

CSDN

PROGRAMMER
新程序员

2021-2022 中国开发者调查报告

Survey Report on Developers in China

www.csdn.net

PROGRAMMER 新程序员

《程序员》 全新出发

2001年创办，21年技术见证 | 新形式 新内容 新创造

精华收藏

- 传递全球技术大师深邃思考
- 记录优秀开发者技术创造
- 全方位解析技术落地实践
- 深入技术推动的行业创新

全媒体互动

- 视频图文多重体验
- 配文代码直接提取
- 大咖作者在线直播
- 读者专家内容共创



扫码订阅

读者俱乐部

- 定期组织交流互动
- 与志同道合者悦心交流
- 结交优秀技术从业者



扫码加入读者俱乐部

《新程序员》系列丛书



2021-2022中国开发者调查报告

出品人: 蒋涛

特邀专家: 石延龙 张鑫 王伟 李海翔 陈渝 梁晓晓

总编: 孟迎霞

总策划: 唐小引

责任编辑: 屠敏 郑丽媛 杨阳 何苗 田玮靖 董世晓

流程编辑: 武力

数据分析: 罗昭成

美术设计: 纪明超

版权声明

《2021-2022中国开发者调查报告》版权属于CSDN, 并受法律保护。转载、摘编或利用其他方式使用本调查报告文字或观点, 应注明“来源CSDN”。

目录 CONTENTS

第一章 报告概述	3
1.1 背景和方法	3
1.2 数据处理方法	4
1.3 样本处理方法	4
1.4 特邀专家顾问	5
第二章 重要发现	6
第三章 开发者现状分析	8
3.1 开发者基本画像	8
3.2 开发者薪资状况分析	12
3.3 开发者工作基本分析	17
3.4 开发者工作状态分析	22
3.5 软件开发工具使用特点	25
3.6 开发者学习特点分析	34
第四章 云原生现状分析	38
第五章 数据库现状分析	53
第六章 操作系统现状分析	61
第七章 芯片现状分析	70
第八章 开源现状分析	78

第一章 报告概述

1.1 背景和方法

本报告是基于一年一度的CSDN开发者大调查数据分析结果形成。CSDN最早从2004年开始针对中国开发者进行大规模调查，是迄今为止全面覆盖国内各类开发者人群地域、行业分布的调查活动。该调查旨在全面和深入地了解中国开发者群体整体现状、应用开发技术以及开发工具、平台的状况和发展趋势等，是各相关行业了解中国开发者群体以及软硬件开发服务领域市场软重要参考资料。

2021-2022年中国开发者大调查基于历年各类开发技术、应用开发领域等基础，同时结合本年度特点，对调查问卷进行了重新设计。本次调查具有以下特点：

- 调查内容 — 紧扣技术热点、把握知识趋势

我们根据2021-2022年的技术趋势和热点以及市场上出现的新产品、新技术，对调研选项进行调整和补充，力求准确、及时地反映出未来中国开发技术发展变化趋势。

- 调查报告 — 提供定制方案服务、打造调研精品

本次报告在以往简版报告、完整报告分类基础上，提供定制报告分析服务。根据客户的需求，我们以调查的原始数据为基础，进行不同维度的数据交叉分析和专家点评，为企业客户制定市场及产品开发策略提供更有针对性的决策依据。

- 专家参与 — 行业资深团队、全面洞悉业界

本次大调查特别成立专家顾问团队，针对调查中涉及的技术领域，特邀相关领域的技术专家，共同参与调查项的设计并对报告中的部分数据进行专业点评。调查数据的获取采用大规模线上问卷数据调查和社区平台数据挖掘相结合的方式，除了利用CSDN自身平台资源之外，还联合部分合作伙伴渠道进行大力推广以增加数据采集的全面性，力求调查结果更加客观、准确。

1.2 数据处理方法

● 数据处理流程



● 数据分析工具

使用目前流行的Python进行数据分析，基于pandas进行数据处理，基于pyecharts以及ECharts进行结果可视化展示。根据分析目的，采用了描述性统计、交叉分析等数据处理方法。

1.3 样本处理方法

本次调查采取样本有效性筛选方法来保证样本的有效性，包括重复填写问卷排除法、答题逻辑矛盾排除法、不完整问卷排除法等。

1.4 特邀专家顾问

开发平台和工具领域顾问专家

石延龙 字节跳动大前端技术中台部门ToB项目技术负责人

云原生领域顾问专家

张鑫 火山引擎副总经理

开源领域顾问专家

王伟 华东师范大学数据科学与工程学院研究员

数据库领域顾问专家

李海翔 腾讯数据库首席架构师

操作系统领域顾问专家

陈渝 清华大学计算机系长聘副教授，博导，MIT访问学者，CCF系统软件专委会常务委员

芯片领域顾问专家

梁晓晓 上海交通大学计算机科学与工程系教授

感谢以上专家对调查报告的指导与支持!

第二章 重要发现

我们在本次调研过程中有如下重要发现：

1. 30岁以下开发者人数下降，30-40岁人数提升，全国40%的开发者分布在一线城市
 - 软件行业涵盖了国内近半数的开发者
 - 后端开发比例最高，开发者月薪超过8000元占比86%，月薪8000-17000元区间的男女开发者比例基本持平
 - 过去一年，超六成开发者薪资有所上涨，金融行业高收入开发者占比最高
2. 54.6%的开发者三年内至少跳过一次槽，33.8%的开发者希望一直在技术岗上工作到退休
 - 开发者平均每天写代码行数在200行左右
 - 97%开发者对远程办公方式持开放态度
 - 37.9%的开发者认为，流程不清晰最影响工作效率
 - 41%开发者不希望有“大小周”，要轻松工作
3. 57%的开发者参加在线课程学习
 - 55%的开发者愿意付费学习，提升自己的专业技能
 - 42%的开发者每周学习1-5小时
4. Java的使用者逐年减少，现已不足一半，Python上升至第三名
 - Python是最受开发者欢迎的语言，近三成的开发者希望将编程语言迁移到Python上
 - VS Code是开发者最常用的开发环境
5. 云原生概念涉猎甚广，70%的开发者完全不懂或仅了解部分概念
 - 40%的开发者专注于微服务架构
 - 云原生技术主要以私有化部署方式被企业使用

- 77%的开发者使用Docker构建容器运行时环境

6. 数据库上云与开源已成为趋势

- MySQL是开发者最常用的数据库，关系型数据库是最常用的数据库类型
- 数据库上云，数据安全是第一要素
- 76%的开发者看好数据库创业

7. 操作系统的边界向多层次扩展，开发者更关注兼容性和体验

- 49%开发者表示自主操作系统需从内核研发开始
- 智能终端操作系统HarmonyOS进步神速，位列第三
- 越来越多的开发者关注物联网、人工智能操作系统发展

8. 中国“芯”正在强势崛起，人才紧缺的问题成为“老大难”

- 仅7%的开发者表示深度理解芯片相关技术并能较深入地应用
- 芯片创业团队日趋增多，小于10人的芯片创业团队占比超过50%
- 降低设计成本、专利规避、可制造性设计是国产芯片实现突破的关键要素

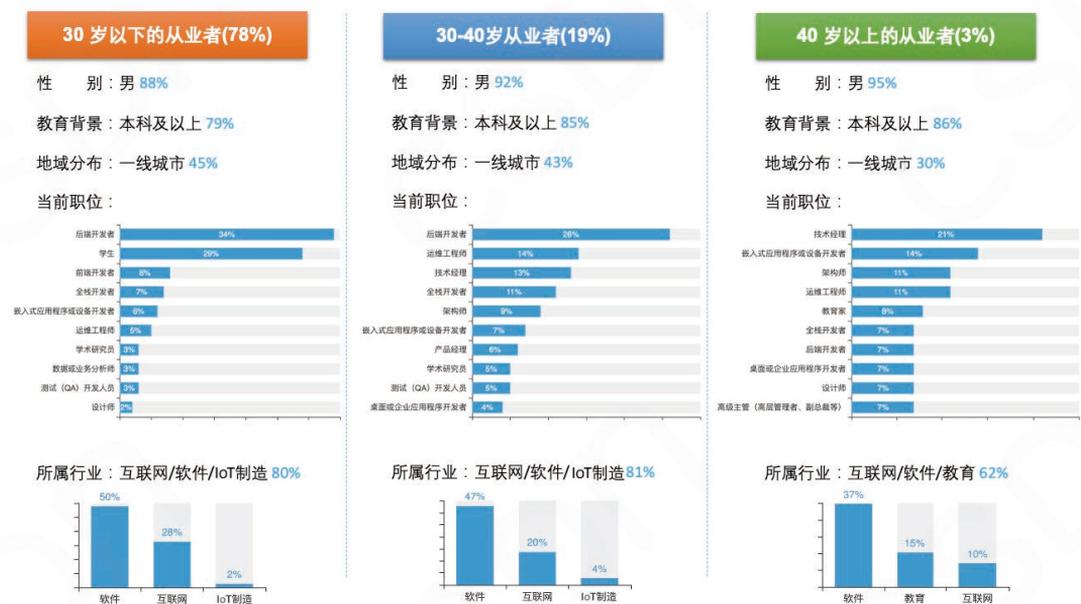
9. 超过九成的开发者在使用开源软件，四成的开发者参与过开源

- 拓展视野是众多开发者参与开源的主要原因
- 68%的开发者称未曾在开源中获得收入
- 开放透明的代码和知识共享是吸引开发者使用开源项目的主要原因

第三章 开发者现状分析

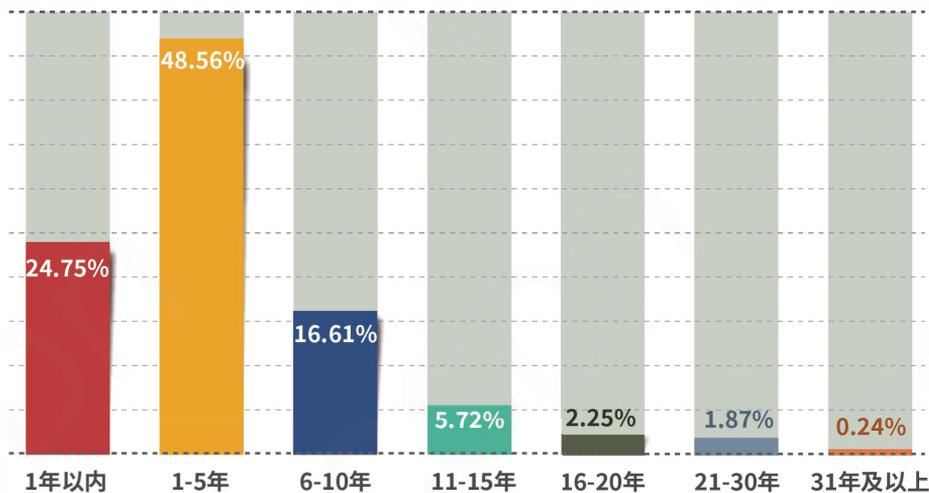
3.1 开发者基本画像

我们将开发者根据年龄范围分成三类，对不同年龄段开发者群体进行特征分析后，呈现如下特点：



图表1 开发者基本特征

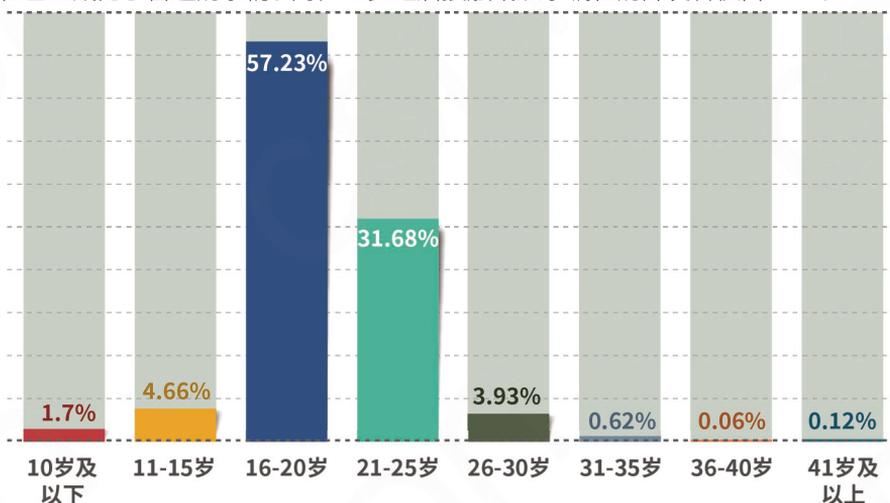
- 30岁以下的开发者人数占78%，全国超过40%的开发者工作在一线城市（其中以北京、上海、广州、深圳为主）。相较2019年占比82%、2020年占比81%的数值，30岁以下开发者数量有所下滑，反观30-40岁从业者整体数量有所上升。但从开发者的编程时长中可以看出，依旧有超过七成开发者的开发经验不足5年。本科及以上学历占八成，90%以上的开发者都是男性。



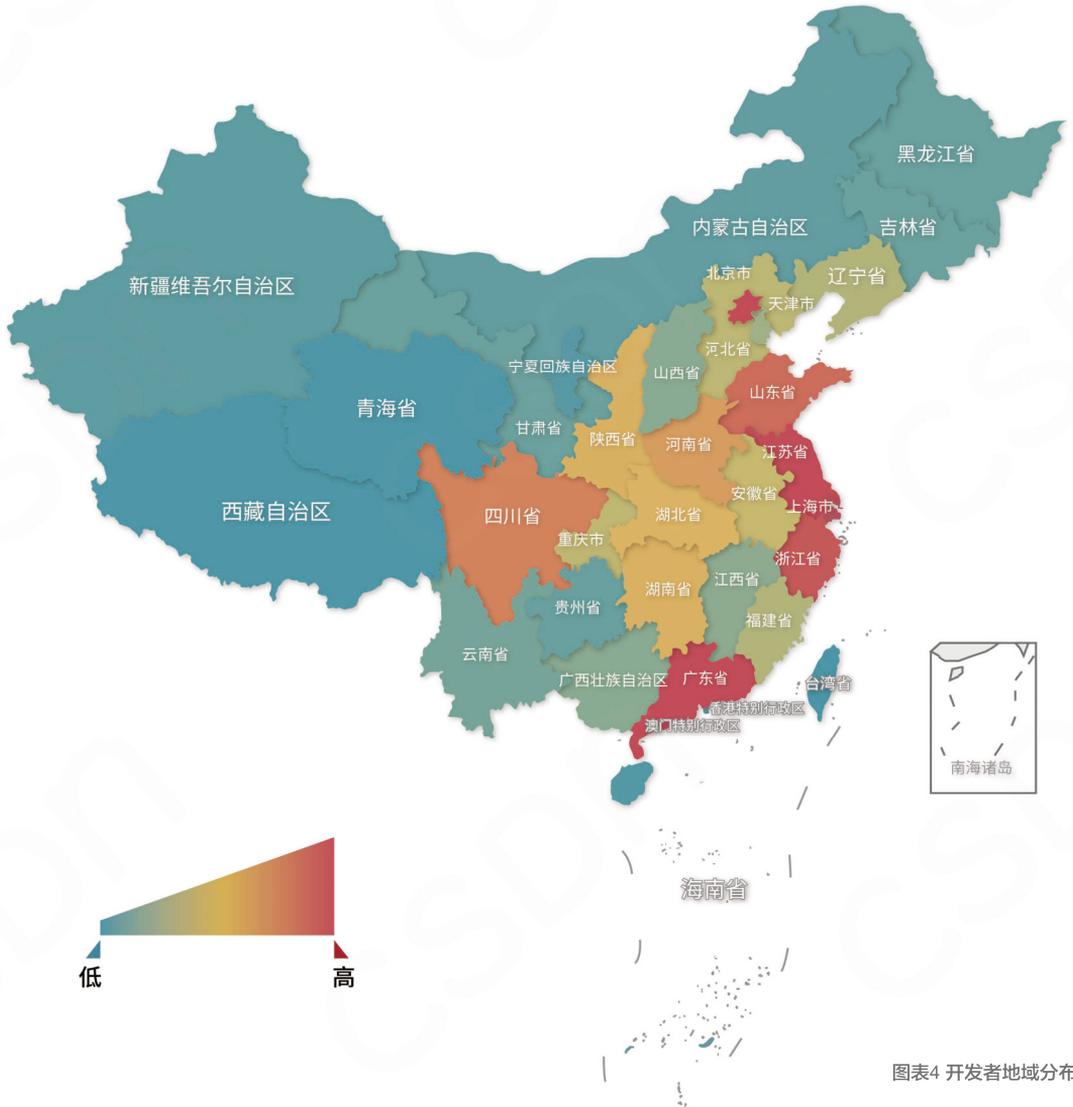
图表2 从事编程年限

- 软件行业涵盖了国内近半数的开发者。
- 开发者从事后端开发的比例最高。随着年龄的增长，越来越多的开发者走上了技术管理之路，近两年的数据显示，40岁以上的开发者担任技术经理的比例正在上升，2020年该数据为11%，而到今年则超过了20%。

编程从少年开始，有57.23%的受访者表示第一次写下代码的时间是在16-20岁，这表明在高中或大学接触编程已经成为了普遍的事情。而在30岁之后接触或从事编程的开发者仅占0.8%。

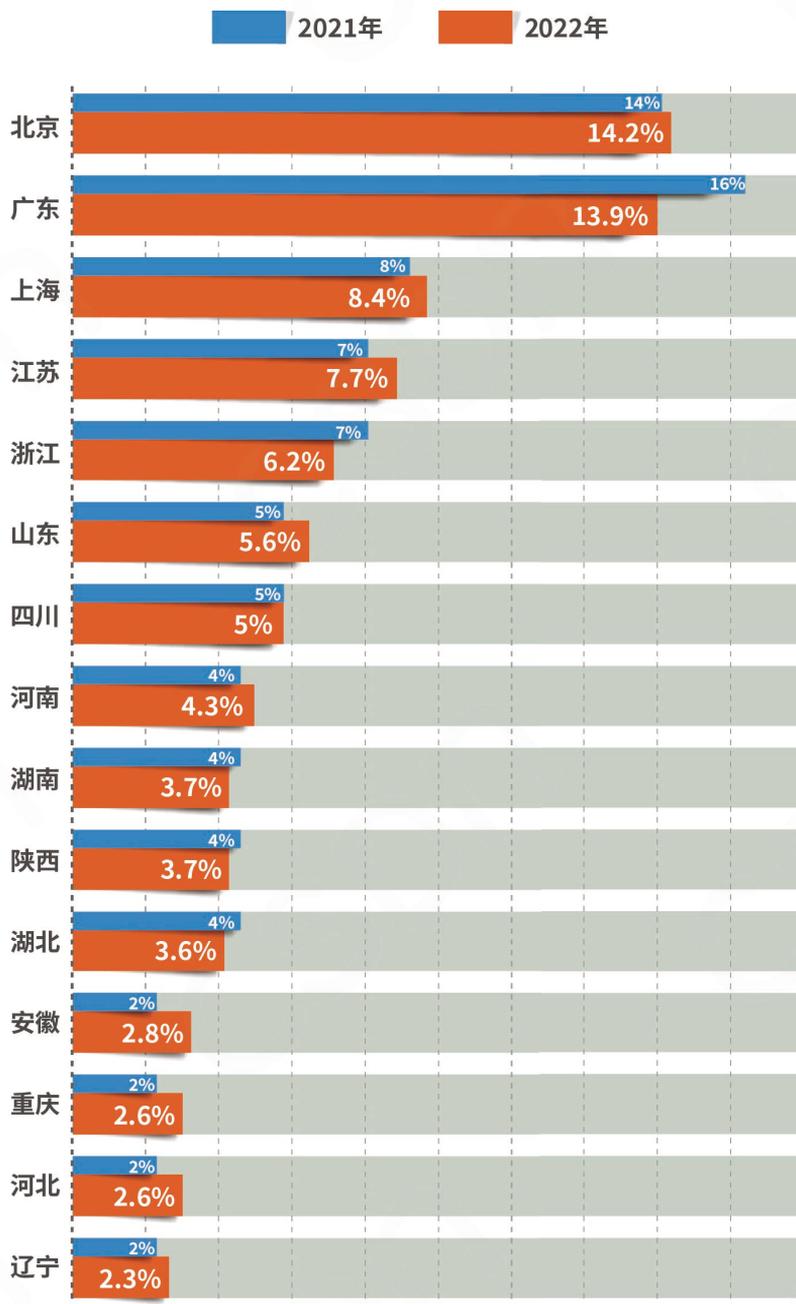


图表3 写第一行代码的年龄



图表4 开发者地域分布

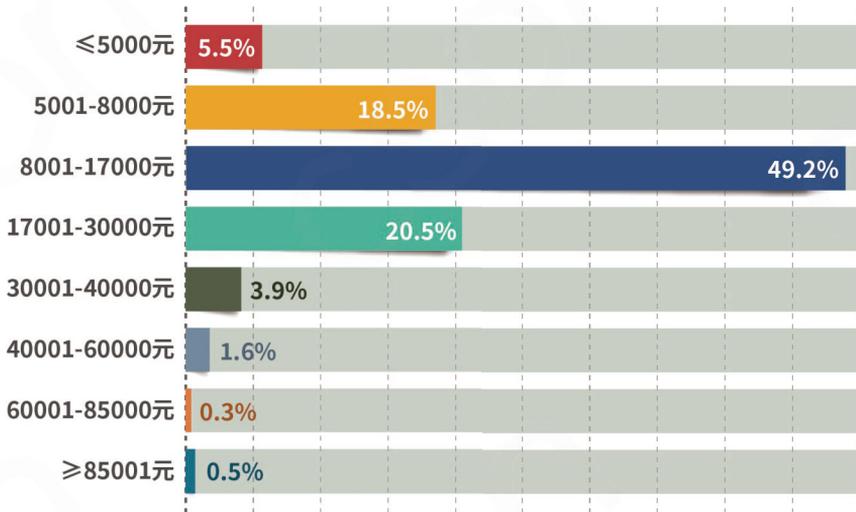
北京、广东是开发者聚集最多的地域，占全国总数28.1%。数年来，拥有“广深”的广东一直和北京处于胶着状态，在2020年，广东以16%的开发者占比位列全国第一的位置，而今年，这一宝座则由北京以14.2%的占比拿下。紧随北京、广东之后的是上海和江苏，占全国总数的16.1%。



图表5 开发者地域分布（省、自治区、直辖市、特别行政区）Top 15

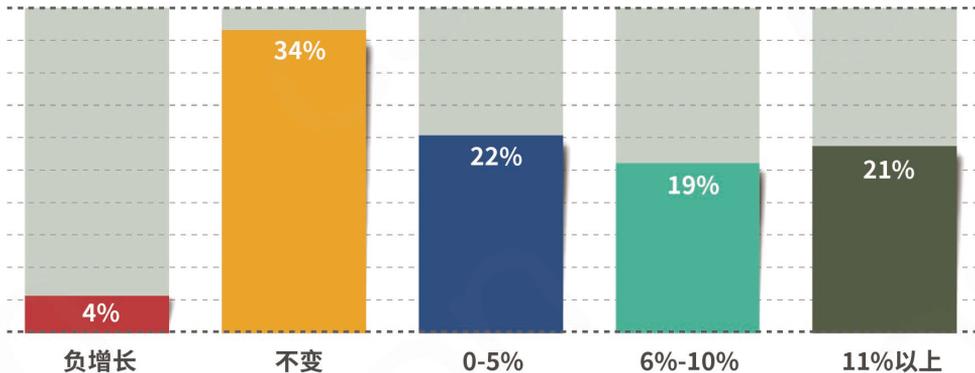
3.2 开发者薪资状况分析

从近三年的数据来看，开发者的薪资呈现出逐年增长的趋势。除了薪资低于5000元的仅占5.5%之外，薪资范围在5001-8000元的占比正逐渐下降，从2019年的23.7%、2020年的22.9%一路降到了18.5%。而与之相对应的是薪资在8001-17000元、17001-30000元的群体上升，近一半的开发者收入在8001-17000元，而月收入17001-30000元的开发者占比也增长到了20.5%。



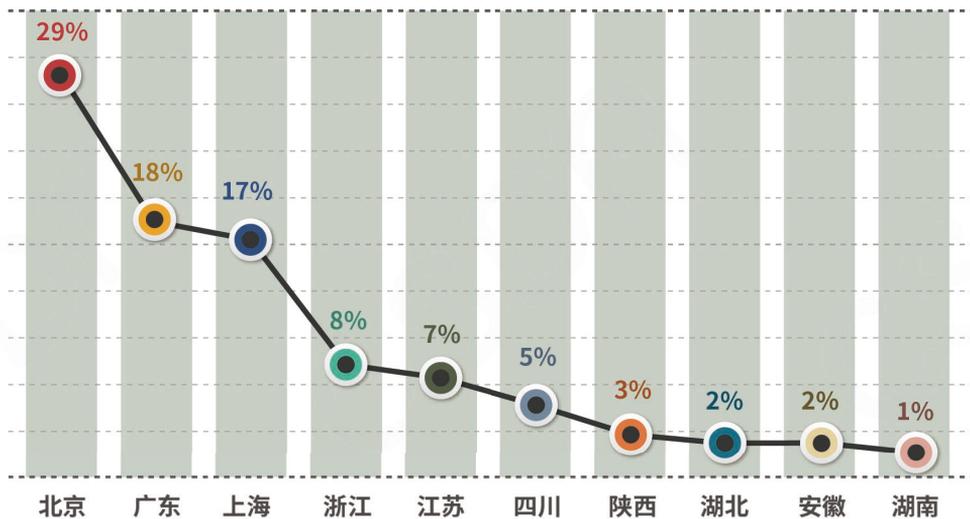
图表6 开发者月薪分布情况

数据显示，在过去一年，有超过六成的开发者表示工资有所上涨，涨幅在11%以上的占到了21%。但同时，也有34%的开发者表示，工资没有发生变化。



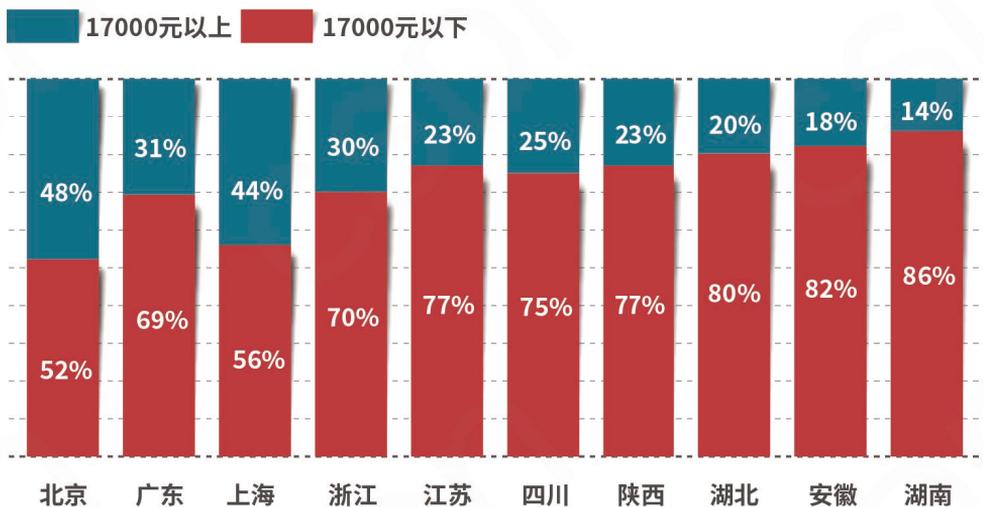
图表7 开发者月薪增长情况

从地域来看薪资情况，北京依然遥遥领先，月薪高于17000元的开发者占比近三成，广东和上海占比则趋同，分别为18%和17%。



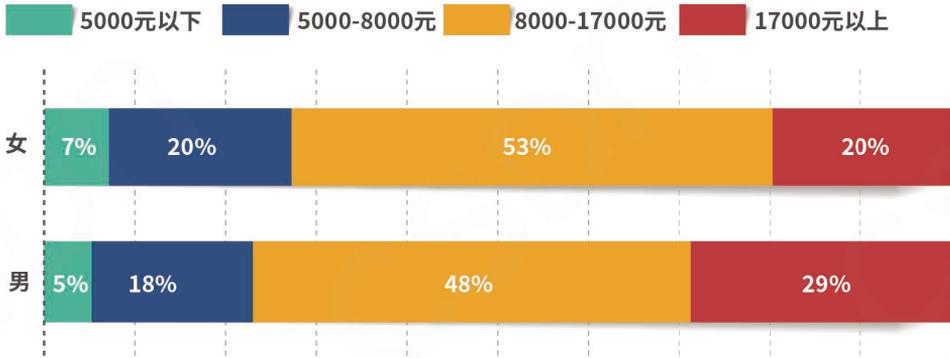
图表8 各地区月薪高于17000元开发者占比Top 10

月薪高于17000元开发者数量Top 10的各地区中，北京和上海近半数的人薪资在17000元以上。而其他地区仅占两成左右。



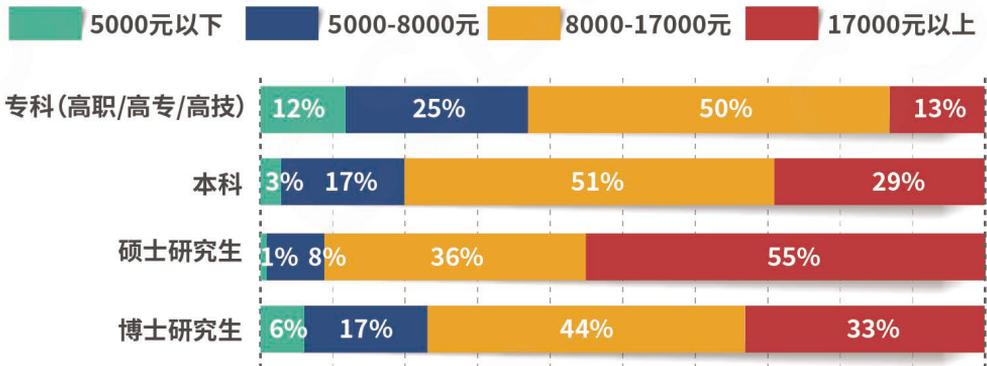
图表9 月薪高于17000元在各地区中人数占比Top 10

数据显示，在男女开发者中，薪资也存在一定的差异。在月薪超过17000元的区间中，男性开发者中占比为29%，女性开发者中，占比为20%。在8000-17000元区间中，女性开发者中的占比略高于男性开发者。



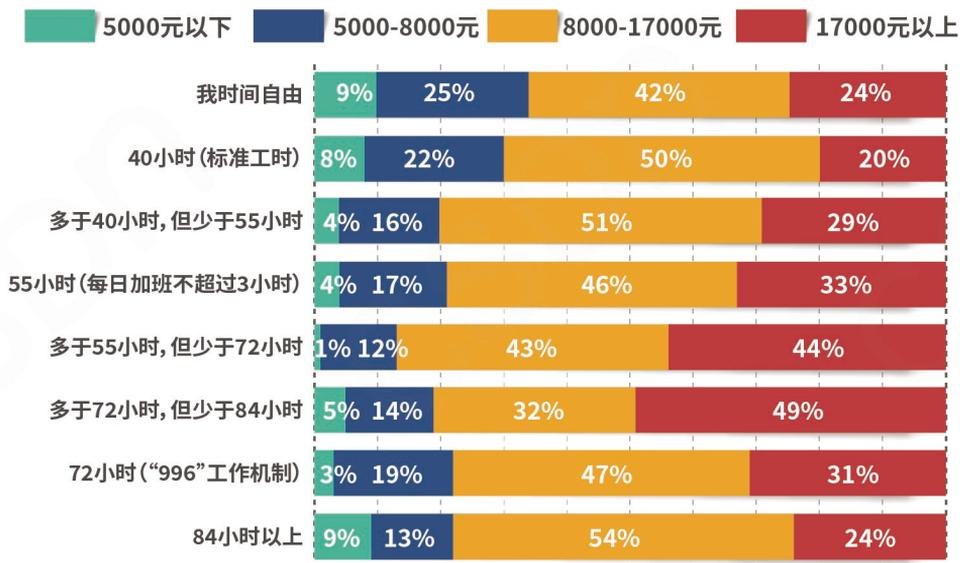
图表10 不同性别的开发者月薪占比

受教育程度也是影响薪资水平的一个重要因素，从数据来看，学历越高，高收入群体占比相对较高。学历背景为硕士研究生的开发者中，薪资达到17000元的占比达55%。



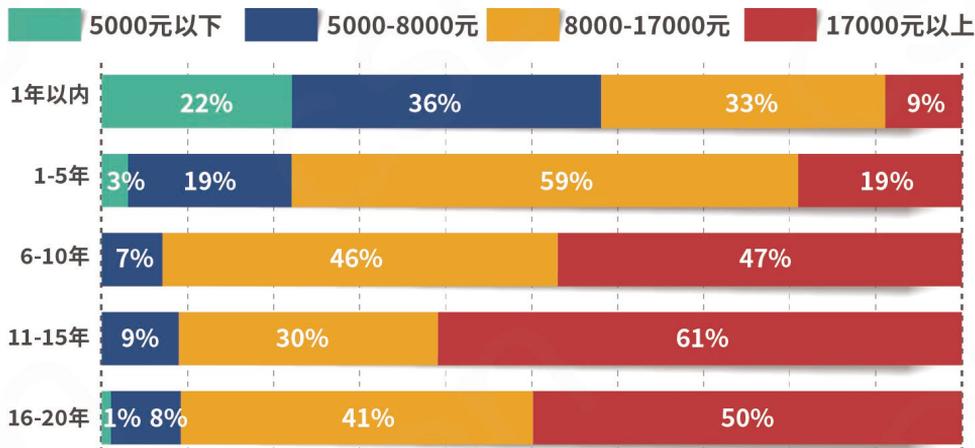
图表11 不同教育背景开发者的薪资分布情况

疫情这两年，对自由职业者的影响较大。相对于上一年的数据来看，工作自由人群中，收入超过17000元的比例从30%下降到24%。在工作时长“多于72小时，但少于84小时”的开发者中，收入超过17000元的占比49%。



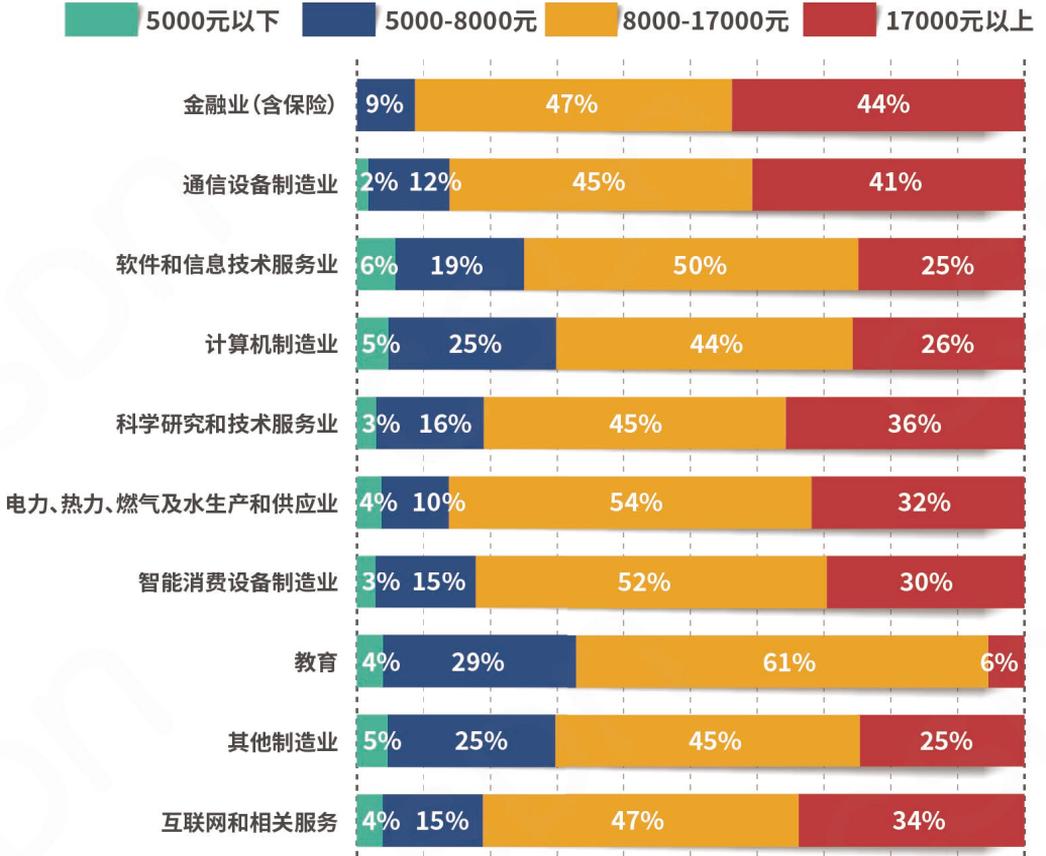
图表12 每周不同工作时长开发者薪资分布

开发者的工资随着工龄增加而增长，工作11-15年的开发者中，薪资在17000元以上的占比超过60%，而工作1年以内的开发者中，薪资超过17000的占比仅9%。



图表13 开发者工作年限薪资分布

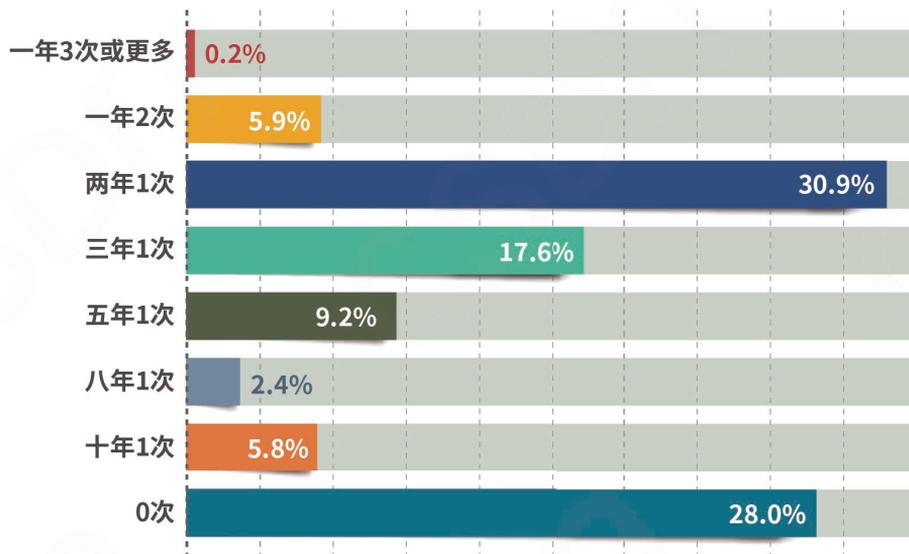
金融行业高收入群体占比最高，91%的人群月薪超过8000元。



图表14 不同行业开发者的薪资分布

3.3 开发者工作基本分析

在外界来看，IT行业跳槽是一种很常见的现象。但从调查数据来看，28%的开发者并没有跳槽经历，三年及以上跳槽一次的开发者占比35%。



图表15 开发者跳槽频率分布

从数据上可以看到，有超过三成的开发者每周只需要工作40小时。工作时间越长，开发者的不满意度越高。每周工作40小时（标准工时）的不满意度最低。

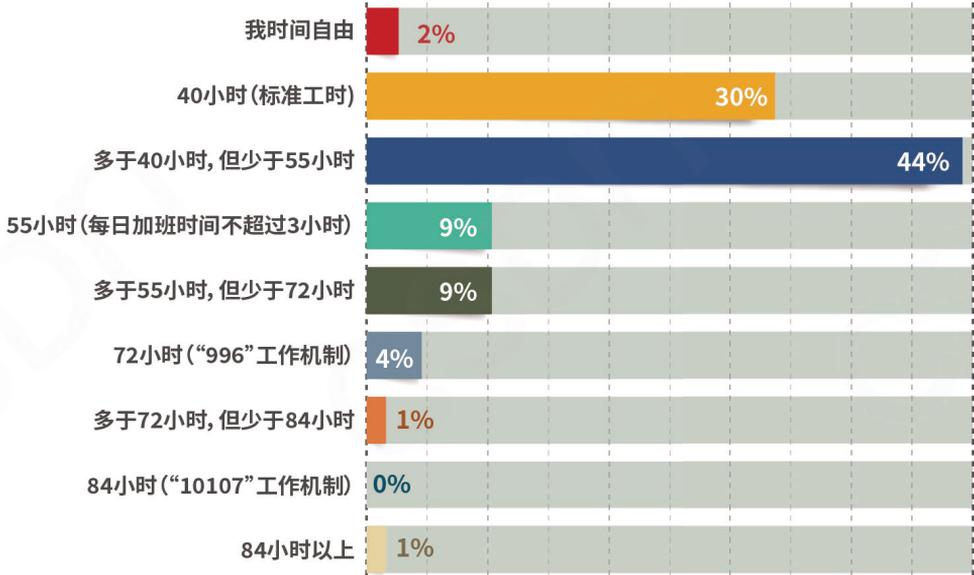


图16 开发者工作时长

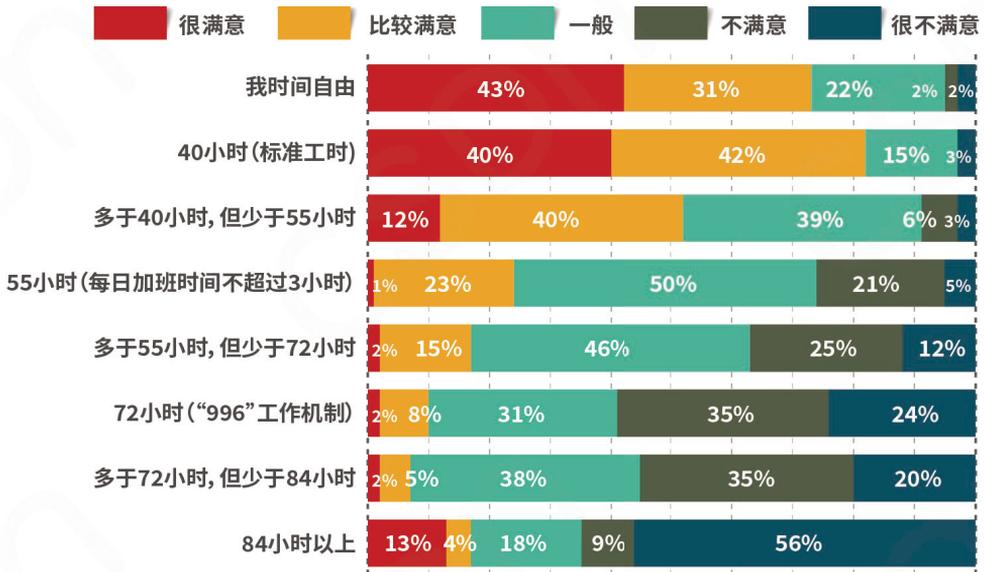
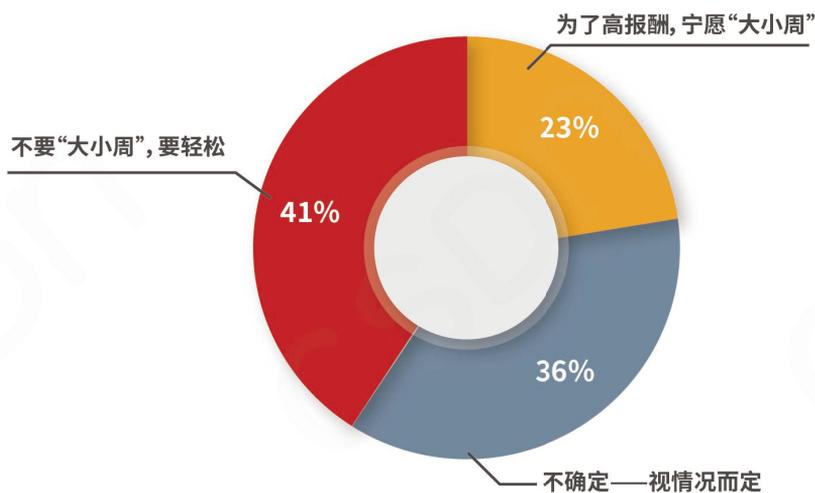


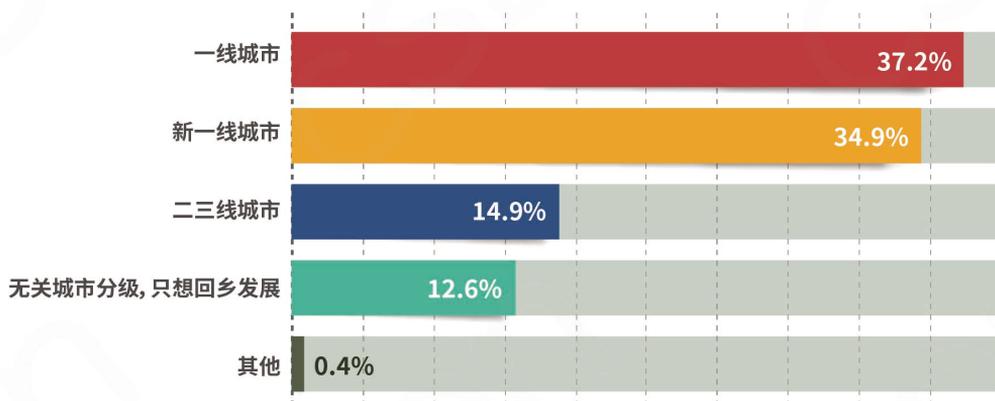
图17 开发者对工作时长满意度

2021年,各大厂商逐渐取消大小周以及加班要求,针对大小周,23%的开发者表示为了高报酬,宁愿“大小周”。也有41%的开发者表示不要“大小周”。



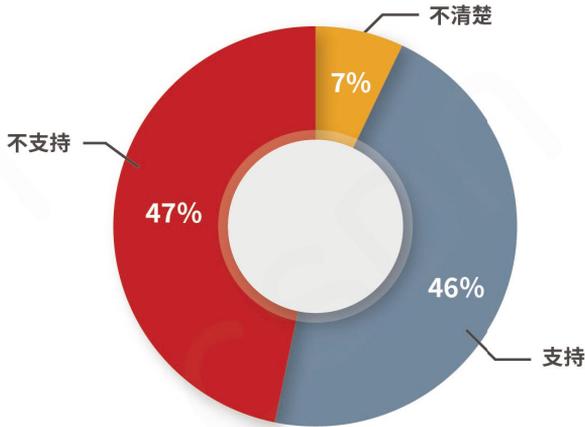
图表18 开发者对“大小周”的态度

关于工作地的选择,一线/新一线城市依然是众多开发者的首选,占比超过了70%。



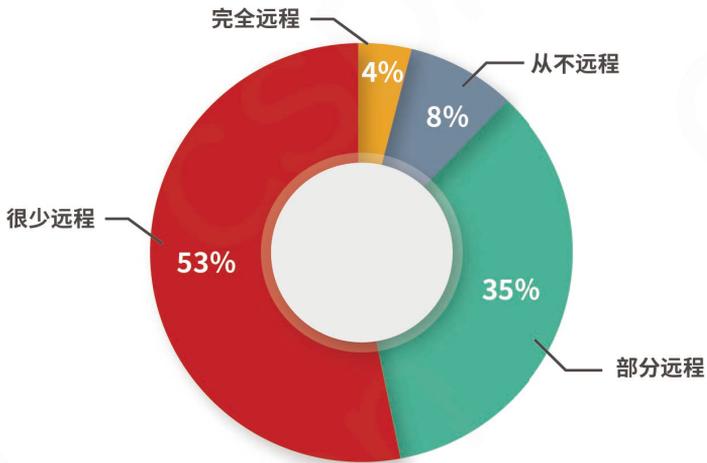
图表19 开发者工作城市倾向

受疫情影响，有46%的受访者表示自己所在的公司支持远程办公。



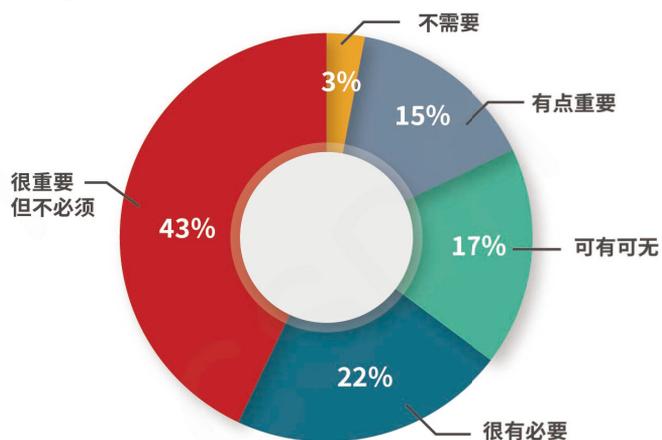
图表20 公司支持远程办公比例

在支持远程办公的开发者中，4%的开发者表示他们完全远程，超过一半的开发者表示很少远程或从不远程，可见当面沟通带来的优势在工作中依然很明显。



图表21 远程办公频率

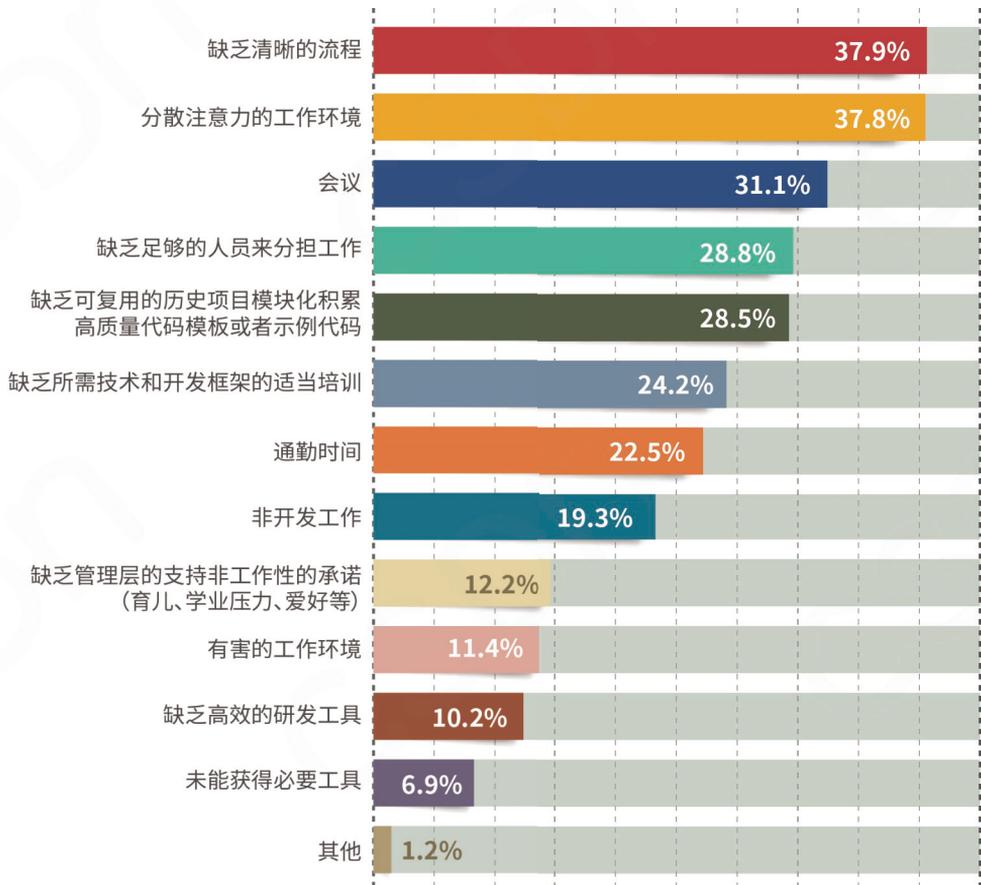
虽然远程办公的频率并不高，但公司支持远程办公对众多开发者来说，还是很有吸引力，仅有3%的开发者认为他们不需要远程办公。



图表22 开发者对远程办公的态度

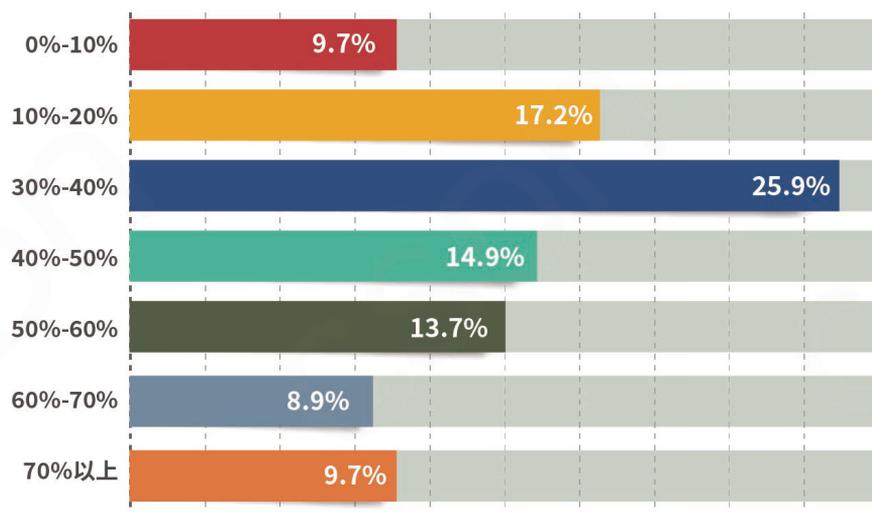
3.4 开发者工作状态分析

影响工作效率的原因中，缺乏清晰的流程排第一。37.9%的开发者认为，缺乏清晰的流程会严重影响工作效率，其次是身处一个分散注意力的工作环境。

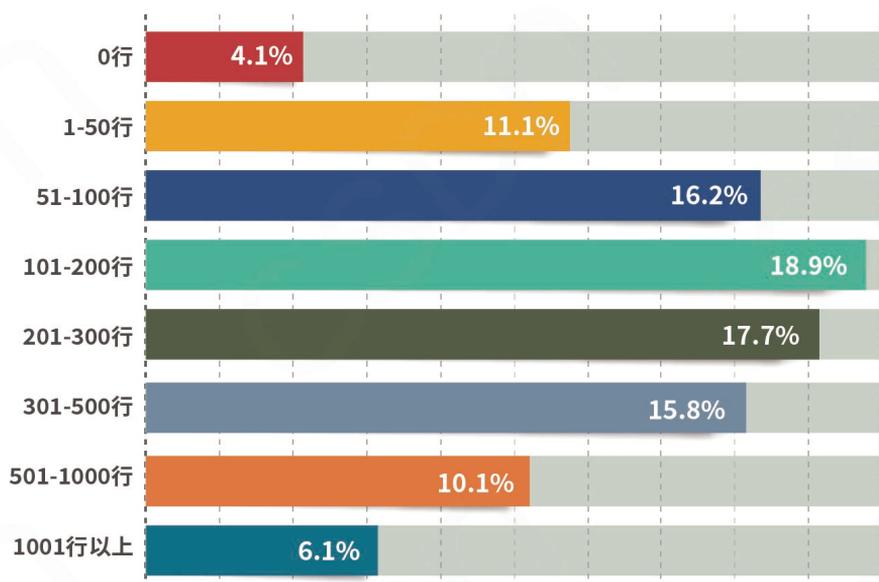


图表23 影响工作效率排行（调查项为多选）

在工作中，仅不足10%的开发者，每天有超过70%以上的时间在写代码，大部分开发者每天仅有30%-40%的时间写代码。数据显示，开发者平均每天写代码行数在200行左右。

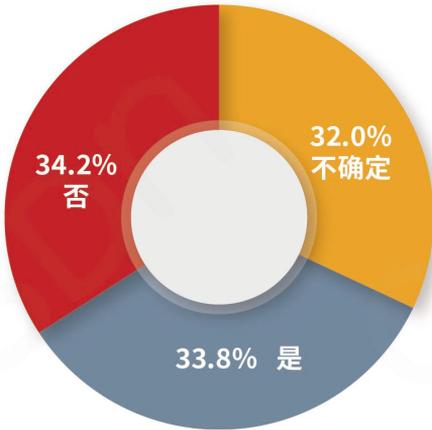


图表24 开发者每天写代码的时间

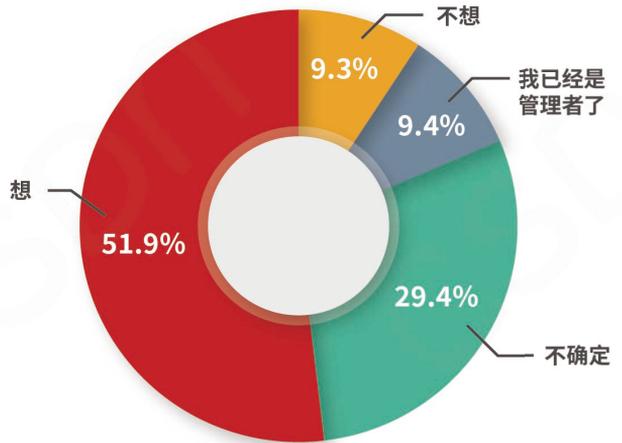


图表25 开发者每天写代码行数

新技术不断更迭，程序员需要持续学习，33.8%的开发者表示会一直做技术岗直至退休。在关于开发者技能达到一定要求后，是否想晋升为一名管理者的问题上，有51.9%的开发者表示想成为一名管理者，仅有9.3%的开发者不想成为管理者。

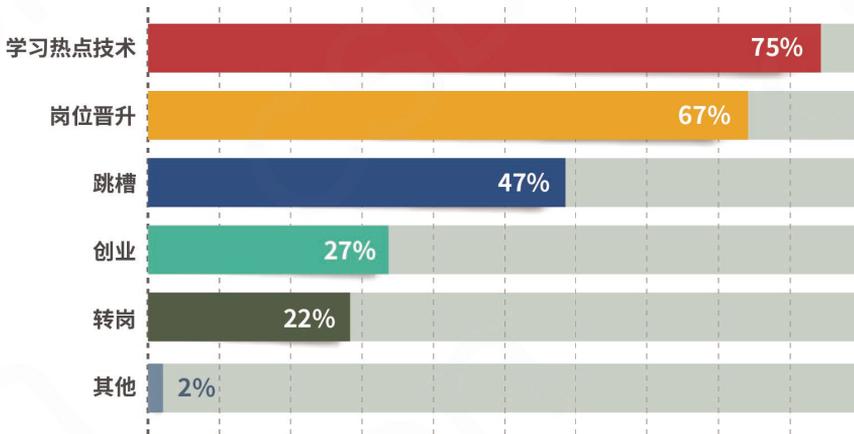


图表26 开发者是否想一直在技术岗上，直到退休



图表27 开发者是否想成为一名管理者

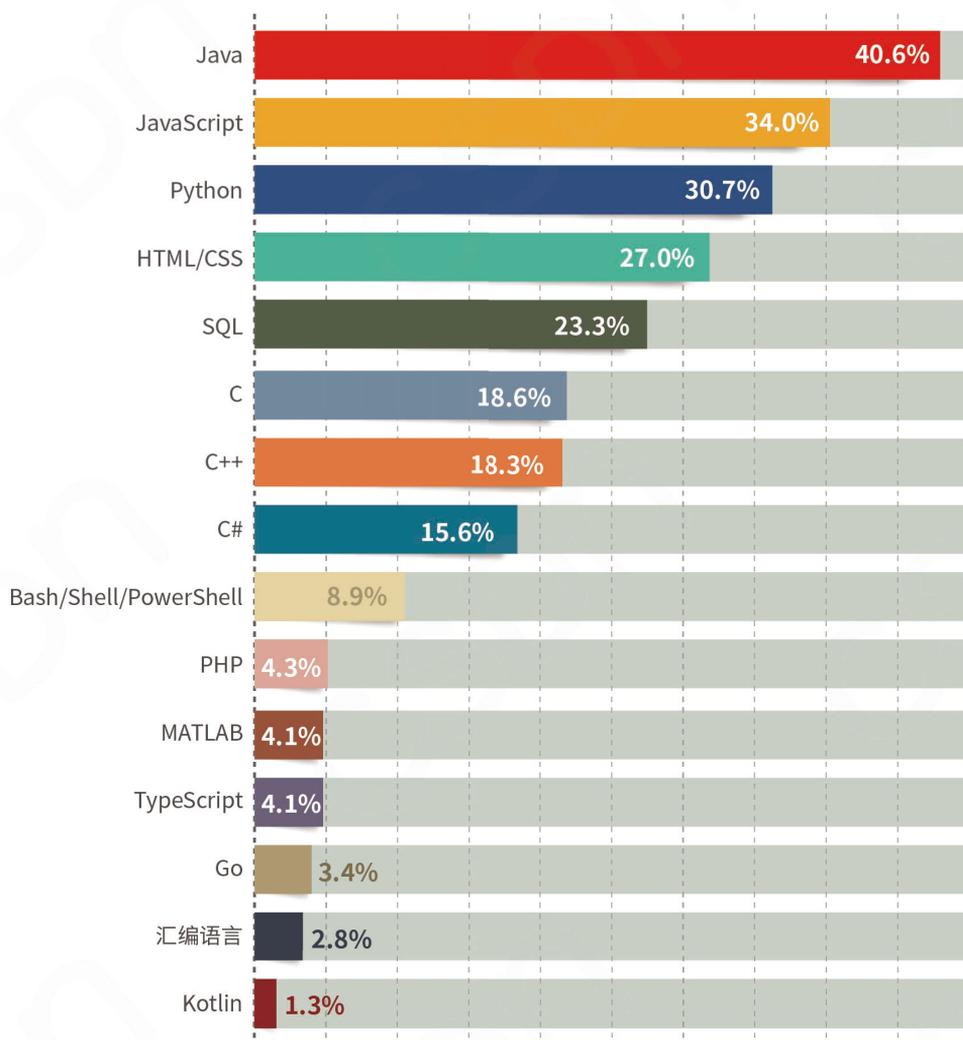
活到老学到老，在程序员的圈子中，表现得淋漓尽致，有75%的开发者表示，想通过学习热点技术来提升自己的事业。



图表28 开发者提升自己事业的方式（调查项为多选）

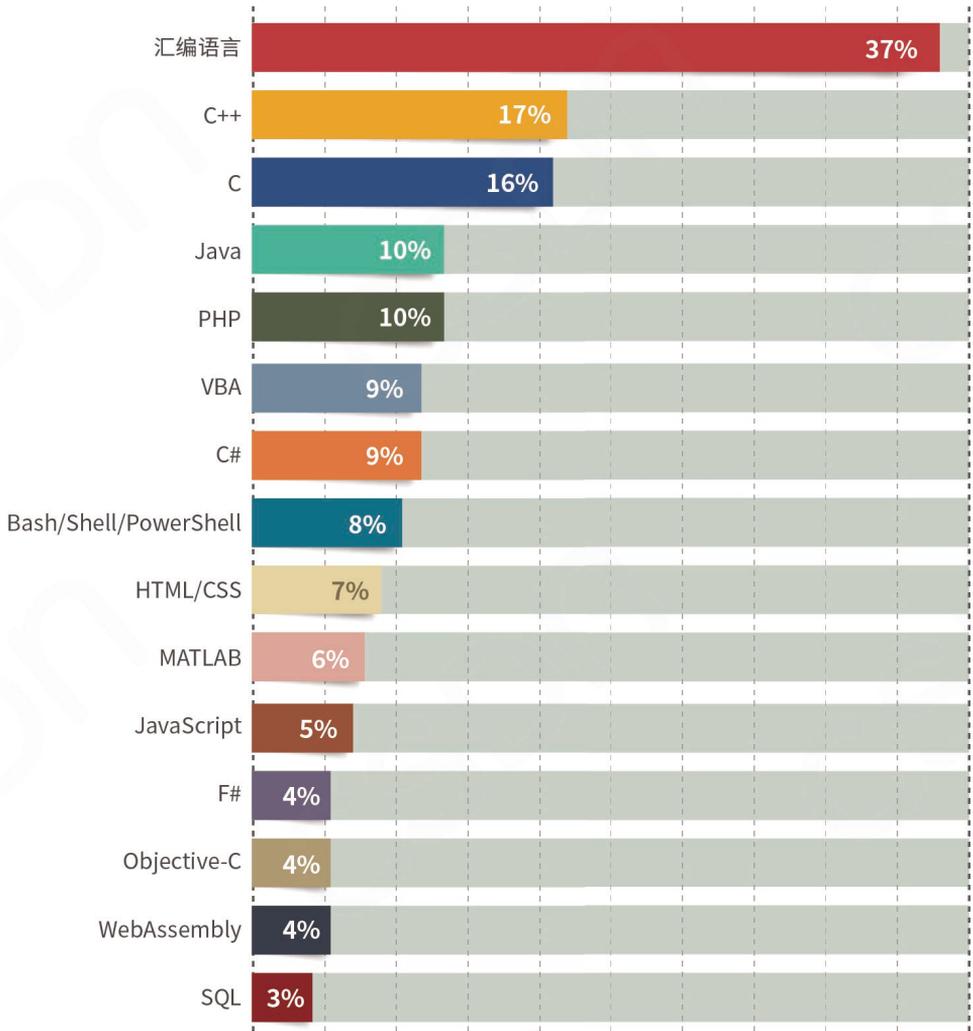
3.5 软件开发工具使用特点

在编程语言方面，使用Java的开发者数量正逐年降低，与去年50%的用户量相比，今年Java开发者人数下降至40%。正如TIOBE编程语言排行中，Java的流行度逐年下降。随着人工智能的发展，Python的优势逐渐凸显，其使用量也在迅速提升，工作中常用Python的开发者占比30.7%。



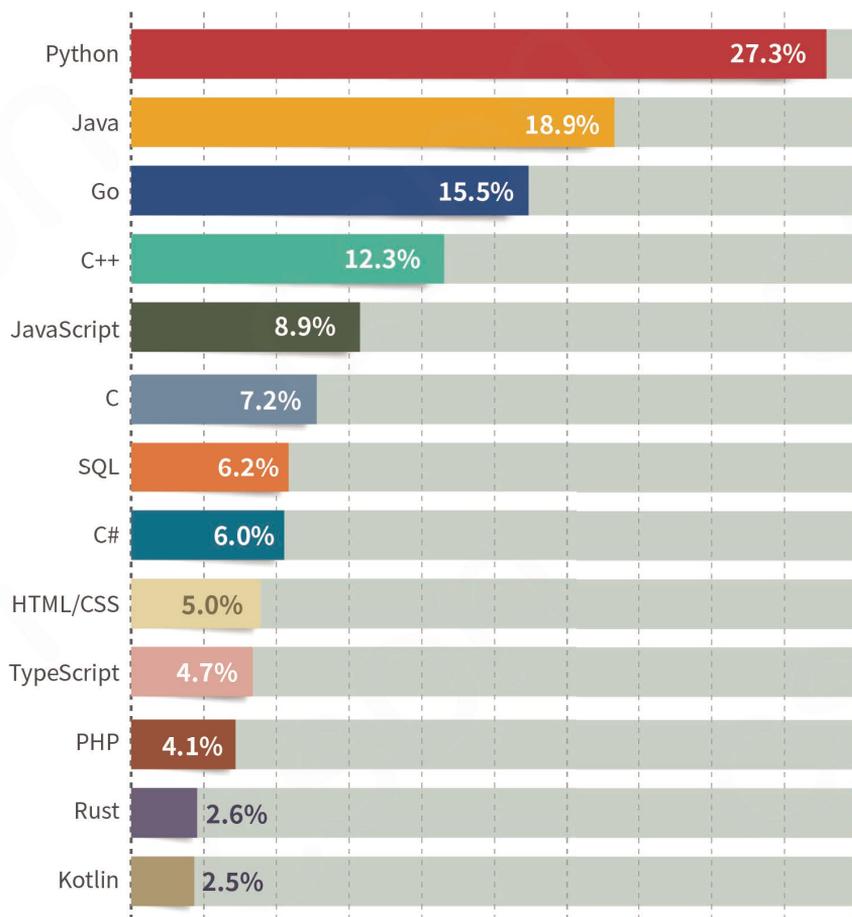
图表29 编程语言使用Top 15 (调查项为多选)

数据显示，历史悠久的汇编语言是开发者最讨厌的语言，占比37%，和后面的C++、C拉开了很大的差距。



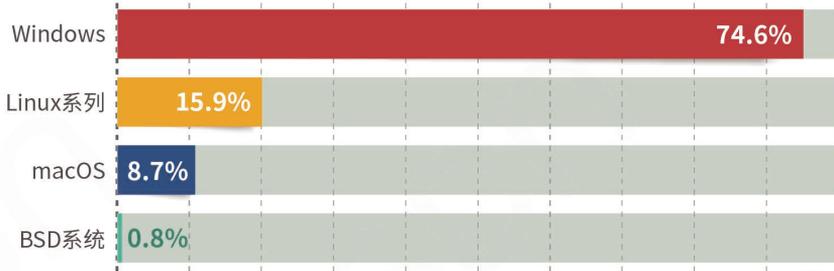
图表30 开发者最讨厌的语言排行Top 15（调查项为多选）

27.3%的开发者表示, 如果有机会, 未来希望将编程语言迁移到Python。



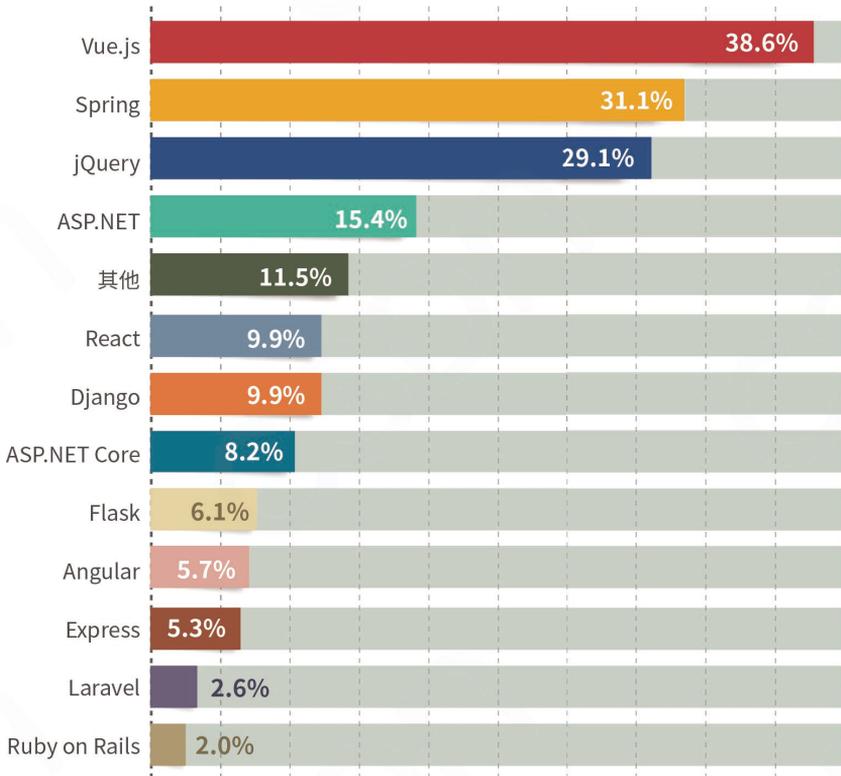
图表31 开发者未来想使用的语言Top排行（调查项为多选）

Windows操作系统依然是开发者使用的主流操作系统，超过7成的开发者在日常工作中使用Windows操作系统，使用macOS的开发者不足10%。Linux作为服务端开发的主要操作系统，其使用量占比为15.9%。



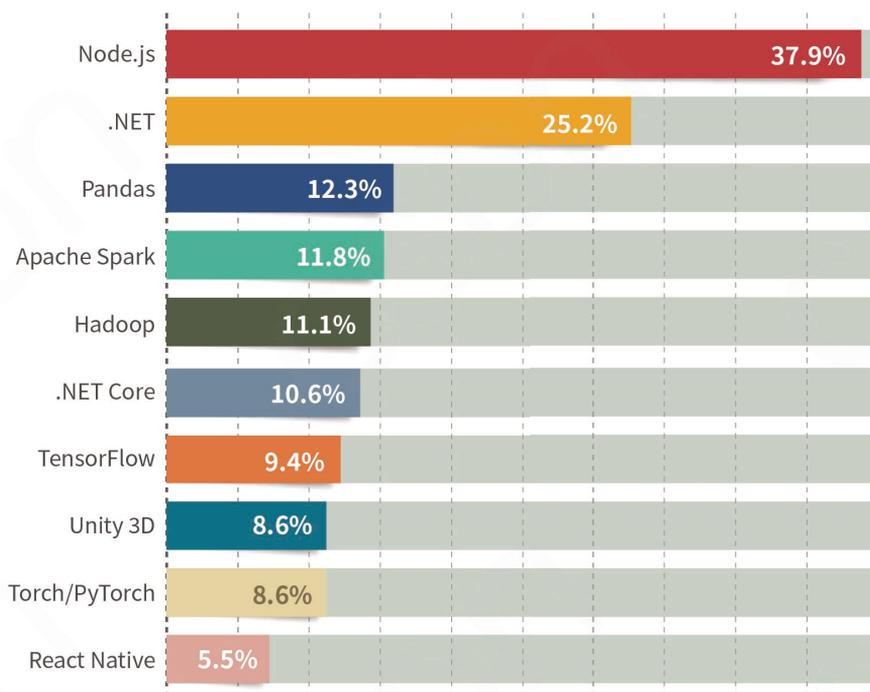
图表32 操作系统使用排行

随着Vue 3.0的普及，使用Vue.js进行Web开发的方式越来越受欢迎，从去年不到30%的占比，到今年的38.6%，有较大幅度的提升。Spring的使用者也越来越多，占比超过三成。



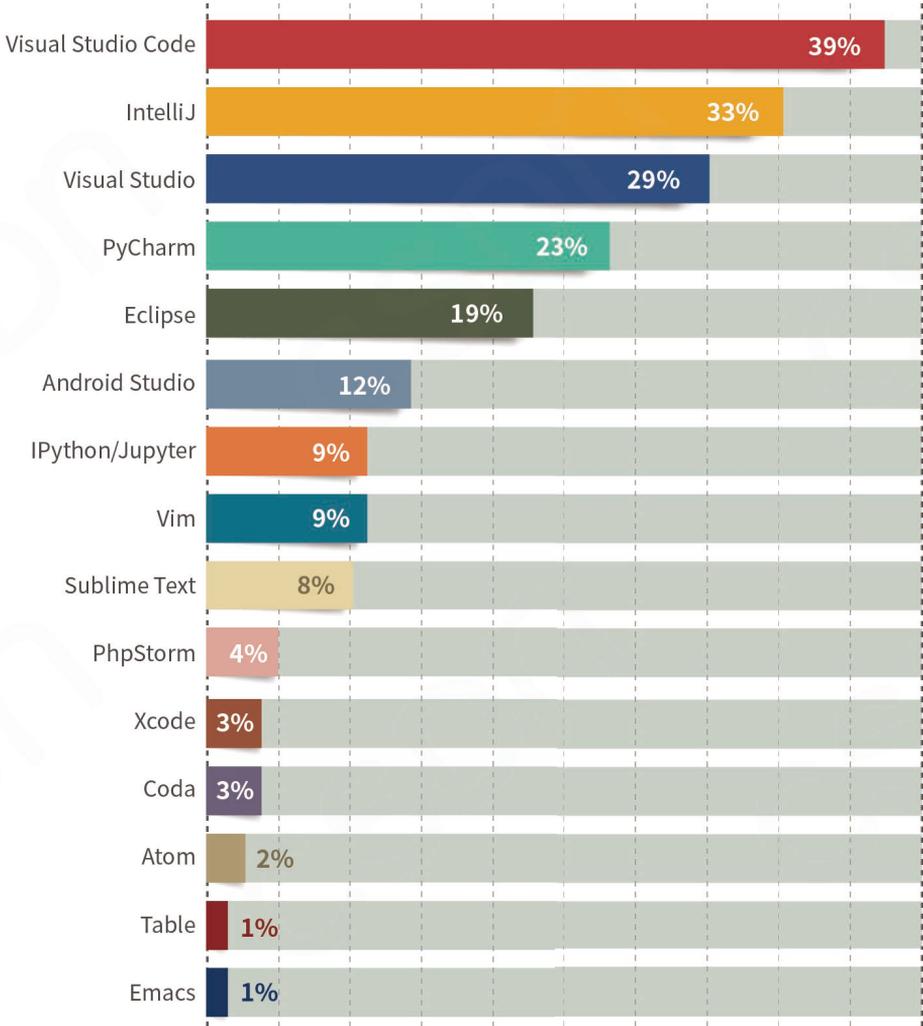
图表33 Web框架使用排行（调查项为多选）

开源工具正在吞噬开发者，有37.9%的开发者使用Node.js。相较于去年8.3%和7.7%的数据，机器学习框架TensorFlow与PyTorch的使用占比均在缓慢上升。



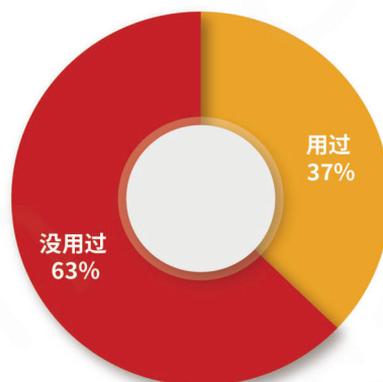
图表34 技术框架使用Top 10（调查项为多选）

Visual Studio Code作为轻量级、跨平台的编辑器，有39%的开发者在日常的工作中使用，排名第一。

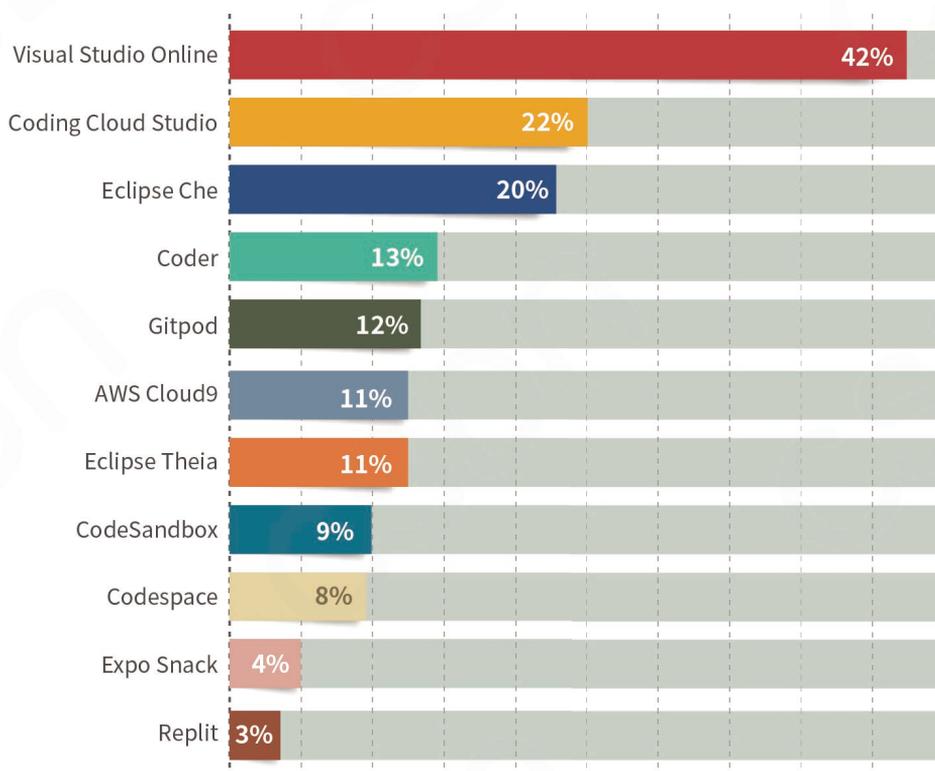


图表35 开发环境使用排行（调查项为多选）

针对云IDE近几年的发展，有很多开发者也逐渐接触并使用云IDE作为日常开发中的补充，有63%的开发者表示没有使用过云IDE。在使用过云IDE的开发者中，有43%的开发者使用Visual Studio Online。

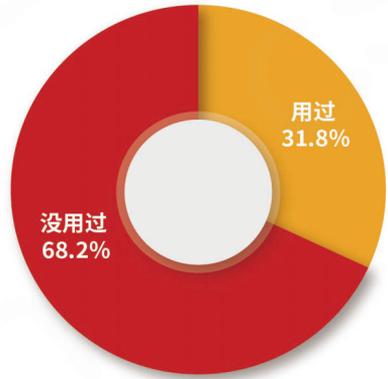


图表36 开发者是否使用过云IDE

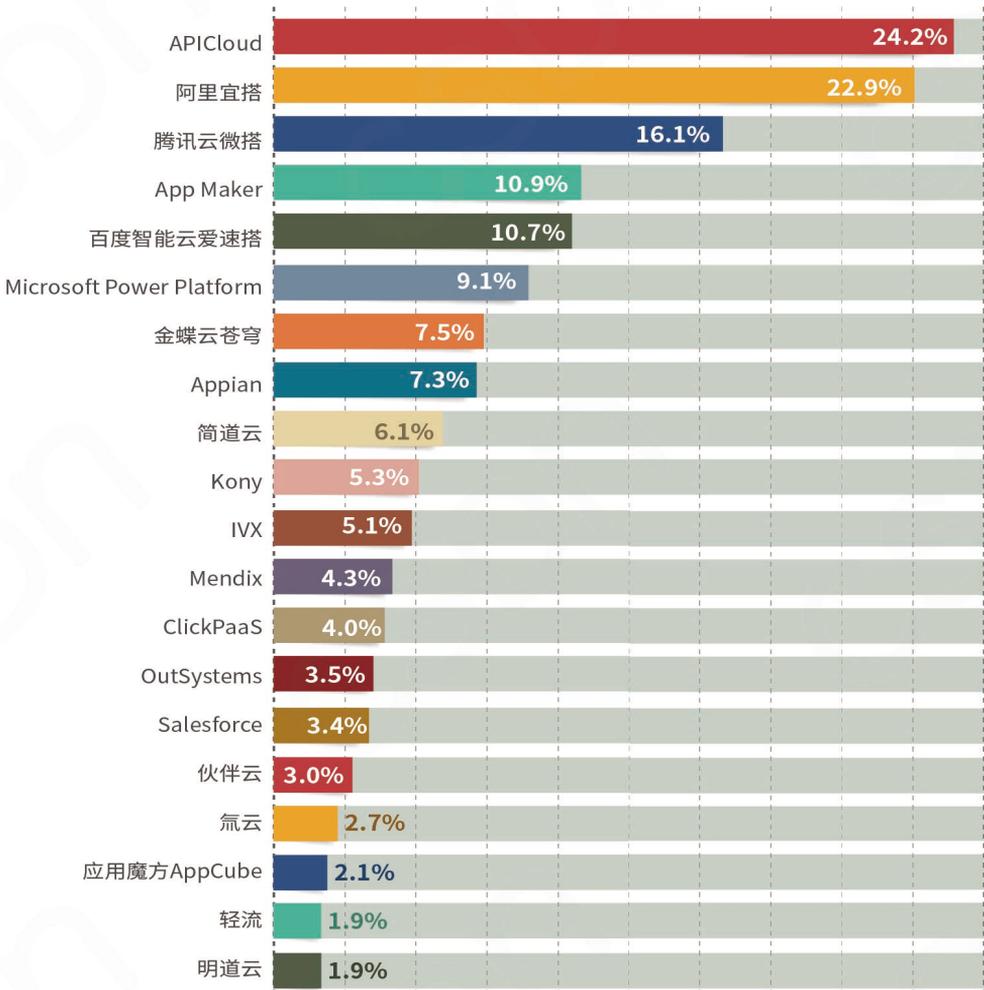


图表37 云IDE使用情况（调查项为多选）

低代码也是近年来火热的话题之一，数据显示，仅有三成左右的开发者在工作中使用过低代码开发平台。APICloud是最受欢迎的低代码开发平台，其次是阿里宜搭。

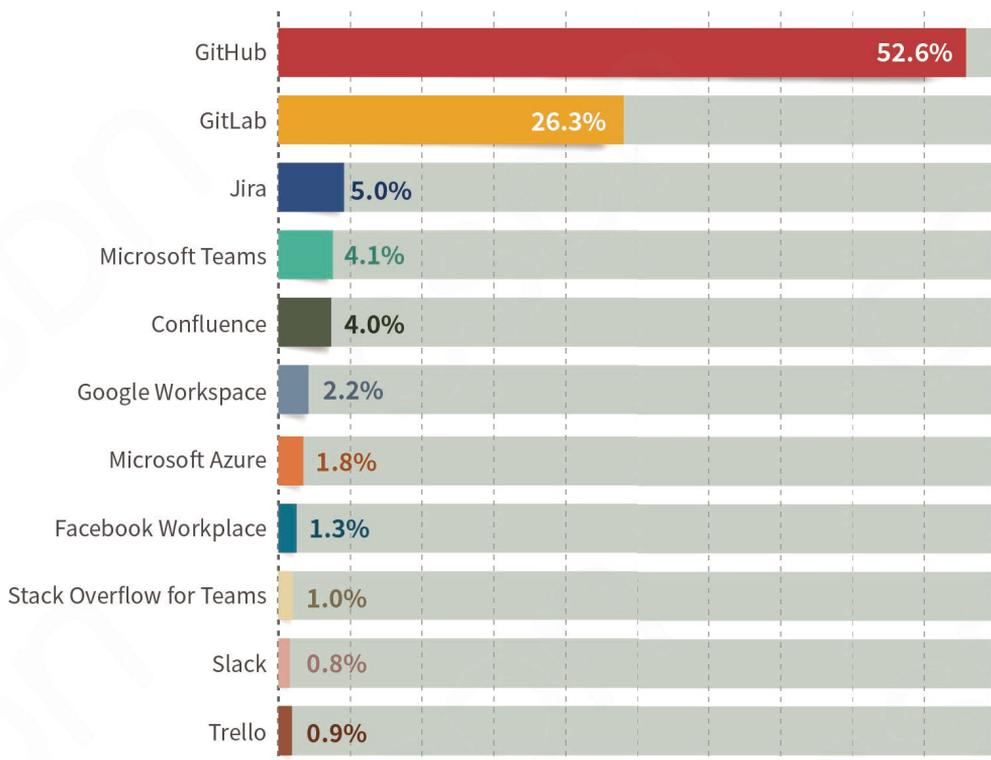


图表38 使用低代码的开发者占比



图表39 低代码平台使用情况Top 20（调查项为多选）

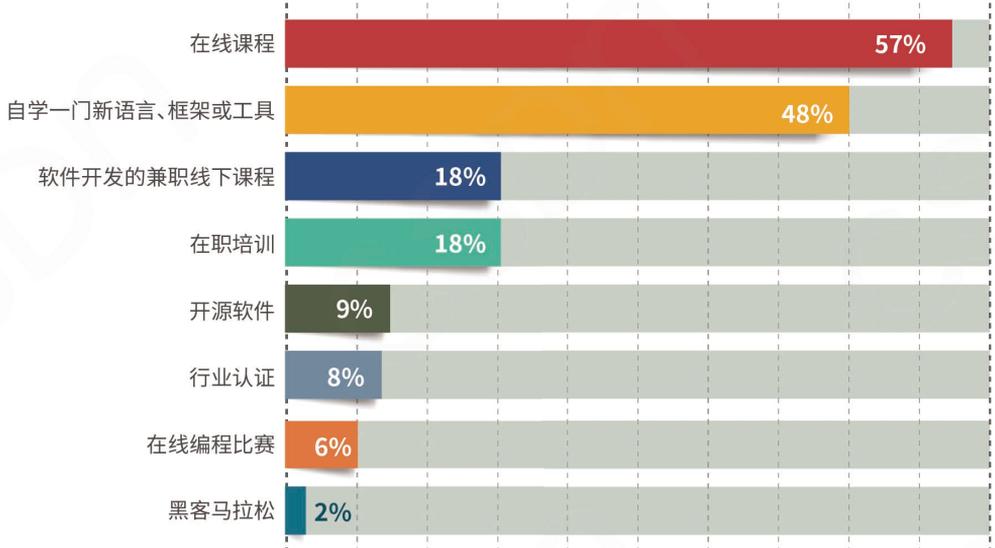
协作是开发者开发工作中最重要的一环，数据显示，有超过一半的开发者使用GitHub作为研发协作管理工具。其次是GitLab，占比26.3%。



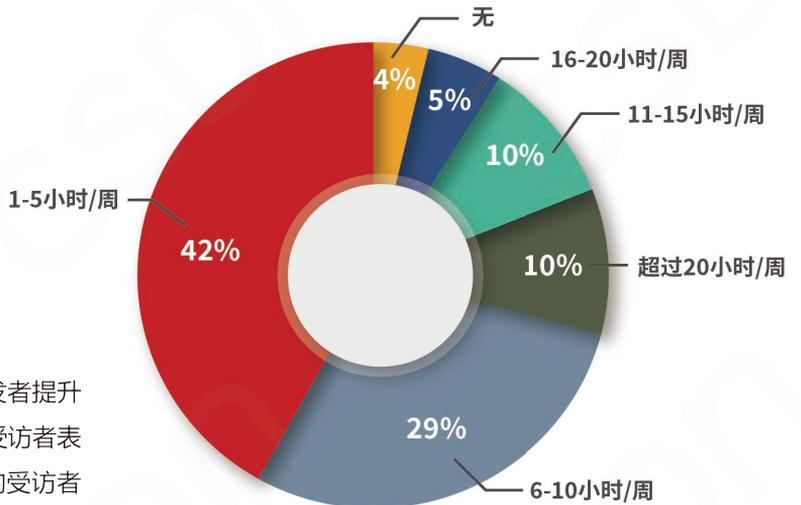
图表40 研发协作管理工具

3.6 开发者学习特点分析

作为互联网的弄潮儿，参加在线课程在开发者持续学习中占重要地位。在新知识面前，57%的开发者表示会参加在线课程进行学习。其次，48%的开发者也会通过自学去掌握新的编程语言、框架或工具。



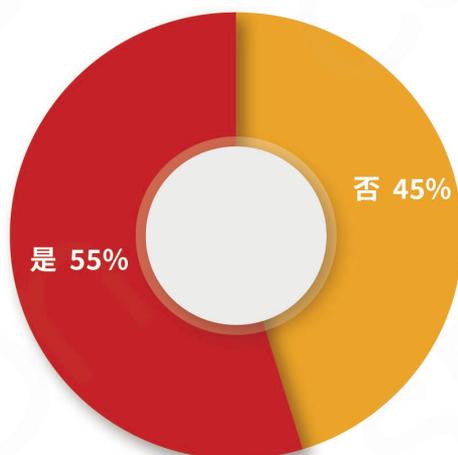
图表41 开发者持续学习路径排名（调查项为多选）



图表42 开发者学习时长占比

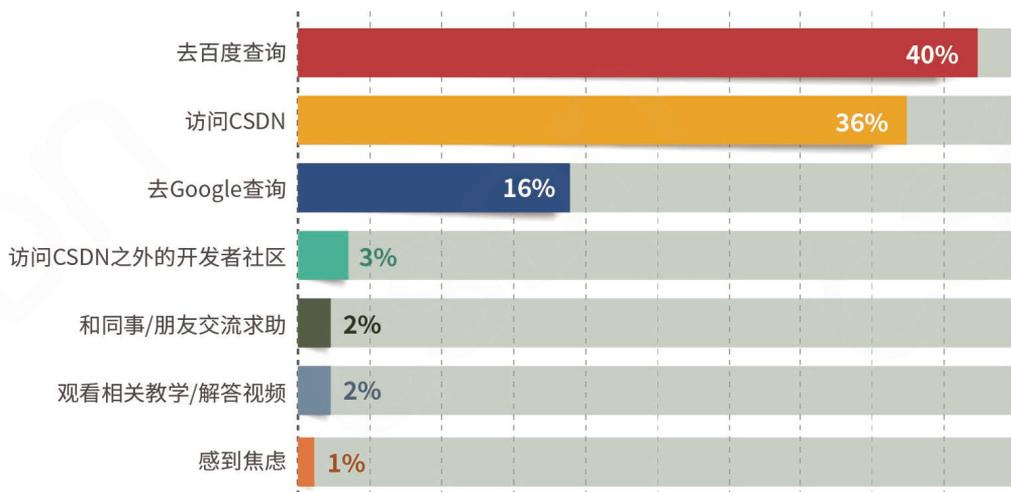
工作之外的闲暇时光是不少开发者提升技能的重要时间段，只有5%的受访者表示没有时间去学习充电，42%的受访者表示，每周会学习1-5小时。

爱学习是程序员的标配，但在付费学习这件事情上，有45%的开发者不愿意付费学习。



图表43 开发者是否愿意付费学习

解决工作中遇到的问题开发者的必备技能，40%的受访者表示在遇到问题后会去百度查询解决方案，其次是使用CSDN，占比36%。



图表44 遇到问题时的处理方式

【顾问点评】

日新月异的技术圈，变化是常态，但有些变化在短期内看起来并不明显。比如，开发者的平均工资，增长一直不够多；又比如，开发者从事的行业，一直不够广泛；还比如，开发者群体的性别比例，从来没有平衡过，差距还很远。

不过，在今年开发者调查报告中，我们也发现了一些大的变化。

第一，年龄增长，35岁不再是瓶颈。开发者群体中，30岁以下人群的占比连年下降到78%，30+的群体占比逐渐增高。我相信，随着数字增长的，不只是开发者的年龄，应该也包括他们的专业技能。结合Stack Overflow的调查报告数据，30岁以下开发者占比约54%，而“资深”开发者的“中位数”年龄约是32岁。基于此，我们可以进一步预期：中国开发者仍然是“年轻”的群体，他们的编码寿命正在提高，并且应该还会进一步提高。35岁，真的不应该是他们的极限。

第二，流程不清，最影响效率。在影响效率的调查中，“流程不清”作为首次出现的因素，即刻冲上榜首，并降低了其他因素的影响占比。思考背后原因，我想，研发工作是知识密集型工作，定义清晰的协作流程，理应是团队合作顺利、高效产出的最重要因素。思考背后的机会，我建议，对于经验丰富的开发者，可以在项目管理上增加投入，提高整个团队协作效率；对于流程不畅的团队管理者，需要考虑建设或引入优秀的DevOps，将流程规范工具化，可以极大优化项目协作；对于不想做管理的技术同学，可以考虑做DevOps研发，不仅能帮团队提高效率，“DevOps专家”的待遇也很不错。

第三，编程语言每年都在变。相比Java由60%降至40%，Python增长了1.7%，合理分析，是源于AI、算法和大数据开发者在增加Python的使用量。我们再看下其他占比减少的语言，C、C++分别从2021年的21%和22%下降到2022年的18.6%和18.3%。对此，这一趋势或与不在Top10列表里的Rust不无关系。2021年4月，Linux内核支持Rust的邮件，让我们再次关注这个高性能、高可靠性的语言，它没有运行时和垃圾处理器，速度惊人且内存处理效率极高，它有丰富的类型系统和所有权模型，保证了内存安全和线程安全。在国外，Rust在语言排行榜占比6.4%，之后便是占比5.97%的Dart。根据Statista网站统计，2021年Flutter超越React Native成为最受欢迎的跨平台解决方案，也因此推动了Dart语言的广泛使用。这些都不是新语言，却不断在应用领域创新，值得我们时刻关注、保持学习。

第四，云IDE兴起，搭载云原生（Cloud Native）的顺风车。云IDE是2022年报告里新出现的调查项，这一问题也吸引了很多用户的关注。云原生是一种文化、潮流，是生产力的方向。现在，各个产业的解决方案开始上云，极大提升产业的运转效率。如果将研发工具进一步上云，是否能够提升研发效率，进而利用研发工具的杠杆效应，提升所有行业的效率？我不敢否认这一点，而云IDE的出现就是

对这一价值的追求。2021年，GitHub正式推出Codespaces功能，让我们更多了解到云IDE能够带来的收益：在浏览器中即可实现从写代码、编译、测试、调试到部署的完整开发体验，一切运行在云端，支持多人协作，不受本地资源限制，无限扩展场景。想象下云IDE普遍应用后的情形，我仿佛可以看到自己随时编码停不下来的样子。

第五，Code的终极形态是什么，会是No-Code（无代码）吗？当我看到“Low-Code/No-Code”时，不禁想起一句话，即“无就是有，有就是无”。2021年，Low-Code/No-Code概念有火爆的趋势，很多声音在争辩，有人说“它是未来”，也有人说“它是泡沫”。面对这些争辩，CSDN在对“低代码”进行了调研时发现，31.8%的开发者使用过低代码开发平台；APICloud、阿里宜搭、腾讯微搭，是很多人都听说的相关产品。那么Low-Code/No-Code行至何处了？其实，不可否认，它还有很多限制，应用场景少、灵活度低、交互复杂等等。但如果概括它的原理便可以了解到，想要做到Low-Code/No-Code，需要将数据结构化，将控制流结构化，然后再建设可操作这些数据和控制流的交互逻辑，最终让用户通过交互生成自己的控制流，进而控制自己的数据。当前，数据和控制流的结构化方法是可枚举的，可结构化的数据和控制流也有限，所以Low-Code/No-Code还有很多限制。不过，时下有很多人在不断努力增加这些枚举值，他们想让更多场景下，更多用户可以No-Code。也许，未来开发者的工作，就是使用人工智能技术，为扩展No-Code的场景枚举值而写Code，让所有场景的用户都No-Code。

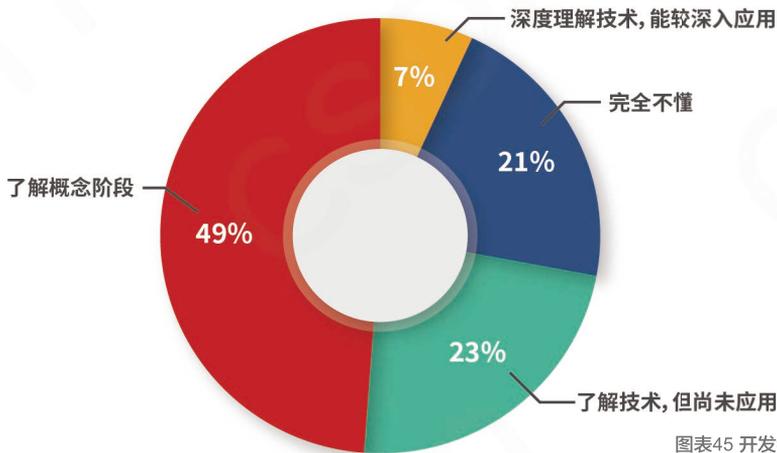


石延龙

字节跳动大前端技术中台部门ToB项目技术负责人

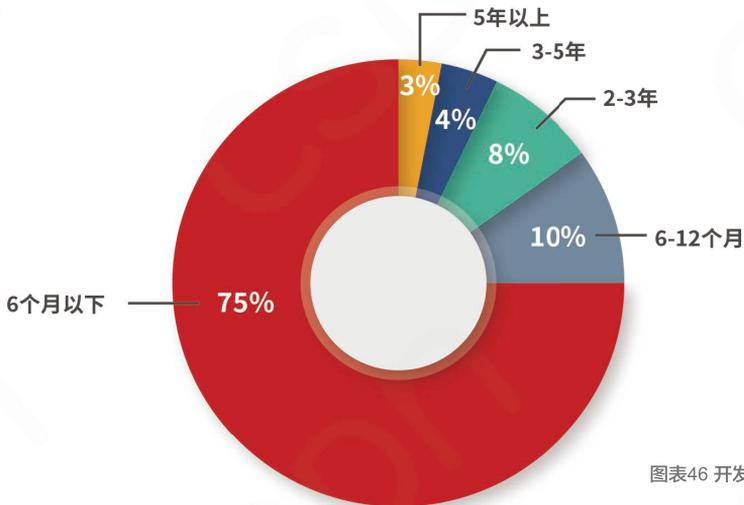
第四章 云原生现状分析

近年来，云原生已成为驱动业务增长的重要引擎。同时，作为新型基础设施的重要支撑技术，云原生逐渐在人工智能、大数据、边缘计算、5G等新兴领域崭露头角。在对云原生感兴趣的群体进行调查统计时发现，仅有7%的开发者能深度理解且深入应用云原生的技术，70%的开发者表示完全不懂或仅了解一些概念。



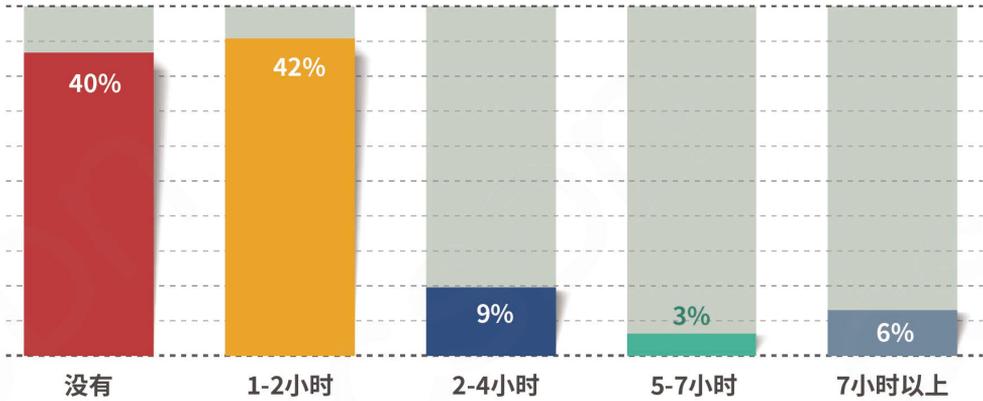
图表45 开发者对云原生的了解

调查数据显示，75%的开发者在刚上手的工作中接触DevOps相关实践，有三年以上经验的仅占7%。



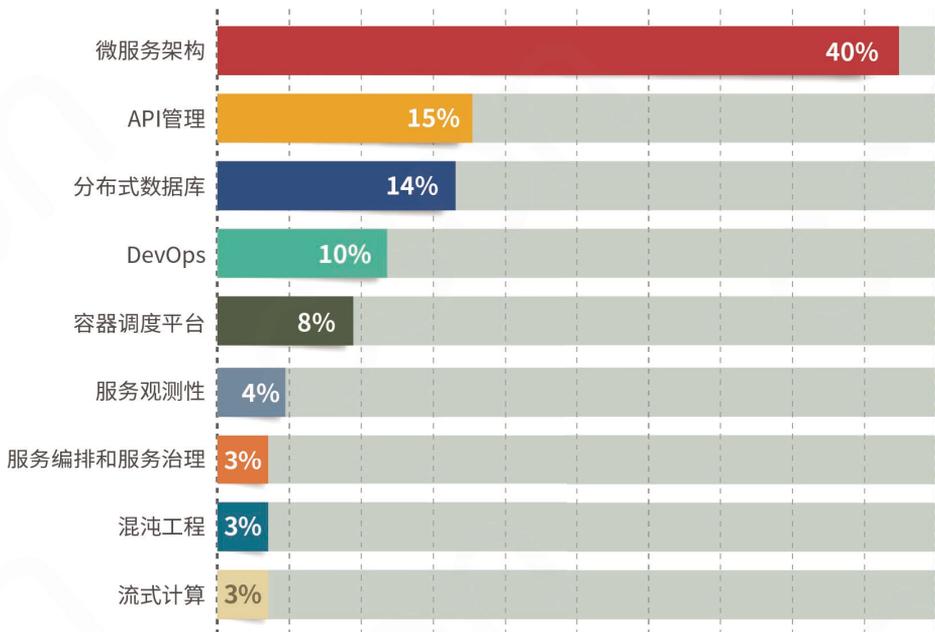
图表46 开发者对DevOps实践的年限

虽然有相当一部分开发者在工作中并没有使用到云原生相关技术，但有42%的开发者表示，每天会花1-2小时学习相关知识。



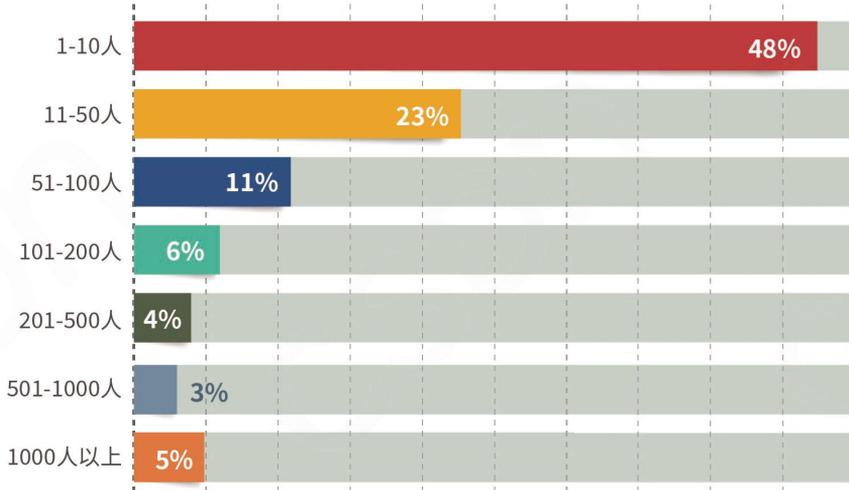
图表47 开发者对云原生学习、实践的每日时长

云原生涉及领域众多，其中以微服务架构为最，40%的开发者专注于微服务架构领域。



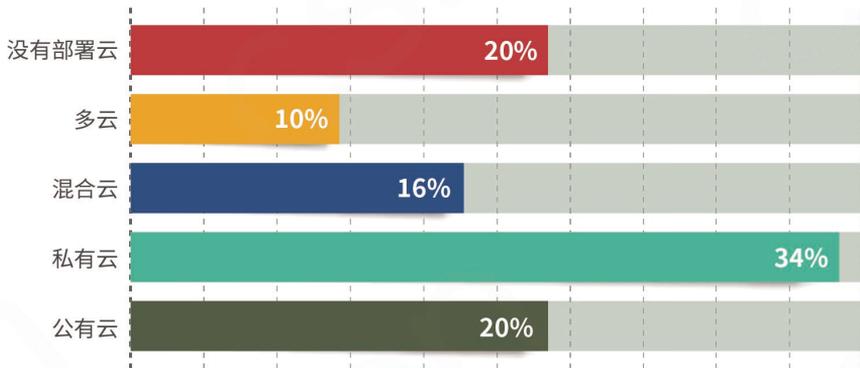
图表48 开发者涉足云原生领域排行

从数据可以看到，近5成开发者所在公司中，从事云原生技术相关的专家数量在1-10人之间，只有8%的公司人数在500人以上。



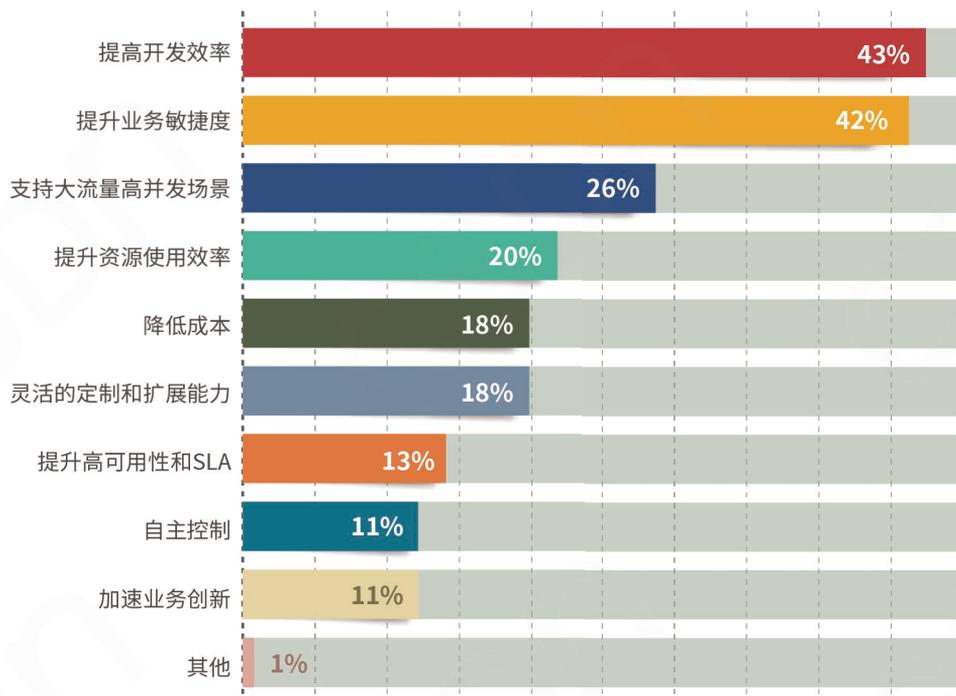
图表49 公司中从事云原生技术相关的专家人数

在国内，各公司对数据、安全性都比较重视，从数据中也可以看到，34%的开发者表示公司使用私有云。16%的公司使用混合云的部署方式，将私有、敏感数据放到私有云中去处理。多云的使用在近年来的占比也逐渐增多。



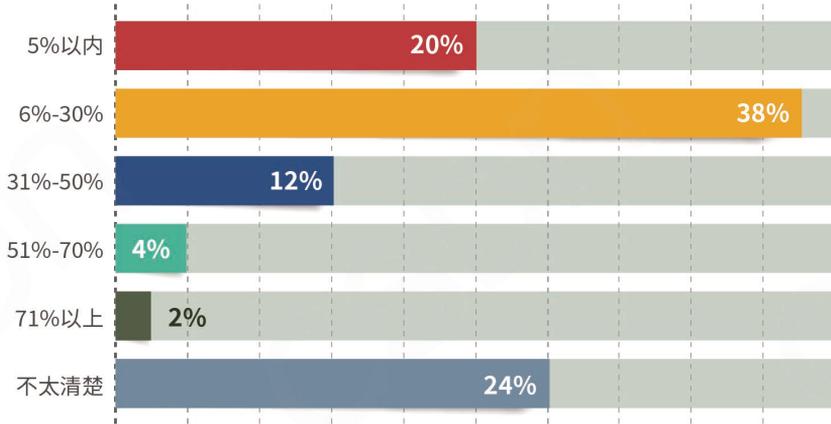
图表50 公司使用云的情况

云原生的优势，也是开发者们偏好使用云原生的原因。43%的开发者表示，云原生能够提高开发效率。除此之外，提升业务的敏捷度也是吸引开发者的重要原因。



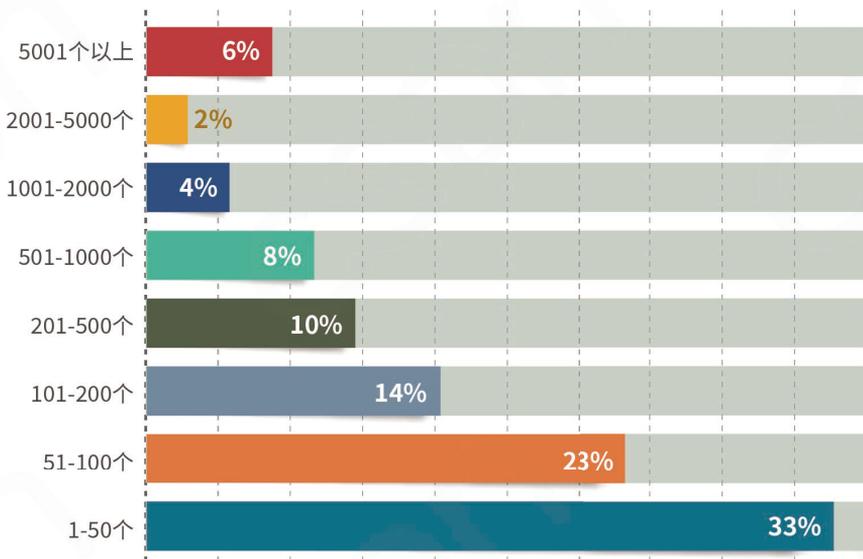
图表51 使用云原生的主要目的（调查项为多选）

云原生的重要性越来越高，各公司也在云原生的建设上加大投入。调查显示，18%的公司在云原生上的费用占整个公司IT投入比例的30%以上。



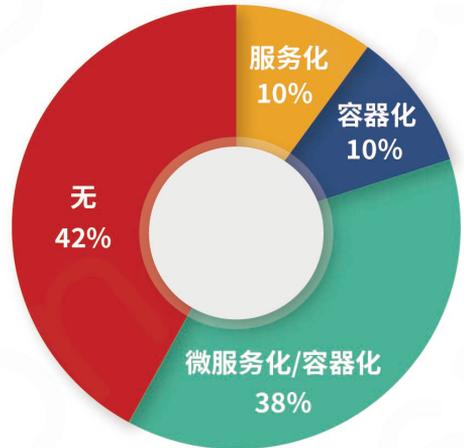
图表52 公司用于云原生的费用占比

云原生部署节点少于50个的公司占比33%。



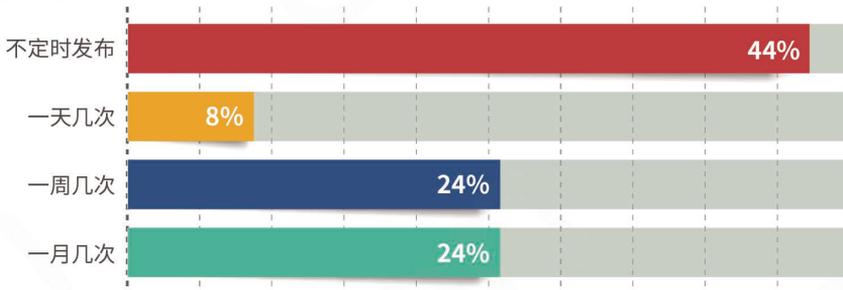
图表53 部署节点数量

数据显示，有38%的公司已经完成了微服务化/容器化改造，42%的公司既没有微服务化，也没有容器化。



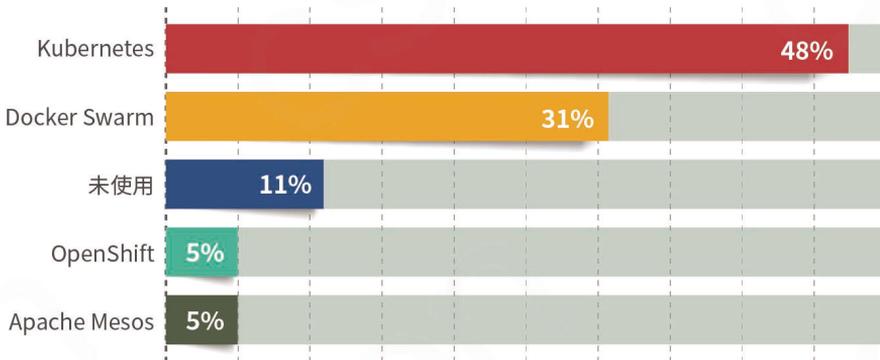
图表54 公司微服务化、容器化情况

使用云原生的部署方式，能够很方便地进行服务发布，44%的公司已经能够实现不定时发布，8%的公司每天会发布很多次。



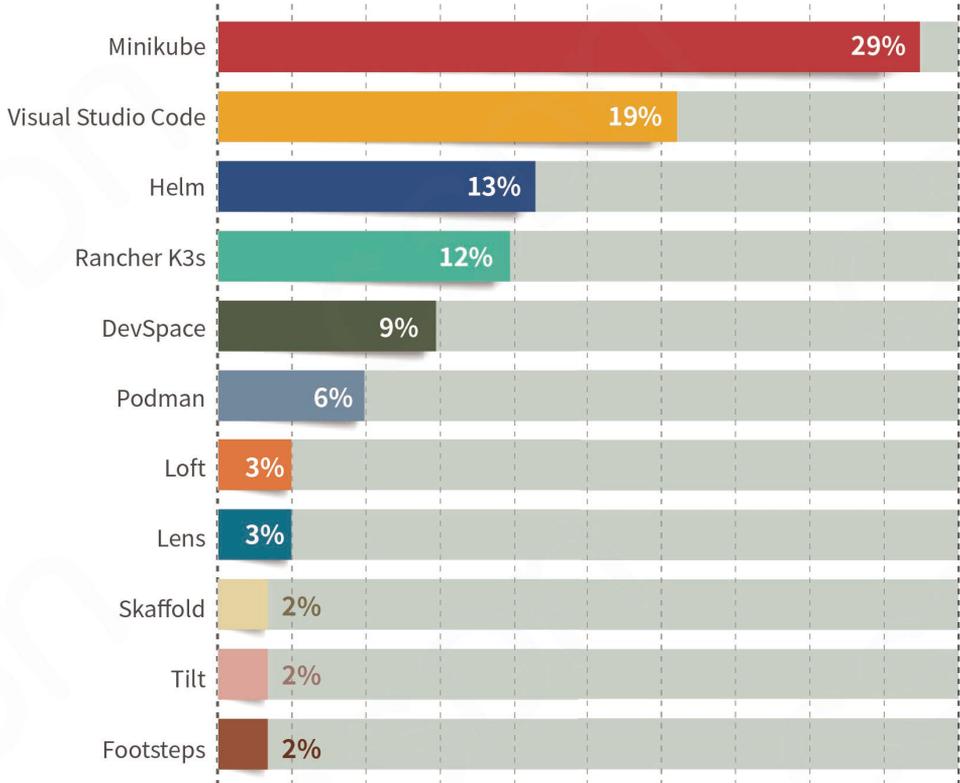
图表55 应用发布周期

Kubernetes是最热门的容器集群管理工具，有48%的开发者表示，他们在使用Kubernetes进行容器管理。



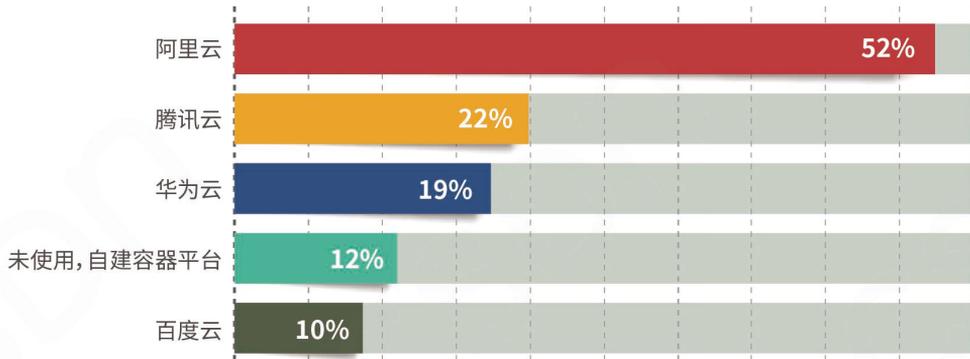
图表56 容器集群管理工具排行

在Kubernetes技术栈下面，最受开发者欢迎的工具是Minikube，29%的开发者表示经常使用。



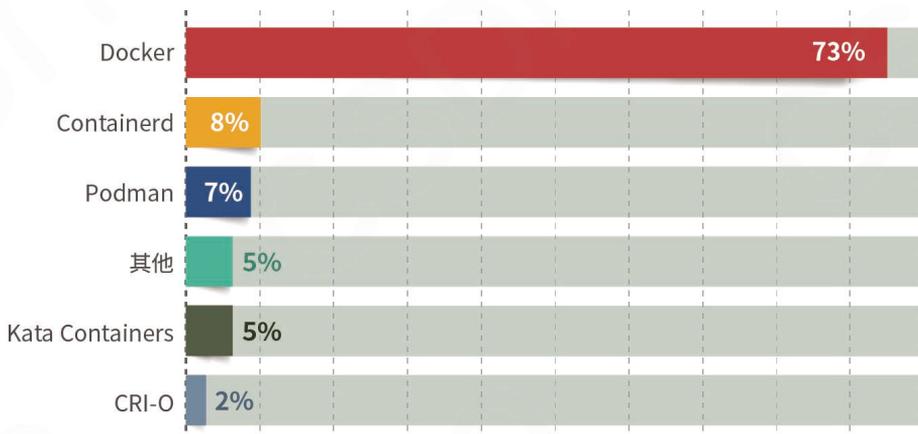
图表57 经常使用的Kubernetes工具

在国内主流容器云平台的使用上，阿里云占领先地位，有52%的开发者在使用阿里云。也有12%的开发者表示，他们自建容器云平台。



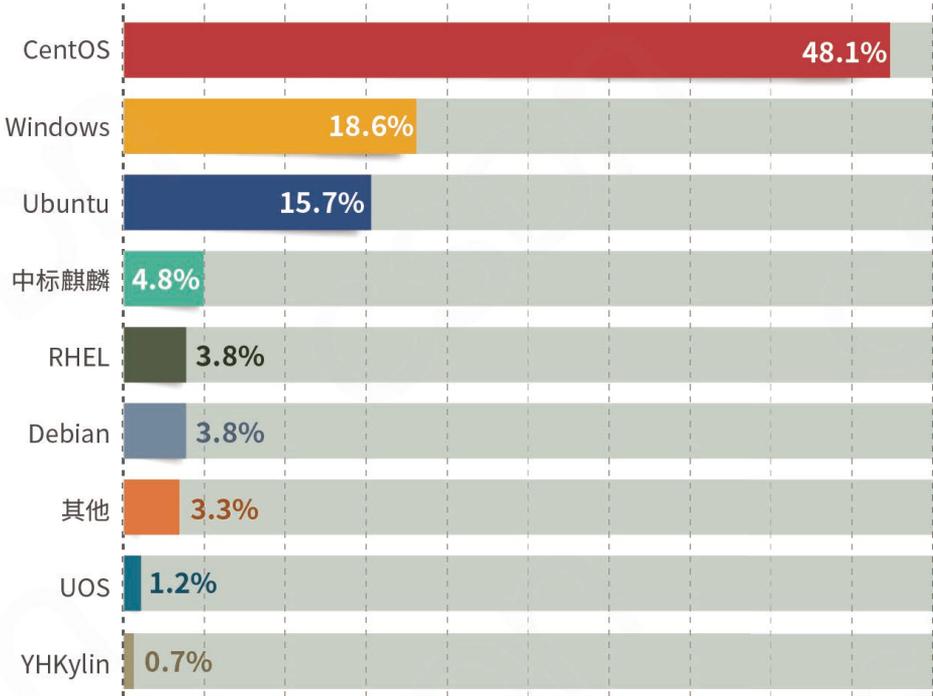
图表58 容器云平台使用情况Top 5 (调查项为多选)

Docker是当今最知名的容器平台之一，它于2013年发布，尽管Kubernetes曾放弃对Docker的支持，但数据显示，73%的开发者使用的容器运行时环境是基于Docker构建的。



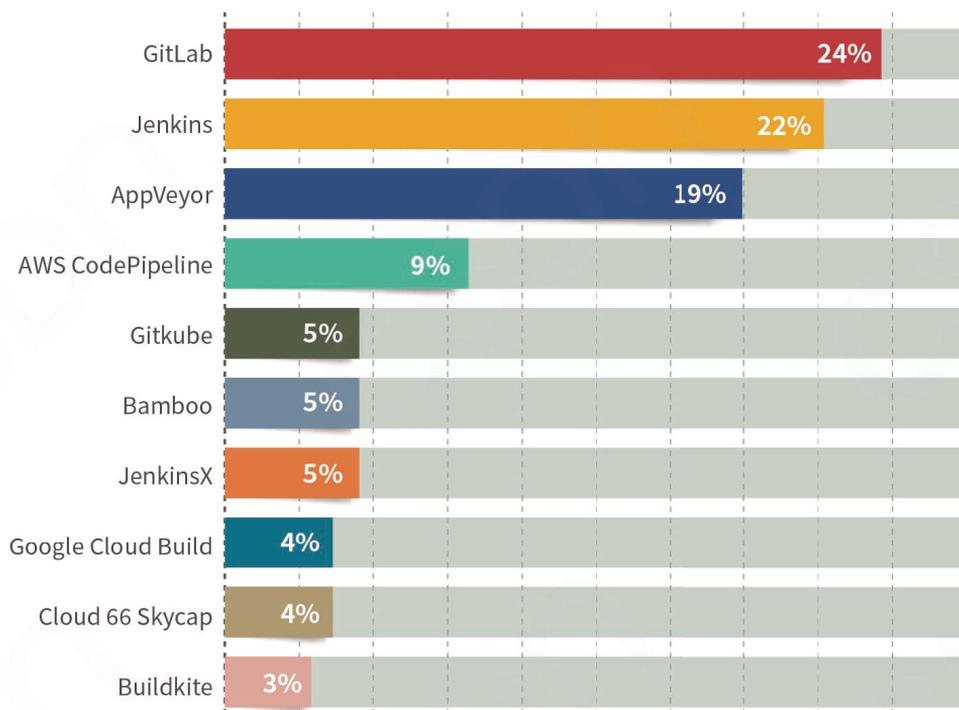
图表59 容器运行时环境

CentOS在服务端系统中占据重要的地位，有近一半的集群中使用CentOS。Windows位居第二，占比18.6%。



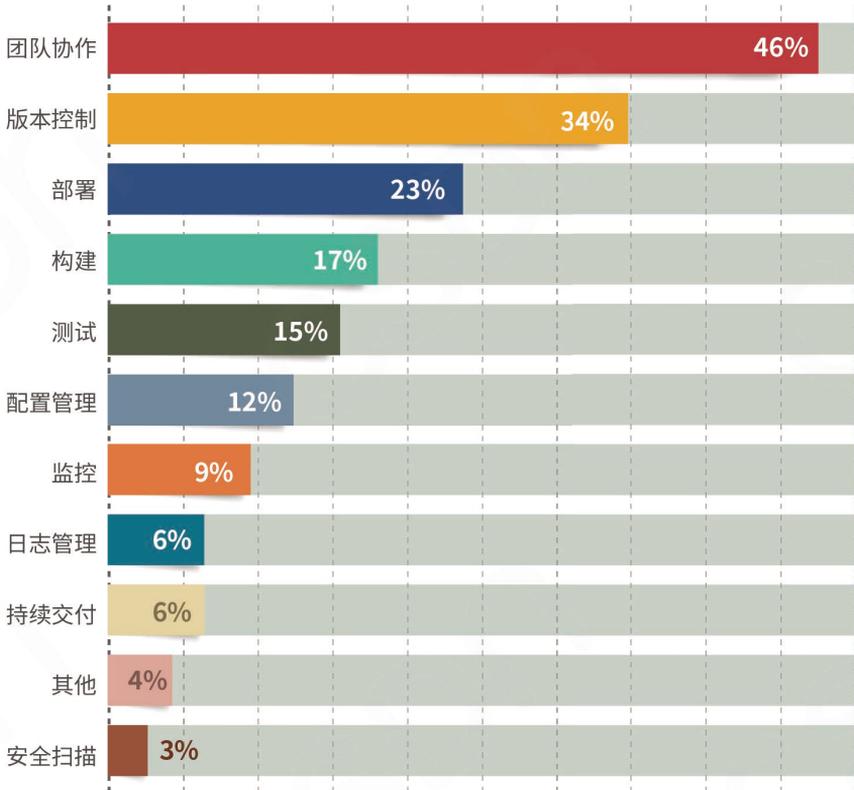
图表60 集群节点使用的操作系统

GitLab、Jenkins是开发者们常用于管理CI/CD流程的工具，分别占比24%和22%。



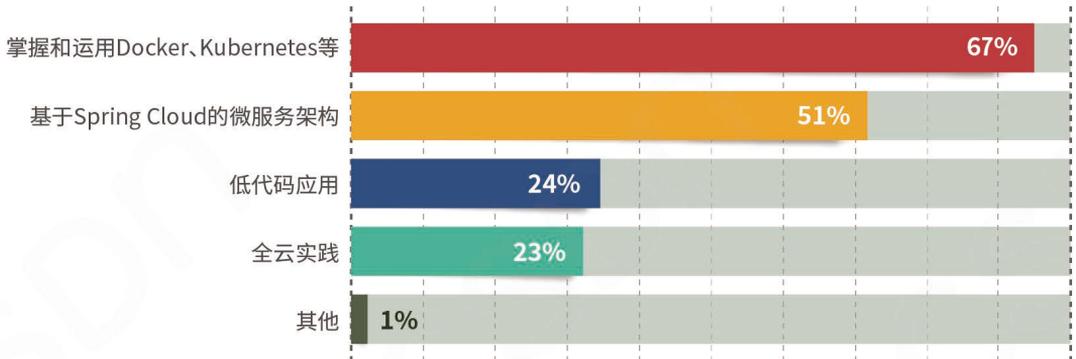
图表61 CI/CD流程管理工具Top 10

在DevOps的实施中，团队协作依然是重中之重。46%的开发者表示，他们会使用更多的工具去保证协作过程的流畅。



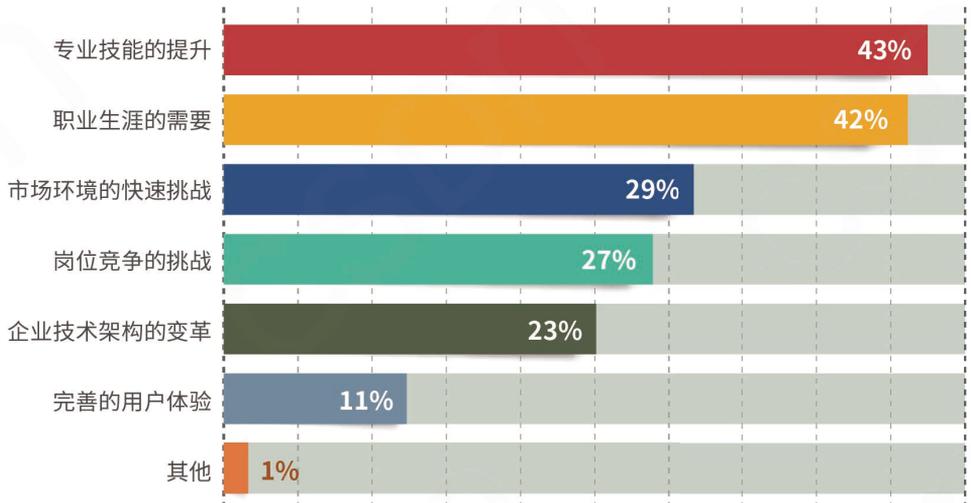
图表62 DevOps中使用的工具分布（调查项为多选）

在云原生时代，容器化技术和微服务化技术是开发者最为关注的，67%的开发者认为，掌握和运用 Docker、Kubernetes 等技术最为重要。当然，51%的开发者同样认为微服务架构也非常重要。



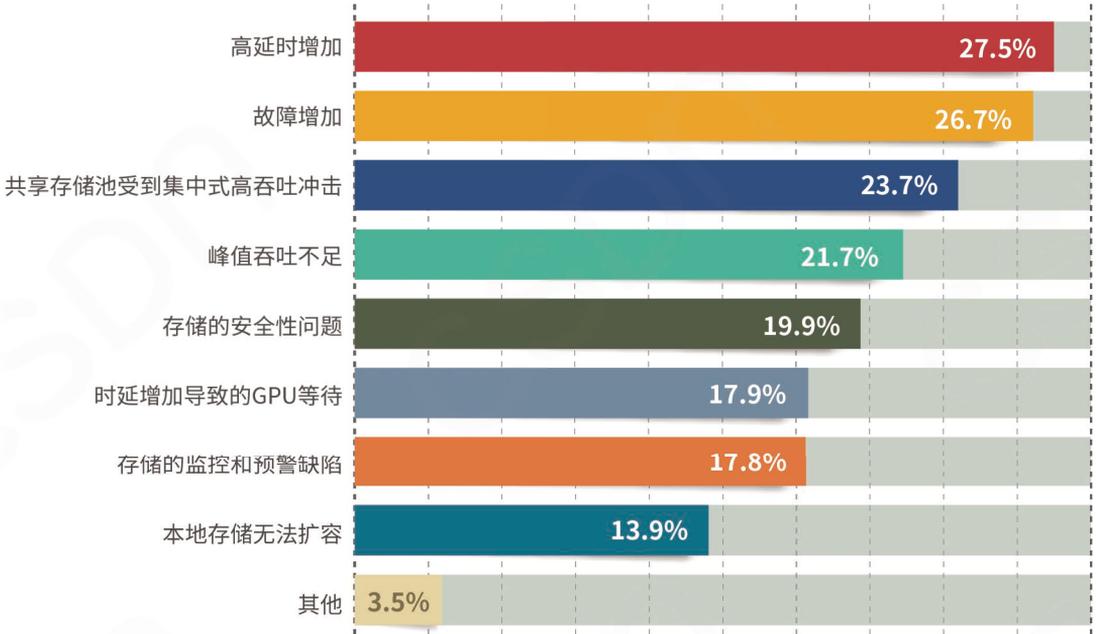
图表63 云原生时代中必不可少的技能（调查项为多选）

云原生的相关技术，越来越受到开发者的重视，关于学习和实践云原生，一方面能让开发者在专业技能上得到提升，另一方面是开发者职业生涯的需要。



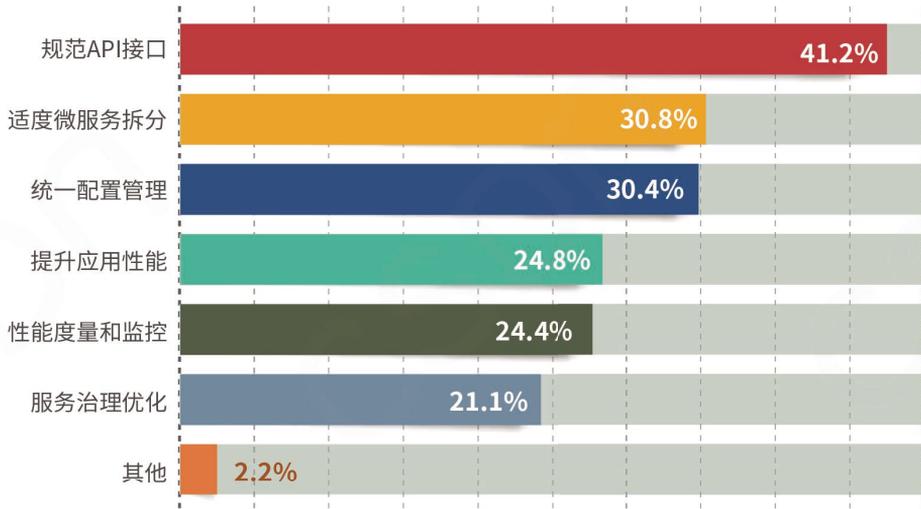
图表64 学习和实践云原生的原因（调查项为多选）

在云原生的应用实践所遇到的挑战中，排行第一的是高延时增加，占比27.5%，其次是故障增加，占比26.7%。



图表65 实践云原生遇到的挑战（调查项为多选）

在云原生技术所面临的问题方面，41.2%的开发者认为，规范API接口最为关键。适度微服务拆分、统一配置管理相当，分别占比30.8%和30.4%。



图表66 云原生技术亟待改善的问题（调查项为多选）

【顾问点评】

“云原生吞噬世界”（Cloud Native is Eating the World）描绘了未来的美好愿景，而《2021-2022中国开发者调查报告》则更真实地反映了我们在迈向这个终极技术理想国时的当前位置。报告中丰富的统计数据也揭示了一些值得技术人员和企业用户关注的要点。

首先，国内的云原生技术普及工作仍任重道远，熟悉云原生的专业人才仍然短缺。例如，70%的开发者表示完全不懂或仅了解一些云原生概念，而只有7%的开发者能够熟练应用相关技术。因此，对于企业来讲，加速招聘或培养云原生人才，是能否实现其业务云原生化 and 敏捷化的关键点。对于技术人员而言，加速学习和掌握云原生相关技术会让自己在行业中的价值更加凸显。同时，这样的技术稀缺性也给相关的云原生技术和产品供应商提供更大的需求空间。

此外，云原生概念涉猎甚广，除了核心的容器、Kubernetes等标准能力外，微服务架构是开发者使用最多的技术，以40%的开发者使用率遥遥领先于API、DevOps、应用可观测等。究其根本，云原生

最大的价值之一是提升软件开发的效率（提升开发效率和业务敏捷性分别占报告调研用户的43%和42%），而实现敏捷的前置条件则是应用的架构要先微服务化，由此才能带来灵活可扩展、弹性高可用等众多便利。因此，通过微服务实现应用架构的升级是云原生能落地产生实际价值的关键一步。

从多个统计数据中，我们还可以看出国内企业的云原生落地还处于发展期。受到国内公有云整体渗透率的影响，云原生技术仍主要以私有化部署的方式被企业使用（34%），高于公有云的比例（20%）。同时，混合云、多云的占比不容小觑，分别占16%和10%；这一方面归因于国内的混合云/多云需求在增加，另一方面云原生技术本身也让混合云和多云的实现变得更加容易。报告显示，超过半数的企业在云原生上的预算小于整体IT预算的30%，而这也和企业当前部署的总节点数偏少的现象相吻合（超过50%的企业的云原生部署节点数小于100个），且42%的受访企业既没有采用微服务也没有采用容器化技术。当然，这也意味着云原生技术在国内企业的商业化落地还有更大可挖掘的空间。

更为宝贵的是，报告收集并总结了开发者和企业在实践云原生技术中常见的“坑”和挑战。从数据中我们发现，“非功能性”的挑战占据了主流，如性能问题、故障问题、并发和吞吐量问题等。云原生理论上是提升系统性能和并发性的，而实际落地中出现的这些非功能问题意味着任何技术都不是银弹，它们的成功落地需要严谨的调优、正确的最佳实践以及契合不同场景的使用姿势。当然，功能性不足也持续存在，如本地存储扩容和GPU监控等。最后，我们也看到云原生从业者和技术同行们在持续努力，通过更多的功能开发和最佳实践，让云原生技术的潜能更容易地展现在企业的业务端。我相信未来可期！

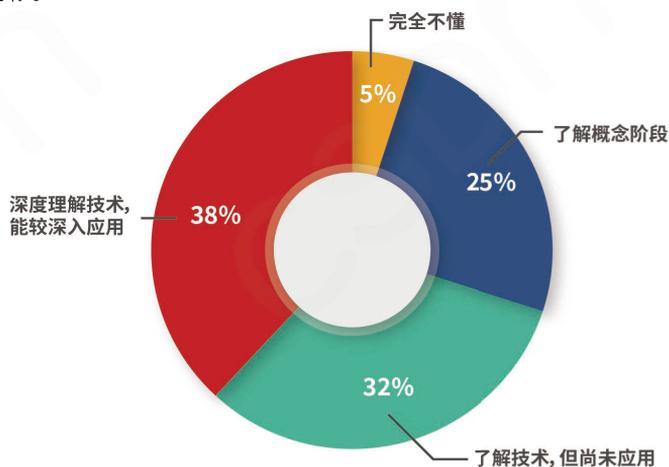


张鑫

火山引擎副总经理

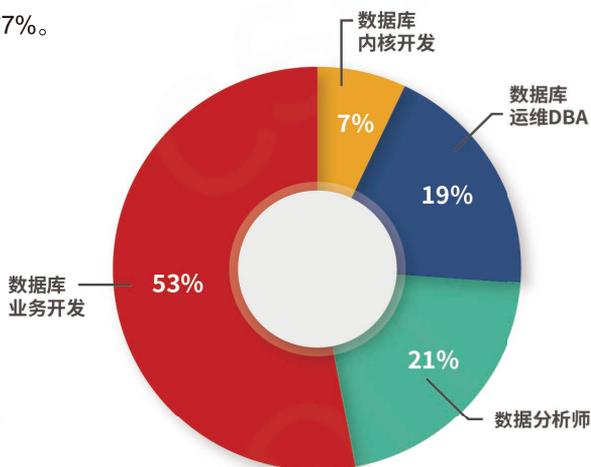
第五章 数据库现状分析

只有38%的受访开发者表示，能够深度理解及深入应用数据库。不过，也有32%的开发者当前正处于“了解技术，但尚未应用”数据库的阶段，这意味着伴随该技术的平稳发展与落地，数据库领域将焕发更多绚丽光彩。



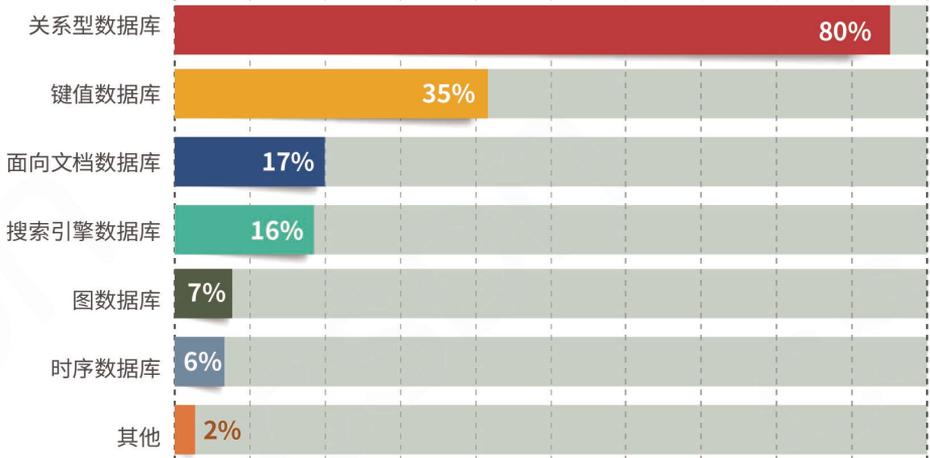
图表67 开发者对数据库的了解情况

在从事数据库相关的开发者中，超过一半的人聚焦在业务开发维度，占比53%，而从事数据库内核研发的开发者仅占7%。



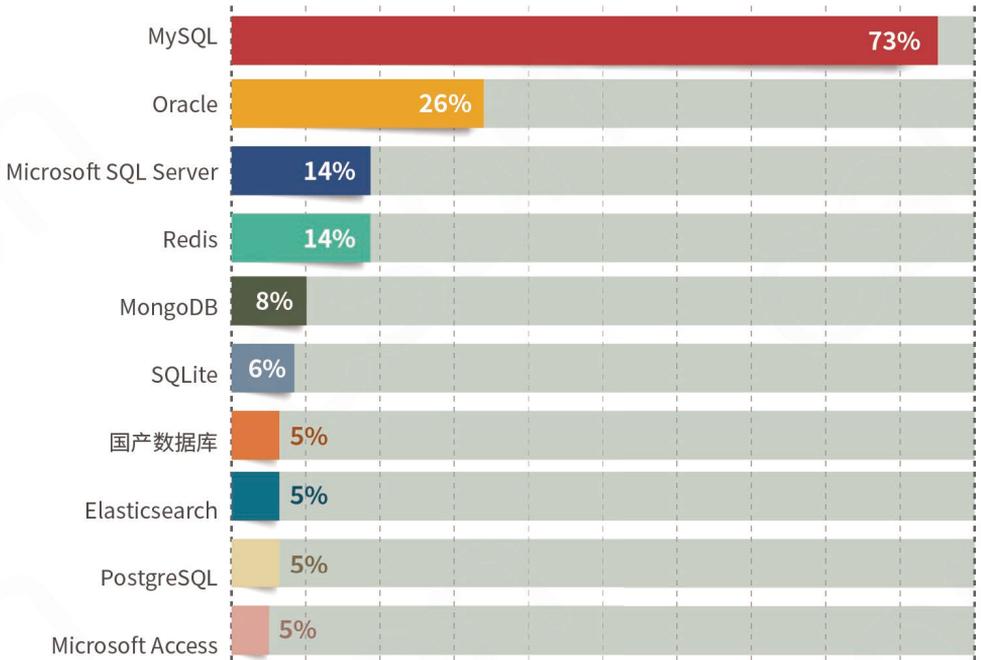
图表68 开发者所从事的数据库工作

80%的开发者表示关系型数据库是最常用的数据库类型。



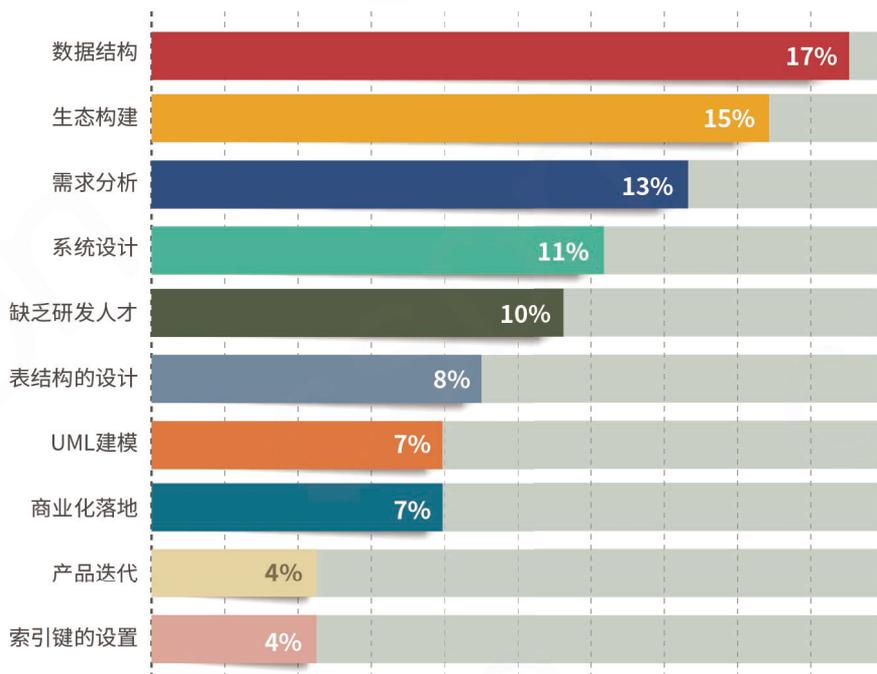
图表69 常用的数据库类型（调查项为多选）

MySQL是开发者使用的主流数据库，有超过7成的开发者在使用MySQL数据库。



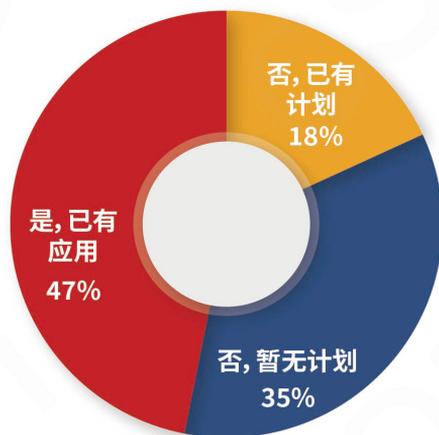
图表70 开发者主要使用的数据库Top 10（调查项为多选）

在数据库研发过程中，17%的开发者认为数据结构最难，其次为生态构建。



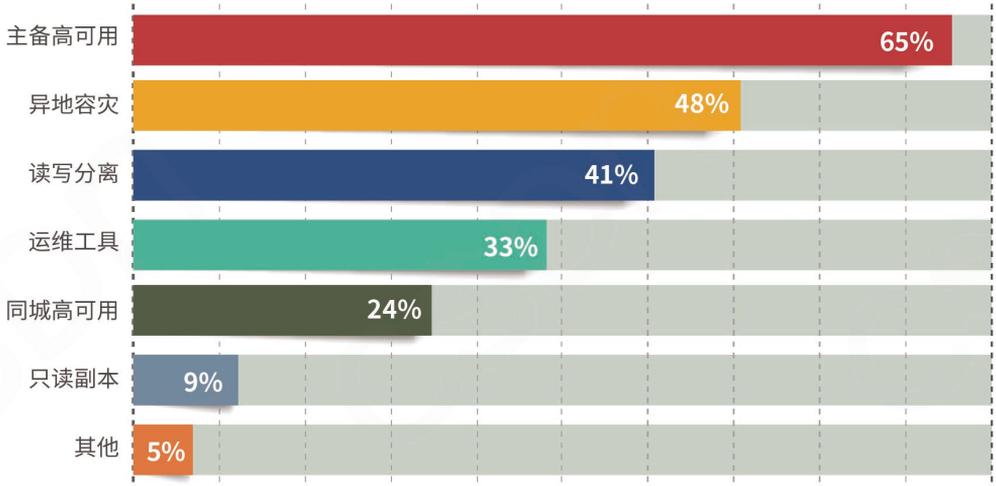
图表71 数据库系统研发过程中的难点Top 10

在云趋势下，有47%的公司已经部署使用云数据库，18%的公司正在计划使用。



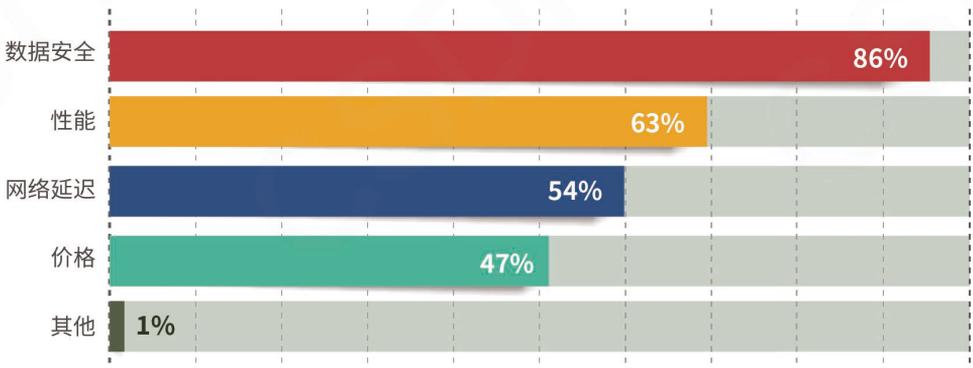
图表72 公司使用云数据库情况

高可用是云服务都会关注的重点，云数据库也不例外，65%的开发者将主备高可用作为选择云数据库的第一个前提条件。



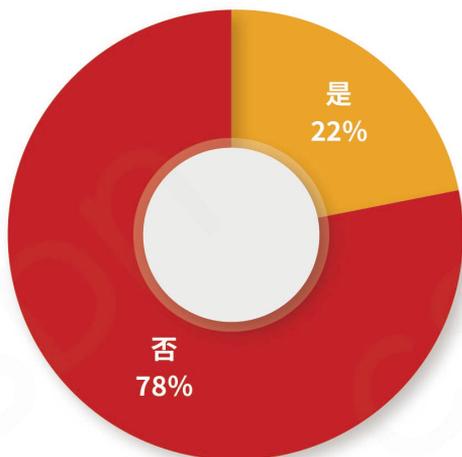
图表73 对云数据库的要求（调查项为多选）

在国内环境下，86%开发者对数据库上云过程中的数据安全存在极大担忧，这也是云数据库厂商需要重点关注的方向。



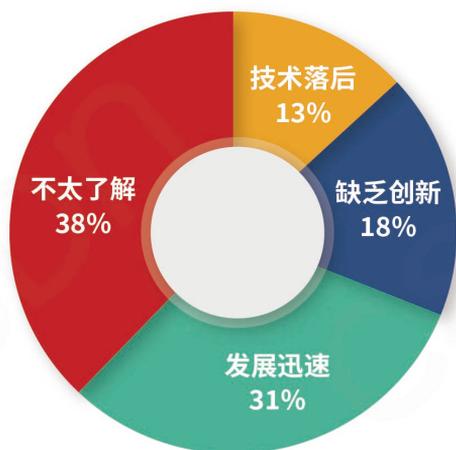
图表74 数据库上云的顾虑（调查项为多选）

有22%的开发者表示，他们公司的数据库已经开源或正在计划开源。



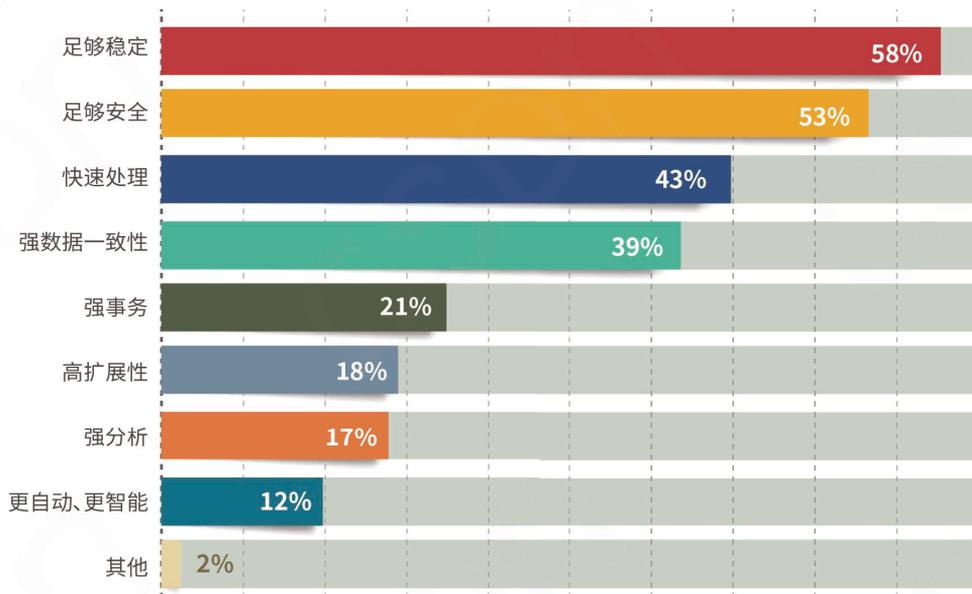
图表75 公司的数据库开源计划

国产数据库的迅速发展，给众多开发者留下了深刻的印象。31%的开发者表示国产数据库发展迅速。



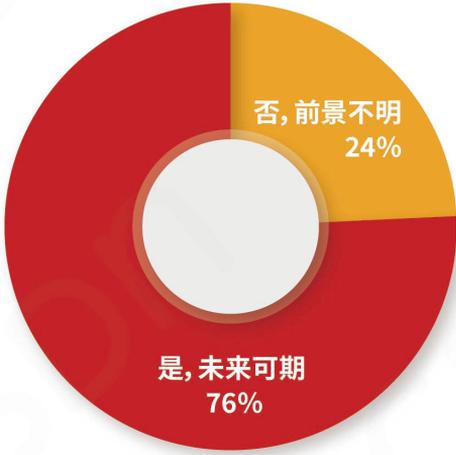
图表76 对国产数据库的印象

58%的开发者认为数据库要足够稳定，53%的开发者认为数据库要足够安全才能满足他们对数据库的要求。



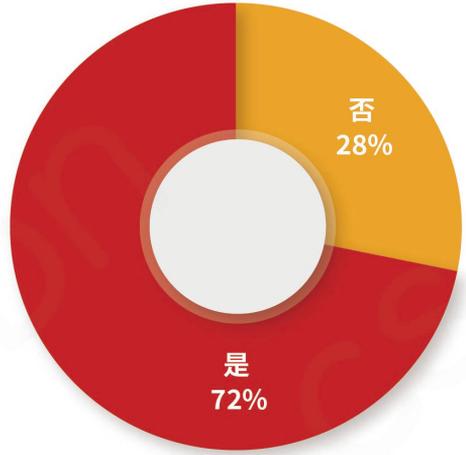
图表77 行业对数据库的特定需求（调查项为多选）

76%的开发者表示，非常看好数据库创业。



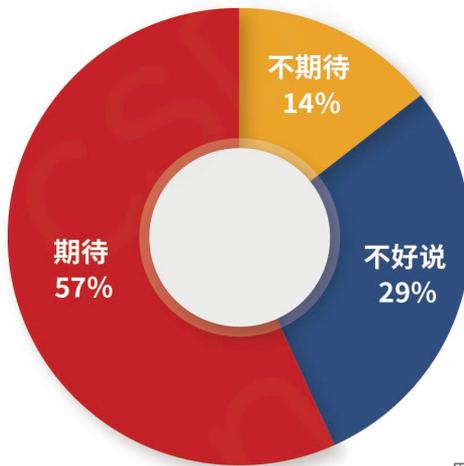
图表78 是否看好数据库创业

在遇到数据库解决不了的问题时，72%的开发者表示会使用大数据系统处理。



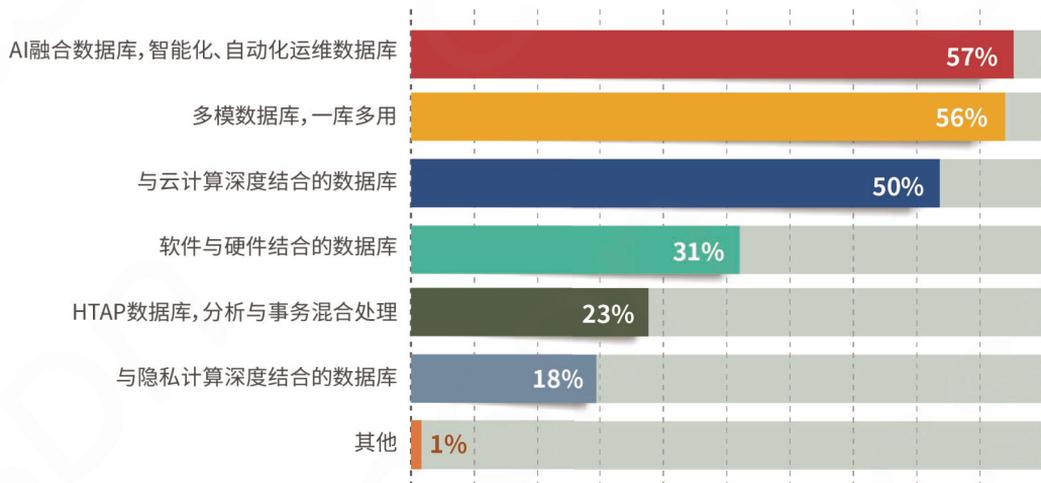
图表79 是否使用大数据系统解决数据库解决不了的问题

数据库运维是数据库相关工作中非常重要的一环，57%的开发者非常期待AI智能运维（AIOps）取代人工运维。



图表80 AI智能运维取代人工运维的观点

数据库智能化、一库多用、与云计算结合是开发者最看好的数据库发展方向。



图表81 数据库发展方向（调查项为多选）

【顾问点评】

数据库是各种应用系统存储、管理和计算数据的基础，诸多应用都离不开数据库系统的支撑。本报告通过多组数字展示了数据库相关现状和趋势，其中有趋势信息、群体需求信息，也有数据库产业未来的信息，更多的信息则是作为一名用户，对于数据库行业的感性认知。

风潮：主流尚未发生质变

俗语说：三十年河东，三十年河西。Oracle、SQL Server等昔日闭源数据库的王者，在中国已经被开源项目逐步替代。从报告中可以看到，超七成开发者在使用MySQL数据库，该比例相较于排在第二位和第三位的Oracle、SQL Server之和还高出33%。MySQL作为主流，在互联网行业被广泛应用，而互联网应用MySQL的成功经验也带动MySQL走向更多传统行业。这已经不是一件“新鲜事”，而是世界范围内的风潮。现在，这种风潮依旧，本次调查显示的结果，尚不能看到MySQL风潮终结的迹象。

另外，数据库种类繁多，本次调查结果显示，80%的开发者表示关系型数据库依然是最常用的数据库类型，而多用于互联网应用的键值数据库、文档数据库、搜索引擎数据库、图数据库、时序数据库合并占比也有了很大的提升，表明新型应用正在茁壮成长。

但是，数据库不是万能的，传统TB级的数据库系统处理数据的能力有限，在遇到数据库解决不了的问题时，72%的开发者表示会使用大数据系统处理。这对于数据库而言，需要加速变革，使得数据库能够进行海量的数据存储、巨量的数据计算。这样的需求是当前分布式数据库所不具备的，因而致使很多用户转向大数据系统，时代的需求正在呼唤新一代分布式数据库系统诞生，使数据库得以替

代大数据系统。

现实：云数据库与开源已成为趋势

在云趋势下，有47%的公司已经部署、使用云数据库，18%的公司正在计划使用云数据库，这个比例非常高，表明了业界对云数据库的认可。据中国信通院测算，2020年全球数据库市场规模为671亿美元，中国数据库市场规模为35亿美元（约合240.9亿元人民币），而国内各朵“云”的数据库收入约百亿元人民币，这似乎与现实有不同。但是，趋势已经形成，并且会持续，云数据库必当有一天会独占鳌头。

近几年，开源数据库的趋势也很猛烈。有22%的开发者表示，他们公司的数据库已经开源或正在计划开源。开源行动，正深刻改变着包括数据库在内的各类软件，深刻改变着技术人的生活 and 未来。

用户需求：新趋势的推动力、触发核心竞争力

用户对于数据库，有着各种各样的期望：

- 安全性：86%的开发者对云数据库存在数据安全相关方面的担忧；53%的开发者认为数据库要足够安全才能满足他们对数据库的要求。
- 高可用性：65%的开发者将主备高可用作为云数据库的第一个要求。
- 稳定性：58%的开发者认为数据库要足够稳定。
- 智能运维与一体多模数据库：数据库智能化，一库多用、与云计算结合是用户最看好的数据库发展方向。数据库智能运维有57%的需求，一库多用的多模数据库需求占比56%。

作为基础软件，数据库各个层面都要坚如磐石，且易于低成本使用，才能让用户放心地把数据这一核心要素交付给数据库处理。对于用户的需求，目前技术解决方案比较稳定也比较陈旧，随着云时代的到来，数据库层面也许会衍生出更好的解决方式。作为数据库内核的研发人员，我们能够看到，数据库技术正面临变革，前期稳定固化的技术，正在新挑战下发生新变化。用户需求正是技术变革的推动力。

而本次调查结果显示，从事数据库内核研发的开发者仅占7%；只有38%的受访开发者表示深度理解技术，31%的开发者表示国产数据库发展迅速，还有38%不大了解。说明国产数据库还有很大发展空间，用户需求将推动技术发展，使国产数据库逐步拥有核心技术，进而产生核心竞争力。

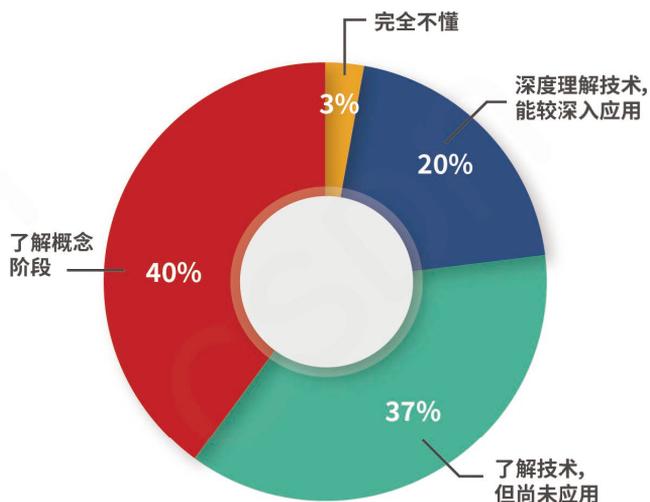


李海翔

腾讯数据库首席架构师

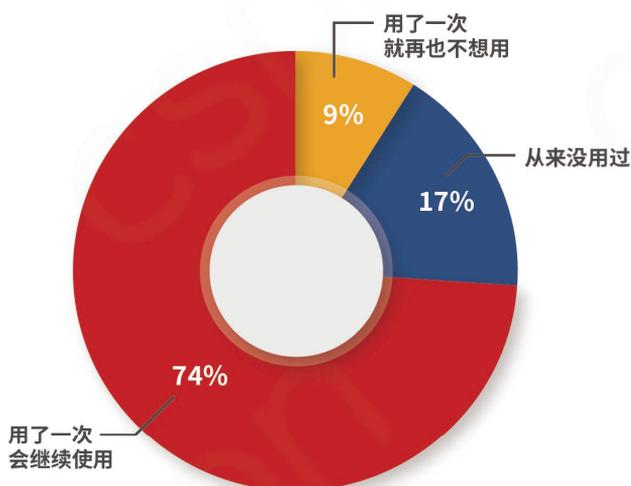
第六章 操作系统现状分析

从调查问卷中可以看到，仅20%的受访者对操作系统有深度的理解。



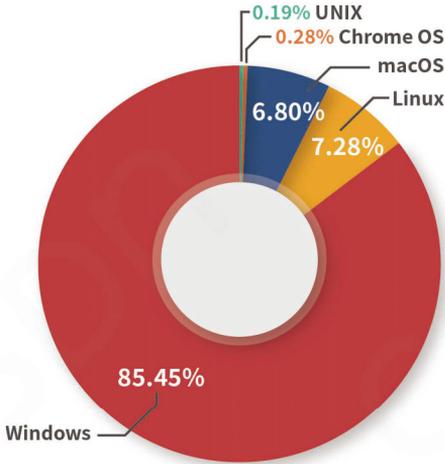
图表82 开发者对操作系统的了解情况

Linux作为服务端主要操作系统，面向用户侧并没有很好的软件生态支持，但从数据来看，对于种类繁多的Linux发行版，开发者中74%的人还是愿意继续用下去。



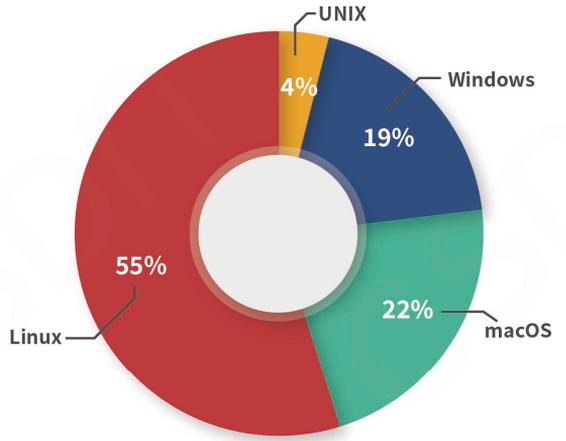
图表83 对使用Linux发行版的操作系统的观点

在众多桌面操作系统中，Windows依然是开发者常用的桌面操作系统，占比85.45%。



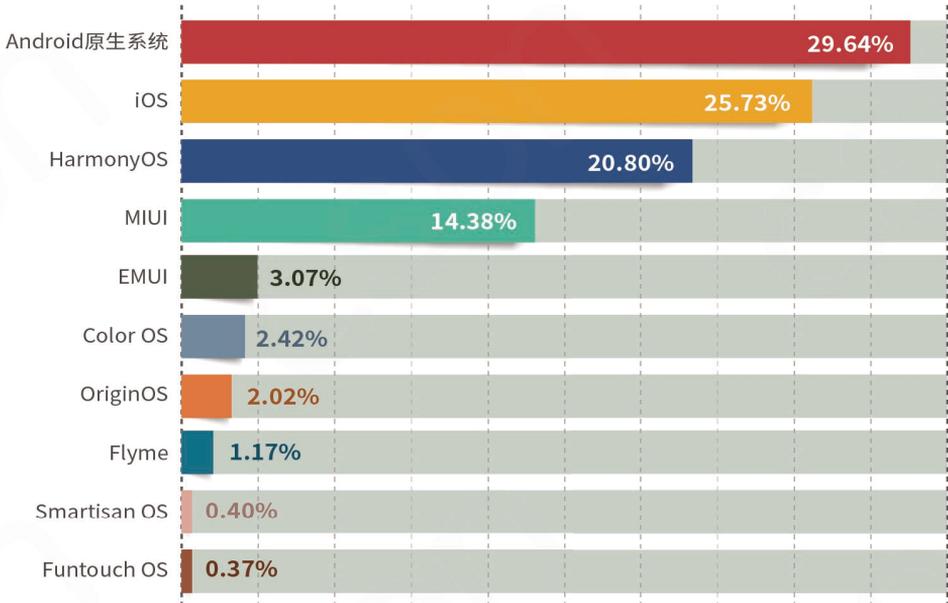
图表84 常用操作系统占比

操作系统的安全性，对用户也非常重要，55%的开发者认为Linux比较安全，macOS次之。



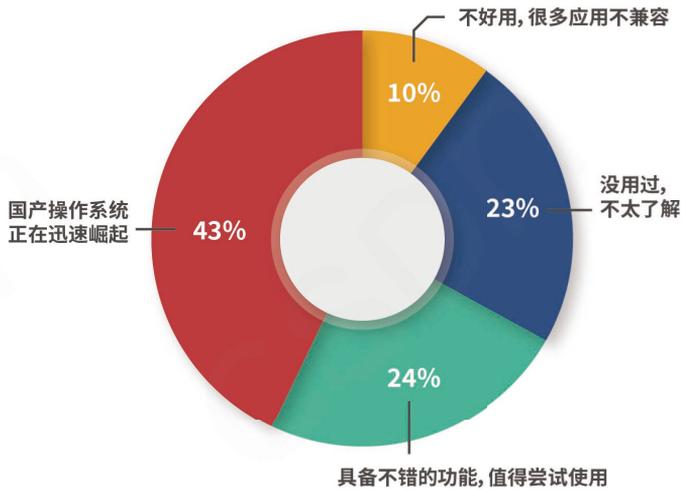
图表85 哪种操作系统更安全

在常用的操作系统调查方面，Android原生系统依然稳居第一，HarmonyOS进步神速，位列第三，这和华为全线终端设备使用有着非常大的关系。



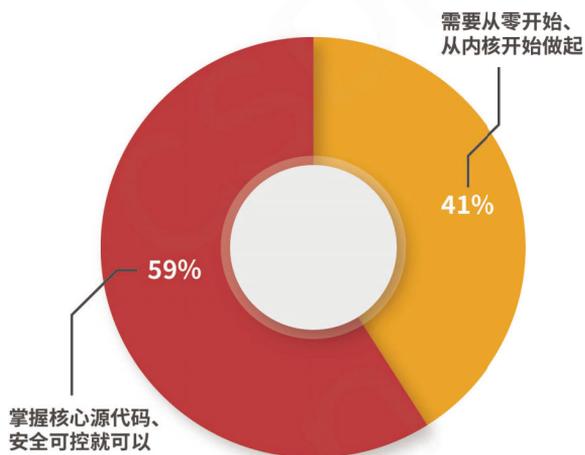
图表86 常用移动操作系统Top 10

开发者对国产操作系统也密切关注。43%的开发者表示国产操作系统正在迅速崛起。



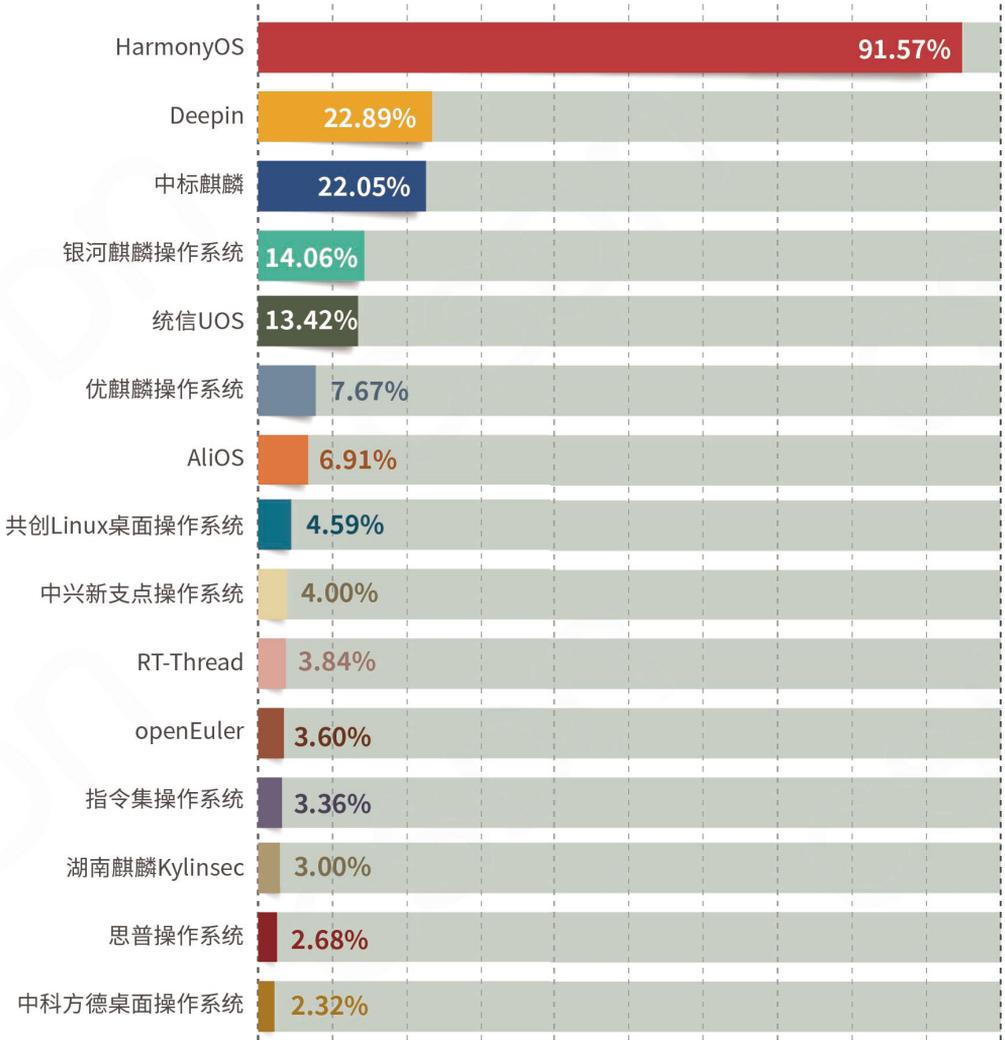
图表87 开发者对国产操作系统的第一印象

但对于什么是国产操作系统, 在开发者之间有较大的分歧, 59%的开发者认为, 只需要掌握核心源代码、安全可控的操作系统就是国产操作系统, 而另一部分开发者却表示要从内核研发开始。



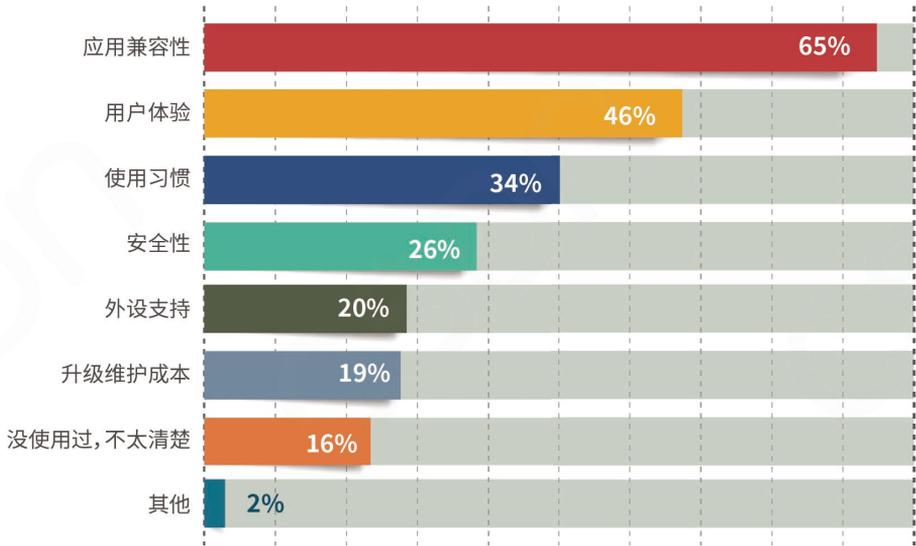
图表88 开发者对国产操作系统的定义

在开发者对国产操作系统的熟知度中，HarmonyOS遥遥领先，近92%的受访者表示对其熟悉。



图表89 开发者熟知的国产操作系统排行Top 15（调查项为多选）

开发者更关注操作系统的兼容性及用户体验，65%的受访者表示希望国产操作系统有良好的应用兼容性。其次是拥有良好的体验。



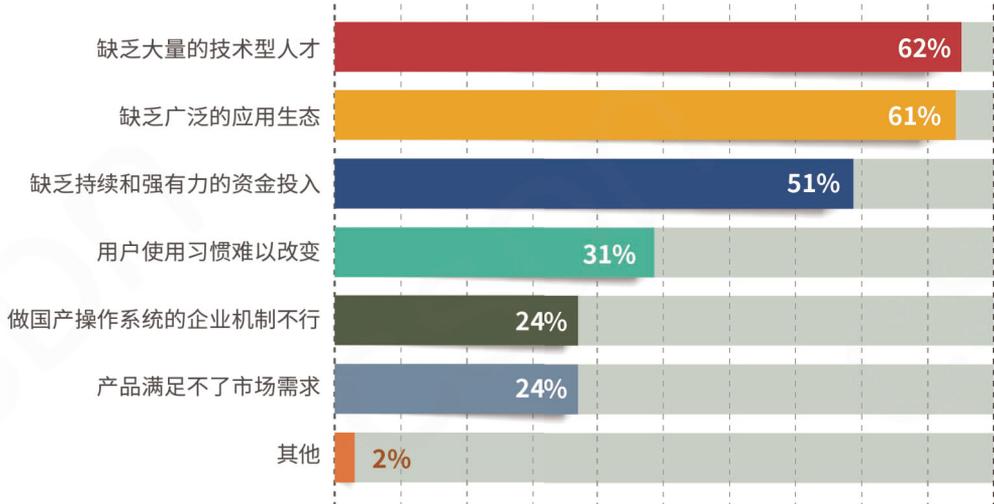
图表90 开发者关注国产操作系统改进的方向（调查项为多选）

内核是操作系统研发中的最难点，这是几乎所有开发者的共识。



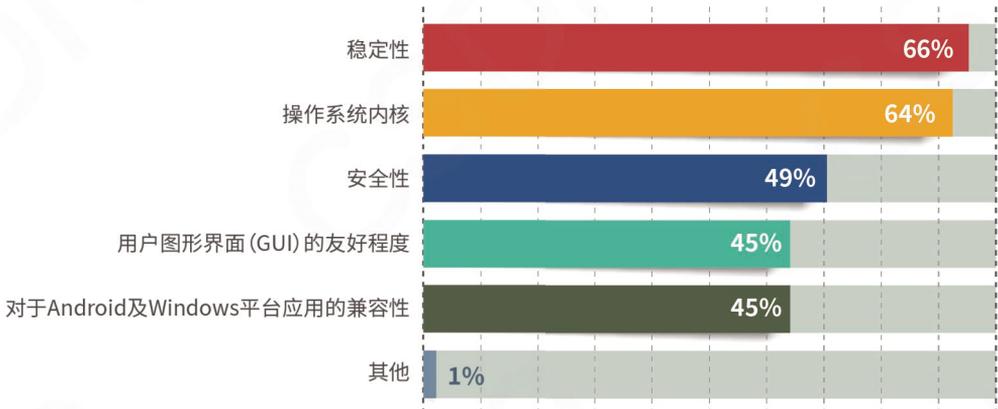
图表91 操作系统研发难点

开发者普遍认为，技术型人才和应用生态在国产操作系统中占据重要地位，超过一半的人认为操作系统研发需要强有力的资金投入。



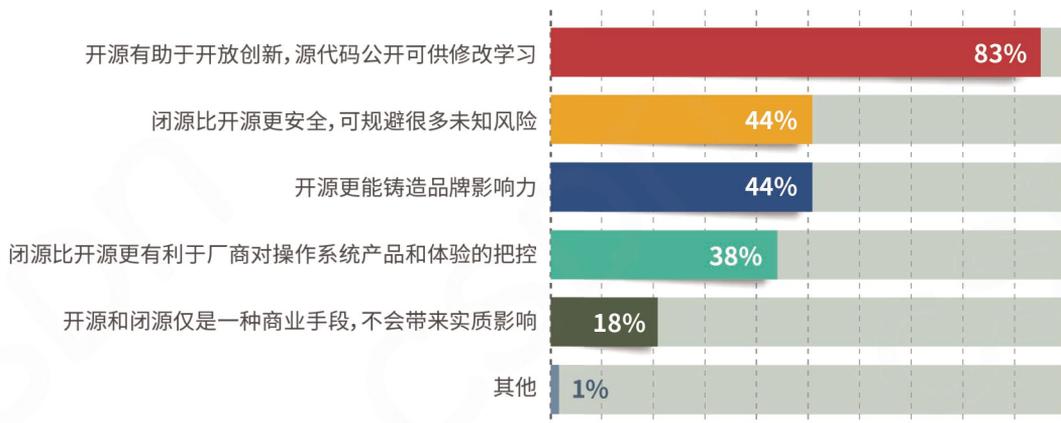
图表92 制约操作系统发展的原因（调查项为多选）

要想在操作系统市场中突围，开发者普遍认为需要在稳定性和操作系统内核中加大投入，占比分别为66%和64%。



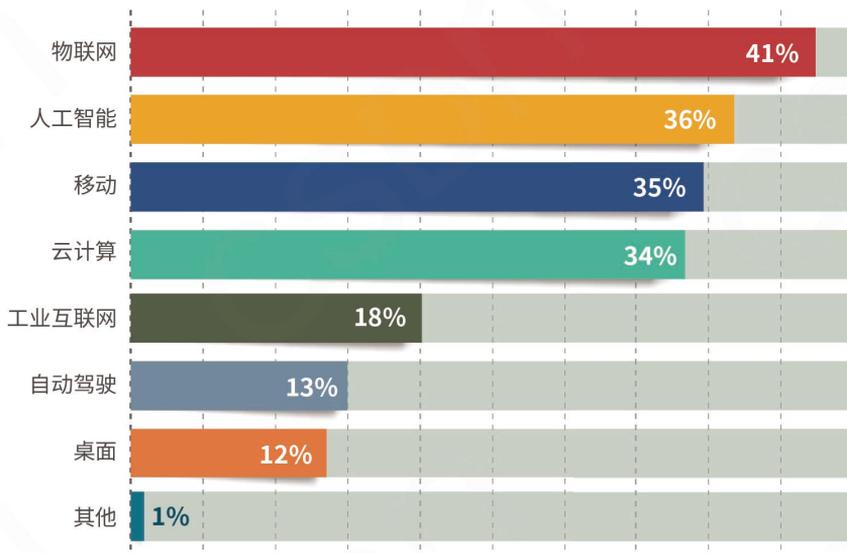
图表93 加大投入的方向（调查项为多选）

开源和闭源是否会对操作系统的发展带来影响？数据显示，83%的开发者认为，开源有助于开放创新，因为操作系统的源代码公开，可供更多开发者修改、学习。



图表94 开源对操作系统发展的影响（调查项为多选）

在操作系统的发展方向上，41%的开发者看好物联网操作系统，这或许也是国产操作系统突围的一个方向。



图表95 操作系统能获得成功的领域（调查项为多选）

【顾问点评】

虽然大家都知道操作系统很重要，但在前几年，所谓的操作系统重要，还主要停留在“口头上”或“面子上”。如今，变化正在悄然间发生。

操作系统在信息领域的“实际”重要性在迅速提升

首先，华为在这两年迅速成为了国内操作系统的领军企业之一，推出了其主导的服务器领域操作系统openEuler和移动终端/物联网操作系统OpenHarmony。

其次，当国内IT领先企业发展到一定阶段，采用外来的操作系统会受到功能、性能和安全可靠等特定需求的限制，这些具备一定实力的企业开始加大对操作系统研发方面的投入。比如阿里巴巴、腾讯、字节跳动等都是这样的代表，它们通过改进或定制Linux等操作系统来提升自身业务的发展。

最后，AI、机器学习、物联网、AR/VR、无人系统、工业机器人等新兴领域吸引了大量的资金涌入，当现有的操作系统不能充分满足这些领域的深入发展需求时，就推动了新玩家也会加入到面向这些领域的新型操作系统的研究中来。

操作系统的边界在多层次扩展

在产业界，操作系统在努力向国际先进水平靠近。如国内的openEuler、龙蜥操作系统、麒麟操作系统、统信操作系统等，与国外的Ubuntu、Red Hat、SUSE操作系统类似，是基于Linux操作系统内核的多种软件集合形成的Linux发行版；运行在手机上的OpenHarmony操作系统与Google的Android操作系统类似，是基于Linux操作系统内核，提供适合触摸交互的图形交互软件框架和移动终端共性服务的移动终端类操作系统；运行在嵌入式设备上的OpenHarmony、RT-Thread、SylixOS等则是属于实时操作系统（RTOS）范围，除了在传统工业控制上继续发展外，还在互联网、物联网、分布式协同领域等快速突破，形成了开发环境、分布式协同等更广泛的系统级支持；在目前火热的自动驾驶领域，不少国内新造车企业（如理想、蔚来、小鹏等），与国外的特斯拉等在多方位进行竞争，开展了面向新型电子驾驶、自动驾驶的操作系统研发，形成了新的操作系统产业热点。

在学术界，有一种有意思的观点，即操作系统每经过二十年就会出现一次跨越式发展机遇。这主要是计算环境发生了很大的变化，导致操作系统会更新换代，并引导相应的应用场景呈现数量级增长，形成围绕操作系统的产业生态。最近，一些学者提出了操作系统将朝着泛在操作系统（Ubiquitous Operating System, UOS）演进的观点。国家自然科学基金委员会已经开始推动“泛在

操作系统及生态构建研究”专项项目的研究，围绕机器学习、物联网、AR/VR等未来人机物融合的泛在计算新模式和新场景将推动新一代操作系统的发展。泛在操作系统本质上属于领域和行业的专用软件系统，而某些行业应用场景（如智慧城市、无人工厂等）的多样性和足够的广泛性，意味着围绕行业构建生态成为可能。

编写操作系统的编程语言在变化

C语言是为了编写UNIX操作系统而诞生的高级语言，在五十多年的发展史中，基于C语言的UNIX、Linux、Windows等系统先后在不同领域的统治地位，使得C语言自身也在操作系统开发的编程语言中占据了垄断地位。不过，由于C语言的一些潜在问题（如灵活的指针带来的编程中的内存相关缺陷和并发相关缺陷），使得它的挑战者层出不穷，如上世纪九十年代诞生的Java、Go语言等。此外，近年来，Rust成为操作系统内核等领域一颗引入瞩目的新星。2019年，微软专家表示Rust是C和C++的最佳替代方案；2020年，Linux之父Linus Torvalds回复Rust for Linux讨论时，表示“默认情况下可以启动支持，并表示Rust可以首先应用到驱动程序”；2021年，Linux内核团队发布添加Rust支持的v1/v2补丁。

预计到2022年，开发者有望看到Linux内核正式支持Rust语言。除了用Rust语言编写传统操作系统内核，我们还看到MIT PDOS研究组探索了用Go语言编写类UNIX操作系统优势的研究；斯坦福大学用Rust语言编写面向基于MCU处理器嵌入式系统的Tock安全操作系统；莱斯大学在探索用Rust语言编写可不用重启并及时动态更新的操作系统内核；清华大学操作系统课题组在探索用Rust语言编写基于异步协程调度机制的安全硬实时操作系统和系统级虚拟机，并在本科操作系统课程中开展基于Rust和C的操作系统实验教学。

在编程语言和体系机构都迎来了黄金时代的当下，操作系统也将迎来它的黄金时代，也许将来的操作系统不再像现在统治世界的Linux、Windows那样臃肿而庞大，而是各种可以迅速组合形成且功能丰富多彩的定制操作系统，能够快速适配未来多种多样的处理器、加速器、外设和应用需求。

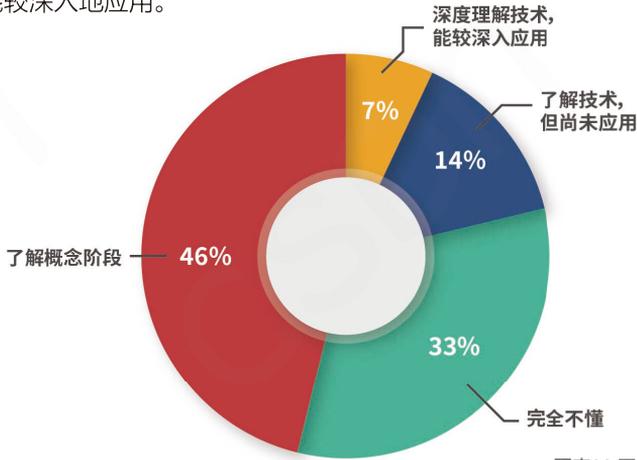


陈渝

清华大学计算机系长聘副教授，博导，MIT访问学者，CCF系统软件专委会常务委员

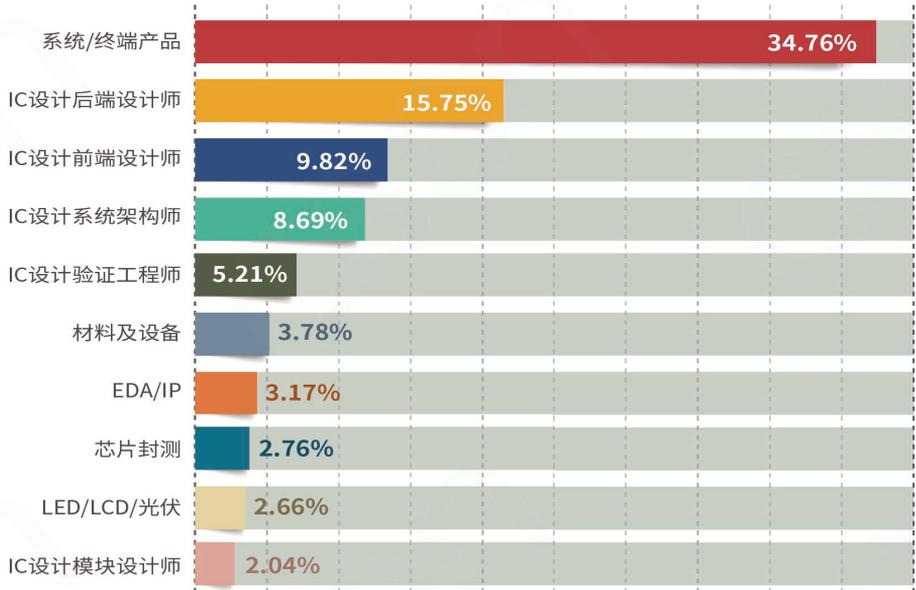
第七章 芯片现状分析

基础产业芯片的研究需要大量的知识积累与人才储备。在调查数据中，仅7%的开发者表示深度理解芯片相关技术并能较深入地应用。



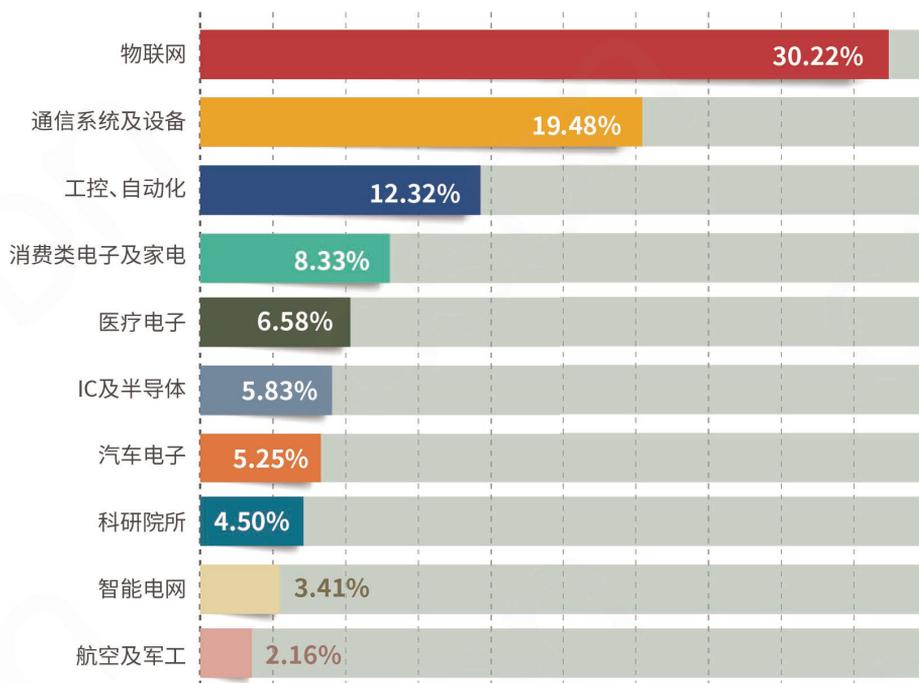
图表96 开发者对芯片技术了解情况分布

有关芯片开发的岗位众多，其中在系统/终端产品方向的开发者最多，占比34.76%。



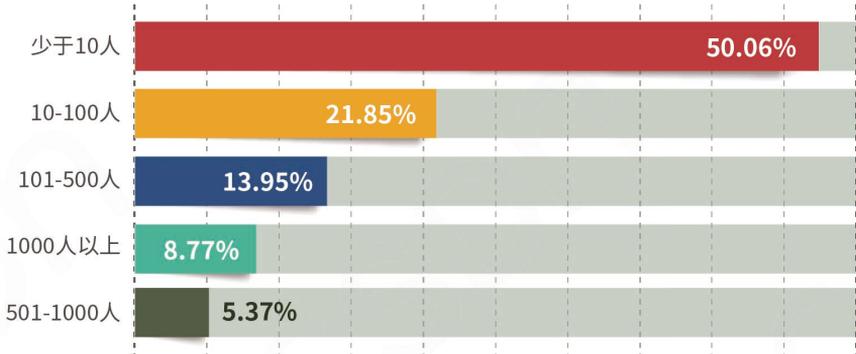
图表97 芯片相关开发者职业身份Top 10

物联网时代有着海量设备，需要大量的芯片支持，因此有30.22%的芯片公司提供物联网相关的产品及服务，占比最高。



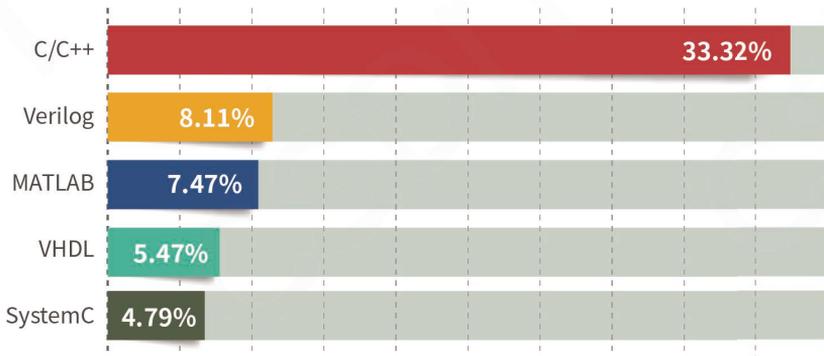
图表98 芯片下游行业分布Top 10

芯片行业需要大量的资金、人才等投入，但这也无法阻碍创业者的步伐，小于10人的芯片创业团队占比超过50%。



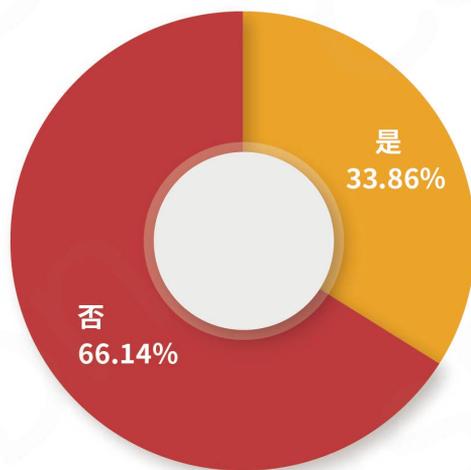
图表99 芯片开发者人数分布

和芯片打交道的开发者都是偏底层的开发者，因此C/C++成为芯片开发者中最常用的开发语言，占比33.32%。



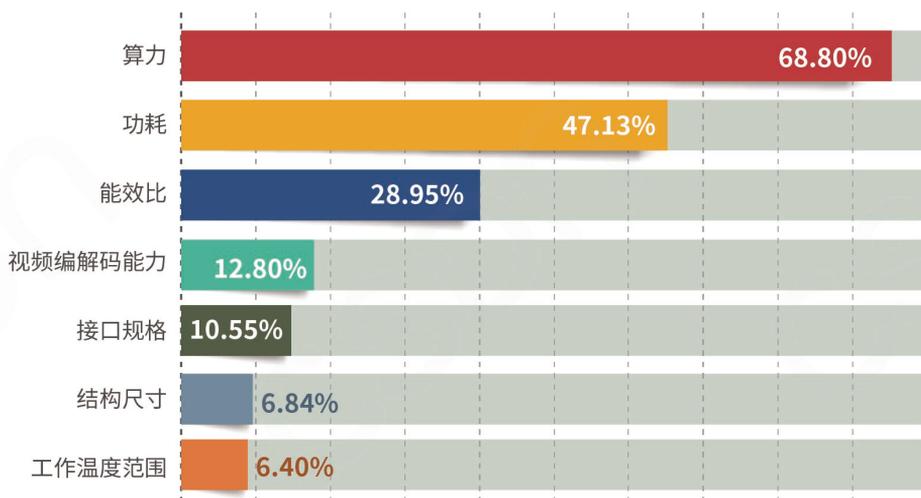
图表100 芯片开发语言Top 5

33.86%的开发者表示，他们生产的芯片搭载了人工智能技术。



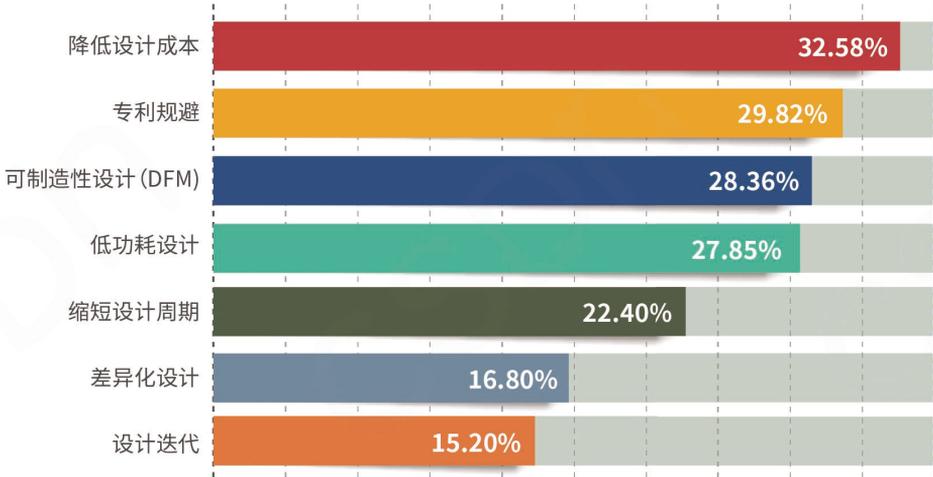
图表101 芯片与人工智能结合情况

68.8%的开发者会关心芯片的算力，其次是芯片的功耗。



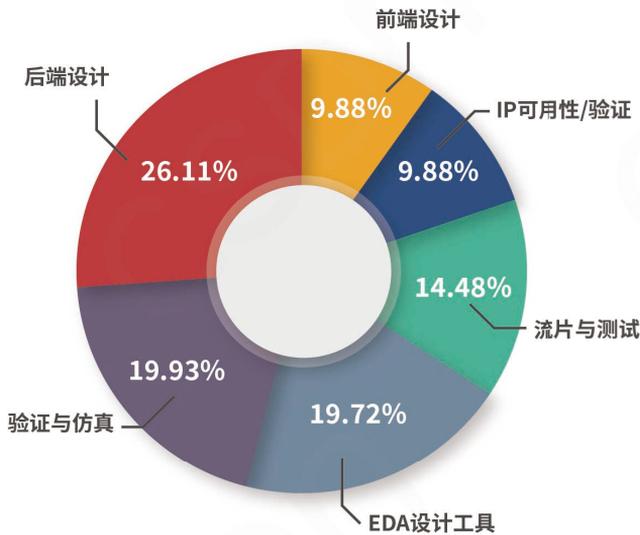
图表102 对芯片参数的关心占比（调查项为多选）

32.58%的开发者认为，国产芯片开发过程中，首要解决的问题应该是降低设计成本。其次是专利规避和可制造性设计问题。



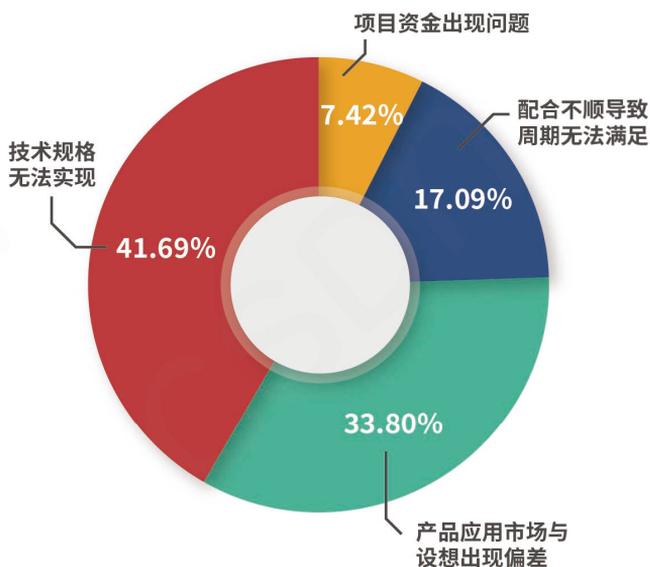
图表103 国产芯片开发过程中最难的问题（调查项为多选）

国产芯片研发过程中面临的设计难点主要集中在后端设计上，其次是验证与仿真。



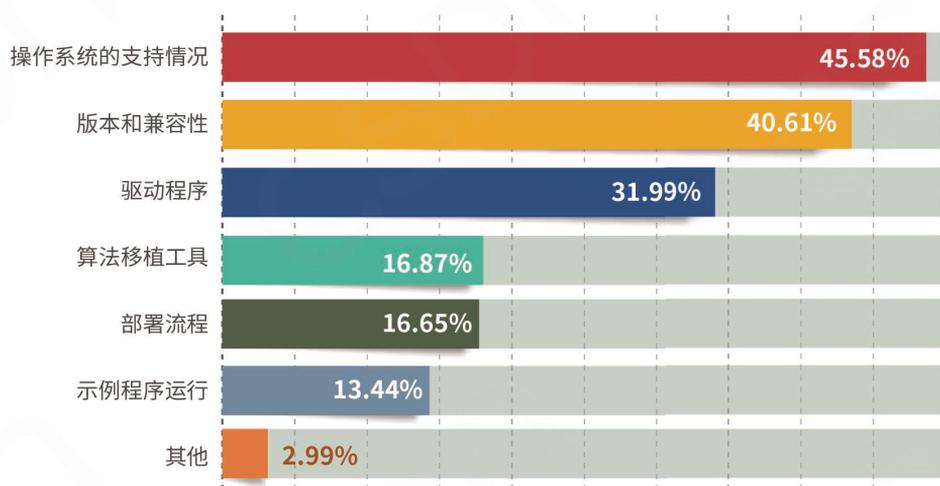
图表104 国产芯片产品研发过程中面临的设计难点

在芯片制造环节，41.69%的开发者认为，难点在于技术规格无法实现。



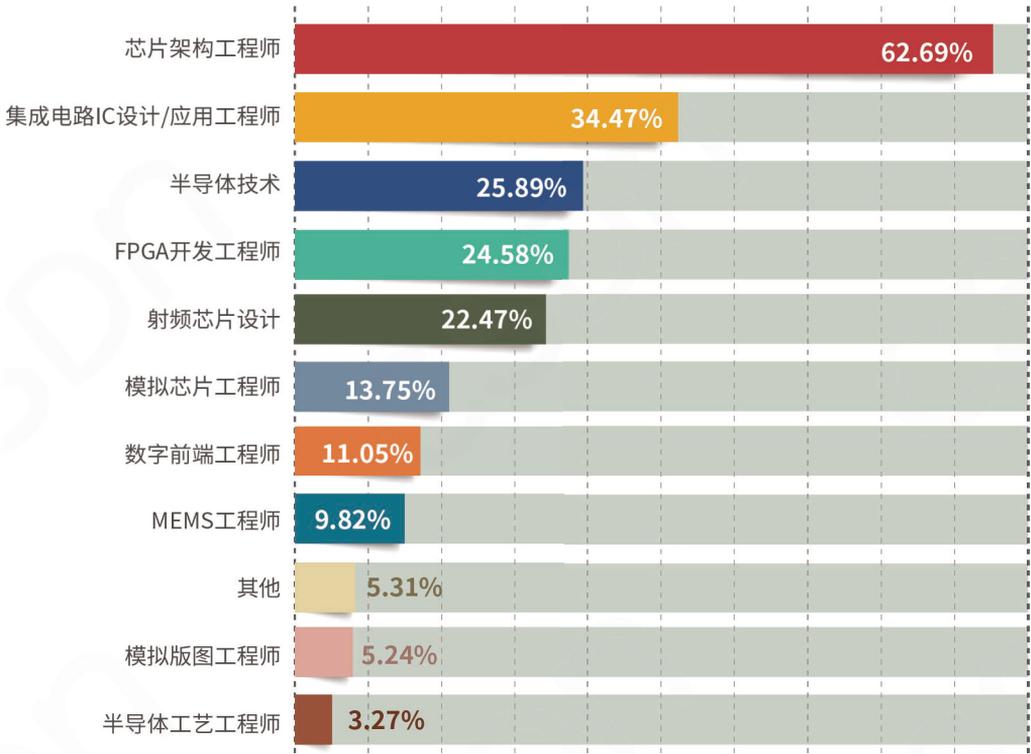
图表105 国产芯片制造过程中的难点

对于芯片配套的软件栈，操作系统的支持情况是开发者最关心的问题，其次是版本和兼容性问题。



图表106 芯片配套软件栈最受开发者关注排行（调查项为多选）

在芯片公司，芯片架构工程师是最稀缺人才，62.69%的开发者认可这一点。



图表107 最紧缺的芯片工程师（调查项为多选）

【顾问点评】

过去一年，芯片行业整体颠沛跌宕，风波不断。全球范围内“缺芯”潮此起彼伏，复杂多变的国际形势又让原本依赖全球协作的产业链阴晴不定。与此形成鲜明对比的是，世界的东方风景独好，中国“芯”正在强势崛起。

和往年相比，我们从本次开发者调查报告中发现了一个显著的特点：有33.86%的开发者表示，他们生产的芯片搭载了人工智能技术；有68.8%的开发者会关心芯片的算力，其次是芯片的功耗。由此可见，近年来兴起的以深度学习为代表的人工智能技术确实已经成为刚需，并正在重塑芯片产业。深

度学习对于算力增长的渴求甚至要超越指导芯片产业进化的摩尔定律，这就要求芯片开发商调整思路，大幅提升对算力支持的优先级。然而芯片算力的提升必然伴随着功耗的增加，所以如何控制功耗以提升整个芯片的能效比成为行业普遍关心的问题。其中极为有效的方式就是采用更为先进的工艺制成，比如在7nm工艺上流片。但对先进工艺的支持更加考验团队的后端设计和封装测试能力，所以大约有26.11%和14.48%的受访者认为这两方面是当前芯片开发过程中的主要难点。

从芯片行业职业技能来看，33.32%的开发者使用的是C/C++语言，45.58%的受访者更加关心对操作系统的支持情况，34.76%的芯片相关工作岗位集中在系统和终端的开发方面。市场普遍认为芯片是以硬件为主的行业，需要更多的是硬工。但实际上芯片开发从来都是软、硬件相结合的，硬工可以把芯片做出来，软工把芯片真正用起来。当下行业对于大算力综合性芯片的需求提升，这就要求大量软件方面的人才配合来打造良好的开发者和应用者生态，这一点从受访者职业技能调查数据中就可见一斑。我们预计未来几年芯片行业对于底层软件栈开发人才的需求还会不断提升。

最后要提出的，也是芯片行业的“老大难”问题，就是整个产业人才的紧缺。从开发者对芯片技术了解情况分布看，近80%的受访者都停留在“基本不懂”或“了解概念”的阶段。而从职业芯片开发者的团队分布来看，小于10人的公司占比达到50.06%。这一方面说明近两年国家对芯片的重视吸引了大量资本的投入，短时间内芯片公司如雨后春笋般出现。而冷静分析后发现，芯片行业多采用集团军作战，需要成建制的团队以覆盖产业链条中的各个环节，太小的芯片团队在市场上不具备竞争力，我们要切实防止行业过热后的“一哄而上”。另一方面，国内核心高端芯片人才的极度匮乏已经成为行业发展的重要瓶颈。62.69%的受访者认为国内最稀缺的人才芯片架构师，这是符合现状的。尽管多年来国际芯片大厂都在国内建立了规模庞大的研发团队，但他们主要从事琐碎的工程事务。大厂一般不会培养本土架构师，真正的核心技术还是会留在海外。造成的问题是我们真正掌握核心的技术“大拿”寥寥无几。解决之道是立足于本土培养的同时加快引进海外高端人才。

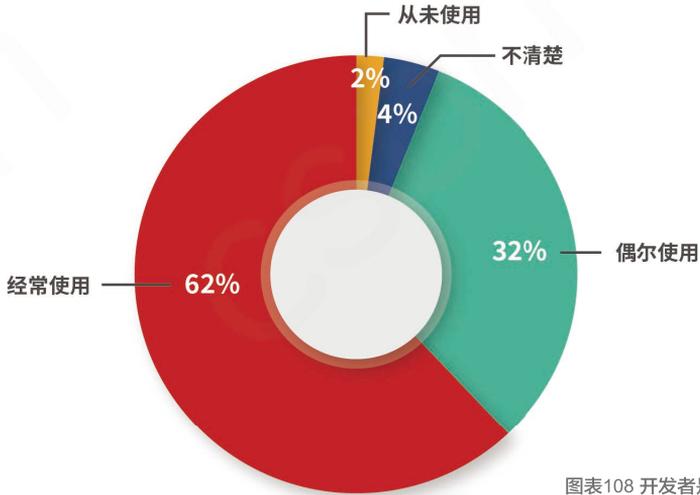


梁晓峣

上海交通大学计算机科学与工程系教授

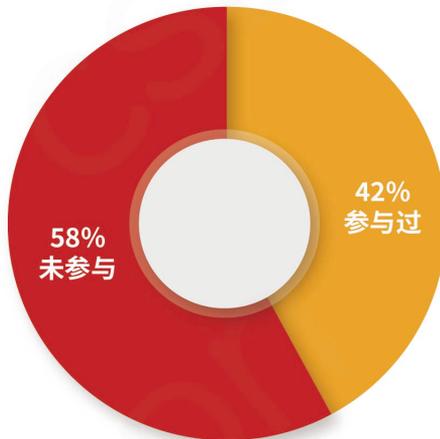
第八章 开源现状分析

开源正在吞噬世界，在日常的开发工作中，开发者无可避免地要使用到开源软件。数据显示，94%的开发者正在使用开源软件，仅有2%的开发者表示从未使用开源软件。



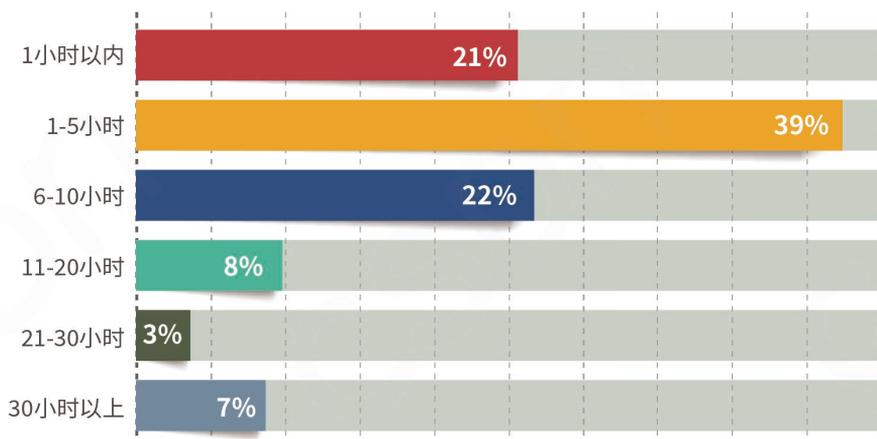
图表108 开发者是否使用过开源软件比例

当然，使用开源，自己也参与开源回馈开源。相较于去年32%的开发者参与过开源，今年有大幅增长，42%的开发者表示参与过开源。



图表109 开发者参与开源比例

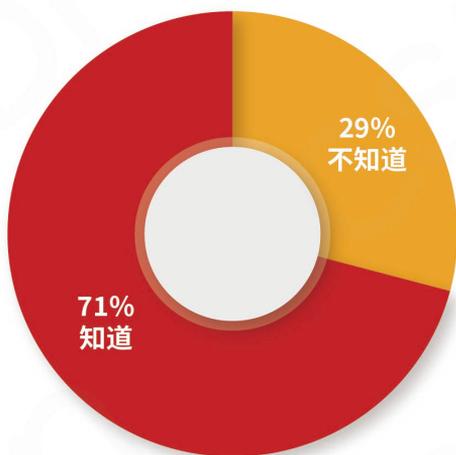
60%的开发者每周在开源上投入的时间不超过5小时。随着开源的发展，有更多的人从事开源相关的工作，数据显示，有7%的开发者每周在开源上投入30小时以上。



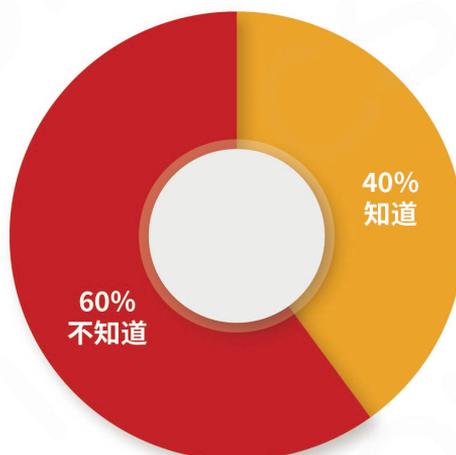
图表110 开发者每周在开源上的投入

开源协议是开源的重中之重，但仍有近三成的开发者不知道开源协议。

数据显示，仅有40%的开发者知道MIT、GPL与Apache开源协议的区别。



图表111 开发者是否知道开源协议



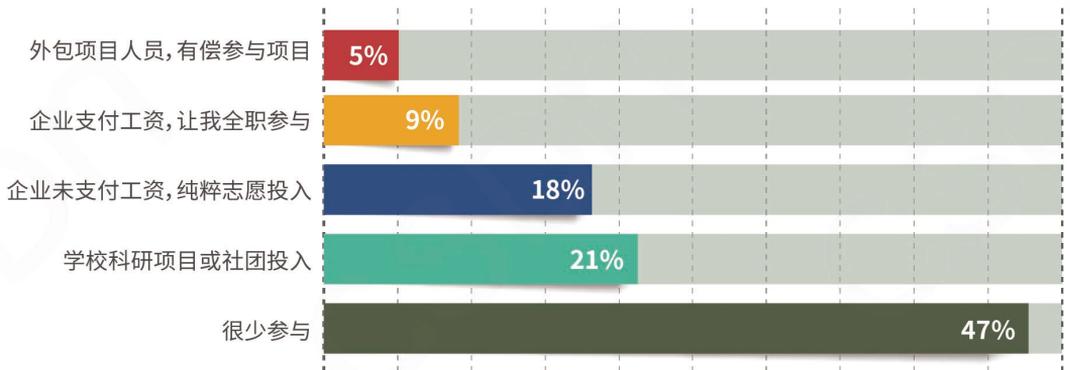
图表112 开发者是否知道MIT、GPL和Apache协议的区别

56%的开发者表示从未参与过开源相关的线上活动。



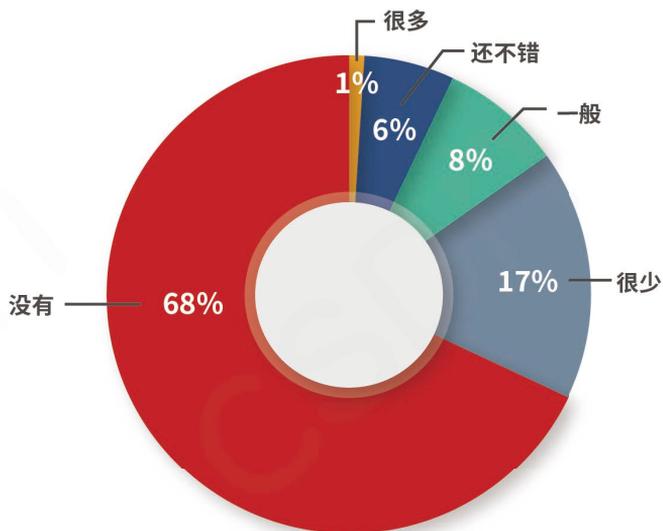
图表113 参与开源相关的线上活动频率

47%的开发者很少参与开源项目，志愿投入参与开源的仅占18%。



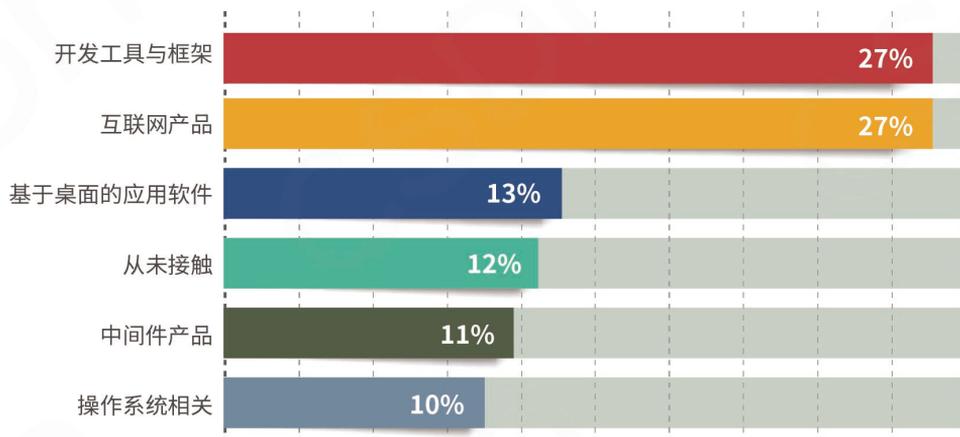
图表114 参与开源的原因

68%的开发者未曾在开源中获得收入，相较去年的77%，今年数据有所下降。



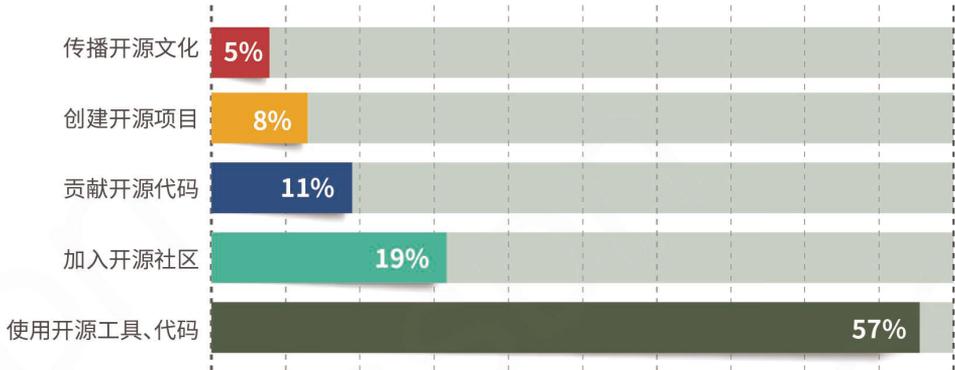
图表115 开发者在开源上获得的收入

开发工具与框架、互联网产品是开发者首次接触开源项目的类别，占比54%。



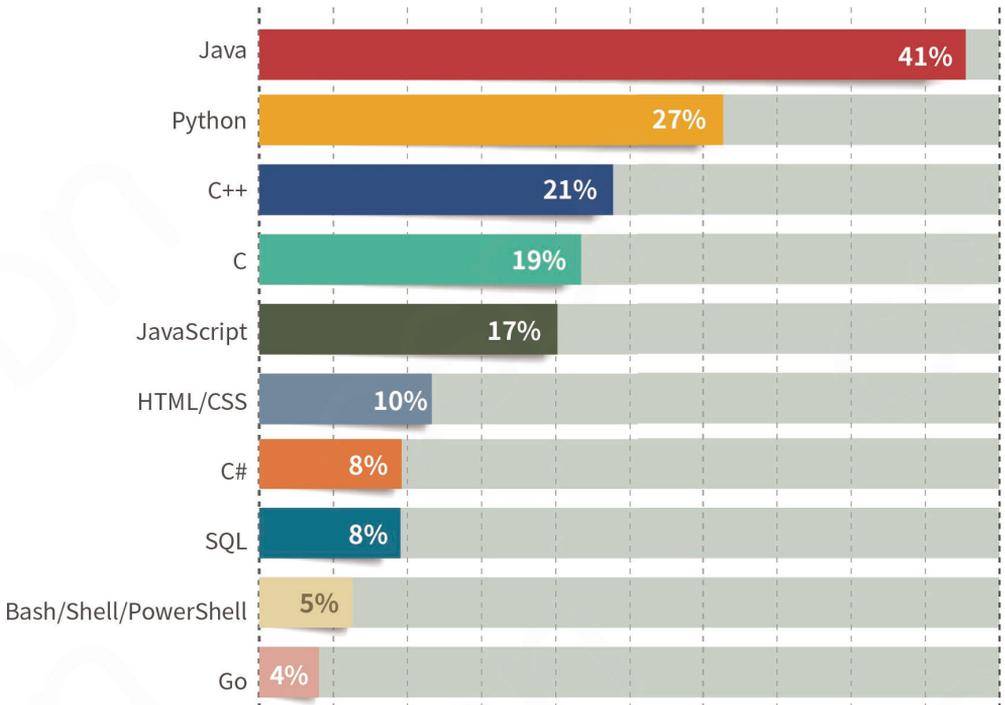
图表116 开发者首次接触开源项目类别

57%的开发者通过使用开源工具、代码来参与开源，以贡献者、作者角色参与开源的占比总计19%。



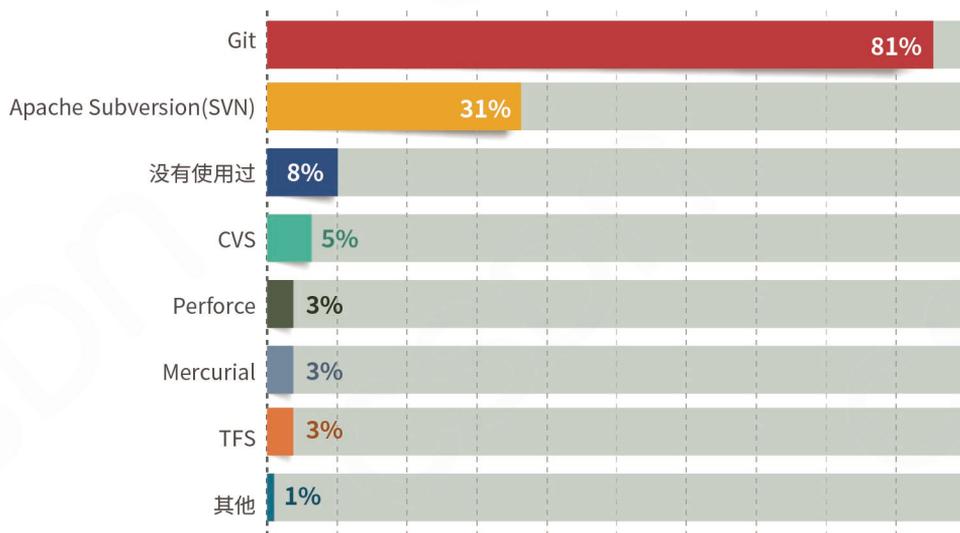
图表117 参与开源的方式

数据显示，Java是开发者在开源项目中最为常用的开发语言，占比41%，其次是Python，占比27%。



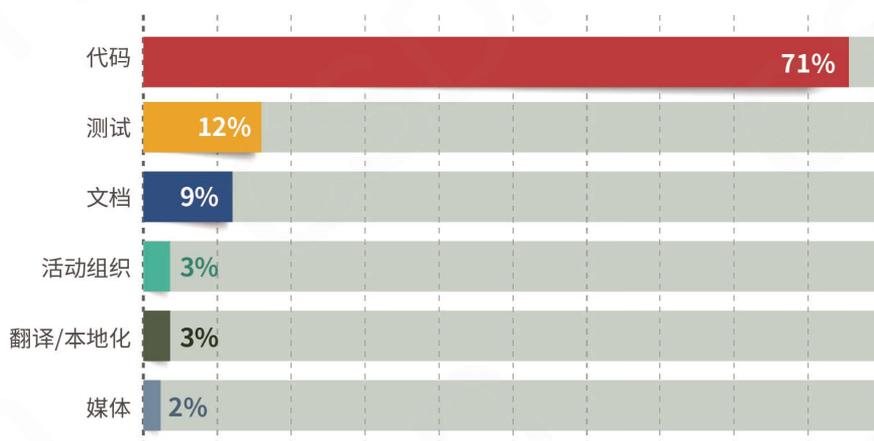
图表118 开源中常用的开发语言Top 10 (调查项为多选)

81%的开发者使用Git进行版本管理，31%的开发者依然在使用SVN进行版本管理。



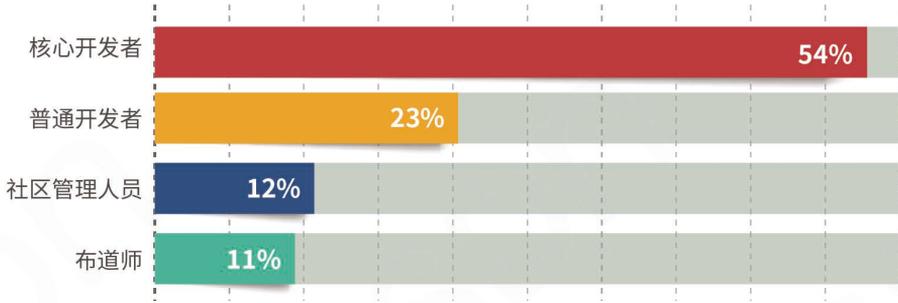
图表119 开发者常用版本工具（调查项为多选）

在参与开源项目的开发者中，71%的开发者在开源项目中贡献过代码。



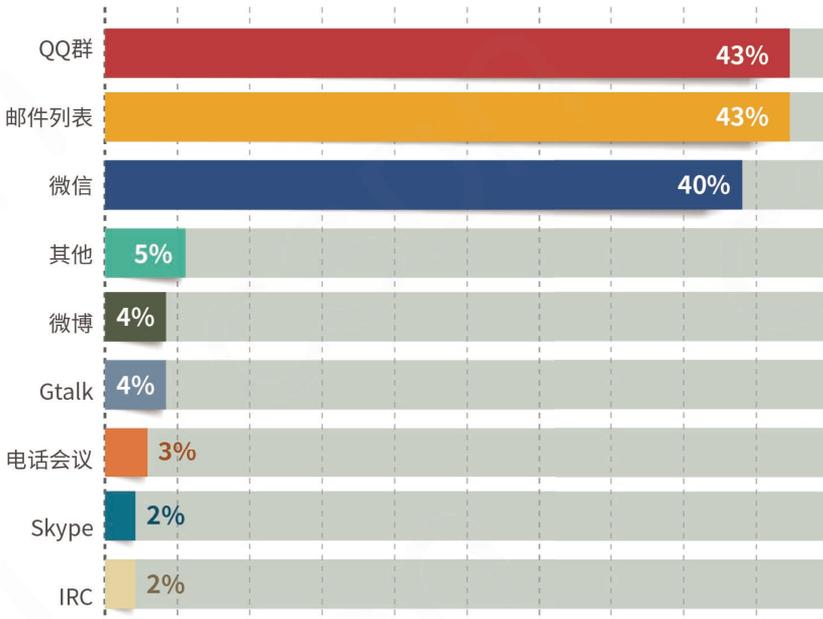
图表120 开发者参与的开源工作

一个好的开源项目，需要极为厉害的核心开发者，54%的开发者也认为开源项目中最重要的是核心开发者，其次是普通开发者。



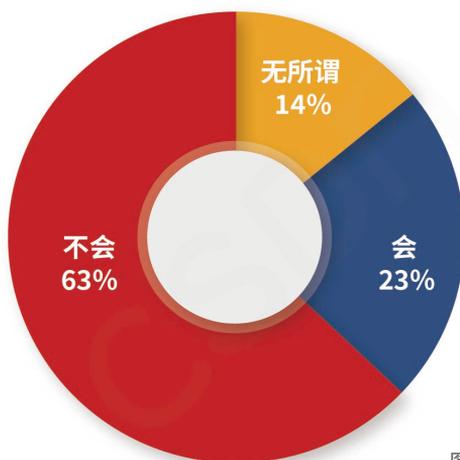
图表121 开源项目中最重要角色

QQ群、邮件列表、微信是开发者与开源社区成员的主要沟通方式。



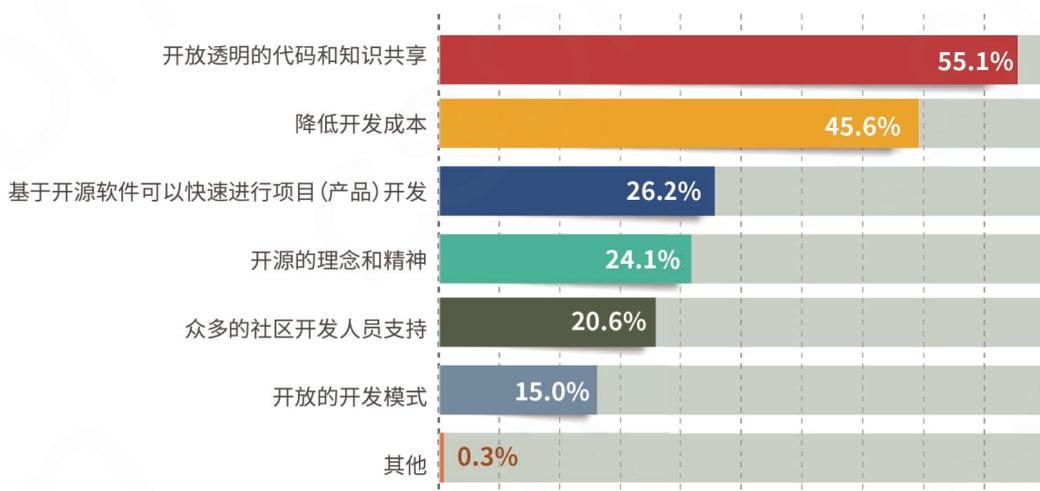
图表122 与开源社区成员沟通的方式

2021年底, Log4j 2的漏洞问题几乎覆盖了整个互联网, 开源项目的安全性也成为了众多公司考虑的因素。数据显示, 23%的公司会担心开源项目的安全问题。



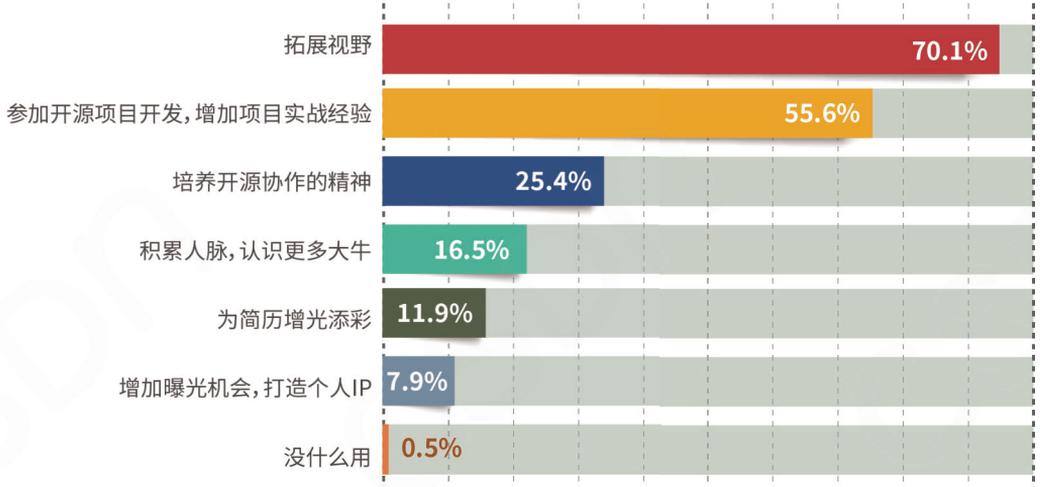
图表123 使用开源软件是否会有不安全感

开放透明的代码和知识共享是吸引开发者最主要的原因, 有超过一半的开发者认同这一点。其次, 通过开源项目, 可以很好地降低开发成本。



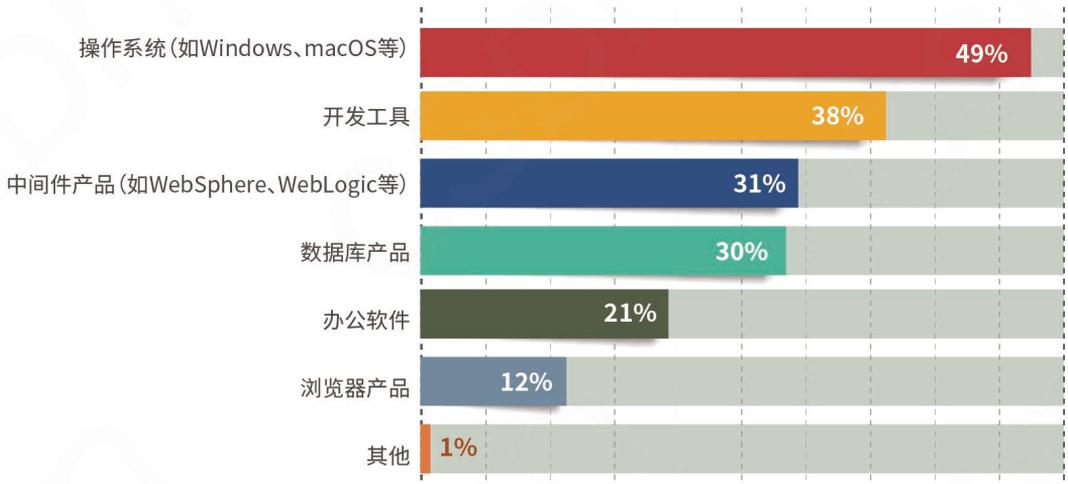
图表124 吸引开发者使用开源项目的原因(调查项为多选)

通过开源项目，可以拓展视野、增加项目实战经验是所有开发者的共识。



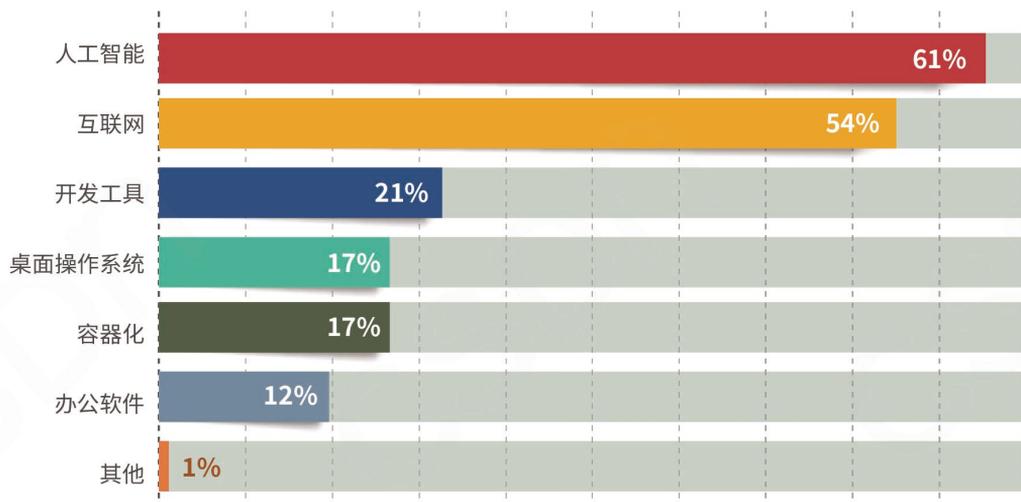
图表125 开源项目为开发者带来的影响 (调查项为多选)

随着近几年操作系统的热度提升，开发者最希望看到操作系统相关的开源项目。



图表126 开发者最希望开源的项目 (调查项为多选)

大部分开发者认可人工智能相关的开源项目发展前景最好。



图表127 发展前景好的开源方向（调查项为多选）

【顾问点评】

总的来说，基于Git的分布式协作成为全球范围内最主要的开源创新模式，无数个开源社区孕育而生，其背后海量的开发者行为数据蕴含了大量的个体贡献规律、群体协作模式、社区健康状况、生态发展趋势以及商业战略价值。这些价值被开发者、社区、企业、政府等不同方发掘与利用，逐渐成为数字化时代的创新主流。从前面这些数据与图表，可以看到如下几个关键点：

- 中国开源事业大发展，开源贡献不止于代码，内容创作、社区协调、治理运营等方面均算作其中，大家可以根据情况积极参与，社区的多样性很重要；
- 开源社区的领导力至关重要，核心开发者发挥着重要作用，参与贡献、培养与提升开发者的领导力，开源社区提供了一个极好的场所，应该积极利用；
- 开源软件供应链和安全可信的项目开始得到大家重视，这不是某个厂商或开源社区要解决的问题，它需要全生态来共建，特别需要企业、政府投入资源积极建设维护。

为此，在开源变得越发流行与重要的趋势下，大力培养开源人才属于当务之急，这里提出如下几点建议：

- 将我国主要参与或主导的开源技术与项目，充分融合到已有的计算机类课程教学内容中，吸引广大师生了解、使用、反馈、贡献这些技术与项目；
- 结合国家特色化示范性软件学院、现代产业学院等计划，大力发展新一代软件产业的专业化人才，培养具备开源素养与技能各类工程师人才；
- 高校设置跨学科、多学科人才培养项目，积极将管理学、经济学、法学、社会学等学科与软件人才培养相结合，重点培养开源战略、开源治理、开源运营等方面的高端急需人才；
- 将开源教育和全民数字素养与技能提升等计划进行结合，将开源与通识教育进行结合，培养具备数字化协作交流、开放创新、国际化视野的新一代数字人才。



王伟

华东师范大学数据科学与工程学院研究员



联系我们

科锐福克斯

成为科技企业与人才的伙伴

让雇佣更有价值

20w精英

每年沟通并服务超过20万名
数字经济领域精英人才

领导者

中国数字经济（互联网与
信息科技）领域中高端人
才寻聘领导者之一

服务客户300家+

每年服务科技企业超300家，
在过去三年，获得不少于20家
中国互联网巨头的优秀合作伙
伴荣誉

科锐福克斯成立于2004年，由CSDN战略投资，专注于全球数字经济的高科技领域，是中国规模庞大的中高端人才寻聘（简称：猎头）公司之一。

截止2022年3月，公司已在上海、北京、深圳、广州、杭州等14个城市共有19个办公室，有500多名顾问，我们的服务包括：高管搜寻、专业人才搜寻、招聘流程外包、业务流程众包、灵活用工、人才洞察服务。

咨询电话：021-61605843

企业邮箱：careerfocus@careerfocus.com.cn

博文视点 IT出版旗舰品牌

软件工程能力集大成之作

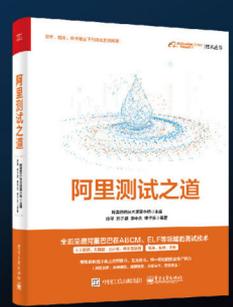
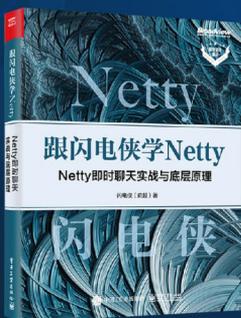


《代码的艺术：用工程思维驱动软件开发》

章森 著

- ◎ 迅速掌握软件研发中的关键要领
- ◎ IT名企工程师必修课指定用书

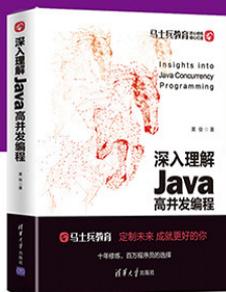
更多新书优选





清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

清华计算机倾情奉献



深入理解Java 高并发编程

定价: **148.00**

修炼高并发内功，面试求职常备。计算机、系统、软件多层次讲透CPU并发、内核并发、Java并发、线程池、JVM原理。
《Java从入门到精通》进阶篇，马士兵教育倾心打造。

计算机图书推荐



实战机器学习 | 定价 **99.00**



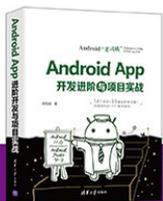
网络安全设计权威指南 | 定价 **128.00**



轻松学Python | 定价 **126.00**



Vue.js核心技术解析与uni-app | 定价 **82.00**



Android App开发进阶与项目实战 | 定价 **129.00**



详解FPGA: 人工智能时代的驱动引擎 | 定价 **59.00**

智博尚书

CSDN图书出版合作伙伴

CSDN Book Publishing Partners



Python全栈测试开发定价：**108.0**

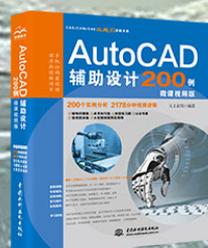
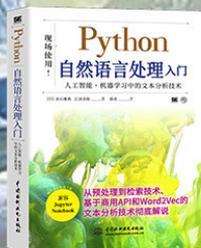
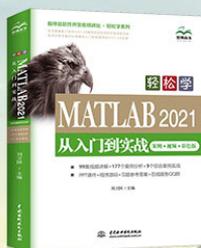
Java Web 项目开发案例实战：**79.8**

欢迎来稿！

投稿邮箱:1216845165@qq.com

投稿微信: yy18801278913

2022 年精品图书推荐



致力于优秀IT内容的出版、传播与分享

异步产品



纸质书



电子书



抢鲜读



视频课



异步VIP



专栏

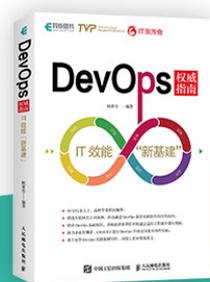
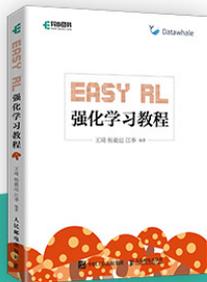


文章



扫一扫，了解我们

2022年新书推荐



全面真实呈现中国开发者现状和技术趋势



下载CSDN App



关注CSDN公众号



查阅电子版报告

内容咨询: editor@csdn.net

商务合作: business@csdn.net
