

程序是怎样跑起来的

TURING

图灵程序设计丛书

[日] 矢泽久雄 / 著 日经Software / 审校 李逢俊 / 译

日文版重印**41次!**

How
Program
Works

“计算机组成原理”图解趣味版

蹲马桶就能看懂的编程基础知识



—— 本书适合 ——

- 1** 菜鸟程序员入门进阶 **2** 中级程序员查漏补缺
3 高手程序员向家人（女友、老妈等）普及计算机知识



中国工信出版集团



人民邮电出版社

图灵社区会员 SMGLiangcheng 专享 尊重版权

数字版权声明

图灵社区的电子书没有采用专有客户端，您可以在任意设备上，用自己喜欢的浏览器和PDF阅读器进行阅读。

但您购买的电子书仅供您个人使用，未经授权，不得进行传播。

我们愿意相信读者具有这样的良知和觉悟，与我们共同保护知识产权。

如果购买者有侵权行为，我们可能对该用户实施包括但不限于关闭该帐号等维权措施，并可能追究法律责任。

矢泽久雄

YAZAWA股份有限公司董事长兼总经理。
GrapeCity信息技术集团顾问。电脑作家之友会会长。

曾在某大型电子公司从事过电脑生产，在Software House做过程序员，现主要从事软件包的开发工作。工作之余笔耕不辍，从电路到编程语言均有涉及。代表作有《计算机是怎样跑起来的》《使用C语言学习程序设计的基础》《征服C++类和继承》等。自称软件艺人。

李逢俊

北京易网联信信息技术有限公司CEO。

哈尔滨工业大学硕士毕业后在日工作8年，曾在日本知名游戏公司担任移动互联网部门负责人，拥有丰富的移动游戏开发及运营经验。2011年回国创业，创建易网联信团队（www.easymobi.cn），致力于精品手机游戏的开发及运营。

程序是怎样跑起来的

TURING

图灵程序设计丛书

[日] 矢泽久雄 / 著 日经Software / 审校 李逢俊 / 译

How
Program
Works



人民邮电出版社

北 京

图灵社区会员 SMGliuhengting 专享 尊重版权

图书在版编目(CIP)数据

程序是怎样跑起来的/(日)矢泽久雄著;李逢俊
译.--北京:人民邮电出版社,2015.4

(图灵程序设计丛书)

ISBN 978-7-115-38513-0

I. ①程… II. ①矢… ②李… III. ①程序系统—普
及读物 IV. ①TP31-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第025434号

内 容 提 要

本书从计算机的内部结构开始讲起,以图配文的形式详细讲解了二进制、内存、数据压缩、源文件和可执行文件、操作系统和应用程序的关系、汇编语言、硬件控制方法等内容,目的是让读者了解从用户双击程序图标到程序开始运行之间到底发生了什么。同时专设了“如果是你,你会怎样介绍?”专栏,以小学生、老奶奶为对象讲解程序的运行原理,颇为有趣。

本书图文并茂,通俗易懂,非常适合计算机爱好者及相关从业人员阅读。

◆ 著 [日] 矢泽久雄

译 李逢俊

责任编辑 乐 馨

执行编辑 杜晓静

责任印制 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京 印刷

◆ 开本:880×1230 1/32

印张:8.5

字数:204千字

2015年4月第1版

印数:1-4000册

2015年4月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字:01-2013-3463号

定价:39.00元

读者服务热线:(010)51095186转600 印装质量热线:(010)81055316

反盗版热线:(010)81055315

广告经营许可证:京崇工商广字第0021号

前 言

大家还记得自己初次接触计算机时的情形吗？想必多数读者使用的都是 Windows 系统，应该也有不少读者使用 Visual Studio 和 Java 等集成开发环境（IDE，Integrated Development Environment，即集成了编程所需的各种工具的开发软件）开发过程序。Windows 的图形化操作界面，大大提高了计算机操作的便利性，而利用集成开发环境开发程序，就像用绘图软件画图一样简单。由此可见，这是一个便利的时代。

然而，现实却不容乐观，我们在享受这些方便的同时也付出了代价。虽然拥有一定的编程能力，却无法进一步提高自身技能；知识应用能力的不足导致无法编写源程序。越来越多的程序员正为这些问题而烦恼。个中原因在于，大家不了解程序运行的根本机制。

“双击程序图标，程序开始运行”，作为一名程序员，对程序的了解仅仅停留在这一表层是不行的。我们还应该了解更深层的机制：加载到内存中的机器语言程序，由 CPU 进行解析和运行，进而计算机系统整体的控制和数据运算也开始运行。了解了程序的运行机制后，就能找到编写源程序的方法。

本书以通俗易懂的方式来解析程序的运行机制，适合想要学习编程的读者，迫切希望提升技能的初级程序员，以及对计算机较为熟悉的中级用户阅读。为了便于说明，书中涉及了不少计算机硬件知识，不过本书的主题依然是编程，也就是软件。

《日经 Software》杂志上连载过名为“程序是怎样跑起来的”的文章，而本书就是在整合以上内容的基础上创作的。2001 年 10 月，本书第 1 版出版后，受到了众多读者的欢迎，我们也收到了很多反馈信息。

大部分读者表示“了解了 CPU 的寄存器和内存的运行方式，也知道了自己编写的程序的运行机制”，收获颇丰。不过也有编程经验较少的读者表示“内容有点难”。

值此第 2 版出版之际，我再次核对了全文，大幅增加了寄存器和栈等内容的相关说明，并作了详细的注释。实例程序的代码也由原来的 Visual BASIC 语言，换成了更便于说明程序运行机制的 C 语言，并在书的末尾添加了一个辅助章节，对 C 语言进行了简单的介绍。通过这样的改动，相信即便是觉得第 1 版有点难的读者，也会感到满意。

无论任何事情，了解其本质非常重要。只有了解了本质才能提高利用效率。这样一来，即使有新技术出现，也能很容易地理解并掌握。接下来，就让我们一起在本书中探索程序的奥秘，寻求程序的本质吧。

矢沢久雄

目录

第1章

对程序员来说CPU是什么

1

- 1.1 CPU的内部结构解析 3
- 1.2 CPU是寄存器的集合体 6
- 1.3 决定程序流程的程序计数器 9
- 1.4 条件分支和循环机制 10
- 1.5 函数的调用机制 13
- 1.6 通过地址和索引实现数组 16
- 1.7 CPU的处理其实很简单 17

第2章

数据是用二进制数表示的

19

- 2.1 用二进制数表示计算机信息的原因 21
- 2.2 什么是二进制数 23
- 2.3 移位运算和乘除运算的关系 25
- 2.4 便于计算机处理的“补数” 27
- 2.5 逻辑右移和算术右移的区别 31
- 2.6 掌握逻辑运算的窍门 34

COLUMN

如果是你，你会怎样介绍？

- 向小学生讲解CPU和二进制 38

第3章

计算机进行小数运算时出错的原因

41

- 3.1 将0.1累加100次也得不到10 43
- 3.2 用二进制数表示小数 44
- 3.3 计算机运算出错的原因 46
- 3.4 什么是浮点数 47
- 3.5 正则表达式和EXCESS系统 50

● 3.6	在实际的程序中进行确认	52
● 3.7	如何避免计算机计算出错	55
● 3.8	二进制数和十六进制数	56

第4章

熟练使用有棱有角的内存 59

● 4.1	内存的物理机制很简单	61
● 4.2	内存的逻辑模型是楼房	65
● 4.3	简单的指针	67
● 4.4	数组是高效使用内存的基础	69
● 4.5	栈、队列以及环形缓冲区	71
● 4.6	链表使元素的追加和删除更容易	75
● 4.7	二叉查找树使数据搜索更有效	79

第5章

内存和磁盘的亲密关系 81

● 5.1	不读入内存就无法运行	83
● 5.2	磁盘缓存加快了磁盘访问速度	84
● 5.3	虚拟内存把磁盘作为部分内存来使用	85
● 5.4	节约内存的编程方法	88
● 5.5	磁盘的物理结构	93

第6章

亲自尝试压缩数据 97

● 6.1	文件以字节为单位保存	99
● 6.2	RLE算法的机制	100
● 6.3	RLE算法的缺点	101
● 6.4	通过莫尔斯编码来看哈夫曼算法的基础	103
● 6.5	用二叉树实现哈夫曼编码	105
● 6.6	哈夫曼算法能够大幅提升压缩比率	109

● 6.7 可逆压缩和非可逆压缩	110
------------------	-----

COLUMN

如果是你，你会怎样介绍？

向沉迷游戏的中学生讲解内存和磁盘	114
------------------	-----

第7章

程序是在何种环境中运行的 117

● 7.1 运行环境 = 操作系统 + 硬件	119
● 7.2 Windows克服了CPU以外的硬件差异	122
● 7.3 不同操作系统的API不同	124
● 7.4 FreeBSD Port帮你轻松使用源代码	125
● 7.5 利用虚拟机获得其他操作系统环境	127
● 7.6 提供相同运行环境的Java虚拟机	128
● 7.7 BIOS和引导	130

第8章

从源文件到可执行文件 133

● 8.1 计算机只能运行本地代码	135
● 8.2 本地代码的内容	137
● 8.3 编译器负责转换源代码	139
● 8.4 仅靠编译是无法得到可执行文件的	141
● 8.5 启动及库文件	143
● 8.6 DLL文件及导入库	145
● 8.7 可执行文件运行时的必要条件	146
● 8.8 程序加载时会生成栈和堆	148
● 8.9 有点难度的Q&A	150

第9章

操作系统和应用的关系 153

● 9.1 操作系统功能的历史	155
● 9.2 要意识到操作系统的存在	157