HZ BOOKS
华章科技

起策教育

手把手教你学 C语言

吴明杰 曹宇 吴丹 著

机械工业出版社
China Machine Press

手把手教你学

C语言

吴明杰 曹宇 吴丹 著

机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目（CIP）数据

手把手教你学 C 语言 / 吴明杰，曹宇，吴丹著 . —北京：机械工业出版社，2016.11

ISBN 978-7-111-55307-6

I. 手… II. ① 吴… ② 曹… ③吴… III. C 语言 - 程序设计 IV. TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 262349 号

手把手教你学 C 语言

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）

责任编辑：佘 洁　　责任校对：殷 虹

印　　刷：中国电影出版社印刷厂　　版　　次：2016 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开　　本：186mm × 240mm 1/16　　印　　张：36.75

书　　号：ISBN 978-7-111-55307-6　　定　　价：79.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）88379426 88361066　　投稿热线：（010）88379604

购书热线：（010）68326294 88379649 68995259　　读者信箱：hzit@hzbook.com

Preface 前　言

当你拿起本书翻到这一页时，不管最后买与不买，都要对你说声谢谢，相遇就是缘分。

为什么要写这本书

本书是我人生中写的第一本书，基于我学习C语言的笔记。我从大学本科的时候开始学习C语言，每每学到新的知识或有心得体会时便记下来，就同写日记一样。就这样断断续续一直持续到硕士研究生阶段，那时差不多写了7万多字。我会将自己的笔记分享给很多想学C语言的师弟师妹。在学习的过程中他们发现，我的笔记比其他C语言书籍都更易于理解，讲得通俗易懂，风趣幽默。虽然当时只有7万多字，内容有限，但他们都认为“绝对是入门的好书”。所以我的“前期读者”以及专业导师都希望我能出版这些笔记。但我觉得还不够好，内容还不够充实，也怕误人子弟，浪费读者时间，毕竟当时水平有限。但这却在我心里埋下了一颗想要写一本好书的种子。

硕士研究生毕业后我应聘到上海起策教育科技公司工作，而我教授的第一门课就是C语言。从此我正式开始了与C语言全天候、长时期的亲密接触，也正式开启了我要将这本书写好的历程。在工作中，我有很多心得体会，或跟同事交流，或得益于很多前辈的教导。于是通过不断地补充，原先的7万多字变为现在的34万多字。在这个过程中我不断地对它精雕细琢，就像培养一个优秀的孩子一样，只希望能展现给大家一份优秀的作品。现在我觉得时机到了，可以让它为更多想学好C语言的读者做贡献了。

本书内容

本书是学习C语言的入门书籍，所以一开始对C语言的铺垫很充分，循序渐进，目的是让大家对C语言不再陌生，轻松愉快地学习。本书的内容对于入门来说是非常全面的，

包括C语言基础知识、流程控制、数组、函数、指针、字符串、结构体、链表、文件操作等主流知识。这几个知识点是学习C语言的主要框架，对于不同的C语言书籍，区别就在于讲得是否详细，是否能让每位读者都掌握。本书中这几个知识点都讲得非常详细、透彻，是经过无数学弟学妹检验过的，也期待着读者的检验。除此之外，本书还增加了很多在工作中需要用到的其他知识，如栈和队列、自定义头文件、多文件编译、Linux下C文件的编译和链接、链接库等。

本书特色

因为本书基于我的学习笔记，所以本书更多的是以初学者的角度编写的，而且后来一直延续了这种风格，抛开“高大上”、生涩的专业术语，用词通俗易懂。

因为本书的很多内容是我在参加工作之后总结的，所以都是根据实际工作的需要整理而成。摒弃了脱离实际工作、过时的、不用的、“变态”的用法，大大减轻了读者学习的压力，除去了学习道路上的“杂草”，铺设了一条更好走的捷径。

此外，本书并不是单纯地讲理论，而是配有大量的程序。每个知识点都是配合程序讲解的，这样理解起来就更加容易。而且本书没有那种单独的、无答案的课后练习题，所有的练习都直接以程序的形式写在书中，读者在学习的时候直接练习那些程序即可，而且每个程序都是经过编译可以直接运行的。此外本书不会提供电子版的代码，因为学习C语言必须要多动手、多“敲”代码，所以我希望读者自己动手。

最后真切地希望本书能成为你编程路上的重要伙伴，为你的成长打下深厚的编程功底。“虽然我可能不是最好的，但我绝对是最用心的。”

限于作者水平有限，书中难免存在不当或疏漏之处，恳请读者批评指正，并多提出宝贵意见。希望在你的帮助下本书一步步接近完美，谢谢！

吴明杰

2016年9月

Contents 目　录

第 1 章 Chapter 1

为什么要学习 C 语言

在学习 C 语言时，很多同学都有这样的疑问：为什么要学习 C 语言呢？这个问题很好，也很重要！因为学习任何一门课程都有难度，如果不知道为什么要学习的话，那么很可能学到半路就放弃了。所以学习 C 语言之前必须要先将这个问题弄清楚，这样学起来才有目的性，才有动力。

C 语言是一门编程语言，编程就是跟计算机进行对话。要与计算机进行对话就要学习一门能与计算机进行沟通的语言，C 语言就是这样一门语言。但是能与计算机进行沟通的语言很多，为什么要学习 C 语言呢？本章从四个方面来解释这个问题。

1.1 C 的起源和发展

1.1.1 计算机语言发展的三个阶段

如图 1-1 所示，计算机语言的发展主要分为三个阶段。

1. 机器语言

第一代计算机语言称为机器语言。机器语言就是 0/1 代码。计算机只能识别 0 和 1。在计算机内部，无论是一部电影还是一首歌曲或是一张图片，最终保存的都是 0/1 代码，因为 CPU 只能执行 0/1 代码。那么这是不是就意味着我们编程一定要用 0/1 代码呢？首先这么编写肯定是可以的，但是这样太麻烦，而且很不好理解，所以后来就出现了汇编语言。

2. 汇编语言

汇编语言就是将一串很枯燥无味的机器语言转化成一个英文单词。比如说：

```
add 1, 2;
```

add 就是一个英文单词，这样看起来就稍微有一些含义了，即 1 和 2 相加。这个就是汇编语言。

如果直接用机器语言编写的话，这几乎是无法实现的。因为用机器语言太难记忆了，也没人能看得懂。所以后来就设计出了第二种语言，即将 0/1 代码翻译为英文单词，这些英文单词直接对应着一串 0/1 指令。这个就是汇编语言。通过专门的软件就可以将这些英文单词转化成 0/1 代码并由计算机执行，这种专门起翻译的作用的软件叫作编译器。这些英文单词和与它们对应的 0/1 代码之间的对应关系，以及语言的语法，在编写这个软件的时候就已经写在里面了。我们只要通过编译器就可以将这些都转化成 0/1 代码。这样大大方便了我们对程序的编写。

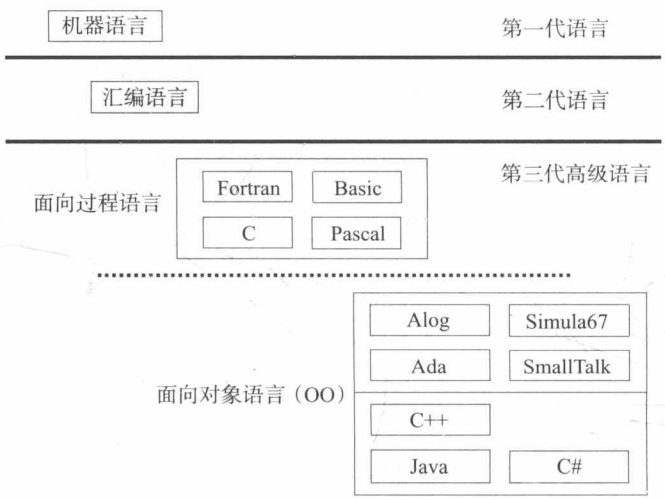

图 1-1　计算机语言发展的三个阶段

3. 高级语言

汇编语言之后又出现了第三代语言。第三代语言又叫“高级语言”。高级语言的发展分为两个阶段，以 1980 年为分界线，前一阶段属于结构化语言或者称为面向过程的语言，后一阶段属于面向对象的语言。

什么叫面向过程，什么叫面向对象？这是很难解释的一个问题，所以这个问题大家现在先不要考虑。等到将来你们学完 C 语言、C++、Java 或者 C# 之后才有可能理解。因为这个需要比较。

总之，面向过程语言中最经典、最重要的就是 C 语言。Fortran、Basic 和 Pascal 语言基本上已经很少有人使用了。但是 C 语言一直在用，因为 C 语言是计算机领域最重要的一门语言。但是 C 语言也有缺陷，它的缺陷只有在学完面向对象语言之后才能体会到。

所以从 20 世纪 80 年代开始又产生了另外一种“以面向对象”为思想的语言，其中最重要、最复杂的就是 C++。C++ 从易用性和安全性两个方面对 C 语言进行了升级。C++ 是一种较复杂、难学的语言，但是一旦学会了则非常有用。因为 C++ 太复杂，所以后来就对 C++ 进行了改装，产生了两种语言，一个是 Java，另一个是 C#。

Java 语言是现在最流行的语言之一。C# 则是微软公司看 Java 很流行而写的一个与 Java 语法相似的语言。因为 Java 和 C# 几乎是一模一样的，所以你只需要学习其中的一种语言就可以了。

1.1.2　语言运行速度的比较

计算机语言越是低级速度就越快，因为越低级就越符合计算机的思维。所以计算机语言中执行速度最快的是机器语言，汇编语言其次，高级语言的速度最慢。高级语言中 C 的速度最快，C++ 其次，最慢的是 Java 和 C#。Java 和 C# 虽然速度慢，但它们在任何机器上都可以运行，而且运行结果一模一样，这是它们的一个优点，也是它们流行的原因之一。

1.1.3　C 语言的演变过程

与 C 语言相关的语言很多。其中最早的一门语言叫 Algol 60，是 1960 年产生的，它是真正的第一门面向问题的语言。但是这门语言离硬件比较远，所以 1963 年剑桥大学在 Algol 60 的基础上研发出了 CPL。CPL 同 Algol 60 相比更接近硬件一些，但规模比较大，难以实现。1967 年剑桥大学的马丁·理查兹（Martin Richards）对 CPL 进行了简化，产生了 BCPL。BCPL 中的 B 就是 Basic 的缩写，即“简化的”。

1970 年，美国 AT&T 公司贝尔实验室（AT&T Bell Laboratory）的研究员肯·汤普森（Ken Thompson）以 BCPL 为基础，设计出了很简单而且很接近硬件的 B 语言（取 BCPL 的首字母）。B 语言是贝尔实验室开发的一种通用程序设计语言。虽然它没有流行起来，但是它很重要。肯·汤普森用 B 语言做了一件很重要的事情，一直影响至今，即他用 B 语言写出了世界上第一个操作系统——UNIX 操作系统。

1971 年，贝尔实验室的丹尼斯·里奇（Dennis Ritchie）加入了肯·汤普森的开发项目，合作开发 UNIX。他的主要工作是改造 B 语言，使其更加成熟。

1972 年，丹尼斯·里奇在 B 语言的基础上最终设计出了一种新的语言，他以 BCPL 的第二个字母作为这种语言的名字，即 C 语言。

1973 年年初，C 语言的主体完成。肯·汤普森和丹尼斯·里奇开始用 C 语言完全重写

UNIX，这就是 UNIX 第 5 版。随着 UNIX 的发展，C 语言自身也在不断地完善。直到今天，各种版本的 UNIX 内核和周边工具仍然使用 C 语言作为其最主要的开发语言，其中还有不少继承肯·汤普森和丹尼斯·里奇之手的代码。

UNIX 系统是世界上第一个真正的操作系统。由于 UNIX 操作系统是用 C 语言编写的，而这个系统很流行，于是 C 语言也跟着流行起来。而 UNIX 操作系统是开源的，所以别人要想学习，就要先学 C 语言。

B 语言被 C 语言改写后，C 语言流行了而 B 语言就被淘汰了。而且后来发现，C 语言的确非常好，它是面向过程语言的代表，是有史以来最重要的一门计算机语言。

随后又出现了 C++。C++ 是本贾尼·斯特劳斯特卢普（Bjarne Stroustrup）编写的，他也来自贝尔实验室，是 C 语言创始人丹尼斯·里奇的下属。C++ 就是在 C 语言的基础上发明的。C++ 进一步扩充和完善了 C 语言，是一种面向对象的程序设计语言。

后来 Sun 公司又对 C++ 进行改写，产生了 Java。而微软公司发现 Java 很流行，就造出了一个类似的语言——C#。所以 Java 和 C# 都源自于 C++。

以上就是 C 语言演变的过程。从这个过程我们可以看出，如果以后要学习 C++、Java 或者 C# 的话，那么 C 语言就必须要学！因为它们都源自于 C 语言。而且 C 语言中绝大部分的知识，在 C++、Java、C# 中几乎都会用到。C 语言里面有两个知识点是必须要学的，一个是函数，另一个是指针。这两个知识点是整个 C 语言的主体和核心。而且这两个知识点在其他语言中是学不到的，或者是同 C 语言中有差别。总之，C 语言是它们的“老祖宗”，学习其他语言之前最好要将 C 语言学好。

1.2 C 的特点

C 语言现在已经很成熟，它的各种语法规则、思想都已经确立起来了，并对现在的很多语言产生很大的影响。但是任何事物都有其优点和缺点，C 语言也不例外。下面我们分别来看一下。

1.2.1 C 语言的优点

C 语言的优点有三个：

1）代码量小。

2）运行速度快。

3）功能强大。

我们先看第一个优点，C 语言的代码量很小，这是什么意思呢？也就是说如果你要完成同样一个功能，用 C 语言编写出来的程序的容量是很小的，而用其他语言编写容量就会