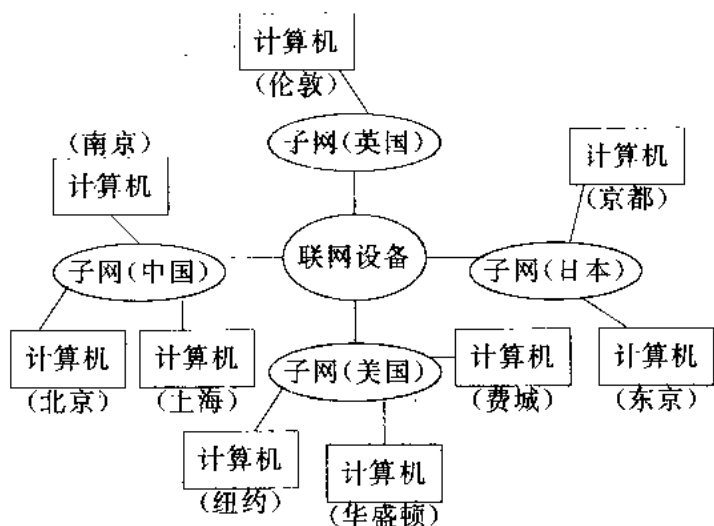
用户自行编制的各种应用程序,专门为解决某个应用领域里的具体任务,如进行生产过程控制和数据处理问题而编制的程序。现已编制出许多应用程序,这些应用程序可依其功能组成不同的程序包,这样便可减少大量重复劳动。丰富的软件是对计算机硬件功能的强有力的扩充,使计算机系统如虎添翼。

最初的计算机软件采用机器语言编程,即用 0、1 表示的二进制代码,是能够被计算机识别和执行的语言。这种机器语言对各种不同的计算机来说一般是不相同的,某个计算机都有自己所能识别的机器语言。显然,用这种二进制代码形式表示的机器语言来编程极其复杂,直观性差、容易出错,因此早期的程序主要用于解决一些专用的数学运算问题。

汇编语言是一种用助记符来表示的面向机器的程序设计语言,这种语言比较直观,而且容易记忆和检查,但计算机还不能直接识别用汇编语言编写的程序,需要经过加工和翻译,才能变成计算机能识别的机器语言。对于不同的计算机,针对同一问题所编的汇编语言程序是互不通用的。因此,汇编语言虽比机器语言有所进步,但仍然比较繁琐费时。

为了从根本上克服初级语言的弱点,使程序设计语言适合于各种计算机系统,各种计算机高级语言应运而生。比较有代表性的高级语言有 Fortran、Pasical、C/C++、Cobal、Foxpro 以及近年来随着互联网(In-

ternet)的出现而得到广泛应用的Java语言。随着各种高级语言的不断出现,编程效率不断提高,同时由于计算机硬件的不断发展,计算机在社会生活的各行各业,如金融、交通、制造业、商业、通信等各个领域,得到了广泛应用。80年代开始,计算机除了完成复杂的数学运算,更多的承担起了信息处理的工作,将人类带入了信息社会。



从80年代到90年代初,人们关心的是如何提高CPU芯片的处理速度和效率,全球掀起了烽烟滚滚的CPU大战;90年代,人们不只是使用相互独立的计算机,而将注意力转移到通信和数据共享,建立了计算机网络,网络革命使整个世界越来越小。所谓计算机网

络,就是把分布在不同地理区域的计算机与专门的外部设备用通信线路互联成一个规模大、功能强的网络系统,从而使计算机之间可以方便地互相传递信息,共享硬件、软件、数据信息等资源。它是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。如今,通过计算机网络,如互联网,全球各地的计算机都可互联起来。

网络对人类经济和生活的影响正以极高的速度发展,许多公司都提出了各种口号,如 IBM 提出“以网络为核心的计算时代”,Sun 提出“网络就是计算机”。据统计,1997 年全球网上交易营业额达 20 亿~30 亿美元,1998 年将达到 500 亿美元,到 2001 年将超过 3000 亿美元。网络对国际金融业的冲击也是巨大的。据世界各中央银行的调查,现在国际资本流量每日超过 1 万亿美元,金融现货、期货、期权和外汇交易等合约每日平均交易额超过 1.23 亿美元,如此多的交易额如果没有计算机网络,是难以想象的。

以网络为主角的信息产业目前在美国经济中已经起到了举足轻重的作用,其力度已远远超过汽车和房地产对经济的影响。美国已经进入了网络时代,而中国则是全球信息业最具发展潜力的国家。随着我国国民经济信息化的深入推进,特别是金桥、金关、金卡、金税、金企等一系列重大信息系统工程进一步加快建设,以及城市信息化、企业信息化的推动,再加上互联网的广泛普及应用,网络热潮在我国一浪高过一浪。信息产

业对经济及生活之所以产生如此巨大的影响,是同我们目前所面临的知识经济时代密切相关的。可以说,我们不仅创造了一个依赖于计算机的社会,而且创造了一个相互依赖的地球。

2. 2000 年问题的出现及其严重性

2000 年问题是怎样产生的呢? 首先我们来看一看计算机计算日期的方法。在计算机技术发展的初期,科研人员为了节省存储空间,有效提高数据处理速度,在计算机软、硬件系统中只采用了两位十进制数记录年份,并假设省略的年份的千、百位数为“19”。这是因为在当初,计算机的存储设备非常昂贵,据调查,在 1970 年 1G($1=10^9$)字节的存储单元的价格为 667 万美元,到 1997 年 1G 字节的存储单元的价格降低为 83 美元,相差 8 万倍。因此在 60 年代,以 6 位数(YYMMDD)来表示年、月、日已经成为实际的工业标准,如 1968 年 10 月 1 日表示为 681001。

在数据库中,大约有 3%~6%的数据为日期信息。若用 4 个数字而不是 2 个数字表示年份,则有关日期的存储量将增加 33% (YYYYMMDD 相对于 YYMMDD)。如果用下界 3% 表示日期信息所占的存储量,则保守的估计是若用 4 位数表示年代,所需增加的总存储量为 1%。一个百分点似乎并不多,但仔细考虑一下数据库的庞大、存储设备的昂贵、通货膨胀的速

度这些因素就不能这么认为了。对存储量为 1G 字节的数据库,1% 为 10M ($1M=10^6$) 字节。有关专家进行了计算,从 1963 年以来,节省 1% 的存储量对每 G 字节已节约了 120 万~200 万美元(以 1995 年的美元计算)。当然,具体数字还依赖于存储设备的升级速度,但省下的钱是可观的。

另一方面,这些没有花在存储设备上的珍贵的美元可作为资本用于投资其他项目,假设这些资金的内部收益率为 10%,那么在从 1963 年到 1992 年的 30 年里,每 G 字节已节省了 1600 万~2400 万美元(以 1995 年的美元计算)。用这种方法来计算现有计算机的记年法所节约的资金应该是合理的。有关专家计算假设一个企业现在数据库的存储量为 12T ($1T=10^{12}$) 字节,15 年前的存储量约为 700G 字节,从 1963 年到 1992 年这 30 年里,对平均存储量只估计为 10G 字节,若企业花 1000 万~5000 万美元用于修正千年问题,他们节省的资金仍超过 1 亿美元,而实际节省的资金可能更多。

从编程效率、从经济上分析,当初用 2 位数表示年份也许是一个很聪明的决定,即节省了存储空间,又简化了计算,但是,当 2000 年这一时刻来临的时候,这种记年方式将导致系统和软件不能正确设置 2000 年时间信息,旧计算机系统和程序将无法判断 2000 年和 1900 年的差别,从而引起整个与计算机相关的信息世

界的混乱。

与以往人们所面临的问题相比,2000年问题有其独特性,即人们面临着绝对不可改变的期限,它如同一颗在1999年12月31日午夜爆炸的定时炸弹。那么,2000年问题到底指什么呢?下面,我们来具体看一看2000年问题。

2000年问题涉及到整个计算机系统,包括硬件时钟、操作系统、系统软件、数据库、应用软件包和大量用户自己开发的应用软件等,主要包括由两位数字表示年代引起的问题和闰年问题。前者主要会在计算时长和利用日期进行排序、索引时引起差错。

计算机计算时长的方法是将两个日期相减,如计算年龄时就是用现在的日期减去生日。若今天是980915,即1998年9月15日,而存储在计算机中的某人的生日是700629,即1970年6月29日,则某人的年龄是 $98-70=28$ 岁。到1999年,某人的年龄是 $99-70=29$ 岁,而到2000年,某人的年龄将是 $00-70=-70$ 岁!如果现有的数据格式和计算机程序不改变,2000年9月15日被存储为000915,所以在利用不同世纪的日期计算时长时就不能得到正确答案。计算时长无疑是在解决2000年问题时所面临的最普遍、最严重的问题。有效期、银行利息、付款期限等等都依赖于正确计算两个日期之间的时长。

按日期排序是用两位数字表示年份所面临的第二个严重问题,其影响也是非常大的。日期常被用来对所存储的记录进行排序,这种排序很重要,因为计算机程序常通过日期来查找所需的记录。例如,我们对高校学生的四年的课程生成一个基于日期的记录,包括了1996年至1999年的课程记录,而对低一年级的学生生成1997年至2000年的记录。我们可能会根据日期对时间排序和对数据进行分类。若让计算机对96级学生的记录按数据顺序进行排序,则所得结果为96、97、98、99,这是正确的。但若让计算机对97级学生的记录作同样的工作,则所得结果为00、97、98、99,2000年的记录排在了1997年的记录的前面,数据将不能被正确处理。

另一个障碍出现在2000年后仅两个月,即闰年问题,是由用两位数字表示年份和万年历算法不正确引起的。在2000年,儒略历规则中一个极少被引用的闰年条款得到了引用。作为一种近似计算的运用,儒略历的每四年需要增加一天以补偿一年与地球绕太阳一周所需时间之间的微小差距。但是,这种调整过了头,因此每个世纪的起点年,即某个00年,闰年被取消了。但是这种调整也需要每400年调整一次,这就把我们带回了2000年,这一年是1600年以来的第一个双零闰年。

公元2000年是闰年(其2月份有29天),但某些