

国产服务器操作系统竞争力模型构建及发展建议

刘宏巍

中国信息安全研究院有限公司，北京

收稿日期：2023年10月21日；录用日期：2023年11月22日；发布日期：2023年11月30日

摘 要

打造本土品牌，构建自主可控的信息技术体系，保障国家信息安全，冲破国外品牌高垄断，提升国内科技竞争力，是发展国产服务器操作系统最基本使命。国产服务器操作系统自“八五”攻关计划启动经历几十年发展，国内服务器操作系统在性能上不断向国际主流系统“看齐”，在产品、生态、市场、商业模式、队伍建设等方面均取得长足发展，一些头部操作系统已达到“好用”水平，并在党政、国防、电信、金融、互联网等领域广泛应用。但是，与国外头部企业相比，银河麒麟、统信、麒麟信安、中兴新支点等国产服务器操作系统仍有较大差距，本土企业普遍“小、散、弱”，配套软硬件生态分散，无法形成合力。目前，产业界对国产服务器操作系统市场研究不足，很难提出针对性发展路径，迫切需要对国产服务器操作系统市场进行摸底，并找出与国外头部企业差距，研判未来发展趋势，进而对国产服务器操作系统提出针对性建议。本报告运用定性与定量相结合的方法对目前国产服务器操作系统进行综合竞争力评价，以问题为导向提出发展路径和建议，希望对国产服务器操作系统及厂商具有参考价值。

关键词

国产服务器操作系统，竞争力模型，指标评价，建议

Construction and Development Suggestion of Competitive Model of Domestic Server Operating System

Hongwei Liu

China Information Security Research Institute Limited, Beijing

Received: Oct. 21st, 2023; accepted: Nov. 22nd, 2023; published: Nov. 30th, 2023

Abstract

Creating local brands, building an independent and controllable information technology system, ensuring national information security, breaking through the high monopoly of foreign brands, and improving the competitiveness of domestic science and technology are the most basic mission of developing domestic server operating systems. The domestic server operating system has experienced decades of development since the start of the “85” research plan, and the domestic server operating system has been continuously “in line” with the international mainstream system in terms of performance, and has made great progress in terms of product, ecology, market, business model, and team building, and some head operating systems have reached the “easy to use” level. It is widely used in the party and government, national defense, telecommunications, finance, Internet and other fields. However, compared with foreign head enterprises, there is still a big gap between domestic server operating systems such as Galaxy Kirin, Tong Xin, Kirin Xin’an, ZTE New fulcrum, and local enterprises are generally “small, scattered, weak”, and the supporting hardware and software ecology is scattered, and can not form a joint force. At present, the industry of domestic server operating system market research is insufficient, it is difficult to put forward targeted development path, it is urgent to carry out the domestic server operating system market, and find out the gap with foreign head enterprises, research and judge the future development trend, and then put forward targeted suggestions for domestic server operating system. This report uses a combination of qualitative and quantitative methods to evaluate the comprehensive competitiveness of the current domestic server operating system, and puts forward development paths and suggestions based on the problem, hoping to have reference value for domestic server operating systems and manufacturers.

Keywords

Domestic Server Operating System, Competitiveness Model, Index Evaluation, Suggestion

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 国内服务器操作系统现状

(一) Linux 以其性能与商业模式的优越性占全球高位

数字经济成为全球经济增长主引擎，数字经济井喷式发展带来了数字化、智能化发展机遇，而操作系统作为数字基础设施的底座，已成为推动产业数字化、智能化发展的核心力量。目前服务器操作系统大致分为 Windows Server、Netware、Unix 和 Linux 四大流派(表 1)。其中 Linux 和 Windows 成为开源、闭源服务器操作系统的核心代表。2022 年上半年，Linux 系统在中国服务器操作系统市占率达 79.2%，占绝对竞争地位，Windows 系统市场份额进一步缩减至 20.1%，Unix 系统市占率仅剩 0.7%。¹Linux 服务器操作系统中，CentOS 与 RHEL 在中国市场使用量较高。RHEL 稳定性强、规模效应显著、生态环境成熟且拥有完善的运维人才、技术文档和使用经验，而 CentOS 作为 RHEL “免费版”，因而占有较大市场份额。SUSE 与 Ubuntu 因其性能稳定与安全性，在市场也占据小份额。

¹ 备注：数据信息来源于赛迪顾问。

Table 1. Overview of the four major factions of global server operating systems
表 1. 全球服务器操作系统四大派别简介

服务器系统	核心代码 开放程度	核心优势	现行版本/衍生版本	营利模式
Windows	闭源	操作简单	2008/2008 R2 (针对 Azure 上的客户) Windows Server 2012/2012 R2 Windows Server 2022	收费
linux	开源	性能稳定 多用户多任务并行	Red Hat Fedora (社区版) Enterprise Linux (商业版)→CentOS (2024.6 停服)	收费 CentOS 免费
			SUSE Linux Enterprise (商业版)	收费
			Open SUSE (社区版)	免费
			Debian ubuntu (商业版)	免费、收费
			麒麟 V10SP1 (商业版)	收费
			统信 UOS V20 1020E (商业版)	
			超聚变 FusionOS (商业版)	
			OpenEuler(社区版) SUSE 欧拉版(商业版)	
			麒麟信安欧拉版 V3 (商业版)	
			企业自用版(电信 CTyunOS、百度等)	
Netware	开源	多品牌产品进行 复杂网络计算 批量处理能力	Novell 的 3.11、3.12、4.10、5.0 等	
Unix	开源	多用户，多任务 的分时操作系统 易修改，易移植， 系统易读		收费占主流

备注：资料来源由沙利文研究、知乎及各大品牌官网信息整理汇总而出。

(二) 基于 Linux Kernel 的本土 openEuler 社区崛起

2019 年，华为开放 openEuler 源代码，正式进入开源时代，实现由“华为专享”向产业共建转变，吸引了主流芯片厂商、操作系统开发商、行业解决方案厂商及下游客户参与到生态建设中，构建多样性社区合作伙伴和协作模式[1]。麒麟软件、诚迈科技、麒麟信安等国产厂商积极加入 openEuler 社区建设(表 2)，相继发布基于 openEuler 的服务器操作系统(商业版)，形成国产服务器操作系统主力军。截止 2022 年底，超 800 家企业加入社区，汇聚了处理器、整机、基础软件、应用软件、行业客户等全产业链厂商。在国家政策支持、院企人才共建及世界科技强国联合封锁中国科技产业进阶等一系列利好国产操作系统发展的因素影响下，国产服务器操作系统在社区企业数、开源贡献者、版本下载量快速增长，基本达到国际同类社区水平，产品从“可用”向“好用”迈进。

Table 2. Contribution of domestic server operating system manufacturers in openEuler community
表 2. 国产服务器操作系统厂商在 openEuler 社区贡献量

机构	主要贡献
华为	可编程内核、虚拟化混合部署、数控分离、分布式软总线、嵌入式硬实时
麒麟软件	UKUI 桌面环境、NestOS 新版本，nestos-assemble 构建工具
统信软件	DDE 桌面环境、OpenStack Yoga、软件更新工具、备份还原工具
中科院软件所	openEuler RISC-V 支持 firefox、chromium、LibreOffice

Continued

拓林思	GNOME、Xfce、Cinnamon 桌面环境
麒麟信安	Kiran-destop 桌面环境升级 2.3，新增 Qt 主题插件、控制中心、音频和网络组件
中国联通	Opensd 部署工具、OpenStack Yoga
SUSE	Rancher 2.5
龙芯中科	openEuler Loong Arch 系统镜像
英特尔	Intel SPR
普华基础软件	openEuler SW-64 系统镜像
无锡先进技术研究院	openEuler SW-64 系统镜像

资料来源：openEuler 官网，国泰君安证券。

(三) 多重因素叠加推高国产份额，但短期仍不占优

受信创产业蓬勃发展，基础软件根技术自主掌控能力不断加强以及 CentOS 停服等主客观因素催化，“国产化替代”呼声一定程度上抑制了国外操作系统市占率提升，但从整体基数看，国外操作系统装机量仍占国内市场超五成份额，且国外操作系统在编程语言、配置管理工具、程序编辑器、编译器、测试生成器、质量管理工具等技术方面仍优于国产系统。此外，在生态建设方面，国外系统通过多年市场培育，已形成适合多元化场景使用的开发生态，已进入开发生态因用户数量级增加而投入开发的良性循环阶段。相较之下，国产服务器操作系统呈现“两强主导，多厂并立”局面。以麒麟和统信为主导的两大国产服务器操作系统向“更稳定、更便利、更划算”的方向发展，其技术与产品不断进阶以应对不同应用场景下服务器对技术指标的差异化要求和多模态融合要求，但仍距离微软有较大差距[2]。最后，国内基础软件研发较国外起步晚，人才储备相对有限，人才培养机制成熟度较低，短期内人才供给难以满足行业需求。

2. 服务器操作系统竞争力模型构建

(一) 评价样本选择

Table 3. Domestic server operating system evaluation objects and their manufacturers

表 3. 国产服务器操作系统评价对象及其厂商

序号	国产服务器操作系统名称	品牌厂商
1	银河麒麟操作系统	麒麟软件有限公司
2	统信服务器操作系统	统信软件技术有限公司
3	中兴(NewStart CGSL)	广东中兴新支点技术有限公司
4	普华服务器操作系统	普华基础软件股份有限公司
5	方德高可信服务器操作系统	中科方德软件有限公司
6	红旗 Asianux 服务器操作系统	中科红旗(北京)信息科技有限公司
7	麒麟信安服务器操作系统	湖南麒麟信安科技有限公司
8	软通动力天鹤操作系统	软通动力信息技术(集团)股份有限公司
9	一铭服务器操作系统	一铭软件股份有限公司
10	润和软件 HopeStage	江苏润和软件股份有限公司
11	凝思安全操作系统	北京凝思科技有限公司
12	浪潮发布服务器操作系统 KOS	浪潮电子信息产业股份有限公司

在“八五”规划期，国内就制定了以 UNIX 为技术路线的计划，并提出 COSIX 操作系统。伴随 Linux 取代 UNIX 成为主流技术，中软、红旗、中兴等国产厂商分别推出 Linux 操作系统产品。见表 3 汇集了近两年在以党政行业带动国产化替代大趋势下，国内市场上常见的依托 Linux 系统开源生态发展起来的服务器操作系统品牌及其厂家。

(二)模型构建理论依据

服务器操作系统竞争力评价是分析国产服务器操作系统市场综合实力，寻找国产系统与国外系统差距，判断国产系统同质化程度的标准与原则。

Table 4. CSMM standard grade definition
表 4. CSMM 标准等级界定

等级	等级界定	结果特征	行为特征
1 级： 无序管理	原始状态。有部分的软件开发活动，工作完成结果无法确定。	有部分的软件交付活动，工作完成结果无法确定	软件项目交付成果可能成功
2 级： 初步管理	实施项目管理过程。项目得到规划、执行、度量和控制。	软件交付具有不确定性，顾客满意度低	a) 在项目级或组织级实施了软件开发、管理、和维护的基础过程； b) 没有在组织级形成标准过程
3 级： 改进管理	主动而不是被动。组织标准过程被定义，为项目、性能目标和持续改进提供指导。	可以按时、保质交付顾客价值，顾客满意度得到提升	a) 在 2 级充分实施的基础之上进行持续改进； b) 软件开发活动能结合组织的业务战略、经营管理者需求以及外部监管需求； c) 建立并持续改进组织级的标准软件过程、技术资产和过程资产； d) 项目根据自身特性，选择和剪裁组织级标准软件过程，利用组织级技术资产和过程资产，实现项目目标，并回馈组织级资产。
4 级： 量化管理	可衡量且可控制。组织以数据为导向提出量化的性能改进目标，这些目标是可以预测且一致的，可以满足内部和外部利益相关方的需求。	基于稳定的交付质量与效率，可以快速帮顾客实现业务价值，顾客认可当前的软件能力	a) 在 3 级充分实施的基础上进行量化管理； b) 组织层面认识到能力改进的重要性，了解软件能力在业务目标实现、绩效提升等方面的重要作用，在制定业务战略时可获得项目数据的支持； c) 组织和项目建立了量化的质量与过程绩效目标，支持组织业务目标的实现； d) 建立了定量的过程绩效基线与过程绩效模型； e) 采用有效的数据分析技术，分析关键软件过程的能力，预测结果，识别和解决目标实现的问题以达成目标。
5 级： 优化革新	创新且灵活。组织专注于持续改进，并致力于转变和应对机遇与变化，组织的稳定性为敏捷和创新提供了一个平台。	可以帮助顾客实现业务创新，组织级的业务目标得到持续优化，顾客、股东、管理者、员工均认可组织的软件能力	a) 在 4 级充分实施的基础上进行优化革新； b) 组织将软件能力作为核心竞争力，利用软件开发创造更多的价值和提升改善组织的效率； c) 采用有效的数据分析技术，识别组织软件过程中影响业务目标的实现问题，通过针对性的软件过程改进，实现组织业务目标； d) 能将组织自身软件能力建设的经验作为行业最佳案例进行推广。

资料来源：《CSMM 软件能力成熟度模型 T/CESA 1159-2021》。

服务器操作系统竞争力评价设计的内涵包含两大方面：一方面，软件的先进性与成熟度是竞争力第一评价要素。目前业界广泛使用的 CMMI (软件能力成熟度模型集成)由 CMM (软件能力成熟度模型)

发展而来，CMMI 在 CMM 基础上增加对敏捷开发方法的支持与解释以及如何使用 Scrum 工具交付敏捷项目。CMMI 包括从技术应用创新到产业发展再到项目适配成熟运作的全案量化标准，它反映操作系统新技术产品及其业态发展的完善程度。2021 年，中国电子工业标准化技术协会结合中国软件企业能力的实际情况发布《软件过程能力成熟度模型 CSMM》(表 4)。CSMM 吸收了软件开发、项目管理等多领域实际经验，提出符合国内软件产业发展实际的成熟度等级模型。与国外标准相比，CSMM 标准内容更聚焦，更侧重于等级实践。另一方面，遵循产业发展一般规律是评价市场竞争力核心主线。服务器操作系统遵从“未有、萌芽发展、成长壮大、市场规模化应用、系统化成熟复制”的一般产业发展规律，但结合当前国产服务器操作系统实际情况，该产品已完成“未有”和“萌芽发展”阶段，正在经历市场规模化扩张的关键期。因此在评价服务器操作系统竞争力时，不仅考量技术与产品成熟度，还需考量开源贡献、业绩卓越、商业模式创新等市场化维度，用以综合评判国产服务器操作系统综合实力。

(三) 模型 I (平行维度)——竞争力评价指标体系

1) 指标体系构建

竞争力评价指标体系是判断服务器操作系统发展态势的微观指标，报告利用 CMMI 对指标的实现要求，引入“市场/企业的竞争力评价”概念，从技术与产品[3]、开发者贡献、产业链上下游生态、技术服务水平[4]、市场拓展与商业模式以及人才与培养六大维度量化建模，从基础软件自身独特性出发，细化下沉至二级指标，对关键要素进行定性分析、量化评估，作出国产服务器操作系统整体与单项的竞争力评价。指标见表 5：

Table 5. Competitiveness evaluation index system of domestic server operating system [5]

表 5. 国产服务器操作系统竞争力评价指标体系[5]

序号	一级指标	二级指标	权重系数	指标说明
1	技术与产品 ($W_o = 30$)	同源构建	5	基于同一套源代码构建
2		内核优化	4	在内核层、RAS 特性、I/O 性能、虚拟化和国产硬件及驱动支持等方面优化
3		虚拟化及云原生支持	4	网络带宽分级管控；优化支持虚拟化及 OpenStack、k8s 等原生技术生态
4		安全性	4	国内外权威评测结果 安全访问控制 自主软硬件和密码技术应用一体化 国内外主流厂商 CPU 适配能力
5		兼容性	4	硬件(整机、外设、软硬一体机、存储)适配能力 对国内外主流厂商的数据库、中间件、应用软件适配能力
6		高可用	3	备份恢复、网卡绑定、硬件冗余等技术和配套
7		图形化管理与统一管理	3	对服务器集群运行状态监控及预警、对虚拟化集群的配置及管控等；提供操作系统管理平台，提升迁移
8		便捷性	3	操作便捷、智能化程度
9		开发者贡献 ($W_p = 15$)	10	参与 sig 组数量，拥有 maintainer 数量，维护代码包项目数量，是否通过欧拉开源社区 OSV 产品兼容性认证

Continued

				白金捐赠人： 每家有权申请 1 个理事席位；白金捐赠人理事席位最多可达 17 个；现有捐赠人退出或理事会决议增补理事席位后，其他白金捐赠人可以经理事会表决通过后获得理事席位；有项目推荐权，须经 TOC 评选通过。
10		开源基金会成员 各类捐赠人层级	5	金牌捐赠人： 享有被提名为理事的权利(共 3 个理事席位)；对项目有推荐权，该项目须经 TOC 评选通过。
				银牌捐赠人： 享有被提名为理事的权利(共 2 个理事席位)；对项目有推荐权，该项目须经 TOC 评选通过。
				一般捐赠人： 对项目有推荐权，须经 TOC 评选通过。
11		软件生态软硬件 兼容适配数	5	
12	产业链上下游 生态 ($W_m = 20$)	生态伙伴数量	5	
13		社区注册用户数量	5	
14		生态适配官网 累计注册企业和用户	5	
				基础服务： 电话、邮箱、微信公众号等方式提供操作系统相关的产品使用指导、答疑，问题故障保修等服务的远程支持；提供基于产品的技术建议和咨询服务；提供基于产品生命期内的响应服务，协助解决在使用产品时遇到的具有特定症状的问题
15	技术服务水平 ($W_q = 10$)	服务支持级别	5	高级服务： 根据业务需求提供基于操作系统相关服务实施规划；提供基于产品的优化服务；提供基于产品生命期内的专家级响应服务，协助解决在使用产品时遇到的具有特定症状的问题；提供基于产品的培训服务，包括标准培训和根据客户需求进行的定制化培训课程
				专属客户定制服务： 针对各个行业客户特殊需求提供定制化服务。由技术服务团队给客户提供专属支持服务
16		技术服务网格部署	5	国内城市部署数量
17		市场占有率	4	国产市占率*各操作系统占国产系统份额
18		行业应用场景	3	客户群体覆盖
19		市场布局	3	国内区域覆盖率
20	市场拓展 与商业模式 ($W_n = 20$)	盈利模式种类	2	定向、产品、方案
21		品牌影响力	2	品牌认知度、市场渠道与宣传推广能力
22		利润增长态势	2	市场收益情况
23		单品价格竞争力	2	单套操作系统价格
24		渠道销售能力	2	产品销售通路打通
25	人才与培养 ($W_s = 5$)	培训开发能力	5	开发/优化本专业多个模块业务流程、制度、工具/模板、指导书

*备注：国产服务器操作系统评价模型一级指标权值： $W_o + W_p + W_q + W_m + W_n + W_s = 100$ 。

2) 指标体系评价方法

国产服务器操作系统评价结果是定量评价与定性评价相结合，并考虑该指标在操作系统中的权重占

比,利用因素评价法对评价分值做综合加权集成进而得出评价总值。该评价方法主要有四个可视化过程:

- ① 按照每项指标在服务器操作系统中的重要性, 设定指标权重;
- ② 评价分值设定区间 0~3 数值, 按照“服务器操作系统竞争力评价指标体系”中的二级指标评价标准, 对当前上市的国产服务器操作系统发展现状对各个维度做评价;
- ③ 分别计算各个子系统评价结果, 算法: $M \text{ 竞争环境} = \sum_{i=1}^n w_i t_i$, n 是指标数, w 为指标权值, t 为准则评价结果;
- ④ 加总各个子系统评价总分(竞争力分值), 算法: $N \text{ 服务器操作系统} = \sum_{j=1}^5 M_j$, j 为子竞争环境。

3) 国产服务器厂商指标评价

报告运用 $M \text{ 竞争环境} = \sum_{i=1}^n w_i t_i$ 模型运算从六大维度对 12 家主要国产服务器操作系统市场竞争力进行评价, 结果见下表 6:

Table 6. Competitiveness index evaluation table of domestic server operating system

表 6. 国产服务器操作系统竞争力指标评价表

国产服务器操作系统	产业生态	评价分值	评价依据摘要	指标评价排名
银河麒麟高级服务器操作系统 V10	技术与产品	83	麒麟软件服务器操作系统主力产品为银河麒麟高级服务器操作系统 V10 openEuler 版, 在安全性、稳定性、易用性和系统整体性能等方面均超国内同类产品, 全面支持飞腾、鲲鹏、龙芯、申威、海光、兆芯等主流国产处理器。麒麟操作系统配合鲲鹏拿下国际权威的 SPEC Cloud 测试全球最高分, 相较同类云厂商在鲲鹏服务器上性能提高 40%~382%, 在同规模的 X86 服务器性能上提高 56%。从开源社区贡献看, 麒麟软件在 OpenStack 社区贡献位列国内第一、全球第三; 作为 openEuler 开源社区发起者, 以 Maintainer 身份承担 80 个项目, 除华为外贡献第一; 从产业链上下游生态看, 麒麟操作系统已累计适配超 157 万个产品, 其中软件适配超 112 万, 较 2022H1 增长约 8 倍。作为央企 CEC “PKS 体系”重要一环, 麒麟操作系统在政府、国防、金融、教育、财税、公安、审计、交通、医疗、制造等众多行业具有众多案例和深入应用。	NO.1 (290 分)
	开发者贡献	45		
	产业链上下游生态	60		
	技术服务	30		
	市场与商业模式	57		
统信服务器操作系统 V20	人才与培养	15	统信软件加入 openEuler 社区后在服务器操作系统领域积极拓展, 统信服务器操作系统 V20 openEuler 版作为其主打产品, 具备高兼容、高可用、易运维等特性, 在金融、电信等行业逐渐拓展。2 月, 统信发布应用全栈系统正式发布并商用, 系统解决迁移周期长、数据易泄密、统一管控难等实际难题, 主要面向党政军及教育、金融等关键行业客户, 积极推动 CentOS 自主替代和迁移服务工作。在开发者贡献方面, 统信在北美、北美、欧洲、非洲都有大量用户, 在全球 35 个国家拥有 100 余个镜像站点, 除中文外, 还为全球用户提供 32 种语言, 开源 600 万行代码, 在全球开源操作系统排行榜上位居前列。此外, 统信发布“生态腾飞计划”, 截至 2023 年 2 月中旬, 统信完成生态适配数量超 100 万套。	NO.2 (260 分)
	技术与产品	72		
	开发者贡献	35		
	产业链上下游生态	60		
	技术服务	25		
方德高可信服务器操作系统	市场与商业模式	58	方德高可信服务器操作系统提供方德高可信服务器系统全面支持国产海光、兆芯、飞腾、龙芯、申威、鲲鹏等 CPU, 并与多家软件、硬件厂商产品进行了全面兼容性互认证测试验证, 兼容国内外主流数据库、中间件等软件产品, 满足云计算和大数据时代对服务器系统可靠性、安全性、扩展性的更高要求, 用以支撑党政、通信、教育等行业客户。	NO.3 (207 分)
	人才与培养	10		
	技术与产品	55		
	开发者贡献	30		
	产业链上下游生态	40		
	技术服务	20		
	市场与商业模式	52		
	人才与培养	10		
	技术与产品	55		

² 备注: $M \text{ 竞争环境} = \sum_{i=1}^n w_i t_i$, n 是指标数, w 为指标权值, t 为准则评价结果;

Continued

麒麟信安服务器操作系统	技术与产品	54	麒麟信安对外发布开源欧拉服务器操作系统发行版 ISSEL。欧拉版服务器操作系统具备高安全性(等保四级认证)、高可用性、高兼容性等优势,兼容主流软硬件,广泛应用于国防、电力、政府、能源、金融、工业等行业信息系统建设。公司设立生态建设委员会,从公司层面指导并监督生态建设,确保符合公司产品战略。从产品与技术看,公司构建硬件适配管理平台,支持不同 CPU 的服务器、服务器配件板卡、服务器外设;从开发者贡献方面,麒麟信安是开源欧拉生态的合作伙伴中白金捐赠人;在生态伙伴建设方面,麒麟信安积极推进应用开发商和系统集成商的技术培训、资格认证及应用迁移适配,完成数百款国产软件产品适配认证。	NO.4 (184 分)
	开发者贡献	30		
	产业链上下游生态	40		
	技术服务	15		
	市场与商业模式	40		
	人才与培养	5		
凝思安全操作系统 V6.0	技术与产品	63	凝思安全操作系统是自主研发、拥有完全自主知识产权、达到军 B 级安全级别的操作系统,是国内首家达到安全服务器保护轮廓 EAL3 级别的安全产品。该系统支持 openEuler 官方源,面向政府、电力、轨道交通、军队、科研院所。	NO.5 (170 分)
	开发者贡献	15		
	产业链上下游生态	40		
	技术服务	20		
	市场与商业模式	27		
	人才与培养	5		
普华服务器操作系统 V5.1	技术与产品	63	普华服务器操作系统 V5.1 (鲲鹏版)是基于华为 openEuler 社区版研发的企业级 Linux 服务器操作系统,在西安、成都两个研发基地面向政军及金融、电信、能源、交通及医疗卫生等各行业,其核心基础环境采用组件版本 Kernel 4.19.36、Glibc2.28、GCC7.3.0,支持主流的开源和商业软件,为主流数据库和中间件提供完整的运行支撑环境,同时还支持虚拟化、云计算和大数据组件,支持企业级的应用软件和开发环境,集成丰富高效的管理工具。此外,普华服务器操作系统 V5.1 (鲲鹏版)提供 7*24 小时技术支持服务保障,确保随时响应客户需求。	NO.6 (164 分)
	开发者贡献	15		
	产业链上下游生态	40		
	技术服务	10		
	市场与商业模式	31		
	人才与培养	5		
中兴 (NewStart CGSL)	技术与产品	51	“NewStarOS Server”服务器操作系统作为中兴通讯操作系统重要产品战略,已与桌面与平板共同形成新支点操作系统三大模式。新支点服务器操作系统主要是用在大型机,如 Web 服务器、应用服务器、数据库服务器、虚拟化服务器、云计算平台、数字化基础设施等,广泛应用于通信、汽车、电力、轨道交通等行业。此外,操作系统做好系统切换、数据与应用迁移的各项方案应对 CentOS 停服。	NO.7 (148 分)
	开发者贡献	15		
	产业链上下游生态	20		
	技术服务	20		
	市场与商业模式	37		
	人才与培养	5		
一铭服务器操作系统 V7.0	技术与产品	54	一铭服务器操作系统是全面支持 X86、龙芯、飞腾、华为鲲鹏、申威、兆芯等硬件架构平台,广泛适用于电信、金融、政府等行业的企业级关键应用。系统在可靠性、性能、安全性、易用性、可用性、可管理性等方面进行了全面优化,让用户充分利用 Linux 的可伸缩、高性能和开放性的优势,满足用户从 32 位到 64 位关键应用的系统需求。此外系统支持 HP、IBM、DELL、浪潮、曙光、联想、同方等主流服务器以及 Unisys ES7000, Stratus 容错计算机等高端专用服务器;支持 Oracle、BEA、IBM、SAP、Sybase、人大金仓、东方通、金蝶天燕、达梦等厂商的各种数据库、中间件和应用产品。	NO.8 (144 分)
	开发者贡献	15		
	产业链上下游生态	40		
	技术服务	10		
	市场与商业模式	20		
	人才与培养	5		

Continued

润和软件 HopeStage	技术与产品	40	HopeStage 与社区签订 CLA，社区贡献排名第 5。HopeStage 具备高效、稳定、安全的特性，支持轻量级容器解决方案 iSula，降低对系统资源的消耗。HopeStage 主要面向边缘、云服务等服务器设备，聚焦在智慧金融、智能电网、智慧园区、工业互联网等领域的应用。另外，HopeStage 提供与 ISV 联合提供行业发行版、CentOS 国产化迁移服务等多种模式。	NO.9 (134 分)
	开发者贡献	30		
	产业链上下游生态	20		
	技术服务	10		
	市场与商业模式	29		
	人才与培养	5		
红旗 Asianux 服务器操作系统 9.0	技术与产品	41	红旗 Asianux 服务器操作系统 9.0 基于 openEule 集成了包括红旗 Asianux 软件包安装器、红旗系统组件管理、系统任务计划管理工具、日志浏览和管理、系统服务管理及系统性能优化和监控等在内的红旗 Asianux 服务器操作系统前序版本的有益特性及创新组件，在保证服务器操作系统稳定、安全的使用前提下，全面提升系统效能，全面适用于数据库、大数据、云计算、人工智能等应用场景。此外，红旗形成了技术研发、项目孵化、人才培养和产业化于一体的产业基地、科教基地等业态。与国内多地政府、企业、高校联合，建立软硬件人才培养基地。	NO.10 (125 分)
	开发者贡献	15		
	产业链上下游生态	20		
	技术服务	15		
	市场与商业模式	24		
	人才与培养	10		
软通动力天 鹤操作系统	技术与产品	30	天鹤操作系统是软通动力基于 openEuler 自主研发、自主可控的企业级 Linux 操作系统，支持鲲鹏、海光、飞腾等多种处理器，同时也支持 SM2、SM3、SM4 等多种国密算法，具备高性能，高运维、高兼容以及高可靠等增强特性，适用于数据库、大数据、云计算、人工智能等应用场景，可以为各行业的客户提供高效、稳定、专业的技术支持和服务。	NO.11 (85 分)
	开发者贡献	15		
	产业链上下游生态	20		
	技术服务	10		
	市场与商业模式	5		
	人才与培养	5		
浪潮发布服 务器操作系 统 KOS	技术与产品	34	服务器操作系统“KOS”（InspurKOS），为数据中心的软硬件协同设计与优化，提供稳定可靠、高效协同、广泛兼容、全天候运维的基础软件平台。	NO.12 (84 分)
	开发者贡献	10		
	产业链上下游生态	20		
	技术服务	10		
	市场与商业模式	5		
	人才与培养	5		

见表 6 评价结果可得出以下结论：一，国产厂商高度重视生态建设，银河麒麟、统信、中科方德等厂商不断加大与国内外主流软硬件厂商实现兼容互认。麒麟凭借其强大的聚合能力，已累计适配超 157 万个产品，而统信也已累计适配超 100 万，国产品牌识别度被大多数客户所知[6]。二，国产服务器操作系统注重客户服务体验，不断加强对产品质量管理与售后的服务力度。其中以银河麒麟与统信在技术服务表现最为亮眼，其不断完善其国内技术服务网点，从区域服务中心到省域技术服务中心逐步细化服务网络。三，国产厂商重视“敏捷交付、敏捷运营”服务理念，大多厂商已完成“基本服务、高级服务、专属定制服务”三大技术梯次服务体系构建，提高用户满意度。四，国产服务器操作系统已从一次售卖走向多元服务³，定向、产品、方案三种商业模式共同发展⁴，面向党政、军工和国企市场。

³备注：目前全球成熟的操作系统企业，除一次性售卖操作系统软件外，还通过订阅服务、服务器运维等方式收取可持续费用。

⁴备注：“定向”模式即根据特定行业用户提出的特殊需求，提供相应的定制化产品、服务；“产品”模式是以标准化产品交付为主，由代理商或渠道商进行销售；“方案”模式以重大项目为抓手，提供完整解决方案为交付物，厂商通过对外采购或自行设计来完成客户要求。

(四) 模型 II (垂直维度)——竞争力成熟度模型

1) 成熟度模型构建

服务器操作系统竞争力成熟度模型(Server OS Competitiveness Maturity Model, SOSCOMM)是判断服务器操作系统发展态势的中观指标。SOSCOMM 模型基于 CMMI 模型的逻辑思路与方法,同时参考国内 CSMM 模型对 SOSCOMM 模型中的评价要素做进一步优化。此外, SOSCOMM 模型从操作系统的开发、运行和维护等系统全链生存周期立意出发,即完成从开源社区贡献到产品上市再到市场规模化应用的全生命周期评价。这里需强调,受国产服务器操作系统多基于 Linux 开源系统开发影响, SOSCOMM 模型研究与评价的对象主要考虑“Linux 系”产品及其所构建生态。

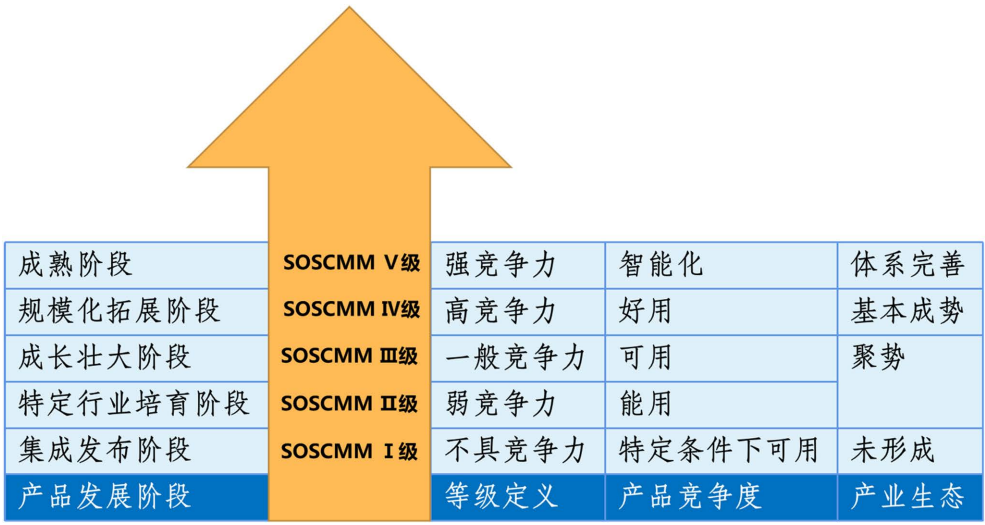


Figure 1. Level definition of server operating system competitiveness Maturity model
图 1. 服务器操作系统竞争力成熟度模型等级定义

依照服务器操作系统发展阶段(图 1)所呈现特征,报告将服务器操作系统竞争力成熟等级从低到高共划分为 5 级,在不考虑产业成熟后的衰退与更新下,模型各级定义具体内涵说明如下表 7:

Table 7. Definition and connotation of the server operating system competitiveness maturity level model
表 7. 服务器操作系统竞争力成熟度等级模式各级定义及内涵说明

模型各级定义	等级特征	具体内涵
SOSCOMM I 级	进入集成发布阶段, 不具竞争力	系统进入集成发布阶段, 并与特定几家厂商进行适配, 产品无法与大多项目快速达到兼容适配, 没有形成系统的产业生态, 市场占有率极低, 品牌识别度低, 遵循市面已有的商业化模式。
SOSCOMM II 级	导入特定行业并有固定客户, 弱竞争力	产品导入市场, 技术趋于成熟, 但性能无法具备长效稳定与高可用。受供应商数量较需求端相比较少, 客户对厂商品牌有认知但对产品性能信心不足, 市场占有率仍低, 但产业生态仍处于弱势。
SOSCOMM III 级	产品性能获得市场认可, 一般竞争力	开源社区主力贡献者, 通过前期市场积累, 完善了操作系统的可用性, 可提供产品且具备一定稳定性; 系统获取内外认证, 扩大了软硬件兼容适配数量, 系统的生态环境有所改善; 市场对产品响应积极, 得到消费者确认, 需求开始增加, 品牌识别度甚至被特定行业客户所认可; 企业开始不断扩大分销商数量, 完善产品销售通路, 但产品价格不具竞争性。

Continued

SOSCMM IV 级	产品各方面全面提升，高竞争力	开源社区核心贡献者，产品在内核优化、高可用集群管理方面有了一定改善，但在便捷性舒适度方面仍有发展空间，产品稳定性好；产品已获得国内外主流厂商认证，形成主流软硬件厂商兼容适配；基于产品已形成完善的售前售后技术支持服务团队与技术服务内容，并在全国各地战略性部署服务网点；品牌识别度已被业界客户熟知，市场规模随之扩大，销量提升，企业利润改善，继续拓展分销渠道；设立人才培育基地，开展相关培训工作。
SOSCMM V 级	国产系统全面形成生态，强竞争力	开源社区核心贡献者，产品在内核优化、高可用集群管理、安全及使用便捷度方面均有较大改善，可完全支撑并解决由国外系统迁移所带来的系统稳定问题，国产品牌进入与国外品牌的追赶阶段；产品已获得国内外主流厂商认证，形成主流软硬件厂商兼容适配；基于产品已形成完善的售前售后技术支持服务团队与技术服务内容，并在全国各地战略性部署服务网点；除提供标准化产品，还提供定制化服务；品牌成为客户选择业内产品突出标志；企业利润大幅提升，分销渠道开始主动向其倾斜；已形成一整套完善的人才培育体系。

2) 成熟度模型评价方法

SOSCMM 模型作为衡量服务器操作系统竞争态势的中宏观指向标，核心在于观察国产服务器操作系统的正态分布情况，因而 SOSCMM 模型评价方法更事宜使用 SCP 分析逻辑来思考国产服务器操作系统在行业里影响力，弱化企业微观经营绩效，共有四个可视化过程：

- ① 根据“竞争力评价指标体系”评价结果，进行整体判断国产服务器操作系统综合竞争力情况，在 SOSCMM 模型中核心关键指标中进行评价；
- ② SOSCMM 模型中关键因素属一级维度，权重取值无差异化，满足标准门槛(等级解释说明)即进阶。
- ③ SOSCMM 模型等级中每一级维度取值 10，而 I 级基本设定 50，由于 I 级向 V 级进阶，属每一层级特征里均包括就下属层级的全部特征，故 SOSCMM 模型五个等级从高至低划定取值区间在[251, 300]、[201, 250]、[151, 200]、[101, 150]和[50, 100]。
- ④ 依照“竞争力评价指标体系”评价结果总分值代入 SOSCMM 等级限定分值中，判断国产服务器操作系统竞争力优质程度从高至低依次为“ABCDE”五个等级。

3) 国产服务器厂商成熟度评价

结合服务器操作系统竞争力指标评价结果代入 SOSCMM 模型等级，针对国内主流国产服务器操作系统成熟度评价，集成“竞争力评价指标体系”与“竞争力成熟度模型”评价结果见表 8 发现，国产服务器操作系统性能基本从“可用”向“好用”转变，尤其在银河麒麟操作系统在主流软硬件适配运行上具有较好 RAS 特性，满足 CentOS 停服后企业用户数据迁移要求[7]。

Table 8. Evaluation of competitiveness maturity of domestic server operating system

表 8. 国产服务器操作系统竞争力成熟度评价

产品	指标评价 分值	区间划定 范畴	操作系统 优质等级	基本依据与简要说明
银河麒麟服务器操作系统 v10	290	[251, 300]	A	满足竞争力 5 级。开源社区核心贡献者，系统与市面发布主流软硬件平台达成兼容适配，业务已形成产品、方案和项目的完整商业模式，业务进入高速增长期，国产品牌影响较大。技术服务网点部署、产业链上下游生态、分销渠道等不断完善，在人才培养方面已形成自有的一套卓越体系。
统信服务器操作系统 V20	260			

Continued

方德高可信服务器操作系统	207	[201, 250]	B	满足竞争力 4 级。开源社区主力贡献者，系统具有较好稳定性。获得国内外主流厂商认证，与市场主流软硬件厂商产品适配成功。为客户提供较完整的服务内容，国产品牌识别度较高，市场规模随之扩大。
麒麟信安服务器操作系统	184			
凝思安全操作系统 V6.0	170	[151, 200]	C	满足竞争力 3 级。开源社区贡献者，市场有了一定积累，操作系统可用性改善；系统扩大了软硬件兼容适配数量，系统的生态环境有所改善；品牌识别度在特定行业被客户认可，产品价格不具竞争性。
普华服务器操作系统 V5.1	164			
中兴(NewStart CGSL)	148			
一铭服务器操作系统 V7.0	144			
润和软件 HopeStage	134	[101, 150]	D	满足竞争力 2 级。产品导入市场，技术趋于成熟，但性能无法具备长效稳定与高可用；客户对厂商品牌有认知但对产品性能信心不足，市占率仍低，但产业生态仍处于弱势。
红旗 Asianux 服务器操作系统 9.0	125			
软通动力天鹤服务器操作系统	85			
浪潮服务器操作系统 KOS (InspurKOS)	84	[50, 100]	E	满足竞争力 1 级。系统进入集成发布阶段，并与特定几家厂商进行适配，产品无法与大多项目快速达到兼容适配，没有形成系统的产业生态，市占率极低，品牌识别度低，遵循市面已有的商业化模式。

3. 政策与发展路径建议

(一) 统一技术标准与接口定义，促进产业快速发展

目前国产服务器操作系统厂商较多，在技术标准和路线并不统一，因而复杂了操作系统与软硬件适配力，也抬高了研发成本。作为技术追赶者，国内厂商应争取尽快确定操作系统的统一的技术路线、技术标准与接口定义，有效保障应用软件与底层驱动程序(内核模块)兼容。麒麟、统信、普华、新支点、中科方德等 OS 可将标准统一后，再基于统一标准进行深度定制，这样有利于生态建设。同时，各操作系统厂商也可在各自特定领域扩展子系统，展开差异化设计，从而能快速展开生态建设，推进产业发展。

(二) 发挥链长机制，完善国产生态建设

服务器操作系统生态建设不仅能提升用户体验，还满足不同用户需求。需求端对生态建设的高诉求又进一步要求吸引更多开发者参与到应用程序的开发，增加应用程序的数量和质量，进一步丰富用户选择，提供更多的机会和收入来源。目前，国内操作系统生态系统雏形已建，涌现出了一批有实力和潜力的企业和开发者，为国产服务器操作系统发展奠定基础。行业可发挥链长影响力，拢合软件开发者、芯片厂商、终端厂商和运营商等上下游厂商，引导构建包括配件、终端和应用服务等完整的生态环境。

(三) 加快人才队伍建设

构建“外引”与“内培”两条并重的人才队伍建设路线。一方面从操作系统产业本质出发，梳理清晰从基础研究到产业化推进全链对人才队伍的需求，设计并实施全方位全球人才引进战略，使我国软件人才队伍从数量规模、人才结构到技术水平，基本适应发展国产化实际需求；另一方面院所专业创建、

院企共建、企业定向培养等方式加强操作系统教育培训机构建设，培养出一批适应当前国产服务器操作系统发展的人才队伍，不断提高我国软件人才队伍整体素质。此外，积极发挥政府、企业、院校、用户等联动优势，集中全社会的资金、技术和人才等各类资源和力量，以产学研用结合的方式推动操作系统人才培养高地。

参考文献

- [1] 秦泉. 国产操作系统再突破开源开放成共识[N]. 中国经营报, 2023, 2(C04).
- [2] 陈平. 向服务器、桌面及嵌入式领域进军“聚焦”和“创新”是国产操作系统软件的发展方向[N]. 电脑报, 2010, 7(I03).
- [3] 孙龙. 服务器操作系统的先进性分析[J]. 教育教学, 2010(20): 15-16.
- [4] 白英杰, 赵正旭, 吴晓进, 张海龙. 国产操作系统服务的部署与实现[J]. 电脑编程技巧与维护, 2018(9): 29-33.
- [5] 邵红李, 李亚伟. 国产服务器操作系统测试策略及测试方法研究[J]. 电子测试, 2021(16): 87-89.
- [6] 付志鹏, 冯丹, 陈红, 张晓梨, 李亚伟. 基于国产服务器的国产 Linux 操作系统适配研究[J]. 计算机技术与发展, 2023, 33(4): 89-95.
- [7] 许振新. 辉煌, 从“麒麟”开始——记完全自主知识产权的国产服务器操作系统 Kylin 问世[J]. 中国计算机用户, 2004(36): 46.