

2023 AI 开发者生态报告

2023-12

CONTENTS 目录

- 1 人工智能时代的技术生态：历史与发展
- 2 人工智能时代的开发生态：全景图及应用案例
- 3 人工智能时代的开发范式：变迁及趋势

PART

1

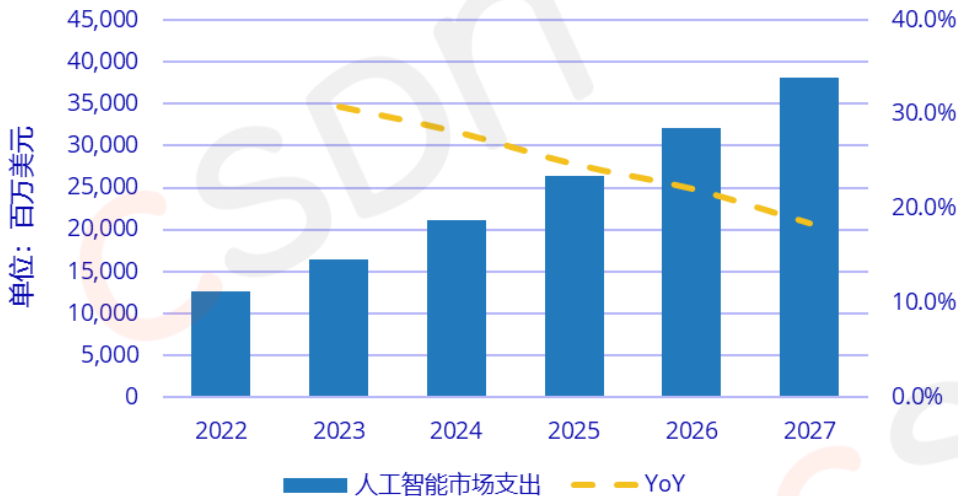
人工智能时代的技术生态：历史与发展

人工智能时代的技术生态：人工智能 IT 市场规模



市场规模

中国人工智能市场支出预测，2022-2027



来源：IDC中国，2023

近年来，我国人工智能产业不断提升自身智能化水平，向高质量发展迈进：

- 短期来看，国内人工智能市场发展在与各行业的不同需求融合落地方面，尚存成长空间；
- 放眼未来，在政府的政策扶持和产业加快升级的主题背景下，人工智能技术必将与企业发展相融合，成为企业产品、服务和模式的一部分，将是推动中国企业跨越式发展的重要战略资源。

1288 亿美元

2022 年全球人工智能总投资规模

CAGR 26.9%

至 2027 年预计增至 4236 亿美元

381 亿美元

至 2027 年中国 AI 投资规模全球占比 9%

IT 投入

AI 基础设施

五年内，AI 硬件仍将为最主要投资去向

AI 软件投入

增长速度位居技术市场第一，规模近百亿

AI 服务市场

通讯、银行、政企与制造业投入潜力最大

人工智能时代的技术生态：历史大事记

图灵测试
达特茅斯会议
感知机

早期萌芽阶段

1930s-1950s

- 1936 年，图灵发表《论可计算数及其在判定问题中的应用》；
- 1950 年，香农提出**计算机博弈**概念；
- 1954 年，图灵提出「**图灵测试**」，描绘了让机器产生智能的蓝图；
- 1956 年，明斯基与麦卡锡等十人在**达特茅斯学院**举行会议，探讨用机器模拟人类智能；
- 1957 年，弗兰克·罗森布拉特在一台 IBM-704 计算机上模型实现了一种命名为「**感知机**」的神经网络模型。

模式识别
专家系统
反向传播
贝叶斯网络

方向初显阶段

1960s-1980s

- 1961 年，Leonard Merrick Uhr 发表**模式识别**论文，运行出了第一个机器学习程序；
- 1968 年，爱德华·费根鲍姆提出了首个**专家系统** DENDRAL；
- 1970s，大卫·马尔提出**计算机视觉**理论，并在 1982 年发表相关研究；
- 1974 年，哈佛大学沃伯斯提出通过误差的**反向传播（BP）**训练人工神经网络；
- 1985 年，朱迪亚·珀尔提出**贝叶斯网络**概念。

支持向量机
LSTM
深度学习

快速发展阶段

1990s-2000s

- 1995 年，Cortes和Vapnik首次提出**支持向量机**(Support Vector Machine)的概念；
- 1997 年，IBM 的「深蓝」计算机击败世界级棋手卡斯帕罗夫；
- 1997 年，Sepp Hochreiter 等提出了**长短期记忆神经网络(LSTM)**。
- 1998 年，蒂姆·伯纳斯·李提出语义网，即以语义为基础的知识网或知识表示。
- 2006 年，杰弗里·辛顿及学生鲁斯兰·萨拉赫丁诺夫，提出了**深度学习**（Deeping Learning）概念

知识图谱
GAN
Transformer
大语言模型

AGI 探索阶段

2010s-2020s

- 2010 年，Sinno Jialin Pan 和 Qiang Yang 发表文章《**迁移学习的调查**》；
- 2012 年，谷歌正式发布谷歌**知识图谱** Google Knowledge Graph；
- 2014 年，Goodfellow 及 Bengio 等人提出**生成对抗网络（GAN）**；
- 2017 年 **Transformer 架构**首次在论文《Attention Is All You Need》中由 Vaswani 等人提出；
- 2022 年，OpenAI 推出其基于**大语言模型** GPT 的人工智能应用 **ChatGPT**。

人工智能时代的技术生态：开发者工程技术栈

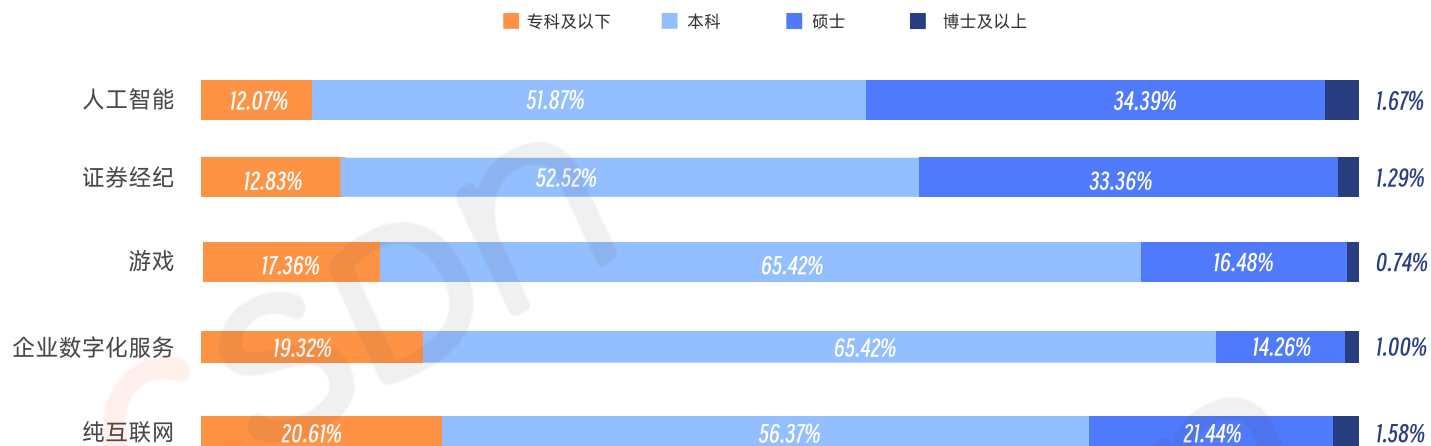
人工智能工程技术栈



人工智能应用开发工程演进

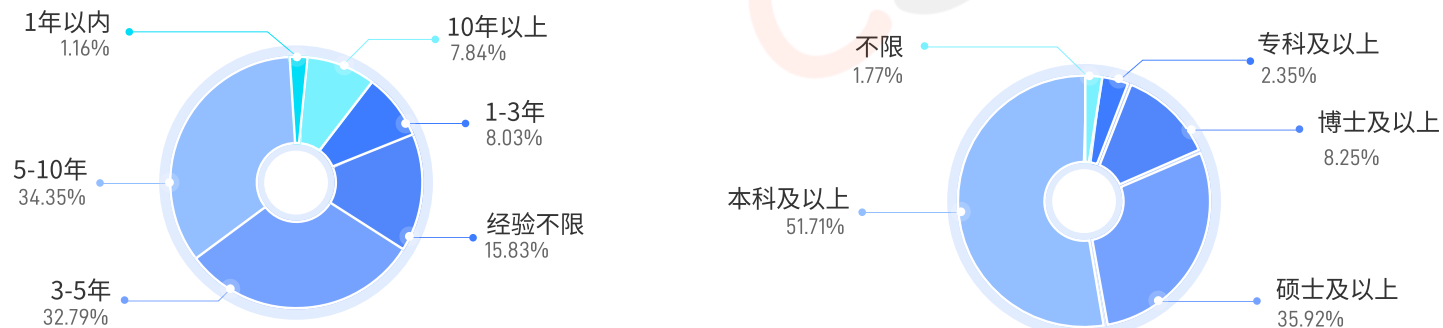
	Hard Coded	Prompt	Agent	AutoAgent
现行方案	LangChain Promptknit	PromptPerfect Promptknit	Dify Semantic Kernel	AutoGPT BabyAGI
传统工程	Function Coding	Serverless	Wordpress	RPA
技术挑战	静态耦合	能力单一，集成难度高	工程化水平 workflow改造	性能不可控
业务挑战	无法参与协作	无法追踪效果	学习成本高	效果不稳定 成本高昂

人工智能时代的技术生态：开发者人才供应



行业从业者学历背景统计

数据来源：2023 年脉脉高聘人才智库（23 年 8 月）



岗位的经验要求和学历要求统计

数据来源：2023 年脉脉高聘人才智库（23 年 8 月）

AI 领域对开发者要求：经验丰富，学历高

在 AI 从业者中，有 **87.93%** 拥有本科及以上学历，该比例在新经济行业中位列第一。

其中，本科学历的从业人员占比超过了五成，

硕士和博士学历的从业人员占比达到 36.06%

AI 领域开发者受教育程度遥遥领先，硕博占近四成

2023 年 1-8 月，新发布的人工智能岗位中，

有 **42.19%** 的岗位要求具有 5 年以上的经验。

而高达 **95.88%** 的岗位要求应聘者拥有本科以上学历，

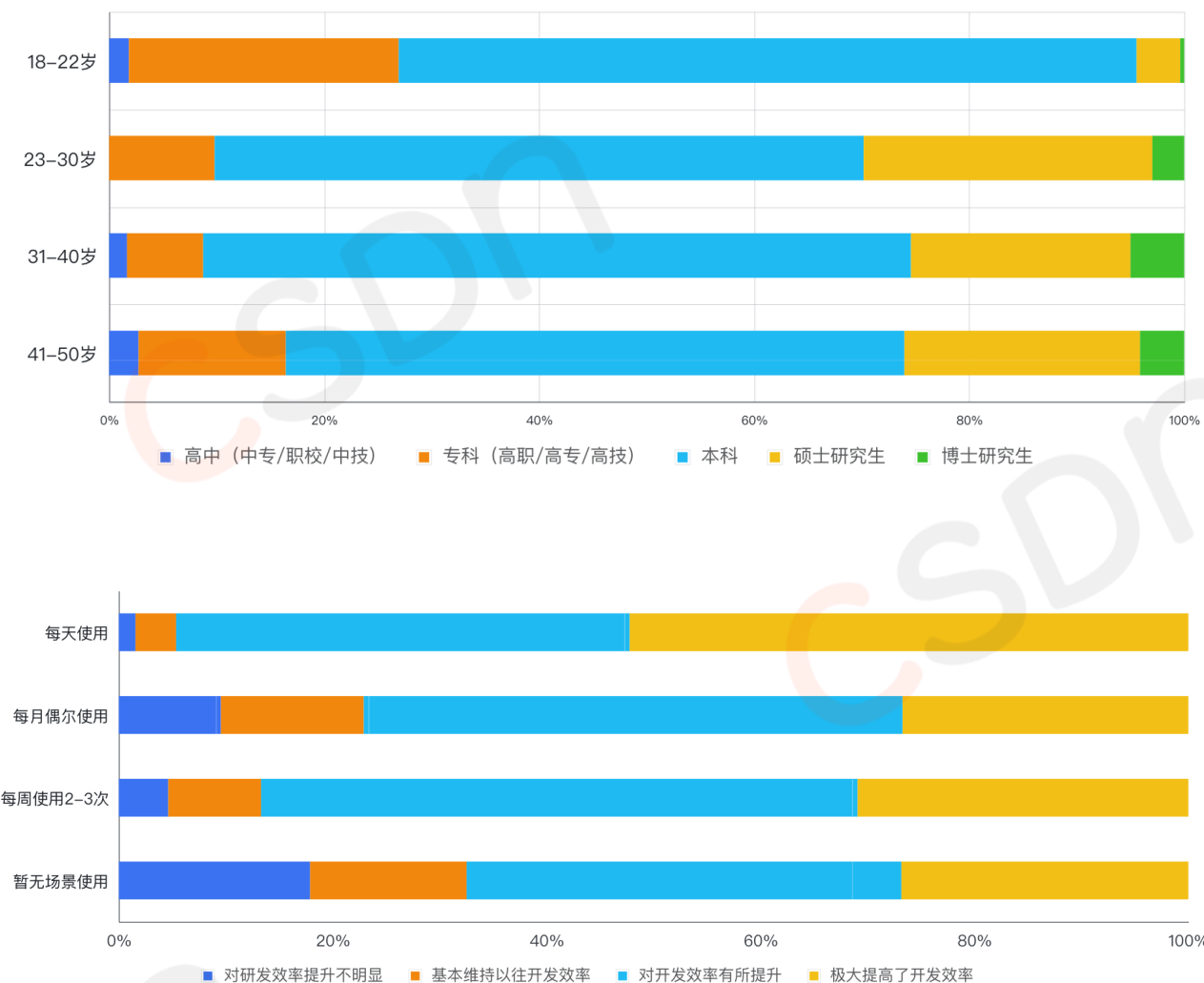
要求硕士或博士以上学历的岗位占比达到 44.17%

PART

2

人工智能时代开发范式变迁及趋势

人工智能时代开发范式变迁：人+ AI 协作编程，形成新开发范式



调研用户年龄与学历分布

新生代开发者，基础学历进一步提升，

18-22 岁开发者，本科率 **68.63%**

相比 41-50 岁开发者本科率提升 **11.1%**

代码生成工具使用频率域满意度

近 **90%** 的开发者已经使用代码生成工具

其中 35% 的开发者 **每天使用**；

其中 **36%** 认为极大地提高了开发效率；

人工智能时代开发范式变迁：代码生成工具百花齐放

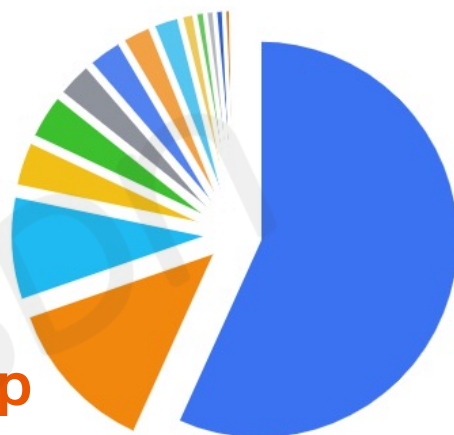
代码生成工具产品选型

ChatGPT 是流行度最高的大模型服务，也是最受欢迎的代码生成工具，

GitHub Copilot/CodeWhisperer 同样处于领先地位

在国内产品中，**CodeGeeX**、**aiXcoder**、**Comate**、**iFlyCode**、**CodeArts Snap** 也受到开发者们的选用

CSDN 旗下一站式 AI 开发平台 **InsCode** 通过 **InsCode AI** 提供代码生成功能

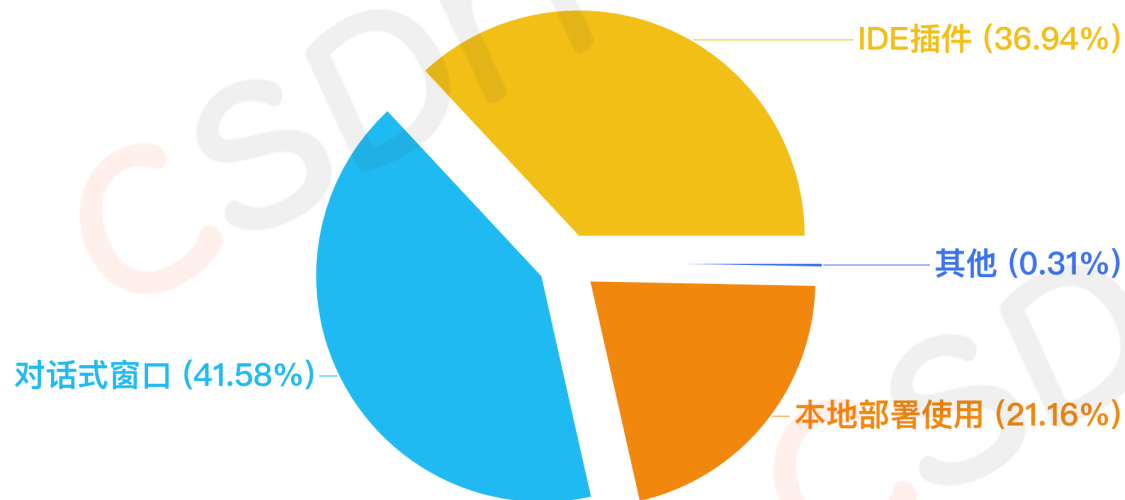


- OpenAI Codex/ChatGPT/Plus
- GitHub Copilot/Copilot X
- Amazon CodeWhisperer
- CodeGeeX
- Google Bard
- 未使用
- Cursor
- aiXcoder
- iFlyCode
- Fig
- GitFluence
- CodeArts Snap
- TabbyML
- 其他
- Replit Ghostwriter

备注：OpenAI 发布的 Codex 选项适用于 2022.5-2023.3

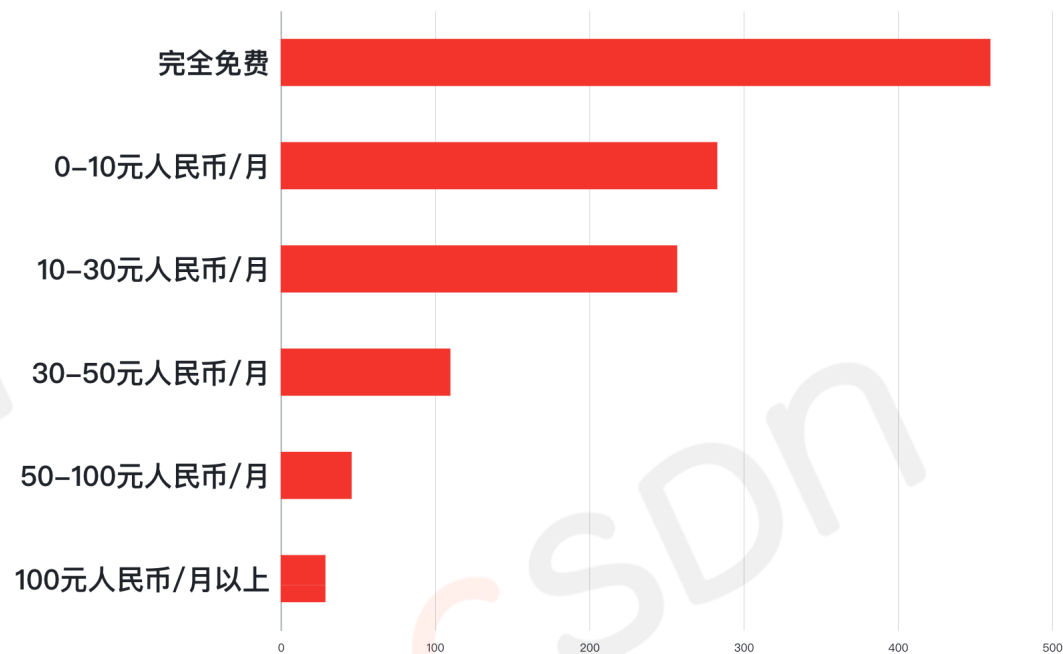
人工智能时代开发范式变迁：开发环境全面升级

代码生成工具使用环境



41% 的开发者通过 Chat App 使用代码生成工具
近 37% 的开发者通过 **IDE 插件生成代码**；
21% 的开发者通过本地部署服务使用代码生成工具；

代码生成工具付费意愿

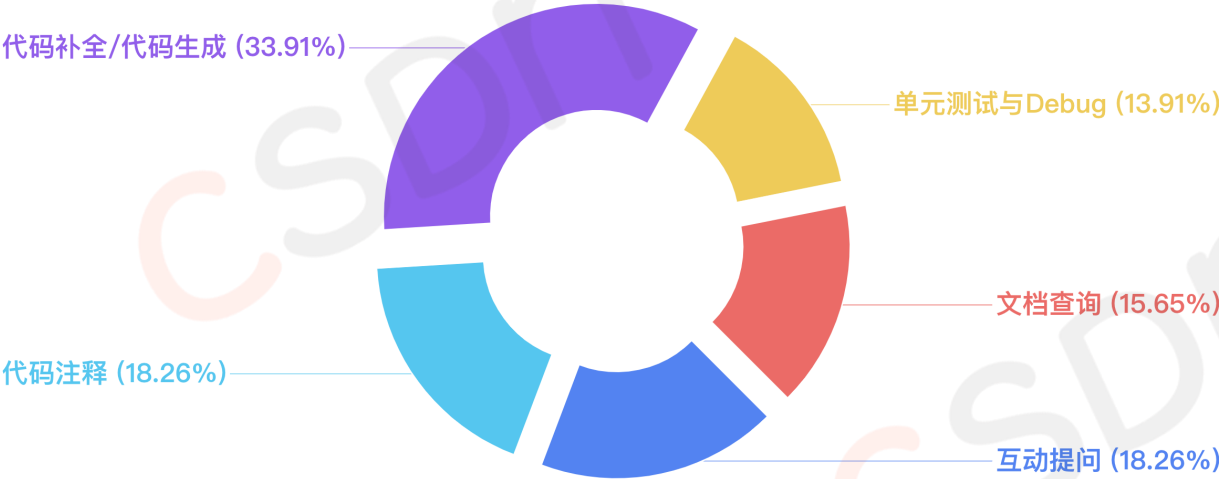


备注：付费参考 GitHub Copilot 每月10美元/月，100美元/年

38.82% 开发者希望 **代码生成工具完全免费**
付费意愿在 **0-30元/月** 的开发者，占调查样本的 **44%**

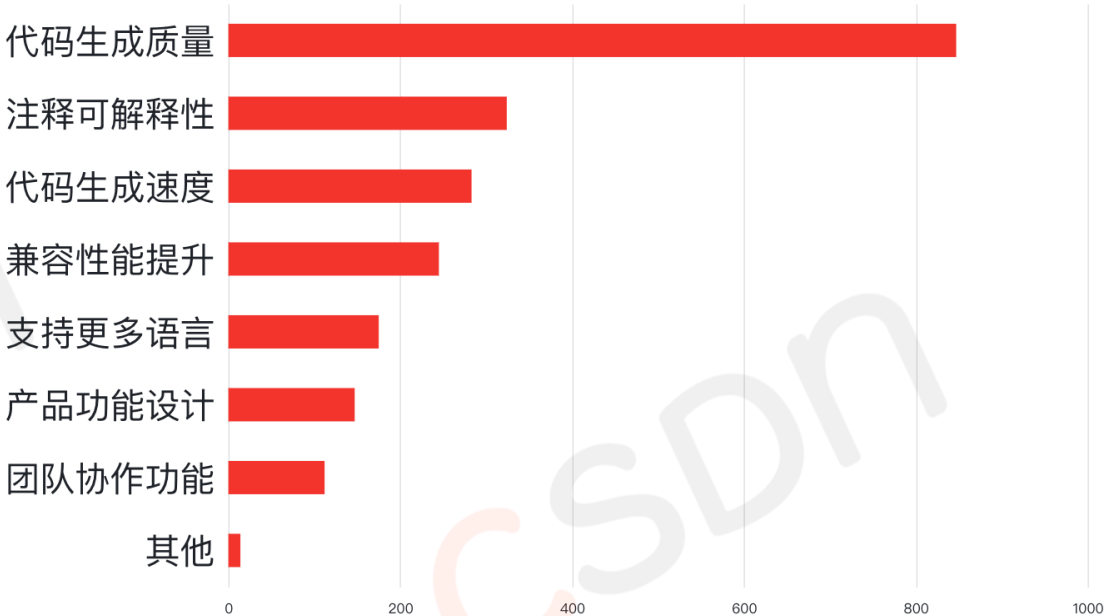
人工智能时代开发范式趋势：开发工具功能升级

代码生成工具功能使用分布



开发者主要使用工具完成**代码补全/代码生成**
代码注释、**单元测试**等功能也较受欢迎
文档查询、**互动提问**帮助开发者跨技术栈开发

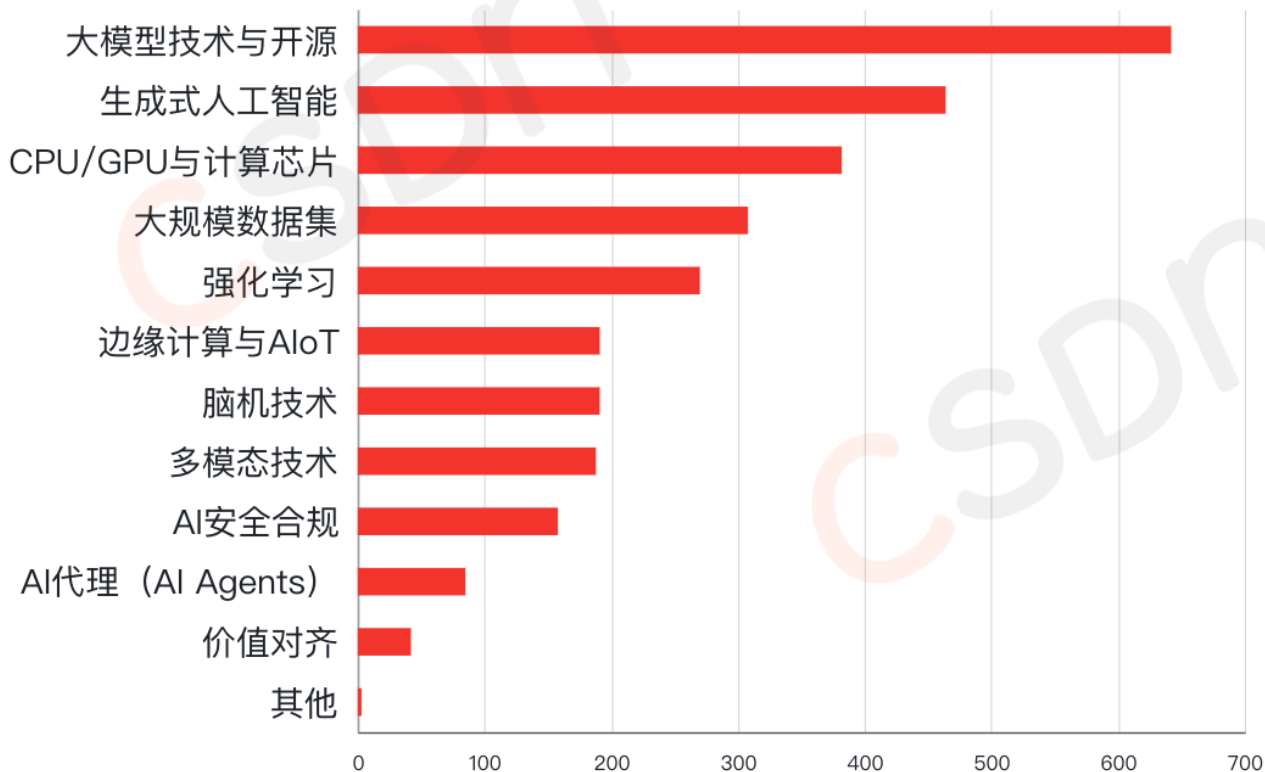
代码生成工具功能优化诉求



开发者希望进一步提升**代码生成质量**
提升**注释的可解释性**、**兼容更多环境**

人工智能时代开发范式趋势：模型技术为关注重点

开发者关注的人工智能突破方向



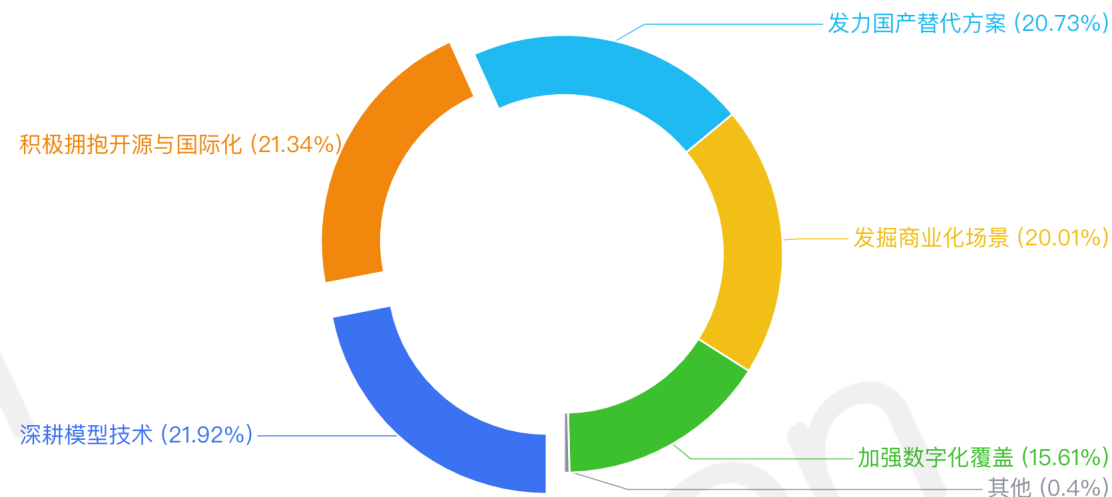
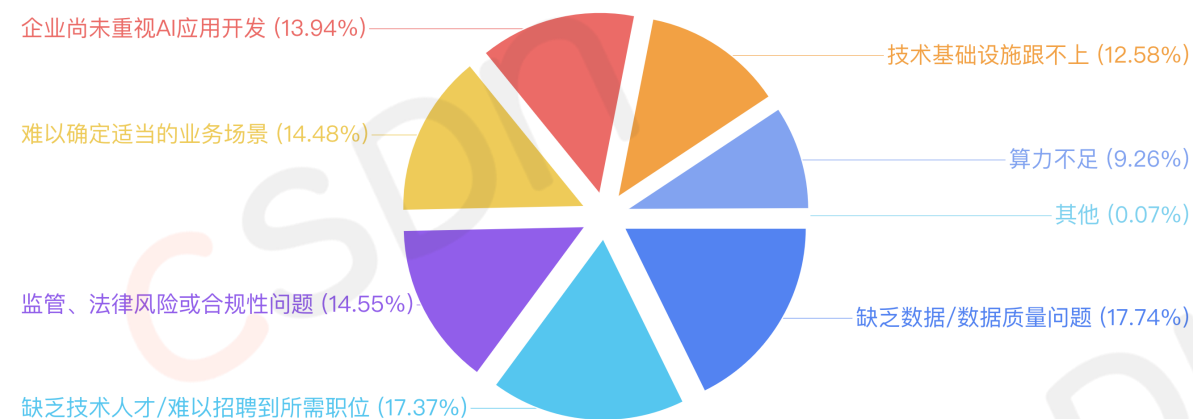
大模型技术、生成式 AI、算力

是开发者最关注的技术突破方向

价值对齐、安全合规

受关注度弱于其他技术突破方向

人工智能时代开发范式趋势：机遇与挑战并存



开发者眼中的发展挑战

客观挑战

- 数据问题
- 人才供给
- 监管风险
- 基础设施

主观挑战

- 场景需求
- 重视程度
- 实施成本

开发者眼中的发展机遇

- 拥抱开源
- 出海与国际化
- 深耕模型技术

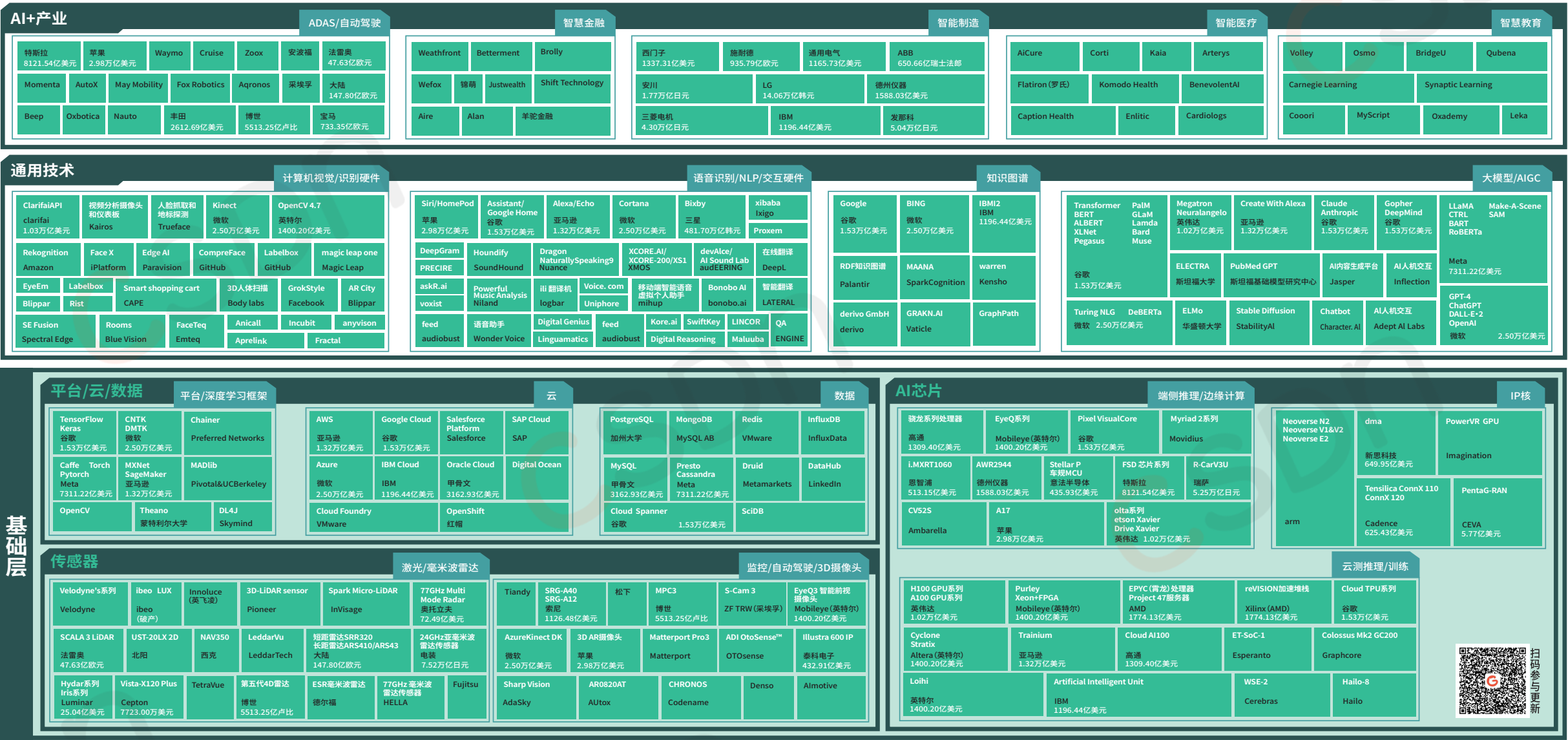
- 发力国产替代
- 挖掘商业场景
- 加强数字化建设

PART

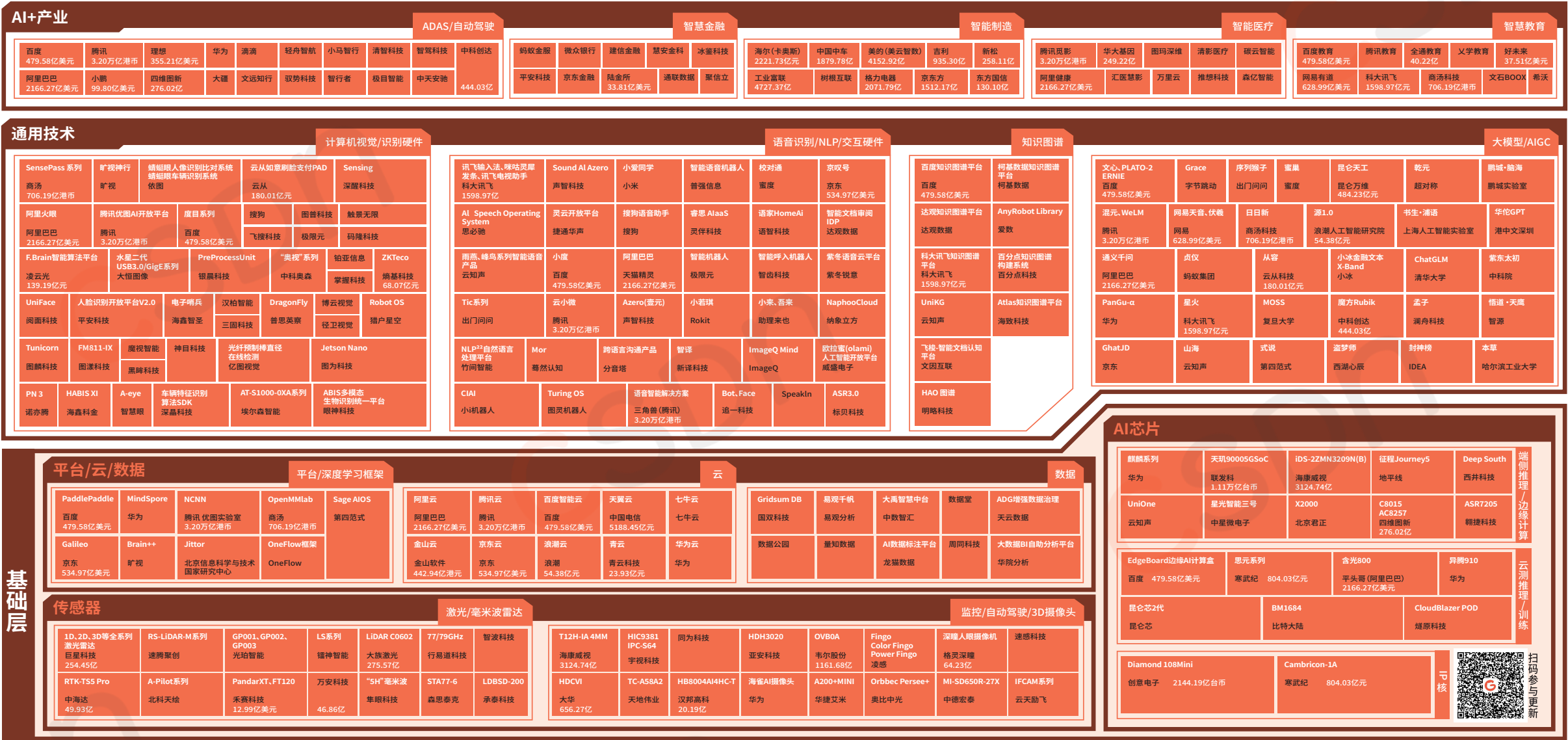
3

人工智能时代的开发生态： 全景图及应用案例

2023 人工智能时代的开发生态：产业全景图——海外



2023 人工智能时代的开发生态：产业全景图——国内



基础层

平台/云/数据

平台/深度学习框架

PaddlePaddle 百度 479.58亿美元	MindSpore 华为	NCNN 腾讯 优图实验室 3.20万亿港币	OpenMMLab 商汤 706.19亿港币	Sage AIOS 第四范式
Galileo 京东 534.97亿美元	Brain++ 旷视	Jittor 北京信息科学与技术 国家研究中心	OneFlow框架 OneFlow	

云

阿里云 2166.27亿美元	腾讯云 腾讯 3.20万亿港币	百度云 百度 479.58亿美元	天翼云 中国电信 5188.45亿元	七牛云 七牛云
金山云 442.94亿港元	京东云 京东 534.97亿美元	浪潮云 浪潮 54.38亿元	青云 青云科技 23.93亿元	华为云 华为

数据

Gridsum DB 国双科技	易观千帆 易观分析	大禹智慧中台 中数智汇	数据堂 天云数据
数据公园	量知数据	AI数据标注平台 龙猫数据	大数据BI自助分析平台 华院分析

传感器

激光/毫米波雷达

1D、2D、3D等全系列 激光雷达 百星科技 254.45亿	RS-LIDAR-M系列 速腾聚创	GP001、GP002、 GP003 光珀智能	LS系列 镭神智能	LIDAR C0602 大族激光 275.57亿	77/79GHz 行易道科技	智波科技
RTK-TSS Pro 中海达 49.93亿	A-Pilot系列 北科天绘	PandarXT、FT120 禾赛科技 12.99亿美元	万安科技	"5H"毫米波 卓眼科技	STA77-6 森思泰克	LDBSD-200 承泰科技

监控/自动驾驶/3D摄像头

T12H-1A 4MM 海康威视 3124.74亿	HIC9381 IPC-S64 宇视科技	同为科技	HDH3020 亚安科技	OVB0A 韦尔股份 1161.68亿	Fingo Color Fingo Power Fingo 凌感	深瞳人眼摄像机 格灵深瞳 64.23亿	速感科技
HDCVI 大华 656.27亿	TC-A58A2 天地伟业	HB8004AI4HC-T 汉邦高科 20.19亿	海雀AI摄像头 华为	A200+MINI 华捷艾米	Orbbec Persee+ 奥比中光	MI-SD650R-27X 中德宏泰	IFCAM系列 云天励飞

AI芯片

麒麟系列 华为	天玑9000GSoC 联发科 1.11万亿台币	IDS-2ZMN3209N(B) 海康威视 3124.74亿	征程 Journey5 地平线	Deep South 西井科技
UniOne 云知声	星光智能三号 中星微电子	X2000 北京君正	C8015 AC8257 四维图新 276.02亿	ASR2705 朝捷科技
EdgeBoard边缘AI计算盒 百度 479.58亿美元	思元系列 寒武纪 804.03亿元	含光800 平头哥(阿里巴巴) 2166.27亿美元	昇腾910 华为	
昆仑芯2代 昆仑芯	BM1684 比特大陆	CloudBlazer POD 耀原科技		
Diamond 108Mini 创意电子 2144.19亿台币	Cambricon-1A 寒武纪 804.03亿元			

扫码参与更新

CSDN | 中国专业开发者社区

成就一亿技术人

AI 基础设施及开发服务案例



Hugging Face 人工智能开源平台

产品简介

Hugging Face 是一个人工智能领域的开源平台，它为开发者、研究人员和企业提供了一个丰富的生态系统，以便更轻松地构建、共享和部署最先进的 NLP 模型。这个平台的使命是推动 AI 技术的普及，使更多的人能够从这些先进的工具中受益。

发展历史

Hugging Face 成立于 2015 年，由 Clement Delangue、Thomas Wolf、Pierre Cordo 和 Clément Pouchelin 共同创立，命名来源于一个简单的理念：通过拥抱开源和社区驱动的方法，可以推动 AI 技术的发展

当前版本关键能力

- **预训练模型：** Hugging Face 提供了一系列优秀的预训练 NLP 模型，如 BERT、GPT、RoBERTa 等，这些模型在多个任务上取得了卓越的表现。
- **Transformers 库：** Hugging Face 开发了名为「Transformers」的 Python 库，这个库提供了各种预训练模型的实现，支持多个深度学习框架，如 PyTorch 和 TensorFlow。它还提供了用于加载、微调、转换和使用这些模型的方便工具。
- **NLP 工具包：** Hugging Face 提供了多个 NLP 相关的工具，包括文本生成、文本分类、命名实体识别等。这些工具为开发者提供了快速构建 NLP 应用的能力。
- **开源模型：** Hugging Face 建立了一个强大的开发者社区，让开发者可以分享自己的 NLP 模型、经验和教程，共同推动 NLP 技术的发展。



Hugging Face



Transformers

build passing license Apache-2.0 website online release v4.36.1 Contributor Covenant v2.0 adopted DOI 10.5281/zenodo.7391177

English | 简体中文 | 繁體中文 | 한국어 | Español | 日本語 | हिन्दी | Русский | Português | తెలుగు |

State-of-the-art Machine Learning for JAX, PyTorch and TensorFlow

商业模式

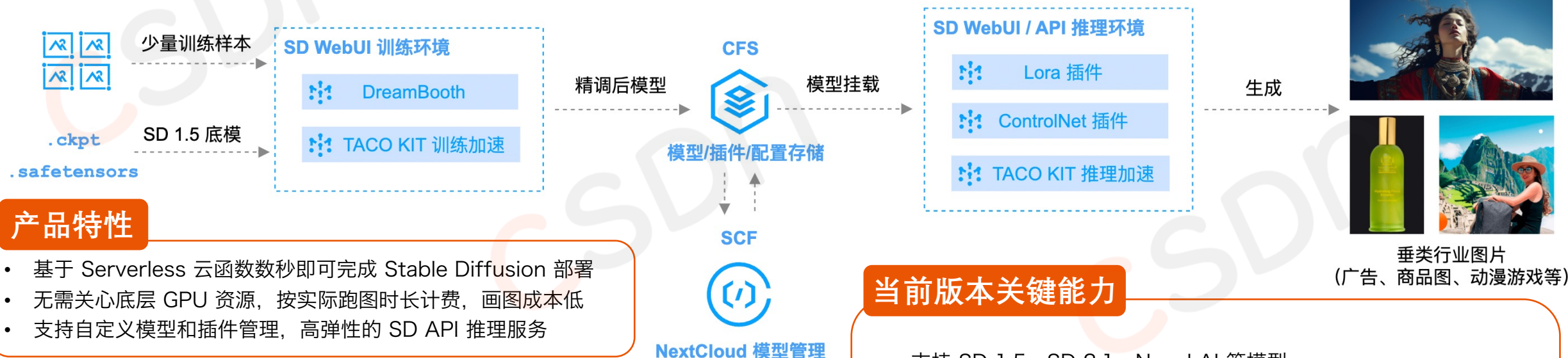
目前有超过 1.5 万家企业在使用 Hugging Face 的产品和服务，其中企业级付费客户已达 3000 家，包括了英特尔、高通、辉瑞、彭博社等不同行业的头部企业。

AI 基础设施及开发服务案例

腾讯云 Serverless Stable Diffusion 应用一键部署方案

产品简介

腾讯云云函数 AI 绘画能够提供 Stable Diffusion Web UI 项目的 Serverless 化部署能力，用户使用 AI 绘画能力实现文生图、图生图，以及 Lora、ControlNet 等高阶能力，大幅降低 Stable Diffusion 应用在各行各业的门槛。



产品特性

- 基于 Serverless 云函数数秒即可完成 Stable Diffusion 部署
- 无需关心底层 GPU 资源，按实际跑图时长计费，画图成本低
- 支持自定义模型和插件管理，高弹性的 SD API 推理服务

产品演进

- 5 月上线 Serverless Stable Diffusion 应用一键部署方案
- 7 月上线自定义模型管理支持、插件持久化支持特性
- 9 月上线自定义 GPU 卡型特性，累计服务上万开发者

当前版本关键能力

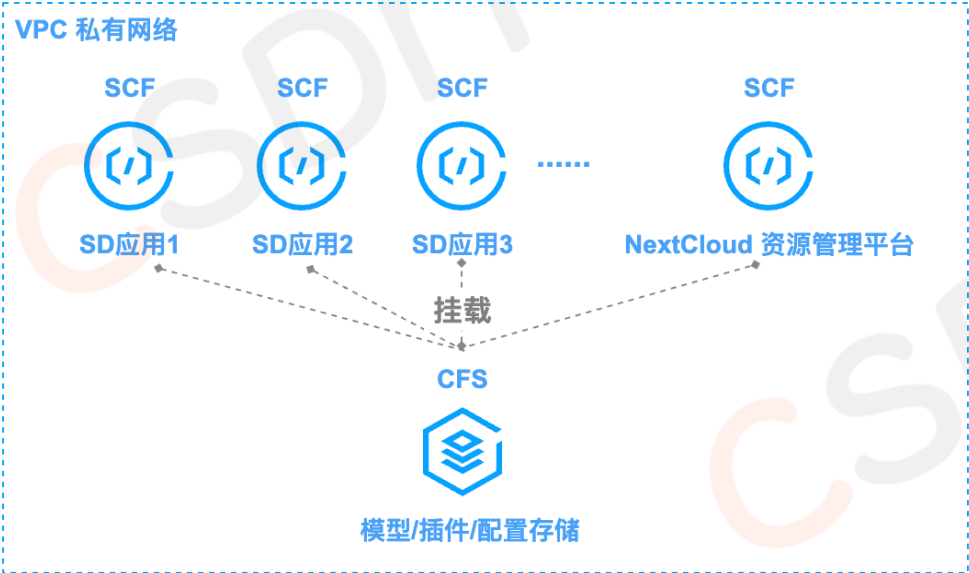
- 支持 SD 1.5、SD 2.1、Novel AI 等模型。
- 完全本地化，更符合国内用户使用习惯。
- 预置 ControlNet、Dreambooth 等插件。
- 支持用户上传各类社区/自定义模型（LoRA、ControlNet 等）
- 支持用户上传自由插件

AI 基础设施及开发服务案例

腾讯云 Serverless Stable Diffusion 应用一键部署方案

案例一：Web UI 多租户方案

为美术团队的每位成员提供独立 AI 绘画工具

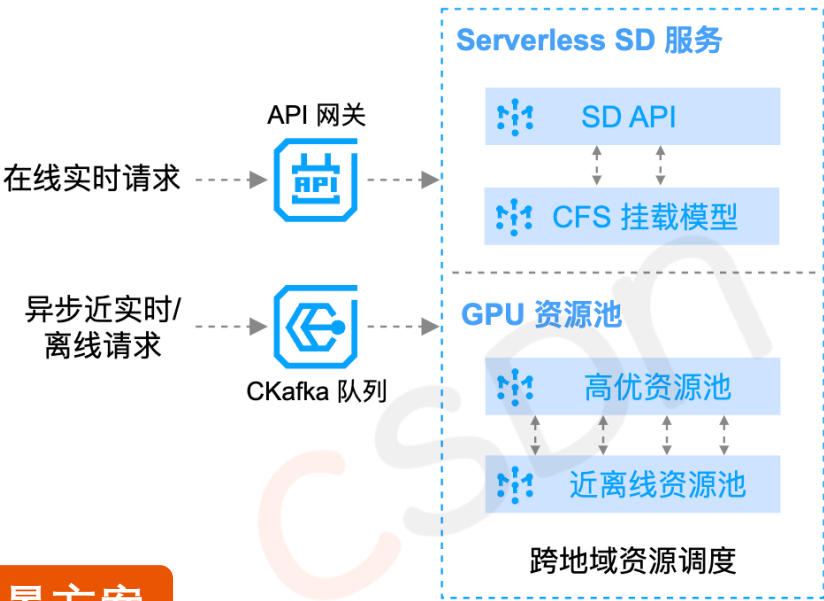


场景方案

企业为美术团队的每位成员，分别创建了一个 Serverless AI 绘画应用，该绘画应用绑定独立的 cfs 文件存储系统，并提供了一个唯一的 URL。模型和插件等文件和配置存储在独立的 cfs 里，和其他用户强隔离。没有生图任务时，不占用 GPU，实现真正的按量计费，为企业降本增效。

案例二：API 动态扩缩容

按量付费、高可用的 AI 文生图应用方案



场景方案

某社交产品团队，使用该服务支撑 10 万张图片/天生成任务：

- 在线实时推理请求：API 网关同步响应
- 近线、离线推理请求：规定时间内异步响应

AI 基础设施及开发服务案例

Amazon CodeWhisperer - 助力 AI 编码配套应用程序，更快、更安全地进行开发构建

产品简介

Amazon CodeWhisperer 是一种采用机器学习的智能化服务，可以根据开发人员用自然语言编写的注释和集成式开发环境 (IDE) 中的代码生成代码建议。预览期间，CodeWhisperer 适用于 Java、JavaScript 和 Python 编程语言。



产品特性

- 实时生成代码建议
- 扫描代码查找漏洞
- 比对开源完成标注

典型场景

- 代码生成：数秒内，即可获得多项代码建议
- 引用跟踪：跟踪接受的建议，提供适当属性
- 安全感知：精细化全方位扫描高隐藏性漏洞

当前版本关键能力

- 快速完成基础编码任务
- 轻松使用陌生 API 和框架
- 同步获取官方高质量建议
- 合规、负责地使用 AI 技术
- 提高应用程序开发安全性
- 协同使用开发者常用工具



适用超过10中编程语言和框架

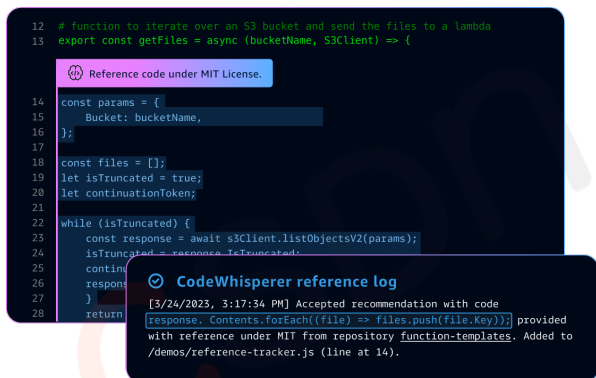


使用客户



AI 基础设施及开发服务案例

Amazon CodeWhisperer - 助力 AI 编码配套应用程序，更快、更安全地进行开发构建



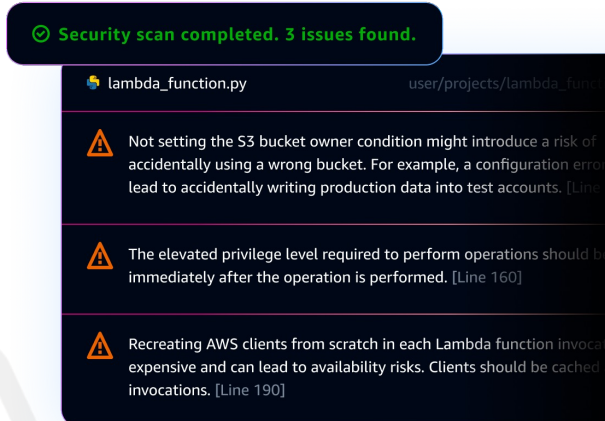
亮点功能

CodeWhisperer 可以标记或筛选类似于开源训练数据的代码建议。获取相关开源项目的存储库 URL 和许可证，以便您可以更轻松地查看它们并添加归因。



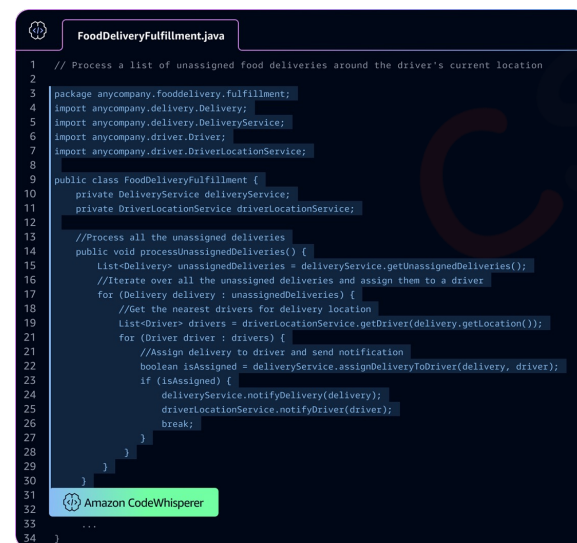
亮点功能

CodeWhisperer 可以标记或筛选类似于开源训练数据的代码建议。获取相关开源项目的存储库 URL 和许可证，以便您可以更轻松地查看它们并添加归因。



亮点功能

漏洞检测：遵循跟踪安全漏洞的最佳实践，如开放全球应用程序安全项目 (OWASP) 概述的漏洞，或者不符合加密库最佳实践及其他类似安全最佳实践的漏洞。



亮点功能

用户可以自定义 CodeWhisperer，使其了解您的内部库、API、包、类和方法，从而生成更相关的建议，显著加快开发速度。

THANKS

成为技术人交流和成长的家园

用户为本 | 求真求是 | 协作共赢 | 极客精神 | 结果导向