



第2弹

四色全彩



程序语言的奥妙：

算法 解读

〔日〕杉浦 贤/著
李克秋/译

编程的基础
——算法最好的入门书！



轻松掌握编程的基础知识

变量与数组的作用以及数据构造的特征

全面介绍编程必需的各种算法！



科学出版社



程序语言的奥妙：

算法解读

〔日〕杉浦 贤/著

李克秋/译



科学出版社

北 京

图字：01-2012-3180号

内 容 简 介

在我们生活的世界中，各种各样形形色色的事物和现象，其中都必定包含着科学的成分。在这些成分中，有些是你所熟知的，有些是你未知的，有些是你还一知半解的。面对未知的世界，好奇的你是不是有很多疑惑、不解和期待呢？！“形形色色的科学”趣味科普丛书，把我们身边方方面面的科学知识活灵活现、生动有趣地展示给你，让你在畅快阅读中收获这些鲜活的科学知识！

21世纪，飞速发展的计算机技术深入到手机、电视、数码相机、游戏机等的生活必备产品中。计算机都是依靠程序来运行的。为了编写出能够在计算机上运行良好的程序就必须学习计算机算法的知识。本书用流程图、程序语言等日常生活中经常出现的事物为工具，以图解的形式讲解了算法的相关知识，即使是不具备计算机知识的初学者，也能够轻松理解。

本书适合青少年读者、科学爱好者以及大众读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

程序语言的奥妙：算法解读/(日)杉浦贤著；李克秋译.

—北京：科学出版社，2012

(“形形色色的科学”趣味科普丛书)

ISBN 978-7-03-034637-7

I.程… II.①杉… ②李… III.程序语言-普及读物 IV.TP312-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第117415号

责任编辑：唐璐 赵丽艳 / 责任制作：董立颖 魏瑾

责任印制：赵德静 / 封面制作：泊远

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

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>

北京美通印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年7月第 一 版 开本：A5(890×1240)

2012年7月第一次印刷 印张：5 5/8

印数：1—5 000 字数：175 000

定价：32.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)



拥抱科学，拥抱梦想！

伴随着20世纪广域网和计算机科学的诞生和普及，科学技术正在飞速发展，一个高度信息化的社会已经到来。科学技术以极强的渗透力和影响力融入我们日常生活中的每一个角落。

“形形色色的科学”趣味科普丛书力图以最形象生动的形式为大家展示和讲解科学技术领域的发明发现、最新技术和基本原理。该系列图书色彩丰富、轻松有趣，包括理科知识和工科知识两个方面的内容。理科方面包括数学、理工科基础知识、物理力学、物理波动学、相对论等内容，本着“让读者更快更好地掌握科学基础知识”的原则，每本书将科学领域中的基本原理和基本理论以图解的生动形式展示出来，增加了阅读的亲切感和学习的趣味性；工科方面包括电子电路、半导体、太阳能电池、无线电、薄膜、金属等方面的内容，从基本原理、组成结构到产品应用，大量照片和彩色插图详细生动地描述了各工科领域的轮廓和特征。“形形色色的科学”趣味科普丛书把我们生活中和身边方方面面的科学知识，活灵活现、生动有趣地展示给你，让你在畅快阅读中收获这些鲜活的科学知识！

愉快轻松的阅读、让你拿起放不下的有趣科学知识，尽在“形形色色的科学”趣味科普丛书！

出场人物介绍

★ 青蛙：跳跳



本书的主角。擅长制作各种小玩意儿，对任何事情都抱有浓厚的兴趣。渴望着将来亲自创造出具有划时代意义的专利产品。

★ 向 导



Lug



Rig

我们的名字是Lug和Rig！

虽然不及当今很受欢迎的野老鼠兄弟，但是我们也非常喜欢新事物和探秘。虽然我们去探索过玛雅文明遗迹，但还是在黑白棋上输给了跳跳，也许是因为他对棋谱的重要性深有感触吧！

前 言

20世纪发明的计算机到21世纪有了飞跃性的发展，计算机与手机、电视、数码相机、游戏机等生活用品紧密联系在一起。此外，如自动售票机、ATM终端、自动售货机等社会生活中必要的机器控制，以及客户管理、财务管理、销售管理等各种企业的业务都离不开计算机。

在不同场合使用的计算机，是由硬件和软件组成的。硬软件的相互结合才能使计算机运作起来。即使有性能强大的硬件，如果没有在此硬件上自由运行的软件，也就是有效的程序，计算机将成为无任何意义的空壳子。

为了让大家学会计算机上运行良好的程序，我们从最基础的“算法”开始说明。为了让初学者轻松地理解书中的内容，我们“尽量用最简单的说明”把算法学习转化为快乐的学习过程。此外，书中还包括了计算机编程中具体的思考方法。

本书前半部分从“算法是什么，程序是什么”开始，说明了程序的基本数据存储方法——“变量和数组”，以及存储多个相关联数据的不同“数据结构”。后半部分从“基本算法”开始，详细说明了程序中最重要课题“排序和查找”算法。另外，在“其他算法”部分中提到了稍高级一些的算法。最后，本书说明了算法效率的测量指标——“算法的复杂度”。

如果读者们在掩卷之时能对“算法”有些许的认识和斩获，笔者将不胜荣幸。

杉浦 贤



算 法 解 读

目 录

第 1 章 什么是算法? 001

001	烹饪用的食谱就是算法	002
002	算法是古老的智慧	004
003	懂得了算法游戏水平会更高	006
004	算法必须满足“有效性”和“终止性”	008
005	算法有很多种类	010

COLUMN 算法的基础——结构化程序设计思想 012

第 2 章 变量和数组 013

006	数据是各种各样的信息	014
007	所有的数据都有类型	016
008	值是数值、文字等的具体表现	018
009	变量是放入值的箱子	020
010	变量通过“变量名”区别	022
011	赋值语句有给变量赋值的能力	024
012	变量到变量的代入, 是一个变量中的值被存储在另一个变量中	026
013	变量也有数据类型	028
014	连续排列的相同数据类型的元素集合称为数组	030
015	数组用“数组名”区分	032
016	数组的各元素用元素编号辨别	034
017	数组是有效存储相关联数据的储物柜	036
018	二维数组类似宾馆的房间	038

019	数组的各元素通过两个下标标识	040
020	字符串是字符数据的数组	042
021	字符串的字符长度由字符长度变量或“哨兵”管理	044

COLUMN	常用的变量名	046
---------------	---------------	------------

第3章 数据结构 047

022	实现对大量数据进行高效管理——数据构造	048
023	数据结构有很多种	050
024	如同向上堆书一样的数据结构是栈	052
025	在收银台排队一样的数据结构是等待队列	054
026	用绳子把数据连起来的数据管理方式——链表	056
027	单向链表：从一端开始可以遍历所有数据	058
028	双向链表：从双向开始都可以遍历所有数据	060
029	查找第N个元素时数组比较快，链表比较慢	062
030	插入和删除数据时链表比较快，数组比较慢	064
031	环形缓冲：一旦到达末尾即返回到开头	066
032	二叉树：一个父结点两个子结点组成的结构	068
033	堆：父结点的值不得比子结点的值大的二叉树	070
034	哈希表：数组和链表组合的一种数据结构	072
035	图：结点和边连接的形式	074

COLUMN	从0开始还是从1开始?	076
---------------	--------------------	------------

第4章 基本的算法 077

036	执行循环操作求1~N的和	078
-----	--------------------	-----

037	使用数组保存数列的值	080
038	用变量求数组元素值的和	082
039	用计数器求数组的有效元素数	084
040	根据数组的各元素和以及元素个数求数组的平均值 ...	086
041	求数组元素的最大值要使用保存最大值的变量	088
042	使用变量保存最小值求数组的最小值	090
043	使用其他的数组存放数组元素的顺序	092
044	以秒为单位的时间大小的比较	094
045	求时间差时, 将差再表示成时间形式	096
046	利用临时变量交换两个变量的值	098
047	用欧几里得相除法求2个数的最大公约数	100

COLUMN	代码和数据存在哪里?	102
---------------	-------------------	------------

第 5 章	排序和搜索	103
--------------	--------------	------------

048	排序是指按照一定规则对元素对象进行排列摆放	104
049	多种多样的排序算法	106
050	把数据放于其他数组(桶)来进行排序的“桶排序”	108
051	从数值的低位开始依次重复桶排序的“基数排序”	110
052	选择最小值(最大值)与排好序的末位交换的“简单选择法”	112
053	相邻数据交换的“简单交换法”(冒泡排序)	114
054	在已排序数据的正确位置插入数据的“简单插入法”	116
055	把数据列按照一定间隔分组而进行排序的“希尔排序” ...	118
056	把多个排序结果的数列合在一起的“合并”(归并)	120
057	利用归并的算法进行排序的归并排序	122
058	通过与基准数据比较大小并把数列进行二分的“快速排序”	124
059	利用堆的构造进行排序的“堆排序”	126

060	搜索是从多个数据中找出目标数据	128
061	从首位元素开始逐个进行比较处理的“线性查找”	130
062	能够从排好序的数列中快速找出数据的“二分查找”	132
063	在给定字符串中查找指定字符串位置的“字符串查找” ...	134
064	从不一致字符的位置和局部字符串的结构提高查找效率的 KMP法	136
065	从局部字符串的末尾到开头比较字符的BM法	138

COLUMN	利用关系数据库进行排序和查找	140
---------------	-----------------------	------------

第 6 章	其他算法	141
--------------	-------------	------------

066	通过活用微分来求高次方程式解的牛顿法	142
067	联合方程组的求解方法是高斯消元法	144
068	根据梯形面积的计算求定积分值的梯形法	146
069	用于求最短时间、最短距离之类的最优路径的方法： 基于图的迪杰斯特拉法	148
070	判断自然数 n 是否是素数的“埃拉托色尼筛法”	150
071	利用递归调用求 n 的阶乘	152

COLUMN	算法和流程图	154
---------------	---------------	------------

第 7 章	算法的复杂度	155
--------------	---------------	------------

072	算法的复杂度中有时间复杂度和空间复杂度	156
073	时间复杂度通过“运算”、“条件比较”、“代入处理”等 操作次数来测量	158
074	算法的复杂度用“ O 记法”来表示	160

参考文献	163
------------	-----



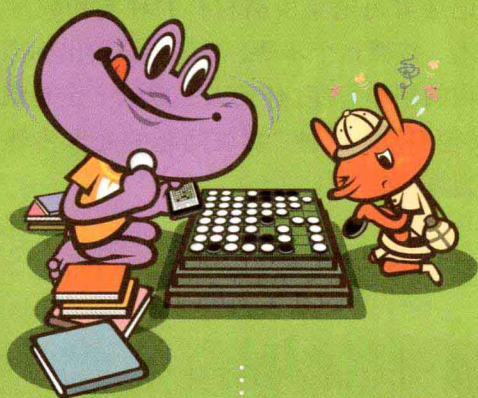
第

1

章

什么是算法？

在编写计算机程序时，
知道各种各样的算法有助于我们写出一个更“优雅”的程序。
为了创造高效率、正确解决问题的程序，
让我们开始学习吧。



算法(Algorithm) 是利用计算机解决问题的处理步骤。这里的问题有

- ① 求最大公约数
- ② 重新排列信息的顺序
- ③ 查找所需信息

等不同的类型。在现代社会, 这样的信息处理是通过计算机进行的, 这种处理过程中的处理步骤称为算法。

如上所述, 算法就是**解决问题的步骤**。仔细观察, 我们可以注意到算法不仅仅用于计算机的数据处理, 现实世界中的各种问题也需要结合算法的概念来解决, 其中具有代表性的就是烹饪中用到的食谱。

食谱是各种美味料理的制作方法, 需要用一定的步骤表示出来。例如, 要做

- 咖喱鸡肉
- 猪肉炖土豆

等菜品, 食谱中记录着每道菜所需材料的种类和数量, 并按步骤准确地描述了制作过程。按照这个步骤, 谁都能够做出标准的咖喱鸡肉, 并且, 根据咖喱鸡肉的制作程序, 任何人完成的一定是咖喱鸡肉, 而不会成为盖浇饭或其他料理。这种“解决问题的处理步骤”(如咖喱鸡肉的烹饪食谱) 称为算法。



- 算法是“解决问题的处理步骤”
- 烹饪用的食谱也是算法

图1 什么是算法

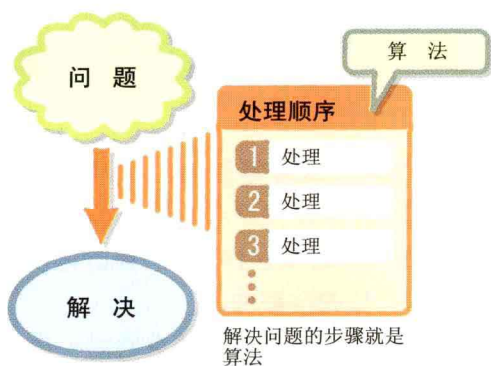


图2 烹饪用的食谱



烹饪用的食谱虽然也可以说是算法，但是即使按照食谱上的步骤做出来的料理也不一定是可口的。虽然与食谱上的步骤一致，但做出来的菜大家也许认为并不好吃。如果这样，这个食谱将被当做“坏食谱”，使用的人也会渐渐变少，自然就会被淘汰。

另一方面，能做出每个人都认为可口的食物的食谱，会被多个人反复利用，这样的食谱就会被认为“好食谱”。“好食谱”通过人们的努力，将进一步成为美味料理的食谱。因此，烹饪用的食谱是为了创造美味料理而日积月累下来的“古老的智慧”。

计算机的算法与其相似。自计算机问世以来，人们已研究出无数可以用计算机解决的处理问题的方法。在这种情况下，许多研究人员仍在改进算法，并研究有没有更普遍的处理方法，有没有更高效的处理方法，有没有数据量更少的处理方法。这样细化出来的好算法，已经在很多计算机程序中被使用了。所以，算法也是为创造更“优雅”的程序而积累的“古老的智慧”。

好的算法本身会成为程序设计的范本。学习算法也在编写一个良好程序的过程中起到指导作用。



- 算法是古老智慧的结晶，是程序的范本
- 学习算法才能编写出高质量的程序

图1 食谱的改进

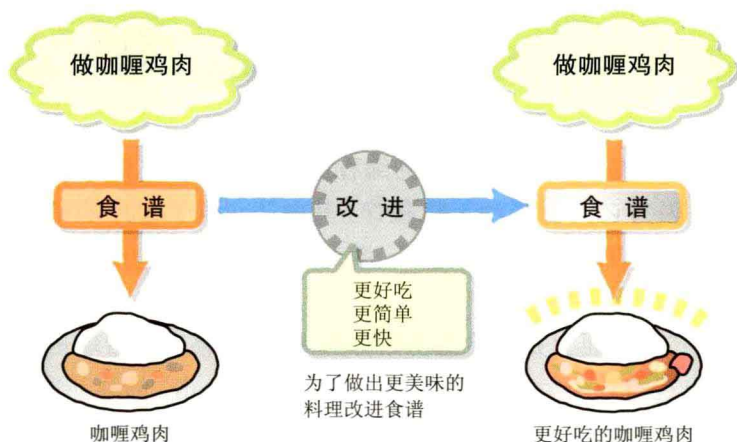
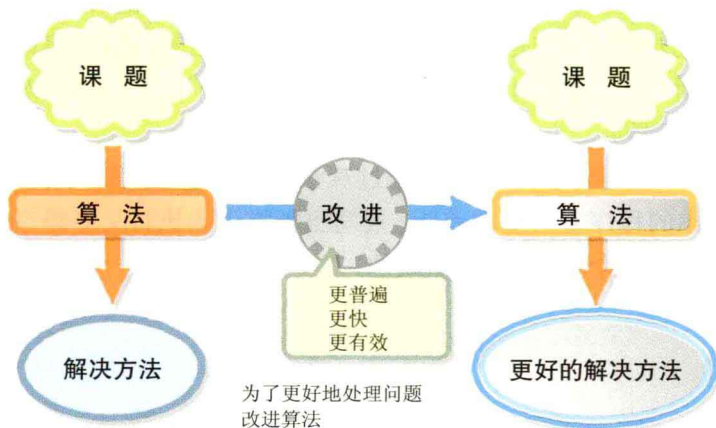


图2 算法的改进



学习算法的同时能提高自己的编程能力。一个好的算法是编写程序的模型，因为它能创造计算机程序，其中还包含了程序的精髓。这与游戏中的“棋谱”是一样的道理，游戏中掌握好策略的一方往往能获胜。

例如，“从画面上方开始追击敌方人物，并用移动炮台攻击敌人”等早期在电视游戏中经常看到的“××式”或“××击”的战斗攻略，如果按照这样的方法操作，不需要花费很长时间，每次都能轻松击败敌人，这就是游戏攻略中的“棋谱”。

“棋谱”是围棋术语，指“某种棋局下，最好的下棋步骤”，在日本象棋或国际象棋中称为“棋式”，英文为theory。下围棋时，如果懂得棋谱，就不需要每次考虑“寻找最好的一步棋”，按照棋谱就可以走出最好的几步棋。棋谱是先人们智慧的结果，因此掌握多种棋谱的人更容易在对弈中获得胜利。熟练掌握棋谱的人与不懂棋谱的人对弈谁会获胜，显而易见。

计算机算法有同样的道理。学过算法的人写出的程序和没学过算法的人写出的程序有明显的差距。要写出既能正确执行又能提高效率的好程序，算法的学习是不可或缺的。



- 算法的学习类似学习游戏攻略
- 算法是编写好程序的“棋谱”