

TURING

图灵程序设计丛书

Node: Up and Running



Node

即学即用

[英] *Tom Hughes-Croucher & Mike Wilson* 著
郑达韡 译

O'REILLY®

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Node即学即用

Node正迅速成为Web开发社区里最有影响力的技术之一。你一定想快速掌握Node，学习如何用JavaScript开发服务器程序。有了这本指南，你就能学会用Node构建高度可扩展的服务器程序，理解它的事件循环架构如何降低开发的复杂度并且保证服务器编程的安全与便捷。

本书是Node开源框架主要贡献者的最新力作，解析了为什么Node的单线程方法能够在多台服务器间支撑起大量的并发连接，并让我们看到了在浏览器与服务器间共享代码是何等便利。Node何以能俘获Google、LinkedIn及eBay等众多大牌公司的芳心？本书将向你解释其原委。

通过阅读本书，你可以：

- 学习Node的事件循环架构、非阻塞I/O和事件驱动编程模型；
- 动手编写I/O示例应用，其中包括一个聊天服务器；
- 用现成的设计模式编写事件驱动程序；
- 在多核环境下高效地运用Node的单线程策略；
- 配合具体例子，深入框架核心及API工具；
- 学习Node如何支持多种数据库和存储工具；
- 利用Node庞大的模块库构建新的扩展。

“本书探讨了Node及许多第三方模块，并给出了指导练习，旨在带你了解Node。通过学习本书，你不但能够熟悉JavaScript的基本操作，还能逐渐开始构建复杂、交互式的网站。如果你曾经使用过其他服务器端Web框架，定会震惊于用Node这么容易就能编写一个服务器！”

——Ryan Dahl,
Node之父

“本书很好地诠释了Node的精髓，并讲述了如何用它构建交互式网络应用和网站。Node棒极了，而本书就是关于Node的很好的指南，请尽情享受阅读的乐趣吧！”

——Brendan Eich,
JavaScript之父

封面设计：Karen Montgomery 张健

图灵社区：www.ituring.com.cn

新浪微博：@图灵教育 @图灵社区

反馈/投稿/推荐信箱：contact@turingbook.com

热线：(010)51095186转604

分类建议 计算机/Web开发

人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

O'Reilly Media, Inc.授权人民邮电出版社出版

此简体中文版仅限于中国大陆（不包含中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区）销售发行

This Authorized Edition for sale only in the territory of People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan)



O'REILLY®
oreilly.com.cn

ISBN 978-7-115-30618-0



9 787115 306180 >

ISBN 978-7-115-30618-0
定价：39.00元



图灵程序设计丛书

Node即学即用

Node: Up and Running,
Scalable Server-Side Code with JavaScript

[英] Tom Hughes-Croucher 著
Mike Wilson 著
郑达韡 译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Tokyo

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

Node即学即用 / (英) 休斯-克劳奇
(Hughes-Croucher, T.), (英) 威尔逊 (Wilson, M.) 著;
郑达韡译. -- 北京: 人民邮电出版社, 2013.2
(图灵程序设计丛书)
书名原文: Node: Up and Running, Scalable
Server-Side Code with JavaScript
ISBN 978-7-115-30618-0

I. ①N… II. ①休… ②威… ③郑… III. ①
JAVA语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第005230号

内 容 提 要

本书讲解如何用 Node 构建可扩展因特网应用, 是全面的实用指南, 除了详细介绍 Node 提供的 API 外, 还用大量篇幅介绍了服务器事件驱动开发的重要概念。内容涉及跨服务器的并发连接、非阻塞 I/O 和事件驱动的编程、如何支持各种数据库和数据存储工具、Node API 的使用示例等。

本书适合对 JavaScript 及编程有一定程度了解的读者阅读。

图灵程序设计丛书

Node即学即用

-
- ◆ 著 [英] Tom Hughes-Croucher Mike Wilson
译 郑达韡
责任编辑 朱 巍
执行编辑 李 瑛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 12.25
字数: 242千字 2013年2月第1版
印数: 1-3 500册 2013年2月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2012-4261号

ISBN 978-7-115-30618-0

定价: 39.00元

读者服务热线: (010)51095186转604 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

版权声明

©2012 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2013. Authorized translation of the English edition, 2013 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2012。

简体中文版由人民邮电出版社出版，2013。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有，未得书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media 通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自 1978 年开始，O'Reilly 一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly 的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly 为软件开发人员带来革命性的“动物书”，创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了 Make 杂志，从而成为 DIY 革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly 的会议和峰会聚集了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly 现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版、在线服务或者面授课程，每一项 O'Reilly 的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar 博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly 凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference 是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本 O'Reilly 的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim 是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照 Yogi Berra 的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去，Tim 似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal

Ryan Dahl序

2008年，我在寻找一个新的编程平台来做网站。我并不是想要一门新的语言，实际上，语言自身的细节对我来说并不重要。我真正关心的是，该语言能否提供先进的推送功能并集成到网站中来，就像我在 Gmail 中看到的那样——能够从服务器端把数据主动推送给用户，而不是采用不断轮询拉取数据的方式。现有的平台都把服务器作为接受请求然后返回相应内容的设备。要把事件推送到浏览器，平台需要能够持续处理大量打开的网络连接，而这其中有许多连接其实是空闲的。

Google 在 2008 年年末推出了 Chrome 浏览器和崭新的 JavaScript 引擎 V8。这是一个为了更快的 Web 体验而专门制作的更快的 JavaScript 引擎，V8 让 Web 应用大大提速了。突然之间，Google、Apple、Mozilla 和微软之间的 JavaScript 军备竞赛就开始了。再加上 Doug Crockford 的 *JavaScript: The Good Parts* 一书的面世，把 JavaScript 从一门人人轻视的语言一下变成了重要的语言。

于是，我有了个主意：JavaScript 结合非阻塞 socket！因为 JavaScript 并没有现成的 socket 库，所以我可以勇做第一人，来推介这个崭新且大有前途的接口。只要把 V8 接上我的非阻塞 C 代码，我就能把它完成。我终止了当时承接的工作，开始全力实现这个想法。当我编写好并发布了最初的版本后，立刻就有用户开始反馈 bug，然后我开始不停地处理这些 bug，就这样，不知不觉过去了 3 年。

实践证明，JavaScript 与非阻塞 socket 配合得相当完美。开始我并不敢肯定这一点，但闭包让所有事情变得可能。只需要简单的几行 JavaScript 代码，就可以构建出非常复杂的非阻塞服务器。我最初还担心，系统会过于小众，但很快我就放心了，因为世界各地的黑客们纷纷开始为其编写程序库。唯一的事件循环队列和纯粹的非阻塞接口让程序库不必增加昂贵的线程，就能添加越来越多的复杂功能。

在 Node 中，用户会发现系统在默认情况下就能很好地扩展。因为其核心系统做出

的选择是，不允许系统中的任何部分做出太坏的事情来（比如堵塞当前线程），所以整体性能也不会太差。如果以能够处理的流量作为计量，Node 的方法要比传统的阻塞式操作好上一个数量级。

现在，Node 已经在全球被众多公司所使用，包括创业公司、Voxer、Uber，以及沃尔玛、微软这样的知名公司。可以说，每天通过 Node 处理的请求数以亿计。随着越来越多的人参与到本项目中来，可用的第三方模块和扩展增长迅猛，而且质量也不断提升。虽然我曾建议将 Node 用于关键任务应用，但现在，即便是要求最苛刻的服务器系统，我也会热诚地推荐使用 Node。

本书探讨了 Node 及许多第三方模块，并给出了指导练习，旨在带你深入浅出地了解 Node。通过学习本书，你不但能够熟悉 JavaScript 的基本操作，还能逐渐开始构建复杂、交互式的网站。如果你曾经使用过其他服务器端 Web 框架，你会震惊于用 Node 这么容易就能编写一个服务器！

——Ryan Dahl, Node.js 的创建者

Brendan Eich序

1995年4月，我加入了 Netscape 公司，负责“把 Scheme 添加到浏览器里”。一两个月后，这个任务却演变成了“创造一门看起来像 Java 的脚本语言”。更糟糕的是，当时正在商议把 Java 添加到 Netscape 里，所以 Netscape 的一部分人对是否需要一门“第二语言”表示怀疑。同时，另外一部分人想要的是类似 PHP 的东西，也就是为公司计划发布的服务器产品 LiveWire 写的一门 HTML 模板语言。

于是，在 1995 年 5 月，我用 10 天时间开发了 Mocha 原型（代码名称是 Marc Andreessen 挑选的）。当时，Marc、Rick Schell（Netscape 的工程副总裁）和 Sun 公司的 Bill Joy 这几位高层管理者都支持我继续做下去，以消除人们对 Java 之后“第二语言”的怀疑。（极具讽刺的是，Java 几乎已在浏览器世界里绝迹了，而 JavaScript 则成为 Web 客户端的主导。）

为了消除一切疑虑，我需要在 10 天内拿出一个能演示的原型。当时我日以继夜地工作，结果引入了一些设计语言的错误（其中一些重复了 LISP 演变过程中的设计错误），但最终还是赶在期限前完成了演示。

人们很惊讶，我竟然用不到两周的时间就完成了——一门语言的编译器和运行环境。其实自从大三那年由物理专业转到数学 / 计算机专业起，我已经积累了十多年的经验。我一直很喜欢形式语言和自动机理论，并出于兴趣编写了自己的语言解析器和解析器生成器。在 Silicon Graphics 的时候，我编写的网络监控工具包含了包头匹配、协议描述语言和编译器。此外，我还是 C 和 Unix 的忠实粉丝。所以，弄出 Mocha 只不过是一件需要持续工作与专注的事情。

1995 年秋天，Netscape 市场部把 Mocha 改名为 LiveScript，好让它和服务器产品 LiveWire 的名字相匹配。1995 年 12 月初，Netscape 和 Sun 最终签订一份商标使用许可协议，由创始人 Bill Joy 代表 Sun 公司签字生效，LiveScript 正式改名为 JavaScript (JS)。

因为有 LiveWire 服务器的计划，我在头 10 天里实现了一个字节码编译器和解释器，同时还有反编译器和运行时程序（内置我们今天熟悉的 JS 对象和函数：Object、Array、Function 等）。对于一个小巧的客户端脚本来说，字节码有点大材小用了，因为 LiveWire 产品里包含了一种特性，即能够保存编译好的字节码以供服务器端应用更快地启动。

最终，与 Netscape 其他大部分业务一样，Netscape 的服务器端 JavaScript 产品也失败了，因为微软把 IE 浏览器绑定在 Windows 里，并进入了 Netscape 原本想开拓的浏览器之外的服务器市场。而绑定在 Windows 里的 IE 是免费的，因此商业用户不再需要单独购买付费浏览器证书了。

尽管 LiveWire 失败了，但早在 1995 年我们就已经看到端到端 JavaScript 编程的吸引力。用户也看到了这个趋势，但这段历史只有一小部分人知道。今天，Node.js 避开了 LiveWire 当年的致命错误：把堵塞式输入 / 输出包含在内，并在服务器端使用多进程模型，因而可扩展性并不是很好。

2009 年的 JSConf EU 大会上，Ryan 展示了 Node.js。我为能够了解 Node 而感到欣慰，也很高兴它能够很好地实现彻底使用 JavaScript 的愿景，特别是它能从底层构建起整个非阻塞 I/O 系统。Ryan 和其他核心成员在保持内核精致方面做得很好。Isaac 及所有模块所有者共同构建起的优秀模块系统分担了内核的压力，所以它不会太过臃肿。此外，围绕 Node 代码成长起来的社区也很出色。

结果，这就诞生了一个有趣高效的系统，它不仅能够构建服务器端，而且能够适应日益提高的产能，还可以很方便地进行 JavaScript 客户端程序开发，并能够促进代码重用和进化。如果没有 Node，JavaScript 将只能绑定在 Web 客户端上，其备受指责的文档对象模型以及其他一些历史遗留问题将会日益突出。Node 帮助 JavaScript 摆脱了客户端的限制。

本书很好地诠释了 Node 的精髓，并讲述了如何用它构建交互式网络应用和网站。Node 棒极了，而本书就是关于 Node 的很好的指南，请尽情享受阅读的乐趣吧！

——Brendan Eich, JavaScript 的创建者

前言

介绍

Node.js 正迅速成为 Web 开发社区里最有影响力的技术。本书的目标是让开发人员有效地了解如何入手试用 Node。

本书读者应该对 JavaScript 及编程有一定程度的了解。除了详细介绍 Node 提供的 API 外，我们还将花大量篇幅来介绍服务器事件驱动开发的重要概念。

通过阅读本书，你不但能够了解 Node 平台本身，还能掌握 Node 为快速高效地构建高扩展性网站和服务所提供的多个重要模块。

排版约定

本书使用了下列排版约定。

- 楷体
表示新术语。
- 等宽字体
表示程序片段，也表示在正文中出现的变量、函数名、数据库、数据类型、环境变量、语句和关键字等。
- 加粗等宽字体
表示用户的输入。



这个图标表明提示、建议或一般注记。



这个图标表示警告或警示。

使用代码示例

本书用于帮助你完成工作。通常，你可以在程序或文档中使用本书提供的代码。除非你重新发布我们的大量代码，否则不需要联系我们来获得许可。比如，在程序中使用本书代码的一些片段是无需我们许可的，但是出售或再分发 O'Reilly 的图书示例光盘显然是需要授权的。引用本书或引用示例代码来回答问题是不需要授权的，但是将本书的大量示例代码整合到你自己的产品文档必须得到授权。

我们希望你在使用时声明引用信息，但不强求。引用信息通常包括书名、作者、出版社和 ISBN。例如：“Node: Up and Running by Tom Hughes-Croucher and Mike Wilson (O'Reilly). Copyright 2012 Tom Hughes-Croucher and Mike Wilson, 978-1-449-39858-3.”

如果你认为对示例代码的使用需要授权，请通过邮箱 permissions@oreilly.com 联系我们。

Safari®在线图书



在线图书是应需而变的数字图书馆。它能够让你非常轻松地搜索 7500 多种技术性和创新性参考书以及视频，以便快速地找到需要的答案。

订阅后就可以访问在线图书馆内的所有页面和视频。可以在手机或其他移动设备上阅读，还能在新书上市之前抢先阅读，也能够看到还在创作中的书稿并向作者反馈意见。复制粘贴代码示例、放入收藏夹、下载部分章节、标记关键点、做笔记甚至打印页面等有用的功能可以节省大量时间。

这本书英文版也在其中。欲访问本书的英文版电子版，或者由 O'Reilly 或其他出版社出版的相关图书，请到 <http://my.safaribooksonline.com> 免费注册。

我们的联系方式

请将有关此书的意见及问题发给出版商：

美国：

O'Reilly Media, Inc.

1005 Gravenstein Highway North

Sebastopol, CA 95472

中国：

北京市西城区西直门南大街 2 号成铭大厦 C 座 807 室 (100035)

奥莱利技术咨询（北京）有限公司

本书有一个 Web 页面，上面列出了勘误表、一些实例以及所有的附加信息。可以通过以下链接来访问这个页面：

http://oreil.ly/node_upandrinning

为本书提意见或者询问一些技术性问题，可以向以下地址发送邮件：

bookquestions@oreilly.com

更多与书籍、会议、资源中心以及 O'Reilly 网络有关的问题，都请参见 O'Reilly 的网站：

<http://www.oreilly.com>

致谢

<http://www.oreilly.com>

感谢我的编辑们。Simon，这是一个漫长的项目，感谢你天天陪伴着我。Andy，你对细节的专注让我印象深刻。

感谢 Carols，你写作的动力和能力让我羡慕，你为我带来了许多灵感。

感谢 Nicole 和 Sean，是你们帮我把握方向，让我保持进度。

感谢 Ryan 和 Isaac，你们像教育孩子那样耐心，不停地回答我那些无休止的傻问题。

感谢 Rosemarie，没有你，我不可能有今天的成绩。

感谢我的朋友们，特别是 Yta、Emily、Eric、Gris、Sarah、Allan、Harold、Daniella 和 Hipster Ariel，感谢你们听我发牢骚。此外，还要感谢无数给我鼓励、建议和反馈的人，没有你们，我无法完成此书。

感谢读者朋友，谢谢你们购买并阅读这本书，谢谢你们信任我。

——Tom

目录

第一部分 基础入门

第 1 章 Node.js 简介	3
1.1 安装 Node.js	4
1.2 开始写代码	7
1.2.1 Node REPL	7
1.2.2 编写首个服务器程序	9
1.3 为什么选择 Node	11
1.3.1 高性能 Web 服务器	11
1.3.2 专业的 JavaScript	12
1.3.3 浏览器之战 2.0	13
第 2 章 编写有趣的应用	15
2.1 创建一个聊天服务器	15
2.2 我们也来编写个 Twitter	23
第 3 章 编写健壮的 Node 程序	33
3.1 事件循环	33
3.2 模式	39
3.3 编写产品代码	44
3.3.1 差错处理	45
3.3.2 使用多处理器	46

第二部分 API 和常用模块

第 4 章 核心 API	55
4.1 Events	55
4.1.1 EventEmitter	56
4.1.2 Callback 语法	57
4.2 HTTP	59
4.2.1 HTTP 服务器	59
4.2.2 HTTP 客户端	61
4.2.3 URL	65
4.2.4 querystring	67
4.3 I/O	68
4.3.1 数据流 (stream)	68
4.3.2 文件系统	69
4.3.3 Buffer	70
4.3.4 console.log	76
第 5 章 工具类 API	77
5.1 DNS	77
5.2 加密	79
5.2.1 Hashing	79
5.2.2 HMAC	81
5.2.3 公钥加密	82
5.3 进程	86
5.3.1 process 模块	87
5.3.2 子进程	95
5.4 用 assert 来测试	101
5.5 虚拟机	104
第 6 章 数据访问	109
6.1 NoSQL 和文档存储	109
6.1.1 CouchDB	109
6.1.2 Redis	117
6.1.3 MongoDB	125
6.2 关系型数据库	129
6.2.1 MySQL	129
6.2.2 PostgreSQL	136

6.3 连接池.....	139
6.4 消息队列协议.....	141
第 7 章 重要的外部模块	147
7.1 Express.....	147
7.1.1 一个简单的 Express 应用.....	147
7.1.2 在 Express 中设置路由.....	148
7.1.3 处理表单数据.....	153
7.1.4 模板引擎.....	154
7.1.5 中间件.....	158
7.2 Socket.IO.....	161
7.2.1 命名空间.....	163
7.2.2 Express 中使用 Socket.IO.....	165
第 8 章 扩展 Node	171
8.1 模块.....	171
8.2 包管理.....	172
8.2.1 搜索包.....	172
8.2.2 创建包.....	172
8.2.3 发布包.....	173
8.2.4 链接.....	173
8.3 附加组件.....	174
词汇表	175
索引	176