

国产服务器操作系统发展报告 (2023 年)

开放数据中心委员会

2023-11 发布

版权声明

ODCC（开放数据中心委员会）发布的各项成果，受《著作权法》保护，编制单位共同享有著作权。

转载、摘编或利用其它方式使用 ODCC 成果中的文字或者观点的，应注明来源：“开放数据中心委员会 ODCC”。

对于未经著作权人书面同意而实施的剽窃、复制、修改、销售、改编、汇编和翻译出版等侵权行为，ODCC 及有关单位将追究其法律责任，感谢各单位的配合与支持。

www.ODCC.org.cn

编写组

项目经理:

吴美希 中国信息通信研究院

工作组长:

王峰 中国电信股份有限公司研究院

贡献专家:

郭亮 中国信息通信研究院

贾明艳 中国信息通信研究院

邢碧枏 中国信息通信研究院

常金凤 中国信息通信研究院

阮迪 中国信息通信研究院

温小振 中国信息通信研究院

www.ODCC.org.cn

前言

全球产业数字化转型加速以及不同应用场景所需的不同算力类型带来对于算力和服务器操作系统的差异化需求逐渐强烈，全球服务器操作系统行业发展正在进入多样性时代。服务器操作系统是一种设计用于数据中心内服务器计算机上安装和使用的操作系统。它是针对企业级 IT 关键业务，适应虚拟化、云计算、大数据、人工智能、工业互联网时代对主机系统可靠性、安全性、高性能、扩展性和实时性的需求，可支撑构建大型数据中心服务器高可用集群、负载均衡集群、分布式集群文件系统、虚拟化应用和容器云平台等场景，可部署在物理服务器和虚拟化环境、公共云、专有云和混合云环境，承担管理、配置、稳定、安全等功能的操作系统。

操作系统是信息技术产业之“魂”，在整体技术架构中处于“定海神针”的重要位置，属于最为核心的基础软件之一，在科技自立自强和推动信息产业发展中具有关键作用，是亟需提升突破的关键技术之一。在计算产业向云计算快速发展的时代背景下，服务器操作系统需要与云计算进行深度融合，促进以云计算为中心的产业竞争力。随着云的不断普及以及云原生的不断演化，云逐渐成为企业 IT 形态的主流，企业数字基础设施将基于云来重建，服务器操作系统的发展也将迈入新纪元。

服务器操作系统作为上承应用软件，下接硬件基础设施的关键组件，对于信息产业发展的重要性不言而喻。随着智能终端不断涌现、服务器应用多样化、并发请求和负载量增加、云原生的微服务

架构、容器化部署等的发展，传统服务器操作系统面临新的挑战。在此背景下，开放数据中心委员会（ODCC）编制了《国产服务器操作系统发展报告（2023 年）》，详细梳理了国产服务器操作系统产业现状、发展趋势及技术难点，并进一步提出发展建议和展望，从而促进国产服务器操作系统的创新发展和应用。

由于时间仓促，水平所限，错误和不足之处在所难免，欢迎各位读者批评指正。如有意见或建议请联系编写组。

www.ODCC.org.cn

目 录

版权声明	I
编写组	II
前 言	III
一、服务器操作系统发展概况	1
(一) 全球服务器操作系统行业洞察与发展分析	1
1. 多样化算力需求推动服务器操作系统行业进入 2.0 时代	1
2. 全球服务器操作系统主流玩家及市场分析	2
3. 服务器操作系统行业技术难点	3
4. 云与 AI 助力服务器操作系统迈向新纪元	5
(二) 国产服务器操作系统行业发展现状与分析	7
1. 政策引领，推动国产服务器操作系统自主演进	7
2. 市场边界扩张，服务器操作系统面向云时代进化	9
3. 海外厂商优势明显，国产操作系统的选择比例逐年提升	11
4. 头部效应显著，生态良性循环的打造成为关键	13
二、国产服务器操作系统产业分析	14
(一) 国产服务器操作系统现状	14
1. CentOS 停服为本土服务器操作系统厂商带来的挑战与机遇	14
2. 国产服务器操作系统产业现状	15
3. 国产化替代迁移进行时	16
4. 行业客户需求分析与适配	19
(二) 国产服务器操作系统发展待完善方向	21

1. 服务器操作系统生态碎片化.....	21
2. 核心技术存在依赖国外的问题.....	22
3. 人才培养与底层生态建设不匹配.....	23
4. 服务器操作系统与新兴技术融合欠缺.....	23
(三) 国产服务器操作系统发展趋势.....	24
1. IT 企业积极拥抱开源软件.....	24
2. 中国开源操作系统根社区诞生.....	24
3. 主动拥抱云计算与人工智能.....	26
4. 商业化合作优势互补.....	26
5. 国产化替代逐步实现.....	27
三、国产服务器操作系统开源社区运作与商业模式分析.....	29
(一) 开源生态对服务器操作系统发展至关重要.....	29
1. 开源社区助益国产替代的技术突破和生态完善.....	29
2. 开源社区助力产学研一体化进程加速.....	30
3. 国内开源社区典型案例分析.....	31
(二) 助力关键行业商业化案例加速落地.....	36
1. 国产典型开源社区与厂商协作模式探究.....	36
2. 开源策略与商业化适配分析.....	38
3. 龙蜥商业化适配典型案例分析.....	41
四、国产服务器操作系统发展建议和展望.....	44
(一) 发展建议.....	44
1. 开源生态需要政策支持和多路线发展.....	44
2. 技术适配需要以用户需求为基础创新研发.....	44
3. 国产化全栈路线需要在实践中不断革新.....	45

4. 人才培养需要产学研多路线进行	45
5. 国内市场拓宽、技术突破、行业落地需要联合创新	46
(二) 未来展望	46
1. 开源服务器操作系统与产业数字化	46
2. 开源服务器操作系统与云计算	47
3. 开源服务器操作系统与人工智能	48
致 谢	50

www.ODCC.org.cn

国产服务器操作系统发展报告（2023 年）

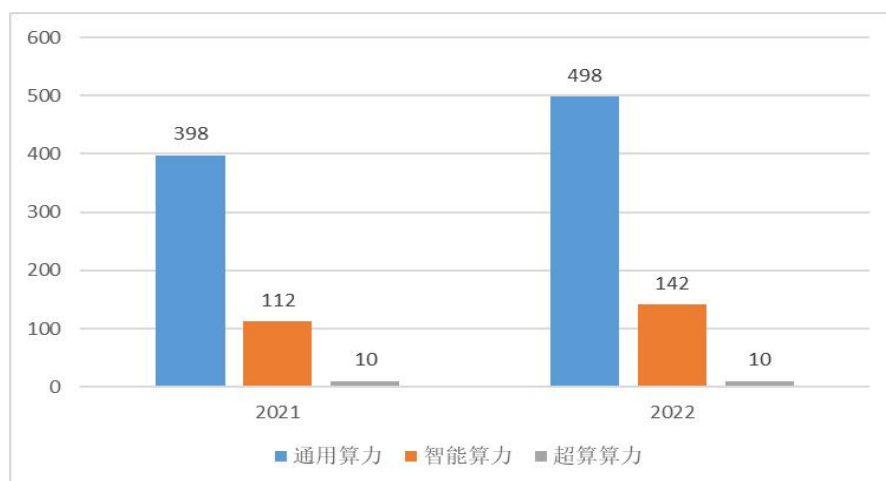
一、服务器操作系统发展概况

（一）全球服务器操作系统行业洞察与发展分析

1. 多样化算力需求推动服务器操作系统行业进入 2.0 时代

算力需求呈现爆发式增长且更加多样化趋势，多样性算力给基础软件产业带来变化与挑战。截至到 2022 年底，全球算力总规模达到 650EFLOPS，其中，通用算力规模为 498EFLOPS，智能算力规模为 142EFLOPS，超算算力规模为 10EFLOPS。通用算力具有在广泛范围内进行各种计算任务的能力，智能算力保障和助推人工智能发展，超算算力支撑科学计算研究。随着越来越多的新技术兴起，多样性算力逐渐成为行业新需求。服务器操作系统作为上承应用软件，下接硬件基础设施的关键组件，对于算力的重要性如同网络协议之于互联网时代。全球产业数字化转型加速以及不同应用场景所需的不同算力类型带来对于算力和服务器操作系统的差异化需求逐渐强烈，全球化服务器操作系统行业发展正在进入 2.0 时代。

www.ODCC.org.cn



（数据来源：中国信通院）

图 1 2022 全球算力规模情况（单位：EFLOPS）¹

2. 全球服务器操作系统主流玩家及市场分析

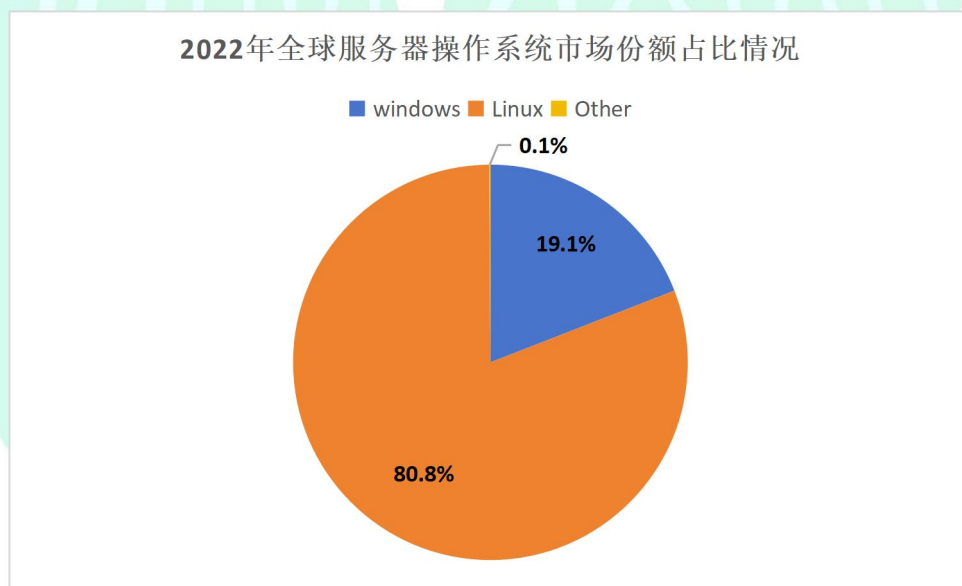
目前全球服务器操作系统主流玩家的代表有 Windows、Unix、Linux，主要特点及主流 OS 如表 1。Linux 服务器操作系统天然支持云计算、虚拟化和容器化等技术，又因为其源代码开放，用户可免费得到多种应用程序，因此，在服务器领域得到了广泛应用，在安全性和稳定性方面得到了用户充分的肯定。Linux 服务器操作系统在全球市场上极具竞争优势，2022 年全球服务器操作系统市场份额占比中，Linux 占据全球 80.8% 的市场份额，Windows 占据 19.1%，剩余以 Unix 为代表的操作系统仅占 0.1% 的份额。

¹ 部分数据来源：《中国算力白皮书（2022 年）》

表 1 主流操作系统特点对比

操作系统类型	主要特点	主流的 OS
Windows	界面图形化、硬性支持良好、众多的应用支持	WINNT4.0 Server、Win2000/AdvancedServer、Windows SERVER 2022
Unix	大型数据、网络的应用，安全、稳定、可管理	HP-UX、Oracle Solaris、IBM AIX
Linux	开源的代码，免费；支持多用户、多进程，多线程多平台；良好界面、丰富网络功能	Red Hat、Ubuntu、Debian

(资料来源：公开信息整理)



(数据来源：IDC，2023)

图 2 2022 年全球服务器操作系统市场份额占比情况

3. 服务器操作系统行业技术难点

并发请求和负载量增加，服务器操作系统稳定性下降。随着云计算的快速发展，服务器操作系统需要具备较强弹性伸缩和负载均

衡的能力，以适应动态变化的工作负载需求。同时，服务器操作系统接口稳定性直接影响服务器的可用性，操作系统需要保持对新接口的支持和适应能力。随着新技术的不断出现，不同版本的服务器操作系统之间可能存在接口差异，这对于现有的应用程序和系统集成来说可能带来迁移和兼容性问题。

智能终端不断涌现，兼容性成为影响操作系统应用的关键因素。

随着智能应用在各行各业逐步普及，服务器操作系统需要能够适配不同的硬件架构和设备，并提供相应的驱动程序支持。多元化的设备和平台有自己的特点和要求，应用程序为满足不同终端用户的需求需要跨平台开发，技术的快速变革也要求操作系统不断更新和升级以适应新的需求和技术，这些都对服务器操作系统的兼容性提出了更高的要求。

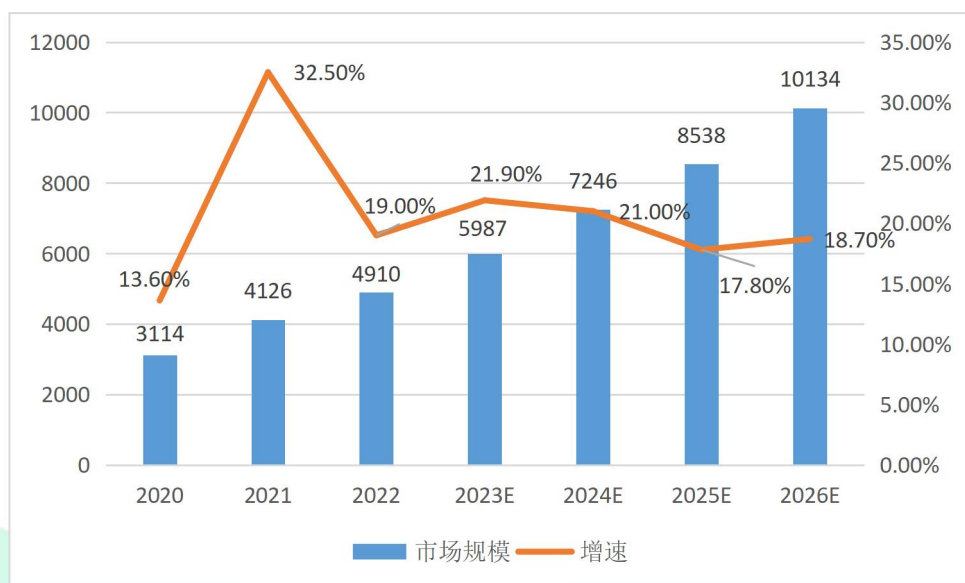
服务器应用多样化，安全性和隔离性成服务器操作系统不可或缺的特性。操作系统需要提供可靠的安全和隔离机制，以防止恶意攻击和数据泄露。如在云计算环境下，多个租户共享同一台服务器。服务器操作系统需要提供严格的资源隔离机制，确保不同租户之间的应用程序和数据相互独立，包括增强身份认证、访问控制和加密通信等功能。

云原生技术快速发展，云原生的微服务架构、容器化部署等特性对传统服务器操作系统提出新的挑战。据 Gartner 预测，到 2025 年超过 95% 的应用将会采用云原生技术，为了适应新技术发展，服

务器操作系统需要提供更好的容器支持、更灵活的部署和编排能力。如何优化虚拟化和容器化性能、实现资源隔离和管理，以及简化配置和部署过程，都是需要解决的技术难题。

4. 云与 AI 助力服务器操作系统迈向新纪元

云平台不断集成各种形式的网络服务、存储服务、计算服务、人工智能服务、低代码服务、办公服务和业务流程服务等，正在重新定义信息产品的形态和信息服务的提供方式。在云计算的持续推动下，算力服务加速发展，并在架构、功能、模式等方面衍生出全新范式，服务器操作系统需要随着云计算的发展在弹性伸缩、虚拟化支持、容器化支持、强化安全性、自动化管理等方面做出优化，提升云计算环境下服务器操作系统的性能、可用性和管理效率。随着云的不断普及以及云原生的不断演化，云逐渐成为企业 IT 形态的主流，企业数字基础设施将基于云来重建，服务器操作系统的发展也将迈入新纪元。预计在算力等需求刺激下，未来全球云市场规模仍将保持稳定增长，操作系统+云的协同趋势越来越明显。目前国内外大型云平台如亚马逊、微软、谷歌、阿里云、腾讯和华为等都开发了自己的云服务器操作系统。



（来源：Gartner，2023 年 4 月）

图 3 全球云市场规模及增速（亿美元）

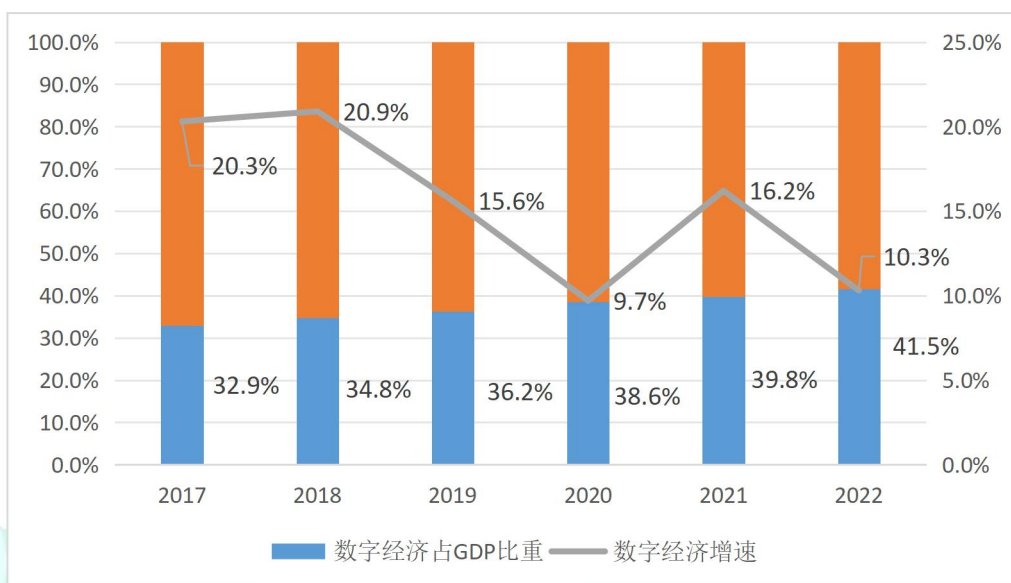
AI 可以提高服务器的效率、安全性和性能，推动服务器操作系统实现更好的用户体验和业务价值。随着人工智能成为全球各国新的科技热点，人工智能基础设施建设也成为重要抓手与着力点，未来最主要的操作系统将是基于人工智能深度学习框架的操作系统。英特尔、ARM、飞腾、兆芯、海光、龙芯等国内外领先的芯片厂商正携手布局，共推 AI 的繁荣演进，如英特尔第四代®至强®可扩展处理器内置众多加速器，可提供优良的 AI 训练和推理性能。基于人工智能的软硬件优化正在帮助人工智能开发者实现其生产力目标，促进人工智能在服务器操作系统更快地得到普及应用并获得商业价值。

（二）国产服务器操作系统行业发展现状与分析

1. 政策引领，推动国产服务器操作系统自主演进

政策加大对科技领域引导扶持，推动国产服务器操作系统产业创新发展。2022 年我国数字经济规模达 50.2 万亿元，总量稳居世界第二，同比名义增长 10.3%，占国内生产总值比重提升至 41.5%，数字经济的飞速发展以及新基建、东数西算等国家宏观举措带来了海量的服务器部署需求。服务器操作系统是“十四五”期间国家重点关注的要求实现自主研发和自主演进的基础软件之一。2020 年 8 月，国务院印发《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》全力支持软件产业的创新发展。2021 年 11 月，《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》提出加快培育云计算、大数据、人工智能等领域具有国际竞争力的软件技术和产品，并强调云计算方面要加速云操作系统迭代升级。2022 年 9 月，国务院国资委全面指导并要求国央企落实信息化系统的国产化改造。科技部、工业和信息化部、国家发展改革委等部委及多地地方政府在支持软件产业发展的政策中明确将操作系统研发及产业化作为重点发展方向。

www.ODCC.org.cn



(数据来源: 中国信通院)

图 4 我国数字经济占 GDP 比重及增速²

表 2 信息技术应用创新产业相关政策

时间	政策	要点
2022.01.10	《中国银保监会办公厅关于银行业保险业数字化转型的指导意见》	坚持关键技术自主可控原则，对业务经营发展有重大影响的关键平台、关键组件以及关键信息基础设施要形成自主研发能力，降低外部依赖、避免单一依赖。加强自主研发技术知识产权保护。
2022.01.6	《“十四五”推进国家政务信息化规划》	支持构建以安全可靠为核心的应用创新生态，以工程建设促进信息技术创新应用。充分发挥国家数字经济创新试验区等试点示范地区优势，开展政府创新试验试点工作。以政策形式明确党政信创的要求与节奏。
2021.12.24	《“十四五”国家信息化规划》	到 2025 年数字技术创新体系基本形成，集成电路、基础软件、装备材料、核心元器件等短板取得重大突破，并明确提出政务信息化建设促进网络信息技术自主创新。
2021.11.30	《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》	聚力攻坚基础软件，完善桌面、服务器、移动终端、车载等操作系统产品适配及配套工具集，推动操作系统与数据库、中间件、办公套件、安全软件及各类应用的集成、适配、优化。

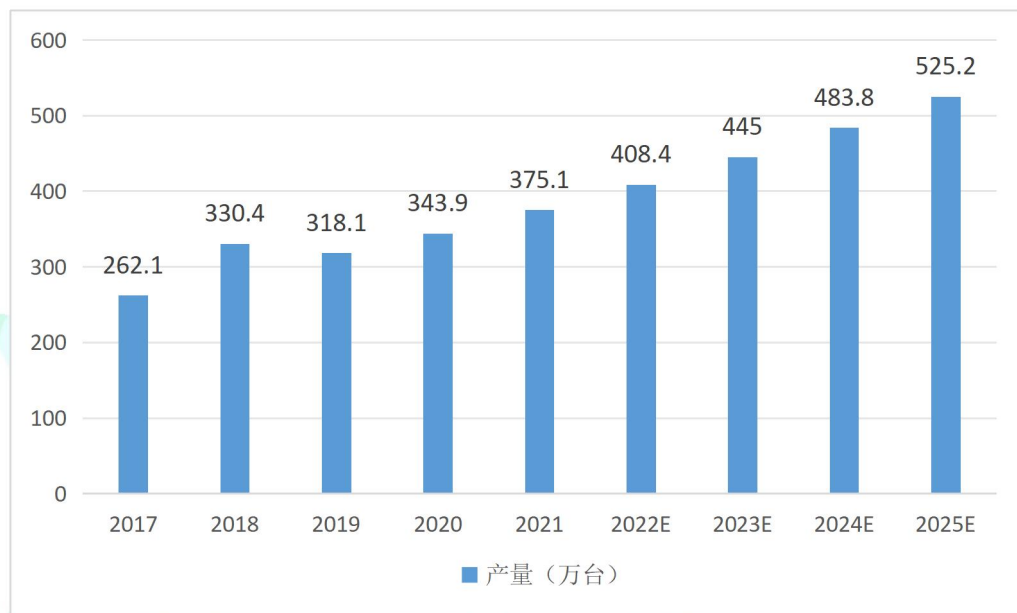
² 数据来源: 《中国数字经济发展研究报告 (2023 年)》

2021.03.13	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五远景目标纲要》	《“十四五”规划纲要》提出，要深入实施制造强国战略，实施产业基础再造工程，加快补齐基础零部件、基础软件、基础材料、基础工艺和产业基础等瓶颈短板实施重大技术装备攻关工程，完善激励和风险补偿机制，推动首台(套)装备、首批次材料、首版次软件示范应用。
------------	---------------------------------------	--

2. 市场边界扩张，服务器操作系统面向云时代进化

国外先发优势明显，中国服务器操作系统市场潜力巨大。由于国外服务器操作系统发展相对较早，在技术、行业生态、市场培育、商业化合作方面具有领先优势。国内服务器操作系统行业虽起步较晚，但是在政策和国家战略带动下，目前发展速度较快。如今中国数字经济的持续发展拉动了服务器操作系统装机量的持续增长，根据物理服务器出货量核算，2022 年中国服务器操作系统行业装机量达到 401.2 万套，商业版行业装机量达到 189.6 万套。根据 IDC 等机构预测，2024 年全球服务器复合增长率为 23%。中国服务器市场增速更加迅猛，预计拥有 41% 的增长，在 2024 年将达到全球服务器总额的 33%，增长速率和市场份额都将位居全球市场前列。然而，随着云时代的发展，服务器操作系统市场的边界不再局限于物理服务器，进一步扩张到了云端。阿里云服务器操作系统（Alibaba Cloud Linux）历经十余年发展，于 2014 年完成阿里云数据中心 HostOS 的 100% 覆盖，在阿里自用操作系统场景实现 CentOS 全面替代，于 2022 年底在阿里云 ECS 云服务器 GuestOS 装机量上超越 CentOS，成为云上装机量占比第一的服务器操作系统。Alinux 支撑阿里云达到全球第三、亚太第一的市场规模，并依托云计算产业发展得到广

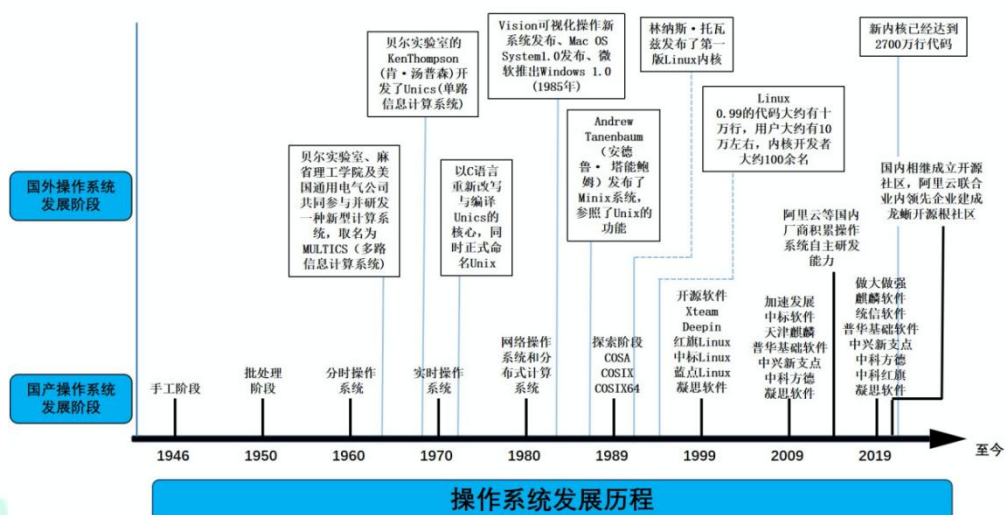
泛应用，在全球范围内累计服务超 30 万用户，产品部署规模累计超 200 万台物理机和 2200 万台虚拟机。



（数据来源：IDC、中国信通院整理）

图 5 2017-2025 中国 X86 服务器出货量趋势预测图

拥有自主演进的服务器操作系统体系有利于自主创新和科技进步，促进本土软件产业发展。在现代经济中，信息技术已成为推动产业升级和转型的关键因素，操作系统处于整个上下游生态的枢纽位置，通过研发和推广自主演进的服务器操作系统，相关硬件制造、软件开发、技术支持等产业链上下游企业将得到协同发展，带动我国数字经济潜能的进一步释放。另外，在全球化竞争激烈的情况下，自主演进的操作系统可以作为技术出口的重要推手，进一步拓展国内企业在国外的市场份额。



(资料来源: 中国信通院整理)

图 6 国内外操作系统发展历程比较



(数据来源: 沙利文研究)

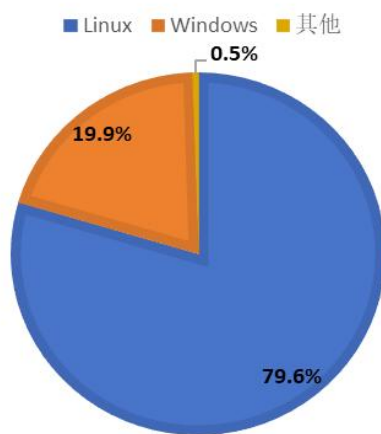
图 7 中国服务器操作系统行业及商业版装机量

3. 海外厂商优势明显, 国产操作系统的选择比例逐年提升

服务器操作系统市场目前在国内还是海外厂商为主, 但是各大行业选择国产服务器操作系统的比例逐年上升, 未来国产服务器操

作系统市场接受度有望持续上行。2022 年，在我国所有的装机量中 Linux 服务器操作系统市场占有率达到 79.6%，且保持不断增长，Windows 操作系统市场占有率为 19.9%，以 Unix 为代表的小众服务器市场为 0.5%。根据 Statcounter 数据，目前国产操作系统的市占率较低，市场份额仍不及 5%。从市场格局来看，我国操作系统市场依然以海外厂商为主，源自 Red Hat 的 CentOS 仍然是市场主流，但伴随着选择国产服务器操作系统的比例不断上升的趋势及 CentOS 停服影响，国产服务器操作系统正在强势崛起。目前，操作系统在党政、金融、电信、互联网等行业的国产产品装机量也在逐步提升，以龙蜥操作系统为代表，其装机量已超过 500 万，服务各个行业用户超过 70 万。近年来国产操作系统性能水平稳步提升，现阶段已经能满足 75% 左右场景需求，国产产品的竞争力越来越高。

2022年中国服务器操作系统市场份额占比情况



（数据来源：沙利文研究，华经产业研究院）

图 8 2022 年中国服务器操作系统市场份额占比情况

4. 头部效应显著，生态良性循环的打造成为关键

市场竞争加剧，头部企业竞争优势更加凸显。当前操作系统头部厂商已经建立成熟的生态系统，包括开发者、应用程序、工具和解决方案，由于需要与已经存在的生态系统兼容，其他操作系统很难在竞争中获得优势。许多操作系统版本在漫长的市场考验下迅速淘汰，而少数厂商凭借扎实的技术积累和不断改进的产品设计，已具备良好的品牌辨识度和一定规模的稳固客户群体，马太效应逐步凸显优质龙头企业的市场主导地位将不断提升。

以开源重塑生态良性循环，寻求国产操作系统高质量发展。头部企业投入更多人力物力借助开源赢得市场，这也侧面促进了国内软硬件企业的联合研发、互利互惠的合作，围绕用户需求打造落地好用的国产操作系统，一旦形成良好的生态系统，用户会因为应用软件的丰富而加入，应用软件开发商也因为用户基础而投入更多资源进行与操作系统的适配，从而形成良性循环，带动国产操作系统的高质量发展。

www.ODCC.org.cn

二、国产服务器操作系统产业分析

(一) 国产服务器操作系统现状

1. CentOS 停服为本土服务器操作系统厂商带来的挑战与机遇

CentOS 停服为本土服务器操作系统厂商带来机会的同时也加剧了服务器市场的竞争。2020 年，Red Hat 宣布未来将终止对 CentOS 8 和 CentOS 7 的服务支持，包括停止对后续漏洞的更新修复。因为 CentOS 拥有成熟且庞大的生态系统，包括社区、开发者、软件包和工具等。加之，本土服务器操作系统厂商在短时间内很难建立一个与之完美匹配的生态系统。因此，CentOS 在国内较大的市场份额将会被其他操作系统厂商瓜分，导致市场竞争加剧。

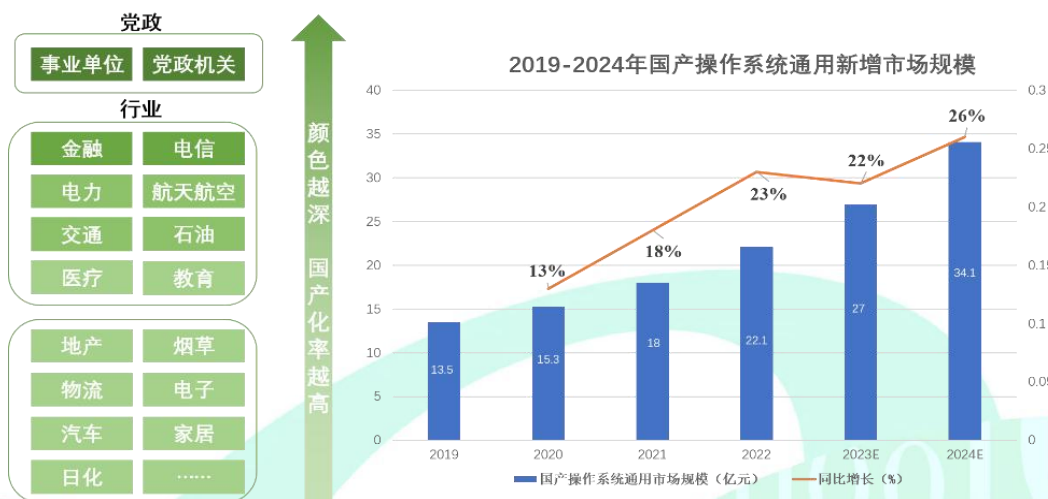
然而，CentOS 停服也为国产服务器操作系统厂商带来了些许机遇。由于过去 CentOS 具有良好的生态系统以及上下游产业，因此其成为了大多数用户的首要选择，而 CentOS 的停服意味着漏洞更新的停止，缺少安全保障的企业业务将无法进行，各企业面临不得不替换的现状，国产替代成为必然趋势，从而“迫使”国产操作系统发展。

从 2019 年中国迎来第一个开源许可证开始，国产开源系统迎来了属于自己的春天。借此，像 OpenAnolis 龙蜥社区等国产开源根社区的诞生，代表着我国在操作系统领域迈出了坚实的一步，对国产操作系统的发展和应用起到推动作用。其次，由于 CentOS 市场份额较大，停服给本土服务器操作系统厂商创造了推广机会。

2. 国产服务器操作系统产业现状

国内已出现多个较为成熟的国产服务器操作系统，产业步入 2.0 时代，面向云计算、智能计算等方向进化。近年来，在国家的科学布局以及产业界各方力量的不懈努力下，国内的服务器操作系统创新形式有了很大改观，形成了协同攻关、优势互补、融合发展的格局，推动产业链供应链现代化水平不断提升，并加速向价值链高端迁移。从产业层面来看，以阿里云、华为、麒麟软件、统信软件为代表的中国技术力量不断取得核心突破，以龙蜥社区、欧拉社区为代表的中国开源社区正在构建以自主技术为核心的产业生态，国产服务器操作系统已基本具备有开发者社区、有知识产权、高安全、高可用、可定制、可重构的特征。国内商业版服务器操作系统主要有统信软件、浪潮信息、中科方德、凝思软件、中兴新支点、中标麒麟、麒麟信安等，均基于国内操作系统开源社区进行商业产品开发。

云计算向各类用户提供服务，满足不同用户的计算需求，服务器操作系统发挥自身提供计算运行环境的能力，满足复杂多样应用场景的各项需求。在多样性算力、智能计算快速发展的技术时代背景下，服务器操作系统产业现已步入 2.0 时代。当复杂的用户需求与不同场景的需求发生时，应提前具备对通用芯片及专用芯片的兼容能力。2.0 时代的服务器操作系统已开始全面围绕，如何充分释放计算能力的核心问题，面向以云计算、智能计算等技术方向进化。



(来源：公开资料；中国信通院整理)

图 9 2019-2024 年国产操作系统通用新增市场规模

3. 国产化替代迁移进行时

国产服务器操作系统逐渐成为各行业替换首选，根据近期中国信息通信研究院（简称“中国信通院”）面向用户群体的调研显示，龙蜥操作系统位列用户意愿迁移系统的首位。目前服务器操作系统客群涉及互联网、政府、金融、电信、制造、科教、医疗等多个行业，国产化服务器操作系统在一定程度上得到了用户的认可和应用，服务器操作系统国产化替代市场潜力巨大³。

³ 此调查主要调研服务器操作系统行业的发展趋势，结合政府、金融、电信等多个行业的使用实践，客观呈现现有服务器操作系统的应用、迁移情况以及未来发展趋势。

客群行业分布图

■ 互联网 ■ 政府 ■ 金融 ■ 电信 ■ 制造 ■ 科教 ■ 建筑 (包括房地产业) ■ 医疗 ■ 交通

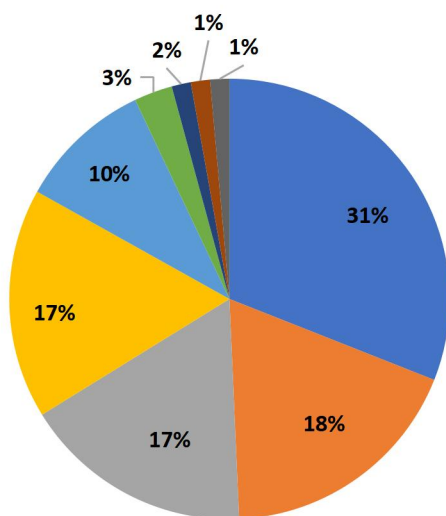
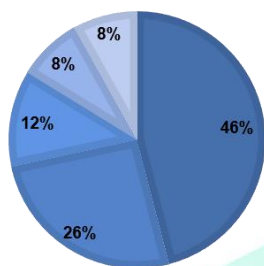


图 10 国产化服务器调研客群行业分布

在 CentOS 停服背景下，大量服务器操作系统用户已经开启了国产替换的考量或计划，其中，有意愿且已进行试点和已制定计划的人数超过半数，占到了 72%。有意愿但尚未制定计划的人数占到了 12%，仅有 8% 的人数无迁移意愿，并且近半数调查人表示有意愿在一年内迁移至国产服务器操作系统。为此，龙蜥社区官网早在 2021 年上线了 CentOS 停服解决方案专区，为受 CentOS 停服影响的用户提供迁移方案及长期稳定支持，有效应对了 CentOS 停服带来的风险。

迁移国产服务器操作系统意愿分布图

■有, 正在试点 ■有, 已制定计划 ■有, 尚未制定计划 ■考虑中 ■无



客服意愿迁移国产服务器操作系统进度分布图

■1年内 ■半年内 ■2-5年内

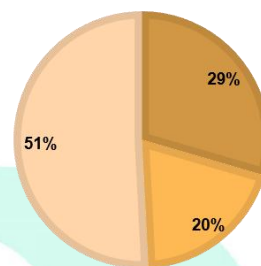


图 11 用户迁移国产服务器操作系统意愿及进度分布图

当前，市场成熟度已经跨越从尝试到大规模落地的鸿沟，并且国产化操作系统如何替代 CentOS，实现平滑迁移成为了选择的重要考虑因素。在调查中发现，用户意愿迁移至龙蜥操作系统的比例超过半数为 53%，在国产迁移服务器操作系统意愿中排名第一，意愿迁移至统信 UOS 的比例为 38%，意愿迁移至麒麟操作系统的比例为 37%，意愿迁移至欧拉操作系统的比例为 36%。值得注意的是，用户在迁移意愿选择上往往会选择多个品牌操作系统，对用户来讲，在迁移过程中选择双品牌的服务器操作系统相对更加可靠。不同品牌的服务器操作系统拥有各自独立的技术支持和生态系统，选择多个品牌操作系统可以获得更多的技术支持资源，提高故障排查和问题解决的效率，也可以防止风险集中，降低对单一厂商的依赖性。

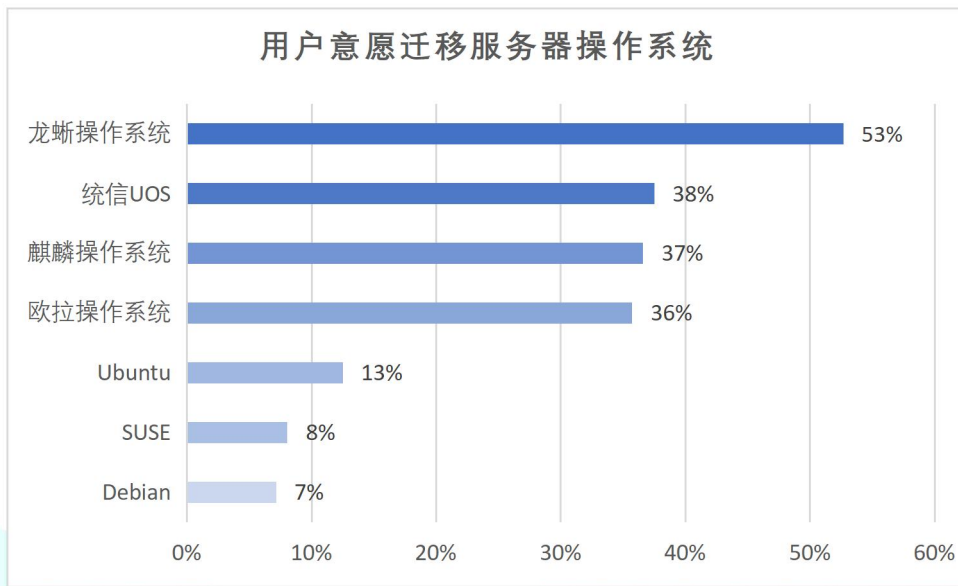


图 12 用户意愿迁移国产服务器操作系统分布图

4. 行业客户需求分析与适配

不同领域对服务器操作系统的看重点各有侧重，稳定、安全、兼容性为最重要因素，其次服务商品牌也是重要考虑因素之一。根据中国信通院调查数据显示，63%的用户关注服务器操作系统关注的稳定性，45%的用户关注服务器操作系统的安全，如以信息安全为主要侧重点的政务、金融等行业。47%用户考虑产品的兼容性，39%的用户选择高性能为首要关注因素，如电信、互联网等行业以性能和完整生态为主要侧重点，因此，以兼容性更好、产品性能和技术能力见长的龙蜥操作系统，在这些领域中均有较好的应用广度以及群众基础。在更加看重服务商品牌的领域，欧拉服务器操作系统因发展较早，品牌可信度较高，具有较好的应用占比。

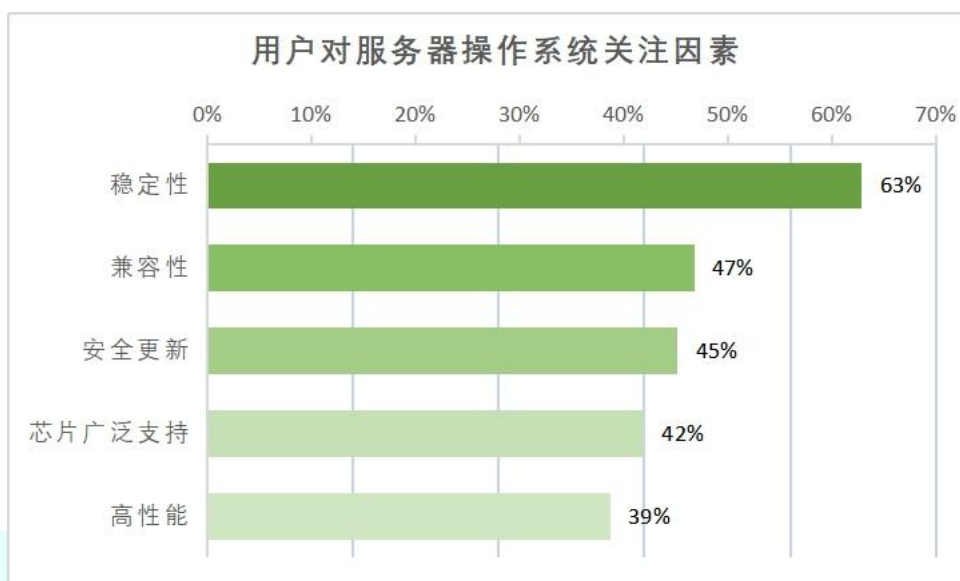


图 13 用户对服务器操作系统关注因素分布图

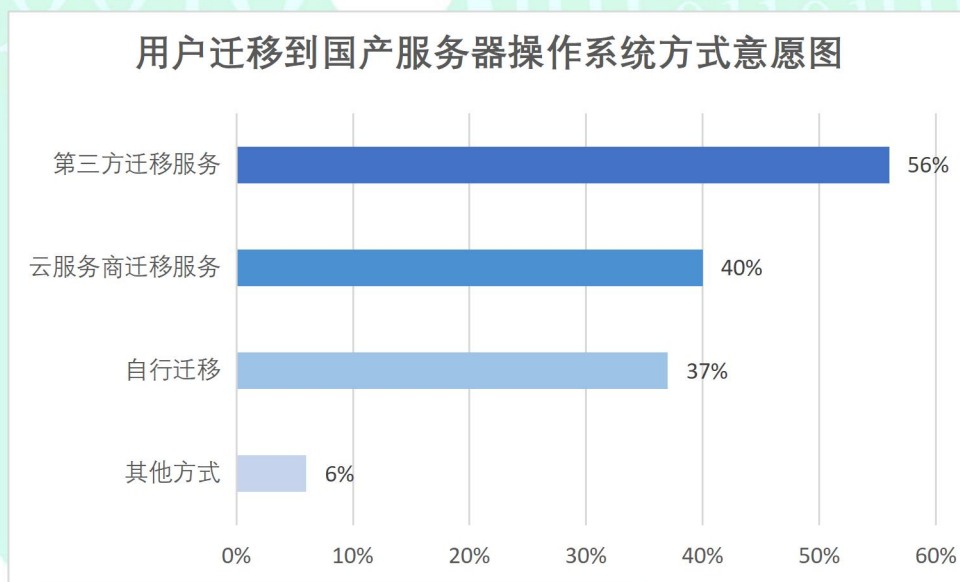


图 14 用户迁移到国产服务器操作系统方式意愿图

另外，根据用户应用或数据迁移到国产服务器操作系统方式意愿调查结果，如图 14 所示，有 40% 的用户期望采取云服务商迁移服务，云迁移不仅可以降低企业对于自有数据中心的依赖和应用成本，企业还可以利用自动化工具完成便捷、安全地迁移操作。阿里云作为目前国内最大的云服务商，在云服务领域深耕多年，也是龙蜥社

区理事长单位，而龙蜥操作系统早些年脱胎于阿里云，能力来源于阿里云 CentOS 自主替代历程，拥有丰富的场景验证以及用户迁移案例实践，可提供成熟的操作系统迁移方案。

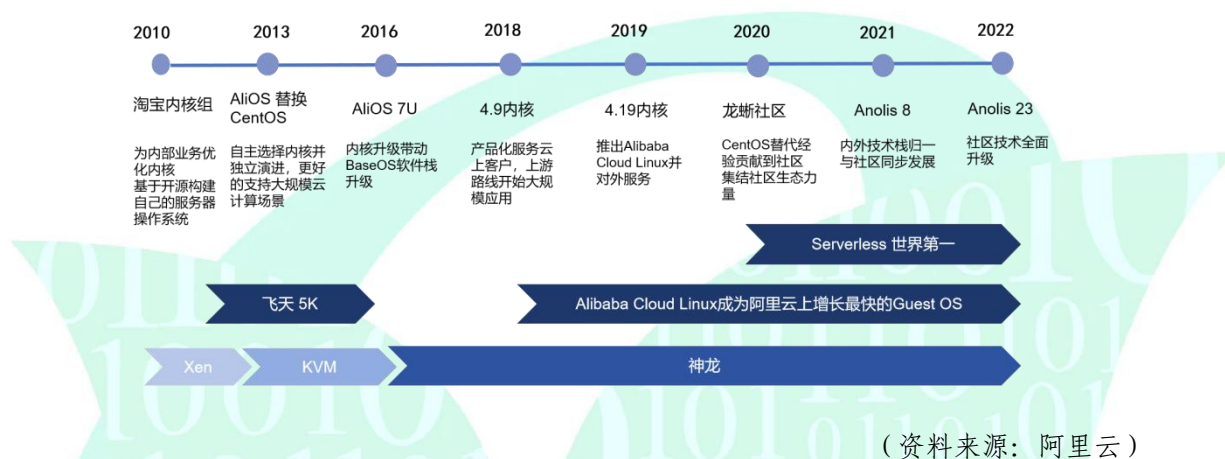


图 15 阿里云 CentOS 自主替代历程

(二) 国产服务器操作系统发展待完善方向

1. 服务器操作系统生态碎片化

各公司自研发系统已获得较大进步，但不同领域操作系统形成“软烟囱”，系统生态呈碎片化。随着我国入局操作系统领域的公司逐年增多，服务器操作系统呈多样化，且均在各自领域有较为规模化的应用。但是，目前国内服务器操作系统主要来源于上游 Fedora、Debian 开源社区，发行版众多，导致同质化问题严重，再叠加众多 CPU 厂商，造成操作系统厂商在研发投入、运维等方面出现大量的重复和碎片化的版本维护工作，因此，我国亟需开源根社区来整合产业上下游。构建中国主导的根社区，能够最大范围、最高效的盘活资源，将技术与商业、技术与人才等不同形态的资源进行打通，

实现上游协同创新，下游差异化竞争发展的格局，打破同质化低水平的竞争循环。

对此，我国以 OpenAnolis 为代表的开源社区正积极建设根社区，有望摆脱国外开源社区的依赖，打破“碎片化”发展。而阿里云、浪潮信息、统信软件、英特尔、中国移动等公司分别作为云服务、软件、电信等行业龙头，也积极参与开源社区的建设，基于社区操作系统发行了针对下游的衍生版。如统信软件在国内首推统信服务器操作系统 V20（免费使用授权），实现了服务器操作系统在中下游产业链的重塑，从根本上减少“软烟囱”的形成。

2. 核心技术存在依赖国外的问题

我国服务器操作系统发展迅速，但仍存在核心技术依赖国外的问题。目前，国产操作系统发展迅速，已有众多自研服务器操作系统，部分系统已具有一定的市场规模，除了原有的社区版，商业版，还新增有商业公司下的免费使用授权版本（如统信服务器操作系统 V20 免费使用授权模式），形成了上游开源社区、中游商业发行版和下游免费使用授权的全产业链模式。但是核心技术仍存在依赖国外开源社区的问题，如内核、驱动、虚拟化等技术，这些技术是操作系统的重要组成部分，涉及到大量的底层代码和特定的技术细节。因此，一旦发生社区停服或者地缘政治等因素影响，我国将出现核心版本无法获取，相关的功能、安全等组件无法更新使用等情况，甚至影响到我国服务器操作系统生态的构建。

3. 人才培养与底层生态建设不匹配

人才培养与服务器操作系统底层生态建设之间的适配性不足限制了我国服务器操作系统产业发展。随着我国服务器操作系统领域市场规模逐渐增加，人才需求逐渐扩大。但是当前的教育和培训体系在服务器操作系统底层生态方面存在滞后。传统教育体系更注重理论知识和基础技能，而在底层系统开发、驱动程序等领域的实际应用技能得不到充分培养。美国高度重视人才培养，学生开源开发者已占据全球 32%，众多高校纷纷联合知名开源组织共建教学平台、组织实践活动等。我国大多数学生并未系统接受过开源教育，仅部分高校开设开源通识课程。现有开源课程仅面向部分计算机及软件专业开设，难以建立系统化的开源知识体系。

4. 服务器操作系统与新兴技术融合欠缺

云计算和人工智能等技术与操作系统产业实现融合，对于我国服务器转型甚至未来产业转型升级具有支撑作用。随着云计算、人工智能等技术的兴起，云上海量的客户场景、创新的硬件架构和颠覆式的软件应用催生对操作系统更多需求和更快迭代速度，因此亚马逊 AWS 另辟蹊径，通过云计算在服务器操作系统领域成功换道超车了 Red Hat。在云上，操作系统稳定性指标比 CentOS 好一倍，阿里云十年前就认识到这一点，并进行了 CentOS 替换实践，由此积累了深厚的技术基础，占据了通过云带动操作系统发展的先发优势。未来，共同推进人工智能、云计算等新兴技术在服务器操作系统中

的应用和发展，使国内服务器操作系统可以更好地适应人工智能与云计算等新兴技术的发展趋势，并为用户提供更强大、高效、安全的服务，在市场竞争中保持竞争力将是两产业融合发展的最终目的。

（三）国产服务器操作系统发展趋势

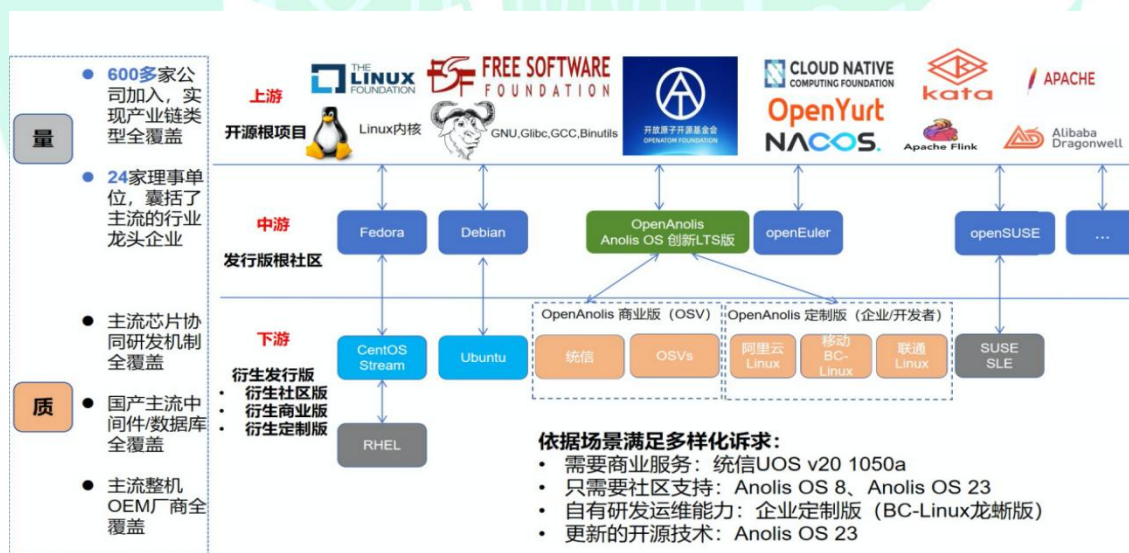
1. IT 企业积极拥抱开源软件

国内 IT 企业积极推动开源的发展，并从中获得技术创新和竞争优势。Red Hat 2021 年发布的全球《企业开源现状》调查报告显示“最具创新能力的企业都在使用开源”。近日，阿里云公布 1+4 开源战略，在操作系统、云原生、数据库、大数据四大开源领域之外，公布大模型方向的开源新势力“AI 模型社区魔搭”；百度以拥抱、回馈、影响开源的态度，在 AI 和 web 方面对外开源，建设技术生态，在基础平台方面对内开源，加强技术协作，减少重复浪费；华为与 Linux 基金会合作，聚焦基础软件根技术，以开源软件为支点，构建开源黑土地和根社区。开源在全球主流技术领域迅速崛起，逐渐改变软件领域的竞争方式和市场格局，正成为数字技术创新的主流模式。

2. 中国开源操作系统根社区诞生

随着开源发展理念逐渐成熟，国内以 OpenAnolis 为代表的中国开源根社区诞生，对于本土商业操作系统发展具有里程碑意义。从 2019 年开始，国内企业阿里云、华为联合产业上下游分别成立开源

社区 OpenAnolis、openEuler⁴，共同开发新的技术或项目。商业 Linux 服务器操作系统都基于上游开源社区，即商业操作系统的根社区，之前国产服务器操作系统都依赖国外上游操作系统社区 Debian、Fedora 等，OpenAnolis、openEuler 中国开源根社区的诞生填补了根社区生态的空白，在中国服务器操作系统发展史上具有生态里程碑意义。值得注意的是，中国开源社区形式上具备国外开源社区的治理架构，但在运营模式上又不断创新，与国外社区有很大差异。如在社区贡献上中国开源社区主要来源于项目的发起方，开源项目也更多的以商业利益为导向，我国的此模式更注重效率，可大大缩短项目从发起到商业化落地的时间，在社区内众多龙头企业和拥有开源情怀的个人开发者的带领下社区氛围也更具活力和创新力。



(资料来源: OpenAnolis 社区)

图 16 OpenAnolis 根社区架构定义图

⁴ openEuler: 欧拉社区

3. 主动拥抱云计算与人工智能

国产服务器操作系统正在拥抱全新变化，未来市场的竞争将以云计算+AI 为中心的操作系统生态为主。云计算为 AI 提供算力、数据和场景，AI 提升云计算的算力，云计算的出现使得许多公司和组织开始重视对开源软件的使用和开发，有效地推动了我国开源服务器操作系统的创新和发展。2022 年我国捐赠的开源项目在云原生计算基金会(CNCF)占比超过 20%，阿里云等企业已储备一定自主技术，但目前，我国传统的服务器操作系统主要面向企业业务的处理和数据存储，相对封闭，难以满足新技术对操作系统灵活度和智能化要求，因此，服务器操作系统未来以 AI 与云计算的结合将是大势所趋。坚定对未来云趋势的判断，结合用户当下对国产硬件生态和全 AI 场景的诉求，龙蜥社区当前的发展路线就是立足云计算场景，打造智算时代领先的操作系统产品和解决方案，进一步满足用户对高品质、高性能操作系统的需求。

4. 商业化合作优势互补

服务器操作系统涉及上下游适配问题，商业合作有助于产品兼容、优势互补，创造良好产业生态。不同企业在服务器操作系统技术方面具备不同的专长和研发实力，通过商业化合作，可以将各方的技术优势进行整合，提升服务器操作系统的整体性能，还可以通过与国外企业进行合作，借鉴其先进经验和技術，提高产品质量和全球影响力。另外，商业化合作可以实现资源的整合与共享。对于

人才、研发设施、测试环境、市场推广等方面的资源，在联合起来后能够更加高效地利用，并降低研发成本。通过硬件厂商、软件开发者等各方进行合作，可以形成完善的解决方案和配套服务，满足用户多样化的需求，促进服务器操作系统产品生态圈的建设。

5. 国产化替代逐步实现

目前，中国厂商已掌握国产 CPU 支持、软硬件协同的虚拟化、网络化资源部署、服务器功能软件配套与优化等关键技术，研发并推出相关操作系统，且在系统兼容性、负载能力、可靠度和安全性均有大幅提高。另外，中国政府出台了一系列政策鼓励本土企业发展服务器操作系统。越来越多的中国企业已经意识到基础软件技术自主的重要性，正在以更加积极拥抱的态度面对服务器操作系统领域的国产化替代趋势，国内用户对于国产化替代的接受度将不断提高，并逐渐认可国内产品的质量和性能。

龙蜥操作系统在开源之初充分考虑到对现有用户平滑迁移的支持，性能和稳定性经过历年“双 11”历练，能为云上典型用户场景带来 40% 综合性能提升，50% 故障率的降低，兼容 Linux 生态，提供平滑的 CentOS 迁移方案，支持原地迁移，并且提供全栈国密能力。

龙蜥操作系统还支持 X86_64、RISC-V、Arm64、LoongArch、SW 等主流计算架构，完善适配英特尔、AMD、飞腾、海光、兆芯、鲲鹏、龙芯、兆芯、SW、平头哥等主流芯片，支持开源分布式关系数据库 OceanBase、安全容器 Kata Container、云原生关系型数据库

PolarDB for PostgreSQL。迁移到龙蜥操作系统不仅十分顺滑，而且也意味着基础应用组件和工具链实现了双升级，打造更全、更新、更快，预留未来可扩展性的软硬件生态。



(资料来源: OpenAnolis 社区)

图 17 龙蜥社区提供完整迁移替换方案

三、国产服务器操作系统开源社区运作与商业模式分析

（一）开源生态对服务器操作系统发展至关重要

1. 开源社区助益国产替代的技术突破和生态完善

在技术方面，开源社区推动了多个国产操作系统的发展，国产开源生态技术不断突破。例如，国内基于 OpenAnolis 社区自主研发的龙蜥操作系统等，不仅成功孵化众多商业衍生版，也为中国企业和用户提供了更多选择。基于龙蜥操作系统，阿里云服务器操作系统 Alibaba Cloud Linux（简称 Alinux），不仅满足了国产化软件生态，同时对 CentOS 软件生态也有很好的兼容性。受益于阿里云和阿里巴巴集团的海量应用场景打磨，Alinux 在云场景下拥有更强的弹性、稳定性和性能竞争力。与飞天操作系统的结合，使阿里云的弹性能力相比 CentOS 提升 60%。另外，Alinux 可提供全生命周期的维护和服务，相比 CentOS，宕机率下降 50%。而与阿里云实例深度结合优化，使 Alinux 在大数据、数据库、应用服务器等场景下性能提升 10%~30%。

在产业生态方面，开源社区促进国产服务器操作系统形成良好生态。国产开源生态不仅可以帮助国内厂商打造更加开放、友善的开源生态环境，进而推动操作系统技术与生态的进化，同时还可以疏通操作系统产业的上下游关系，保持产业链、供应链的稳定性和竞争力，建立独立可信的现代化产业体系。国内基于开源生态不断

涌现出新的商业模式，企业合作交流，开源生态商业化不断完善。

一类是基于 OpenAnolis、openEuler 等开源社区推出的社区版，基于国际社区版本原则，生命周期为 4-5 年；另一类是商业操作系统公司提供的付费商业版本，企业用户需要相应的经费支持，如统信服务器操作系统 V20 为用户提供长达 13 年的生命周期维护。另外全产业链共享的开源社区有利于在硬件厂商、基础软件厂商、应用软件厂商、系统开发商、开发者、用户之间形成产业正循环，打造商业可闭环的良性生态系统。如浪潮信息以整机厂商身份加入龙蜥社区，通过共建浪潮信息龙蜥联合实验室加深与龙蜥社区的合作，打通技术创新和产业应用之间的通路，以行业实践反哺技术研发，形成从技术研发到产品落地的高效循环。

2. 开源社区助力产学研一体化进程加速

开源社区为人才提供展示自己才华的机会，提供丰富的资源和工具，而优秀人才的参与和贡献推动社区持续发展、改进和创新。通过开源社区的治理与运营，包括逐步完成开发者与使用者的人才培养，可以形成一个基于开源社区的人才生态圈。如 Linux 社区吸引了全球各地的顶级人才参与开发，包括架构师、程序员和系统管理员等。优秀的人才为 Linux 社区提供了丰富的技术和创新，进而带动了社区平台的发展和完善，他们的参与和贡献使得 Linux 操作系统能够不断地提升和优化，成为世界上最成功的开源项目之一。

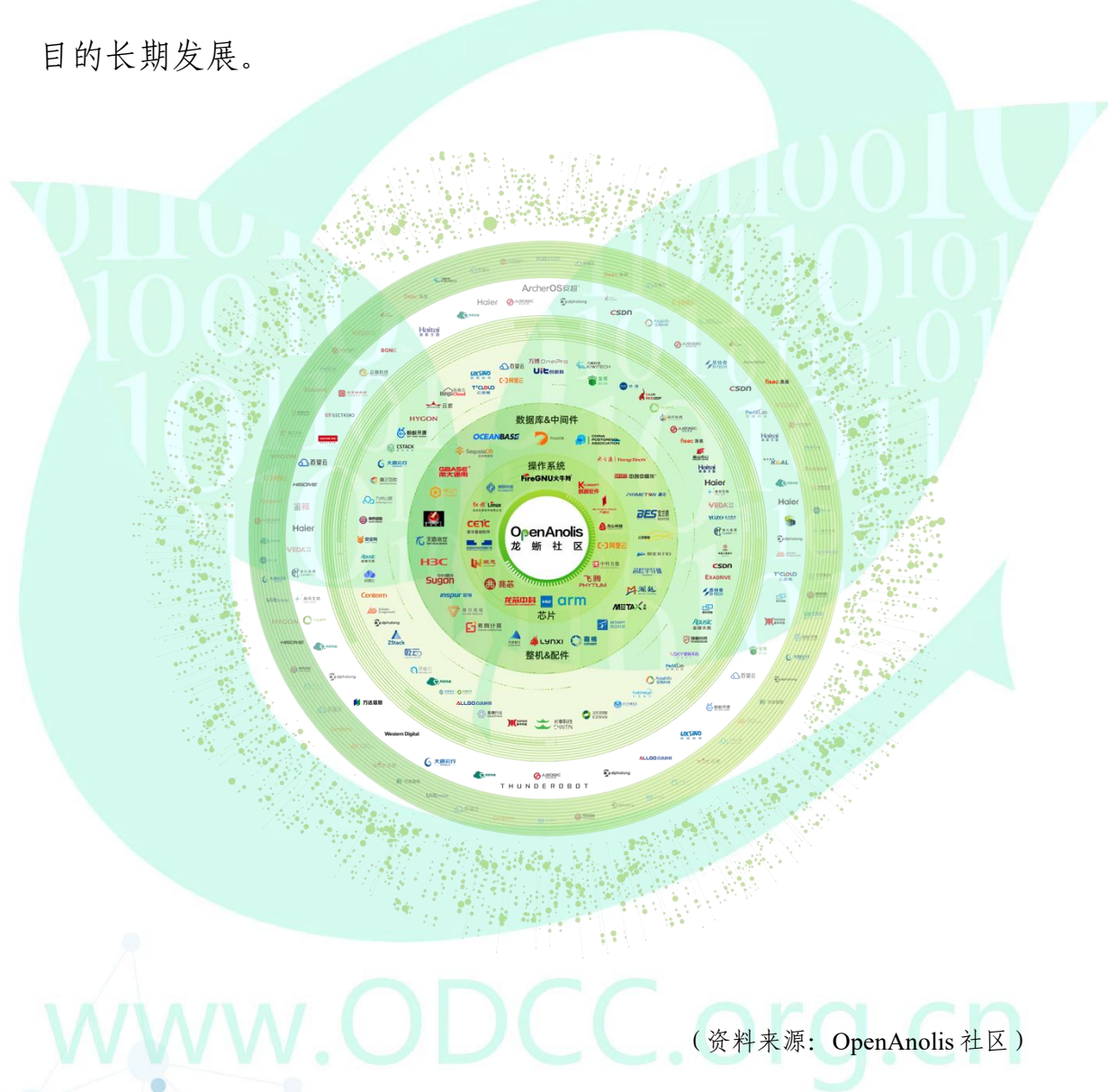
目前，我国正以开源社区为基础推动服务器操作系统产学研一体化发展。中国科技大学与企业合作开展操作系统的研究与开发，共同培养操作系统领域的人才。清华大学开源软件镜像站（TUNA）由清华大学学生参与管理和维护，提供了丰富的开源软件镜像资源，为国内开发者提供了便利。北京师范大学软件学院学生组成开源社区，致力于促进学生参与开源项目的学习和贡献，并推动学院的开源教育，培养专业人才。2023 开放原子全球开源峰会上，OpenAnolis 社区联合阿里云、统信软件、浪潮信息 3 家理事单位发起“OpenAnolis 社区人才培养计划”，推出“OpenAnolis+”模式的人才认证体系和操作系统课程，服务龙蜥操作系统生态厂商、开发者群体和高校学生，为行业发展和人才培养助力。

3. 国内开源社区典型案例分析

(1) OpenAnolis 社区

OpenAnolis 社区成立于 2020 年 9 月，定位面向国际的 Linux 服务器操作系统开源根社区及创新平台，理事单位有阿里云、统信软件、英特尔、浪潮信息等 24 家，由超过 600 家来自芯片厂商、软件厂商、整机厂商、操作系统厂商等覆盖操作系统全产业链的合作伙伴参与生态共建。一般开源社区是操作系统和芯片厂商的组成模式，OpenAnolis 社区中既有浪潮信息、统信软件、普华基础软件等操作系统厂商，也有英特尔、ARM、飞腾、兆芯、海光、龙芯、申威等国内外领先的芯片厂商，还有阿里云、中国联通、中国移动、中国

电信等头部云计算厂商和运营商，完善的生态极大促进了社区内开源项目的创新和快速商业化落地。另外，OpenAnolis 社区治理上秉承“平等、开放、协作、创新”的原则，由合作伙伴共同参与到开源项目的决策和发展过程中，确保了社区决策的公平、公正及开源项目的长期发展。



(资料来源：OpenAnolis 社区)

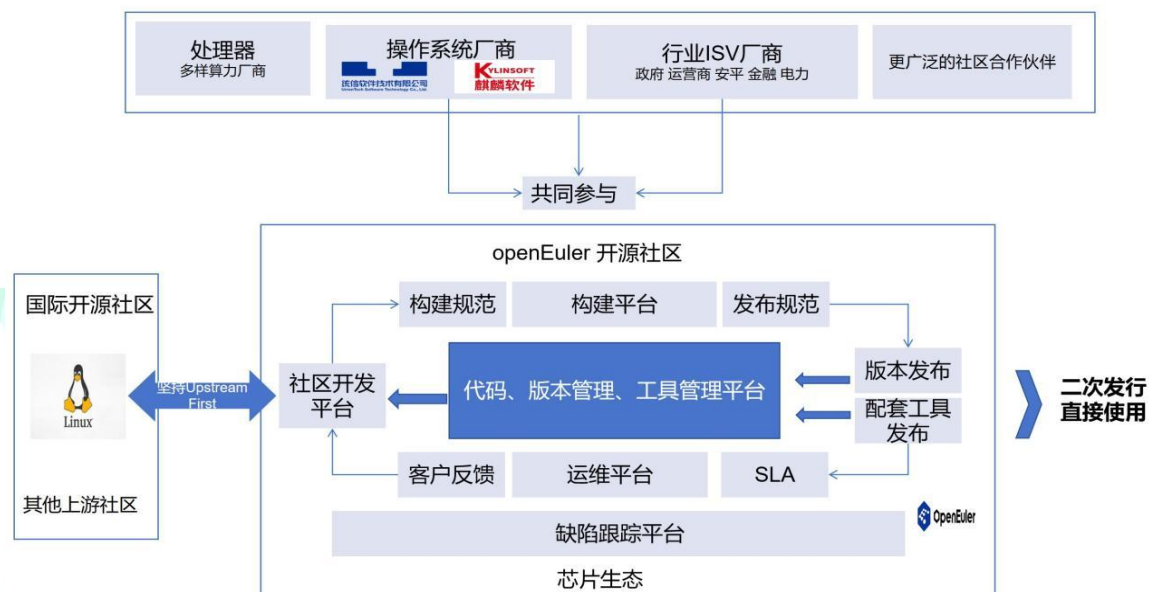
图 18 OpenAnolis 社区生态全景图

社区短期目标是开发龙蜥操作系统作为 CentOS 替代版，助力广大用户无缝迁移，长期使命是与生态合作伙伴联手，共同打造一个面向未来的操作系统，建立统一的开源操作系统生态。社区技术方

向明确聚焦一云多芯、CentOS 迁移、云原生、智能计算、安全可信、编程语言、软硬协同、运维与性能、社区基础设施等九大方向。产品用户广泛，生态较为完善，开发者平均增速达 110%，社区创新力和活跃度在国内首屈一指，成立近 60 个特别兴趣小组（Special Interest Group, SIG），拉取请求数（Pull Request, PR）月均 5000 多次。基于分布在 Linux 内核、GCC、LLVM、OpenJDK 等社区的核心贡献开发者，龙蜥也拥有充分的国际开源社区话语权，围绕芯片、内核、编译器、安全、虚拟化及云原生等操作系统核心领域进行技术创新，推动建立技术标准。

社区每两年发布一个社区版本，现已发布 LoongArch GA、Anolis OS 8.6、8.8 等多个社区版本，与此同时，阿里云、统信软件、浪潮信息、凝思软件、普华基础软件、中兴通讯、中兴新支点等超过 12 家合作伙伴发布基于龙蜥操作系统的商业衍生版，服务超过 70 多万用户。面对全球云+AI 的发展浪潮，基于首创的“分层分类”科学理论，社区生态伙伴协同打造了 Anolis OS 23，新增对智能计算的全面支持，构建 AI 容器镜像生态，提供主流的 AI 训练/推理镜像，并发布开箱即用的 modelscope / huggingface AI 大模型实践镜像，是首款全面拥抱智算的国产操作系统，龙蜥社区也与英伟达、英特尔、AMD 等 AI 硬件厂商达成广泛合作。

欧拉操作系统可广泛部署于服务器、云计算、边缘计算、嵌入式等各种形态设备。



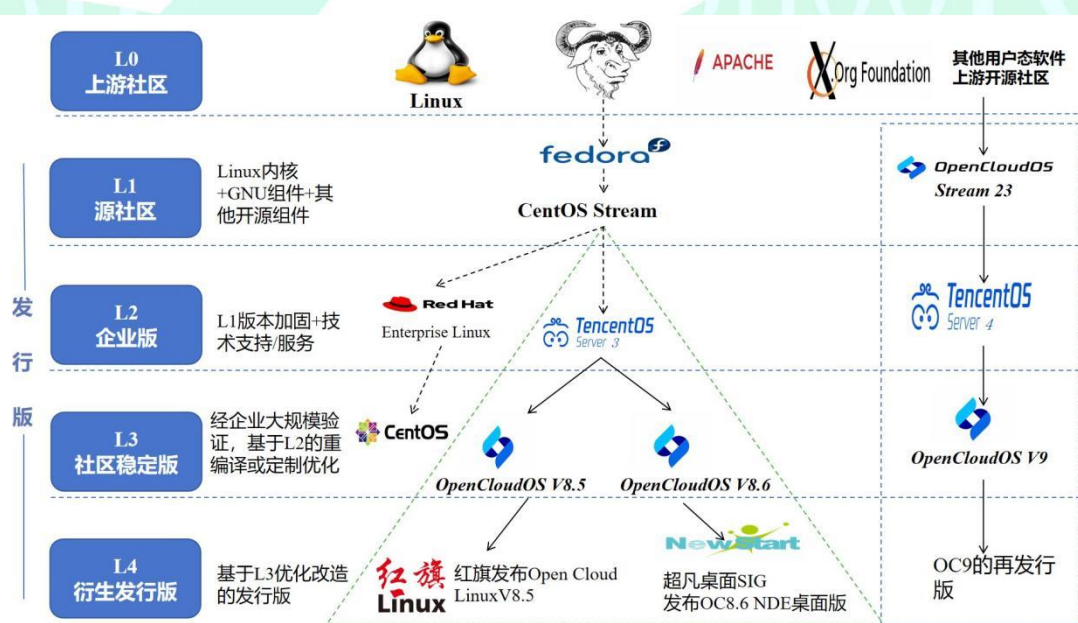
(资料来源: openEuler 社区)

图 20 openEuler 社区生态

(3) OpenCloudOS

OpenCloudOS 为无厂商标签的中立开源操作系统社区，由操作系统、云平台、软硬件二商与个人共同倡议发起，成立于 2021 年 12 月，目前由开放源自基金会托管和监督，以标准开源社区模式运作，社区由参与单位共同治理。社区定位为“中立，全面开放，100%开源的 Linux 国产发行版”，目前社区成员企业包括腾讯云、宝德、北京初心、北京红旗等。OpenCloudOS 社区致力于 Linux 国产发行版的自主及稳定可靠，完成基础软件从开源上游的开发版本到社区稳定的生产版本的转化，满足行业国产 CPU、GPU、数据库、

中间件等基础设施的公共需求。其项目范围包括服务器操作系统、云原生系统、虚拟化、弹性计算、容器支持等。社区短期目标是解决 CentOS 断供替代问题，长期目标是解决国产操作系统上游供应问题，保障行业应用的基础软件安全供应及可持续健康发展。2023 年，OpenCloudOS 发布全自研社区 9.0 版本，该版本由腾讯等十余家企业共同开发并长期维护。



(资料来源: OpenCloudOS 社区)

图 21 OpenCloudOS 社区发展路线

(二) 助力关键行业商业化案例加速落地

1. 国产典型开源社区与厂商协作模式探究

(1) 社区开发模式

社区由社区组织或领导者发起并牵头运作，推动社区的发展和成长。这种模式下，开源软件项目由社区成员自主发起和维护，厂商以捐赠代码、提供技术支持或资金等方式支持社区的发展和维护。社区开发模式的优点是能够集中全球开发者的智慧和力量，形成强大的创新能力。如国内知名操作系统开源社区 deepin（中文名称：深度社区）由深度社区与国内外厂商和爱好者合作开发，其核心组件 DDE Linux 桌面环境，具有独特的设计和友好的用户界面，并集成许多实用工具和应用程序，成为龙蜥社区版本的主流桌面环境。

（2）社区托管模式

社区托管模式是指厂商将自研的开源软件项目交给开源社区进行管理和维护。厂商在开源社区发布自己产品的源代码，并在社区中提供技术支持和指导。在这种模式下，厂商可以通过社区的力量吸引更多的开发者参与到项目中，共同推动项目的进展。同时，厂商也可以从社区的反馈和贡献中获得更多的改进和创新。阿里云的 Dubbo 项目、华为的 openEuler 项目等都采用这种模式。

（3）合作伙伴模式

在合作伙伴模式下，厂商与开源社区进行战略合作进行技术创新和新产品的开发，共同开发和维护开源软件项目。厂商利用社区的力量和资源来加速产品开发和 innovation，开源社区可获取厂商的资金支持和技术资源，促进产品的市场营销推广和用户扩展。如在

OpenAnolis 社区中，统信软件是龙蜥操作系统商业衍生版的最大厂商，同时在社区贡献度中居第二位，联合其他操作系统厂商负责支持 X86、ARM、LoongArch 架构的内核开发、优化、加固等商业落地工作；英特尔作为全球最大的半导体芯片制造商为龙蜥操作系统提供先进的硬件优化技术，如 SGX、AMX、TDX、SIOV、Crypto-NI 等，助力 CentOS 到龙蜥操作系统的平滑迁移；阿里云等云厂商既是操作系统最大的用户，也理解云计算用户的真实需求，通过大规模的快速迭代和试错来缩短国产芯片和硬件的成熟路径。

2. 开源策略与商业化适配分析

随着开源商业模式的不断成熟，越来越多的厂商依托开源社区，不断推出国产服务器操作系统社区发行版及商业版，满足国产替代多样化需求。在此基础上，开源的参与方企业形成开源+服务的多种商业模式，加速开源项目的商业化落地，商业上的成功支撑开源社区不断壮大，从而产生更多的技术创新，就此开源社区与商业模式形成良性循环。

模式一：打包和技术支持

开源软件的自由特性给项目进展、代码质量和产品稳定性带来了不确定因素，公司通常会提供打包、技术支持、培训或者按项目的咨询服务来收费。如 Red Hat 从 Linux 社区吸收最有才华的开发人员，打包好“黄金标准”的 package 用订阅形式卖给用户，凭借 Red

Hat 订阅，客户不仅能够下载经过严格测试和认证的 Red Hat 企业软件，还可获得相关专业指导，确保产品的稳定性和安全性。

模式二：Dual-License 双授权

“双授权”模式指代码具有传统的开源许可证（如 GPL）和另一套商业许可证。如 Oracle 根据 GPL 和商业许可证提供 MySQL 数据库服务器和 MySQL 客户端库，使用或分发 GPL 下的开源应用程序的开发人员可以使用 GPL 许可的 MySQL 软件，而不想将 MySQL 软件与自己的 GPL 许可下的商业软件组合或分发的原始设备制造商（OEM）、独立软件开发商（ISV）和增值经销商（VAR）可以购买商业许可。

模式三：Open Core 模式

Open Core 模式主要指提供软件产品的“核心”或功能限制版本作为免费和开源软件，同时提供“商业”版本或附加组件作为专有软件，即把一部分软件开源，另一部分增值的闭源收费。以统信服务器操作系统 V20 为例，该操作系统针对不同需求用户提供商业版和免费使用授权模式，商业版需商业付费，而免费使用授权模式可免费下载和使用，两个版本源代码和功能一致，但是商业版可提供 400 专线 L3 级服务支持体系，对 VIP 客户提供安装指导、系统调优、现场支持，并且有原厂升级保障等增值服务。许多用户在实际使用中反

馈在采用社区版服务器操作系统的同时，应该采购一部分商业版，不然会面临缺少运维服务的风险。

表 3 统信服务器操作系统 V20 商业版和免费使用授权版服务对比

类别	UOS V20 商业版	UOS V20 免费使用授权
商业责任	商业付费，担负产品责任	免费下载和使用，统信软件不担负产品责任
服务区别	提供 400 专线 L3 级服务支持体系，对 VIP 客户提供安装指导、系统调优、现场支持等服务	跟随商业版本获取补丁，用户自行安装
安全补丁	依据国际和国内信创标准，提供安全服务专区，针对系统漏洞提供漏洞修复和安全补丁，通过邮件订阅、400 客服和 VIP 专属模式主动推送	自助服务，如需原厂支持服务，需购买订阅服务或商业版 license 授权
授权方式	商业版 license 授权，计入资产或订阅模式	遵守用户许可协议拥有产品使用权
升级保证	有原厂升级保障	需要升级购买订阅服务或商业版 license 授权后，获得版本升级权益
适用场景	核心生产系统，关键应用服务，要求商业等级支持，产权需要	预算紧缺，需要尽快完成 CentOS 迁移替代的用户

模式四：SaaS-软件即服务

公有云厂商将硬件和软件资源整合，软件运行到了资源池上，改变传统 IT 的利益分配模式。硬件和软件统一之后，通过规模效应降低边际成本，让用户得到了实惠，同时用户直接租用服务的模式让创业创新门槛大幅下降。从营收模型上看，客户会每个月、每年源源不断的贡献收入，容易获得高估值。对客户而言可以避免前期一次性购买软件和专用硬件的高额成本，部署快、随时享受升级服务，另外，运维责任转嫁到 SaaS 提供商身上，由供应商提供管理服务，对于客户来说便捷高效。

3. 龙蜥商业化适配典型案例分析

（1）与统信软件合作案例分析

龙蜥社区与统信软件的合作一方面可以扩大其产品的用户群体，另一方面帮助产品不断迭代和升级。依托在操作系统研发、行业定制、国际化、迁移适配、交互设计等多方面的技术积淀，统信软件不仅全程参与了龙蜥社区 8.2 版的 RC1、RC2 和 GA 版的开发与发布，还采取了并行开发方式，在社区版发布 10 个工作日后即发行统信 UOS 基于社区 8.2 版本的商业版本。龙蜥助力统信软件完善产品的能力，为用户提供更加全面和丰富的服务，助力产品的商业化落地。统信软件通过重点参与龙蜥社区内核 SIG，安全 SIG，迁移工具 SIG，产品测试 SIG 等重点工作组，重点投入 Anolis V23 的社区版开发。同时，其商业发行版统信服务器操作系统 V20 也受到商业客户青睐，据第三方机构统计数据，2023 年统信 UOS 在桌面端持续保持市占率第一，在服务器端增速行业第一。

www.ODCC.org.cn



（资料来源：统信软件）

图 22 统信软件服务器操作系统上下游产业链⁵

（2）助力英特尔加速产品技术发展

龙蜥助力英特尔加速产品技术发展，低成本获得代码贡献和用户场景。Linux 内核作为全球最大的几个开源项目之一，其要处理的方方面面非常繁杂，对其内核的改进也是十分谨慎，很多最新的 CPU 特性并不能第一时间抵达到客户的生产环境，对性能的极致发挥也需要经过多番论证和评估才能落地。然而，一些新的硬件特性和风险可控的实验特性需要及早抵达特定的用户群体，才能为更多的客户所服务。英特尔依托社区成立英特尔架构工作组，深刻理解用户需求，对每代的英特尔平台技术做比较深层次的优化。英特尔与 OpenAnolis 社区的合作为社区带来更完善的多架构支持，同时结合英特尔生态的经验和技术积累，可以助力更多基于英特尔技术的

⁵ 资料来源：《统信服务器操作系统 V20 白皮书》

本土化创新孵化，尤其是在基础设施相关的软件应用领域。英特尔将代码贡献给 OpenAnolis 社区，从而让相应的代码和调校尽早接触到用户，OpenAnolis 所拥有的丰富的云上场景也可以帮助英特尔更好地优化硬件及代码。

(3) 统信软件与英特尔结合的案例分析

以 OpenAnolis 开源社区为平台，社区内合作伙伴间取长补短，合作也愈加紧密。统信软件与英特尔双方围绕“技术协同”、“生态协同”、“业务协同”三大核心，在技术攻关、产品研发、市场营销、生态建设等方面取得了卓越成果，在桌面端、服务器端、智能终端等方面进行了深度合作。随着国内对信息安全的重视度加深，很多关键民生领域都被要求尽量使用国产系统，对于英特尔来说，与统信软件的合作直接关系到在中国的市场份额，而依托英特尔的极高市占率，统信软件可以进一步适配英特尔处理器，将国产系统推广到教育等民用场景。2022 年 9 月，统信软件与英特尔宣布在北京成立联合实验室，为双方在超能云终端、超融合解决方案、教育产品联合定制、开源社区建设等方面继续提供强劲支撑。

www.ODCC.org.cn

四、国产服务器操作系统发展建议和展望

（一）发展建议

1. 开源生态需要政策支持和多路线发展

加大服务器操作系统开源社区建设方面的政策引导，支持多路线发展。政策支持可以更好的促进中国开源社区健康发展，通过制定开源政策，鼓励企业、研究机构、个人等参与开源社区，充分发挥开源基金会等专业组织牵头引领作用，夯实国内开源的基础建设。当前在市场、技术、生态上，自发形成了龙蜥开源社区和欧拉开源社区齐头并进的发展态势，各自拥有非常明确的商业生态模式，龙蜥开源社区的“继承+创新”路径与欧拉开源社区的“革命+重建”路径，二者互为补充，合力应对 CentOS 停服冲击，紧跟技术浪潮的更新迭代，践行服务器操作系统开源生态的多路线发展方向。

2. 技术适配需要以用户需求为基础创新研发

加强与企业和行业用户的合作，开展合作项目。通过深度合作，企业能够更好地了解用户对操作系统稳定性、兼容性、安全性等性能的不同侧重点，并基于需求进行系统的设计和开发。其次，通过与用户的沟通和调研，深入分析用户在服务器操作系统使用过程中痛点，及时作出相应的改进和调整。以典型的 CentOS 用户迁移问题为例，重点需保证操作系统的兼容性，迁移新的操作系统应具有超

强适配性，对 OS 底层变更不敏感的业务，可选择龙蜥操作系统、统信 UOS 等国产操作系统进行原地迁移。

3. 国产化全栈路线需要在实践中不断革新

加大投入操作系统开源社区版到商业稳定版本的建设，保障国产研发供应链的安全。操作系统作为重要基础设施，其核心技术仍依赖于上游社区基于开源模式的分工与合作，因此需要制定供应链可靠性标准，促进国产技术创新融入上游社区，提升软件自主演进的能力和全栈供应链安全。

根据本土市场的需求进行定制化开发，通过实践对技术进行不断改进和创新。国际软件和技术往往存在一定的本土化障碍，国内企业根据本土市场的需求进行定制化开发，可以提供更加符合本土实际和用户习惯的软件和解决方案。如经历阿里巴巴全集团大量应用实践及多年“双十一”打磨的阿里云服务器操作系统，稳定性远优于 CentOS，而基于阿里云多年技术沉淀衍生的龙蜥操作系统在性能上也更加贴合我国用户的实际需求。

4. 人才培养需要产学研多路线进行

加强中国本土开源操作系统人才培养。校企合作普及开源文化。倡导开源精神，鼓励学生参与开源、贡献开源，撰写开源技术图书，并在社区和高校推广。高校与企业联合培养。开展服务器操作系统相关的产学研项目，学、练、用、创结合，加快中国本土开源人才

培养的规模化进程。**加强职业技能培训和培养。**举办行业大赛，奖金激励优秀的个人开发者、开发团队，可开设相关课程或职业培训班，培养更多的专业人才。**建立和完善人才评价体系。**通过激励机制和评价标准的建立，能够吸引更多的人才从事服务器操作系统的研发工作，并对其进行认可和奖励，为人才提供更好的成长空间和发展机会。

5. 国内市场拓宽、技术突破、行业落地需要联合创新

在市场引领方面，构建公平竞争的市场环境，鼓励各个服务器操作系统技术供应商加大在技术研发方面的投入，充分考虑云时代用户对服务器操作系统的诉求，进一步拓宽整个服务器操作系统的市场边界；**在技术突破方面**，面对物理服务器、云服务器等不断变化的硬件环境和应用场景，不断探索研发新的技术，如云计算、智能计算等，以满足用户对于高效、灵活和可扩展的服务器操作系统的需求；**在行业落地层面**，鼓励提供适应不同行业和场景的服务器操作系统解决方案，推动服务器操作系统商业版本快速落地。

（二）未来展望

1. 开源服务器操作系统与产业数字化

基于开源开放加速数字化转型已成为行业共识，开源应用与行业数字化程度正相关。随着产业数字化的进程，应用场景的高速发展驱动计算架构从通用计算向更加专用的异构计算创新，需要操作

系统高效协调不同硬件架构，实现软硬件协同创新。服务器操作系统需要具备更强的扩展性、灵活性以及支持更多的设备和协议，未来我国服务器操作系统必须在技术上进行创新与突破，加速研发顺应未来发展趋势和针对未来用户需求的新产品。在热门融资赛道，如云原生、人工智能、数据技术、物联网、元宇宙等领域，服务器操作系统将进一步与数字化应用相结合，形成稳定的商业化路径。面对云计算、工业控制、智能制造等新技术的普及应用，国产服务器操作系统将不断创新研发以保证长远可持续发展。

2. 开源服务器操作系统与云计算

未来面向云时代的服务器操作系统将成为广大用户的最佳选择，这要求服务器操作系统性能上需要实现公共云、混合云、物理机等全覆盖。从信息系计算平台创新的方向来看，云计算平台将成为未来最为主流的计算平台，如芯片厂商英特尔已计划 2023 年实现核心网络虚拟化，在核心网络中引入云功能，并借助云原生最大限度地提高 5G 速度。操作系统是连接应用和硬件的桥梁，在各行各业云计算的融合应用下，未来全面基于云、并面向云做设计研发的开源操作系统将成为主流。短期来看服务器操作系统厂商可能会面临客户整体系统的云化改造，操作系统需要支持云化或容器化部署，支持物理机、虚拟机、容器镜像等不同运行环境。长期来看开源服务器操作系统将持续推动云计算相关技术突破，包括弹性伸缩、虚拟化和容器化支持、自动化管理、安全和隐私保护等方面。龙蜥操

作系统也是国内首个在操作系统层面提供全软件栈国密算法的 OS 解决方案，并且对内核 SM4 算法做了深度优化，性能提升近 800%，真正让中国国密算法从合规走向生产应用。同时，开源社区也是促进云计算技术发展的重要力量，在云计算中，每一层都有对应的开源技术，因此基于开源社区的联合创新，将成为不断优化和改进服务器操作系统性能最高效的途径之一。

3. 开源服务器操作系统与人工智能

在开源基础上，服务器操作系统与人工智能相互促进。针对即将到来的智算时代，国内开源社区开始布局全面拥抱智算的国产操作系统。如 OpenAnolis 社区针对 AI 生态场景做出中长期规划，并在 2023 年 7 月推出 Anolis OS 23，该版本已实现多种 AI 组件、深度学习框架、神经网络框架能力的提供，未来功能将得到进一步拓展。预计在未来操作系统领域结合 AI 技术还会带来更多惊喜，支撑新形态下的应用程序。除了研发兼容主流 AI 框架，支持智算的操作系统，通过开源促进人工智能的发展和应用已成为智算时代新的发展机遇。在 AI 模型规模更加庞大、算法架构更为复杂的情况下，开源可以降低研发成本，提高研发效率。通过将已有研发成果汇集于开源代码库中，帮助更多开发者进行技术研发工作的开展，已是人工智能领域的惯例。未来在推荐算法、强化学习、机器人、人工智能等领域，将会有更多人工智能代码库开源，形成了垂直、活跃的交流社区，

相应的在 AI 技术支持下，开源操作系统的创新研发也将会变的更高效。



www.ODCC.org.cn

致 谢

《国产服务器操作系统发展报告（2023 年）》对国内外服务器操作系统发展情况进行了大量调研和分析，衷心感谢以下业界人士在编写过程中给予的大力支持：马涛（阿里云计算有限公司）、杨继国（英特尔（中国）有限公司）、张磊（统信软件技术有限公司）、张东（浪潮电子信息产业股份有限公司）、刘澎（中国开源软件推进联盟）、陈渝（清华大学计算机科学与技术）、蒋涛（CSDN）、霍太稳（极客邦科技）、王兴宇（Linux 中国）。

特此致谢。

www.ODCC.org.cn



ODCC公众号



ODCC订阅号