

剑指

Offer

第2版

名企面试官精讲
典型编程题

何海涛◎著

```
int IsPrime(int n) {
    if (n < 2) return false;
    for (int i = 2; i <= n / i; ++i)
        if (n % i == 0) return false;
    return true;
}

// 求两个整数的最大公约数
int GCD(int a, int b) {
    if (a == 0) return b;
    if (b == 0) return a;
    while (b != 0) {
        a = a % b;
        b = a;
    }
    return a;
}

// 快速幂函数
double PowerWithUnsignedExponent(double base, unsigned int exponent) {
    double result = 1.0;
    for (int i = 1; i <= exponent; ++i)
        result *= base;
    return result;
}

// 快速幂函数
double PowerWithUnsignedExponent(double base, int exponent) {
    if (exponent == 0)
        return 1;
    if (exponent == 1)
        return base;
    double result = PowerWithUnsignedExponent(base, exponent / 2);
    result *= result;
    if (exponent % 2 == 1)
        result *= base;
    return result;
}
```



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

剑指Offer

名企面试官精讲典型编程题
(第2版)

何海涛 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书前身曾在全球范围内发行过英文版。这一版本在前版基础上进一步精选和增补试题,结合作者近年来在美国从事开发工作的实践经验及思考积累,使全书更加融会贯通、广泛适用。本书剖析了 80 道典型的编程题,系统整理基础知识、代码质量、解题思路、优化效率和综合能力这 5 个面试要点。全书共分 7 章,主要包括面试的流程,讨论面试每一环节需要注意的问题;面试需要的基础知识,从编程语言、数据结构及算法三方面总结程序员面试知识点;高质量的代码,讨论影响代码质量的 3 个要素(规范性、完整性和鲁棒性),强调高质量代码除完成基本功能外,还能考虑特殊情况并对非法输入进行合理处理;解决面试题的思路,总结编程面试中解决难题的有效思考模式,如在面试中遇到复杂难题,应聘者可利用画图、举例和分解这 3 种方法将其化繁为简,先形成清晰思路,再动手编程;优化时间和空间效率,读者将学会优化时间效率及用空间换时间的常用算法,从而在面试中找到最优解;面试中的各项能力,总结应聘者如何充分表现学习和沟通能力,并通过具体面试题讨论如何培养知识迁移、抽象建模和发散思维能力;两个面试案例,总结哪些面试举动是不良行为,而哪些表现又是面试官所期待的行为。

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

剑指 Offer: 名企面试官精讲典型编程题 / 何海涛著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2017.5

ISBN 978-7-121-31092-8

I. ①剑… II. ①何… III. ①程序设计—资格考试—习题集 IV. ①TP311.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 053903 号

策划编辑: 张春雨

责任编辑: 徐津平

特约编辑: 赵树刚

印刷: 三河市良远印务有限公司

装订: 三河市良远印务有限公司

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: 22

字数: 423 千字

版次: 2011 年 11 月第 1 版

2017 年 5 月第 2 版

印次: 2017 年 5 月第 1 次印刷

定价: 65.00 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。

第 2 版序言

时间总是在不经意间流逝，我们也在人生的旅途上不断前行，转眼间我在微软的美国总部工作近两年了。生活总给我们带来新的挑战，同时也有新的惊喜。这两年在陌生的国度里用着不太流利的英语和各种肤色的人交流，体验着世界的多元化。这两年加过班、熬过夜，也为进展不顺的项目焦头烂额过。在微软 Office 新产品发布那天，也自豪过，忍不住在朋友圈里和大家分享自己的喜悦和兴奋。2015 年 4 月，我和素云又一次迎来了一个小生命。之后的日子虽然辛苦，但每当看着呼呼、阳阳两兄弟天真灿烂的笑容时，我的心里只有无限的幸福。

西雅图是一个 IT 氛围很浓的地方，这里是微软和亚马逊的总部所在地，Google、Facebook 等很多知名公司都在这里设有研发中心。一群程序员聚在一起，总会谈到谁去这家公司面试了，谁拿到了那家公司的 Offer。这让我有机会从多个角度去理解编程面试，也更加深入地思考怎样刷题才会更加有效。我的这些理解、思考都融入《剑指 Offer——名企面试官精讲典型编程题》这本书的第 2 版里。

这次再版在第 1 版的基础上增加了新的面试题，涵盖了新的知识点。第 2 版新增了 2.4.3 节和 2.4.4 节，分别讨论回溯法、动态规划和贪婪算法。正则表达式是编程面试时经常出现的内容，本次新增了两个正则表达式匹配的问题（详见面试题 19 和面试题 20）。

这次新增的内容有些是原有内容的延伸。比如原书的面试题 35 要求找出字符串中第一个只出现一次的字符 [在第 2 版中为面试题 50（题目一）]。这次新增的面试题 50（题目二）把要求改为从一个字符流中找出第一个只出现一次的字符。再比如，在原书的面试题 23 [在第 2 版中为面试题 32（题

目一)] 中讨论了如何把二叉树按层打印到一行里，这次新增了两个按层打印二叉树的面试题：面试题 32（题目二）要求把二叉树的每一层单独打印到一行；面试题 32（题目三）要求按之字形顺序打印二叉树。

计算机领域的知识更新很快，编程面试题也需要推陈出新。本书的参考代码以 C++ 为主，这次再版根据 C++ 新的标准在内容上进行了一些调整。例如，原书的面试题 48 要求用 C++ 实现不能继承的类。由于在 C++ 11 中引入了关键字 `final`，那么用 C++ 实现不能继承的类已经变得非常容易。因此，这次再版时用新的面试题替代了它。

自本书出版以来，收到了很多读者的反馈，让我受益匪浅。例如，面试题 20“表示数值的字符串”根据 GitHub 用户 `cooljacket` 的意见做了修改。在此对所有提出反馈、建议的读者表示衷心的感谢。

本书所有源代码（包含单元测试用例）都分享在 GitHub 上，欢迎读者对本书及 GitHub 上的代码提出意见。如果发现代码中存在问题，或者发现还有更好的解法，则欢迎读者递代码。本书所有源代码均以 BSD 许可证开源，欢迎大家共同参与，一起提高代码的质量。

通过读者的 E-mail，我很高兴地得知《剑指 Offer——名企面试官精讲典型编程题》一书陪伴很多读者找到了心仪的工作，拿到了满意的 Offer。实际上，这本书不仅仅是一本关于求职面试的工具书，同时还是一本关于编程的技术书。书中用大量的篇幅讨论数据结构和算法，讨论如何才能写出高质量的代码。这些技能在面试的时候有用，在平时的开发工作中同样有用。希望本书能陪伴更多的读者在职场中成长。

何海涛

2016 年 12 月 7 日深夜于美国雷德蒙德

推荐序一

海涛 2008 年在我的团队做过软件开发工程师。他是一名很细心的员工，对面试这个话题很感兴趣，经常和我及其他员工讨论，积累了很多面试方面的技巧和经验。他曾跟我提过想要写本有关面试的书，如今他把书写出来了！他是一个有目标、有耐心和持久力的人。

我在微软做了很多年的面试官，后面 7 年多作为把关面试官，也面试了很多应聘者。应聘者要想做好面试，确实应把面试当作一门技巧来学习，更重要的是要提高自身的能力。我遇到很多应聘者可能自身能力也不差，但因为不懂得怎样回答提问，不能很好地发挥。也有很多刚走出校园的应聘者也学过数据结构和算法分析，可是在处理具体问题时不能用学过的知识来有效地解决。这些朋友读读海涛的这本书，会受益匪浅，在面试中的发挥也会有很大提高。这本书也可以作为很好的教学补充资料，让学生不仅学到书本知识，也学到解决问题的方法。

在向我汇报的员工中有面试发挥很好但工作平平的，也有面试一般但工作优秀的。对于追求职业发展的人来说，通过面试只是迈过一道门槛而不是目的，真正的较量是在入职后的成长。就像学钓鱼，你可能在有经验的垂钓者的指导下能钓到几条鱼，但如果没有学到垂钓的真谛，离开了指导者，你可能就很难钓到很多鱼。我希望读这本书的朋友不要只学一些技巧来应付面试，而是通过学习如何解决面试中的难题来提高自己的编程和解决问题的能力，进而提高自信心，在职场中迅速成长。

徐鹏阳 (Pung Xu)

Principal Development Manager, Search Technology Center Asia
Microsoft

推荐序二

I had the privilege of working with Harry at Microsoft. His background and industry experience are a great asset in learning about the process and techniques of technical interviews. Harry shares practical information about what to expect in a technical interview that goes beyond the core engineering skills. An interview is more than a skills assessment. It is the chance for you and a prospective employer to gauge whether there is a mutual fit. Harry includes reminders about the key factors that can determine a successful interview as well as success in your new job.

Harry takes you through a set of interview questions to share his insight into the key aspects of the question. By understanding these questions, you can learn how to approach any question more effectively. The basics of languages, algorithms and data structures are discussed as well as questions that explore how to write robust solutions after breaking down problems into manageable pieces. Harry also includes examples to focus on modeling and creative problem solving.

The skills that Harry teaches for problem solving can help you with your next interview and in your next job. Understanding better the key problem solving techniques that are analyzed in an interview can help you get the first job after university or make your next career move.

Matt Gibbs

Direct of Development, Asia Research & Development
Microsoft Corporation

前言

自 2011 年 9 月以来，我的面试题博客（<http://zhedahht.blog.163.com/>）点击率上升很快，累计点击量超过 70 万次，并且平均每天还会增加约 3000 次点击。每年随着秋季新学期的开始，新一轮招聘高峰也即将来到。这不禁让我想起几年前自己找工作的情形。那个时候的我，也是在网络的各个角落搜索面试经验，尽可能多地搜集各家公司的面试题。

当时网上的面试经验还很零散，应聘者如果想系统地搜集面试题，则需要付出很大的努力。于是我萌生了一个念头，在博客上系统地搜集、整理有代表性的面试题，这样可以极大地方便后来人。经过一段时间的准备，我于 2007 年 2 月在网易博客上发表了第一篇关于编程面试题的博文。

在之后的日子里，我陆续发表了 60 余篇关于面试题的博文。随着博文数目的增加，我也逐渐意识到一篇篇博文仍然是零散的。一篇博文只是单纯地分析一道面试题，但对解题思路缺乏系统性的梳理。于是，2010 年 10 月，我有了把博文整理成一本书的想法。经过努力，这本书终于和读者见面了。

本书内容

全书分为 7 章，各章的主要内容如下：

第 1 章介绍面试的流程。通常整个面试过程可以分为电话面试、共享桌面远程面试和现场面试 3 个阶段，每轮面试又可以分为行为面试、技术面试和应聘者提问 3 个环节。本章详细讨论了面试中每个环节需要注意的问题。其中，1.3.2 节深入讨论了技术面试中的 5 个要素，是全书的大纲，

接下来的第2~6章将逐一讨论每个要点。

第2章梳理应聘者在接受技术面试时需要用到的基础知识。本章从编程语言、数据结构及算法3个方面总结了程序员面试的知识点。

第3章讨论应聘者在面试时写出高质量代码的3个要点。通常面试官除了期待应聘者写出的代码能够完成基本的功能，还能应对特殊情况并对非法输入进行合理的处理。读完这一章，读者将学会如何从规范性、完整性和鲁棒性3个方面提高代码的质量。

第4章总结在编程面试中解决难题的常用思路。如果在面试过程中遇到复杂的难题，那么应聘者最好在写代码之前形成清晰的思路。读者在读完这一章之后，将学会如何用画图、举例和分解这3种思路来解决问题。

第5章介绍如何优化代码的时间效率和空间效率。如果一个问题有多种解法，那么面试官总是期待应聘者能找到最优的解法。读完这一章，读者将学会优化时间效率及用空间换时间的常用算法。

第6章总结面试中的各项能力。在面试过程中，面试官会一直关注应聘者的学习能力和沟通能力。除此之外，有些面试官还喜欢考查应聘者的知识迁移能力、抽象建模能力和发散思维能力。读完这一章，读者将学会如何培养和运用这些能力。

第7章是两个面试案例。在这两个案例中，读者将看到应聘者在面试过程中的哪些举动是不好的行为，而哪些表现又是面试官所期待的行为。衷心地希望应聘者能在面试时少犯甚至不犯错误，完美地表现出自己的综合素质，最终拿到心仪的 Offer。

本书特色

正如前面提到的那样，本书的原型是我多年来陆陆续续发表的几十篇博文，但这本书也不仅仅是这些博文的总和，它在博文的基础上添加了如下内容：

本书试图以面试官的视角来剖析面试题。本书前6章的第一节都是“面试官谈面试”，收录了分布在不同IT企业（或者IT部门）的面试官对代码质量、应聘者如何形成及表达解题思路等方面的理解。在本书中穿插着几十条“面试小提示”，是我作为面试官给应聘者在面试方法、技巧方面的建议。在第7章的案例中，“面试官心理”揭示了面试官在听到应聘者不同回

答时的心理活动。应聘者如果能了解面试官的心理活动，则无疑能在面试时更好地表现自己。

本书总结了解决面试难题的常用方法，而不仅仅是解决一道道零散的题目。在仔细分析、解决了几十道典型的面试题之后，我发现，其实是有一些通用的方法可以在面试的时候帮助我们解题的。举个例子，如果面试的时候遇到的题目很难，那么我们可以试着把一个大的、复杂的问题分解成若干小的、简单的子问题，然后递归地去解决这些子问题。再比如，我们可以用数组实现一个简单的哈希表解决一系列与字符串相关的面试题。在详细分析了一道面试题之后，很多章节都会在“相关题目”中列举同类型的面试题，并在“举一反三”中总结解决这一类型题目的方法和要点。

本书收集的面试题都是各大公司的编程面试题，极具实战意义。包括 Google、微软在内的知名 IT 企业在招聘的时候都非常重视应聘者的编程能力，编程技术面试也是整个面试流程中最为重要的环节。本书选取的题目都是被各大公司面试官反复采用的编程题。如果读者一开始觉得书中的有些题目比较难，那也正常，没有必要感到气馁，因为像 Google、微软、阿里巴巴、腾讯这样的大企业的面试本身就不简单。读者逐步掌握了书中总结的解题方法之后，编程能力和分析复杂问题的能力将会得到很大的提升，再去大公司面试将会轻松很多。

本书附带提供了 80 道编程题的完整的源代码，其中包含每道题的测试用例。很多面试官在应聘者写完程序之后，都会要求应聘者自己想一些测试用例来测试自己的代码，而一些没有实际项目开发经验的应聘者不知道如何进行单元测试。相信读者在读完本书后就会知道如何从基本功能测试、边界值测试、性能测试等方面去设计测试用例，从而提高编写高质量代码的能力。

本书体例

在本书的正文中间或者章节的末尾穿插了不少特殊体例。这些体例或用来给应聘者提出建议，或用来总结解题方法，希望能够引起读者的注意。



面试小提示:

本条目是从面试官的角度给应聘者提出的建议，或者希望应聘者能够注意到的细节。



源代码:

读者将在本条目看到一个指向 GitHub 的链接，可以到对应的网页上浏览代码。同时，读者也可以把代码下载到本地，用 Visual Studio 打开 CodingInterviewChinese2.sln 文件阅读或者调试代码。



测试用例:

本条目列举应聘者在面试时可以用来测试代码是否完整、鲁棒的单元测试用例。通常本书从基本功能、边界值、无效的输入等方面测试代码的完整性和鲁棒性，针对在时间效率或者空间效率方面有要求的面试题还包含性能测试的测试用例。



本题考点:

本条目总结面试官采用一道面试题的考查要点。



相关题目:

本条目列举一些和详细分析的面试题相关或者类似的面试题。



举一反三:

本条目从解决面试例题中提炼出常用的解题方法。这些解题方法能够应用到解决其他同类型的问题中去，达到举一反三的目的。



面试官心理:

在第 7 章的面试案例中，本条目用来模拟面试官听到应聘者的回答之后的心理活动。

关于遗漏的问题

由于时间仓促，再加上笔者的能力有限，书中难免会有一些遗漏。今后一旦发现遗漏的问题，我将第一时间在博客（<http://zhedahht.blog.163.com/>）上公布勘误信息。读者如果发现任何问题或者有任何建议，那么也请在博客上留言、评论，或者通过电子邮件（zhedahht@hotmail.com）和我联系。

致谢

在写博客及把博文整理成书的过程中，我得到了很多人的帮助。没有他们，也就没有这本书。因此，我想在这里对他们诚挚地说一声：谢谢！

首先我要谢谢个人博客上的读者。网友的鼓励让我在博客上的写作从2007年2月开始坚持到了现在。也正是由于网友的鼓励，我最终下定决心把博文整理成一本书。

在本书的写作过程中，我得到了很多同学、同事的帮忙，包括 Autodesk 的马凌洲、刘景勇、王海波、蓝诚，支付宝的殷焰，百度的张珺、张晓禹，英特尔的尹彦，交通银行的朱麟，淘宝的尧敏，微软的陈黎明、田超，英伟达的吴斌，SAP 的何幸杰和华为的韩伟东（在书稿写作阶段他还在盛大工作）。感谢他们和大家分享了对编程面试的理解和思考。同时还要感谢 GlaxoSmithKline Investment 的 Recruitment & HRIS Manager 蔡咏来（也是2008年把我招进微软的HR）和大家分享了微软所推崇的 STAR 简历模型。还要感谢在微软期间我的两个老板徐鹏阳和 Matt Gibbs，他们都是在微软有十几年面试经验的资深面试官，对面试有着深刻的理解。感谢二位百忙之中抽时间为本书写序，为本书增色不少。

我同样要感谢现在思科的老板 Min Lu 及 TQSG 上海团队的同事王荔、赵斌和朱波对我的理解。他们在我写作期间替我分担了大量的工作，让我能够集中更多的精力来写书。

感谢电子工业出版社的工作人员，他们大到全书的构架，小到文字的推敲，都给予了我极大的帮助，从而使本书的质量有了极大的提升。

本书还得到了很多朋友的支持和帮助，限于篇幅，虽然不能在此一一说出他们的名字，但我一样对他们心存感激。

最后，我要衷心地感谢我的爱人刘素云。感谢她在过去一年中对我的理解和支持，为我营造了一个温馨而又浪漫的家，让我能够心无旁骛地写书。我无以为谢，谨以此书献给她及我们的孩子。

何海涛

2017年2月于上海三泾南宅

轻松注册成为博文视点社区用户（www.broadview.com.cn），您即可享受以下服务。

- **下载资源：**本书所提供的示例代码及资源文件均可在【下载资源】处下载。
- **提交勘误：**您对书中内容的修改意见可在【提交勘误】处提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **与我们交流：**在页面下方【读者评论】处留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/31092>

二维码：



目 录

第 1 章 面试的流程	1
1.1 面试官谈面试	1
1.2 面试的 3 种形式	2
1.2.1 电话面试	2
1.2.2 共享桌面远程面试	3
1.2.3 现场面试	4
1.3 面试的 3 个环节	5
1.3.1 行为面试环节	5
1.3.2 技术面试环节	10
1.3.3 应聘者提问环节	17
1.4 本章小结	18
第 2 章 面试需要的基础知识	21
2.1 面试官谈基础知识	21
2.2 编程语言	22
2.2.1 C++	23

面试题 1: 赋值运算符函数	25
2.2.2 C#	28
面试题 2: 实现 Singleton 模式	32
2.3 数据结构	37
2.3.1 数组	37
面试题 3: 数组中重复的数字	39
面试题 4: 二维数组中的查找	44
2.3.2 字符串	48
面试题 5: 替换空格	51
2.3.3 链表	56
面试题 6: 从尾到头打印链表	58
2.3.4 树	60
面试题 7: 重建二叉树	62
面试题 8: 二叉树的下一个节点	65
2.3.5 栈和队列	68
面试题 9: 用两个栈实现队列	68
2.4 算法和数据操作	72
2.4.1 递归和循环	73
面试题 10: 斐波那契数列	74
2.4.2 查找和排序	79
面试题 11: 旋转数组的最小数字	82
2.4.3 回溯法	88
面试题 12: 矩阵中的路径	89
面试题 13: 机器人的运动范围	92
2.4.4 动态规划与贪婪算法	94

面试题 14: 剪绳子	96
2.4.5 位运算	99
面试题 15: 二进制中 1 的个数	100
2.5 本章小结	104
第 3 章 高质量的代码	105
3.1 面试官谈代码质量	105
3.2 代码的规范性	106
3.3 代码的完整性	107
面试题 16: 数值的整数次方	110
面试题 17: 打印从 1 到最大的 n 位数	114
面试题 18: 删除链表的节点	119
面试题 19: 正则表达式匹配	124
面试题 20: 表示数值的字符串	127
面试题 21: 调整数组顺序使奇数位于偶数前面	129
3.4 代码的鲁棒性	133
面试题 22: 链表中倒数第 k 个节点	134
面试题 23: 链表中环的入口节点	139
面试题 24: 反转链表	142
面试题 25: 合并两个排序的链表	145
面试题 26: 树的子结构	148
3.5 本章小结	152
第 4 章 解决面试题的思路	155
4.1 面试官谈面试思路	155
4.2 画图让抽象问题形象化	156

面试题 27: 二叉树的镜像	157
面试题 28: 对称的二叉树	159
面试题 29: 顺时针打印矩阵	161
4.3 举例让抽象问题具体化	165
面试题 30: 包含 min 函数的栈	165
面试题 31: 栈的压入、弹出序列	168
面试题 32: 从上到下打印二叉树	171
面试题 33: 二叉搜索树的后序遍历序列	179
面试题 34: 二叉树中和为某一值的路径	182
4.4 分解让复杂问题简单化	186
面试题 35: 复杂链表的复制	187
面试题 36: 二叉搜索树与双向链表	191
面试题 37: 序列化二叉树	194
面试题 38: 字符串的排列	197
4.5 本章小结	201
第 5 章 优化时间和空间效率	203
5.1 面试官谈效率	203
5.2 时间效率	204
面试题 39: 数组中出现次数超过一半的数字	205
面试题 40: 最小的 k 个数	209
面试题 41: 数据流中的中位数	214
面试题 42: 连续子数组的最大和	218
面试题 43: $1 \sim n$ 整数中 1 出现的次数	221
面试题 44: 数字序列中某一位的数字	225