零壹快学程序设计系列丛书

书网合一

小白实战手册

零壹
快学

零基础C++
从入门到精通

立体化教学模式　零基础快速入门

零壹快学　编著

真人教学，手把手教你学C++

- **丰富示例，贴近场景**——丰富的代码示例，编程场景化
- **视频教学，动手操作**——扫码即可学习配套视频，通俗易懂
- **线上问答，及时解惑**——在线论坛，解答学习中遇到的疑问
- **海量题库，随时学习**——大量题目练习，加快理解

扫一扫
获取视频激活码

SPM 南方出版传媒　广东人民出版社

◇◇—— 零壹快学简介 ——◇◇

零基础，一起学！

零壹快学是一个集教育、培训、交流于一体的计算机学习融媒体平台，覆盖Web、APP和微信小程序等场景，为广大IT学习者提供计算机各学科的教学资源、培训课程、测评系统等。通过人工智能手段，模拟真实课堂环境，力求打造成为一个全面、权威、高效的一流计算机在线教育平台。目前，平台已开发了包括计算机编程、云计算、区块链等在内的多门课程，提供计算机等级考试在线题库系统，将陆续开发计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试、CCIE等在线题库系统，同时拥有一支由一线互联网公司工程师、知名高校教师组成的专家团队，精心为广大IT学习者提供优质的学习资源、课程和服务。

零基础C++从入门到精通

零壹快学编著

SPM
南方出版传媒
广东人民出版社
·广州·

图书在版编目（CIP）数据

零基础C++从入门到精通 / 零壹快学编著. —广州：广东人民出版社，2020.4
ISBN 978-7-218-13965-4

Ⅰ. ①零… Ⅱ. ①零… Ⅲ. ①C语言—程序设计 Ⅳ. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第237449号

Ling Jichu C++ Cong Rumen Dao Jingtong
零基础C++从入门到精通
零壹快学 编著

出 版 人：肖风华

统筹策划：李婧玮
责任编辑：陈泽洪
封面设计：画画鸭工作室
内文设计：奔流文化
责任技编：吴彦斌

出版发行：广东人民出版社
地　　址：广州市海珠区新港西路204号2号楼（邮政编码：510300）
电　　话：（020）85716809（总编室）
传　　真：（020）85716872
网　　址：http://www.gdpph.com
印　　刷：广东信源彩色印务有限公司
开　　本：787毫米×1092毫米 1/16
印　　张：30.25 **字　　数**：550千
版　　次：2020年4月第1版
印　　次：2020年4月第1次印刷
定　　价：89.00元

如发现印装质量问题，影响阅读，请与出版社（020-32449105）联系调换。
售书热线：020-32449123

前言

历经七十多年的发展，无论是对于国内数以十万计的学习者而言，还是在有着多年培训经验的编者们看来，学习编程语言，仍存在不小的难度，甚至有不少学习者因编程语言的复杂多变、难度太大而选择了中途放弃。实际上，只要掌握了其变化规律，即使再晦涩难懂的计算机专业词汇也无法阻挡学习者们的脚步。对于初学者来说，若有一本能看得懂，甚至可以用于自学的编程入门书是十分难得的。为初学者提供这样一本书，正是我们编写本套丛书的初衷。

零壹快学以“零基础，一起学”为主旨，针对零基础编程学习者的需求和学习特点，由专业团队量身打造了本套计算机编程入门教程。本套丛书的作者都从事编程教育和培训工作多年，拥有丰富的一线教学经验，对于学习者常遇到的问题十分熟悉，在编写过程中针对这些问题花费了大量的时间和精力来加以阐释，对书中的每个示例反复推敲，加以取舍，按照学习者的接受程度雕琢示例涉及的技术点，力求成就一套真正适合初学者的编程书籍。

本套丛书涵盖了Java、PHP、Python、JavaScript、HTML、CSS、Linux、iOS、Go语言、C++、C#等计算机语言，同时借助大数据和云计算等技术，为广大编程学习者提供计算机各学科的视频课程、在线题库、测评系统、互动社区等学习资源。

◆ **课程全面，聚焦实战**

本套丛书涵盖多门计算机语言，内容全面、示例丰富、图文并茂，通过通俗易懂的语言讲解相关计算机语言的特性，以点带面，突出开发技能的培养，既方便学习者了解基础知识点，也能帮助他们快速掌握开发技能，为编程开发设计积累实战经验。

◆ **专业团队，紧贴前沿**

本套丛书作者由一线互联网公司高级工程师、知名高校教师和研究所技术人员等组成，线上线下同步进行专业讲解及点评分析，为学习者扫除学习障碍。与此同时，团队

在内容研发方向上紧跟当前技术领域热点，及时更新，直击痛点和难点。

◆ **全网覆盖，应用面广**

本套丛书已全网覆盖Web、APP和微信小程序等客户端，为广大学习者提供包括计算机编程、人工智能、大数据、云计算、区块链、计算机等级考试等在内的多门视频课程，配有相关测评系统和技术交流社区，互动即时性强，可实现在线教育随时随地轻松学。

C语言一直是一门接近计算机底层、注重优化与效率的语言。一开始作为C语言的增强版而发明的C++语言，在C语言的基础上不断添加面向对象以及标准库等易用、高效的特性，逐渐成为了各应用领域中兼顾性能与开发效率的主流语言，在游戏、服务器、数据库以及偏底层的系统级开发中都有不可替代的作用。

本书基于C++主流的C99标准编写而成（最后也会讲解一些C++11标准的实用特性），通过详细讲解C++的各种语言特性、面向对象编程设计以及标准库使用等，最终带领读者熟练掌握C++的所有语言特性。对于零基础的读者而言，本书也会涉及一些计算机基础知识以及C语言知识，因此可以作为通用计算机编程的快速入门教材。

• 本书内容

◆ **基本概况：**第1～2章，主要介绍了C++语言的概况以及C++集成开发环境Visual Studio的安装和使用。

◆ **基础语法：**第3～7章，主要介绍C++语言的基础知识，包括数据类型、操作符、类型转换、控制语句、vector与string、数组、指针、引用以及函数的使用。

◆ **面向对象开发：**第8～9章，主要介绍C++面向对象编程的相关概念，包括类的概念与定义、类的构造与析构函数、继承与多态、访问控制、复制控制、操作符重载等。

◆ **高级应用：**第10～12章，主要介绍C++的输入输出流、模板、标准模板库，包括标准输入输出流、文件流、字符串流、类模板、函数模板、vector、list、map、set、排序算法、查找算法等的使用。

◆ **其他特性：**第13～15章，主要介绍C++的其他语法特性，包括异常处理、命名空间以及枚举等。同时介绍了C++11的新特性，如类型推导、区间迭代、初始化列表等。最后还介绍了一些关于调试和重构的实用开发技巧。

• 本书特点

◆ **由浅入深，循序渐进。**本书先介绍C++语言基础，再介绍面向对象编程和标准模板库的应用，讲解过程详尽，通俗易懂。

◆ **示例丰富，贴近场景**。本书提供了丰富的代码示例，每个知识点均有对应示例代码进行演示，便于读者清晰理解。这些示例大部分来自于工作场景，有利于读者理解其中的使用逻辑，快速掌握。

◆ **视频教学，动手操作**。本书每一章都配有教学视频，直观展示了代码的运行效果，并配有通俗易懂的解释。

◆ **知识拓展，难度提升**。本书的大部分章节结尾设有“知识拓展”，在讲解基础知识的同时提供了一些有一定难度的知识点，方便有能力的读者深入思考，强化学习，加深对C++开发的理解。

◆ **线上问答，及时解惑**。本书为确保广大读者的学习能够顺利进行，提供了在线答疑服务，希望通过这种方式及时解决读者在学习C++开发的过程中所遇到的困难和疑惑。

• 本书配套资源（可扫下方二维码获取）

◆ **大量的代码示例**。通过运行这些代码，读者可以进一步巩固所学的知识。

◆ **零壹快学官方视频教程**。力求让读者学以致用，知行并进，加强实战能力。

◆ **在线答疑**。为读者解惑，帮助读者解决学习中的困难，快速掌握要点难点。

• 本书适用对象

◆ 编程的初学者、爱好者与自学者

◆ 高等院校和培训学校的师生

◆ 职场新人

◆ 准备进入互联网行业的再就业人群

◆ “菜鸟”程序员

◆ 初、中级程序开发人员

零壹快学微信公众号

《零基础C++从入门到精通》由零壹快学童心路编写。本书从初学者角度出发，详细讲述了C++应用开发所需的基础知识和开发实战中的必备技能。全书内容通俗易懂，示例丰富，步骤清晰，图文并茂，可以使读者轻松掌握C++应用开发的精髓，活学活用，是C++开发实战中必备的参考书。

编　者

2020年3月

目 录

CONTENTS

第 1 章 走进C++

1.1 C++编程语言概述

在现今的社会，软件的应用已经渗透到生活的方方面面之中。我们经常使用的在线服务如打车、交友、聊天、办公、学习和游戏等，都是通过各种各样的编程语言开发完成的。

如今每一种被广泛使用的编程语言，都在某一些场景下有着不可替代的长处和突出的优势。比如，C语言在性能方面非常好，R语言适合用于统计分析大量的数据，而HTML和JavaScript语言在浏览器场景中有不可比拟的优势。在众多编程语言中，C++是一种非常灵活强大的编程语言，被广泛应用于所有需要极限优化效率的程序中。学习C++是一件非常有挑战性的事，但同时也是一件很有成就感的事。通过本书，我们将带你了解C++语言的细节，并加深对计算机系统的理解。

现在，本章将带你走进C++编程语言，体会不一样的编程世界。

1.1.1 C++的历史

C++的前身是“C with classes”，由“C++之父”比雅尼·斯特劳斯特鲁普（Bjarne Stroustrup）研发创造。1979年，比雅尼·斯特劳斯特鲁普在准备博士论文的时候使用了Simula语言，其支持面向对象开发。他觉得这种思想非常适合大型应用软件的开发，但是Simula本身的效率太低。之后，斯特劳斯特鲁普就开始研发“C with classes”了。这个命名说明了它是在C语言的基础上研发的，包含了C语言的特性。C语言的执行速度快、效率高，而且可移植性也非常好，因此在C语言的基础上加上类和继承等面向对象的特性之后，将发明出一种新的、效率高且能开发大型软件的强大语言。

“C with classes”的第一个编译器叫作Cfront，它的工作原理是把“C with classes”的代码转换成纯C语言的代码。Cfront的代码大多是用“C with classes”编写的，因为难以集成C++的异常处理机制，所以Cfront在1993年就退出了历史舞台，但Cfront对之后的C++编译器和UNIX都产生了深远的影响。

提示

计算机运行程序时使用的指令是编码过的抽象的二进制序列，而程序员在开发过程中需要一种方便人们理解的高级编程语言，而C++就是这样一种高级语言。将高级编程语言翻译成计算机指令的工具就叫作编译器。不同的编译器支持不同的开发平台，也会对高级编程语言进行不同的优化而生成不同的机器指令。

1983年，“C with classes”改名为“C++”，许多新特性被加入其中，如虚函数、函数重载、const等。1985年，《C++程序设计语言》（*The C++ Programming Language*）第1版出版，由于没有正式的C++标准，这本书成了当时的重要参考。在此期间，C++又增添了许多功能。1998年，C++编程语言的第一个国际标准——C++ 98标准正式发布，并且将标准模板库STL收录其中。2011年，C++ 11标准问世，该版本添加了许多新功能，简化了许多语法，使C++语言的功能更加强大了。

1.1.2 C++的发展历程

本节将简述C++编程语言这几十年的发展历程，感兴趣的读者可以通过拓展资料来了解，本书不详细展开。

1979年，比雅尼·斯特劳斯特鲁普首次实现C with Classes，在C语言的基础上添加了类（构造函数与析构函数、成员函数、公有私有访问控制、友元）、派生类、内联函数、默认实参等功能。

1982年，C with Classes参考手册发布。

1984年，C84实现，发布参考手册。

1985年，Cfront 1.0发布，增加虚函数、重载、引用、const关键字、new和delete操作符、作用域操作符等特性。

同年，《C++程序设计语言》第1版出版。

1986年，“whatis?”提案把设计目标写入文档，包含了多重继承、异常处理和模板。

1987年，GCC 1.15.3支持C++(g++)。

1989年，Cfront 2.0发布，增加多重继承、保护访问控制、抽象类等特性。

1990年，ANSI C++委员会成立。

同年，《C++注解参考手册》（*The Annotated C++ Reference Manual*）出版。

同年，添加命名空间、模板、异常处理等功能。

1991年，Cfront 3.0发布。

同年，ISO C++委员会成立。

同年，《C++程序设计语言》第2版出版。

1992年，STL在C++中实现。

1997年，《C++程序设计语言》第3版出版。

1998年，C++ 98标准发布，增加转换运算符、mutable关键字、RTTI、bool类型等特性。

1999年，委员会成员成立Boost，旨在开发新的高质量库以作为标准库的候选库。

2003年，C++ 03标准发布，添加了新特性——值初始化。

2007年，扩展库TR1发布，将来自Boost以及C99的一些内容添加到C++标准库中。

2010年，扩展C++标准库，添加了一些特殊数学函数。

2011年，C++ 11标准发布，添加了大量新特性，包括auto和decltype、右值引用、列表初始化、long long类型、lambda表达式、区间遍历等。

同年，十进制浮点数TR发布。

2012年，标准C++基金会成立。

2013年，《C++程序设计语言》第4版出版。

2014年，C++ 14标准发布，添加了变量模板、泛型lambda、二进制字面量等特性。

2017年，C++ 17标准发布，添加了折叠表达式、inline变量、条件语句的初始化器等特性。

1.1.3　C++的特性与使用场景

C++与现在主流的面向对象编程语言有比较大的区别，有一部分原因是C++继承了C语言的绝大部分功能，所以它也能像C语言那样直接使用指针操纵内存，直接与底层交互，也可以知道数据的大小并进行优化；而更新的语言如Java、C#等都建立在类似虚拟机的中间层之上，因此程序员可以进行的优化十分有限。除此之外，C++也支持类、虚函数、继承等能实现面向对象编程的功能，而且还包含模板等支持泛型编程的功能。

对于使用场景来说，随着Web应用以及移动端应用的兴起，尽管已经有越来越多基于其他语言的框架由于易用性等特点取代了基于C++的框架，但是 C++作为一种可以接触底层的高效语言，在许多性能敏感的场景中还是无法替代的。这其中包括了游戏编程、音频视频图像处理，以及所有靠近操作系统层的底层系统应用和基础设施。但由于C++实在太灵活了，存在许多导致程序出错的陷阱，致使开发调试成本上升，因此一般的应用程序和工具脚本就没有使用C++的必要了。

1.1.4　C++与C语言

C++是在C语言的基础上发展而来的，因此C++几乎支持C语言的所有功能。也可以说，C语言就是C++的一个子集。C++不但不需要花费许多时间去重新定义一些如函数及变量之类的基本程序语言功能，而且大量C程序也无须修改就可以被C++的编译器编译，可以说C++是向前兼容了C语言。

但是，C++与C语言的编程思想并不一样。C语言没有类和面向对象的概念，我们所能做的就只有过程式编程，将指令和数据组织成一块一块的子过程，也就是函数；而C++在C语言的基础上增加了类、模板等功能，编程的思想和范式也不一样了。在使用C++进行程序设计的时候，我们不

考虑如何把算法和功能组织成函数，而是考虑如何将程序中的物件抽象为类，并且定义类之间的关系和互动。此外，C++可以通过模板实现泛型编程，也就是说，在编程的时候我们不需要考虑函数参数或者容器元素的类型。

1.2 第一个C++程序

作为C++的入门教程，本书以实例为主，理论为辅。前面已经讲了较多C++的概况及理论，想必读者也会觉得有些枯燥，那么接下来我们就马上动手写一个例子来实际感受一下编程的乐趣吧！

1.2.1 Hello, World!

为了尽快让读者直观了解C++编程语言，下面我们将使用在线IDE开发环境来编译运行一个简单的小程序，打印一个句子“Hello, World!”。C++编程环境的安装与配置我们将在第2章进行讲解。

在这里我们用http://codepad.org/这个在线编译器来做说明。当我们打开网站后，我们可以在文本框左侧选择语言“C++”，并粘贴代码，如图1.2.1所示。

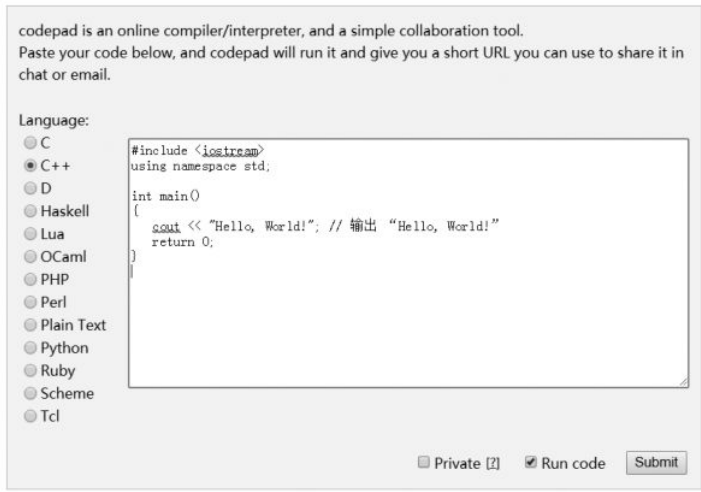

图1.2.1 在线编译器codepad

此时我们只需点击“Submit”按钮提交并运行编译程序，就可以在新的页面看到程序的运行结果，如图1.2.2所示。

图1.2.2 Hello World程序的运行结果

1.2.2 包含头文件

有了一个直观的印象之后，接下来我们就对这个小程序逐行进行简单的讲解。

动手写1.2.1

```
01  // Hello World程序
02  // Author: 零壹快学
03  #include <iostream>
04  using namespace std;
05
06  int main()
07  {
08    cout <<"Hello, World!"; // 输出 “Hello, World!”
09    return 0;
10  }
```

我们可以看到，程序第一行是一个以“#include”开头的语句，我们要将“Hello, World！”打印到屏幕上，但这涉及程序与计算机输出端的交互，而且它也不是C++基本自带的内容，所以我们需要用这个语句来包含并引用其他工具库，这样我们才能够使用那些库中定义的内容。这里我们包含的是定义输入输出的iostream头文件。关于头文件，我们会在后面的章节中讲解。

因为不同库中可能会有重名的内容，所以为了区分它们，我们需要使用前缀std::cout或者stt::cout（笔者杜撰）来区分我们要使用的打印方法。在这里我们就简单地使用第二行的“using namespace std;”来省略所有std::前缀。要注意的是，C++中大多数语句都要以分号结尾，初学者很容易忽略这一点而导致程序编译错误。关于这一点笔者在之后的章节中也会讲解并重申。

1.2.3　main函数

为了使程序能够在操作系统中执行，每个C++程序必须包含一个名为main的函数（后续章节将详细介绍什么是函数），这个main函数就像是一个入口，操作系统会从其中的第一个语句开始执行程序。一个C++程序只能有一个main函数，但是可以定义多个其他函数。

我们用花括号“{}”把属于当前函数的语句括起来，一般情况下函数的最后一个语句会是return语句，这个语句将会返回一个数字0给操作系统，并结束当前程序的运行。按照惯例，0往往代表着程序成功执行完毕。

1.2.4　打印字符串

字符串，顾名思义就是一串字符。对于“Hello, World!”来说，“H”“e”“,”和“!”都是字符，而“Hello, World!”就是字符组成的序列，也就是字符串。

动手写1.2.1中最主要的一个语句是“cout <<"Hello, World!";”，这个语句会将“Hello, World!”这个句子打印到标准输出cout——一般情况下是操作系统命令行的窗口中。后面的章节也会讲到其他的输出端，例如文件等，这些输出的操作都可以直观地用“<<”操作符来表示，箭头的