

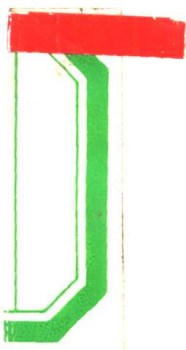
主编 钟和
《人·科学·自然》丛书

走向 计算机 时代的 智慧

〔日〕有沢 诚著
柳纯录 译

北京大学出版社

软件
的思考方法



走向 计算机 时代的 智慧

软件
的思考方法

〔日〕有沢 诚著
柳纯录 译

《人·科学·自然》丛书

主编 钟和

北京大学出版社

新登字(京)159 号

内 容 简 介

本书以通俗的语言、结合生动丰富的社会生活实例,讲解了计算机及其核心技术——软件的基础知识和思考方法,包括编码、信息管理与信息隐蔽、软件设计原理及常用算法等,并介绍了如何在日常生活中灵活运用这些方法,以提高人们对现代社会的适应能力。

走向计算机时代的智慧

——软件和思考方法

〔日〕有沢 誠 著

柳 纯 录 译

责任编辑:柯 旻

*

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

850×1168 毫米 36 开本 5.5 印张 100 千字

1992 年 5 月第一版 1992 年 5 月第一次印刷

印数:0001—5000 册

ISBN 7-301-01699-9/G·96

定价:2.95 元

前 言

计算机的问世使人们的日常生活发生了各种各样的变化。为使人们能与计算机和谐共处,确有若干问题值得探讨。本书即为从事计算机工作并且主要是软件工作的笔者对这些问题的千虑之一得。

计算机科学发展极为迅速。我在教学中深切体会到,现在大学里教的计算机、软件等专业知识(在某些情况下甚至包括方法论在内),十几年或许几年之后就会变得陈旧。因此,我对大学里只讲计算机的专业知识及方法论总感到有些不安。于是,我在课堂上常以补充教材或插曲的形式,介绍计算机及软件与社会实际之关联。本书正是在这样的讲义札记(或曰杂谈笔记)的基础上整理加工而成的,现奉献给对计算机有兴趣的年轻读者。

我在高中时读过小西甚一著的《古文研究法》。书中谈到:为年轻人写书,即使是学习参考书,也必须倾注满腔热忱。我则以此为座右铭,为编写本书呕心沥血。一般说来,书,自然是要人家从头开始顺序读下去的,但写书的人却大可不必被次序的框框所束缚住。本书采取的就是从天南海北起笔、时而夹叙夹议的写法。你在阅读本书时将会发现有话题转移之处。笔者采用了类似拼板玩具的方法力求把所记

载的一个个片断综合成一本书，并且把每个片断都恰如其分地安排到最恰当的位置。

编书固然劳心，其实也很费力，并且往往很难尽人意。鲇川哲也在《黑色皮箱》（角川文库）一书中曾指出某些人是“身在福中不知福”。我虽不敢妄求于读者，但还是希望读者在感到费解或乏味之时，能耐心地读完一整个段落，理解笔者在漫谈中所陈述的观点，再进而予以评判。

在讲谈社的《孩子俱乐部》、《幼年俱乐部》、《少年俱乐部》等杂志及《世界名作童话全集》、《世界名作全集》等书籍的哺育下成长起来的我，现在来参加讲谈社的丛书编写工作，何况又是首次，其喜悦心情用语言是难以描述的。

对计算机及软件感兴趣的读者特别是年轻朋友们，本书若能于你们有所裨益，则笔者将感到不胜欣慰。

有沢 誠

目 录

前 言

I	软件.....	(1)
	1 什么是软件	(1)
	2 什么是算法	(7)
	3 计算机与小言幸兵衛	(16)
	4 自顶向下的思考方法	(23)
	5 递归的思考方法	(29)
II	计算机的应用技术与软件	(38)
	6 考试与计算机	(38)
	7 选举与计算机	(46)
	8 考虑比例代表制	(52)
	9 民意调查	(61)
	10 计划调度	(68)
III	数字与编号	(75)
	11 编号与二维地址	(75)
	12 散列法与密码	(83)
	13 “虚岁”计数法与货币系统	(89)
	14 关于公民号码制	(98)
IV	信息整理与信息隐蔽	(105)
	15 信息的舍弃	(105)
	16 信息隐蔽	(113)
	17 哲学家进餐	(117)
	18 诡辩逻辑与艺术	(125)

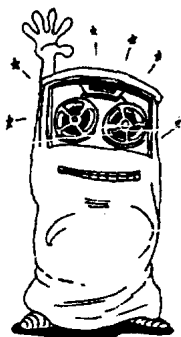
V	计算机社会与民主主义	(132)
19	谈谈少数服从多数	(132)
20	学生的专业分配与论文审查	(142)
21	追求效率与分布化	(154)
22	梦想与现实	(160)
后	记	(167)

I 软 件

1 什么是软件

随着近十几年来计算机的普及,软件(software)这一名词也迅速溶化进日常用语中。那么,到底什么是软件呢?

粗略地说,软件就是“程序”(program),并不是常说的计算机的“应用技术”;较为严格地说,软件是程序加文档。



举例来说,好不容易买来一套组合音响装置,可是,假若没有唱片,没有磁带,则宝物如同废物。又如,即使有了大型彩色电视机,假若电视台不播放节目,你还不是干瞪眼?同样,无论你购进了多少台超高性能的计算机,则单靠称为硬件(hardware)的机器本身是发挥不出什么作用的,因此,需要软件。

组合音响所放出的音乐,一般是记录在唱片或录音磁带上的。电视节目,除了直播新闻或现场转播体育等节目之外,几乎都记在录相带上,最近已发展到录相磁盘或光盘。有趣的是,计算机软件的记载

也使用了磁带、磁盘或光盘。我们在电视剧中看到的计算机镜头，一般都是计算机硬件上指示灯的亮、灭，磁带、磁盘的旋转等。这就是执行程序。如此说来，电视节目及音乐中也使用“程序”这一术语，就是蛮有趣味的了。

说到神津恭介、雾岛三郎、近松茂道、百谷泉一郎，众所周知，他们是活跃于高木彬光小说中的侦探。此外，还有一本推理小说中出现了另一名侦探，名叫墨野隼人。该书中的精于世故的老人或许正是帕罗内斯·奥鲁奇的“精于世故的老人”这一侦探名日本化了的产物。在墨野隼人出场的《黄金钥匙》（角川文库）中，有如下一节：

“譬如说到计算机，若仅仅有机器本体，则什么作用也发挥不出来。没有穿孔卡片或磁带之类的所谓软件，则好不容易搞到的机器却成了一堆废物。”

软件所起的作用还真是这么回事。但在上述议论之后，进而引伸出“若数据不足，则不能推理”、“墨野名侦探=计算机”、“为名侦探推理所需要的数据=软件”等说法，则有点儿不那么正确了。

唱片、磁带对于组合音响，正如录相带上的节目对于电视机，都可以看成是加在机械（硬件）上的数据。计算机中的程序当然也可以看作是一种数据，但是，软件毕竟与数据还不完全是一回事。

仍看刚才提到的侦探的例子。精于世故的老人与报社女记者在食堂的角落品茶、系鞋带、解鞋带的同时，就把事情办成了。这是安乐椅侦探的典型。侦



图1 “数据不足,不能推理……”

探通过所得到的知识及自己的推理手段来揣摸事件的真相。此处,侦探从外部得到的关于当时事件的知识应该称之为数据,侦探自己头脑中的具有普遍性的推理方法及侦探的整个身体可统称为计算机。侦探身体中的血、肉、骨构成的部分称为硬件,侦探大脑皱纹上铭刻着的各种一般知识及判断能力称为软件。借用阿瓦隆·库里斯蒂笔下名侦探爱露求露·波阿罗的话来说,软件即是灰色脑细胞。软件尽可以把从外部得来的数据一步步地变形,但是,从外部得来的数据毕竟只是数据而已,而我们眼睛所看不到的、驻留在大脑中让计算机运转的指令才是软件。

如果仔细想一想就会发现,其实,音乐唱片并不是真正的音乐本身,而只是为演奏音乐而在磁道中



图2 具有灰色脑细胞的波阿罗其人布上刻痕的记录形态。软件记录在磁带、磁盘上,也是同样的道理,因为只有让记录在计算机中移动时,才能发挥出它本来的作用。

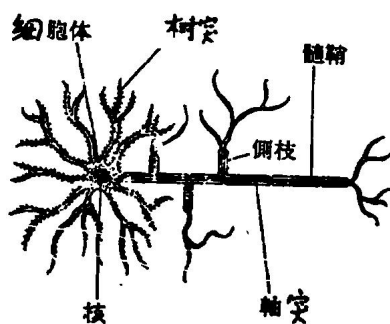


图3 脑与脑神经细胞的基本形态

所以，我们可以这样理解：所谓软件，就是计算机中电路或机械部件等硬件以外的部分。软件，实际上就是用来描述让硬件如何动作以履行其各种功能的有序指令书，这称为程序。

根据森口繁一先生考证，程序(program)一词来源于希腊语，其含义是“预先写好的东西”。事先写好如何使用硬件，这就是程序。有些人也许正是从这点出发而把软件误解为“计算机的使用技术”了。

实际上，程序都是采用专用的描述语言(称为程序设计语言)进行设计、编制的，最终以 0、1 序列的形式(所谓机器语言)存放到硬件的存储装置中。此处的 0、1 序列称为字位串。字位为基本单位，取值为 0 或 1。想当初，要想说明什么是字位也不是一件容易的事啊！所以进而有人把字位想象成抽象的信息原子。当谈到学问时，往往有这样一种倾向，即认为越抽象越高贵。对计算机与软件可不能这样看，它们既不是哲学，也不是数学，当然可以属于科学，但工程色彩更浓。所以，即使在名词上听起来很抽象，但它们所表示的是极为具体的东西。

计算机就是由硬件及在硬件上存储的软件构成的，只有把两方面结合起来之时，才能有益于我们的工作。

早期的计算机，硬件开发所需成本十分庞大。与此相比，软件则显得内容贫乏，成本也不象硬件那样高。几十年过去，随着硬件的大量生产，其成本大幅度降低，尤其近年来，相当于计算机的心脏部分的

CPU(中央处理机)价格连年降低。微计算机的出现正是这方面的典型代表。

与 CPU 相比,磁带机、终端机等输入、输出装置的价格还比较高,但是,若在配置上采取“必要最小限”的原则,那么价格也就不算高了。但是,软件成本则在不断上升,其中一个原因是:当硬件尚处于高价格之时,相当广泛的功能都是由软件负责实现的,这在当时被认为是理所当然的。其结果,软件就变得极为复杂了。加之,软件极富灵活性,需求又在激增,这就导致了软件人员的不足且素质不高。事实上,与硬件教育相比,软件教育显得落后。这不仅在日本,而且在美国也是如此。

十年前,笔者大学毕业,到通产省的附属研究所就职。当时有人问我说:“所谓政府官员,你说来去说还是经商嘛!”我说:“不,我的专业是软件”。

有人认为,软件不象硬件那样没有烙铁、焊机就干不成事,而是只需在终端前摆弄一会儿计算机就能搞出东西来。诚然,对于小的软件来说确实如此,但是,对于稍大一些的软件来说,可就没这么容易了。之所以产生上述错觉,大都由于在校时所编软件多为小软件所致。总觉得软件比硬件软,容易搞,于是象笔者那样,满不在乎地投入到软件领域工作。有时领悟到软件实际上是相当硬的骨头了,但为时已晚,只好通宵达旦恶战苦斗。笔者深知长期熬通宵效率未必高,倒不如好好睡一晚上再干,所以常对年轻人说:算了,别熬通宵了。但也有不少人认为,不熬通

宵就称不上是软件开发机构，不熬通宵也称不上是软件开发人员。

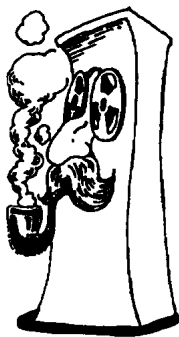
最近，软件领域的革新、革命、变革兴起了。仔细想来，最时髦的计算机软件领域是落后了，其工业化程度太低了。所以，纠正对软件本身的看法，重新认识计算机与软件之关系，思考计算机社会与软件之关系，是迫在眉睫的任务。

本书正是从这样的观点出发来探讨非计算机专业、非软件专业的人们与软件的思考方法之关系的。生活在计算机社会的人们，为能与计算机友好共处下去，为能充分发挥计算机的潜力，我希望你们都能很好地理解软件的思考方法。

2 什么是算法

与计算机有关的词汇中，软件这个名词流行得比较广泛，最早可追溯到摆在书店摊头的《购买马票的软件》一书，于是软件一词先于它的内容而起跑，首先在赛马场上疾驰起来。

还有一个与软件同样重要却鲜为人知的词——算法(algorithm)。



曾荣获江户川乱步奖、推理作家协会奖、直木奖三顶桂冠的陈舜臣所著短篇集中有《方壶园》(中公文库)一文。野口武彦在其卷末的解说词中提到“用

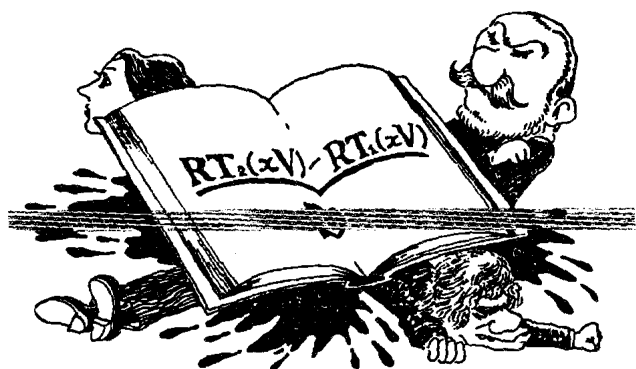


图 4 用来表示推理小说公式的算法

来表示推理小说公式的算法”这样一句话，并且给出

$$\frac{RT_2(xV) - RT_1(xV)}{D}$$

这样一个数学公式。此处， D 代表侦探， V 代表被害者， x 代表未知的犯人， RT_1 代表构成犯罪动机之时的关系总体， RT_2 代表杀人之时的关系总体。侦探 D 从这两个时刻的关系总体之间把犯人 x 查出来。

由于笔者对这一数学公式尚未深刻理解，所以还不能清楚地判定这究竟能否真正称得上是个算法。但是我觉得，即使当作算法有些勉强的话，无论如何总可以称得上是一种模式吧。

那么，到底什么是算法呢？我们说，算法是为解决给定问题的一种处理过程之类的东西。此处所以用了一个“之类”这样的较为含糊的词，是因为在信

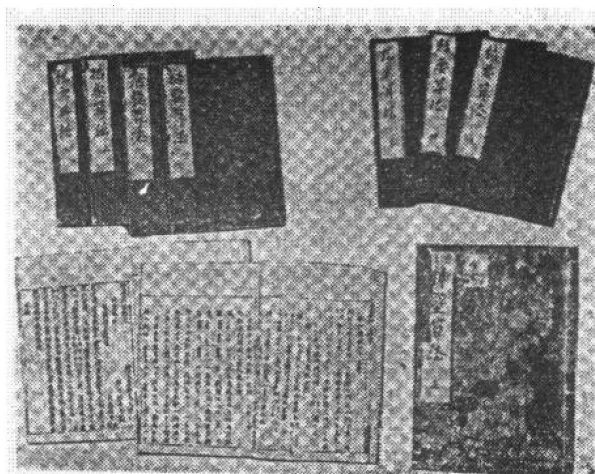


图5 各种各样的算法书

息数学领域对算法已经有了比较严格的定义。即，处理过程一定保证经过有限次的处理而终止。换句话说，永不终止的处理过程，严格说来不能称为算法。

当你想让计算机做某件事时，必须把详细的处理过程告诉计算机。概括地说，描述这一处理过程的就是程序。程序的框架就是算法。并且，正如前面已多次提到的那样，软件是程序的集合，与硬件一起构成系统，作为计算机而工作。

算法这一词汇来源于一位阿拉伯数学家的名字。据说，英语中的代数(algebra)一词也源于同一学者的名字。在日本，很少有人把 algorithm 译成算法，而是直接音译成外来语。算法也好，算经也好，最

先都是出现在数学书上的。14 世纪中国著名的贾享的《算法全能集》，16 世纪末程大位的《算法统宗》等，都是很著名的。此外，关于加法，还有矶村吉德《算法阙疑抄》(1659, 1684 增补)、关孝和《发微算法》(1674)及其遗稿《括要算法》(1712)、藤田贞资《精要算法》(1781)及《神壁算法》(1798)等。只要考查一下数学史，很快就会找到 20 种以上的算法书。这个具有重要历史价值的算法一词的翻译语，也许要经过相当长一段时间才能为大家所熟知。笔者将在相当长一段时间内，使片假名的算法与汉字的算法并用下去。

本人的幼年时代尚为收音机时代。小学时代的广播剧《笛吹童子》、《红孔雀》等，最近改编成电视木偶剧上映了。偶尔回家较早或在家查找东西之时，顺便就不无留恋地打开了电视机，找好了频道。值得注意的是，25 年来，电视剧的气氛变化相当大。这不仅表现在收音机与电视机之差，而且孩子们的感觉本身也发生了很大变化。主题歌的速度及唱歌方法等就是一个非常明显的差异。

从算法一词很容易联想到早先无线电广播过的“20 座门”这一智力测验节目。对 20 个提问回答是或否，以猜测被隐藏的对象。

“那是个能吃的东西吗？”

“是在室外使用的东西吗？”

“一只手可以拿起来吗？”

等等一系列提问之后，就把被隐藏的对象孤立出来