

啊哈C语言!

逻辑的挑战

(修订版)

啊哈磊 / 著

用编程轻松提升逻辑力!
小学生坐在马桶上都可以
读懂的“C语言编程”入门书



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

小学生坐在马桶上都可以读懂的“C语言编程”入门书

啊哈C语言！逻辑的挑战（修订版）

啊哈磊 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

这是一本非常有趣的编程启蒙书，全书从中小学生的角度来讲述，没有生涩的内容，取而代之的是生动活泼的漫画和风趣幽默的文字。配合超萌的编程软件，本书从开始学习与计算机对话到自己独立制作一个游戏，由浅入深地讲述编程的思维。同时，与计算机展开的逻辑较量一定会让你觉得很有意思。你可以在茶余饭后阅读本书，甚至坐在马桶上也可以看得津津有味。编程将会改变我们的思维，教会我们如何思考，让我们的思维插上计算机的翅膀，以一种全新的方式来感知世界。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

啊哈 C 语言!: 逻辑的挑战 / 啊哈磊著. —修订本. —北京: 电子工业出版社: 2017.1
ISBN 978-7-121-30462-0

I. ①啊… II. ①啊… III. ①C 语言—程序设计—青少年读物 IV. ①TP312.8-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 284866 号

责任编辑：徐津平

印 刷：中国电影出版社印刷厂

装 订：三河市华成印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×980 1/16 印张：13 字数：255 千字

版 次：2013 年 9 月第 1 版

2017 年 1 月第 2 版

印 次：2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）51260888-819，faq@phei.com.cn。

修订版序

自《啊哈 C》出版以来，我与编程爱好者们便有了更多的交流机会。这些编程爱好者之中不乏大学生、中学生、老师、家长，更有小学二、三年级的学生。令我惊喜的是，二、三年级的小读者们与我探讨的并不是浅显的语法或 BUG 调试问题，更多的是他们通过独立思考发现的书中的错误，他们向我阐述自己的思想，与我交流游戏开发中遇到的逻辑、算法等。还有一些读者留言说：“这本书不仅仅是小学生坐在马桶上都能看懂的书，是连我妈妈或是我姥姥都能看懂的编程书！”这些读者实在是太捧场了，有幸让我体验了一次漫卷诗书喜欲狂的感觉。也有好多读者看完后直呼不过瘾，常常询问何时能有第二部。一晃已是三年，借此《啊哈 C 语言！逻辑的挑战》修订之际，第二部《啊哈 C 语言！游戏实验室》也如期而至，它景致依旧，故事常新，希望你能喜欢！让我们再次共同探索编程与梦想的一切可能。

啊哈磊

2016 年 12 月

第一版序

我经常被问到一个问题：当初为什么会去学编程？我的回答是，因为我很喜欢玩游戏。每一个喜欢玩游戏的人，都梦想着可以通过修改游戏的程序使游戏中的自己变得非常强大，而这需要学习编程。其实每一个喜欢玩游戏的人都曾有过创造游戏的梦想，那我们为什么不把这种梦想变成学习的动力呢？我就是这样踏上编程之路的。

牛人肯·汤普逊(Kenneth Lane Thompson)自己编写了一个叫作“星际旅行(Star Travel)”的游戏。而汤普逊为了能更顺畅地玩这个游戏，竟然自己动手用汇编写了UNIX操作系统。后来他觉得用汇编写UNIX操作系统非常麻烦和辛苦，于是和另一个牛人丹尼斯·里奇一起创造了C语言。没想到吧，C语言竟然是一个牛人为了玩自己写的游戏而创造的。其实这在计算机界很正常，程序员们往往就是因为某个游戏或者软件的现有功能不能满足自己的需求，才开发出了更加优秀的游戏和软件。本书中超萌、超简洁的“啊哈C语言”编程软件也是这样来的。

我经常被问到的第二个问题：为什么普通人需要关心编程呢？我的答案是，因为当下程序员几乎主宰了整个世界，控制着生活的方方面面。我们住的房子、穿的衣服、吃的东西、用的各种电子产品，以及我们去ATM取钱、坐电梯、开汽车、坐飞机、坐火车等，都离不开编程。你坐火车时有没有想过，一条铁轨上同时运行的那么多列火车是如何调度才没有导致它们相撞的。这个时代很难想象还有什么不是通过计算机程序控制的。如果想理解这个时代，就必须理解计算机编程。编程会让我们以一种全新的方式来看世界。当然，在学习编程的过程中还可以提高我们的逻辑推理能力、批判性思维和动手解决问题的能力。与计算机展开的逻辑较量一定会让你觉得很有意思。

我还经常被问到第三个问题：什么样的人可以自学编程，学习编程需要什么基础？答案是，你只需具有小学四年级以上文化程度，并且熟练运用鼠标和键盘就可以。你若不信，那就从这本书开始吧。

编程很容易让我们实现梦想。如果我们觉得某个游戏玩得不爽想提升体验，或者觉得某个软件不够好用想自己做一个，没问题，现在就可以！而唯一的投入就是

一台计算机。实现梦想从未变得如此简单。编程世界里每天都上演着传奇，一大批热爱编程并且满怀梦想的人正在充满激情地奋斗着。

编程将会改变我们的思维，教给我们如何思考，会编程的人总想改变点什么。正如乔布斯所说 “I think everybody in this country should learn how to program a computer, should learn a computer language, because it teaches you how to think.”

啊哈磊

2013年9月

目 录

第 1 章 编程改变思维	1
第 1 节 为什么要学习编程	1
第 2 节 本书是讲什么的，写给谁看的	4
第 2 章 梦想启航	7
第 1 节 编程的魔力	7
第 2 节 让计算机开口说话	9
第 3 节 多彩一点	18
第 4 节 让计算机做加法	21
第 5 节 数字的家——变量	26
第 6 节 数据输出——我说咋地就咋地	31
第 7 节 数据输入——我说算啥就算啥	33
第 8 节 究竟有多少种小房子	37
第 9 节 拨开云雾见月明	40
第 10 节 逻辑挑战 1：交换小房子中的数	42
第 11 节 天啊！这怎么能看懂	45
第 3 章 较量才刚刚开始	49
第 1 节 大于、小于还是相等	49
第 2 节 判断正数	50
第 3 节 偶数判断	54
第 4 节 神器 else	56
第 5 节 请告诉我谁大	59
第 6 节 逻辑挑战 2：3 个数怎么办	61
第 7 节 逻辑挑战 3：我要排序	66
第 8 节 运算符总结	71
第 9 节 $1 > 2$ 究竟对不对	71
第 10 节 讨厌的嵌套	74
第 11 节 if-else 语法总结	78

第4章 重量级选手登场	79
第1节 永不停止的哭声	79
第2节 我说几遍就几遍	83
第3节 if对while说:我对你很重要	88
第4节 求和!求和!!求和!!!	90
第5节 逻辑挑战4:60秒倒计时开始	95
第6节 这个有点晕——循环嵌套来了	99
第7节 逻辑挑战5:奔跑的字母	104
第8节 究竟循环了多少次	108
第9节 逻辑挑战6:奔跑的小人	110
第10节 for隆重登场	114
第5章 好戏在后面	118
第1节 程序的3种结构	118
第2节 啰嗦一下	119
第3节 逻辑挑战7:判读质数很简单	120
第4节 更快一点:break	125
第5节 continue	126
第6节 逻辑挑战8:验证哥德巴赫猜想	127
第7节 逻辑挑战9:水仙花数	130
第8节 逻辑挑战10:解决奥数难题	135
第9节 逻辑挑战11:猜数游戏	138
第10节 逻辑挑战12:你好坏,关机啦	142
第6章 天啊!一大串数正在接近	144
第1节 逆序输出	144
第2节 申请100个小房子怎么办	145
第3节 100个数的逆序	147
第4节 逻辑挑战13:陶陶摘苹果	148
第5节 逻辑挑战14:一个萝卜一个坑	151
第6节 逻辑挑战15:选择排序	156
第7节 二维数组	159
第8节 剩下的一些东西	161

第7章 有了它你能做更多的事	165
第1节 字符的妙用	165
第2节 多余的回车键	167
第3节 字符的本质	169
第4节 人名怎么存储呢	171
第5节 逻辑挑战 16: 字母的排序	176
第6节 逻辑挑战 17: 字典序	177
第7节 多行字符	179
第8节 存储一个迷宫	182
第8章 游戏时间到了	184
第1节 走迷宫	184
第2节 推箱子	194
附录 A 标识符命名规则	197
附录 B 运算符的优先级和结合性	199

第 1 章

编程改变思维

第 1 节 为什么要学习编程

你是否还在将计算机（电脑）当作上网、聊天和玩游戏的工具？没错，大部分人是这样的。当你拿起本书阅读到这里的时候，太好了，你又多了一个更好的选择，一个独特的机会！



在我们生活的这个时代，你会发现有这样一群人，他们对世界的影响越来越大，电视、报纸和网络到处都充斥着他们的身影。比尔·盖茨创立了微软，让计算机更



容易被我们平常人所使用¹；乔布斯创立了苹果，iPhone、iPad 和 iPod 每一样产品都在改变着我们的日常生活；谢尔盖·布林和拉里·佩奇两个年轻的小伙创立了 Google，使得获取知识变得前所未有的容易；马克·扎克伯格创立了 Facebook，正在改变人与人之间的关系……甚至 12 岁的小软件工程师托马斯·苏亚雷斯²都在改变我们的世界。他们是怎样的一群人？他们为什么会创造奇迹？巧的是他们都有一个共同的特点：在少年时都酷爱计算机编程。计算机编程究竟具有怎样的非凡魔力？计算机编程是否给他们带来与常人不同的思维或思考方式？是否是计算机编程为他们开启了不一样的人生道路？

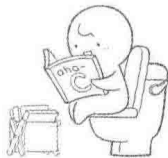
为什么他们从小就开始接触计算机，不但没有沉迷于游戏，反而改变了世界呢？12 岁的托马斯说：“现在的孩子们不再只是爱玩游戏，他们还想自己制作好玩的游戏，不过孩子们大多不知道去哪里学习计算机编程，而懂得计算机编程的家长又很少。”



其实每个人在童年时期都曾经有创造游戏的梦想，我们为什么不把这种梦想变成学习的动力呢？大部分孩子在面对计算机的时候都缺乏引导，因为他们不知道计

¹ 1985 年如果乔布斯没有被迫离开苹果，那这一功劳可能将归于苹果的麦金塔计算机。

² 被誉为“小乔布斯”的 12 岁少年托马斯是美国加利福尼亚州洛杉矶市南湾地区一所学校的 6 年级学生。当大多数孩子还处在玩计算机或手机游戏的时候，托马斯就已经是个能开发游戏程序的“软件工程师”了。托马斯不但为苹果公司的手机操作系统编写了两个游戏程序，还创办了一家软件开发公司。



计算机除了上网、聊天和玩游戏外还能做什么。即使有人想深入地学习计算机，也不知道去哪里学，没有方向，更没有一本简单易懂并且有趣的入门书。

计算机从被发明的那一天起，其使命就是帮助我们提高学习和工作的效率并且改变世界。利用计算机编程，你可以轻松解决数学难题。例如， $\square 3 \times 6528 = 3 \square \times 8256$ ，在两个 \square 内填入相同的数字使得等式成立。你觉得这样的题目太简单了？那么来个稍微复杂点的： $\square \square \square + \square \square \square = \square \square \square$ ，请将1~9这9个阿拉伯数字分别填入9个 \square 中使等式成立，每个数字只能使用一次。计算机可以轻轻松松地解决。如果再复杂一点，我想知道上面这个式子的所有解，通过笔算就很困难了，但如果使用计算机编程去解决，就易如反掌，这正是计算机所擅长的。有时你甚至可以利用计算机编程去验证世界性的数学难题，例如，在10 000以内去验证哥德巴赫猜想，也都不成问题。当解决大质数、图论等问题时，计算机编程也是最好的帮手。

那么学计算机究竟是学什么呢？答案是逻辑思维和编程思维。

早在20世纪50年代，美国教育界就开始重视计算机编程教学。20世纪80年代后，计算机编程教学逐渐进入中小学校，以教程序设计语言为主，目的是提高学生的逻辑推理、批判性思维和动手解决问题的能力。实践证明，学习了计算机编程的中小学生，思考问题的方式变得非常逻辑化，学会了严密的逻辑推理方法，并无形中把它应用到其他学科的学习中。学习计算机编程本质上是在学习一种思维方式——编程思维，它是一种思维体操。青少年本身对计算机有着浓厚的兴趣并且有超强的记忆力，计算机编程将有助于开发其学习潜力，提高逻辑推理能力和解决问题的能力。

学习计算机编程的过程充满乐趣。如果你有一个想法，马上就可以通过编程来实现，并且可以立即看到效果。这种即时的反馈，会让你的学习兴趣变得越来越浓厚，也会让你越来越有信心。这种超强的信心，是你在其他学科中难以感受到的。我还记得我的第一个程序运行成功时的那种兴奋，真是太棒了，你一定要去感受一下，这是你一辈子都不会忘记的感觉。

最后，用笔者一个武汉二中的学生吕凯风³学习编程时的感受来结束本小节。

³ 吕凯风（VFK）在14岁时以初中生身份获得NOIP（提高组）一等奖，初三时以全省第一名的成绩入选湖北NOIP省队，高一时获得亚洲太平洋地区信息学奥林匹克竞赛（APIO2013）国际金牌，高二时获得NOIP全国第二名，现被保送到清华大学“姚班”。此外，他还独立创作了“对对棋”和“啊哈图”软件。“对对棋”的启发来源于他的班级同学在课间玩的一个游戏，“啊哈图”则是他在学习计算几何和图论知识时，为了方便解题和调试做的一个类似于“几何画板”的软件。



“记得我那时学编程全凭兴趣，兴趣引导我前进。以前做完了作业打游戏，如今写完了作业就编程。我觉得学会编程后最让自己激动的是，我能用编程来解决几乎所有遇到的数学问题。学数学最强调技巧性，比如 7 的 2000 次方除以 3 的余数是多少？21 212 157 是不是质数？你也许可以用一些小技巧把这两个问题解决掉，但是当我们遇到更难的问题时，往往无能为力。比如 214 125 315 的 123 719 857 次方除以 12 125 987 的余数是多少？2 147 483 647 是不是质数？很多实际问题并不像数学中那么理想和美好，许多数学结论，尽管被证明得很巧妙，式子简洁，但是归根结底，如果它只解决了一个特殊问题，则不具有什么实用价值。所以我更喜欢信息学，它告诉我如何去解决一个一般化的问题而不是一个特殊的有技巧性的问题。编程最让我感慨的是它无与伦比的唯一性与严谨性。”

说到这里你是不是有点心动了？

第 2 节 本书是讲什么的，写给谁看的

在写本书之前，我反复问了自己几个问题：这本书是讲什么的？这本书是写给谁看的？这本书和一般的编程入门书有什么区别？为什么要写这本书？选用哪一门编程语言入门呢？

第一个问题：这本书是讲什么的？

这是一本编程入门书。但是本书的重点并不是编程入门，而是向你展示逻辑思维 and 编程思维的魅力，让你像程序员一样思考。

第二个问题：这本书是写给谁看的？

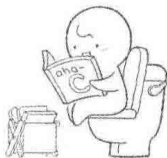
编程类图书给大众的印象一直是枯燥并且难懂的。究竟什么样的人才能学习编程呢？大学生？高中生？初中生？……不会连小学生都可以吧？！没错，只要有小学四年级的水平，我想你一定可以学习编程，并且轻松读懂本书的全部内容。

如果你的情况恰好符合以下一点或几点，那么本书正是为你所写的。

(1) 如果你想自己制作好玩的游戏，而不是沉迷于别人的游戏中。

(2) 如果你曾对数学感兴趣，我想你一定会喜欢这本书。其实学习编程并不需要精通数学，本书不会出现很复杂的数学公式。即使数学不太好，甚至很糟糕，也完全可以阅读。

(3) 如果你对逻辑感兴趣，你一定更会喜欢这本书。与计算机展开的逻辑较量一定会让你觉得非常有意思。因为计算机有时会显得不那么听话，你让它向东可它



却偏偏向西，这时候就一定是你编写的程序出现了逻辑问题。而将你的思维清晰有条理地变成计算机程序，就如同一场你与计算机之间的逻辑对决。学习计算机编程能够很好地锻炼你的逻辑思维能力。

(4) 如果你从小喜欢拆装玩具、改装小电器或是喜欢变废为宝，我想计算机编程会给你带来更多的创造机会。

(5) 如果你正在读《高中数学必修三》的“算法”一章，那么你一定要阅读本书，去了解计算机编程和算法的本质。

(6) 正在学习 C 语言的理工科或者文科的大学生们。

(7) 准备学习编程的爱好者，或者准备以此为工作的人。

(8) 哦，对了，还有就是看了很多编程书籍但是一直没有看懂的人，我想你一定可以轻松读懂本书。

(9) 没有那么多原因，就是喜欢计算机。

第三个问题：为什么要写这本书呢？

正如前面所说，计算机是一门科学，如果你只是把它当成上网、聊天和玩游戏的工具，那就太可惜了，你将可能失去一个发现自己才能的机会。即使在计算机编程上有一些天赋，你也有可能失去这一机会。和其他人一样，你必须去主动发现自己的天赋和兴趣，就好比 you 从来没有吃过冰淇淋，就不可能知道自己喜欢吃冰淇淋。然而，如果学习了计算机编程，你就会发现计算机编程就如同玩游戏一样有趣，充满活力的思考过程就如同一场比赛令人兴奋。在感受到了计算机编程给你带来的乐趣后，你就再也不会沉迷于计算机游戏，计算机编程将成为你生活中不可缺少的一部分，成为你的一种爱好，成为你的一种学习动力。我想有更多人期待去了解计算机编程。

最后一个问题：选用哪一门编程语言入门呢？

学习编程的重点在于学习编程的逻辑和思维。本书选用较为简单的 C 语言。你可能要问为什么不选 C++、C#、Java 或者 Python 之类。因为我觉得相比之下 C 语言最为单纯，没有那么多乱七八糟的东西，非常简洁。即使以 C 语言为载体，我也尽量做到重点去讲解最有用的内容，而不是 C 语言的高深语法或者我至今都没有用过的“奇怪”语句。这样就有更多的时间去思考如何解决问题，去关注编程的逻辑和思维。

当然，说到底 C 语言仅仅是我们与计算机沟通的一门语言而已，相信你在阅读完本书之后，可以很轻松地上手任何一门语言，因为其本质都是一样的。根据 TIOBE



啊哈 C 语言！逻辑的挑战（修订版）

index 的程序语言年度排名，2012 年最流行的编程语言正是有着 40 年历史的 C 语言，它战胜了 Java 语言位居 TIOBE index 榜首，这或许也能说明 C 语言的重要性吧。以 C 语言为根本，将帮助你更好地去理解编程的思想，而不仅仅是学会编程。

另外我想告诉你，编程真的是一件非常有趣的事。你就像是一个指挥官，让计算机毫无怨言地为你工作。通过编程，你将体会到战胜困难和挑战后的快乐与满足。编程的世界充满无限的可能，只有想不到，没有做不到。当然在编程的时候也会遇到很多问题，我在书中也为你设置了绊脚石，希望你能够顺利地把它找出来。尽信书，不如无书。学习不但要细致，还要有思辨的能力，这样才会有创新，才能总结并创造出自己的东西。现在开始自己动手编程，不要放弃曾经的梦想，大胆地创造你的作品。

艾伦·凯曾经这样说道：“在自然科学中，是大自然给出一个世界，而我们去探索其中的法则。对于计算机来说，却是我们自己来构建法则，创造一个世界。”

当下，我们的学习不应该再忙碌于重复的计算、记忆等技能。阅读、逻辑推理和主动思考等技能将成为学习的重点。我们应该使用计算机来增强自己的智能，同时发挥人类独有的创造天赋，让我们的思维插上计算机的翅膀。

最后，我保证本书一定不是那种枯燥无味的编程入门书，并且在此之前你一定没有读过如此生动好玩的编程入门书。你可以在茶余饭后阅读本书，或许蹲在马桶上时也可以看得津津有味。现在就让我们一起走进计算机编程的神奇世界，探索和发现计算机编程的魔力吧！



第 2 章

梦想启航

第 1 节 编程的魔力

从一个神奇的数字说起——2 147 483 647。

2 147 483 647 是一个质数（也称为素数，即只能被 1 和其本身整除的数）。发现这个质数的人是伟大的数学家欧拉。1722 年，他在双目失明的情况下，以惊人的毅力靠心算证明了 2 147 483 647 是一个质数，堪称当时已知的世界上最大的质数，他也因此获得了“数学英雄”的美名。现在你通过计算机只需要 1 秒就可以证明 2 147 483 647 是一个质数。

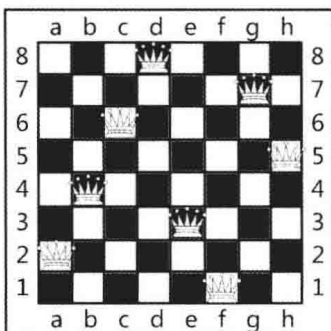


再来看一个经典的问题——八皇后问题。

如何能够在 8×8 的国际象棋棋盘上放置 8 个“皇后”，使得任何一个“皇后”都



无法直接吃掉其他“皇后”？为了达到这个目的，任意两个“皇后”都不能处于同一条横行、纵行或斜线上。下面就是一种解决方案。没错，你可以自己拿出笔和纸画一画，看看还有没有其他方案。但是，如果我想知道所有的方案该怎么办？



又轮到计算机出马了，一共有 92 种不同的解决方案，很棒吧！计算机只需要 1 秒，就可以算出所有的解。

再来看一个很流行的益智游戏——数独。

在一个 9×9 格的大九宫格中有 9 个 3×3 的小九宫格，默认在其中填写了一些数字，现在请在其他空格上填入数字 1~9。每个数字在每个小九宫格内只能出现一次，每个数字在每行每列也只能出现一次。请看下面这个例子。

	9			2				1
			6					2
					4			
6			8					
	2							
		1	7	4				
3	6							
		7				5		
9	5			7				8

我想，你一定很快就找到了一种可行解，可是你知道上面这个数独一共有多少种不同解吗？答案是 99 410 种！很难想象吧，计算机找到这些解仍然只需 1 秒！怎么样，计算机编程是不是很神奇，你甚至可以轻而易举地在一定范围内去验证“哥德巴赫猜想”。

在接下来的内容里，你将学会如何与计算机对话，如何让计算机进行数学计算和判断，如何让计算机永不停止地工作，以及如何让计算机做一些很有意思的程序和游戏。一场有趣的逻辑思维大战即将开始，不要走开，赶快进入第 2 节——让计算机开口说话！