



艾 瑞 咨 询

2023年中国基础软件开源 产业研究白皮书

CONTENTS

目 录

01 开源基础软件界定及中外发展对比

02 中国开源基础软件产业链及参与者洞察

03 中国开源基础软件产业细分领域洞察

01 / 开源基础软件界定 及中外发展对比

基础软件开源界限划分

操作系统、数据库、中间件、AI框架底层代码按规范进行共享与协作

本篇报告研究的基础软件开源范围，是指研究“开源”中“基础软件”板块的情况。开源过程中，参与者可以共享、协作完成开发，正好与基础软件庞大的开发量需求相契合。这种契合性促进了基础软件良性、可持续性发展，并因为基础软件对上层软件生态有支撑作用，基础软件的开源价值远超过单一产品的范畴，其意义惠及软件产业全领域。

基础软件开源范畴界定



基础软件

具备能衍生出并支撑多个技术簇的一类根技术软件，拥有技术门槛高、衍生场景复杂等特点

操作系统：是软硬件资源的资源管理者，为用户与应用程序提供交互接口

数据库：通过对数据的访问与管理，支持各种应用程序和业务的需求

中间件：不同系统和应用程序之间交互与协作的桥梁

AI框架：具备构建和部署人工智能模型的基础的全套开发工具

编程语言：人与计算机交互的“语言”，含编译器、基础编程语言、IED等



开源精神

通过传递一种对于知识分享、知识透明和平等合作的价值观，凝聚群众力量，促进开源内容传播应用与迭代升级，达到社会集体效应最大化

自由共享：开源内容可以免费被任何人查看、学习、使用

透明与可审查：开源的源代码可以被任何人审查验证、保持质量

社区协作：鼓励各方在开放平台上协作贡献，推动开源内容的发展

创新改进：通过资源共享与协作共生，提升开源内容质量，并产生新的内容

国内基础软件开源界定

对于这四类基础软件（操作系统、数据库、AI框架、中间件），其编写者将实现功能的代码按照一定的开源规范开放，任何人可以查看、使用、贡献，同时，使用者也要遵循一定的开源规范。

注释：由于暂无国内厂商主导的开源编程语言，因而不列入本报告研究范围。

来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

软件开源规范

不同许可证对软件再发行是否需要开源有不同要求，企业需根据自身商业需求谨慎选择开源代码使用

使用开源许可证需注意的风险点



⚠️ **开发者商用开源代码时容易出现的违规风险：**不同开源许可证对于二次发行有不同程度的开源要求，要求越严格，开发者越难保护商业版本发行的机密性，不知情企业闭源发行时越容易有侵权风险

开源许可证类别

类别一
允许二次闭源发行，需要保留原始版权和许可声明

常见许可证：
 • MIT
 • Apache2.0
 • BDS2.0-clause
 • 木兰宽松许可证

类别二
一定条件下允许二次闭源发行

常见许可证：
 • LGPL2.1，商业软件通过代码类库引用（软件代码与引用的源代码呈“松耦合性”）的方式下可以闭源发行

类别三
不允许二次闭源发行

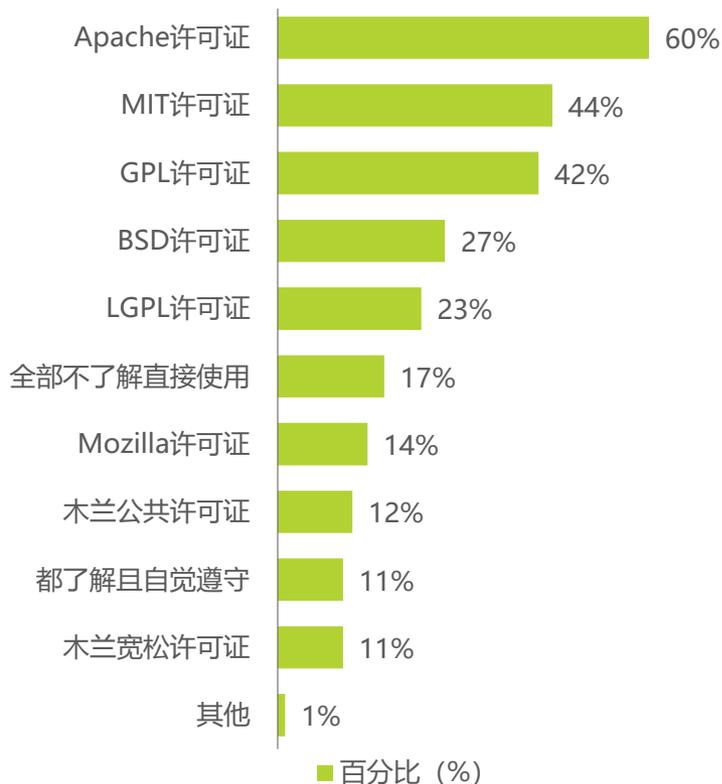
常见许可证：
 • GPL（其2.0版本不允许闭源发行，3.0版本在此之上设置了更严格的开源要求）
 • AGPL（由GPLv3修改而来，开源要求进一步涉及到了前端、后端等衍生作品生态）
 • 木兰公共许可证

中外软件开源对比 (1)

开发者开源规范意识较弱、企业开源战略参与度较低，是当前国内出现的主要现象

国内开源认知分析

开发者对常见开源许可证了解情况



开源开发者对于许可证种类与应用的了解不全

17%的开源开发者对于所有开源许可证不了解但直接使用
开发者对于许可证的种类认知并不全面，了解程度最高的Apache许可证占比仅有60%，对于常见开源许可证**都了解且自觉遵守**的开发者占比只有**11%**。

中国企业对开源战略的参与度有待提高

仍有一半以上企业没有将开源视为一种战略，Github2022年公布的按贡献者数量计算的顶级开源项目中，多半是国外商业公司支持的项目，很难看到中国公司的影子。

开发者所在企业是否将开源列为企业战略之一

■ 不了解 ■ 是 ■ 否



来源：Gitee《2022中国开源开发者报告》，结合专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中外软件开源对比 (2)

国内九成以上开发者使用开源软件，其中近半数人员参与开源，新增贡献者占比世界靠前

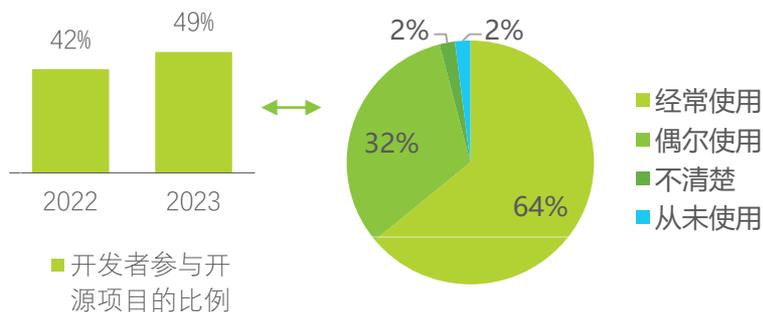
中国开源产业起步晚，发展尚不成熟的现象可以从信息技术发展环境、权威性组织的建立这两个角度看出。权威性组织的建立方面，全球开源软件标准的权威发布机构OSI于1998年成立，但国内第一个权威性开源软件推进联盟成立于2004年；再如阿帕奇软件基金会于1999年成立，而中国开放原子开源基金会成立于2020年。起步晚也是上文中提到的开源意识欠缺等现象的主要原因。然而，不管是从世界的角度，还是国内的角度，中国开源产业仍处在“积极的上升期”。

从国内角度看中国开源现状

➤ Gitee2022年平台上开源指标的变化

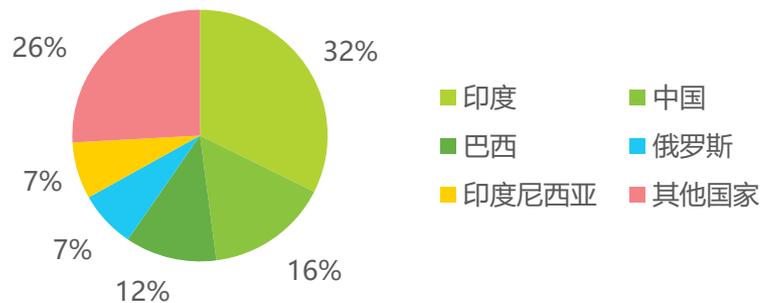


➤ CSDN2023年调研：使用开源软件的开发者比例



从世界角度看中国开源产业增长

➤ GitHub2022年各国新增贡献者占比（不包含美国）



➤ Github2025年开源贡献者比例预估（按国别分）

Github认为，到2025年，美国开源贡献者的比例会由2015年30.4%下降并稳定在**16.4%**，而**中国**开源贡献者的比例预计将达到**13.3%**，同时期预估其他贡献率强劲的国家数据分别是印度（7.9%）、巴西（3%）、尼日利亚（1.5%）。

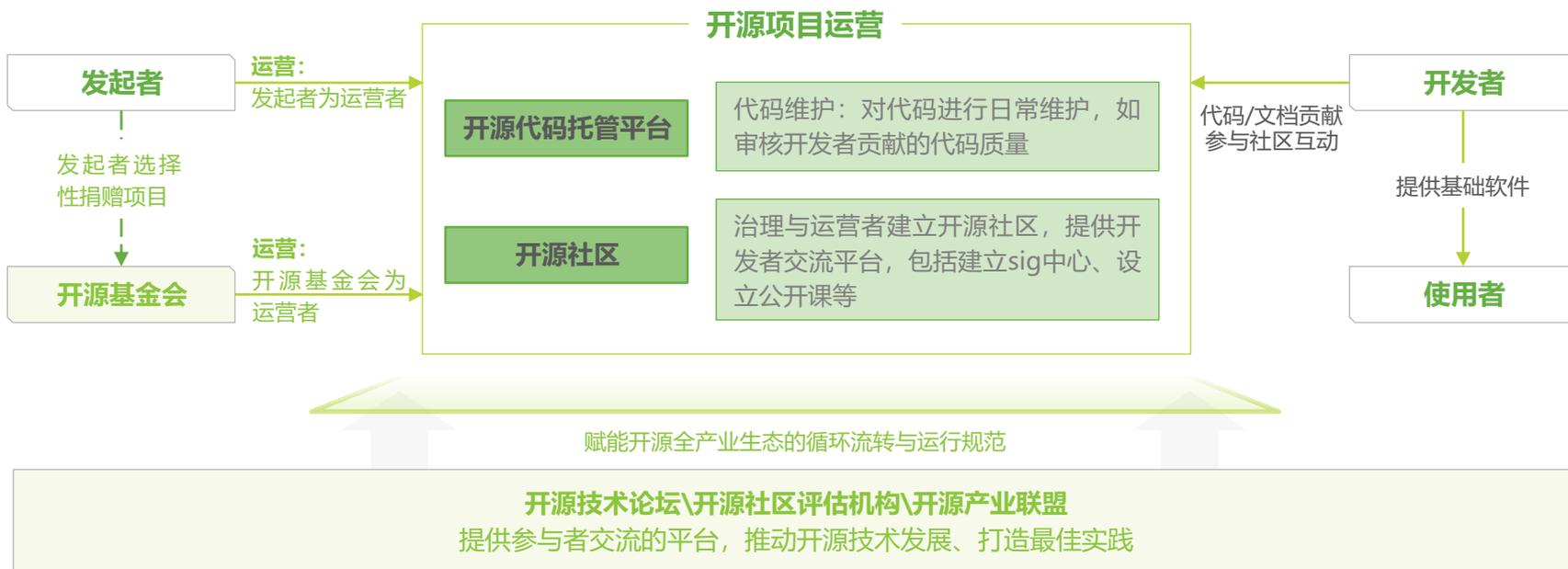
02 / 中国开源基础软件 产业链及参与者洞察

开源产业链关系

以开源社区及代码托管平台为中心，各方合力促进产业源与端共生共长

发起者可以将源代码放在代码托管平台上，结合开发者的代码贡献进一步提升源代码质量。在这个代码优化的过程中，也有其他力量辅助：1) 开源基金会可选择性接受项目的捐赠并运营项目；2) 开源技术论坛通常会提供更广阔的开发者交流平台，提升开发者能力水平；3) 开源社区评估机构可对开源社区进行评分，辅助开发者选择要参与的开源项目；4) 开源产业联盟往往会对行业贡献技术指标、开源规范等，引导行业专业化发展。

开源产业链

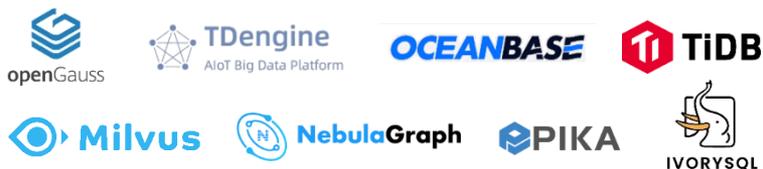


来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中国基础软件开源产业主要参与者图谱

基础软件开源项目

数据库



AI框架



中间件



操作系统



开源组织

开源社区评估机构



开源技术论坛



开源代码托管平台



开源基金会



开源产业联盟

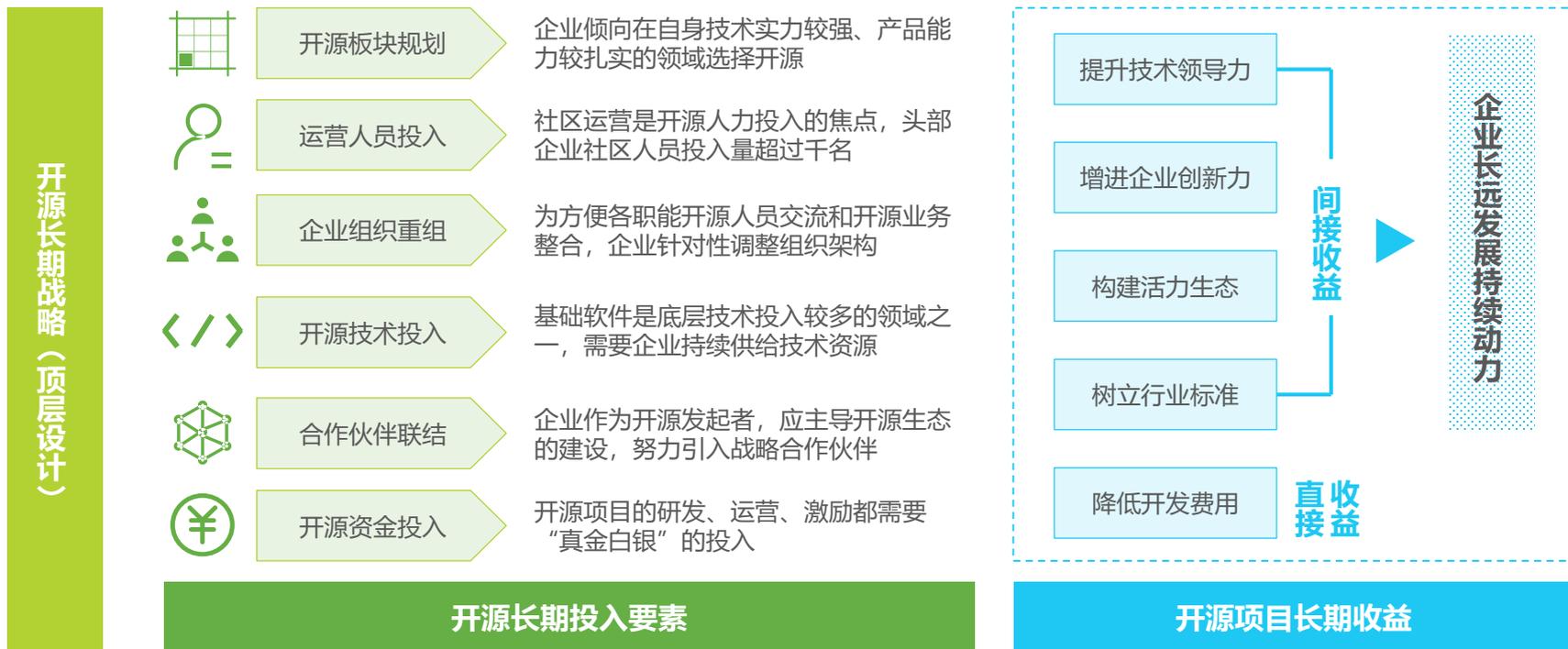


开源企业洞察 (1/2)

避免聚焦ROI的短视思维，树立长期战略意识，持续加码开源项目运营

基础软件的开源发起者一般为企业级开发者，对于他们来讲，开源项目从设立、运营到最终成熟是一个长期的过程。不同于传统项目具有明确、可量化的ROI，开源项目为企业带来的多为无法直接变现的间接性收益，但这类收益却是支撑企业长期走稳走强的底层动力。我们看到，市场中一些开源项目因一段时间后仍无法看到明确的项目回报而以失败告终，逐渐被开源发起者抛弃。正因如此，企业应转变短视思路，认识到开源是一种长期行为，对应制定长期战略。仅以投入产出比衡量开源项目收益将忽视开源对于企业在提升技术领导力、增进创新力、构建活力生态、树立行业标准方面的贡献，短视的战略部署无法支撑企业持续投入，等到开源项目的最终开花结果。

开源项目长期投入要素及长期收益



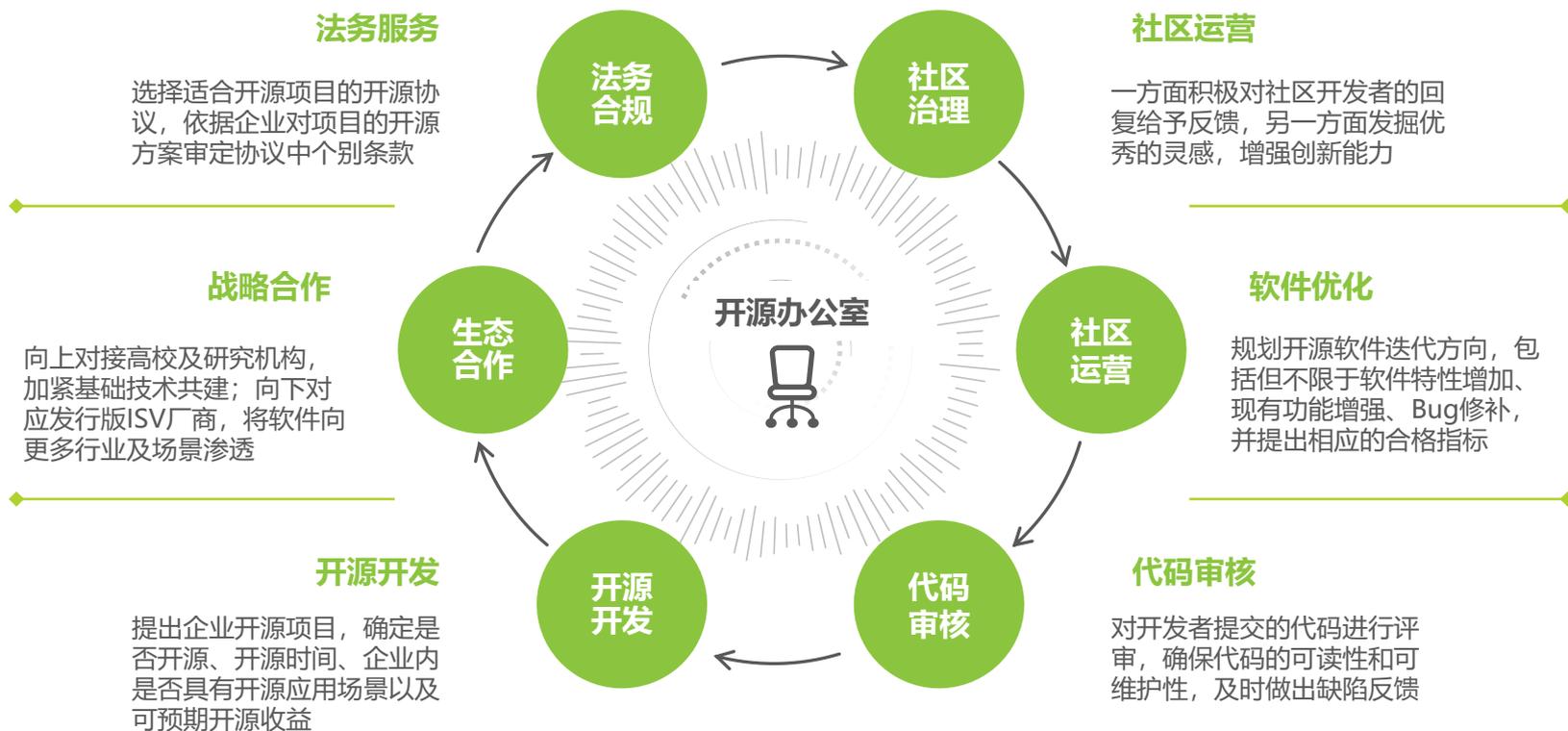
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源企业洞察 (2/2)

开源部门引领下，企业内多组织人员协作配合，推进开源项目正常运营

开源项目需要企业内多组织的共同投入，开源项目的良好运营也需要不同组织间的通力协作。我国较大规模的开源企业发起者，每年投入开源项目的资金量达到10亿元级别，同时企业从包含技术、产品、运营、战略、职能各部门组织超过千人的团队，投入到开源项目的治理。近年来，越来越多的企业选择在内部设立开源部门/开源办公室（OSPO）/开源委员会，统筹沟通企业开源人员，协调开源资源分配，体现了企业对于开源战略及运营重视高度的提升。

开源企业发起者内的多组织协作



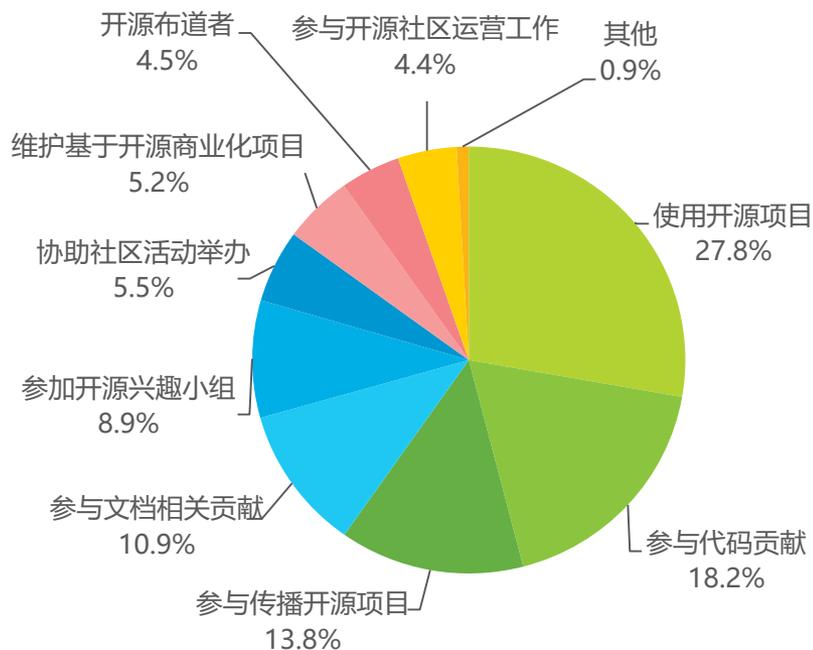
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源开发者洞察 (1/2)

开源使用者多于开源贡献者，寻求知识增长、自我认同与职业发展是开发者参与开源社区的三大主要原因

开源社区中，使用开源项目的开发者占比最高，达到27.8%，仍将社区视为获取资源的重要渠道。同时我们看到，也有18.2%的开发者对社区做出了代码贡献，比例排名第二。在开发者参与开源贡献的原因中，提升自身知识技术水平、提高自我认同、获得职业发展机会排名前三，这也与开发者参与开源的方式相互印证。

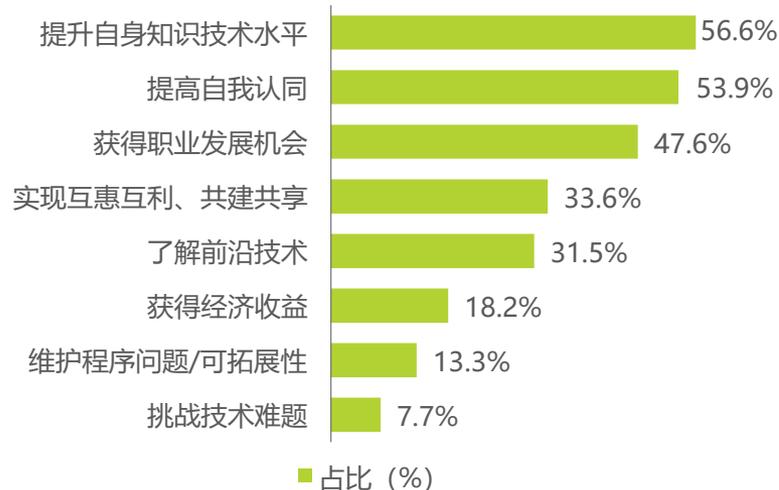
开发者参加开源方式



开源社区中，**使用者比例最高**，使用开源软件、发掘开源代码是大多数开发者加入开源项目的起点，随着与社区的绑定不断加深，使用者逐渐向贡献者转化，围绕项目提出自身的建议或优化方向。

来源：OSCHINA《2022中国开源开发者报告》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

参与开源贡献的原因



知识技术水平提升

开源代码仓、开源社区公开课程、讲座、技术指南已成为开发者在工作学习外的重要行业知识来源

实现自我价值认同

开发者多以兴趣为导向选择开源项目，在帮助项目逐渐完善的过程中，完成自身的价值认同

获得职业发展机会

对开源社区的贡献能够很好的反应开发者的技术素养，企业下探至社区发掘人才成为当下趋势

来源：开源社《2022年中国开源年度报告》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源开发者洞察 (2/2)

个人开发者以爱好为导向，企业开发者重视商业化价值

以开发者属性分类，开源开发者可分为个人开发者、企业开发者。这两种类型群体在参与开源项目的过程中，行为上有明显差异。个人开发者多数同时也是企业中的程序开发人员，在业余时间选择开源社区丰富自身知识储备，以兴趣为导向提供代码改进建议。企业开发者旨在实现商业收益，选取优秀开源代码，并根据自身的行业Knowhow，在其上二次开发产出定制化的行业发行版本。

两类开源开发者行为差异

	参与开源目的	代码贡献特征	付费意愿	平台权益
 个人开发者	出于兴趣或求知欲进入开源社区，希望学习社区内优秀代码，并与“大神” 交流	代码贡献多针对于某一单一模块的能力优化或Bug修补， 商业化潜力小	通常使用免费版本 ，仅在公共代码仓中分享代码，并查看其他开源发起者的公共代码	仅使用代码托管平台中的 基本权益 ，如代码审查、测试、版本管理、关联仓库等
 企业开发者	以商业视角出发，希望通过对开源项目的二次开发形成开源软件的行业发行版， 实现商业收益	基于企业的行业侧经验积淀，贡献根据特定场景、行业深度订制的代码或功能优化，有 较强的商业化潜力	愿意为基于开源项目的服务或商业版付费 ，期望查看更完整、硬核的代码。同样地，将自身代码设置为收费，获得收益	享受平台 增值服务 ，包括关键指标统计、操作日志管理、关键行为监控，方便社区内开发者的协同开发

开放原子开源基金会

以培育开源生态、孵化开源项目、构筑技术优势为目标的中国本土基金会

秉持科技、公益、慈善的属性，华为、阿里巴巴、百度等多家行业龙头于2020年发起设立开放原子开源基金会，是目前为止中国境内最重要的开源产业非盈利机构，为行业中各参与者提供战略咨询、法律赋能、项目运营、品牌推广四大能力加持。3年内，开放原子基金会在包括操作系统、中间件、数据库的基础软件及其他共12个重点领域已通过32个开源项目的技术准入，汇聚产业领袖、行业专家与“技术大神”，履行了“提升我国对全球开源贡献”这一重要使命。

开放原子开源基金会

开源战略咨询：帮助企业制定开源战略布局，规划开源成功路径，提出开源实施方案

开源法律赋能：提供开源许可证翻译，完成评审并发布。组织开源法律书籍翻译，公益课程及合规论坛

开源项目运营：支持开发者社区运营，促进项目生态建设。拓展开源生态链，汇聚企业、个人、组织参与开源项目。

开源品牌推广：打造年度重大品牌活动，完善传播矩阵，培养开源人才，链接各方资源促进开源繁荣

技术指导

营销指导

项目指导

用户指导

依据项目属性，选取若干家行业优秀企业共同组成，对项目未来发展献计献策

项目工作委员会

安全委员会

技术监督委员会

理事会

终端操作系统	设计自动化
人工智能	开发环境及语言
中间件、数据库	工具软件
服务器操作系统	安全体系
云原生与超算	RISC-V芯片
区块链	工业开源体系

32个开源项目
通过技术准入

15个孵化期
开源项目

17个捐赠期
开源项目

40+个储备开
源项目

截至2023年8月，开放原子开源基金会共有资金捐赠人**58家**，围绕开源项目发展的共建者**超过35家**，累计获得捐赠收入**1.83亿元**，通过TOC技术准入项目**33个**，处于捐赠期的开源项目**18个**。



白金捐赠人
17家



黄金捐赠人
13家



白银捐赠人
20家



开源贡献人
6家

03 / 中国开源基础软件 产业细分领域洞察

开源操作系统图谱

头部操作系统开源衍生链路较长，长链路呈纺锤形分布，L2环节的商用企业角色较活跃，版本多定位于服务器与桌面操作系统场景



注释：产业链展示了部分企业LOGO，并且在L1-L3中仅展示了中国参与者，但实际上也不乏国外项目参与其中。
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

操作系统开源价值

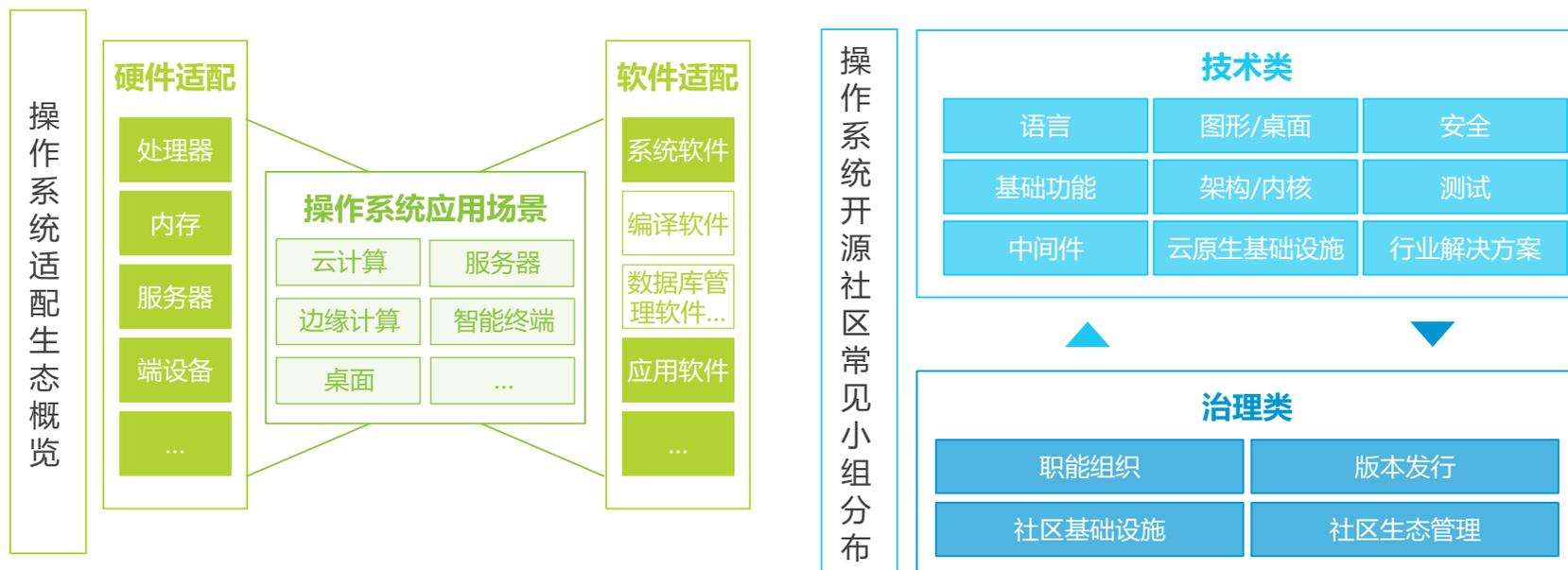
开源的人才吸引力契合操作系统本身性能提升与生态适配的需求

操作系统的性能提升需要大量人力：从操作系统本身而言，其作为大型软件，庞杂的代码量需要相应规模的人分工合作才能共同完成设计。加之国内的操作系统起步较晚，需要更多的人才不断迭代整体性能水平。

操作系统生态适配需要大量人力：操作系统需要对软硬件生态适配、兼容，才能更好的发挥其资源管理者的作用。这种适配是双向的，不同应用场景操作系统适配的生态也有所差异，随着场景的不断创新发展，生态适配性问题日渐复杂，仅靠单个操作系统发行商进行生态匹配难以解决问题，需要开源集合更多的开发者力量进行帮助。

开源帮助操作系统优化性能、提升使用体验：在常见的操作系统开源sig分布中，大量的开发者有序的渗入到不同功能板块的代码仓中，帮助客户端进一步用好更好的操作系统，同时，sig常见的社区治理类板块，更好的发挥了社区的“网络效应”，实现人才生态的“源远流长”。

开源促进“更好的”操作系统被“更好地”使用

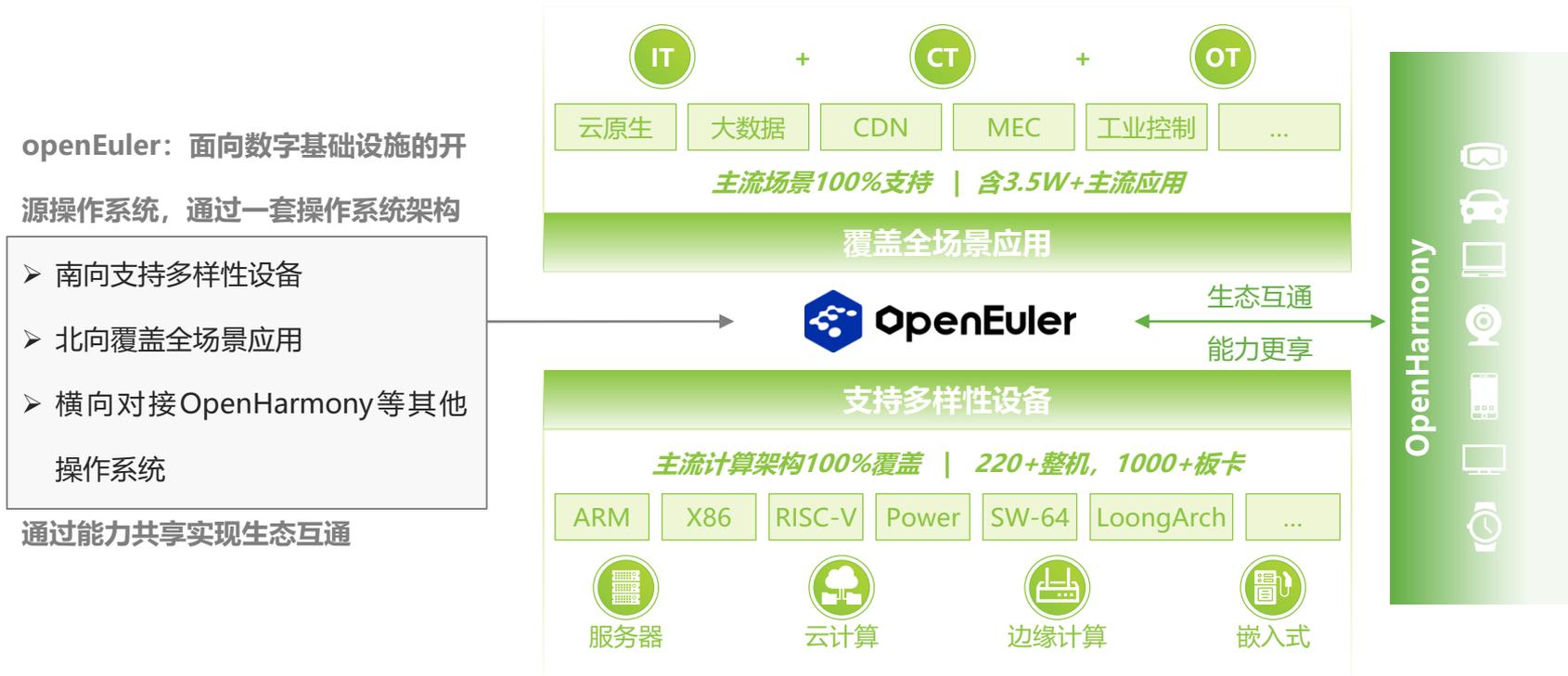


来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

数字基础设施操作系统，原子化解耦灵活构建，三向连接实现“一至无限”

openEuler通过全栈原子化解耦和榫卯架构，可以做到版本灵活构建和服务自由组合，从而实现一套操作系统架构对全场景应用、主流设备的全覆盖。除南向支持多样设备，北向覆盖应用场景外，openEuler还通过分布式套件与OpenHarmony系统互通，从而提供更全面、更丰富的解决方案。这种融合不仅有助于促进用户之间的无缝交互，也为开发者提供了更多的创新空间和灵活性。

openEuler连接全景图



来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

充分发挥社区“网络效应”推动生态良性循环，逐步扩展国际影响

回顾openEuler的发展历程，自开源以后，社区不断完善自身的治理架构。这一举措渐渐吸引了众多厂商加入社区和发布商业发行版。随后，反哺行为开始出现，捐赠项目的数量也在不断上涨。社区已经成功建立了一个从源到端、从端扩源的良好闭环循环路径。至今，从相关指标数据来看，社区的活力在中国开源基础软件领域中屈指可数。为了进一步提升社区的活力，社区正在加强产学研联动措施，以扩大参与人才的广度和深度，以期产生更好的马太效应。社区的发展不仅局限于国内生态，还积极吸引海外参与者，致力于深化操作系统的渗透率和覆盖率，充分发挥操作系统作为“资源管理者”的角色。

openEuler社区发展概览

庞大成熟的社区规模

- 贡献者：16.7K+
- 代码仓：11K+
- 社区用户：2087K+
- 特别兴趣小组：103

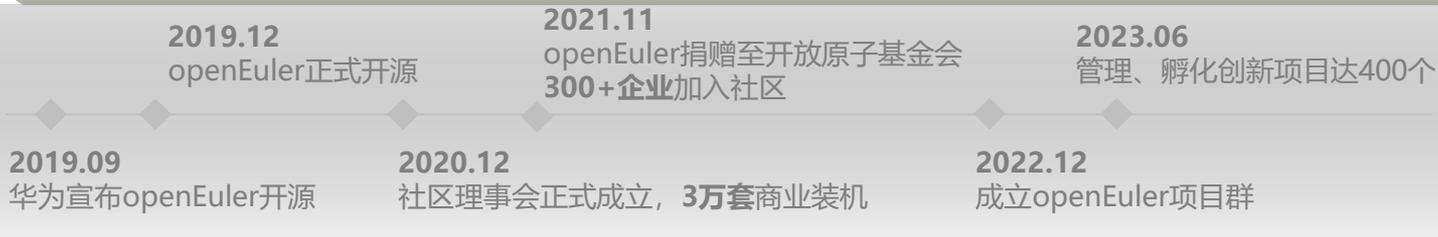
开放透明的数据指标



多元活跃的商用角色

商用OSV：22

- 是目前操作系统商用发行版最多的社区

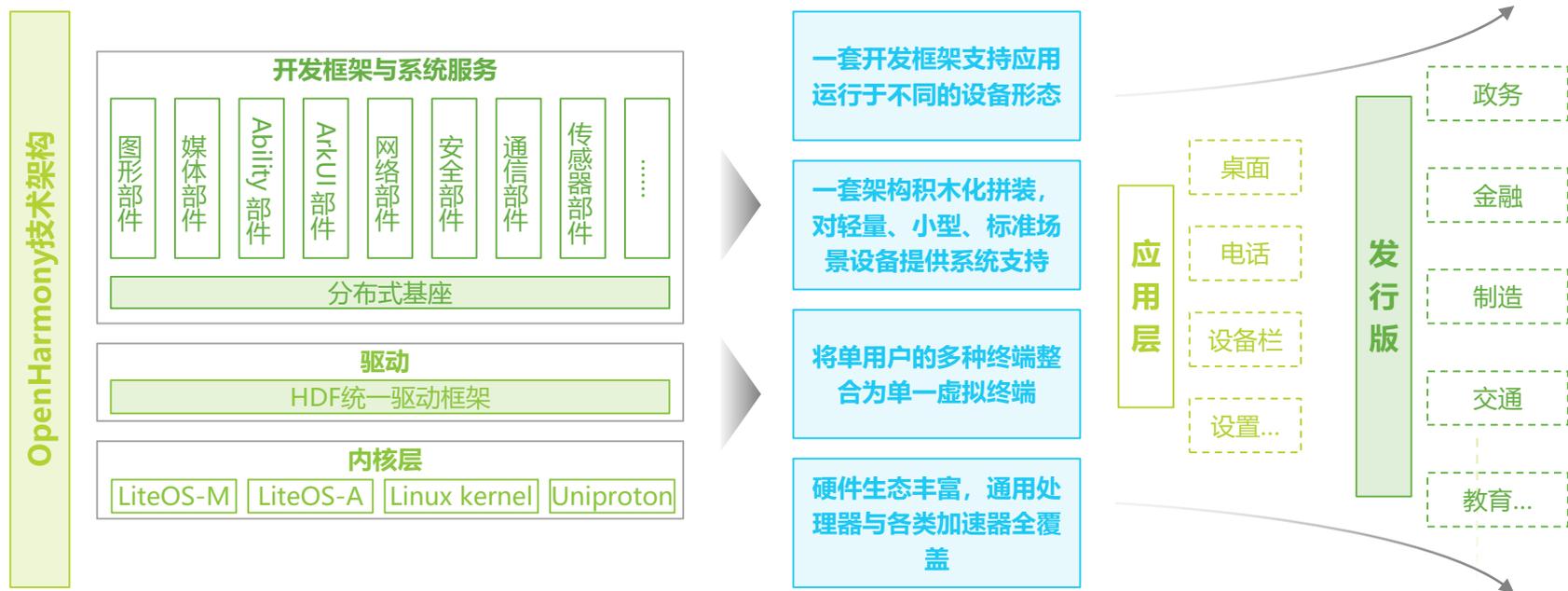


注释：指标数据时间截止2023年11月。
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

统一框架积木化灵活应用，构建面向全场景、全连接、全智能时代的智能终端设备操作系统

OpenHarmony是一个主要定位于智能终端设备操作系统的开源项目。其核心技术在于通过一套框架，实现了不同设备间的便利互通。这一套框架的积木化拼装能够覆盖多种形态的设备，包括轻量、小型和标准化设备。同时，鸿蒙的硬件生态适配非常丰富。借助这些技术架构特性，用户可以在各类设备中应用鸿蒙操作系统，实现统一便捷的设备管理。无论是智能手机、智能家居、智能穿戴还是其他智能终端设备，OpenHarmony都能提供高效、稳定的操作系统支持，为用户带来优质的智能体验。

OpenHarmony架构与应用全景图

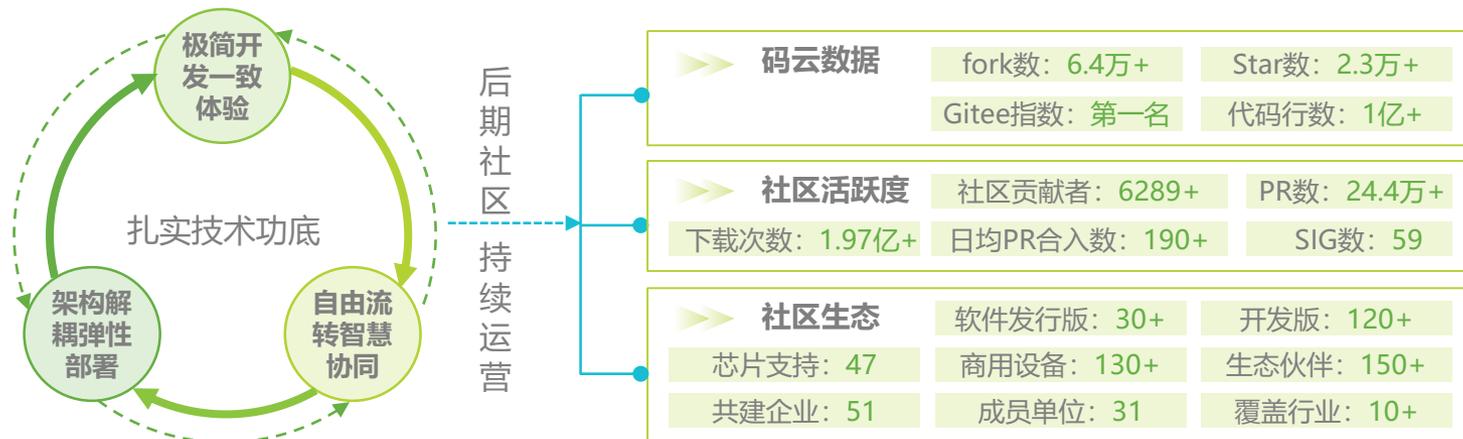


来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

技术架构与社区运营良性契合，打造智能终端OS根社区并向上扩展升级

OpenHarmony社区是技术发展逐步演变的典范。自开源以来，OpenHarmony操作系统逐渐由仅支持小型带屏设备逐步演进为可支持复杂标准带屏设备。这意味着开源促进了OpenHarmony操作系统的技术升级，增强了对复杂、多样场景的支持。OpenHarmony的演变成果得益于其良好的技术架构，良好的系统原生特性加之后期持续的社区运营努力，便有了今天的成果。从码云数据、社区活跃度、生态等指标来看，OpenHarmony都展现出其在智能终端设备操作系统领域的卓越地位。

OpenHarmony社区发展概览



注释：指标数据时间截止2023年11月。
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中国开源数据库图谱

关系型数据库



时序数据库



图数据库



键值数据库



向量及空间数据库



数据库内核

中国开源数据库多数基于国外成熟的数据库内核，仅少部分厂商自研



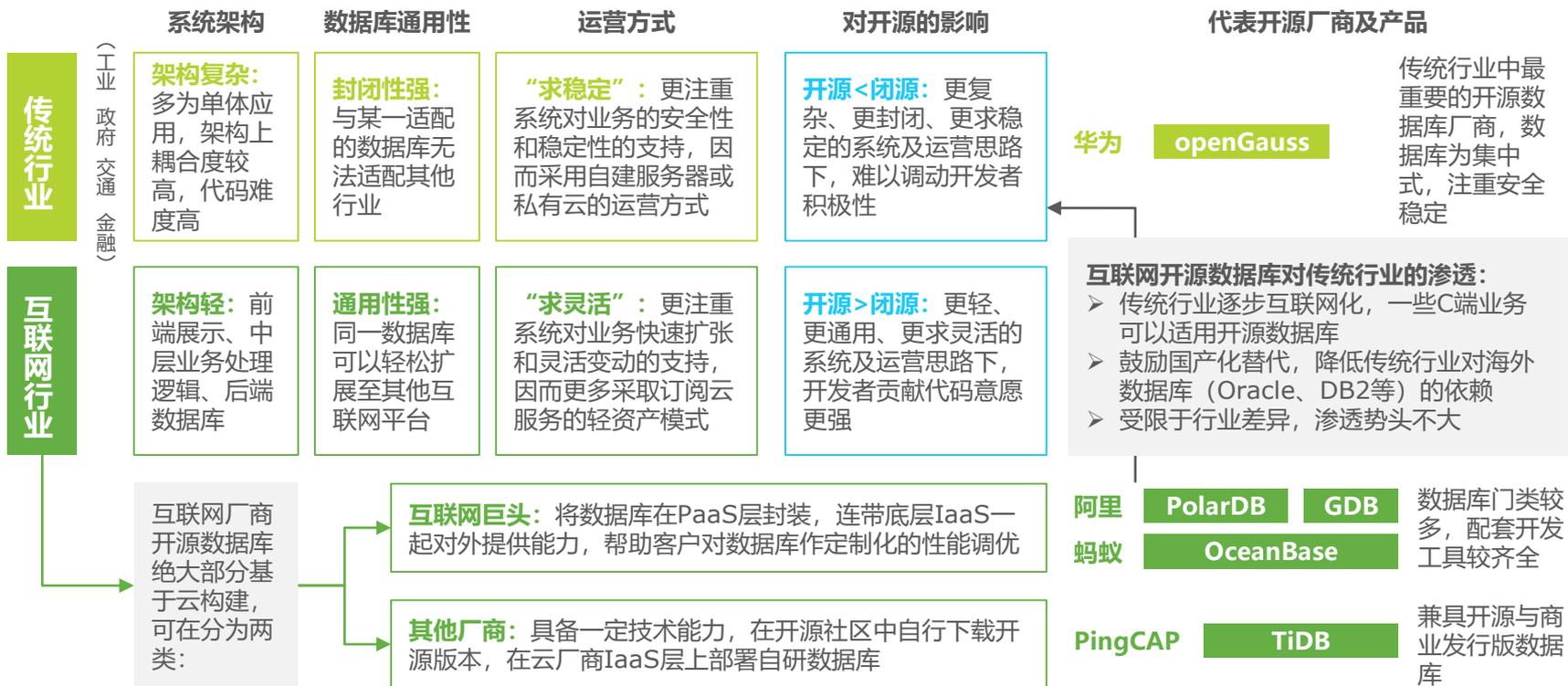
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源数据库的行业分布

互联网行业开源已成主流；国产化替代趋势下，传统行业市场空间巨大

传统行业与互联网行业在系统架构、运营方式及数据库通用性上具有明显差异，互联网行业更容易吸引开源开发者，因此在传统行业中闭源数据库占据主流，而互联网行业中开源数据库得到普遍应用。在这种分类方式下，数据库功能也存在明显差异，传统行业数据库更注重安全与稳定，而互联网数据库更注重灵活与扩展。虽然以云原生数据库为代表的互联网行业数据库经过商业定制后有逐步向传统行业渗透的趋势，但由于两类行业差异明显，云原生数据库在传统行业中的占比仍然较小。

互联网行业及传统行业数据库开源情况及影响因素



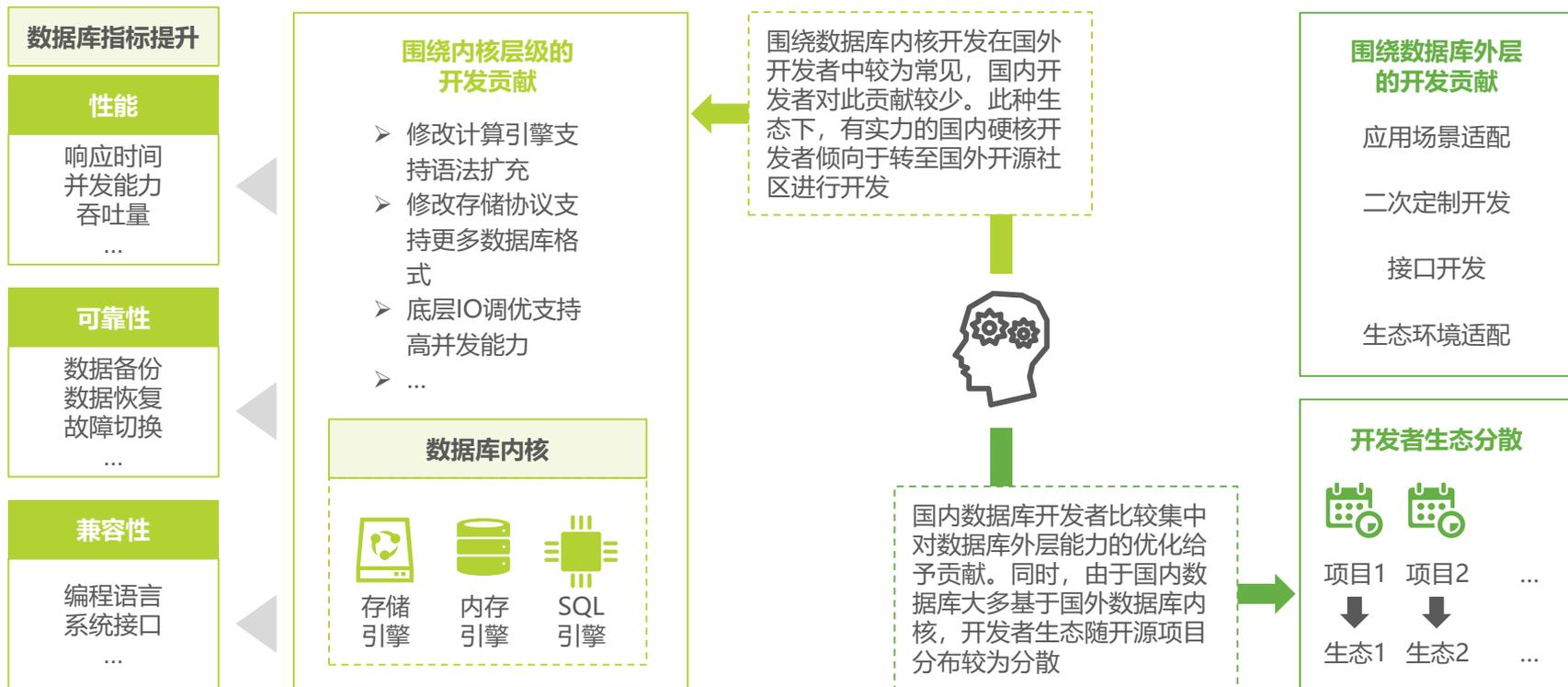
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中国开源数据库开发者特征

开发者对数据库内核贡献较少，主要围绕提升应用层适配进行二次开发

中国开源数据库开发者主要有两类特征。第一，对数据库的核心优化贡献较弱，更多基于国内开源版数据库，在应用场景适配、二次定制开发的圈层进行开发活动。第二，国内开源数据库大多基于海外数据库内核研发，相较而言数据库内核才是网罗开发者的最大公约数，而国内开发者社区比较分散。因此，自研内核数据库社区更容易吸引硬核开发者的加入，长期来看将在社区能力值、成长性及活跃度方面得到体现。

数据库开发者开源贡献特征



来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

自主化根技术，夯实四高能力，内核与架构双引擎创新驱动

openGauss基于自主化根技术，聚焦数据库内核与架构，通过技术创新解决行业需求。内核方面，不断夯实高性能、高可靠、高安全、高智能的“四高”能力，同时注重智能化建设；架构方面，围绕多样性算力融合，提升资源利用率，使能多模多态，打造资源池化插件化的架构，满足千行百业场景的诉求。通过内核与架构的双引擎创新，实现技术突破，为中国乃至全球的数据库的优质发展贡献力量。

openGauss自主架构与版本发展路径



来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

活力创新的开发者社区汇聚实力伙伴，多样态数据库辐射千行百业

开源3年来，openGauss开发者数量增长接近30倍，代码总数量增长逾4倍，社区丰富度及创新活力均有显著提升。社区用户覆盖包括金融、运营商、交通、能源等十大重点行业，并对外辐射千行百业，主要用户包括上海证券交易所、比亚迪集团、国家电网、中国联通等行业领军企业，同时云和恩墨、南大通用等国内多家主流数据库厂商成为openGauss合作伙伴。openGauss系产品覆盖关系型集中式数据库、键值数据库、地理空间数据库、时序数据库等多样形态。未来，openGauss仍将不断汇聚开发者力量，持续攻坚数据库领域，共创数智产业未来。

openGauss社区及行业应用

openGauss社区看板

社区贡献者：**5900+**

规模商用行业：**10+**

社区用户：**230万+**

内核代码行数：**240万+**

单位会员：**457**

总代码行数：**1500万+**

合并请求：**14.4K**

高校合作：**170+**

需求&问题：**14.7K**

特别兴趣小组：**24**

评审：**239K**

openGauss服务千行百业

能源

中国海洋石油 江苏电力
国家电网 长江电力

制造

比亚迪集团 创维集团
中国中车 京东方科技集团

大企业

央广网 中储粮
人福医药 悦海集团

医疗

三甲医院
南京/上海/湖南卫健委

银行

邮储银行 民生银行
兴业银行 桂林银行

教育

北京大学 北京农业大学
公安大学 电子科技大学

政府

山西财政 四川气象
政务云

交通

中国民航 北京首都机场
交通运输部 陕西西安地铁

运营商

中国移动 中国电信
中国联通

保险券

上交所 中国人民保险
联合人寿 中信建投证券

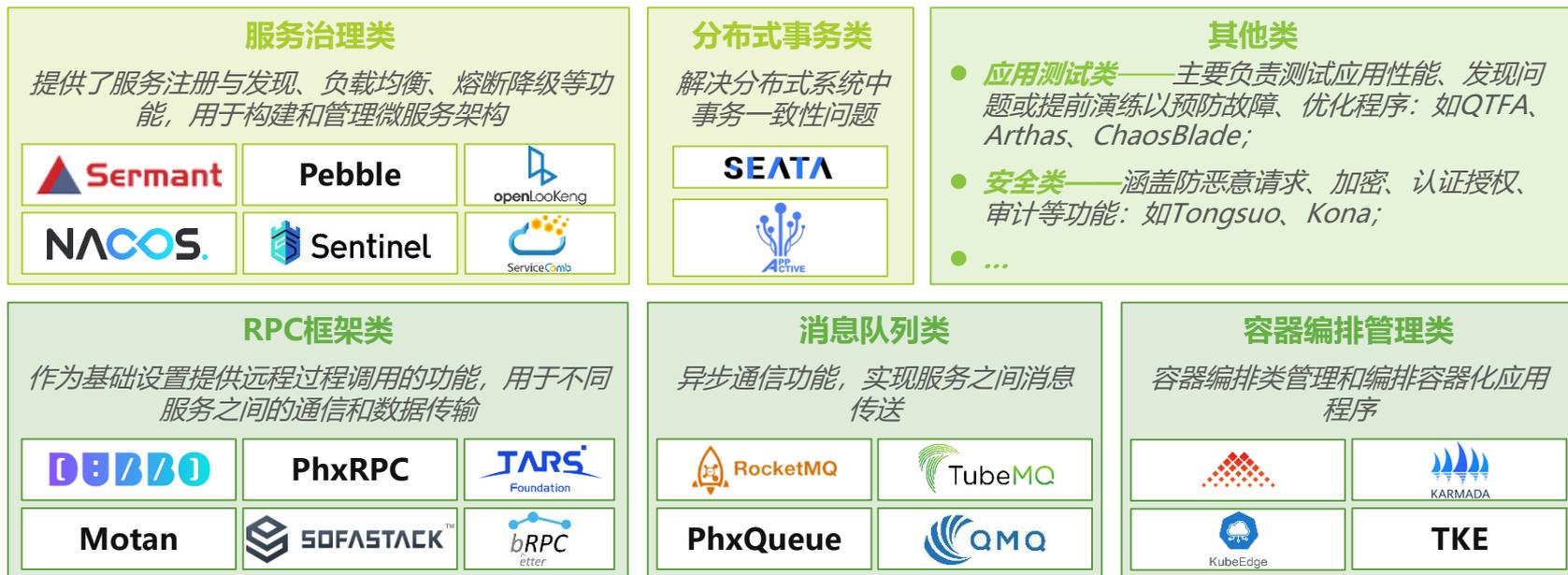
注释：指标数据时间截止2023年11月。
来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中间件开源图谱

开源使能范围覆盖企业底层分布式架构搭建和服务治理，生态较分散、薄弱

- **中间件的产生与分布式架构的发展息息相关。**分布式架构，尤其是其中的微服务架构，通常把系统按照业务维度切分，再通过网络将不同业务板块协作运行，以缓解我国用网人数众多、业务复杂等问题为应用程序带来的网络高并发等痛点。各业务板块运行独立性较强，协作时不仅需要各个节点之间通信、连接，还需要维持节点同步。**中间件能很好的缓解此问题**，因中间件本身是一种独立的系统软件或服务程序，主要解决异构网络下分布式应用软件的互联与互操作问题。
- **中间件市场基本由商业闭源中间件厂商占据**，提供应用服务器中间件、负载均衡、消息中间件等基础中间件和服务总线等数据类中间件，帮助企业在自有架构上提供更稳定的应用程序运行环境。**而中间件开源主要由科技巨头领导**，结合了企业内部应用实践，开源范围覆盖底层通信框架与相关服务治理，与云环境的关联更多，并在一些功能性较强的板块衍生出开源小领域，但是从中间件功能板块、开源项目数量角度、商用活跃状态等角度看，整体开源生态仍较为薄弱。

中间件开源图谱

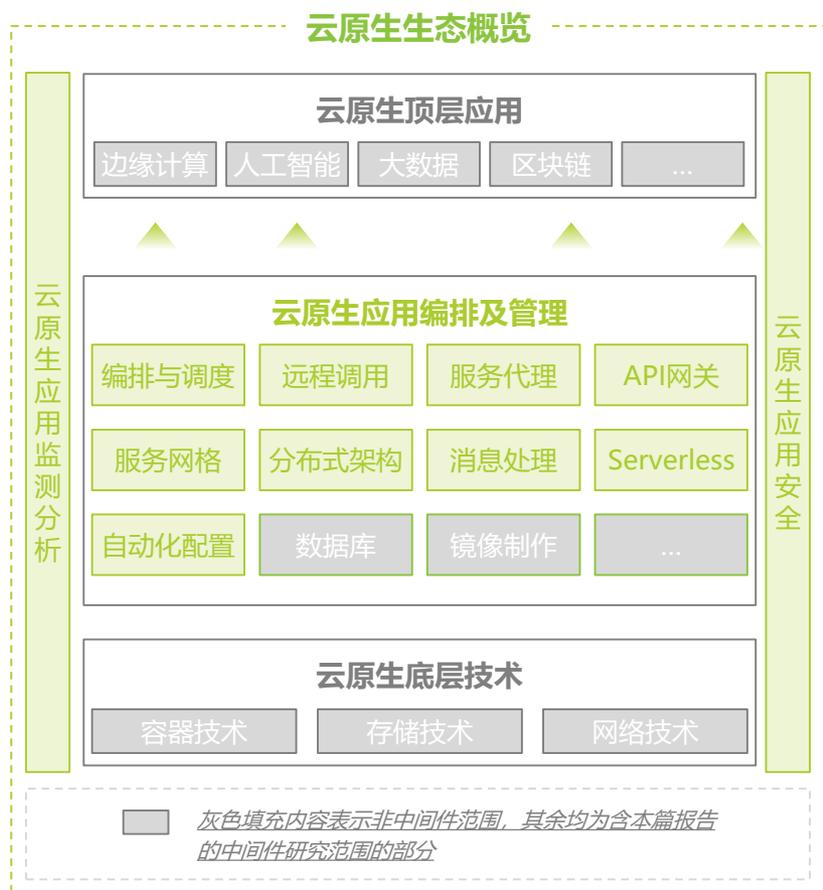


来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中间件开源展望：云原生中间件

云原生中间件开源能降低企业构建更敏捷云原生应用的门槛，但目前开源项目较分散，需要进一步集中开源力量

云原生生态与云原生中间件



云原生的意义：通过底层云原生技术与相关应用编排管理组件的使用，在云原生生态之上运行的应用，能在**构建时更快速、运行时更稳定、修改时更简便**，提升企业应对快速业务变化的敏捷调整能力。

云原生中间件特色：底层资源容器化，同时通过组件化、事件驱动等设计原则让中间件更具备低耦合、标准化等特性，拥有屏蔽底层技术细节、减免架构复杂度带来的管理难度，对底层流量等资源配置更加灵活等优势，让开发者集中注意力至业务逻辑，花费更少时间在非业务核心功能管理上，构建出更敏捷稳定的应用程序。

云原生中间件开源现状：企业对于云原生整体生态开源贡献较为活跃，但是在云原生中间件板块，国内并未形成体系化的发展，**开源社区较为分散，尚不能形成统一的标准、规范。**

来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中间件开源展望：安全中间件

目前完全自研并开源的项目匮乏，政策与自主权需求将持续推进开源发展

随着网络环境的发展，国家逐渐形成体系化的相关安全管控方式，覆盖个人信息、网络环境、相关数据传输、电子签名等领域。这些领域的安全防护都离不开密码的使用，国家对此也推出了一系列密码相关的法律法规，并在今年推出了修订版的商业密码管理条例，对于商用密码应用管理做出的规范更加细致。从最新修订版的商用密码政策来看，商用密码发展尚未成熟，仍处于国家鼓励并积极引导合规使用的阶段。政府的激励将成为安全中间件开源的发展驱动力，而开源能帮助更多人规范使用商用密码，提升身份隐私防护、数据保护等安全等级，反向促进了政策激励目标的实现。

安全政策与安全中间件开源可作用互补

主要目的 规范商用密码应用和管理，鼓励和促进商用密码产业发展

条例重点规范活动与相关监督管理

<p>• 科研</p> <p>提出加强保护支持产权，鼓励产学研结合等鼓励措施</p>	<p>• 检测</p> <p>推进商用密码检测认证体系建设，明确商用密码检测机构的资质</p>
<p>• 认证</p> <p>规范对采用商用密码技术提供电子认证服务的行为和资质认定</p>	<p>• 进出口</p> <p>定义需要实时进口许可、出口管制的商用密码</p>
<p>• 应用</p> <p>鼓励公民、法人和其他组织使用规范商用密码保护网络信息安全</p>	<p>• 监督管理</p> <p>督促商用密码建成协作监督机制，推进信用体系建立</p>

其他强调点

<p>强调商用密码人才培养，鼓励行业协会等相关角色发挥作用，进行商用密码规范的教育宣传</p>	<p>详细规定了相关法律责任，对违法行为分类，制定违法行为相对应的具体罚款金额</p>
---	---

开源安全中间件发展

- 这里的安全中间件是指支持国家标准密码算法及其他国际算法，通过参数转换、对象管理、接口调度等模块，完成身份认证、安全邮件、安全传输等安全业务场景的中间件
- 安全中间件开源厂商较少，主要使用国外 OpenSSL，或基于 OpenSSL 的二次开源中间件，完全自主开源的安全中间件较为匮乏。

促进

鼓励

商业密码管理条例解读 (2023.05.24)

中华人民共和国个人信息保护法 (2021.08.20)

中华人民共和国数据安全法 (2021.06.10)

中华人民共和国密码法 (2019.10.26)

中华人民共和国电子签名法 (2019.04.23)

中华人民共和国网络安全法 (2016.11.07)

注释：政策发布时间为最新版的颁布时间；

来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

典型案例：华为中间件

不局限于“分布式”“云原生”“基础软件”关键词，能力进一步扩展到边缘云，赋能开发者高效开发与企业敏捷创新

- 华为中间件的开源范围涵盖底层资源弹性调用、中层服务管理编排、顶层开发协助工具等多个方面，结合华为内部丰富的磨合经验，充分发挥中间件“承上启下”的作用，屏蔽相关资源管理、服务调用等细节，以“统一化”、“标准化”为目标，持续对开发者高效开发赋能，加快企业数字化转型。
- 不同于为常见“微服务式架构”服务的中间件，华为中间件扩大了赋能范围，中间件能力进一步扩展到边缘，简化开发者在边缘计算设备上应用的开发、部署、管理。这种能力的开源不仅仅是“云原生”意义层上的应用生态建立，更是将云的生态扩展到了距离企业更近的范围，满足对计算实时性要求较高的企业需求，并将5G更好的引入到企业应用中，支撑企业更多业务创新模式。

华为部分开源中间件展示



- Volcano是一个建立在Kubernetes上的批处理系统，可对承接应用程序通常运行多种通用领域框架，如TensorFlow、Spark、Ray等进行集成。



- OpenTiny是企业级组件库解决方案，拥有主题配置系统 / 中后台模板 / CLI 命令行等效率提升工具，一套API接口即可跨端、技术栈、版本、设计规范使用



- KubeEdge包含云上部分的控制功能与边缘部分的控制功能，可将本机容器化应用编排和管理扩展到边缘端设备，实现云边协同
- KubeEdge让开发人员可以编写常规的基于http或mqtt的应用程序在Edge或Cloud的任何地方运行。更轻松的将复杂的机器学习、图像识别、事件处理等高级应用程序部署到边缘



- EdgeGallery包含应用编排和管理器、应用开发集成平台、应用仓库、MEP四部分，提升开发者开发、部署、管理边缘计算应用效率
- EdgeGallery通过开源打造一个统一开放的5G MEC产业平台，解决开发者在部署边缘应用时遇到的5G环境下，MEC网络部署差异大、应用集成难，语法语言和平台不统一问题，构筑边缘计算应用生态，以加速5G业务商用，拉升整体企业数字化水平

来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

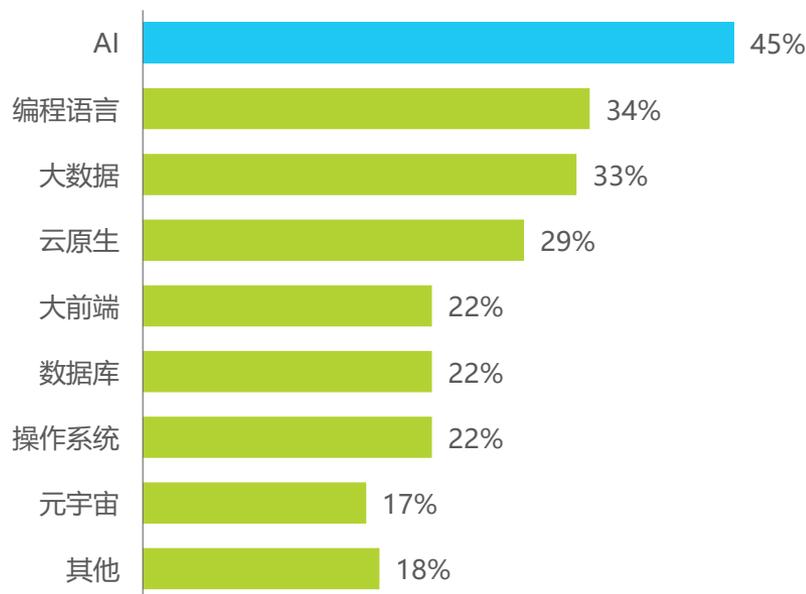
AI框架的开源趋势

AI产业发展释放底层开发需求，国产开源框架不惧挑战奋起直追

AI现已经成为最受关注的开源领域，部分得益于海外厂商对AI框架开源的促进。2015年是AI开源的重要一年，TensorFlow、MXNet、Keras于该年先后开源，PyTorch紧随其后，在2016年也宣布开放。这一系列动作使得国内AI开发者可无障碍获取成熟的海外框架，海外框架由此获得先发优势。目前来看，海外框架在国内的使用率仍然领先。2016年底，以飞桨为代表的国产AI框架陆续进入市场，为AI企业提供技术自主、性能高效的开发工具，成为海外框架的有力挑战者。

开发者关注的开源技术领域AI处于领先地位

AI产业的迅速成长，将顶层（应用层）需求向底层（开发层）传导，开发侧需求既包括本报告讨论的开源AI框架，也包括开源AI大模型以及其他开源工具。

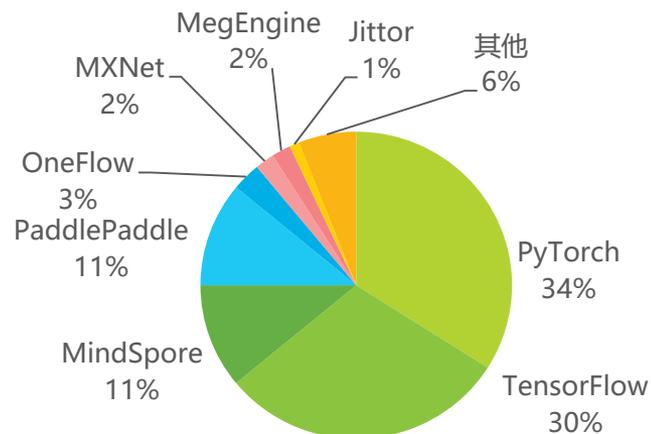


来源：CSDN 2023中国开发者调查报告，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

海外AI框架开源时间



中国开发者主流人工智能框架使用率排名



来源：OMDIA 中国人工智能框架市场调研报告，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中国开源AI框架行业分层

技术巨头推出AI通用型框架，AI厂商及研究机构聚焦垂直型框架

国内市场中，AI框架可分为通用型与垂直型两类。互联网及技术巨头基于自身基础设施布局以及资源投入优势成为通用型AI框架的主要厂商，其中飞桨与MindSpore具有较为领先的位置，提供覆盖全场景的AI开发要素。AI企业基于自身业务将底层框架开放，以及科研机构自主研发是垂直类AI框架的主要渠道，针对某一具体场景提供高效灵活的开发支持。

中国主要开源AI框架分类



来源：开源版本数据来自Gitee、Github，根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI框架能力指标

可达智能水平、资源投入、开发者友好度、人时成本是框架四大能力指标

去除如代码贡献者数量、版本下载量等AI社区指标，仅从框架自身角度，开发者主要通过可达智能水平、开发资源投入量、开发者友好度、开发人时成本四方面衡量AI框架的能力水平，他们分别影响着AI模型的最终性能、配合框架需投入的资源水平、开发者上手框架实现开发的门槛以及开发过程中对人员的实际消耗。从AI框架厂商角度，指标越强代表AI框架对开发者具有更强的聚拢能力，更容易形成多元、丰富的开发者生态。

开发者视角下的AI框架能力指标

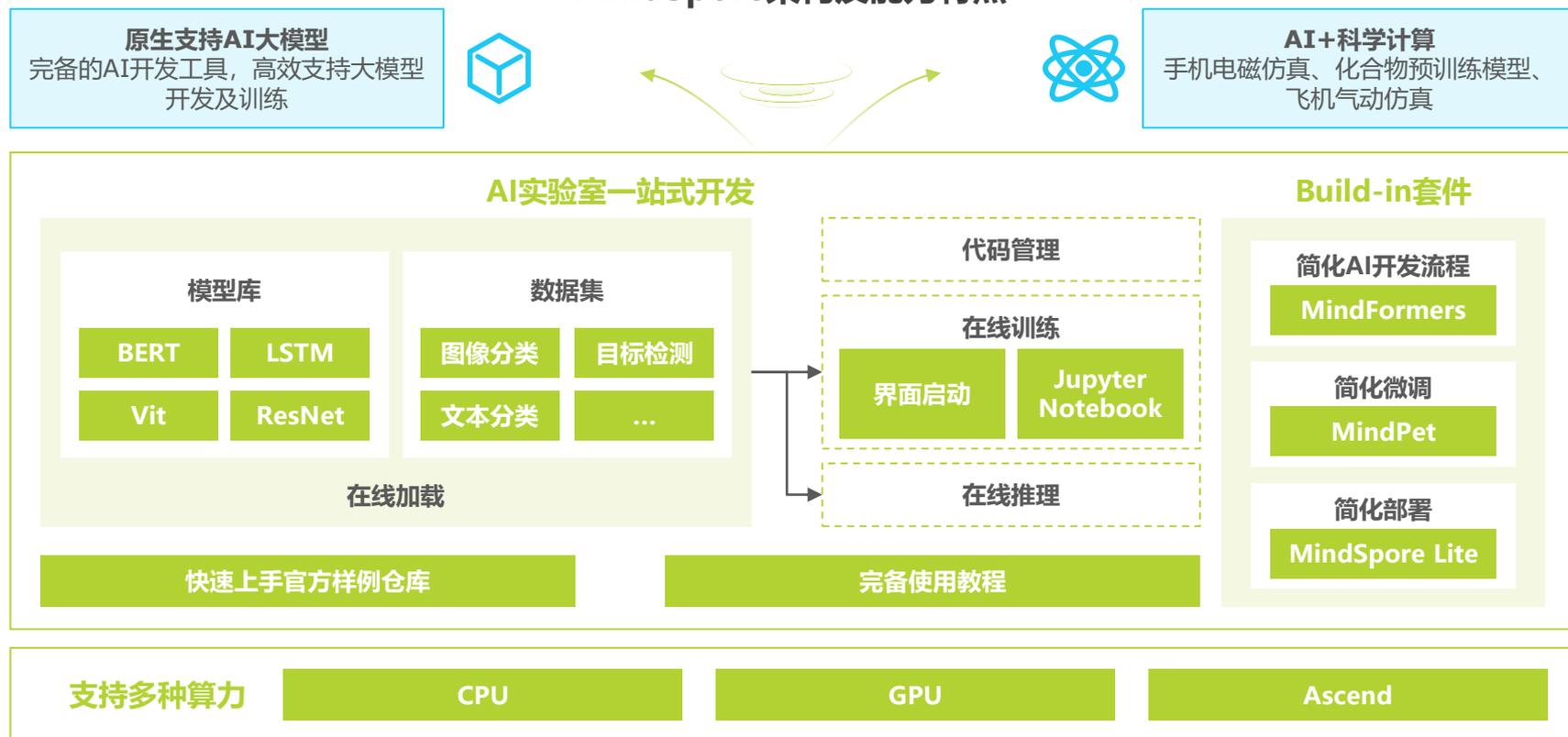


来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

提供AI开发全种类套件，原生高效支持大模型开发及科学计算

MindSpore具有多种类模型库、数据集以及内置开发套件，可一站式满足AI开发需求。框架向下支持包括CPU、GPU、昇腾的多类型算力，向上支持国内包括紫东·太初2、秦岭·翔语、CodeGeeX、鹏程·神农、空天·灵眸等50+大模型。MindSpore深耕学术应用，在加速科学实验、启迪算法发现及促进计算优化方面支撑我国科学计算深化发展，在电子制造、生物医药、流体领域做出“AI+科学计算”的创新成果。

MindSpore架构及能力特点



来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

社区活跃度处于国内第一梯队，联合企业及学术机构推动大模型应用

MindSpores在生态活跃度及场景应用方面已处于国内第一梯队。截至目前，社区总下载量超过551万，核心贡献者超过2万4千名，服务5500+企业，与325家高校及科研院所展开合作，于其中270余家开展教学活动。持续赋能千行百业，随着MindSpore进入行业应用端，在“AI+金融”、“AI+制造”、“AI+电力”、“AI+医疗”领域逐渐树立标杆案例。同时，MindSpore进入科研院所，基于鹏程云脑II AI集群，共同打造2000亿参数的鹏程·盘古中文模型，与武汉大学、中科院自动化所分别展开遥感领域人工智能研究并开发多模态（图文音）大模型，引领AI技术发展并释放产业机遇。

MindSpore丰富的社区生态

MindSpore社区看板

社区PR总数：**8.3万+**

核心贡献者：**2.4万+**

社区SIG：**30+**

社区企业成员：**100+**

社区运营组织：**30+**

服务企业数量：**5500+**

社区全球下载量：**650万+**

社区开源模型：**50+**

论文开源仓：**370+**

认证开发者：**370+**

高校及科研院所伙伴：**325+**

社区生态案例：**100+**

大模型支持



悟空画画

【以文生图】



紫东太初

【以文生图/以图生文】



武大·LuoJia

【目标检测】

校企合作成果

200+

高校覆盖

2万+

社区比赛

1万+

活动参与

150+

课程数量

20万

学习参与

550+

开源贡献

注释：指标数据时间截止2023年11月。

来源：根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

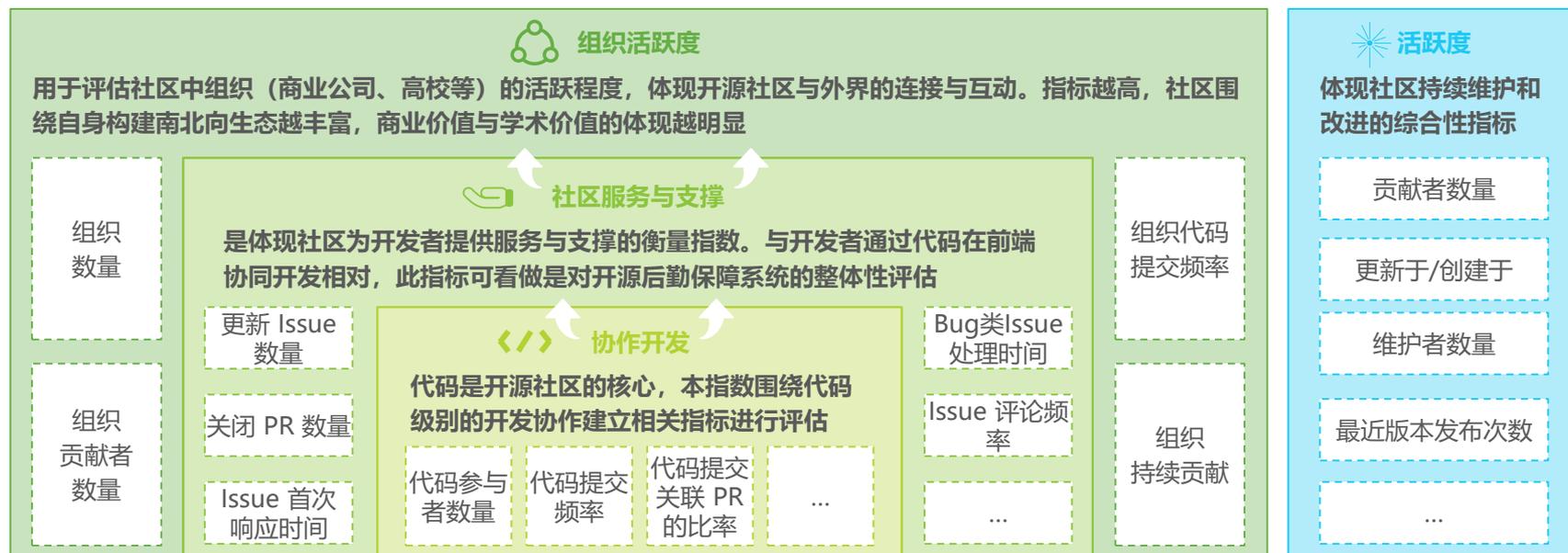
开源基础软件社区评估指数 (1/4)

基于开源指南针社区生态体系评估系统，提出开源社区可信评估指数

开源指南针 (OSS COMPASS) 基于海量数据以及专业的建模方法，为开源社区管理者、OSPO、学术研究人员、投资机构提供围绕开源项目的数据分析类服务。Board成员包括开源领域的专家学者、社区创始人以及企业侧开源实践人员。开源指南针是本次中国开源基础软件社区评估指数的源数据供给方，并提供了有价值的数据分析意见。

开源的基础是“公开透明”，但其内核是“协作”。可以说开源为人类的协作提供了一种经典范式，各方只有通过社区中的彼此协作，开源项目的价值才能得到提升。因此，对开源社区的评估模型紧紧围绕“协作”这一主题搭建，向下拆分为协作开发、社区服务与支撑、组织活跃度以及活跃度四维指数，且各指数间有机联结，为行业提供可信的社区健康度评估参考。

开源基础软件社区评估模型及指数



模型搭建

指标权重 (AHP)

指数算法

$$C_{\text{project}} = \frac{1}{\sum_i \alpha_i} \sum_i \alpha_i \frac{\log(1 + S_i)}{\log(1 + \max(S_i, T_i))} \quad (S_i: \text{指标值}; T_i: \text{指标阈值}; \alpha_i: \text{指标权重})$$

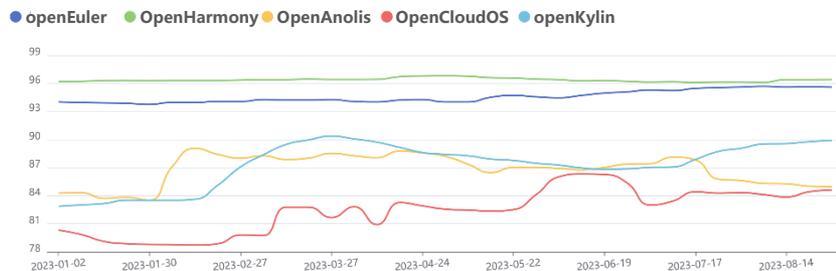
来源：细分指标具体含义参见开源指南针官网，根据专家访谈、公开资料，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源基础软件社区评估指数 (2/4)

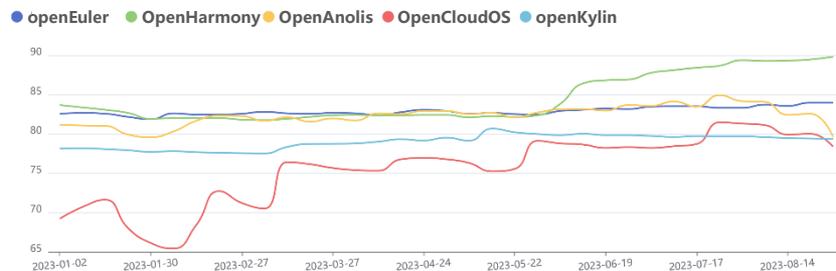
中国主要操作系统开源社区指数展示

openEuler与OpenHarmony继承了华为软件代码开发协作的优良传统，开发者参与度、贡献度较高；社区服务与支撑指数方面，OpenHarmony较为领先，openEuler与OpenAnolis、OpenCloudOS、openKylin较为接近；组织活跃度方面，openEuler与其余4个社区指数基本相同，处于稍微领先的位置；总体来看，openEuler与OpenHarmony的社区活跃度较高，但其余社区内的开发者活动也比较丰富，基础软件开源社区总体呈现共生共荣的图景。

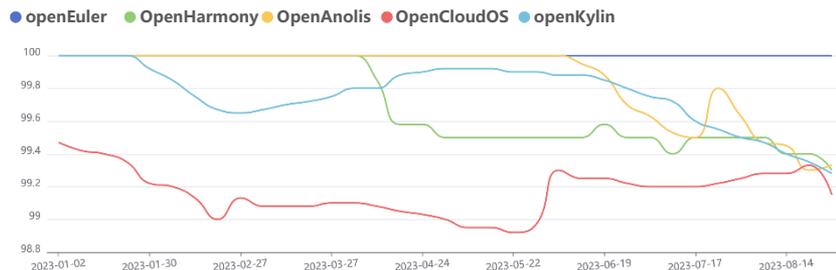
协作开发指数



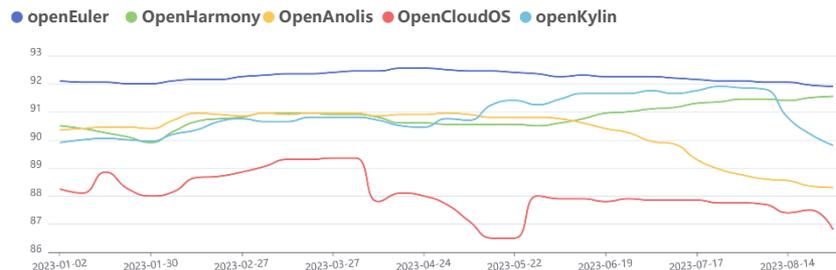
社区服务与支撑



组织活跃度



社区活跃度



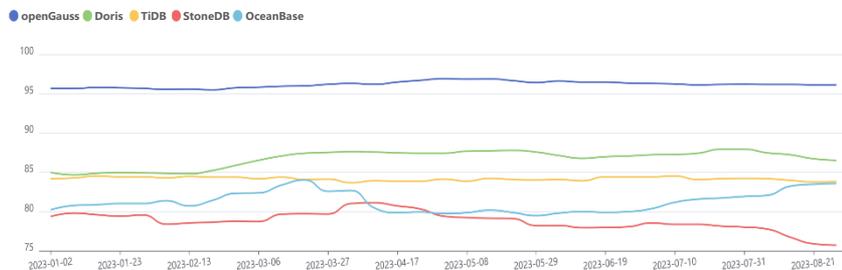
来源：数据及算法来自开源指南针（OSS COMPASS），统计时间为2023年1-8月。作为示意，仅展示主要基础软件开源社区活跃度指数，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源基础软件社区评估指数 (3/4)

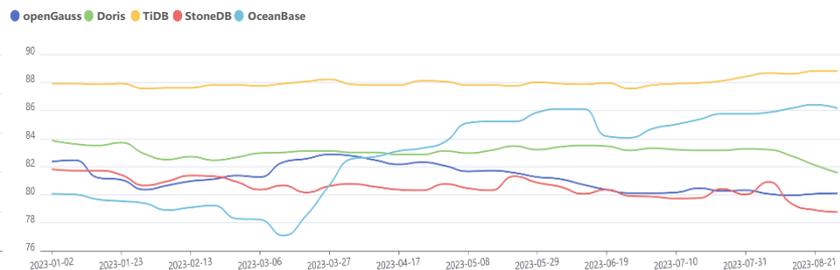
中国主要数据库开源社区指数展示

开源数据库社区中，在四个指标维度上各有发挥突出的社区。openGauss社区在协作开发方面有一定优势；TiDB的社区服务与支撑相对完善；同时，openGauss和TiDB都具有较高的组织活跃度；Doris在以上三项指标中的表现虽不突出，然后也均不逊色，因而在总体社区活跃度的表现上时长处于领先地位。另外，OceanBase的各项指标成绩也比较优秀，同样具备一定的竞争力。

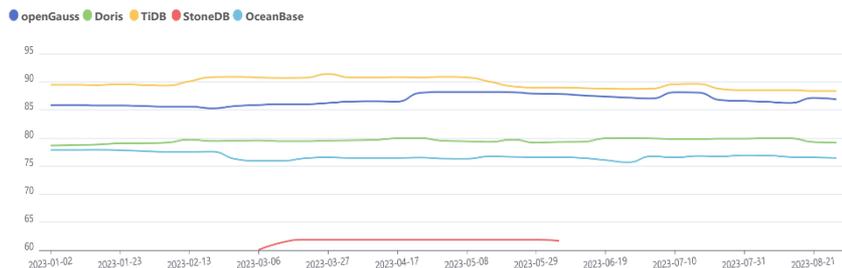
协作开发指数



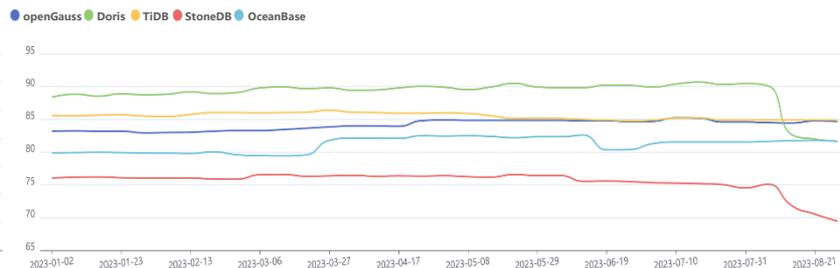
社区服务与支撑



组织活跃度



社区活跃度



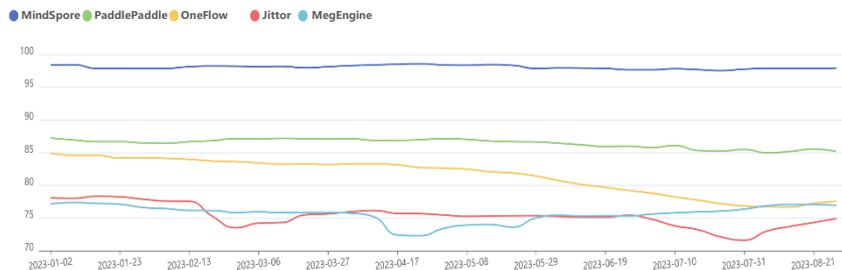
来源：数据及算法来自开源指南针（OSS COMPASS），统计时间为2023年1-8月。作为示意，仅展示主要基础软件开源社区活跃度指数，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

开源基础软件社区评估指数 (4/4)

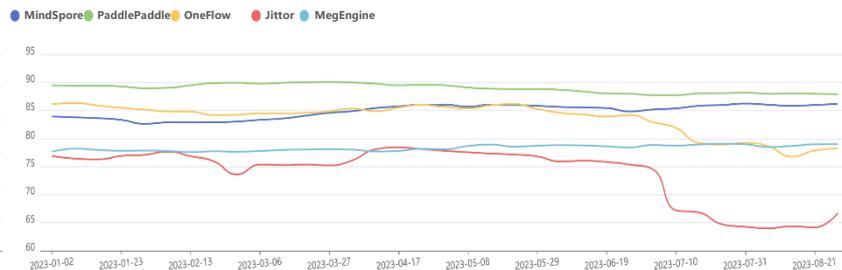
中国主要AI框架开源社区指数展示

AI框架的开发社区中，飞桨和昇思在四项指标上都是领先意义的存在。其中，协作开发方面，昇思领先优势明显，这应与华为在代码开发方面深厚积淀与活跃氛围有关；社区服务与支撑方面，飞桨的最终指标更好，同时OneFlow与MegEngine紧随其后；组织活跃度和社区活跃度方面飞桨与昇思非常接近。总体来说，科技巨头依靠自身的人员实力和资源构建能力，更容易搭建一个生态丰富的开源社区，垂直类企业还需要持续深耕、加强投入，以缩小与前段领先者的差距。

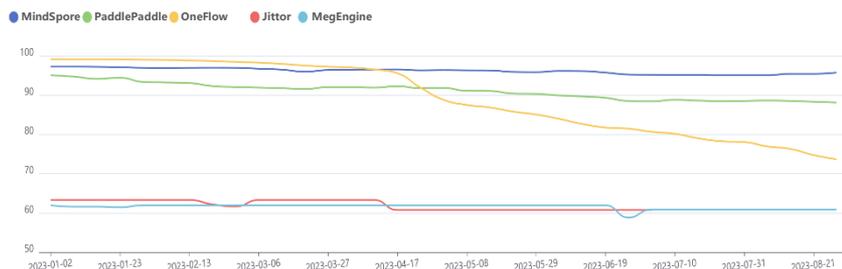
协作开发指数



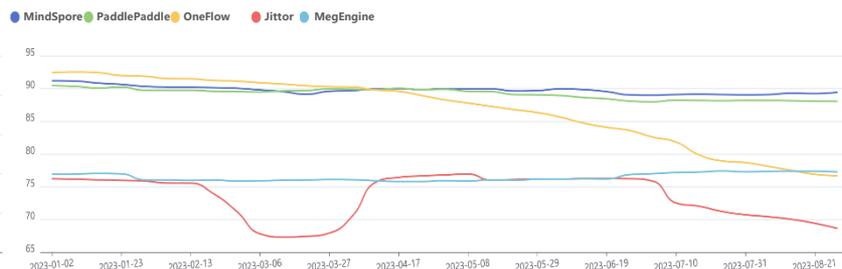
社区服务与支撑



组织活跃度



社区活跃度



来源：数据及算法来自开源指南针（OSS COMPASS），统计时间为2023年1-8月。作为示意，仅展示主要基础软件开源社区活跃度指数，由艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

BUSINESS
COOPERATION

业务合作

联系我们



400 - 026 - 2099



ask@iresearch.com.cn



www.idigital.com.cn

www.iresearch.com.cn

官 网



微 信 公 众 号



新 浪 微 博



企 业 微 信



LEGAL STATEMENT

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞数智旗下品牌艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。



THANKS

艾瑞咨询为商业决策赋能