

明解C语言

TURING

图灵程序
设计丛书

▶ 中级篇


[日] 柴田望洋 / 著 丁灵 / 译

111段代码+152幅图表 | 比课本更易懂

10个游戏程序 | 在快乐编程中稳步进阶

荣获日本工学教育协会著作奖

双色印刷 → 技术书也能赏心悦目

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

明解C语言

TURING

图灵程序
设计丛书

▶ 中级篇

[日] 柴田望洋 / 著 丁灵 / 译



人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

明解C语言. 中级篇 / (日) 柴田望洋著; 丁灵译

北京: 人民邮电出版社, 2017.9

(图灵程序设计丛书)

ISBN 978-7-115-46406-4

I. ①明… II. ①柴… ②丁… III. ①C语言—程序设计 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第178307号

内 容 提 要

本书延续了《明解C语言:入门篇》图文并茂、示例丰富、讲解细致的风格,在结构上又独树一帜,每章都会带领读者编写一个游戏程序并逐步完善或加以变更,来讲解相关的C语言进阶知识。每章的程序都很简单有趣,而且包含着很多实用性的技巧,例如随机数的生成、数组的应用方法、字符串和指针、命令行参数、文件处理、接收可变参数的函数的生成方法、存储空间的动态分配与释放,等等。此外,还会讲解详细的语法规则、众多库函数的使用方法、算法等知识。

本书适合有一定C语言基础,想要掌握实际编程能力的读者阅读。

◆ 著 [日] 柴田望洋

译 丁 灵

责任编辑 杜晓静

执行编辑 刘香娣

责任印制 彭志环

◆ 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>

北京鑫丰华彩印有限公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 22

字数: 520千字

2017年9月第1版

印数: 1-4 000册

2017年9月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2016-3273号

定价: 89.00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: 京东工商广登字20170147号

站在巨人的肩上
Standing on Shoulders of Giants



iTuring.cn

前 言

大家好。

这本《明解 C 语言：中级篇》是为那些已经学完入门内容，想要掌握实际编程能力的读者编写的。

为了让大家能够从 C 语言编程的“新手”中毕业，踏实地在“中级者”的道路上前进，本书将带领大家一边接触众多的程序一边学习，这些程序的编写和运行都很有趣。

本书中选取的程序包括以下题材。

- ◆ 猜数游戏
- ◆ 兼具扩大视野的心算训练
- ◆ 字符的消除和移动（字幕显示等）
- ◆ 猜拳游戏
- ◆ 珠玑妙算
- ◆ 记忆力训练
- ◆ 日历显示
- ◆ 打字练习
- ◆ 英语单词学习软件……

上述程序都很简练，大家尝试之后可能会惊讶道：“这么短的程序居然这么有意思！”

当然这些程序不仅仅是有趣而已，每个程序中都包含着实用性的技巧，例如随机数的生成、数组的应用方法、包含汉字的字符串、字符串和指针、命令行参数、文件处理、生成接收可变参数的函数的方法、存储空间的动态分配与释放，等等。另外我们还将学习详细的语法规则、众多库的规范以及使用方法等。

希望大家通过阅读本书，争取从新手阶段完全毕业！

柴田望洋

2015 年 4 月

“明解”及“新明解”是三省堂股份有限公司的注册商标。

正文中的商品名称通常是各公司的商标或注册商标。

正文中没有明确写出 TM 和 ® 标识。

©2015 本书包含程序在内的所有内容均受到著作权法的保护。

未经作者及出版社允许，禁止擅自复制及盗印本书内容。

导 读

笔者迄今为止遇到过很多难以从 C 语言“新手”阶段毕业的人，他们似乎都抱有下面这样的烦恼。

——虽然能理解入门书中所写的程序，但换成自己写就写不出来了。

——虽然了解数组和指针等语法知识，但不知该如何在实际程序中使用。

——在新员工培训中学到的基础知识和实际工作中要求的相差甚远，或者在大学课堂上所学的内容跟毕业设计要求的程序难度大相径庭，因此不知如何是好。

事实上，这些烦恼在某种意义上也是无可奈何的。因为在学习编程语言的初级阶段，学习“语言”本身的基础知识是必需的，无暇顾及应用语言的“编程”。

当然，语言和编程两者也不是完全对立的。但是对新手而言，如果想要同时学习这两者，要记住和掌握的东西未免太多了。因此，初学阶段往往把重点放在“语言”上，很多入门书的结构都是如此。

本书的结构和一般图书不同，每章的标题不是“数组”“指针”这样的编程术语，而是像下面这样。

第 1 章 猜数游戏

第 2 章 专注于显示

第 3 章 猜拳游戏

第 4 章 珠玑妙算

第 5 章 记忆力训练

第 6 章 日历

第 7 章 右脑训练

第 8 章 打字练习

第 9 章 文件处理

第 10 章 英语单词学习软件

我们在每一章都会“开发程序”。在开发程序的过程中，逐渐学习相关的语法、库函数、算法以及编程知识。

我们要学习的程序清单总共有 111 个。

►为了帮助大家理解，本书使用了大量简明易懂的图表（全书共有 152 张图表）。

下面总结了一些阅读本书时需要事先了解和注意的事项。

▪ 关于阅读本书所需的预备知识和本书的难易程度

本书是“明解 C 语言”系列的第二本书，在讲解《中级篇》的同时，也会带领大家一并复习《入门篇》中学过的内容。

►因此，学习内容和难易程度跟《入门篇》和同系列的第三本《实践篇》有部分重复。这主要考虑到有些读者在入门学习时采用的是非本系列《入门篇》的其他图书。

▪ 关于标准库函数的解说

大家将在本书中学到 *random* 函数、*srand* 函数、*fopen* 函数等众多 C 语言标准库函数（包括函数式宏共有 57 个）。这些函数的解说都是笔者基于 C 标准库的 JIS 标准文件改写而成的，为了传达严格的规范，表述可能会略显生硬。

▪ 关于源程序

大家可以从以下网站下载本书涉及的源程序。若是这些程序能为大家所用，笔者将感到万分荣幸。

<http://www.ituring.com.cn/book/1810>

目 录

第 1 章	猜数游戏	1
1-1	猜数判定	2
	通过 if 语句实现条件分支	2
	if 语句的嵌套	3
	实现多分支的方法	4
1-2	重复到猜对为止	8
	通过 do 语句循环	8
	相等运算符和关系运算符	9
	通过 while 语句循环	10
	break 语句	10
	while 语句和 do 语句	11
	先判断后循环和先循环后判断	11
1-3	随机设定目标数字	12
	rand 函数：生成随机数	12
	srand 函数：设置用于生成随机数的种子	13
	随机设定目标数字	15
	限制输入次数	17
1-4	保存输入记录	22
	数组	22
	把输入的值存入数组	24
	通过 for 语句来显示输入记录	26
	数组元素的初始化	28
	获取数组的元素个数	29
第 2 章	专注于显示	33
2-1	熟练运用转义字符	34
	转义字符	34
	\a：警报符	35
	\n：换行符	35

	\f: 换页符	35
	\b: 退格符	36
	\r: 回车符	38
	\t: 水平制表符	39
	\v: 垂直制表符	39
	' 和 \": 单引号和双引号	40
	putchar 函数: 输出字符	40
	\?: 问号符	40
	\\: 反斜杠字符	41
	八进制转义字符和十六进制转义字符	41
2-2	操纵时间	42
	clock 函数: 获取程序启动后经过的时间	42
	计算处理所需的时间	46
	暂停处理一段时间	47
2-3	字幕显示	50
	逐个显示并消除字符	50
	strlen 函数: 查询字符串的长度	50
	字幕显示 (从右往左)	52
	字幕显示 (从左往右)	53
2-4	格式输入输出	56
	把要显示的位数指定为变量	56
	显示任意数量的空白字符	57
	printf 函数: 格式输出	60
	scanf 函数: 格式输入	63

第 3 章**猜拳游戏****69**

3-1	猜拳游戏	70
	基本设计	70
	switch 语句	72
	表示“手势”的字符串	74
	包含汉字的字符串	75
	char 型	76
	显示所有的字符	77
	isprint 函数: 判断显示字符	78
	条件运算符和条件表达式	78
	字符串的内部	79

	通过指针来遍历字符串	80
	CHAR_BIT	81
	指向字符串的指针数组	81
	程序的改良	84
	手势的值和手势的判断	86
	让计算机“后出”	87
3-2	函数的分割	88
	胜负次数	88
	函数和标识符的作用域	90
	猜赢 3 次就结束	91

第 4 章 珠玑妙算 97

4-1	珠玑妙算	98
	珠玑妙算	98
	出题	99
	读取数字串	101
	atoi 函数 /atol 函数 /atof 函数: 把字符串转换为数值	102
	检查已读取的字符串的有效性	103
	字符类别的判断	105
	hit 和 blow 的判断	107

第 5 章 记忆力训练 117

5-1	单纯记忆训练	118
	训练记忆 4 位数	118
	整数型的表示范围	119
	训练记忆任意位数的数值	120
	输入训练等级	121
	用字符串表示数值	122
	生成作为题目的字符串	122
	显示作为题目的字符串	123
	strcmp 函数: 字符串的比较	124
	英文字母记忆训练 (其一)	125
	生成作为题目的字符串	127
	英文字母记忆训练 (其二)	127

5-2	加一训练	130
	加一训练	130
	输入等级	132
	生成并显示题目	132
	消除题目	132
	输入答案	133
	判断对错	133
	保存答对数量	133
	显示训练结果	133
	用横向图形显示	134
	用纵向图形显示	135
	把数值存入数组	136
	如何存储超过数组元素个数的值 (其一)	138
	如何存储超过数组元素个数的值 (其二)	140
	加一训练的改良	142
5-3	存储空间的动态分配与释放	144
	声明数组	144
	动态存储期	145
	存储空间的动态分配与释放	146
	指向 void 型的指针	146
	为单个对象分配存储空间	148
	为数组对象分配存储空间	151

第 6 章

日历

161

6-1	今天是几号	162
	今天的日期	162
	time_t 型: 日历时间	162
	time 函数: 以日历时间的形式来获取当前时间	163
	tm 结构体: 分解时间	164
	localtime 函数: 把日历时间转换成表示本地时间的分解时间	164
	gmtime 函数: 把日历时间转换成 UTC 分解时间	166
	通过当前时间设定随机数种子	167
	asctime 函数: 把分解时间转换成字符串	167
	ctime 函数: 把日历时间转换成字符串	170
	difftime 函数: 求时间差	171
	暂停处理一段时间	173

6-2	求星期	174
	mktime 函数: 把表示本地时间的分解时间转换成日历时间	174
	蔡勒公式	175
6-3	日历	178
	显示日历	178
	求星期	179
	闰年的判断	179
	月份的天数	179
	显示日历的过程	180
	横向显示	182
	把 1 个月的日历存入字符串	186
	sprintf 函数: 对字符串进行格式化输出	186
	生成空字符串	187
	strcpy 函数: 字符串的复制	188
	在第 1 日左侧设置空白	189
	strcat 函数: 字符串的连接	190
	显示字符串	192
	年月的计算	193
6-4	命令行参数	194
	命令行参数	194
	argv 指向的实体	196
	通过指针以字符串为单位遍历 argv	197
	通过指针以字符为单位遍历 argv	199
	不使用 argc 来遍历	204
	启动程序时指定年月的日历	205

第 7 章

右脑训练

211

7-1	寻找幸运数字	212
	复制数组	212
	复制数组时跳过一个数组元素	214
	寻找幸运数字	216
	重新排列数组元素	217
	交换两个值	219
7-2	寻找重复数字	222
	寻找重复数字	222

键盘输入和操作性能的提升 (MS-Windows/MS-DOS)	224
getch 函数: 获取按下的键	225
putch 函数: 输出到控制台	225
键盘输入和操作性能的提升 (UNIX/Linux/OS X)	226
通用头文件	227
包含头文件保护的头文件的设计	229
替换调用的函数	231
可变参数的声明	232
va_start 宏: 访问可变参数前的准备	233
va_arg 宏: 取出可变参数	234
va_end 宏: 结束对可变参数的访问	235
vprintf 函数/vfprintf 函数: 输出到流	235
vsprintf 函数: 输出到字符串	237
改良后的程序	238
7-3 三字母词联想训练	241
瞬间判断力的养成	241
生成题目	242

第 8 章**打字练习****247**

8-1 基本打字练习	248
输入一个字符串	248
消除已输入的字符	249
输入多个字符串	252
打乱出题顺序 (方法一)	254
打乱出题顺序 (方法二)	256
8-2 键盘布局联想打字	258
键盘布局联想打字	258
8-3 综合打字练习	261
练习菜单	261
单一位置训练	267
混合位置训练	269
C 语言的单词训练	271
英语会话训练	273

9-1	标准流	278
	复制程序	278
	getchar 函数和 EOF	278
	赋值和比较	279
	流和缓冲区	280
	缓冲的种类	280
	setvbuf 函数 /setbuf 函数: 更改缓冲方法	281
	fflush 函数: 刷新缓冲区	282
	标准流	283
	重定向	284
9-2	文本文件	285
	文件的打开和关闭	285
	fopen 函数: 打开文件	285
	FILE 型	287
	fclose 函数: 关闭文件	288
	保存和获取训练信息	288
	更新最高得分	292
	读取训练信息	292
	fscanf 函数: 输入格式	293
	写入训练信息	293
	fprintf 函数: 输出格式	293
9-3	实用程序的编写	294
	concat: 文件的连接输出	294
	fgetc 函数: 从流中读取一个字符	297
	fputc 函数: 向流输出一个字符	297
	detab: 把水平制表符转换成空白字符	298
	fputs 函数: 输出字符串	301
	entab: 把空白字符转换成水平制表符	302
9-4	二进制文件	304
	文本文件和二进制文件	304
	fread 函数: 从文件中读取数据	305
	fwrite 函数: 向文件中写入数据	305
	hdump: 通过字符和十六进制编码实现文件转储	305
	bcopy: 复制文件	307

第 10 章	英语单词学习软件	311
10-1	英语单词学习软件	312
	单词显示软件	312
	选择和显示单词	313
	向单词学习软件扩展	314
	显示选项	316
	生成选项	316
	生成选项 (改良版本)	318
10-2	为字符串数组动态分配空间	320
	为单一字符串动态分配空间	320
	为字符串数组 (二维数组) 动态分配空间	321
	为字符串数组 (指针数组) 动态分配空间	323
	单词文件的读取	330
后记	335
致谢	336
参考文献	337

第 1 章

猜数游戏

本章中要编写的是“猜数游戏”程序。我们先来做一个测试版本，这个测试版的程序只能比较玩家输入的数值和计算机准备的数值，之后再逐渐为其追加其他功能。

本章主要学习的内容

- if 语句的结构 / 效率 / 可读性
- do 语句（先循环后判断）
- while 语句（先判断后循环）
- for 语句（先判断后循环）
- break 语句
- 相等运算符和关系运算符
- 逻辑运算符
- 增量运算符（前置 / 后置）
- sizeof 运算符
- 表达式求值
- 德·摩根定律
- 随机数的生成与种子的变更
- 对象宏
- 数组
- 数组的遍历
- 数组元素的初始化
- 数组元素个数的设定和获取
- ◉ rand 函数
- ◉ srand 函数
- ◉ RAND_MAX