

openEuler 系操作系统 在金融行业的应用与生态白皮书 2024



北京金融科技产业联盟
BEIJING FINTECH INDUSTRY ALLIANCE



开放原子开源基金会
OPENATOM FOUNDATION



openEuler

编制单位

北京金融科技产业联盟
openEuler 社区
中国工商银行股份有限公司
中国农业银行股份有限公司
中国银行股份有限公司
中国邮政储蓄银行股份有限公司
平安银行股份有限公司
中国光大银行股份有限公司
浙商银行股份有限公司
中国平安保险（集团）股份有限公司
飞腾信息技术有限公司
北明软件有限公司
山西证券股份有限公司
恒生电子股份有限公司
中信银行股份有限公司
上交所技术有限责任公司
华为技术有限公司
麒麟软件有限公司
统信软件有限公司

感谢以上机构及人员对本报告编写的大力支持！

序言

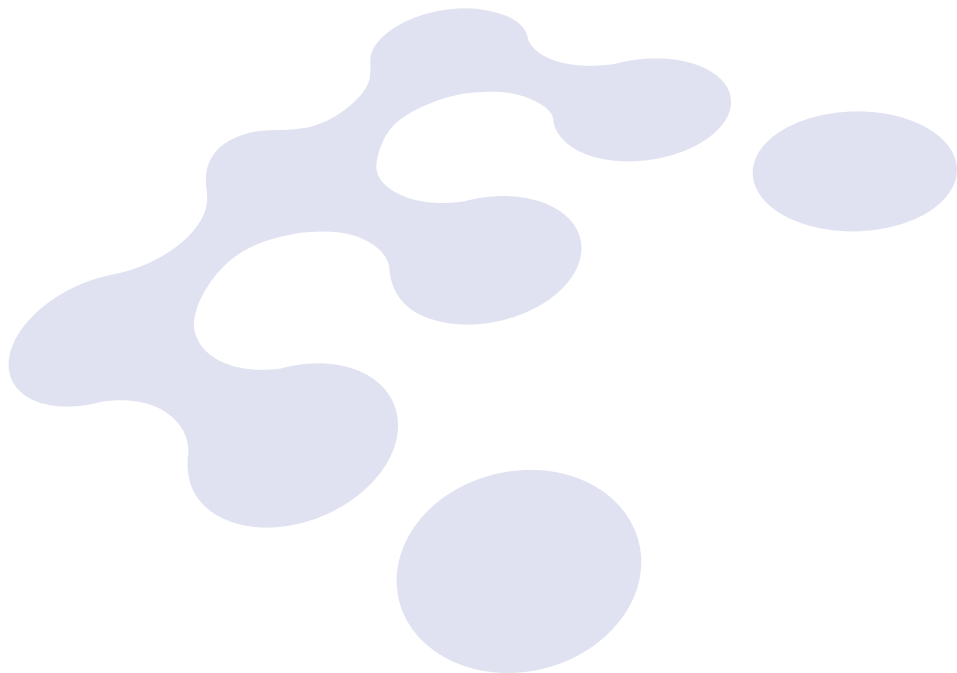
2023 年中央金融工作会议提出：“坚定不移走中国特色金融发展之路，推动我国金融高质量发展”“做好科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融五篇大文章。”金融机构作为国家经济体系的重要支柱，始终紧密围绕国家发展战略，承担引领金融科技和数字经济转型的责任。依托关键核心技术的创新与应用，推动数字化转型和科技赋能，助力金融与实体经济深度融合，为经济高质量发展提供有力支持。

近年来，人工智能特别是大模型技术的迅猛发展，推动了跨领域的技术创新与深度融合，加速了金融业的智能化进程，重新定义了业务模式、拓宽了产品创新的路径，深刻改变了客户服务的广度与深度，使得金融服务更加智能化和个性化。随着技术快速演进，金融行业的数字基础设施建设成为核心议题，操作系统作为底层技术的重要组成部分，其生态建设与技术创新对于保障智能化进程的稳健推进至关重要。操作系统的技术突破不仅为金融机构提供了更强的核心技术掌控力，也为金融科技自立和信息安全提供了坚实的技术支撑，两者的协同共进显著提升了金融科技的战略价值。

在此背景下，开源技术作为全球范围内促进技术创新、产业协作和资源重组的重要路径，为金融行业产业侧之间的深度协同提供了广阔的空间。新时期，国家对开源体系建设给予了充分重视，在“十四五”规划等发展战略中明确提出了开源工作的关键部署，为我国开源体系的建设与发展提供了明确的指导方向。开源工作应当围绕构建新发展格局，兼顾发展与安全。目标包括建设现代化产业体系，重点在于夯实基础、促进产业繁荣、健全治理、培养人才、推动文化发展以及加强开放合作。此外，必须遵循应用驱动、创新推动和生态建设的原则，平衡开源与闭源的发展，致力于加速构建我国开源体系。作为开源技术生态的参与者和受益者，金融机构以业务场景和用户需求为核心，携手产业单位共建适应多元化国际需求的产品解决方案，将为推动产业升级“出海”发挥重要作用。

本报告分析了以操作系统为重点的关键核心技术在金融行业应用与发展的战略意义，结合 openEuler 操作系统发展现状、应用案例及创新实践，系统展示了金融业与产业侧如何通过深化产金融合推动操作系统技术创新，构建行业数字化、智能化转型的坚实基础。通过进一步展望 openEuler 操作系统在金融行业的应用前景，提出切实可行的建议，推动更多金融机构加入开源生态共建，利用跨界创新力量，推动新一代信息技术发展，赋能产业技术变革和优化升级，打造具有全球竞争力的数字经济新优势。

北京金融科技产业联盟理事长 吕仲涛



CONTENTS

目录

01

金融行业中基础软件根技术的战略意义 01

- 1.1 政策背景与战略定位 02
- 1.2 金融业基础设施软件应用指导意见 02
- 1.3 金融业国产操作系统应用现状与趋势 02

02

openEuler 操作系统在金融行业的生态发展和意义 03

- 2.1 openEuler 操作系统概述 04
- 2.2 openEuler 操作系统在金融行业的生态发展和意义 05

03

openEuler 操作系统在金融行业的应用案例 06

- 3.1 中国工商银行云数智一体化算力生态建设方案 07
- 3.2 中国农业银行新一代云计算平台方案 09
- 3.3 中国银行分布式基础技术平台（鸿鹄平台） 10
- 3.4 中国邮政储蓄银行公司核心系统操作系统国产化项目 11
- 3.5 中国银联 UPEL2 产品 12
- 3.6 中国光大银行基于全栈云的数字化基础设施体系建设项目 13
- 3.7 平安银行开源信创操作系统推广项目 15
- 3.8 平安保险云信创建设项目 16
- 3.9 湖南省农村信用社联合社基于银河麒麟操作系统的 CentOS 迁移替换方案 18
- 3.10 贵州省农村信用社联合社基于统信 UOS 的 CentOS 替代方案 19
- 3.11 飞腾保险行业新保险合同准则（IFRS17&CAS25）平台方案 20
- 3.12 浙商银行分布式微服务平台信创改造案例 21
- 3.13 山西证券股份有限公司域名解析系统 23

04

openEuler 操作系统在金融行业的创新探索 24

- 4.1 工商银行 & 复旦大学基于 openEuler 的全栈自主大模型
机密计算解决方案 25

4.2	工商银行资源混合部署创新探索	26
4.3	上海证券交易所核心交易场景低时延解决方案	27
4.4	中信银行高性能服务网格 Kmesh	28
4.5	恒生电子微服务快启动探索	29
4.6	某银行高可靠 OS 创新探索	30
4.7	某银行云原生操作系统创新探索	31
4.8	某银行全栈可观测创新探索	32

05

openEuler 操作系统 AI 原生在金融行业创新与探索 33

5.1	使能 AI 栈开箱即用	35
5.2	openEuler Copilot System 智能交互平台	36

06

openEuler 操作系统在金融行业的应用规范和服务 40

6.1	openEuler 操作系统在金融行业的应用技术规范	41
6.2	openEuler 原生开发	43
6.3	服务能力标准	49

07

openEuler 操作系统在金融行业的生态人才建设 55

7.1	openEuler 社区人才认证	56
7.2	华为职业认证 HCIX 及高校人才生态	57

08

openEuler 在金融行业的展望与建议 60

8.1	加速开源生态完善	61
8.2	持续推动技术创新	61
8.3	强化新兴技术融合	61
8.4	提高人才培养意识	61

01

金融行业中基础软件根技术的战略意义

1.1 政策背景与战略定位

作为数字基础设施的核心，操作系统是国家信息安全的重要保障，金融行业对系统安全性和稳定性的高要求，进一步加剧了对操作系统自主安全性的需求，特别是在信息安全、数据隐私及业务连续性方面，自主研发的本土基础软件逐渐成为各行业的首选。

推动我国基础软件的自主研发，需要依赖繁荣的开源生态体系，以打破技术垄断，避免技术封锁。积极参与中国特色开源生态的构建，加速开源社区的建设，有助于提升基础软件的技术能力和生态影响力。在“十四五”规划中不仅强调了基础软件的自主创新，还明确提出要发展开源，建立具有国际竞争力的开源生态，金融行业作为开源技术的重点应用领域，有责任在开源生态建设中主动作为，助力本土操作系统的研发与完善。

大型商业银行作为金融科技创新的引领者，通过强化本土操作系统和硬件设备的应用，逐步建立了完善的生态适配机制，形成了从外围到核心系统的全面升级路径。以中国工商银行为例，通过积极参与开源社区建设，推动关键技术研发与场景落地，积累了丰富的我国开源操作系统生态实践经验，为推动了这些技术在国际市场化发展的发挥积极作用。本书还吸收了国内多家大中型银行和保险行业的头部机构商用落地案例。这些案例中，金融行业头部机构或使用 openEuler 社区版本，或基于 openEuler 社区版本增量开发，或使用基于 openEuler 社区版本的商用发行版本，很好地支撑了金融业务的开展。

1.2 金融业基础设施软件应用指导意见

近年来，金融科技的快速发展对基础软件的开放性和灵活性提出了更高要求。为推动金融行业适应这一趋势，人民银行在金融科技发展规划、《意见》中明确指出充分利用开源技术的优势，以应用促发展，形成符合行业标准的开源解决方案，促进开源商业价值转化。

国产开源软件不仅满足金融机构对安全可控技术的需求，丰富的金融场景和复杂的业务需求还锤炼了本土操作系统的稳定性和功能性，提升了其在多元场景下的适应能力，有效推动了开源技术的商业化成果落地；通过开放协作开发模式，赋予金融机构更大的技术主动权；结合政策支持与开源社区的协作，金融业与产业侧共同构建了更加安全、开放、创新的技术生态。以“需求引导、协同创新”的模式使金融机构不仅仅是使用者，也成为开源生态贡献者，助力我国金融机构在全球金融科技竞争中占据战略优势。

1.3 金融业国产操作系统应用现状与趋势

当前，国内金融机构虽然国外商业操作系统在国内市场依然占据较大份额，国产操作系统如麒麟、统信在金融行业的应用比例相对较低，但随着近年来以 CentOS 为代表的开源操作系统停止维护，金融机构逐步开始向本土开源操作系统迁移，多个开源根社区正展现出强大的生命力与发展潜力，一定程度上减轻了金融机构对开源软件在法律风险、服务支持不足以及兼容性问题方面的担忧。同时，以商业银行为代表的金融机构对底层技术产品要求更为严格，依然有大量技术团队在使用中侧重于维护和改进现有应用。为避免依靠资深团队进行独立组装、开发可能产生的高昂成本，金融机构对操作系统的选择仍以采购商业版本，以引入成熟开源技术产品再进行付费服务、定制开发的方式为首选，为本土开源软件的市场化提供了支持。

金融机构对迁移到国产操作系统的整体满意度较高，尤其是在技术掌控能力提升、费用节省以及系统性能和安全性增强方面表现良好，头部金融机构对国产开源操作系统的应用正在逐步成型。但从行业整体来说，许多中小型金融机构在采用开源操作系统过程中与产业侧单位共同面临不少考验。例如软硬件兼容性以及外围工具的支持仍需加强；在当前分布式架构下，服务器连接存储需优化适配器驱动和多路径软件；二 / 三线技术支持能力不全面等挑战。在选型、评估新系统时，需要投入大量资源进行测试和验证，以确保新系统与现有业务系统和基础平台的兼容性。

随着全球数字经济的不断推进，金融行业作为数字化转型的前沿力量，在新基建的推动下，数据中心和智能计算中心的建设热潮愈发显著，这将进一步推动金融行业对操作系统的需求增长。因此，国产操作系统还需要提供更多针对金融核心系统的应用案例，进一步增强金融行业对产品的信任度和实际使用意愿。同时，金融行业也应为本土开源软件的孵化和深度发展提供支持，积极进行实际测试和应用，特别是新功能、新需求向社区的共享反馈，推动开源生态系统的上下游持续迭代更新。

02

openEuler 操作系统在 金融行业的生态发展和意义

2.1 openEuler 操作系统概述



openEuler 社区和开源操作系统介绍

openEuler 社区是由中国开放原子开源基金会孵化及运营的开源项目，是产业共建、共享、共治的操作系统根社区。openEuler 社区发行版是面向数字基础设施的支持全场景、多样性算力和 AI 的开源操作系统，可部署于服务器、云计算、边缘计算、嵌入式等各种形态设备，覆盖 IT、CT 和 OT 等广泛的应用场景。基于 openEuler 社区发行版，各 OSV 厂商和企业厂商可以构建商业发行版和企业自用版。

2019 年 12 月 31 日，面向数字基础设施的全场景开源操作系统开源社区 openEuler 正式成立，2021 年 11 月 9 日 openEuler 社区正式贡献给中国开放原子开源基金会。经过短短 5 年的发展，社区组织架构已日臻完善。openEuler 社区委员会中汇聚了众多操作系统厂商、硬件厂商、运营商，其中不乏 Intel、AMD、Arm 这样的国际知名厂商，体现出 openEuler 社区对于业界巨大的吸引力与影响力。除了 openEuler 社区委员会，社区还成立了技术委员会、品牌委员会，用户委员会，这些组织各司其职，规范运作，为社区的技术发展，品牌营销，用户拓展等业务的正常运转保驾护航。



openEuler 的市场进展和生态发展现状

openEuler 在商业上也不断取得成功。根据 IDC 最新报告显示，截止 2023 年 12 月 openEuler 系操作系统在中国新增服务器操作系统市场装机占比达 36.8%，超过 Windows 的 19.3% 和 CentOS 的 16.6%，首次成长为中国服务器操作系统新增市场份额第一。在各个关键行业的占比中，政府行业达 70%、电信行业 70%、金融行业 50%、能源行业 40%、公共事业 40%，从以上数据不难看出，openEuler 系操作系统已经成为中国 IT 基础设施中不可或缺的基石。

openEuler 开源四年以来，社区生态持续繁荣发展。目前社区已汇聚了超过千家企业，既包含 Intel 等国际顶流企业，也包括国内主流操作系统厂商、芯片厂商、独立软件开发商、高校等企业和科研院所。社区目前拥有 2 万多名开源贡献者，特别兴趣小组 SIG 超过了 100 个，社区企业成员超过 1700 家，全球下载量突破 350 万。所有这些数据无不说明 openEuler 社区已经成为中国最具活力的开源社区，即使从全球的视角看，openEuler 也已经成长为一个超大型的社区。

不断进行技术创新是 openEuler 成功的根本。以华为为代表的社区成员持续在 Linux 内核社区进行贡献，在 Linux 6.6 内核版本中贡献了 896 个 patch，稳居国内贡献第一，全球前三。同时孵化了超过 500 个创新项目，例如 iSula，stratoVirt，Rubik，secGear，MICA，sysMaster，A-Tune 等，涵盖了基础组件，安全，运维，云原生等广泛的领域。构筑了 openEuler 完整的技术领先性。



openEuler 对中国计算产业发展的意义

中国工程院院士倪光南在“操作系统大会 2023”上表示：“我国已开启全面建设社会主义现代化国家新征程，面临新形势、新任务；我们迫切需要重视开源，学习开源，用好开源，特别是在信息技术领域，开源可以成为发挥我国人才优势的创新平台，成为我国融入科技创新网络，参与国际治理的有效方式。”

openEuler 率先发布面向数字基础设施的全场景融合操作系统，实现一套操作系统架构支持服务器、云计算、边缘计算、嵌入式等多种应用场景。openEuler 作为支持多样性算力的操作系统，架构上支持 x86, ARM, RISC-V, LoongArch, SW64, Power 等，对于国内市场上主流的 Intel、AMD、鲲鹏、飞腾、兆芯、龙芯、海光、申威等芯片都有完整的支持，同时也支持 NPU、GPU 和 DPU 等多种异构算力，建立了完整的硬件、软件兼容性测试规范。

当前，以大模型为代表的人工智能技术是当前技术发展的重要方向，openEuler 在 2023 年创造性地提出了 OS for AI 和 AI for OS 的发展规划。一方面，openEuler 通过异构资源统一管理与调度，实现 CPU 和 XPU 的深度融合，打通通用算力和 AI 算力，有效提升大模型训练和推理效率；另一方面，openEuler 颠覆了传统的命令行交互方式，基于大模型，开发出了新的人机交互框架平台，实现 openEuler 操作系统的智能问答，智能运维、智能调优和智能调度，极大提升了操作系统的使用和管理效率。

openEuler 长期重视人才培养。结合教育部发起的“智能基座”创造性的建立了信息技术领域人才培养的新模式。3 年以来，共布局 72 所高校，构建了超过 20 人的专职布道师队伍，进行了 10 余场师资培训，参培老师超过 450 人，课程合作老师超过 250 人，发布 openEuler 相关的合作课程 250 多门，覆盖学生 40000 多人，全面构建了头部高校 openEuler 生态人才发展黑土地。我们连续四年与中国科学院软件所一起开展开源软件供应链点亮计划（简称“开源之夏”）活动，通过开源之夏与开源实习等活动对高校师生的进行开源文化与开源技能进行赋能，四年来覆盖 592 所高校，影响 3000+ 学生，近年来 openEuler 还深度参与开放原子开源基金会校源行项目，覆盖 20 余所顶级高校，并成立相应 openEuler 技术小组，持续整合社区生态伙伴资源为高校技术小组的学习与科研提供支持和赋能。

openEuler 社区国际影响力持续提升，近年来先后与 Linux Foundation、RISC-V International、OpenInfra Foundation、Linaro、OpenChain、SPDX、CHAOS、FossAsia 等国际知名开源基金会，开源组织开展各层面合作，已经和 OpenHPC、Ceph、OnnxRuntime、BioConductor、Apache Bigtop 等数十个开源项目形成了双向认证，官方验证平台互相接入等深入的合作，双方互相提供原生支持。目前，openEuler 用户已覆盖 153 个国家和地区的 2037 个城市，吸引超过 1000 名海外开发者参与社区贡献，成为具有国际影响力的开源操作系统社区。

2.2 openEuler 操作系统在金融行业的生态发展和意义

金融是国之重器，我国坚定不移走好中国特色金融发展之路，金融行业综合实力进一步增强，正从金融大国向金融强国奋力前行。在这一进程中，金融科技作为关键利器，已成为推动行业高质量发展的重要内容，而操作系统则是实现金融科技和核心系统分布式部署的关键支撑。尤其是在推进核心系统分布式架构转型的过程中，金融行业面临着生态适配弱、迁移成本高等痛点问题。不少国产操作系统作为更加安全受控的下一代操作系统解决方案，为金融行业提供了高可靠性的数字基石，有效解决痛点问题，助力金融行业的技术转型。

在开源技术的应用方面，中国人民银行、中央网信办等五部门于 2021 年印发的《关于规范金融业开源技术应用与发展的意见》中，鼓励金融机构将开源技术应用作为提高核心技术能力的重要手段。该意见提出了金融机构在使用开源技术时应遵循的原则，包括安全可控、合规使用、问题导向和开放创新。2024 年，工业和信息化部、教育部、科学技术部等七部门联合发布的《关于推动未来产业创新发展的实施意见》中，明确提出要做优信息服务产品，发展下一代操作系统，构筑安全可靠的数字底座，推广开源技术，建设开源社区，构建开源生态体系。这些政策的出台为 openEuler 等本土操作系统在金融行业的应用提供了强有力的支持，而 openEuler 系操作系统在金融行业的应用正是遵循了《意见》原则，通过安全受控的技术架构和开放创新的生态体系，有效提升了金融机构的核心技术掌控能力，促进了金融行业的健康可持续发展，也促进了 openEuler 形成技术发展上的领先优势，还通过开源社区的协同发展，推动了金融行业的技术创新和生态共建。根据预测，openEuler 在 2024 年金融行业的操作系统新增市场份额将超过 80%。据悉，openEuler 系商业版操作系统已经是金融行业操作系统的首选。

金融领域的数字化转型起步较早，历经近 10 年的深入推进，不仅取得了显著的阶段性成果，更在业务数字化的全面铺展中丰富了数字化场景生态，同时推动了管理数字化的全面升级；在此进程中，开源操作系统发挥了关键作用。经过多年的金融领域深耕，开源操作系统已形成了一套跨生态、技术开放且持续迭代的通用技术整体解决方案，不仅保障了系统的稳健运营，还实现了金融生态圈的协同发展、融合发展与一体发展。通过场景共建、业务共生与生态共通，开源操作系统有效促进了金融服务实体经济的提质增效，展现了其对数字化转型的重要作用。

03

openEuler 操作系统在 金融行业的应用案例

3.1 中国工商银行云数智一体化算力生态建设方案

申报单位：中国工商银行软件开发中心

业务场景：PaaS 云平台

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟商业发行版操作系统

应用时间：2023 年 4 月



项目概述、背景介绍

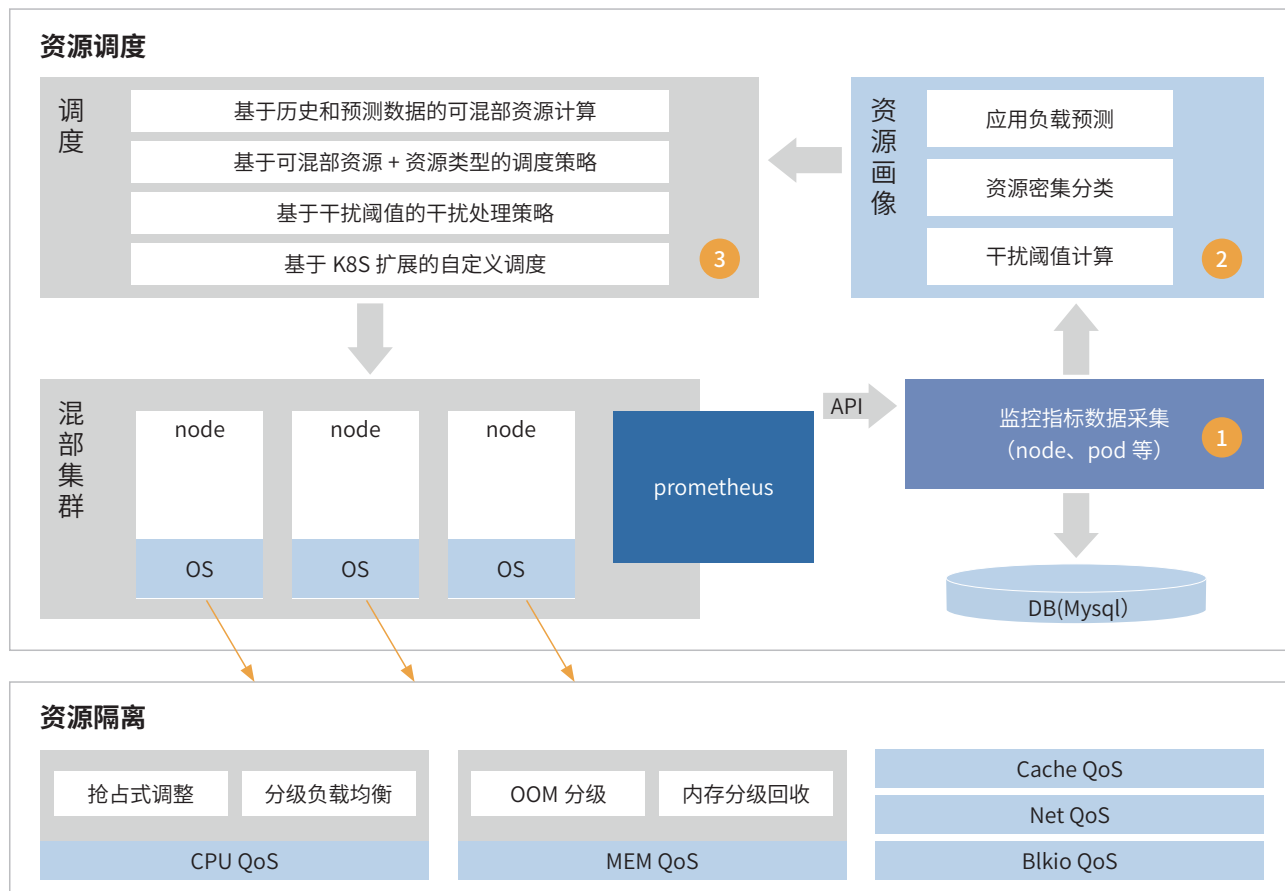
随着“云计算第三次浪潮”到来，业界云计算体系布局正围绕“算力”出现结构性变化，云计算、大数据、人工智能异构算力正在加速融合，推动实现算力更高效的调度利用。与业界相似，工商银行算力资源也主要投放在云计算、大数据、人工智能三大技术领域，目前采用烟囱式架构建设，资源池整体算力资源利用率在金融同业已处于领先水平，但相较于业界一流水平还有提升空间。



项目方案、进展介绍

工商银行基于云原生技术打造云数智一体化算力生态，同业首家构建了云平台的涵盖通用算力、大数据算力、人工智能算力的“一云多算”新架构，具备业界领先的常态化资源混部、云原生智算基础设施、数字化算力运营等核心技术能力，项目整体具备国内领先水平，曾获得人行高度评价。

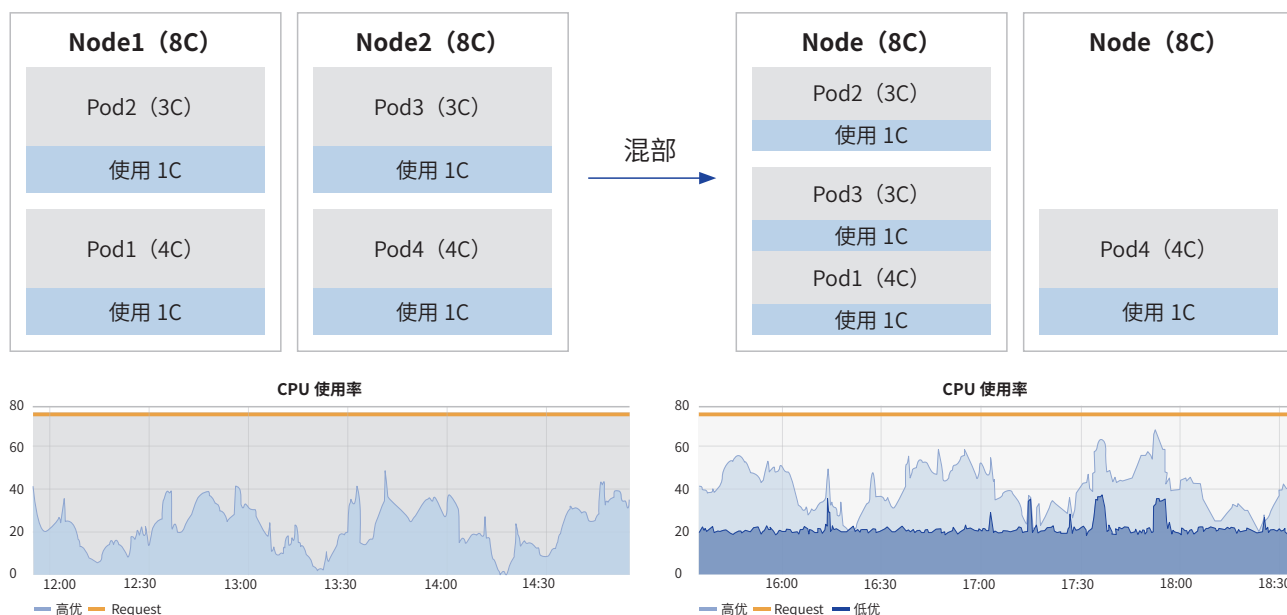
其中，常态化资源混部是云数智一体化算力生态的核心技术能力。为提升生产资源利用率，工商银行结合业界混部方案，实现基于行内场景资源混部技术，架构上从资源调度和资源隔离两个方面进行建设。资源调度方面，实现监控指标采集、资源画像、混部调度三个核心功能；资源隔离方面，工行实现基于 openEuler 内核隔离技术，提供基于高低优先级的增强资源隔离特性，解决混部场景下容器隔离性不足的问题。整体方案同业首家通过信通院“云原生混部技术能力评估”。





方案价值、效果介绍

云数智一体化算力生态建设打通工商银行各算力资源池的界限，实现算力的按需流动，全面提升算力的使用灵活性和使用效率。一是通过在离线混部为业务部门提供额外算力，有效提升数据分析师、私人银行客户画像、客户画像核心标签等业务场景时效，获得信用卡部等相关部门的好评，实现批量时效提升 20% 以上，混部资源池利用率达到 40% 以上，资源利用水平达到业界领先水平。二是在保持较高资源利用率的情况下，系统可用性达到 99.9999% 以上，有效平衡“效率与稳定”的矛盾，达到业界领先业务连续性水平。三是项目近 2 年累计挖潜物理服务器超 2800 台、GPU 卡超 400 块，节省成本超 3 亿元。实现了操作系统的全面受控，降低了基础软件供应链风险。



混部前后效果展示



建议、未来规划介绍

未来，工商银行将深化云数智一体化算力生态建设，一是深化“一云多算”算力体系，建设“一云多算”算力调度系统，全面统一通用、大数据、人工智能三类算力，各类异构算力在一朵云下统一调度，实现算力全面跨域流动。二是建设 Serverless AI 全托管平台，构建 Serverless AI 全托管平台，实现 AI 应用“快速启动、高效协同、灵活部署”的 Serverless GPU 资源调度模式，提高应用部署效率，减少 GPU 空闲时间，提升 GPU 资源的灵活性与可扩展性。三是深化数字化算力运营能力，统筹云、大数据、人工智能算力，推动云运维走向数字化运营，实现更全盘的资源洞察、成本分析、资源挖潜等能力，将云原生可观测能力全面赋能到跨界场景。

3.2 中国农业银行新一代云计算平台方案

申报单位：中国农业银行数据中心

业务场景：总行、分行、子公司全业务场景

技术产品：农业银行基于银河麒麟的基础设施架构方案

应用时间：2022 年 6 月



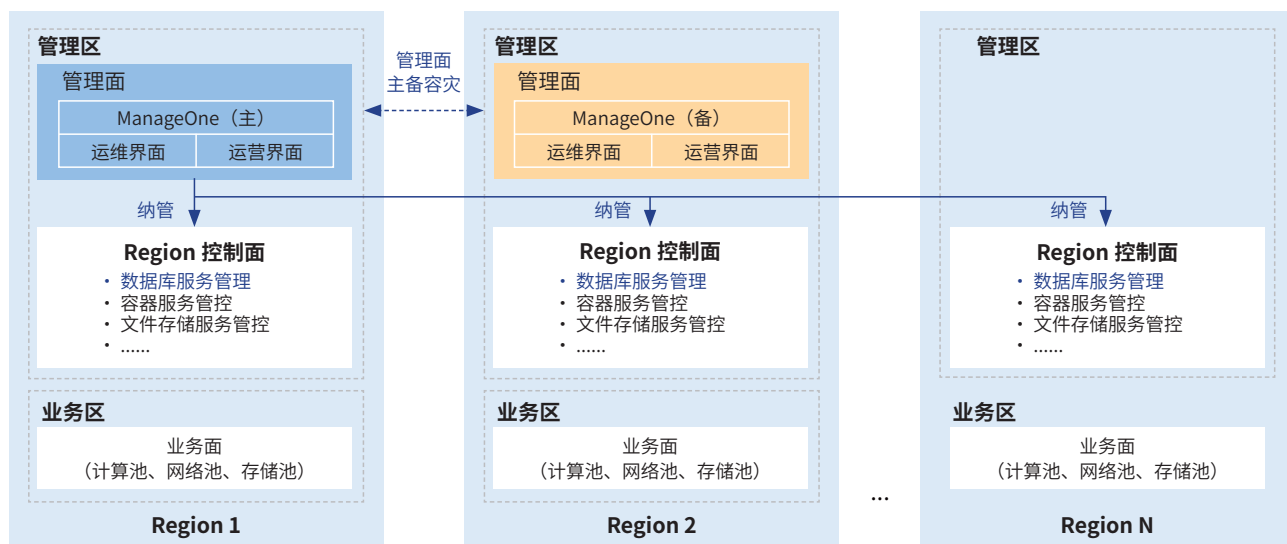
项目概述、背景介绍

近年来，农业银行不断加大金融科技研发力度，推动数字化转型进入深水区，全面建设以一体化云平台和分布式数据库为关键基础的分布式架构体系，满足核心、关键业务对基础设施健壮性的要求，为分布式核心系统下移奠定基础，为全集团应用系统提供虚拟化、容器、数据库、应用中间件等基础云服务。



项目方案、进展介绍

方案实现“银河麒麟 OS+ 云平台 + 分布式数据库”等基础设施的云化。一是采用基于 openEuler 的银河麒麟操作系统替代存量老旧操作系统，满足存量硬件设备利旧使用要求。二是实现支持 ARM、海光 X86、Intel X86 等服务器的“一云多芯”架构。三是麒麟操作系统适配各类基础软件，提供物理机、虚拟机、容器、分布式数据库、存算分离大数据等解决方案。



图：国产化云平台技术架构



方案价值、效果介绍

一是基于银河麒麟 OS 搭建底层硬件和上层基础软件的桥梁，屏蔽了硬件差异。二是利用银河麒麟 OS 底层特性优化云平台、数据库性能，满足金融应用高性能、高并发、高可用需求。三是建设三地六中心新技术栈资源池，快速落地云原生技术。银河麒麟 OS 规模化推广，部署容器云节点 5000 余个，数据库节点 3000 余个，应用模块约 600 个。



建议、未来规划介绍

“银河麒麟 OS+ 云平台 + 分布式数据库”技术方案是农行基础设施架构演进方向。在后续的应用建设中，农业银行将持续总结实施经验，沉淀平台能力，采用联创 + 自研的方式，完善银河麒麟操作系统的稳定健壮、数据安全、系统运维、研发服务等能力，保障数字化转型建设，输出大行先进技术经验。

3.3 中国银行分布式基础技术平台（鸿鹄平台）

申报单位：中国银行软件中心

业务场景：分布式基础技术平台

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟商业发行版操作系统

应用时间：2021 年 10 月



项目概述、背景介绍

随着互联网技术的快速发展，银行面临诸多挑战：一方面，银行业务呈现服务线上化、场景多样化、分析精准化、风控实时化、需求响应敏捷化等特点，传统的 IT 架构难以满足业务要求，亟向更开放、更弹性、更包容的分布式架构转型。另一方面，信创工程推进过程中，某些关键领域“卡脖子”问题突出，需持续强化核心科技自主研发能力。



项目方案、进展介绍

中国银行自主研发的分布式基础技术平台（以下简称“鸿鹄平台”），依托基于 openEuler 内核的麒麟商业发行版操作系统，构建了安全可靠、稳定高效、自主可控的金融级软件基础底座。

平台提供了分布式架构下科技治理、运行时交易调度处理、分布式应用开发、分布式应用运维四大领域的技术能力。



方案价值、效果介绍

一方面，全面支撑业务发展。鸿鹄平台目前已支撑 12000 多个应用部署组、60000 多个应用服务实例稳定运行，技术执行成功率达到 100%。其本身为上层的应用系统，提供了可支撑集团十亿级别客户访问、十万级 TPS（笔 / 秒）的业务交易处理能力。

另一方面，赋能应用信创改造，降低改造的难度和工作量，提升了研发整体的质效。



建议、未来规划介绍

未来鸿鹄平台继续全力支持包括核心系统在内的应用系统的信创改造和架构转型。

一方面，现有功能按照信创需求和核心单元化架构进行适配改造；另一方面，新增仿真功能，通过“直播”、“录播”等方式，全面验证新系统应用和数据库的功能和性能。同时，继续提升对容器等云原生技术的支持，为我行应用提供技术先进、功能完备、运行平稳可靠的基础底座。

3.4 中国邮政储蓄银行公司核心系统操作系统国产化项目

申报单位：中国邮政储蓄银行股份有限公司

业务场景：公司业务

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟

应用时间：首次上线时间，2024 年 1 月



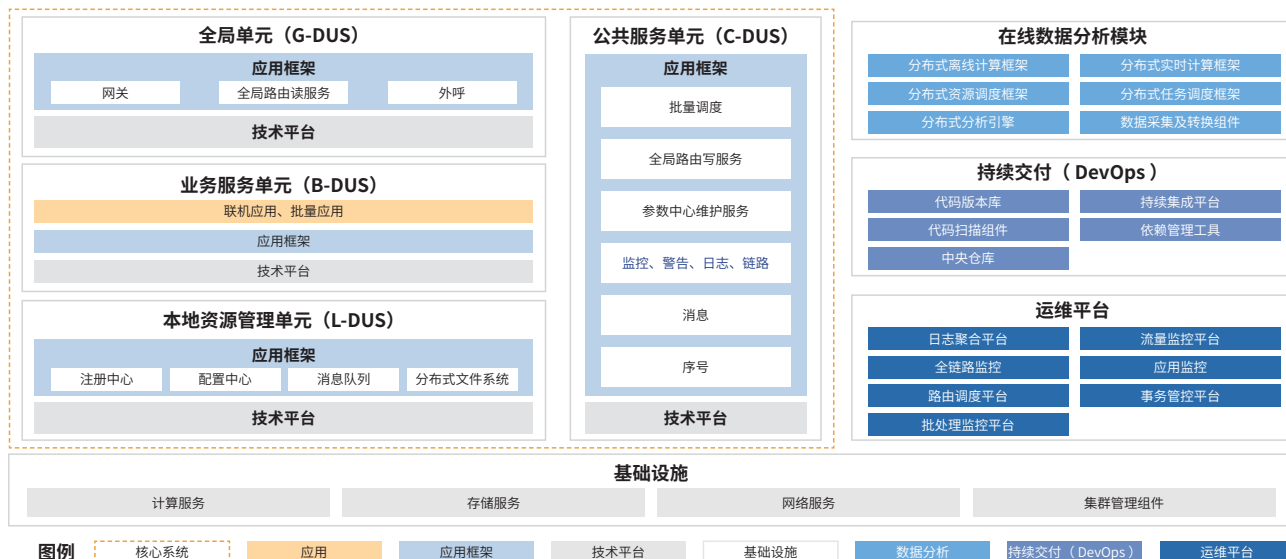
项目概述、背景介绍

邮储银行作为国有大型商业银行，积极响应国家关于信息技术应用创新和安全的号召，以麒麟操作系统协同国产 CPU 和云平台构筑高性能底座，构建新一代公司业务核心系统，实现企业级核心系统的全栈自主可控，为加速推进行内数字化转型，筑牢金融系统安全防线奠定了坚实基础，为金融业关键业务系统国产化提供了可行样本。



项目方案、进展介绍

按照“统一规划、分步实施、在线切换”的实施策略，系统建设于 2022 年 3 月启动，2024 年 1 月实现全面投产上线，2024 年 10 月完成全量客户迁移，整体建设历时 2 年半，建成基于麒麟操作系统、openGauss 数据库和 ARM 硬件平台，横跨丰台、亦庄、合肥两地三中心的云上分布式核心系统，有效支撑了公司存款、现金管理、银行汇款等核心业务模块的稳定高效运行。



方案价值、效果介绍

依托麒麟操作系统为银行核心业务系统及相关应用提供了分布式微服务、分布式中间件、高性能数据库等多样化的服务架构体系支撑，支持海量数据高并发，能够保障极端情况下系统安全稳定运行。例如，通过采用 4k pagesize 特定内核，与 openGauss 数据库的设计和优化相匹配，有效避免了写放大现象，提升了数据库的内存使用效率和缓存刷写性能。



建议、未来规划介绍

随着微服务架构的普及，金融系统从虚拟机向容器集群的过渡成为趋势。未来将通过深度优化虚拟层，提升虚拟化环境的性能与稳定性，增强与各类主流平台的兼容性，探索行内系统在保持现有业务连续性的基础上，逐步实践在国产操作系统上的容器化快速部署、灵活升级、便捷运维和精细化管理，显著提升开发与运维工作的效率和灵活性。

3.5 中国银联 UPEL2 产品

申报单位：中国银联股份有限公司

技术产品：基于 openEuler 的企业自用版操作系统

业务场景：金融类联机、批量、数据库、大数据场景

应用时间：2023 年 6 月



项目概述、背景介绍

UPEL 为银联内部 Linux 发行版，是 UP 产品栈中的重要组成部分，在 2017 年发布基于 CentOS 7 第一个版本，该版本为 UPEL1。在 2020 年 CentOS 社区宣布停服，银联积极探索应对方案，采用基于 openEuler 研发 UPEL2 方案，并基于 UPEL2 完成云管理平台、容器管理平台等基础平台适配，完成数据库、中间件等基础组件适配，并选取典型业务系统适配，最终进行业务投产和不断推广。

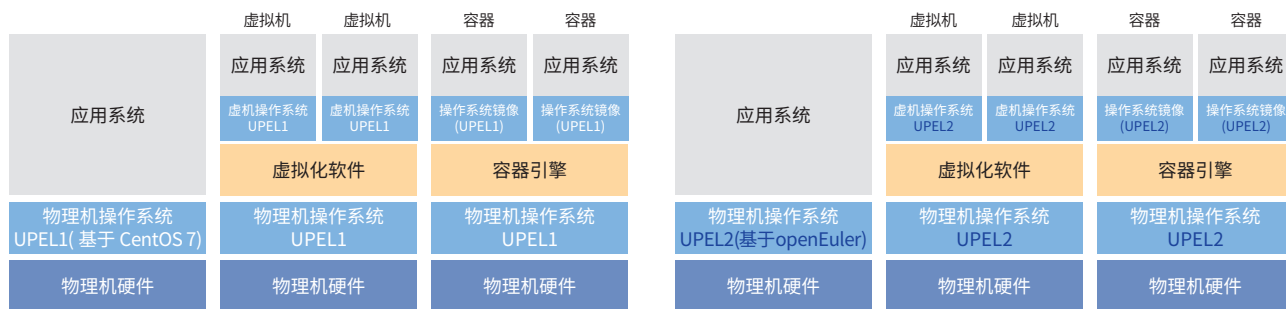


项目方案、进展介绍

UPEL2 方案按照如下阶段实施：

验证阶段：进行 UPEL2 研发、选取数据库等典型基础软件，以及典型业务系统进行验证。基础平台适配阶段：完成云管理等基础平台的适配，继续进行业务适配。投产和推广阶段：启动业务系统的投产和持续推广。

现处于推广阶段。新建系统直接采用 UPEL2；存量业务系统采用了新建资源迁移方案，最终单轨运行在 UPEL2 上。



实施前架构图

实施后架构图



方案价值、效果介绍

- » 解决 CentOS 停服问题，提升操作系统安全性；
- » 自主可控能力得到提升，积极融入开放性的开源社区，通过与社区专家交流学习能力提升；相关需求反馈社区，并得到社区及时响应，有效推动技术创新；
- » 以社区为纽带增加与同行交流，操作系统适配、使用中问题及时反馈社区进行同行共享。提升了业务系统稳定性和安全性。



建议、未来规划介绍

随着芯片多样化、技术路线的多样性，操作系统迁移的成本不断增加。操作系统兼容性较难做到全面的评估，尤其是个别的函数接口未变化但是行为发生变化的情况。随着 openEuler 生态体系不断完善目前可满足业务需求，但是部分产品仍然需要长时间的打磨，以达到从“可用”到“好用”目标。希望未来加强同行加强交流、经验共享。

3.6 中国光大银行基于全栈云的数字化基础设施体系建设项目

申报单位：中国光大银行股份有限公司

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟

业务场景：光大全栈云基础设施建设，支撑应用业务稳定敏捷上云

应用时间：2021 年 1 月



项目概述、背景介绍

随着近年来金融科技的快速发展，云计算平台逐渐成为金融行业数字化转型的核心驱动力。为构建数字化基础设施体系，践行金融科技的创新发展，提供全资源、全服务，满足金融全业务场景需求，提升基础设施的运营运维能力，建设分布式云平台，支撑新一代核心等项目的分布式架构转型。



项目方案、进展介绍

本项目基于“双栈并举、一栈多芯”的技术架构建设，提升安全自主可控能力同时加速推进金融领域科技能力国产化。项目建设采用国芯 X86 和 ARM 平台双栈资源池，支持海光、鲲鹏硬件芯片；同时建设以 openEuler 的银河麒麟为基础，承载国产数据库、中间件及应用系统运行的全栈信创软件基础设施，降低了对商业和封闭软硬件依赖，打造安全可控云技术生态。



方案价值、效果介绍

应用系统

核心业务系统

一般业务系统

办公OA、办公邮箱

.....

全栈软件 云服务

PaaS应用使能

中间件

数据库

云流水线引擎

云容器引擎

微服务引擎

服务网格

DaaS融合数据湖

数据治理

大数据

数据仓库

AI

云管平台

服务目录

运营管理

运维管理

自动化

银河麒麟高级服务器操作系统

多云/多资源池管理

全系硬件

IaaS云平台

计算资源池

存储资源池

网络资源池



ARM



AI

计算



国芯X86



SAN



分布式存储

存储



交换机、防火墙

网络

- » **基础软硬件全栈信创：**数字化基础设施体系的建设始终牢牢把握自主可控的根本，从基础网络、到云平台、到基础软件，再到上层应用系统的全面信创，为全面信创基础设置建设落地提供可行方案；
- » **基础设施实现全面云化：**坚持以“双栈并举、一栈多芯”架构，不仅双栈同等规划、建设、管理和发展，并且统一双栈能力，功能性能持平；统一多云管理，屏蔽业务对于双栈的技术差异；统一上云方案，支持业务系统跨栈无感部署，实现统一的网络访问和安全隔离。一栈多芯解决多元算力的兼容性和稳定性问题；
- » **助力业务数字化上云：**实现全栈云建设落地，支持生产、测试、研发全场景应用投产，为新一代核心、信用卡综合业务等重要系统信创及分布改造提供环境支撑。



建议、未来规划介绍

在项目推进过程中，国产软硬件技术还存在一定短板，比如兼容适配、功能性能方面与非国产产品存在一定差距，部分新软硬件平台在特定场景下需进行一定的调优验证，从而提高资源利用率。建议产业测应加强技术积累与沉淀，不断优化软硬件生态体系，促进技术服务向高质量发展。

未来将加快应用系统上云进程，推进各系统容器化、微服务、分布式部署，满足金融业务场景高并发、高可用需求，促进应用系统高质量上云，提供更加稳定、敏捷、优质的云上数字化服务。

3.7 平安银行开源信创操作系统推广项目

申报单位：平安银行股份有限公司

技术产品：OpenEuler 社区版操作系统

业务场景：容器、数据库、大数据等基础 OS 环境

应用时间：2024 年 6 月



项目概述、背景介绍

本项目旨在应对信创转型带来的挑战：一方面是随着银行业的信创转型工作不断深入，银行的信创操作系统用量将越来越多；另一方面，采用非信创 / 信创的商业操作系统成本逐年攀升，银行面临合规及降本的压力。为均衡信创转型及成本压力，经综合调研评估，决定在行内逐步推广开源信创操作系统，以实现更高效、经济的金融业务运营。



项目方案、进展介绍

项目方案涵盖开源信创操作系统调研对比、开源信创 OS 与商业信创 / 非信创 OS 版本差异对比、开源信创 OS 与容器 / 数据库 / 大数据基础组件的技术兼容性验证、整体迁移规划等，经综合调研及测试评估，最终确认推广 OpenEuler LTS 操作系统。

目前已完成 OpenEuler 操作系统的兼容性及性能测试，满足上线要求。同时，大数据已实现 OpenEuler 100% 增量收口，生产用量超 700+，数据库和容器等也在测试环境开始试点，为后续进一步推广奠定基础。



方案价值、效果介绍

本方案通过引入开源信创 OpenEuler 操作系统，显著降低了金融信息系统的 OS 软件成本，同时提升了操作系统的自主可控性与安全性。此外，与开源社区的合作还将促进技术创新，助力企业持续发展。



建议、未来规划介绍

由于开源信创操作系统社区在问题响应及解决时效方面，相对于商业操作系统厂商有差距，这对金融行业追求安全稳定可能带来一定挑战，对此建议：

- » 做好充分测试论证，在一些非关键业务场景先开展试点，再逐渐推广到关键业务场景；
- » 购买具有资质能力的第三方厂商提供技术支持服务，弥补开源社区响应不足的问题；
- » 建议深化与信创开源 OS 社区的合作。

未来将在生产继续扩大开源信创操作系统试点范围及规模。

3.8 平安保险云信创建项目

申报单位：中国平安保险（集团）股份有限公司

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟

业务场景：平安云信创建演进，支撑金融业务平滑迁移信创

应用时间：2021 年 1 月



项目概述、背景介绍

随着金融 IT 基础架构及应用架构不断发展演进，不同架构下的大并发、高可用、敏捷交付需求，结合金融信息技术应用创新的发展趋势，为支撑金融业务的可持续发展，本项目将信创与云计算的结合，结合金融行业实际，实现以信创芯片服务器及操作系统为基座的云计算平台，支持利旧资源池及信创资源池架构的应用堆栈、数据中心资源统一监控和调度分配，支撑金融业务信创迁移及建设需求。



项目方案、进展介绍

本项目从底层 IaaS 开始自主研发，兼容“ARM+ 信创 x86”混合资源池实现企业级“一云多芯 + 异构统管”，建设从传统架构逐步过渡为信创混合架构的云计算平台。其中包括云管软件、虚拟化软件等云基础软件基于 openEuler 的银河麒麟研发，并基于此对 PaaS 层应用实现全面化信创适配。本项目于 2021 年 1 月上线至今，实现云平台全栈信创化建设并逐步优化，支撑了包括银行、保险、证券等金融全业务场景应用的信创改造建设。如下为架构方案图：





方案价值、效果介绍

- » **实现新技术：**从底层 IaaS 开始自主研发，兼容“ARM+ 信创 x86”混合资源池企业级“一云多芯”，实现传统架构逐步过渡为信创混合架构的金融云计算平台；
- » **孵化新方法：**基于信创建设实践经验，建立信创基础软硬件选型引入成熟度模型及方法论，输出基于信创芯片和操作系统的云计算适配及迁移指南，并在金融全场景应用信创适配项目推进中，通过该指南及方法进行实际指导；
- » **打造金融应用信创基座：**支撑了包含办公、一般及核心金融业务场景约 300+ 金融业务系统完成信创改造。

本项目也因积极与 openEuler 社区、产业及行业侧联创建设并深度优化，获得了由国家工业信息安全发展研究中心及 OpenEuler 社区联合办法的 OpenEuler 领先商业实践奖。



建议、未来规划介绍

在项目建设过程中，主要的问题在于信创基础软硬件生态兼容性及生态拓展问题，如最新的服务器部件驱动无法支持、部分部件在信创操作系统中无公版驱动，导致服务器无法正常交付等问题。在项目过程中也不断推动产业侧关联生态厂商之间建立虚拟团队，面对金融行业侧实际问题时能够起到 1+1>2 的合作共赢机制。

针对当前及未来的规划，将在当前实现信创云架构基础上，业务架构向云原生演进以满足金融业务场景高敏捷高弹性的需求，建设信创云原生容器平台，快速满足金融敏态业务信创迁移及建设需求。

3.9 湖南省农村信用社联合社基于银河麒麟操作系统的 CentOS 迁移替换方案

申报单位：湖南省农村信用社联合社、麒麟软件有限公司

业务场景：全省农信系统 CentOS 迁移替换

技术领域：服务器操作系统

应用时间：2024 年 1 月 -9 月

技术产品：基于银河麒麟操作系统的 CentOS 迁移替换方案



项目概述、背景介绍

2020 年，CentOS 社区宣布 CentOS 系列操作系统于 2024 年 6 月停止维护，所有使用 CentOS 的用户将无法获取官方升级和补丁支持，可能导致用户业务系统面临服务中断、数据泄露的风险。按照国家部委相关文件精神，湖南农信需要一款安全稳定的基于国内根社区开发的国产操作系统作为 CentOS 的替换方案。



项目方案、进展介绍

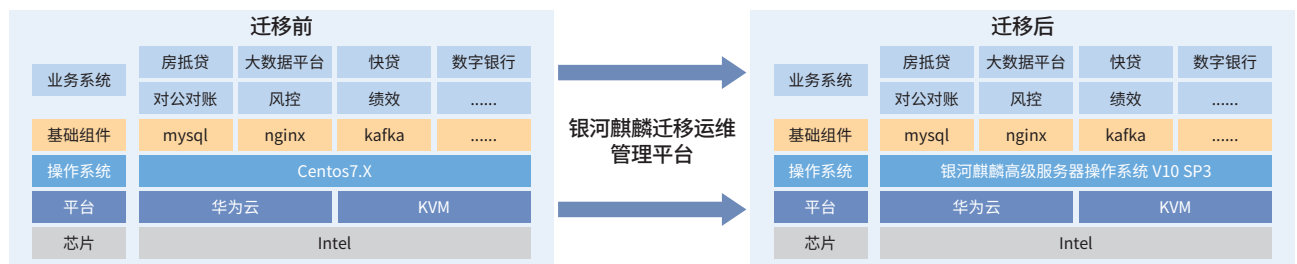
项目挑战

- » 对于非集群部署类业务，需要暂停业务系统进行操作系统的替换；
- » 业务系统与国产操作系统需进行大量的兼容性验证测试，一定程度增加了替换难度。

解决方案

针对 CentOS 停服事件及湖南农信社业务需求，麒麟软件联合农信社制定了 CentOS 替换方案，并基于银河麒麟迁移运维管理平台，结合湖南农信现有业务需求，协同研发了自动化迁移替换脚本，实现了自动化、批量 CentOS 操作系统的原机替换。目前已完成 550 余套迁移替换工作，涉及辖内 40 多家农商行 87 个业务系统，迁移替换完后系统运行良好，无异常。

迁移方案图如下：



方案价值、效果介绍

- » 针对 CentOS 停服事件，形成了可推广的国产操作系统替换方案，避免停服事件带来的服务中断、数据泄露等风险；
- » 提供了一种平滑无缝操作系统替换方案，能有效保障业务系统迁移后的稳定性、可靠性；
- » 该方案具备自动化、批量迁移替换操作系统的能力，实现了迁移速度快、效率高、成本低的效果；
- » 实现了操作系统的全面受控，降低了基础软件供应链风险。



建议、未来规划介绍

- » 新建业务系统使用基于国内根社区开发的国产操作系统；
- » 湖南农信与麒麟软件将持续演进优化该替换方案，同步考虑其他国外商用操作系统的替换工作；
- » 梳理迁移替换过程中的成果，联合麒麟软件提供生态适配产品，技术协同、共建联合解决方案，向行业进行复制及推广。

3.10 贵州省农村信用社联合社基于统信 UOS 的 CentOS 替代方案

申报单位：统信软件技术有限公司

业务场景：企业网银平台

技术领域：服务器端操作系统

应用时间：首次上线时间，2021 年

技术产品：基于 openEuler 的统信商业发行版操作系统



项目概述、背景介绍

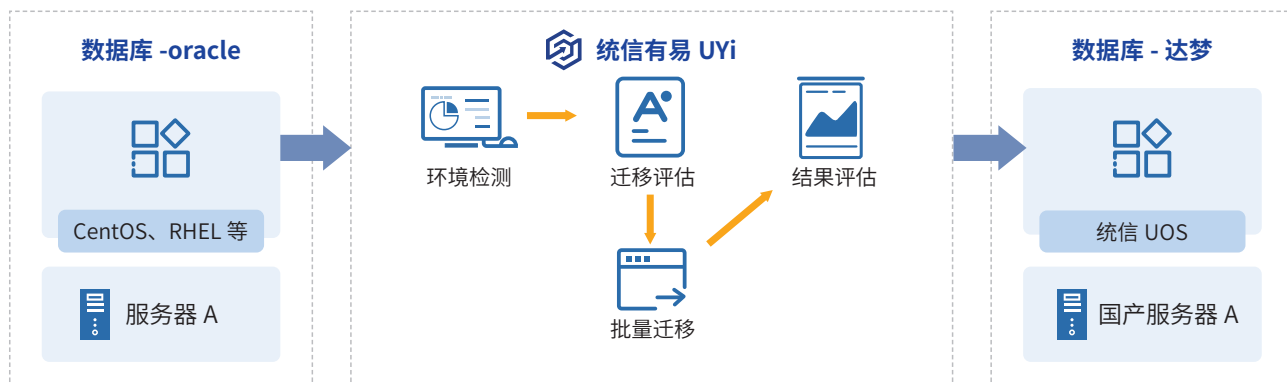
贵州省农村信用社联合社（以下简称“贵州农信”）成立于 2003 年 12 月 30 日，是由省人民政府管理的地方金融机构，是贵州省最大的金融机构。为保障基础软硬件供应链安全，贵州农信率先投入本土创新技术改造实践。此次改造系统为企业网银平台，涉及底层平台，包括数据库服务器、操作系统和数据库软件。



项目方案、进展介绍

贵州农信“企业网银平台”是一个以平台服务群为载体的能力中心和资源中心，已形成业务开发、运营、营销、交付等完整生态，目前有用户 13.6 万人，日均交易量 6.5 万笔，平均并发交易约 20 ~ 30 笔 / 秒，日均处理逾 70 万条数据。

本次改造工作将“企业网银平台”的数据库服务器主机、操作系统、数据库软件整体更换为本土创新技术软硬件产品。除了要对国外数据库和操作系统进行平行替换，对金融业务性能不能有下降并提出了性能优化需求，需要结合业务场景进行针对性调优。同时迁移过程中需做到完善的金融数据备份方案。



方案价值、效果介绍

通过对改造后的系统进行验证，各业务模块均通过了验证测试，系统运行高效、稳定，并为用户带来了以下价值和收益：

- » 通过联合优化使业务查询和交易处理的性能均得到提升；
- » 保障接口兼容性，使用户在使用体验等方面较之前无差异；
- » 实现了关键核心系统软件供应链安全；
- » 降低运维成本，核心系统生命维护周期得到有效延长和保障。



建议、未来规划介绍

本项目同时提炼出大规模集约化应用场景下的大型金融企业 CentOS 系统替换方案，有效解决了操作系统在生产系统中规模化部署问题和核心系统供应链安全问题，对国产操作系统在金融行业推广具有很强的示范效应。

3.11 飞腾保险行业新保险合同准则（IFRS17&CAS25）平台方案

申报单位：飞腾信息技术有限公司、北明软件有限公司

业务场景：新保险合同准则 IFRS17

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟商业发行版操作系统

应用时间：未上线



项目概述、背景介绍

IFRS 17 提供了统一的会计模型，适用于所有类型的保险合同，解决了各国和不同类型保险合同会计处理不一致的问题。CAS25 则是在 IFRS17 全面实施的背景下，为完善中国企业会计准则体系、保持保险合同准则与国际接轨的产物，计划将于 2026 年初起正式执行。它的实施从 2025 年初进入并行期，保司需在 2024 年底完成咨询、建设、改造等工作，基于国产化环境对准则落地成为保险公司不二选择。



项目方案、进展介绍

方案遵循新保险合同会计准则要求，通过湖仓一体化 / 分层数据设计 / 功能架构，集成保险业务全域数据，生成符合准则要求的财务报告，成功解决基于海量数据的模型处理和全流程任务监控和数据追溯等难题。

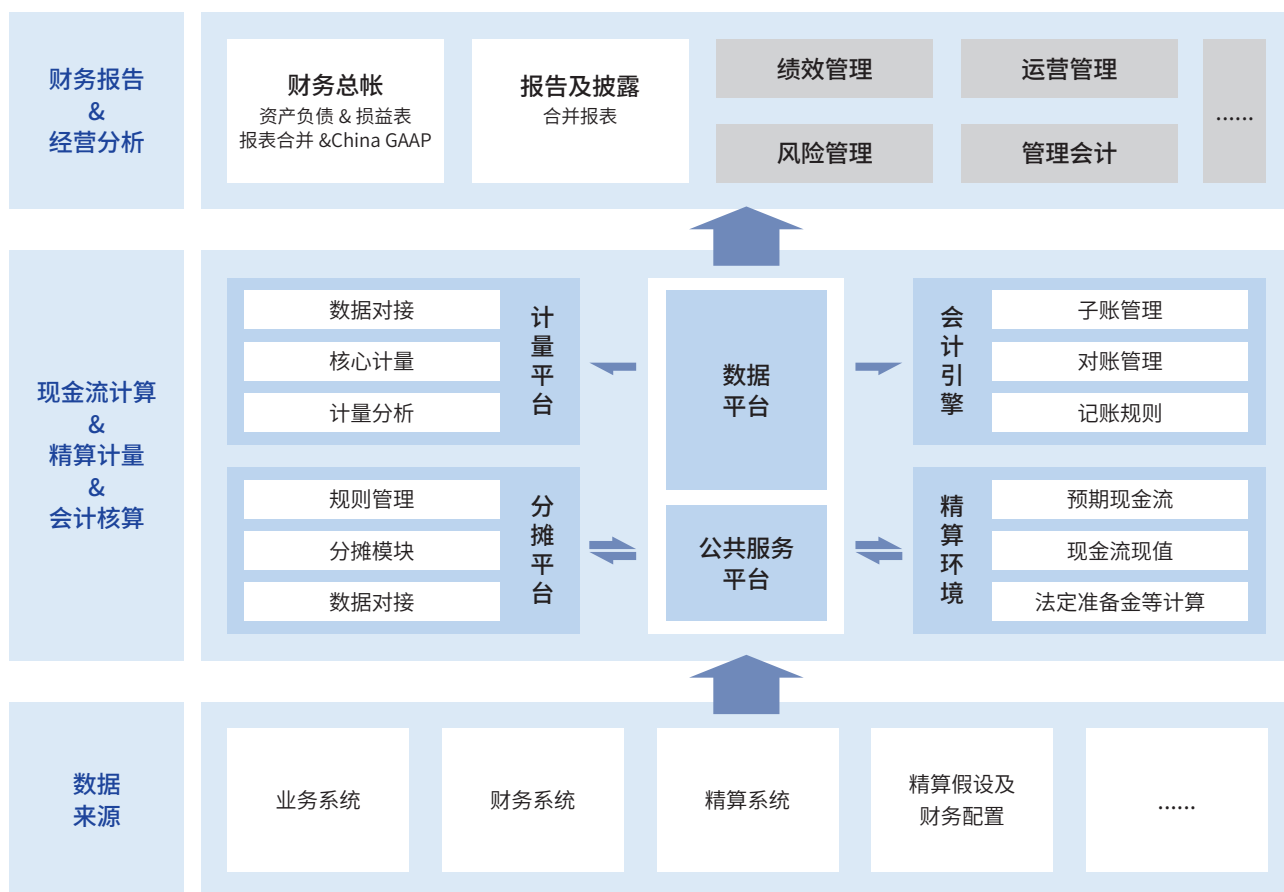


图 1：IFRS17(CAS25) 平台整体架构

方案依托于飞腾腾云 S5000C 芯片、麒麟操作系统（基于 openEuler）的基础底座进行构建，核心能力包括数据平台、计量平台和会计引擎三大板块。



* 支持并满足全信创技术栈要求

图 2：IFRS17(CAS25) 平台技术架构

方案价值、效果介绍

方案帮助险企高效率、低成本地解决行业挑战，快速释放可见的价值与收益。为险企赋能，解决准则建设时涉及的源系统的数据同步、数据加工、会计核算及子账加工等一系列计算时效短、数据量大且数据一致性要求高等问题。同时，支持全栈信创技术，助力险企实现信息技术应用创新发展。

方案可适用于人寿、养老、财险、再保寿险、再保财险等保险全业态，为保险行业提供示范性借鉴。

建议、未来规划介绍

在实施新保险合同准则过程中会面临实施周期紧张，建设难度大，成本、技术可控等难题。该方案可做出快速应对，不仅可以满足险企按照新准则输出准确及时的财务报告的要求，未来，还可为内部经营管理提供了数据支撑，支持绩效管理、风险管理、运营分析等多个经营场景的数据统计与分析能力。

3.12 浙商银行分布式微服务平台信创改造案例

申报单位：浙商银行

业务场景：分布式微服务平台

技术产品：基于 openEuler 的银河麒麟操作系统

应用时间：



项目概述、背景介绍

浙商银行股份有限公司为浙江金融信创二期试点的股份制银行，为了响应国家信创科技自立自强战略，加强银行信息化系统的安全性，对原分布式微服务平台进行改造升级，分布式微服务平台主要提供微服务开发框架、配置管理、服务治理、日志与监控等功能，支撑全行海量业务服务运行。



项目方案、进展介绍

基于中科曙光（海光）服务器、清华同方（鲲鹏）服务器以及银河麒麟高级服务器操作系统 V10，对微服务注册中心、配置中心、分布式消息组件、分布式锁、微服务网关等组件进行信创改造，上线后稳定支撑业务系统运行。



方案价值、效果介绍

通过分布式微服务平台信创改造，使系统满足了芯片、服务器、操作系统的国产化要求，实现了关键基础技术平台自主可控。分布式微服务平台信创改造过程平滑，对上层业务系统无感知，改造完成上线后稳定运行，为上层业务系统提供高效、可靠、自主可控的底层技术支撑。



建议、未来规划介绍

无。

3.13 山西证券股份有限公司域名解析系统

申报单位：山西证券股份有限公司

技术产品：openEuler 社区版操作系统 22.03 LTS

业务场景：域名解析系统

应用时间：首次上线时间，2022 年 12 月



项目概述、背景介绍

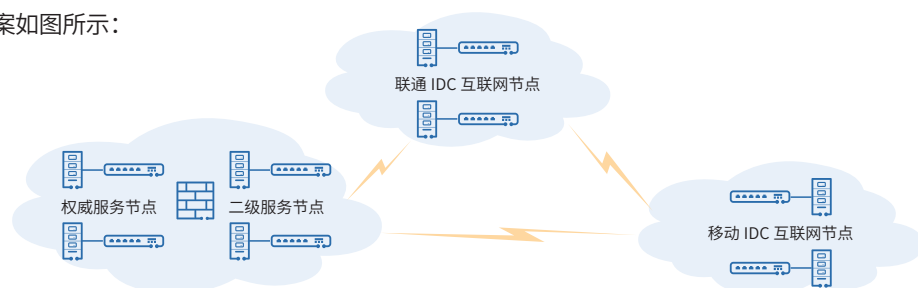
按照公司信息化建设的要求，公司的域名系统将进行信创改造，要求使用国产或开源的系统重新构建公司整个的域名系统，同时适配两地三中心的数据中心的建设，实现公司集中式信息系统的建设，实现信息系统数据的集中、异地实施备份。

本方案的服务器硬件基于国产海光 x86 服务器，云平台基于国产的易捷行云平台，选用 openEuler22.03 LTS 作为基础服务操作系统，域名服务使用 Bind9，高可用服务使用 Keepalive，管理工具使用 Python 和 Shell 自研开发。全部软件均来源于 openEuler 官方发布版，符合信创的自主可控要求。



项目方案、进展介绍

系统部署方案如图所示：



山西证券域名服务系统由几个大的组件构成：权威服务节点，由域名权威服务器和备份服务器组成，主要提供域名权威数据和管理工具；二级服务节点，由两台配置配有高可用的服务器组成，主要用来向其他互联网服务节点提供域名数据同步；互联网节点，主要为客户提供域名解析服务，这个节点可以根据需要线性扩展；内部解析服务器，可以部署在几个数据中心内部，为数据中心的内网应用提供解析服务。



方案价值、效果介绍

系统实施后，实现了域名系统的多地和多运营商的互联网接入；支持权威域名服务的域名变更自动分发；支持域名数据的统一管理和内 / 外网域名服务在系统服务层面的分离；支持云上部署和迁移；系统部署方案支持多节点的 IP v4 和 IPv6 的接入；支持在测试环境的快速部署和迁移；

同时，由于采用 openEuler 的开源社区版本，还配套建设了 openEuler 各公开发布版的系统镜像服务，作为数据中心内部的基础服务，为其它系统使用 openEuler 提供了部署和升级的便利。



建议、未来规划介绍

本次系统的信创化改造是公司使用 openEuler 开源社区版的第一次尝试，为其它系统的信创化改造提供了样本。后续工作主要还包括对现有使用 CentOS 基础服务系统的信创化改造和替换。

在本项目的信创化改造中和系统测试中，我们发现虽然在服务器等硬件平台我们与 HP 等传统服务器厂商还有较大差距，但相同硬件平台上 openEuler 性能与其它 Linux 发布版本无明显差别。这也为我们后续继续采用社区版本的 openEuler 提供了经验和样例，毕竟社区版本的系统更省钱。

04

openEuler 操作系统在
金融行业的创新探索

4.1 工商银行 & 复旦大学基于 openEuler 的全栈自主大模型机密计算解决方案

🕒 试点时间：2024 年 10 月

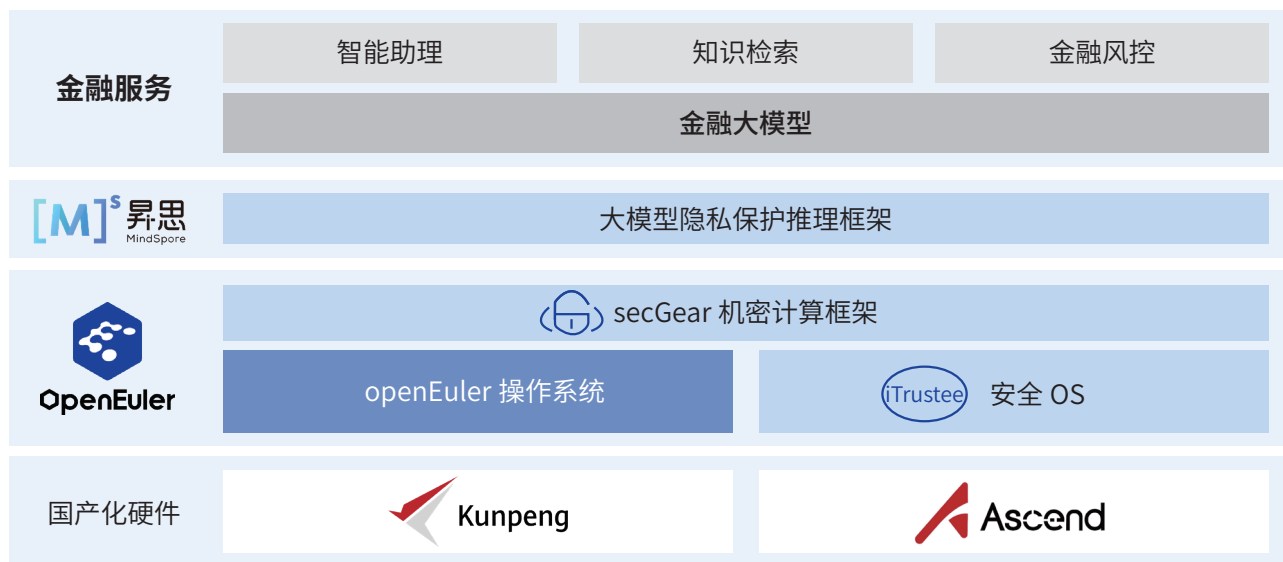


应用场景

随着《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》和《中华人民共和国个人信息保护法》的颁布实施和 AI 应用的迅猛发展，如何在 AI 服务的过程中保护数据和模型的机密性和完整性成为业务落地面临的关键挑战之一。作为长期推动数字化转型、持续关注 AI 技术在实际业务中的落地应用的国有大行，工商银行敏锐识别到了这一难题，并联合复旦大学、华为积极探索大模型机密计算解决方案。产学研通力合作，基于鲲鹏、昇腾安全可控硬件和 openEuler、iTrustee、MindSpore 等创新软件，共建数据安全和隐私保护增强的自主创新 AI 云服务平台。



解决方案



- » **secGear:** openEuler 机密计算框架，提供远程证明统一框架，屏蔽鲲鹏代际差异，兼容 iTrustee、virtCCA 远程证明报告验证，支持一键部署证明服务，实现不同 TEE 之间相互认证；构建跨 TEE 加密通道技术，实现 TEE 之间互联互通；
- » **iTrustee:** 使能硬件安全可信执行环境。提供远程证明技术，用户可实时评估安全应用的可信性；提供机密容器技术，让应用迅速地迁移到机密环境中，低成本提升业务的安全性；
- » **MindSpore:** 基于 MindSpore 支持融合 CPU、NPU 异构机密计算算力，提供高性能模型安全并行与模型完整性保护能力，防止用户机密数据上云推理时被云侧特权用户或攻击者窃取。



客户价值

- » **全栈自主创新:** 基于安全可控软、硬件，提供技术自主、供应链安全的自主创新大模型机密计算解决方案；
- » **高安全:** 基于 openEuler 机密计算技术，增强现有大模型业务系统的数据安全和隐私保护，在工商银行金融智能助理和知识检索场景开展试点；
- » **高性能:** 基于鲲鹏 + 昇腾异构机密计算技术，算力安全卸载到昇腾 NPU，实现极致的安全和性能。

4.2 工商银行资源混合部署创新探索

🕒 试点时间：2022 年 9 月



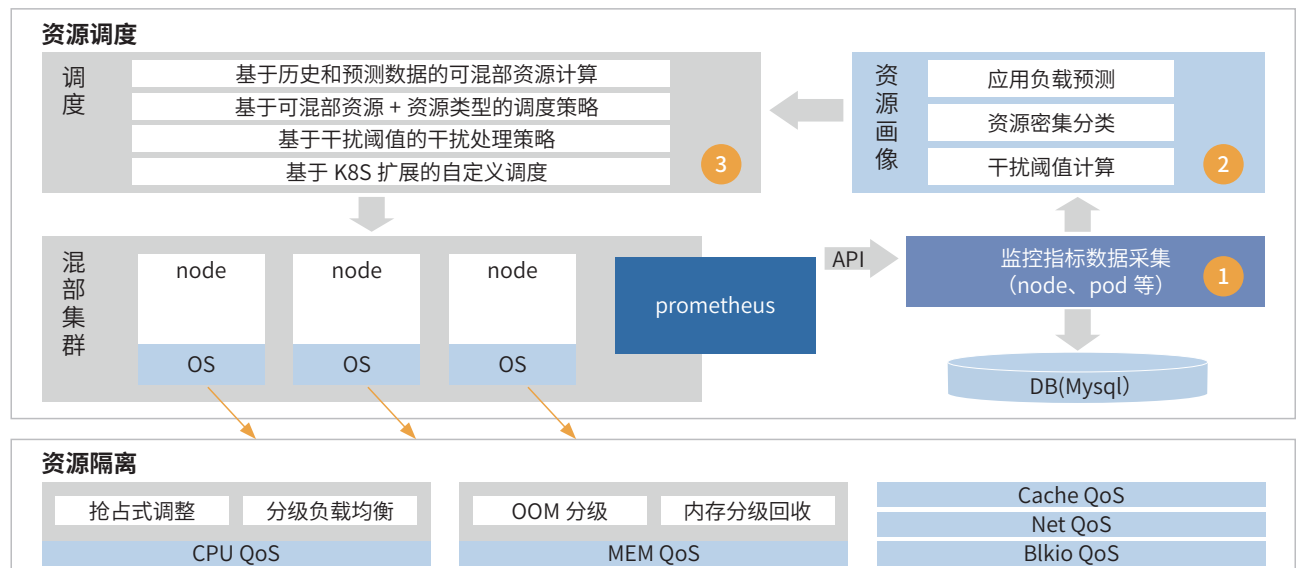
应用场景

工商银行自研的 paas 云平台承载行内核心业务，集群规模庞大，不同应用对性能容量需求各异，除数据库、大数据以外的联机、批量等各类应用负载，均在同一类计算资源池中进行调度部署，存在资源配额配置普遍偏高、资源利用率较低等情况。



解决方案

为提升生产的资源利用率，工商银行结合业界通用的混部方案，实现基于工商银行场景的资源混部技术，从资源调度和资源隔离两个大的方面进行规划建设。



资源调度主要包括：

- » 资源画像，基于 CPU、内存等指标数据，通过统计分析、机器学习等手段对应用资源使用进行画像，为资源调度系统提供混部调度所需的关键信息；
- » 混部调度，基于高优先级的空闲资源和应用负载类型，根据调度策略完成高低优先级应用的混合部署调度；实时判断高优先级应用的受干扰程度并及时进行规避处理，保证高优先级应用的服务质量不受影响。

资源隔离，工商银行云计算实验室通过与华为联创实现基于 openEuler 的内核隔离技术，内核资源分级管控从物理核、缓存、内存带宽、网络带宽、IO 带宽五种共享资源入手，提供了一套共享资源隔离复用机制，实现了 CPU、MEM、Disk、Net 等资源的分级抢占能力。通过开启隔离特性，在提升资源使用率的同时，保证高优先级应用服务质量不受影响，提升云服务质量。



客户价值

落地混合部署技术，实现个人电子银行、量化投资交易、资产管理估值核算等多个不同优先级业务的混部部署，单节点部署密度提升 50% 以上，对于低优先级应用为 CPU 消耗型的场景，节点的资源利用率可提升到 35% 以上，同时通过资源隔离、干扰检测和驱逐等保障手段，高优先级应用的 QoS 影响可以控制在 5% 范围之内。

4.3 上海证券交易所核心交易场景低时延解决方案

🕒 试点时间：2023 年 9 月



应用场景

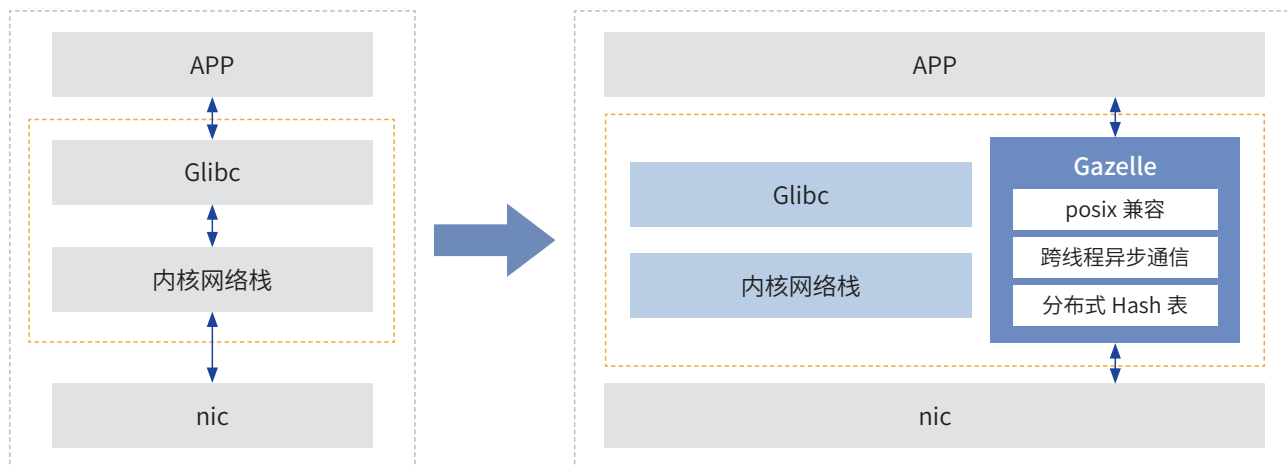
上交所作为全球三大交易所之一，交易所交易系统是证券行业关键基础系统，其基于价格优先、时间优先的竞价原则进行全市场的交易撮合。交易系统拥有更低的时延，更快的速度，可以大幅提升价格发现能力，带来交易便利性和市场获得感。而当前交易系统所基于的操作系统内核协议栈在面临“大连接数 + 多线程”场景中存在明显短板，相比较而言用户态协议栈较内核协议栈优势明显，可以提高应用的网络 I/O 吞吐能力。



解决方案

上交所正在研发的下一代核心交易系统为了在安全可控场景下提供更低的时延，当前基于鲲鹏服务器，通过 openEuler 低时延操作系统中用户态协议栈 Gazelle，在核心交易系统模拟场景下能够大幅降低节点间时延，技术在上交所低时延技术实验室完成效果验证。

Gazelle 就是一款采用 Kernel by pass 技术的高性能用户态协议栈。它基于 DPDK 在用户态直接读写网卡报文，共享大页内存传递报文，使用轻量级 LwIP 协议栈，在满足高性能、高可用的同时，具备良好的通用性和易用性。如图所示，基于 GAZELLE 开发低时延交易应用，能够大幅提高应用的网络 I/O 吞吐能力。



客户价值

在网卡基础性能时延受到硬件限制的情况下，通过软件协议栈的优化，数据穿越网络协议栈的耗时降低 50%，在交易系统实际订单交易测试中总体时延降低 10%，通过软件方案来弥补硬件的不足，提升了全栈产品的竞争力。

4.4 中信银行高性能服务网格 Kmesh

🕒 试点时间：2023 年 9 月



应用场景

随着应用场景的复杂和信息规模的爆炸式发展，现代软件逐步从传统的单体系统向分布式、微服务架构演进。在微服务架构下，如何透明高效地实现服务互通（服务治理）一直是大家关注的重点问题。

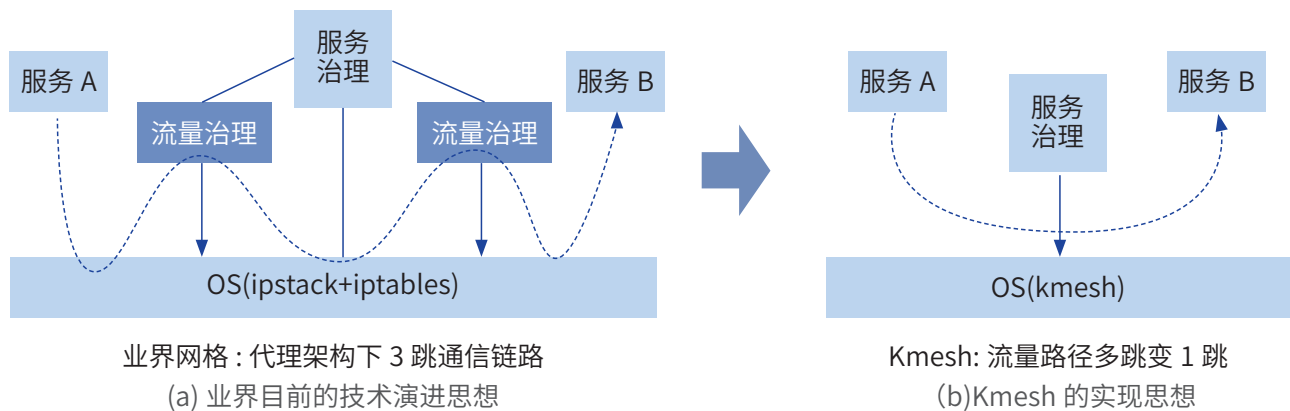
金融行业业务复杂，时延性能要求高，各业务发展进程不一，存在业务的软件形态多样，底层通信设施复杂的问题；通过服务网格架构将流量治理抽象成基础设施，可以很好的简化业务逻辑，将通信的复杂度从业务中解耦出来，但网格代理架构引入的时延开销（单跳 2~3MS），无法满足金融场景对时延性能的要求。

中信银行当前在基于服务网格架构做行内业务改造，面向未来 mesh 架构统一化，数据面性能面临挑战。



解决方案

Kmesh 是基于可编程内核实现的高性能服务网格数据面，具备高性能、低开销及安全可靠等特点；通过将 L4、L7 流量治理能力卸载到内核，使得服务转发性能分别提升 50%、60%，底噪开销降低 70%。



Kmesh 当前支持的主要特性包括：

- » 支持对接遵从 XDS 协议的网格控制面（如 ISTIOD）；
- » 流量编排能力；
- » 负载均衡：支持轮询等负载均衡策略；
- » 路由：支持 L7 路由规则；
- » 灰度：支持按百分比灰度方式选择后端服务策略。



客户价值

基于 Kmesh 提升服务网格数据面性能，网联交易场景转发性能提升 40%，助力客户构筑金融级高性能服务网格架构，树立行业标杆。

4.5 恒生电子微服务快启动探索

🕒 试点时间：2024 年 8 月



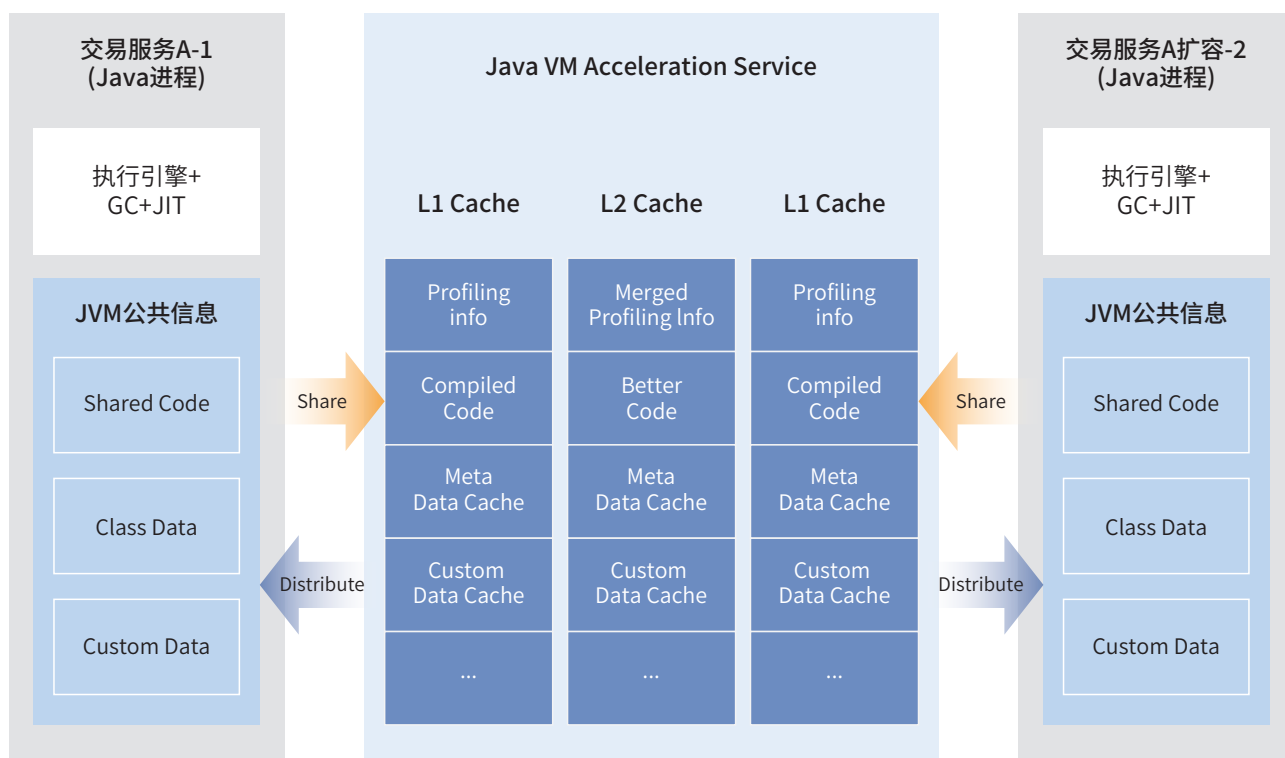
应用场景

恒生电子自研的核心交易系统 UF3.0 是新一代分布式架构的一站式金融经纪业务服务平台，面对每天亿级请求，具备快速水平扩展、弹性资源等能力。微服务扩容后新增 java 实例因启动时间长，未充分预热等导致时延波动，是业界难题和最大痛点。



解决方案

毕昇 JDK 结合恒生电子分布式微服务架构，新孵化 Jbooster 技术，引入一个 Java 服务端，负责收集管理同类交易服务通用的框架类数据、JIT 代码信息等，缓存、汇聚并持续生成加速包，随后共享给新拉起的服务实例，使其启动和执行加速，优化云原生业务性能。



客户价值

通过毕昇 JDK Jbooster 开启类加载器资源缓存、类数据共享、远程 AOT 编译等子特性并组合使能，恒生 UF3.0 产品中 2 个 Spring 框架的具体业务启动速度均有显著提升，具体如下：

- » 客户信息查询微服务从 53.92s 启动耗时降低到 42.22s；
- » 公共组件中的任务调度服务从 37.09s 启动耗时降低到 20.95s。

整体启动加速提升 20%+，业务相比优化前提前 10s 以上预热完成，可快速应对扩容时海量的请求处理。

4.6 某银行高可靠 OS 创新探索

🕒 试点时间：2024 年 10 月



应用场景

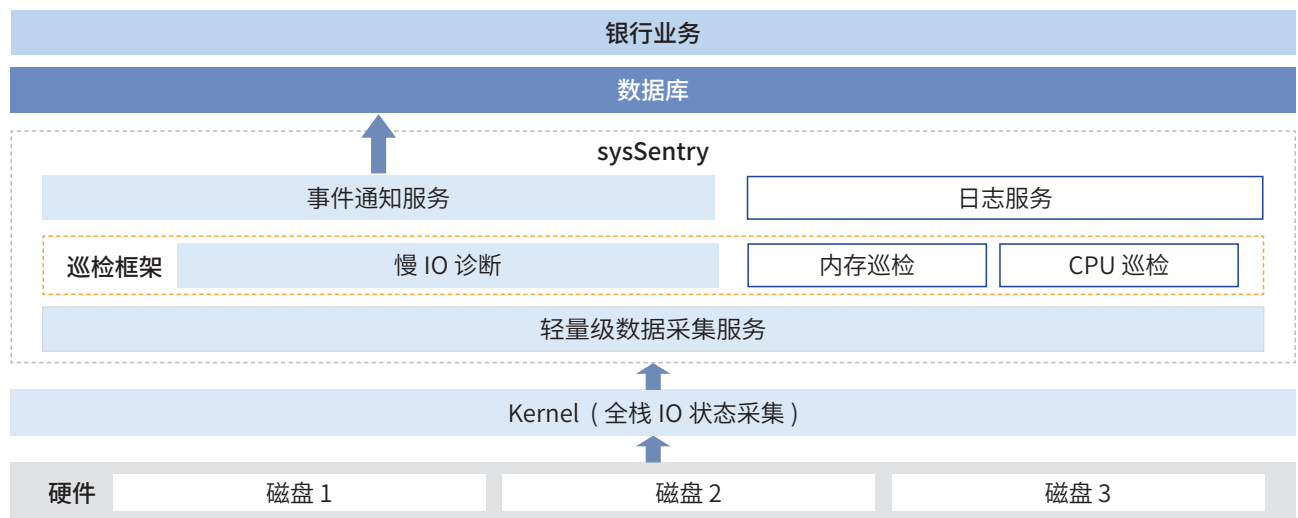
数据库，作为银行核心系统的核心，其稳定性直接关系到金融服务的连续性和客户的信任度。硬盘作为数据库运行的物理基础，其健康状况对数据库的可用性有着决定性的影响。因此，提升操作系统对硬盘故障的慢 IO 感知和检测能力，是确保数据库高可用性的关键。

在这一背景下，银行、数据库厂商和操作系统开发者的紧密合作显得尤为重要。通过基于 openEuler 的开放协作，共同探索和构建高效的慢 IO 检测技术，可以实现端到端的协同，从而在硬盘故障发生时，快速响应，保障核心业务的连续运行。



解决方案

- » **Kernel:** 内核支持无锁磁盘 IO 跟踪能力以及基于 eBPF 的 IO 信息采集能力，采集 IO 栈各个阶段指标信息；
- » **sysSentry:** openEuler 操作系统统一故障框里框架，提供轻量级数据采集、慢 IO 诊断以及秒级事件通知服务，快速感知慢 IO 故障；
- » **数据库等服务:** 通过接收操作系统上报的慢 IO 事件，快速感知故障并进行业务恢复，减少硬盘故障场景下的业务中断时间。



客户价值

- » **高可靠:** 基于 openEuler 高效精准的慢 IO 检测技术，能够提供在金融场景下基于国产操作系统的高效硬盘故障感知能力，提高数据库等业务的高效稳定运行，最快故障检测时间 6s，慢 IO 检测准确率 >80%；
- » **易运维:** 该检测技术能够提供内核 IO 全栈的信息采集以及异常检测能力，并记录异常数据，支持对于偶发性 IO 相关故障的快速定位定界。

4.7 某银行云原生操作系统创新探索

🕒 试点时间：2024 年 10 月



应用场景

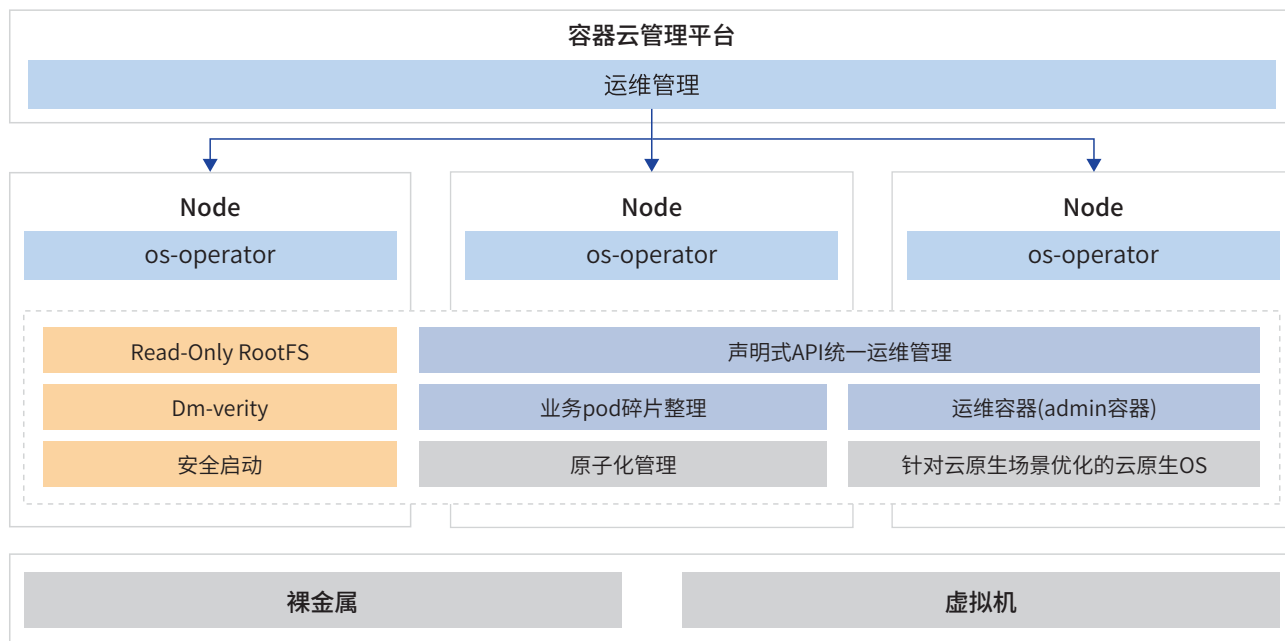
24 年某行期望联合 openEuler 打造云原生操作系统，逐步改善云底座底噪 OS 资源消耗大、维护敏捷性不足、响应慢等业务痛点问题，加速全栈创新提升竞争力。



解决方案

openEuler KubeOS 项目与某行共同围绕安全可控和灵活弹性目标打造不可变基础设施 OS，并对接行内云原生管理平台，打通云原生 OS 和容器应用运维管理边界，提供云原生化的操作系统统一配置、管理和运维体验。

KubeOS 提供为云原生场景而设计、轻量安全的云原生操作系统和基于 kubernetes 的云原生操作系统统一运维解决方案。KubeOS 针对云原生场景设计了轻量、安全的云原生操作系统，通过极简组件、根目录只读、dm-verity 等方式，减少漏洞和攻击面，实现系统性能和安全性的大幅度提升。KubeOS 通过 kubernetes 原生声明式 API，统一对集群 worker 节点 OS 进行运维管理，减少运维过程中人工介入，降低云原生场景的运维难度和运维耗时。KubeOS 对接某行自研容器云平台架构图如下：



客户价值

相比于现有云底座，提升 OS 启动性能 4 倍 +，减少 OS 资源消耗 4 倍 +，降低对云底座厂商的依赖。

4.8 某银行全栈可观测创新探索

🕒 试点时间：2024 年 10 月

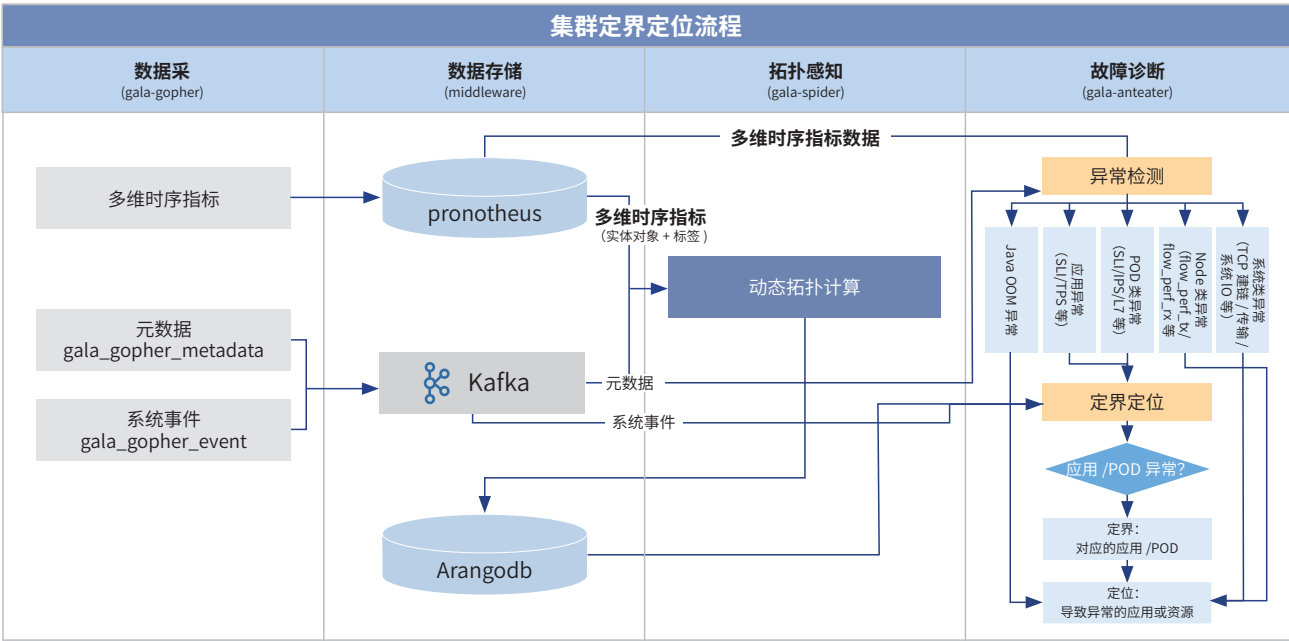
🏠

应用场景

在当前云原生技术加速发展以及微服务体系逐步完善的背景下，银行业的运维挑战日益复杂。某银行面临诸如资源争用导致性能瓶颈、进程级异常难以快速定位、动态环境下的节点关联管理复杂等问题。针对这一现状，某银行联合 openEuler 启动了以应用为视角的可观测技术验证课题，旨在实现典型故障（如 TCP/IO 问题）的快速定界与定位，协同行内现有的可观测工具体系，助力实现行内 1-5-10 的可观测运维目标。

📖

解决方案



本方案通过与某银行的深度合作，构建了某银行全栈可观测技术体系，并协同华为软硬件一体化方案，着力实现于以“应用视角”的全栈云一体化运维能力。此举有效解决从 IaaS 层到 PaaS 层的运维割裂问题，构建更为完整的观测和诊断链条。围绕以下技术解决行内运维痛点：

- » **进程级异常追踪：**通过系统内存、CPU 指标观测技术，实现对特定进程所属 POD 实时观测分析，系统出现异常文件时，能够对该进程对应 POD 实时异常检测与根因定位，明确进程对应的容器和应用，实现对异常进程的实时监控，确保系统异常文件及时发现帮助完成快速定位定界；
- » **POD 节点关联历史追溯：**通过无侵入 POD 指标采集，实现了 POD 历史状态变更信息实时记录，解决行内复杂动态环境中故障发生导致的 POD 漂移与指标关联失效问题， 帮助实现精准的运维管理和问题复盘。

👤

客户价值

通过与某银行的深度合作，在典型核心业务中进行试点，验证可观测技术的应用效果，并为未来的批量覆盖奠定基础。这一方案有潜力大规模应用于银行内部的大部分业务，提升整体运维效率约 15%。

05

**openEuler 操作系统 AI
原生在金融行业创新与探索**

随着大模型的应用的快速发展，大模型生成式 AI 能力得到了广泛的应用，在金融领域尤其知识检索，客服助手，会议助手，数据分析助手，研报生成，信贷助手，代码助手等方面有了较多的实践，同时多个头部企业都积极探索面向业务和 IT 的 AI 应用落地。从技术的演进趋势看，目前 agent 成为了大模型落地的重要方向。

从 2024 年 6 月 6 日 openEuler 24.03 LTS 版本发布首个 AI 原生开源操作系统开始，到 9 月社区在通算智算协同加速、降本增效、ISV 智能化升级方面，进一步展开协作创新，一方面，在操作系统开发、部署、运维全流程以 AI 加持，让操作系统更智能；另一方面，openEuler 已支持 x86, ARM, RISC-V, LoongArch, SW64, Power 等主流通用计算架构，在智能时代，openEuler 也率先支持英伟达、昇腾等主流 AI 处理器，打造异构融合 OS 构建异构融合内存、算力切分统一接入框架，支持广泛的设备快速接入，使能通算、智算统一演进，成为使能 AI 算力场景 OS 的优选。

AI 广泛支撑 / 部署 ...

AI 全栈开箱即用、简化部署

低成本训练 / 推理

异构融合、K8S 调度

赋能开发 / 赋能运维 ...

自然语言交互、启发式运维

AI 全栈支持

ARM X86 RISC-V SW-64 LoongArch Power

AI 大模型

芯片 / 开发框架使能

部署工具链

异构算力融合

CPU DPU NPU GPU ...

异构融合调度

异构融合内存

算力切分

AI 让 OS 更智能

服务器 云计算 边缘计算 嵌入式

智能开发

智能运行

智能运维



三大创新方向

面向 AI 智算时代最佳支持的开源操作系统

5.1 使能 AI 栈开箱即用



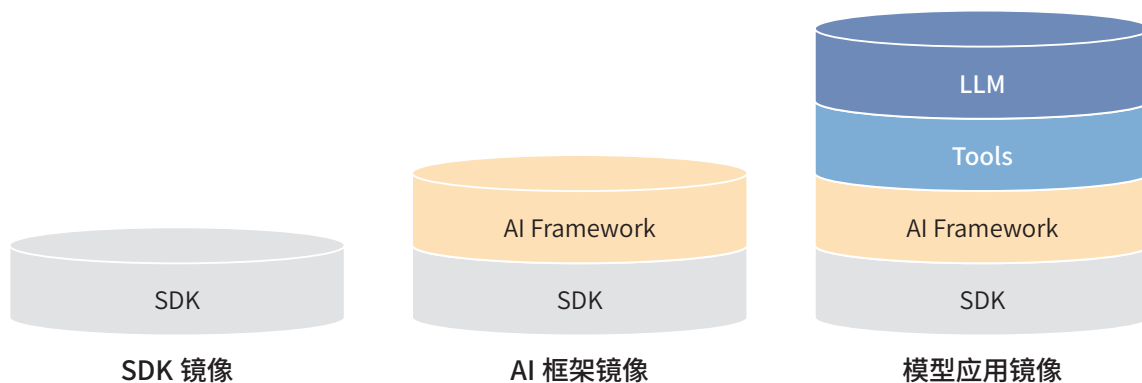
应用场景

openEuler 兼容英伟达、昇腾等主流算力平台的软件栈，为用户提供高效的开发运行环境。通过将不同 AI 算力平台的软件栈进行容器化封装，即可简化用户部署过程，提供开箱即用的体验。同时，openEuler 也提供丰富的 AI 框架，方便大家快速在 openEuler 上使用 AI 能力。



解决方案

- » openEuler 已兼容 CANN、CUDA 等硬件 SDK，以及 TensorFlow、PyTorch 等相应的 AI 框架软件，支持 AI 应用在 openEuler 上高效开发与运行；
- » openEuler AI 软件栈容器化封装优化环境部署过程，并面向不同场景提供以下三类容器镜像；



- » **SDK 镜像**：以 openEuler 为基础镜像，安装相应硬件平台的 SDK，如昇腾平台的 CANN 或英伟达的 CUDA 软件；
- » **AI 框架镜像**：以 SDK 镜像为基础，安装 AI 框架软件，如 PyTorch 或 TensorFlow；
- » **模型应用镜像**：在 AI 框架镜像的基础上，包含完整的工具链和模型应用。

相关使用方式请参考 openEuler AI 容器镜像用户指南。



客户价值

openEuler 使能 AI，向用户提供更多 OS 选择。基于 openEuler 的 AI 容器镜像可以解决开发运行环境部署门槛高的问题，用户根据自身需求选择对应的容器镜像即可一键部署，三类容器镜像的应用场景如下。

- » **SDK 镜像**：提供对应硬件的计算加速工具包和开发环境，用户可进行昇腾 CANN 或英伟达 CUDA 等应用的开发和调试。同时，可在该类容器中运行高性能计算任务，例如大规模数据处理、并行计算等。
- » **AI 框架镜像**：用户可直接在该类容器中进行 AI 模型开发、训练及推理等任务。
- » **模型应用镜像**：已预置完整的 AI 软件栈和特定的模型，用户可根据自身需求选择相应的模型应用镜像来开展模型推理或微调任务。

5.2 openEuler Copilot System 智能交互平台



应用场景

openEuler Copilot system 构建 LLM 智能交互平台，通过一套北向语义接口标准，一套全流程工具链，一套运行时加速 AI 应用落地，一方面围绕 OS 深挖 AI 应用潜力，通过自然语言交互，构建 OS 领域智能问答，智能诊断，智能调优，智能部署，智能运维原生 agent；另一方面使能行业应用智能化，围绕生成式 AI 行业智能化 5 个阶段，加速企业 ISV 应用智能化升级，生成企业自用 agent。



智能问答 agent

应用场景

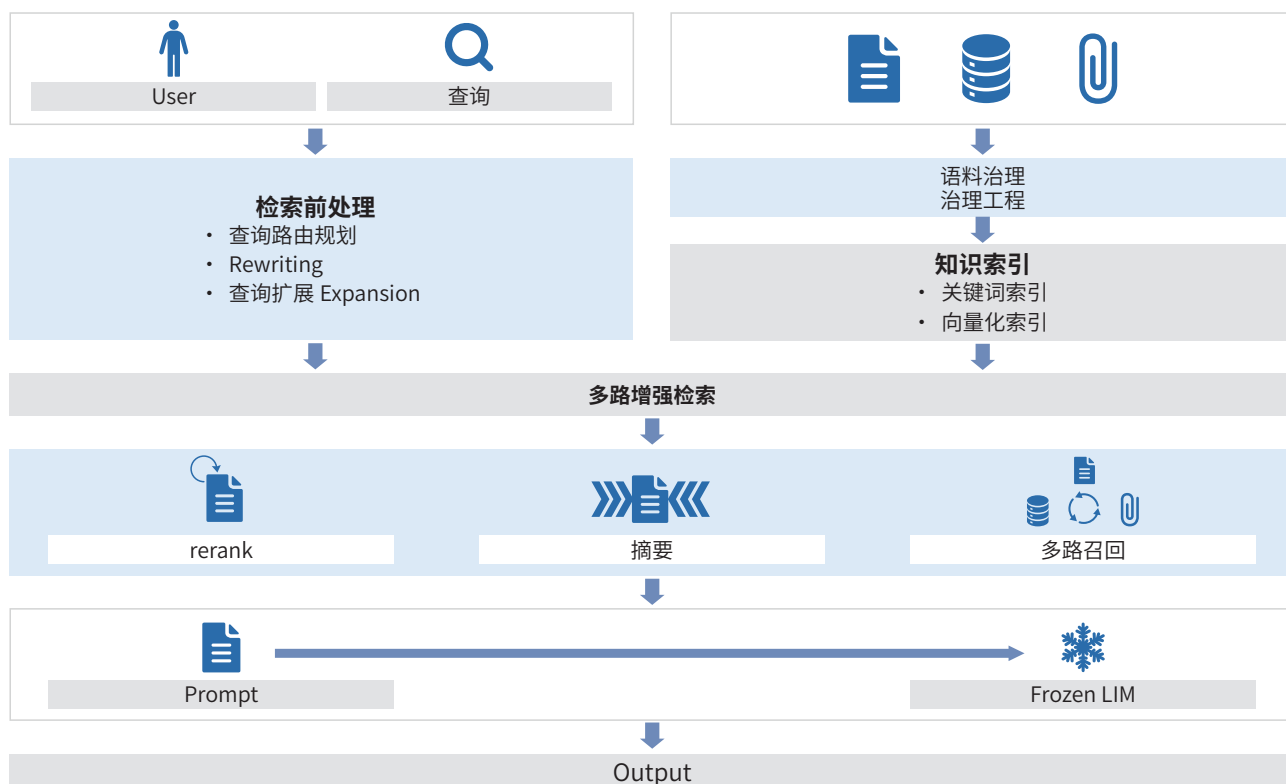
- » **面向 openEuler 普通用户：**深入了解 openEuler 相关知识和动态数据，比如咨询如何迁移到 openEuler；
- » **面向 openEuler 开发者：**熟悉 openEuler 开发贡献流程、关键特性、相关项目的开发等知识；
- » **面向 openEuler 运维人员：**熟悉 openEuler 常见或疑难问题的解决思路和方案、openEuler 系统管理知识和相关命令。

相关使用方式请参考 openEuler Copilot System 智能问答用户指南。

功能描述

openEuler Copilot System 智能问答平台目前支持 web 和智能 shell 两个入口。

- » **Web 入口：**操作简单，可咨询操作系统相关基础知识，openEuler 动态数据、openEuler 运维问题解决方案、openEuler 项目介绍与使用指导等等；
- » **智能 Shell 入口：**自然语言和 openEuler 交互，启发式的运维。



RAG（检索增强技术）是为了增强大模型长期记忆能力和降低大模型训练成本诞生的技术，相较传统 RAG，openEuler Copilot System 中的 RAG 技术在检索前处理、知识索引和检索增强方面做了改进：

- » **检索前处理**：对于用户的查询，首先，通过路由规划选择最适合的信息源进行文档检索，其次，通过拆解用户的复合型查询以增强检索结果的覆盖面，最后，结合用户历史信息对用户当前查询进行改写，增大最终检索结果的命中率；
- » **知识索引**：对于入库文档，首先，通过语料治理工程从文档中提取片段，其次，对于杂难片段（代码段、流程图经过 ocr 产生的文字内容）构建片段衍生物用于代替片段参与后期检索，最后，基于片段和片段衍生物提取片段的关键字和向量特征，并使用片段特征构对应建数据结构用于检索；
- » **多路召回**：对于用户被改写过的查询，首先，基于用户查询通过向量化检索、关键字检索和 chat2DB 等能力检索目标片段，接着，基于用户查询对检索结果进行重排。最后，通过摘要和润色等能力聚焦检索结果关键内容、压缩 token 长度和增强自然语言特征（数据库检索结果）。

通过以上能力，相较传统的 RAG 技术，openEuler Copilot System 中的 RAG 技术能更强的适应多种文档格式和内容场景，在不为系统增加较大负担的情况下，增强问答服务体验。

语料治理：是 openEuler Copilot System 中的 RAG 技术的基础能力之一，其通过片段关系提取、片段衍生物构建和 OCR 等方式将语料以合适形态入库，以增强用户查询命中期望文档的概率：

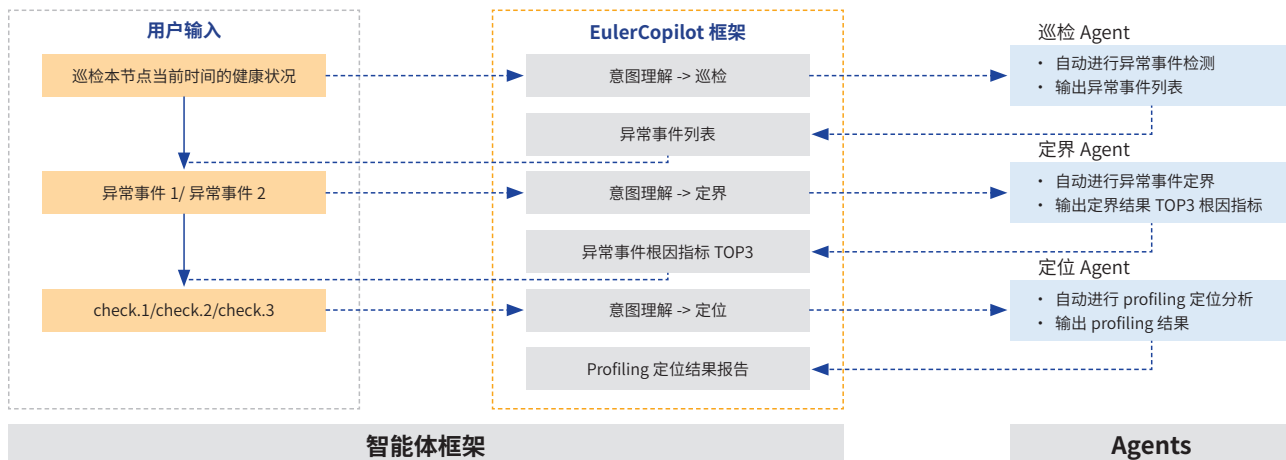
- » **片段关系提取**：通过片段关系提取来表征片段和片段之间以及片段和片段衍生物之间的抽象联系，在用户查询命中目标片段之后，通过片段关系搜索强相关片段（上下文等），增强最终检索结果完整性；
- » **片段衍生物构建**：对于杂难片段（代码等），构建摘要、描述和案例问题（用户可能基于此片段提出的问题）来代替杂难片段参与搜索，可以极大降低杂难片段对于检索过程的干扰，较大增强检索结果的精准性和完整性；
- » **OCR**：对于文档内图片内容，通过图生文的方式将其提取为片段衍生物，用户查询通过检索命中图片的片段衍生物来关联原始图片，较大弥补检索结果有文无图的缺陷。

通过以上语料治理手段，可以增强问答服务在轮对话、内容完整性和图文展示上的体验。



智能诊断 agent

功能描述



- » **巡检**：调用 Inspection Agent，对指定 IP 进行异常事件检测，为用户提供包含异常容器 ID 以及异常指标（CPU、内存等）的异常事件列表；
- » **定界**：调用 Demarcation Agent，对巡检结果中指定异常事件进行定界分析，输出导致该异常事件的根因指标 TOP3；

- » **定位：**调用 Detection Agent，对定界结果中指定根因指标进行 Profiling 定位分析，为用户提供该根因指标异常的热点堆栈、热点系统时间、热点性能指标等信息。

应用场景

智能诊断接口在 openEuler 24.09 版本的功能范围是：具备单机异常事件检测 + 定界 + profiling 定位的能力。

- » **其中检测能力指的是：**进行单机性能指标采集、性能分析、异常事件检测；
- » **其中定界能力指的是：**结合异常检测结果进行根因定位，输出 top3 根因指标及其描述；
- » **其中 profiling 定位能力指的是：**结合 profiling 工具对根因指标进行具体问题模块（代码）定位。

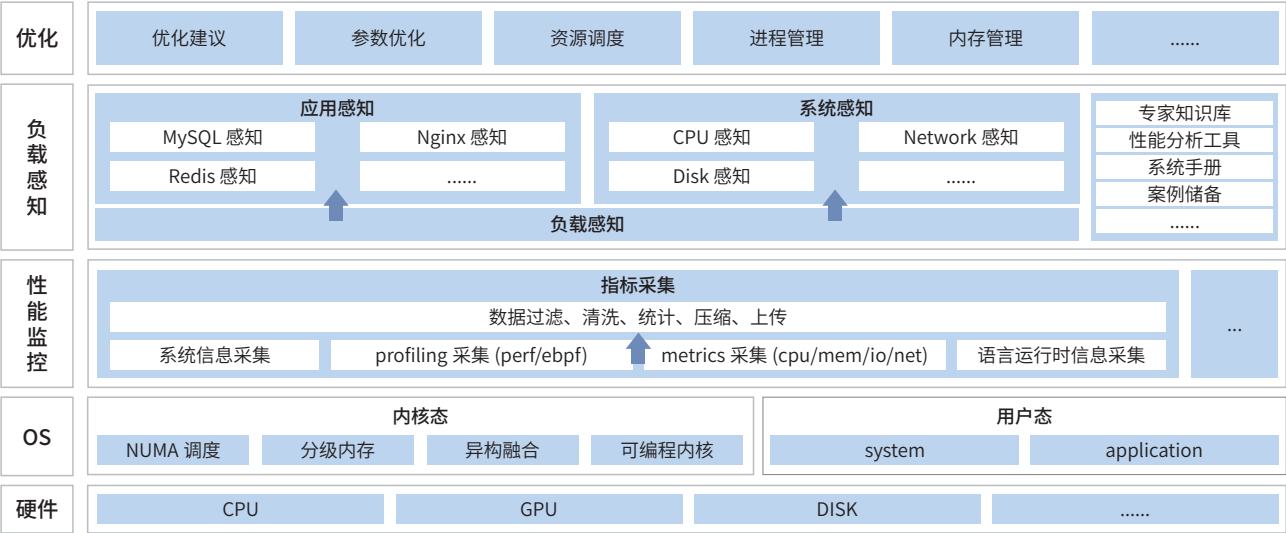


智能调优 agent

功能描述

openEuler Copilot System 智能调优功能目前支持智能 shell 入口。

在上述功能入口，用户可通过与 openEuler Copilot System 进行自然语言交互，完成性能数据采集、系统性能分析、系统性能优化等作业，实现启发式调优。



- 性能数据采集通过 perf、系统工具等多种方式进行采集系统性能指标；
- 系统性能分析将传统机器学习算法（如聚类等）和 LLM 分析相结合，实现负载感知和瓶颈识别；
- 在系统性能优化阶段，通过 RAG 等技术手段，结合已有的专家知识库经验，根据性能分析报告，实现智能化优化策略推荐。

应用场景

具备单机性能分析、推荐优化建议能力。

- » **快速获取系统重要性能指标数据：**可快速获取当前系统中 CPU/IO/DISK/NETWORK 等多个重要维度的性能指标以及指定应用的性能指标，帮助用户快速了解系统性能数据；
- » **分析系统性能状况：**可生成性能分析报告，报告从 CPU/IO/DISK/NETWORK 等多个重要维度分析系统性能状况以及分析指定应用的性能状况，并提示当前系统可能存在的性能瓶颈；
- » **推荐系统性能优化建议：**可生成一键式执行的性能优化脚本，用户在审核脚本内容后，可执行该脚本，对系统及指定应用的配置进行优化。



智能部署 agent

功能部署

openEuler Copilot System 目前支持通过自然语言调用环境资源，在本地协助用户基于实际物理资源拉取容器镜像，并且建立适合算力设备调试的开发环境。

当前版本支持三类容器，并且镜像源已同步在 docker hub 发布，用户可手动拉取运行：

- » **SDK 层**：仅封装使能 AI 硬件资源的组件库，例如：CUDA、CANN 等；
- » **SDK + 训练 / 推理框架**：在 SDK 层的基础上加装 tensorflow、pytorch 等框架，例如：tensorflow2.15.0-cuda12.2.0、pytorch2.1.0.a1-cann7.0.RC1 等；
- » **SDK + 训练 / 推理框架 + 大模型**：在第 2 类容器上选配几个模型进行封装，例如 llama2-7b、chatglm2-13b 等语言模型。

支持容器链接：

应用场景

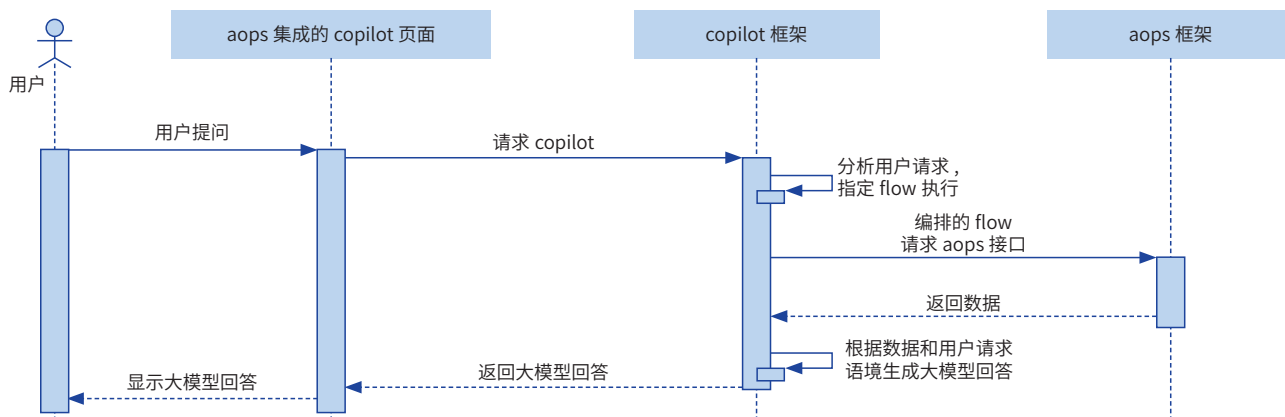
支持用户自然语言的方式部署容器，减少需要掌握的容器命令。



智能运维 agent

功能描述

Aops 基于 EulerCopilot plugins 功能，实现智能运维助手，通过自然语言交互实现 CVE 巡检和配置溯源的功能：通过配置 CVE 巡检和配置溯源的业务场景 flow 模板，支持自然语言对接，实现启发式 CVE 巡检和配置溯源。



应用场景

智能运维助手支持用户用自然语言交互使用 CVE 巡检和配置溯源功能，简化用户操作流程，提升用户体验。



客户价值

一方面围绕 OS 深挖 AI 应用潜力，通过自然语言交互，使能应用部署，智能调优典型场景性能提升 10%+，智能诊断场景配置溯源、CVE 巡检效率提升 30%。

另一方面使能行业应用智能化，围绕生成式 AI 行业智能化 5 个阶段，加速企业 ISV 应用智能化升级，在企业知识问答准确率提升至 90%，LLM 应用 TTM 月级缩短至周级。

06

**openEuler 操作系统在
金融行业的应用规范和服务**

6.1 openEuler 操作系统在金融行业的应用技术规范

基于金融行业企业对国产操作系统的需求和目标，通过调查研究、先行先试等方式，对企业国产操作系统实施过程中的问题及解决思路归纳成相关要求，为今后的标准和行为规范制定及国产终端操作系统实施，提供支持。

- » 中文支持要求
- » 硬件兼容性要求
- » 系统管理工具要求
- » 开发工具要求
- » 文件系统的支持要求
- » 数据库的支持要求
- » 安全性要求
- » 补充标准

为促进 openEuler 操作系统在金融行业的应用，设立国产终端操作系统安全标准和行为规范，建立终端安全体系和规范具有极其重要意义。但目前为止还未形成相关标准和行为规范，基于金融行业企业对国产操作系统的需求和目标，通过调查研究、先行先试等方式，对企业国产操作系统实施过程中的问题及解决思路归纳成相关要求，为今后的标准和行为规范制定及国产终端操作系统实施，提供支持。



中文支持要求

系统应支持 GB 18030-2005（信息技术 中文编码字符集）中，强制部分的规定编码字符集。



硬件兼容性要求

- » 支持鲲鹏、飞腾、海光、兆芯、申威、龙芯等主流国产 CPU；
- » 兼容国内外主流服务器、工作站和存储等硬件产品；
- » 支持主流显卡、国内外主流网络设备和技术架构；
- » 支持国产中间件、支持国产数据库；
- » 支持企业云原生技术应用、服务智能弹性部署等。

在信创产业蓬勃发展的背景下，国产芯片出现了 X86、ARM、LoongArch 等几款主流架构和多种服务器设备；国产数据库和中间件也产生了多种产品，金融行业在进行国产化建设过程中出现了多样化的软硬件组合，迫使操作系统需要有很强的国产化兼容性，实现对金融行业云平台混合纳管国产基础软硬件。除兼容国产化基础软硬件外还需对存量的 AMD、X86 架构设备及国外的数据库、中间件有很好的兼容性。



系统管理工具要求

- » 支持用户查看当前系统版本信息，包含系统版本号、内核版本号、CPU、内存等；
- » 提供系统负载查看工具，包括 CPU、内存、磁盘、网络等使用情况；
- » 提供软件包管理工具，支持软件包查询、安装、卸载等功能；
- » 提供日志服务和管理工具，支持配置远程日志；
- » 提供设备管理工具，支持常见设备查询、设置等功能；
- » 提供账户管理工具，支持账号查询、创建、删除等功能。



开发工具要求

- » 提供 vim、emacs 等文本编辑工具；
- » 提供 gcc、binutils、gdb、make、cmake 等编译开发工具；
- » 提供 gnu c、gnu c++、java、qt、gtk+、opengl、perl、python、ruby、rust、golang 开发环境；
- » 支持主流开发语言及运行管理环境，例如 Java、Python、VUE、Node、C++、C#、Maven、Npm 等。



文件系统的支持要求

- » 支持 fat32、ext3、ext4、xfs、reiserfs、btrfs 等常见文件系统；
- » 支持 procfs、sysfs、tmpfs 等虚拟文件系统。

操作系统在充分保障安全性和稳定性的同时，还需支持系统性能调优，实现信息化资源充分利用，包括但不限于 I/O 接口吞吐率、系统资源利用率、内存读写速度、系统响应速度等。

遵守国家发布的操作系统标准，主要如下：

- » GB/T 25645-2010 信息技术中文 Linux 服务器操作系统技术要求标准；
- » GB/T 16681-2003 信息技术开放系统中文界面规范；
- » GB/T 14246.1-1993 信息技术可移植操作系统接口（POSIX）第一部分：系统应用程序接口（API）；
- » GB/T 17548-1998 信息技术 POSIX 依从性的测试方法。



数据库的支持要求

- » 支持 oracle、mysql、mariadb、postgresql、mongodb、openGuass、GaussDB 等常用数据库软件；
- » 支持达梦、金仓、Oceanbase、Polardb、Gauss DB、瀚高等主流国产数据库软件；
- » 提供 Shell 软件包管理器，如 dnf、yum、pip、rpm 等；
- » 加强与主流国产软件适配，如用友、金蝶、超图和帆软报表等软件厂商产品；
- » 满足主流金融系统软件数据库的部署需求。



安全性要求

- » 支持用户标识和身份鉴别功能；
- » 支持自主访问控制；
- » 支持标记和强制访问控制；
- » 支持安全审计功能，对各种安全事件进行记录并提供日志查询、日志分析和告警功能；
- » 支持数据完整性保护；
- » 可防止客体重用；
- » 支持对存储数据的加密；
- » 支持在本地用户和远程用户进行初始登录，操作系统与用户之间建立可信路径；
- » 支持可信信道；
- » 支持网络安全保护；
- » 能在运行时提供自身的安全保护；
- » 应及时运用补丁对操作系统的漏洞进行修补；
- » 系统出现故障或中断后，应使系统以最小的损害得到恢复；
- » 支持容错机制；

- » 支持服务优先级设置功能；
- » 支持资源分配功能；
- » 支持用户登录访问控制；
- » 支持可信度量功能；
- » 支持可信恢复功能；
- » 提供安全策略配置功能。

以上安全要求根据不同应用场景进行粒度上的调整。



标准

- » 可信开源社区评估证书 openEuler 在 20+ 国内知名社区认证中获得可信开源社区最高等级认证
认证从社区治理、社区运营、社区开发能力三个维度来评估
- » OpenChain 开源合规能力检验证书 openEuler 获取 OpenChain ISO5230 合规认证
- » 《金融行业开源软件测评规范》《金融行业开源软件测评规范》是 2023 年 8 月 6 日开始实施的一项中国国家标准
GB-T 42927-2023 金融行业开源软件测评规范



6.2 openEuler 原生开发



x2openEuler 迁移服务

当操作系统生命周期即将 EOM，但是应用软件或者产品的生命周期还未结束时，为了保障业务的连续性、安全性，急需将原操作系统迁移到新操作系统上。企业一方面需要做好操作系统选型（如持续演进、全场景支持、可靠、稳定等），支撑企业持续发展、产品创新、数字化转型；另一方面需要有系统性的迁移方案及工具，保障迁移无忧。针对企业迁移操作系统的需求，openEuler 助力企业简单、平稳、高效进行操作系统迁移。

x2openEuler 是一款将源操作系统迁移到目标操作系统的迁移工具套件，具有批量化原地升级能力，工具提供简单易用的操作界面，可以批量添加待升级节点进行迁移分析，设计迁移方案并对兼容性问题进行迁移适配，最后对已适配的待升级节点批量升级，实现端到端的无感迁移。

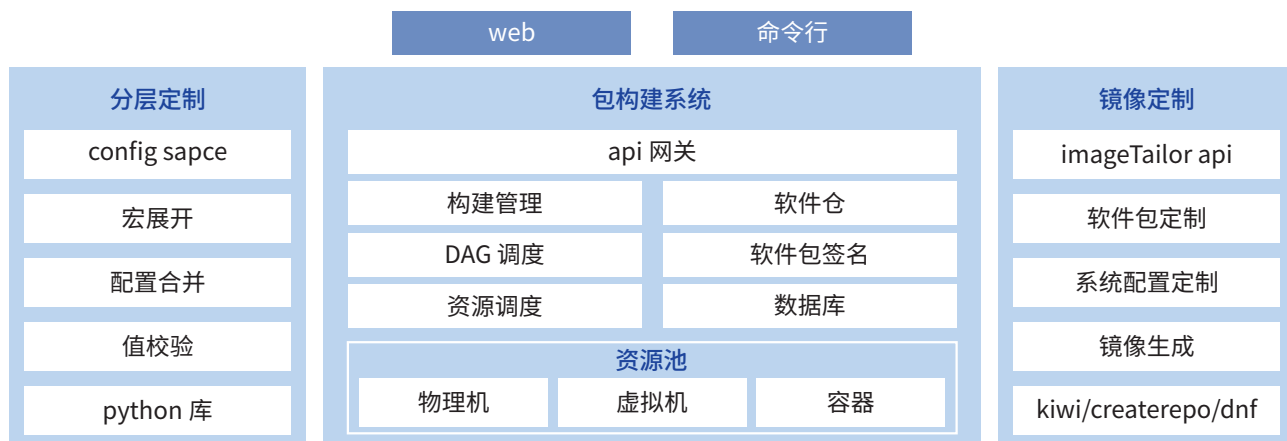
基于 openEuler 的迁移方案，包括成立迁移保障组织、迁移分析、方案设计、移植适配、迁移实施和测试上线六个阶段。



使用 x2openEuler 金融行业用户可以将现有集群的操作系统, 批量原地升级为 openEuler。软件提供了简单易用的操作页面 及兼容性文件建议, 帮助用户快速端到端完成迁移工作。

EulerMaker 构建服务

EulerMaker 构建系统是一款软件包构建系统, 完成源码到二进制软件包的构建, 并支持开发者通过搭积木方式, 组装和定制出适合自己需求的场景化 OS。主要提供增量 / 全量构建, 分层定制与镜像定制的能力。社区开发者及合作伙伴基于统一构建系统建设自己的用户个人仓, OS 核心仓, 定制出适合自己需求的场景化 OS。



功能描述

- » 增 / 全量构建, 基于软件包变化, 结合软件包依赖关系, 分析影响范围, 得到待构建软件包列表, 按照依赖顺序下发并行构建任务;
- » 构建依赖关系, 提供工程软件包构建依赖表, 支持筛选及统计软件包依赖及被依赖的软件包内容;
- » 分层定制, 支持在构建工程中, 基于 spec 或 yaml, 叠加配置层模型, 实现针对软件包的版本、patch、构建依赖、安装依赖、编译选项及构建流程等内容的定制;
- » 镜像定制, 支持开发者通过配置 repo 源, 生成 iso、qcow2、容器等 OS 镜像, 并支持对镜像进行软件包列表定制;

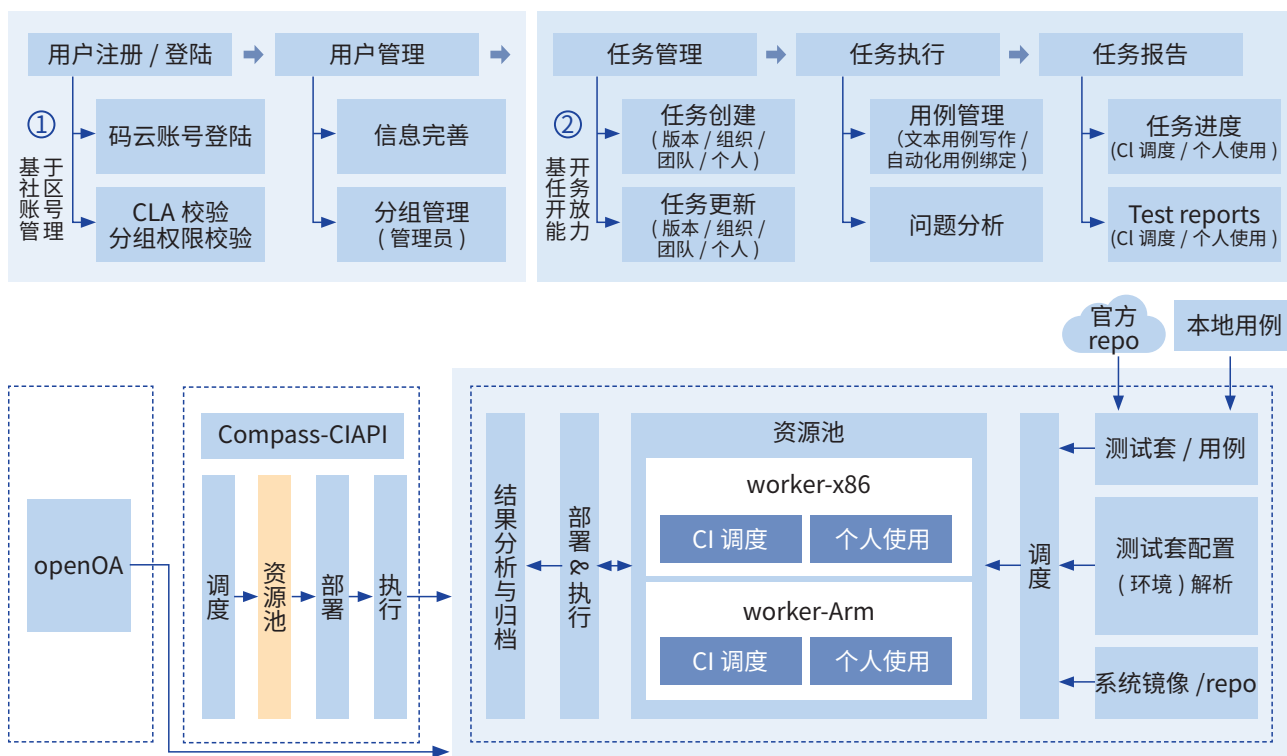
- » 支持本地任务复现，通过命令行在本地复现构建任务，方便定位构建问题；
- » 一键工程创建，基于 yaml 配置实现一键工程创建，支持批量加包，大大简化用户操作。

基于 EulerMaker，金融行业用户能够快速构建自有操作系统，实现从源代码到软件包到操作系统镜像。并能够针对自身需求去定制，支持多种镜像格式构建适配不同场景。支持本地任务复现，通过命令行在本地复现构建任务，方便定位构建问题。



EulerTest 测试管理平台

EulerTest 是一个 openEuler 社区孵化的用以承载社区全流程测试活动的管理平台。该平台核心为 web 端数据中台，帮助社区版本测试高效运作，使能社区版本测试可跟踪可追溯。具备支撑资源管理以及自动化测试功能的插件化服务，支持对接多元测试引擎。



功能描述

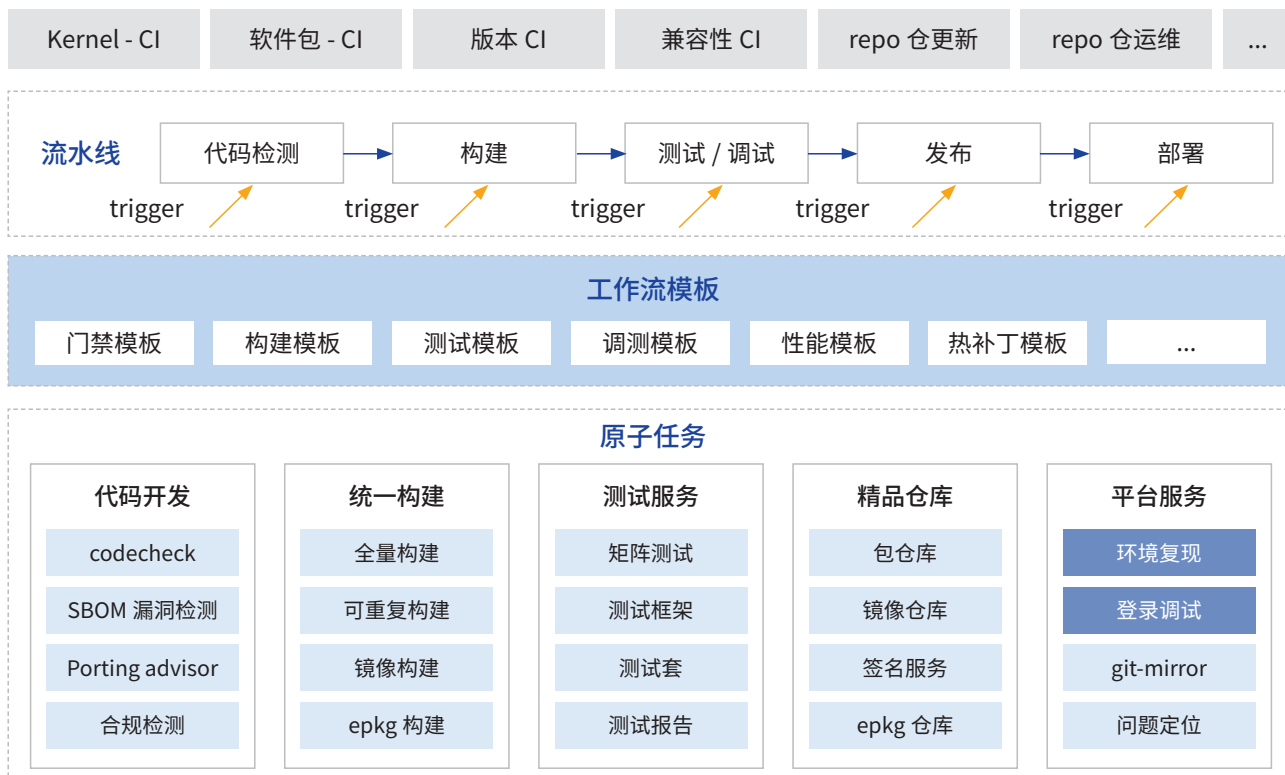
- » 支持对物理机进行静态资源管理，包括资源的密钥修改、占用释放和系统重装；
- » 支持对虚拟机进行动态资源管理，提供网卡磁盘配置热修改以及 web 控制台等功能；
- » 支持文本用例的数据管理与和版本用例基线的制定，具备用例评审功能；
- » 支持对产品和里程碑进行数据管理，支持和码云企业仓进行数据同步管理，提供版本质量看板支撑质量看护，使能测试可信；
- » 支持管理测试任务数据，支持自动化测试触发执行，以及支持手工测试执行 IT 化管理。具备日志按测试步骤分割和分析标注的功能；
- » 支持自动化从 openQA、Compass-CI 等平台读取执行结果矩阵，并基于社区既定模板整合为版本测试报告。

金融行业用户可以使用 EulerTest，在内部对自生部署的测试系统镜像验证，查看测试结果报告，使得测试可跟踪可追溯，持续保障操作系统高质量发布。



EulerPipeline 流水线

面向社区开发者，基于 EulerPipeline 流水线，构建多架构，高质量的源码及二进制仓库。支持 Package-ci/Code-ci/Repo-ci/ISO-CI/ 单包 test-CI/ 版本 test-CI6 类模板，实现模板 + 任务按需编排，提供 40+ 原子化 SaaS 服务，简化社区开发者 OS& 软件包开发。支持流水线编排，矩阵测试，一键复现，结对联调。



功能描述

- » **流水线编排:** 支持流水线自定义，DSL 语言编排；
- » **矩阵测试:** 一次声明，多种组合并行运行；提供矩阵总览视图，多 os 多架构运行结果一眼掌握；
- » **一键复现:** 通过 web 控制台登入复现环境调测，同时支持通过自有终端软件利用公钥登入复现环境调测；
- » **结对联调:** 流水线服务提供的 web 控制台支持多人共享终端，使能多用户结对调测。

利用 EulerPipeline 的金融行业用户能够快速通过简单地配置，调用构建、测试或其他内部系统，并支持扩展增加测试套方便用户接入自身已有系统，并能够基于外部事件或定时触发，提升内部端到端的开发效率。



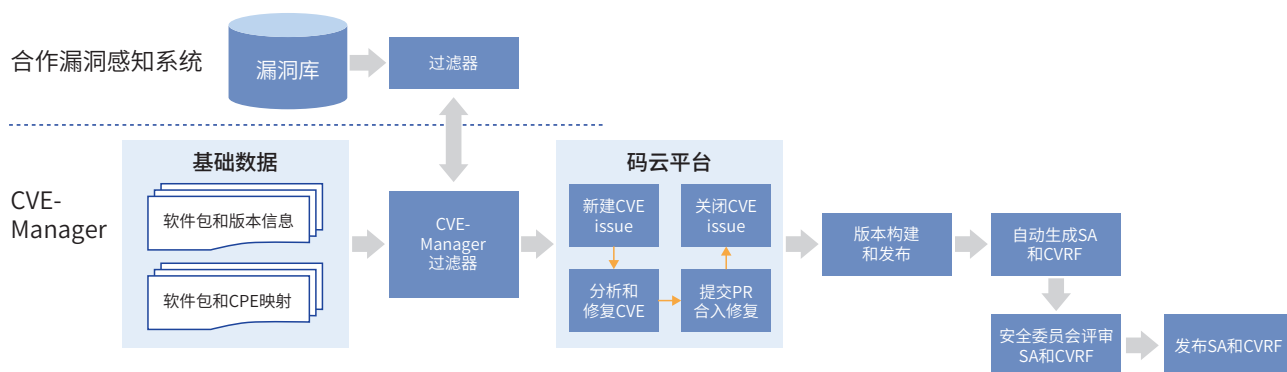
CVE Manager 漏洞管理

漏洞管理是 openEuler 社区对安全漏洞进行感知、收集、处理以及披露的流程、工具和机制的统称。

从合作漏洞感知系统获取公开漏洞感知信息，然后通过机器人在码云平台对应项目软件包仓创建并维护漏洞相关记录，漏洞修复后进入通用版本构建发布以及安全公告发布流程。

openEuler 使用 CVSSv3 进行漏洞评分。

为了保护 openEuler 用户的安全，在进行调查、修复和发布安全公告之前，openEuler 社区不会公开披露、讨论或确认 openEuler 产品的安全问题。



功能描述

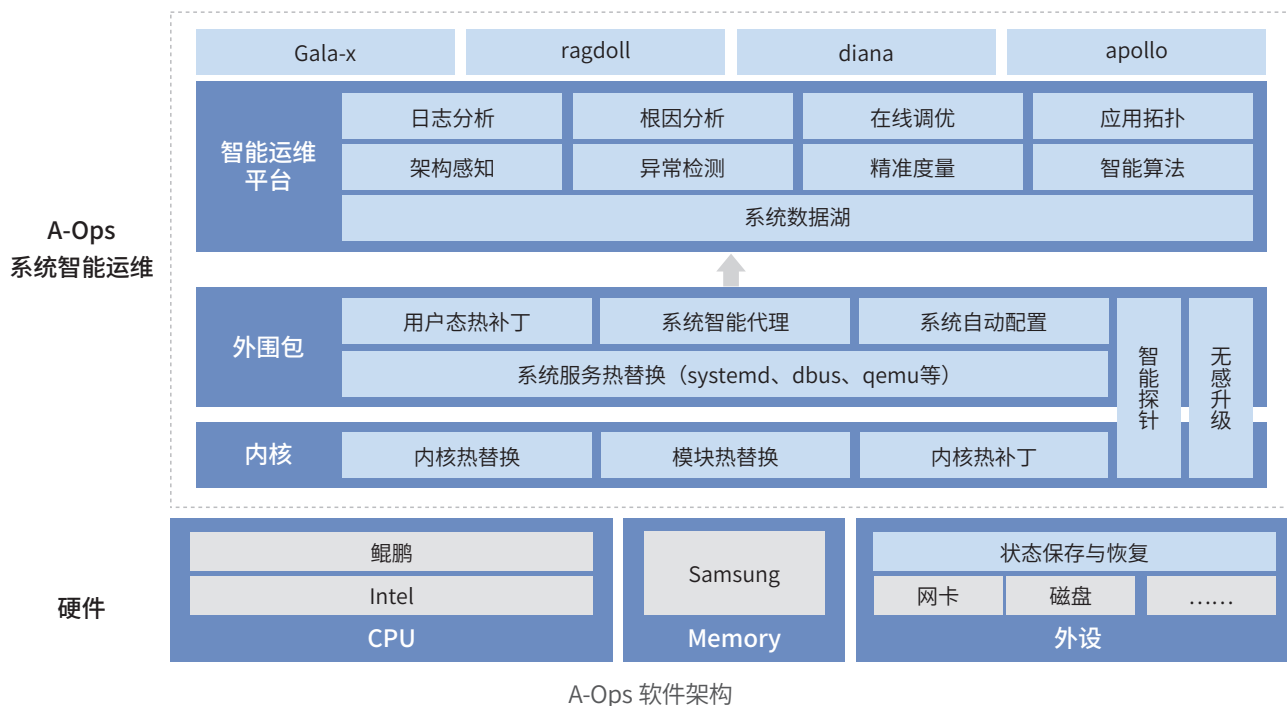
- » 发布安全公告，安全公告内容包括该漏洞的技术细节、CVE 编号、CVSS 安全评分、严重性等级以及受到该漏洞影响的版本和修复版本等信息；
- » 安全公告提供邮件订阅功能，同时社区也提供 CVRF 格式的安全公告。

在 CVE Manager 服务中，金融行业用户可快速准确获得当前系统的软件的安全漏洞细节、CVE 编号、安全评分，了解当前系统的安全情况并及时准确的修复高危漏洞，保障系统安全平稳运行。



A-Ops 智能运维

A-Ops 是一款基于操作系统维度的故障运维平台，提供从数据采集，健康巡检，故障诊断，故障修复的到智能运维解决方案。



A-Ops 软件架构

A-Ops 项目包括若干子项目：覆盖故障发现（gala），故障定位支撑（X-diagnosis），缺陷修复（apollo）等。下面分别介绍下各个子项目：

- » **gala 项目**：基于 eBPF + java agent 无侵入观测技术，并以智能化辅助，实现亚健康故障（比如性能抖动、错误率提升、系统卡顿等问题现象）诊断；
- » **X-diagnosis 项目**：X-diagnosis 是 Linux 操作系统运维套件，主要包含问题定位工具集、系统异常巡检、ftrace 增强 等功能。功能列表如下：
- » **apollo 项目**：智能补丁管理框架，提供 CVE/Bug 实时巡检，冷热补丁修复，实现自动发现和零中断修复。功能列表如下：
- » ragdoll 配置导致的故障比例占 OS 问题总数达 50% 以上，ragdoll 提供系统配置监控能力，实时发现系统配置变化，快速定位配置错误问题。

A-Ops 在 openEuler 等 Linux 环境主要面向场景包括数据库、分布式存储、虚拟化、云原生等场景。助力金融、电信、互联网等行业客户提供全栈可观测能力，能实现亚健康故障诊断；集群情况下人为导致的配置错误具备实时检查能力；冷热补丁混合管理能力，避免引入热补丁导致的补丁管理复杂。针对内核高分 CVE 直接提供热补丁，避免修复 kernel 紧急问题而需要重启系统。

已在 X 行等客户完成 POC 落地工作，兼容多款 openEuler 系列商用版本，能够适应广泛的银行核心业务场景，通过应用全链路观测、智能化故障分析，达成银行核心业务故障分钟级定界能力，支撑银行核心业务 1 分钟发现，5 分钟定界，10 分钟恢复的业务目标。



openEuler 官方仓及扩展仓

openEuler 生态提供超过 3 万 + 源码包、百万级二进制软件包，可为 CentOS、Fedora 等系统向 openEuler 迁移的开发者、OSV、企业等用户提供一站式兼容性软件包、文件查询、下载、开源软件包的使用风险感知服务。

openEuler 扩展仓的质量保障



功能描述

- » 面向创新场景开发者提供快速的软件包引入平台，快速将上游项目形成 RPM 包；
- » 面向广大用户，提供 openEuler 已兼容的软件包查询，支持软件包、文件、命令查找；
- » 面向企业用户，提供开源软件风险一站式查询平台，感知软件活跃度、合规性、漏洞信息；
- » 面向企业用户，提供闭源软件分发渠道，支持企业软件直达用户。

为金融行业用户提供超过 3 万 + 源码包、百万级二进制软件包。为企业开发者提供开源软件风险的查询平台，保障合规性。提供闭源软件分发能力，支持企业软件直达用户。

6.3 服务能力标准



基础服务

服务项目	内容要求	服务结果
安装部署	a. 安装覆盖主流的部署模式：物理机、虚拟机、容器； b. 支持 X86、ARM 等主流硬件安装，过程中安装必要驱动程序； c. 安装支持用户名密码、语言、时间时区、分区规划、网络配置等相关设置； d. 根据需要，如果网络环境支持，可以批量化安装操作系统。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 系统安装完成可以正常开关机、远程连接、用户登录； 2) 系统需要使用的硬件设备能够识别使用，例如光驱、raid 卡、网卡； 3) 安装完成后 CPU、内存、磁盘 IO 等资源占用正常（空载情况下资源占用不超过社区安装指导中的最小硬件资源 / 虚拟资源的规格），支持常用操作命令； 4) 系统支持测试软件安装； 5) 可根据需要，选择命令行或图形界面登录操作。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果。
迁移升级	a. 提供兼容性检查方法及工具，能够识别硬件、基础库、应用兼容性； b. 处理硬件、操作系统兼容性差异，如果是应用软件与目标操作系统接口兼容差异，由应用软件适配处理；如果是依赖软件包缺失，则协助用户到社区查找或者协助用户引入开源软件到社区仓库； c. 执行迁移或升级任务，过程中出现异常可以回滚（不限于升级工具回滚、快照回滚或其它备份回滚方式）； d. 迁移后对目标操作系统进行巡检。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 迁移前应用依赖的兼容性差异正常识别； 2) 迁移成功后目标操作系统完成规定巡检（巡检列表服务商与用户协商）； 3) 如果应用已经完成目标操作系统适配，迁移完成后应用正常启动。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果。
诊断分析	a. 故障定界：对出现的问题做诊断分析，判断原因是否涉及操作系统； b. 故障定位：对定界为操作系统的问题，分析最终根因； c. 故障解决方案：根据故障定位结果提出相应的解决方案，并给出实施过程中需要注意的事项； d. 方法与工具：需要有日志收集方法和工具，建议有诊断分析方法和工具。如果需要远程接入，需获取用户书面许可，并提供账号，并使用双方协商的接入工具； e. 响应时间：有问题级别分类（例如：简单、一般、严重、紧急），针对不同级别商定响应时间；	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 涉及操作系统问题能够按照要求定界和定位； 2) 根据需要能够提供规避或者临时解决方法，保障业务恢复； 3) 根据需要提供根本解决方案的建议，协助用户实施保障业务不受影响； 4) 故障处理 SLA 符合服务承诺或者服务合同约定的时间。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果。

服务项目	内容要求	服务结果
补丁更新	a. 定期推送漏洞、BUG、补丁信息 b. 能够方便快捷获取对应的补丁； c. 补丁兼容性分析； d. 提供补丁更新或者升级指导； e. 提供补丁回滚方法； f. 补丁实施（可选），实施时需按照用户的网络安全要求。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 及时，安全漏洞信息按照约定及时同步； 2) 安全，补丁程序是可信的、完整的和没有被篡改的； 3) 稳定，补丁升级后系统、应用可以正常使用，没有出现功能问题； 4) 达标，补丁升级后，能够解决预期问题。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果

注意：迁移升级主要指从第三方操作系统（类型以用户诉求为准）迁移到 openEuler，或者 openEuler 内部版本升级



高级服务

服务项目	内容要求	服务结果
性能调优	只针对操作系统的调优，如果应用调优时候依赖操作系统分析，需要协助应用调优： a. 分析性能瓶颈； b. 提供调优指导及建议； c. 提供调优工具或脚本（可选）； d. 进行调优实施。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 系统性能：经过调优后，系统在稳定运行状态下的性能有明显提升（可以通过压测工具或者实际业务处理量评估），如启动速度、程序响应速度等指标符合预期； 2) 稳定性：调优后，系统应该保持稳定状态，不会新引入崩溃、死机等异常情况； 3) 安全性：调优后，系统应该保证安全性，不会新引入安全漏洞，确保系统的数据和信息不会泄露。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果
安全检查与加固	a. 漏洞检查：通过对操作系统进行扫描，识别潜在的漏洞，并建议相应的修复措施。（可选，通常情况是由用户购买第三方安全厂商服务做扫描）； b. 配置检查：对操作系统的配置进行审计，包括用户权限设置、账户管理、网络配置等方面。发现不合规的配置行为并提出整改建议，以减少系统被攻击的风险； c. 配置加固：根据实际情况制定适合的系统安全策略，包括口令策略、安全审计策略、访问控制策略等，以增强系统的安全性； d. 提供加固工具或脚本，能批量进行安全加固； e. 安全补丁修复：通过升级安全补丁，减少已知攻击的侵害； f. 入侵检测与预防：部署入侵检测与预防系统，如果用户有购买专业软件则协助用户部署软件到操作系统中，如果没有相关软件可以提供例如 iptable 配置、Audit 审计配置等基本检测预防服务，尽量发现并防范恶意攻击，提高系统的安全性； g. 加固影响：配合用户或者业务验证加固项是否影响客户现有业务正常运行，如果存在影响，则需知会客户进行业务侧修改或决策不实施该项。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 检查范围：安全检查服务应该能够识别所有已发布的漏洞（以社区发布 CVE 漏洞库为准）和安全风险（可选，通常情况是由用户购买第三方安全厂商服务做扫描）； 2) 漏洞修复：能够修复已发布补丁的漏洞，且漏洞修复范围为与用户达成一致的范围（部分漏洞不严重或者与业务应用冲突协商是否修复）； 3) 安全策略：拥有完善的安全策略，包括访问控制、身份认证、数据保护等，这些策略应该根据具体情况做出调整，并且需要定期审计和更新； 4) 报告与反馈：提供详细的报告和建议，以帮助用户了解其系统的安全状态，并提供指导来解决任何发现的问题。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果

服务项目	内容要求	服务结果
健康巡检	a. 资源瓶颈检查：对操作系统的 CPU、内存、磁盘、网络等方面进行检查，查看是否资源紧张（如果资源使用率达到 100%，或者与用户协商确定资源上线利用率）； b. 日志检查：对系统日志进行扫描分析，发现异常情况并提供相应处理方法； c. 文件系统检查：检查文件系统的完整性和健康状态，发现可能存在的文件损坏或错误，并进行修复； d. 硬件检测：检测硬件设备在操作系统层面是否存在告警或者驱动异常。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 检查范围全面：巡检服务应该包括所有需要检查的设备、区域和系统，并且对每个项目进行仔细检查和记录，确保不遗漏； 2) 巡检记录完整：详细记录巡检过程中发现的问题、异常情况以及处理措施等，确保记录的信息准确无误，便于后续跟踪和分析； 3) 报告与反馈：提供详细的报告和，以帮助用户了解其系统的健康状态，并提供建议来解决发现的问题。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果
专项保障	协助用户做重大活动保障： a. 主动检查：对操作系统基础设施做主动评估、检查和巡检，识别风险和隐患； b. 风险消除：通过补丁升级、配置修改、加固等措施消除风险点； c. 重大保障：针对节假日（如果国庆、春节、双旦）特殊事件（如两会）等进行重大保障值守，实时问题响应和处理； d. 应急预案：提供应急预案并模拟应急场景进行应急演练，并针对重大应急场景实施应急恢复。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 检查报告：操作系统基础设施详细的评估检查报告、问题和风险清单； 2) 应急演练：针对重大保障事件进行模拟应急演练，演练达到预期目的，满足重大保障要求； 3) 测试评估：有详细的功能测试、负载测试报告，覆盖活动预估流量； 4) 保障值守：监控系统运行状态，及时发现和处理问题，提供技术支持和紧急故障处理。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果



咨询服务

服务项目	内容要求	服务结果
方案规划	a. 系统评估：通过对用户诉求及存量系统做评估，识别哪些可以更新、哪些需要替代； b. 版本选型：根据业务需求和现有基础设施的评估结果，选择合适的操作系统。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 功能性能：操作系统方案规划与设计服务的结果应该满足业务需求，并且能够提供稳定、高效的操作系统环境； 2) 安全性：操作系统方案规划与设计服务的结果应该具有良好的安全性，包括保护数据和网络安全等方面； 3) 可维护性和可扩展性：操作系统方案规划与设计服务的结果应该易于维护和管理，并且可以支持未来的扩展和增强； 4) 成本效益：操作系统方案规划与设计服务的结果应该符合预算限制，同时也要具有较高的性价比； 5) 用户体验：操作系统方案规划与设计服务的结果应该能够提供良好的用户体验，使用户能够轻松地使用和管理操作系统环境。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果
技术咨询	通过操作系统专家、流程和技术融为一体的综合方法，解答操作系统在开发、部署、操作、运维方面相关问题，提供技术指导及资料参考。	a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果： 1) 提供的技术咨询结果能够满足用户需求，解答客户问题。 b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果



培训认证服务

服务项目	内容要求	服务结果
培训赋能	<p>a. 培训课程设计：根据客户的需求，针对不同职位、技能和知识层次，设计出相应的培训课程；</p> <p>b. 培训师队伍建设：需要拥有丰富的实战经验和教学经验的培训师；</p> <p>c. 培训执行与管理：培训过程中需要进行各种组织、协调、安排和评估工作，包括开班、培训考勤、培训效果评估等；</p> <p>d. 培训环境建设：建设适宜的培训环境，创造良好的学习氛围；如教室、设备、网络等；</p> <p>e. 培训后续服务：培训结束后还需要提供相关的后续服务，如问题解答、培训证书颁发等，以巩固学员所学的知识和技能。</p>	<p>a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 培训课程内容覆盖了操作系统培训认证服务所应包含的基础知识、安装与配置、系统管理、故障排除、网络和安全、实践操作等方面； 2) 培训方式科学合理，满足学员的学习需求，例如提供在线学习平台、教材资料、互动学习等方式； 3) 学员反馈积极，认为所学内容有助于其在实践中运用操作系统相关知识。 <p>b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果</p>
评估认证	<p>a. 技能评定：培训结束后，通过考试 + 实践 + 答辩等形式（形式可选，不需要所有都用）对学员需要进行考核，通过认证获得相关证书；</p> <p>b. 认证等级：提供初级、中级、高级或类似的分级认证；</p> <p>c. 认证方向：提供系统管理、部署迁移、系统运维等不同专业方向的专业认证。</p>	<p>a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 认证考核方式公正、透明，并且能够有效评估学员对于所学内容的掌握情况。 <p>b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果</p>



版本定制服务

服务项目	内容要求	服务结果
版本定制	<p>a. 软件包裁剪：根据用户场景要求，删减非必要软件包，使系统更轻量、更安全；</p> <p>b. 配置预置：根据用户需求，将操作系统进行个性化配置，对操作系统参数配置、服务启停状态进行预置；</p> <p>c. 二次开发：根据用户诉求进行定制化开发，可以增加特定的功能模块（例如驱动）、或改变操作系统的一些默认组件（例如图形化、压缩软件）、或者添加某些特定的应用程序（如杀毒软件）；</p> <p>d. 介质打包：根据以上定制内容，制作成新的光盘、虚拟机镜像、容器镜像等介质形式。</p>	<p>a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 功能性：操作系统应该满足客户的需求和要求，并且能够完成预期的任务； 2) 可靠性：操作系统应该是稳定可靠的，能够长期运行而不会出现崩溃或其它故障； 3) 安全性：操作系统在定制之后，需要保证其安全性。这包括防止未授权的访问，数据泄露等问题； 4) 性能：操作系统的性能包括读写性能、时延等方面满足用户需求。 <p>b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果</p>



多渠道支持

服务项目	内容要求	服务结果
多渠道支持	<p>a. 需要有丰富的支撑渠道以满足不同的服务诉求，包括但不限于 邮箱、微信、电话、驻场等</p> <p>b. 远程支持：包括但不限于 TAC 热线、Web 网站、公众号、公共邮箱等；</p> <p>c. 现场支持：提供不同专家级别的现场技术支持；</p> <p>d. 驻场服务：提供不同专家级别的驻场服务，驻场服务时间单次不少于 1 周；</p> <p>e. 不同支撑渠道有响应时间要求。</p>	<p>a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 渠道的可靠性和稳定性：渠道运作稳定，问题响应及时，交互体验顺畅； 2) 服务质量：不同的服务渠道对于服务质量的要求略有差异。例如，在线客服需要回复迅速、准确，并且解决问题的能力强；电话客服则需要语音清晰、态度热情等。 <p>b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果</p>



多语言支持

服务项目	内容要求	服务结果
多语言支持	<p>a. 有多种语言的服务，方便各个地域的用户咨询。</p>	<p>a. 合格，即用户反馈合格，并存在以下效果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 使用普通话进行问题咨询，可以流利解答问题； 2) 有英语等为宜； 3) 可选其它语言（例如葡语、俄语等），与用户实际业务场景协商一致。 <p>b. 不合格，即用户反馈不合格，或未达到 a) 中效果</p>



服务记录

服务项目	内容要求	服务结果
服务记录	<p>服务提供者应记录服务相关的重要信息，应包含但不限于以下信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 服务发起时间； b. 服务发起者； c. 服务开始时间； d. 服务人员； e. 服务类型； f. 服务完成时间； g. 用户接口人员； h. 服务过程信息，包含：电话录音，邮件，网页中填报的信息，移动通信终端 APP 中填报、传送的信息，服务支撑人员信息，现场或驻场服务预约信息，服务开始、结束时间及地点； i. 服务结果。 	<p>服务提供者应保存服务记录，符合如下规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 存储的形式包含纸质文件，电子数据等； b. 保存时间应不低于 3 年； c. 在经授权后，用户应能查询服务记录。



服务条件限制

拒绝服务内容	拒绝服务处置办法
<p>下列情况发生时，服务提供者可拒绝服务：</p> <ol style="list-style-type: none"> 用户要求的服务与用户所在国家、地区法律相违背时； 用户要求的服务含有与用户所在国家、地区普适社会价值观相悖的意图时； 用户要求的服务可能造成公民隐私数据暴露于不适当的知悉范围时； 用户要求的服务可能对操作系统的整体或部分组件安全造成以下危害时，包含但不限于： <ol style="list-style-type: none"> 1) 失能、屏蔽、卸载安全组件； 2) 绕过加密算法或通道； 3) 泄露用户账户名、密码、秘钥、签名等。 用户要求引入可能造成信息安全隐患的硬件时，包含但不限于： <ol style="list-style-type: none"> 1) 非认证的闪存； 2) 非认证的网络连接； 3) 非认证的存储服务器； 4) 非认证的网络存储； 5) 非认证的电磁设备及环境。 用户要求引入可能造成信息安全隐患的软件组件时； 用户要求开放，非业务需要并可能造成信息安全隐患的网络访问端口时； 用户要求服务的操作系统版本超过产品生命周期时； 交付后，用户未事先向服务提供者询问风险，且自主修改操作系统组件或应用的源码造成系统失能或损失时； 经排查，系统出现了非操作系统导致的硬件问题及应用软件故障时； 用户使用以下渠道获取的操作系统软件时： <ol style="list-style-type: none"> 1) 从非官方镜像或非官方授权镜像获得免费发行版； 2) 用户在服务有效时限外提出服务要求时。 	<p>在拒绝服务时，应实施以下处置办法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 现场或驻场服务时，应在服务现场向用户口头说明拒绝服务，告知原因，并记录；且应在服务现场或事后向用户发送包含拒绝服务原因的邮件或纸质文件； 远程服务时，应在电子回函或语音服务中，说明拒绝服务的项目，并告知原因，语音服务全程可录音。



07

**openEuler 操作系统在
金融行业的生态人才建设**

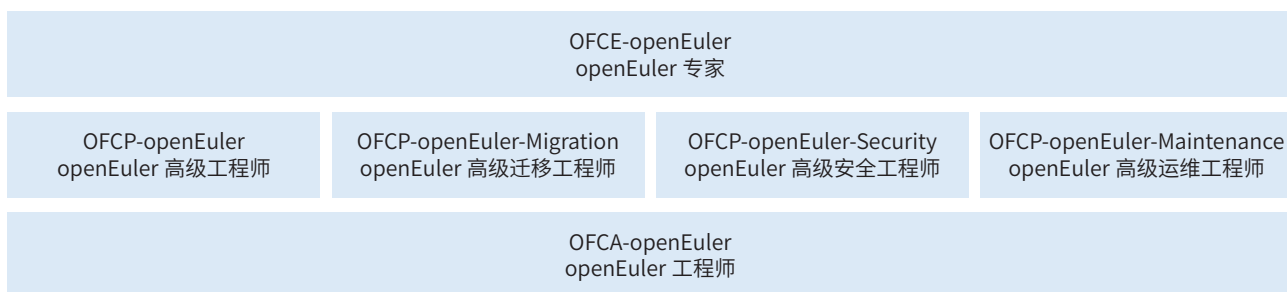
在当今数字化飞速发展的时代，金融行业作为经济的核心领域，正经历着深刻的变革。openEuler 操作系统在金融行业的应用逐渐崭露头角，而与之相关的生态人才建设也变得至关重要。

7.1 openEuler 社区人才认证

产业发展，人才为本，openEuler 在金融行业已经逐步加速上量，急需大量懂 openEuler 的专业人才来完成操作系统创新的历史使命。

人才培养体系

人才与服务 SIG 组作为 openEuler 社区负责人才认证工作的组织，参与了工信部、开放原子开源基金会共同发起的《开源人才评价标准规范》制定，联合开放原子开源基金会，共同制定《openEuler 课程贡献协议》及《openEuler 课程许可声明》，规范人才能力评定相关工作运作流程，并制定 & 发布《openEuler 人才能力评定标准》、《openEuler 人才能力评定合作伙伴资质要求》，完成了 openEuler 社区人才能力评定作业流程制定，构建了从 OFCA 到 OFCP 再到 OFCE 的人才体系架构。



人才培养形式

人才认证

通过体系化的专业课程学习或培训，参加认证考试，获取认证证书，成为 openEuler 专业人才；同时通过不同难度等级的课程学习，不断积累 openEuler 专业知识。

开源大赛

以赛促学，通过搭建面向全球开源领域的前沿技术竞争、优秀人才选拔创新成果展示、商业转化引导和对接交流合作平台，推广开源项目、提升开源技能。

校源行

通过探索产教融合新路径，为高校开发者提供更大的实践舞台，成立高校开源社团，激发高校学生对开源探索的兴趣，拓展开源贡献的新领域。

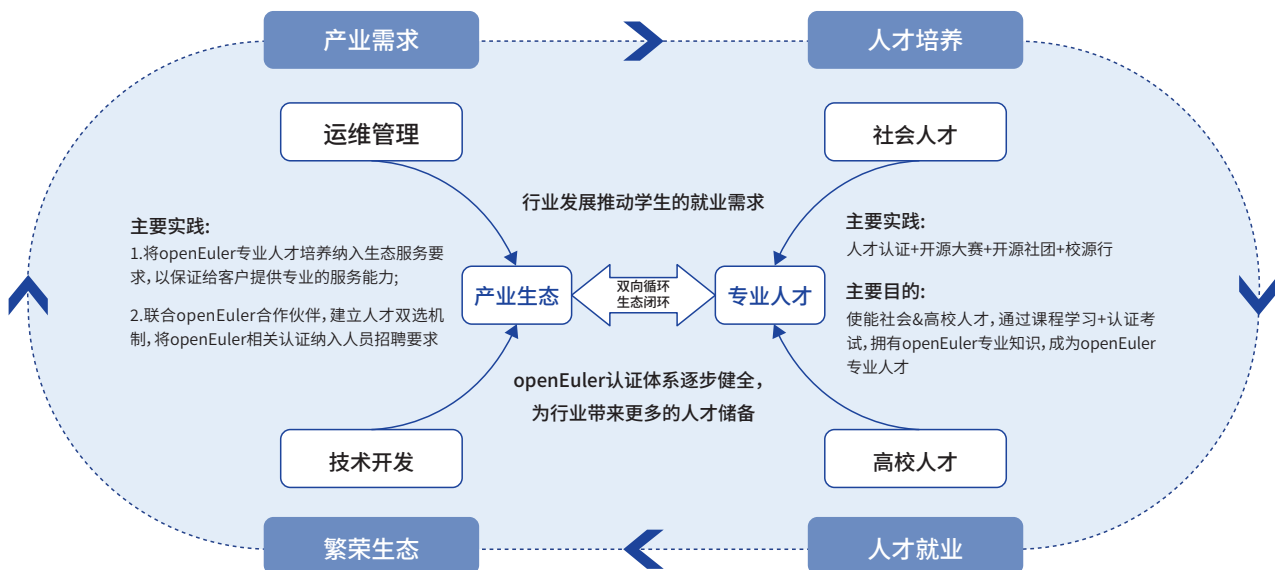
高校技术小组

通过校企合作形式，在高校成立 openEuler 技术小组，让学生围绕 openEuler 进行学习、科研及参与社区贡献，同时社区及社区生态伙伴整合资源为技术小组的学习与科研提供支持和赋能。



人才培养产教融合

人才培养产教融合由一个大循环和两个小循环组成，其中两个小循环分别是产业蓬勃发展和专业人才快速增长，产业发展推动学生就业需求，人才体系健全为行业带来更多的人才储备，双向循环，生态闭环，进而推动大循环快速运转。产业需求推动人才培养，人才培养完成后能够快速就业，促进整个生态繁荣，生态繁荣再带动产业大发展。



7.2 华为职业认证 HCIX 及高校人才生态

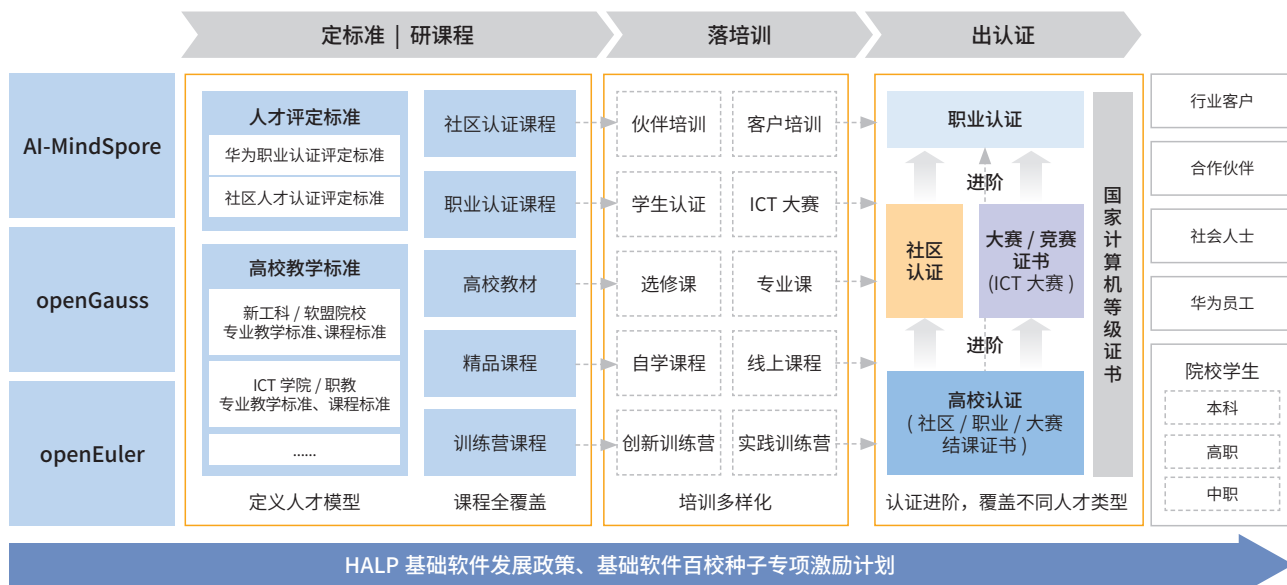
华为作为 openEuler 社区重要成员和主要贡献者，一直积极推动人才认证体系建设。华为的职业认证体系（HCIA-HCIP-HCIE，以下简称 HCIX）为金融行业 openEuler 人才的培养提供了标准化的衡量和进阶途径。HCIX 认证体系涵盖了丰富的专业领域知识，其中对于 openEuler 操作系统的理解和应用能力的评估是重要组成部分。通过这一认证体系，金融行业的从业人员可以清晰地了解自己在 openEuler 方面的技能水平，并明确学习和提升的方向。

openEuler认证-知识&技能&场景及胜任度

	知识	技能	场景及胜任度
HCIE-openEuler	<ul style="list-style-type: none"> 云存储ceph管理 云原生平台kubernetes进阶 自动化管理进阶和CI/CD 云操作系统OpenStack集群管理 日志管理系统EFK 智能运维平台A-Ops详述 	<ul style="list-style-type: none"> 基于openEuler操作系统完成云计算、云原生平台规划设计安装部署维护或将现有云平台迁往openEuler 	<ul style="list-style-type: none"> 具备云存储ceph及云操作系统OpenStack的安装部署和维护、云原生平台kubernetes及自动化管理高级特性使用的能力，并将了解云计算的运维监控及日志管理，胜任SRE工程师、云架构专家岗位
HCIP-openEuler	<ul style="list-style-type: none"> LAMP/LNMP架构 应用集群化部署 Linux安全管理 自动化管理 	<ul style="list-style-type: none"> 基于openEuler操作系统为企业级应用运行进行基础环境搭建、管理和维护 	<ul style="list-style-type: none"> 具备LAMP/LNMP架构应用集群部署、基于Ansible或SaltStack的自动化管理以及系统监控的能力 胜任Linux高级调试工程师、Linux高级管理工程师或者企业应用架构师
HCIA-openEuler	<ul style="list-style-type: none"> openEuler用户管理 openEuler网络管理 openEuler权限管理 openEuler存储管理 Shell脚本基础 	<ul style="list-style-type: none"> 企业数据中心核心操作系统基础操作与管理 	<ul style="list-style-type: none"> 具备企业数据中心核心操作系统基础操作与管理能力 胜任Linux系统运维工程师

确认目标与标准，是一切行动的指南针。在搭建 openEuler 职业认证体系前，需要明确认证的目标与定位。为此，确定了 211 人才发展框架（2- 定标准、研课程，1- 落培训，1- 出认证）。

基础软件人才培养 2-1-1 架构，提供端到端人才培养方案



“定标准”是关键的第一步。结合金融行业的特殊需求和 openEuler 操作系统的特点，制定出符合行业实际情况的人才技能标准。这一标准既要涵盖操作系统的基本原理、架构等理论知识，又要包括在金融交易系统、风险管理等场景下的应用能力。

“研课程”是基于所定标准的深入拓展。以 openEuler 为核心，研发一系列系统的课程。这些课程可以将华为 HCIX 认证体系中的知识点进行细化和深化，从基础操作到复杂的系统优化、安全配置等方面进行全面讲解。例如，课程可以深入讲解 openEuler 在高并发金融交易环境下的性能优化策略，以及如何利用其安全机制保障金融数据的安全。

openEuler 职业认证课程开发自立项以来，经过多轮开发打磨，共输出 HCIA-openEuler、HCIP-openEuler、HCIE-openEuler 共三个层级数十门课程及对应的实验手册、实验搭建指南，为培养全球化顶尖基础软件专家提供了强有力的学习保障。2024 年 4 月 19 日，来自上海的一位老师成功通过 HCIE-openEuler 考试，成为 HCIE-openEuler 全球第一人，由此，正式拉开了 openEuler E 级别专家人才生态建设的序幕。



“落培训”环节则将这些课程落地实施。高校教师是人才培养战场的布道者，我们加大投入，对教师进行专业培训，锻造出一支精通 openEuler 的“精英部队”，再由教师带动学生，培养更多造福于行业的 openEuler 人才。截至 2024 年 6 月，共组织培训 30+ 场，覆盖高校 500+ 家，培养高校老师 1200+ 人，带动 HCIA-openEuler 认证人才 2300+，学习类人才。



08

openEuler 在金融行业的 展望与建议

8.1 加速开源生态完善

openEuler 社区要进一步聚焦生态上下游应用的适配，吸引更多第三方厂商和开发者加入适配与集成工作，不断丰富操作系统在软件和硬件层面的生态环境。通过深化与主流软件、大数据厂商的合作，推动认证和联合测试的广泛开展，逐步构建涵盖广泛行业应用的 ISV 生态圈，形成更加开放的技术协作社区。针对金融行业的特殊场景需求，鼓励各类行业参与者共同研发出更具适应性的解决方案，并通过共享的创新成果，降低开源操作系统在实际应用中的学习曲线。同时，通过简化适配流程、缩短创新成果的推广周期，提升开源操作系统在金融场景下的应用效率，推动技术创新和生态完善的双向发展，促进我国开源软件产业生态繁荣。

8.2 持续推动技术创新

未来，技术创新将进一步聚焦于系统的智能化运维与自动化管理，有效提升系统的整体性能与稳定性，解决当前在大数据处理、高并发 IO 场景中的瓶颈问题。例如，通过引入 AI 驱动的运维优化和智能化故障诊断等前沿技术，系统将具备更强的自我诊断与自我修复能力。借助机器学习和大数据分析，系统可以自动识别潜在的故障和性能瓶颈，并在后台进行自动修复，显著减少对人工干预的依赖，提升运维效率。同时，技术创新还将帮助系统在复杂多变的运行环境中实现更高的自适应能力，使系统能够在面对多样化的业务需求和突发情况时，灵活调整资源分配，保障系统的持续高效运行。通过一系列创新措施，帮助金融机构将进一步优化 IT 基础架构的管理，提升服务质量，支持业务的持续扩展。

8.3 强化新兴技术融合

金融机构对大数据、云计算和人工智能的广泛应用对服务器端操作系统提出了更高的要求和挑战。操作系统需要在性能优化、分布式架构管理、实时性、安全性、异构计算支持等多个方面进行提升，还需实现对各类新兴技术的无缝支持与深度集成。为适应金融行业日益复杂的业务场景，操作系统的智能化、自主化和安全性将成为未来发展的关键方向。与此同时，操作系统需进一步优化多平台的兼容性，确保异构系统间的互操作性，通过标准化的 API 和接口规范简化应用程序的移植过程，从而推动金融业务在不同平台间的平滑迁移和快速部署。对新兴技术融合的支持将帮助金融机构在新时代的技术变革中占据主动，实现业务的数字化转型。

8.4 提高人才培养意识

虽然对部分金融机构来说，通过厂商维护操作系统较自行维护更为经济，但在实际应用中，金融机构普遍需要根据自身业务需求进行定制优化，拥有内部开源操作系统人才可以加速需求实现，保持自身议价能力，降低部分外部维护成本。并且内部人才才能更好地理解系统的底层架构，与产业机构并肩协作能更快进行跨平台整合优化，提升整体系统的集成效果。因此从长远的安全性、定制化需求、自主可控等方面来看，培养开源操作系统人才对于金融科技长远发展和业务稳定性仍然具有较大必要性。

商标声明

在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的商标，产品名称，服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺，不对您在本文档基础上做出的任何行为承担责任。可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

未经书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。