

# AISWare AIF 产品

## 亚信科技 AISWare AIF 产品 V6.2 白皮书

亚信科技 AISWare AIF 是基于微服务、大数据、AI 技术而构建的全域通用、标准统一、多云协同、灵活扩展的新一代 PaaS 平台，赋能全业务数字化创新，为系统注入智能化运维，提升软件系统的开发、运行、运维效率，支撑企业数字化运营。

# 声明

任何情况下，与本软件产品及其衍生产品、以及与之相关的全部文件（包括本文件及其任何附件中的全部信息）相关的全部知识产权（包括但不限于著作权、商标和专利）以及技术秘密皆属于亚信科技（中国）有限公司（“亚信科技”）。

本文件中的信息是保密的，且仅供用户指定的接收人内部使用。未经亚信科技事先书面同意本文件的任何用户不得对本软件产品和本文件中的信息向任何第三方（包括但不限于用户指定接收人以外的管理人员、员工和关联公司）进行开发、升级、编译、反向编译、集成、销售、披露、出借、许可、转让、出售分发、传播或进行与本软件产品和本文件相关的任何其他处置，也不得使该等第三方以任何形式使用本软件产品和本文件中的信息。

未经亚信科技事先书面允许，不得为任何目的、以任何形式或任何方式对本文件进行复制、修改或分发。本文件的任何用户不得更改、移除或损害本文件所使用的任何商标。

本文件按“原样”提供，就本文件的正确性、准确性、可靠性或其他方面，亚信科技并不保证本文件的使用或使用后果。本文件中的全部信息皆可能在没有任何通知的情形下被进一步修改，亚信科技对本文件中可能出现的任何错误或不准确之处不承担任何责任。

在任何情况下，亚信科技均不对任何因使用本软件产品和本文件中的信息而引起的任何直接损失、间接损失、附带损失、特别损失或惩罚性损害赔偿（包括但不限于获得替代商品或服务、丧失使用权、数据或利润、业务中断），责任或侵权（包括过失或其他侵权）承担任何责任，即使亚信科技事先获知上述损失可能发生。

亚信科技产品可能加载第三方软件。详情请见第三方软件文件中的版权声明。

## 亚信科技控股有限公司（股票代码：01675.HK）

亚信科技是中国领先的软件产品及服务提供商，拥有丰富的软件产品开发和大型软件工程实施经验。公司深耕市场 30 年，在 5G、云计算、大数据、人工智能、物联网、数智运营、业务及网络支撑系统等领域具有先进的技术能力和众多成功案例，客户遍及通信、广电、能源、政务、交通、金融、邮政等行业。

2022 年，亚信科技完成收购商业决策服务领域的领先企业艾瑞市场咨询股份有限公司（「艾瑞咨询」），并整合形成新的「艾瑞数智」品牌。通过此次收购，亚信科技的核心能力从产品研发、交付服务、数据运营、系统集成延伸至咨询规划、智能决策，成为领先的数智化全栈能力提供商。

亚信科技始终致力于将 5G、AI、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。公司以「产品与服务双领先」为目标，产品研发围绕数智、云网、IT 及中台产品体系持续聚焦，实现行业引领，其中云网产品保持国际引领，数智产品实现国内领先，部分国际先进，IT 领域产品处于国内第一阵营。

面向未来，亚信科技将努力成为最可信赖的数智价值创造者，并依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

### 部分企业资质

能力成熟度模型集成 CMMI5 级认证

信息系统建设和服务能力评估（CS4 级）

云管理服务能力评估证书卓越级

数字化可信服务 - 研运数字化治理能力认证

1S09001 质量管理体系认证证书

150200001T 服务管理体系认证证书

1S027001 信息安全管理体系统认证证书

企业信用等级（AAA 级）证书

信息系统安全集成服务资质（二级）

信息系统安全开发服务资质（二级）

### 部分企业荣誉

连续多年入选中国软件业务收入百强榜单

连续多年入选中国软件和信息服务竞争力百强企业

中国软件行业最具影响力企业

中国软件和信息服务业最有价值品牌

中国软件和信息服务业最具影响力的行业品牌

中国数字与软件服务最具创新精神企业奖

中国电子信息行业社会贡献 50 强

中国人工智能领航企业

新型智慧城市领军企业

IDC 未来运营领军者

# 目录

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>1 摘要</b>        | <b>7</b>  |
| <b>2 缩略语与术语解释</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3 产品概述</b>      | <b>10</b> |
| 3.1 趋势与挑战          | 10        |
| 3.2 产品定义           | 11        |
| 3.3 产品定位           | 12        |
| <b>4 产品功能架构</b>    | <b>13</b> |
| <b>5 产品基础功能</b>    | <b>15</b> |
| 5.1 开发框架           | 15        |
| 5.2 微服务            | 15        |
| 5.2.1 CSF          | 15        |
| 5.2.2 CSFMesh      | 15        |
| 5.2.3 API-GW       | 16        |
| 5.3 弹性计算           | 16        |
| 5.4 一站式门户          | 17        |
| 5.5 快速交付           | 18        |
| 5.6 大模型训练优化        | 错误！未定义书签。 |
| 5.7 元平台            | 19        |
| 5.8 技术组件           | 20        |
| 5.8.1 FlyingServer | 20        |
| 5.8.2 DADB         | 20        |
| 5.8.3 Amber        | 21        |
| 5.8.4 AICache      | 21        |
| 5.8.5 E.T          | 22        |
| 5.8.6 ComFrame     | 22        |
| 5.8.7 DRP          | 22        |
| 5.9 混合云管理          | 22        |
| <b>6 产品特色功能</b>    | <b>24</b> |
| 6.1 组件标准化          | 24        |
| 6.2 AI场景功能         | 25        |
| 6.3 服务持续治理         | 26        |
| 6.4 事务一致性管控        | 26        |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 6.5 传统应用无改造上云           | 27        |
| 6.6 持续交付保障              | 28        |
| 6.7 容灾策略                | 28        |
| 6.8 云成本优化               | 30        |
| <b>7 产品差异化优势</b>        | <b>32</b> |
| 7.1 XPaaS体系构建           | 32        |
| 7.2 云化应用中间件             | 32        |
| 7.3 大模型训练推理支持           | 33        |
| 7.4 混合微服务支持             | 34        |
| 7.5 快速交付                | 35        |
| 7.6 成本管理                | 35        |
| <b>8 场景解决方案</b>         | <b>37</b> |
| 8.1 PaaS运营商技术中台解决方案     | 37        |
| 8.1.1 PaaS运营商技术中台应用场景   | 38        |
| 8.1.2 PaaS运营商技术中台业务需求   | 38        |
| 8.1.3 PaaS运营商技术中台方案     | 38        |
| 8.2 PaaS业务微服务解决方案       | 39        |
| 8.2.1 PaaS业务微服务应用场景     | 39        |
| 8.2.2 PaaS业务微服务业务需求     | 40        |
| 8.2.3 PaaS业务微服务方案       | 41        |
| 8.3 PaaS业务能力开放解决方案      | 43        |
| 8.3.1 PaaS业务能力开放应用场景    | 43        |
| 8.3.2 PaaS业务能力开放业务需求    | 43        |
| 8.3.3 PaaS业务能力开放方案      | 43        |
| <b>9 产品客户成功故事</b>       | <b>45</b> |
| 9.1 PAAS赋能某电信集团PaaS平台建设 | 45        |
| 9.1.1 客户需求              | 45        |
| 9.1.2 建设方案与成效           | 45        |
| 9.2 PaaS赋能某移动技术中台建设     | 47        |
| 9.2.1 客户需求              | 47        |
| 9.2.2 建设方案与成效           | 48        |
| 9.3 PaaS赋能某省公司智慧中台建设    | 49        |
| 9.3.1 客户需求              | 50        |
| 9.3.2 建设方案与成效           | 50        |
| 9.4 某通信运营商集团MSS技术平台建设   | 51        |
| 9.4.1 客户需求              | 51        |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 9.4.2 建设方案与成效.....       | 51        |
| 9.5 某运营商省公司中间件国产化替换..... | 53        |
| 9.5.1 客户需求.....          | 53        |
| 9.5.2 建设方案与成效.....       | 53        |
| <b>10 资质与荣誉.....</b>     | <b>55</b> |
| <b>11 联系我们.....</b>      | <b>57</b> |

# 1 摘要

PaaS 是云计算时代的产物。PaaS 平台作为原生云化架构中的关键技术层，向上为企业 SaaS 提供一整套高效、稳定、标准化、易扩展的技术服务，向下为应用上云提供无缝的衔接和管理。

5G 带来了 CT 架构和 IT 架构的双重变革，传统网元通过虚拟化、软件化、切片化组网，同时也催生了边缘计算技术、衍生了大量 5G 垂直业务。PaaS 平台作为原生云化架构中的关键技术层必将得到充分应用和发展，这意味着在未来 5G 生态中，PaaS 平台将无处不在，并变得至关重要。

PaaS 平台通过提供微服务管控、DevOps、持续交付和容器资源管理等云原生能力，为 5G 网络服务的敏捷构建、治理、部署、网络资源弹性调度，垂直业务应用的微服务化构建，运维、运营，以及云计算、边缘计算、大数据、AI 等技术的融合贯通提供强有力的支撑。

本白皮书将从产品概述、功能架构、产品基础功能、产品特色功能、产品差异化优势等几个方面阐述亚信 AISWare AIF 产品。

## 2 缩略语与术语解释

AISWare AIF 产品常见术语如表 2-1 所示。

表 2-1 术语解释

| 缩略语或术语      | 英文全称                                      | 解释                                                            |
|-------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| PaaS        | Platform as a Service                     | 平台即服务。                                                        |
| SaaS        | Software as a Service                     | 软件即服务。                                                        |
| IaaS        | Infrastructure as a Service               | 基础设施即服务。                                                      |
| OSP         | Open Synthesis Platform                   | 通过对业务系统功能进行归纳和抽象，构建业务实现中间层，形成面向互联网公开提供的、高度概括、易于理解和使用的电信能力。    |
| API Gateway | Application Programming Interface Gateway | 轻量级的服务开放网关，提供服务接入安全管理、服务 SLA 控制、服务路由等能力。                      |
| CSF         | Clouded Service Framework                 | 提供对服务的注册管理、生命周期管理、调用关系管理、规格管理、质量管理、安全策略管理、升降级策略管理等服务治理综合管控平台。 |
| AlCache     | Unified Caching Management                | 适配异构缓存中间件，提供缓存监控、在线更新和读写等能力支撑。                                |
| MsgFrame    | Unified Messaging Management              | 提供异步消息队列管理，用于解决日志分发、事件触发，业务一致性保障的消息服务。                        |

| 缩略语或术语   | 英文全称                                       | 解释                                                       |
|----------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Amber    | Unified Configuration Management           | 提供分布式环境下的业务及系统配置信息统一托管和在线更新等能力。                          |
| E.T.     | Elastic Task                               | 对通过 TF、TASK、常驻进程等形态存在的大量后台进程实现可见、可管、可控，并提供资源的弹性调度能力支撑。   |
| DADB     | Distributed Application Data Bus           | 分布式应用数据总线，屏蔽底层数据库的差异，对应用系统提供透明的数据访问。                     |
| ISee     | Unified Monitoring Platform                | 基于日志采集，提供一站式系统运行状态监视，并提供一系列的控制工具用于运维控制管理。                |
| Log4X    | Centralized Log Management                 | 应用于大规模分布式系统的日志采集、清洗、图表展示等。                               |
| ComFrame | Workflow Orchestration Scheduling Engine   | 提供流程编排、发布、调度、监控等能力的支撑。                                   |
| FinOps   | Cloud Resource Management and Cost Control | 一种管理和优化云资源开支的方法论和实践，结合财务管理、运营和技术的最佳实践，以实现更有效的云资源管理和成本控制。 |

## 3 产品概述

AISWare AIF 是一款技术中立的 PaaS 平台，为跨行业业务应用提供技术支撑。该平台主要包含微服务体系、弹性计算服务、多种技术组件服务、运维可观测性服务等 20+ 组件服务支持。各技术组件通过门户集成，为上层应用开发、运营提供完善且强大的技术底座，为用户提供一站式应用部署和运维托管服务。

AISWare AIF 致力于成为技术中立、具备跨行业普适性的技术底座，能够为跨行业用户提供一站式的、自服务的技术支撑。

AISWare AIF 产品的目标市场包括：通信运营商、金融、制造业、能源、政务、邮政、广电等市场。

### 3.1 趋势与挑战

PaaS 平台的发展趋势：

**1. 增长与成熟：**PaaS 市场正在不断增长和成熟，越来越多的企业使用 PaaS 来构建、部署和管理应用程序。PaaS 可提供更高的开发效率和更好的灵活性，使开发人员能够更加专注于业务逻辑，而不必担心底层基础设施。

**2. 多云与混合云：**越来越多的企业采用多云和混合云策略，PaaS 作为一种云原生的解决方案，可以很好地支持这种架构。现代的 PaaS 平台具备跨云部署能力，使企业能够在不同的云提供商之间灵活迁移和管理应用程序。

**3. 云原生与容器化：**云原生和容器化是当前的热门技术趋势，PaaS 平台也在积极响应这一趋势。PaaS 平台提供了对容器化技术（如 Docker 和 Kubernetes）的集成和支持，使开发人员能够更便捷地构建、部署和管理容器化的应用程序。

**4. 低代码/无代码：**低代码/无代码开发平台在 PaaS 市场上也大受欢迎。这种平台提供了可视化的开发工具和预构建的组件，使开发人员能够使用少量的编码和更少的开发时间来创建应用程序。

PaaS 平台面临的挑战：

**1. 供应商锁定：**选择合适的 PaaS 供应商是一个重要的决策，因为不同的供应商有不同的功能和特性。一旦选择了特定的 PaaS 供应商，迁移到其他供应商可能较困难，因此供应商锁定是一个潜在的挑战。

**2. 网络域云原生架构：**5G 网络采用原生云化架构，PaaS 作为云化原生架构中“承上启下”的中间层，迫切需要适应网络域独有特性和需求，提供 ICT 融合场景下符合网络域业务和技术特点及要求的 service。

**3. 生态内多领域适配：**5G 生态内涉及到众多细分领域的云化和 service 化，而这些不同的细分领域的业务场景以及对于 PaaS 的技术要求均不相同，因此 PaaS 需要满足不同细分领域对于 PaaS 层的业务和技术要求，并实现跨域能力管理和协同。

**4. 电信级可靠性增强：**不同于传统 IT 域 PaaS，电信网络域对于 PaaS 可靠性要求更为苛刻，必须达到“五个 9”的可靠性和稳定性。因此 PaaS 必须从不同层级来实现电信级增强，包括网络控制层、网络编排层、网络功能层、虚拟化及容器层等。

**5. 智能化的运维能力：**原生云化和 service 化的架构，给运维工作带来巨大挑战，云化原生系统较传统系统的业务节点更多，潜在的故障点和风险系数也更高。因此在此在 5G PaaS 中迫切需要引入基于大数据和机器学习技术，通过智能网络故障、性能分析管理，以策略中心为驱动，实现网络智能化运维。

## 3.2 产品定义

AISWare AIF 是技术中立的，满足跨行业场景的复合型、智能型 PaaS 平台。结合大模型以及对大模型的支撑能力，构建智能化基础设施。在对业务的支撑上，以云原生技术为依托，提供通用计算任务的构建、部署、托管。在 AI 大模型训练上，通过分布式能力优化大模型训练任务。在产品使用上，提供基于 AI 能力的知识库，帮助用户在操作、运维等多个场景使用 PaaS 能力。在专业场景上，进一步提升 PaaS 能力，帮助产品更好、更快的在中、小平台上构建。在产品形态上，积极探索产品的软硬一体化，提升快速交付和开箱即用的能力。

### 3.3 产品定位

AISWare AIF 产品的定位是应用构建、部署、运维和运营的技术底座，支持通过灵活组装，为不同行业、场景打造专属平台。平台全面结合 AI 大模型能力，提供智能化的操作运维体验，并通过对智算资源的虚拟化，结合分布式能力，为上层 AI 应用提供模型服务支持，包括模型训练、微调、量化和推理服务，赋能电信、医疗、政务、能源、交通等行业的数字化创新。



图 3-1 AISWare AIF 产品定位图

## 4 产品功能架构

AISWare AIF 是一款技术中立的 PaaS 平台，包含开放层、微服务层、弹性计算层和虚拟化&资源管理层。

AISWare AIF 产品功能架构如图 4-1 所示。

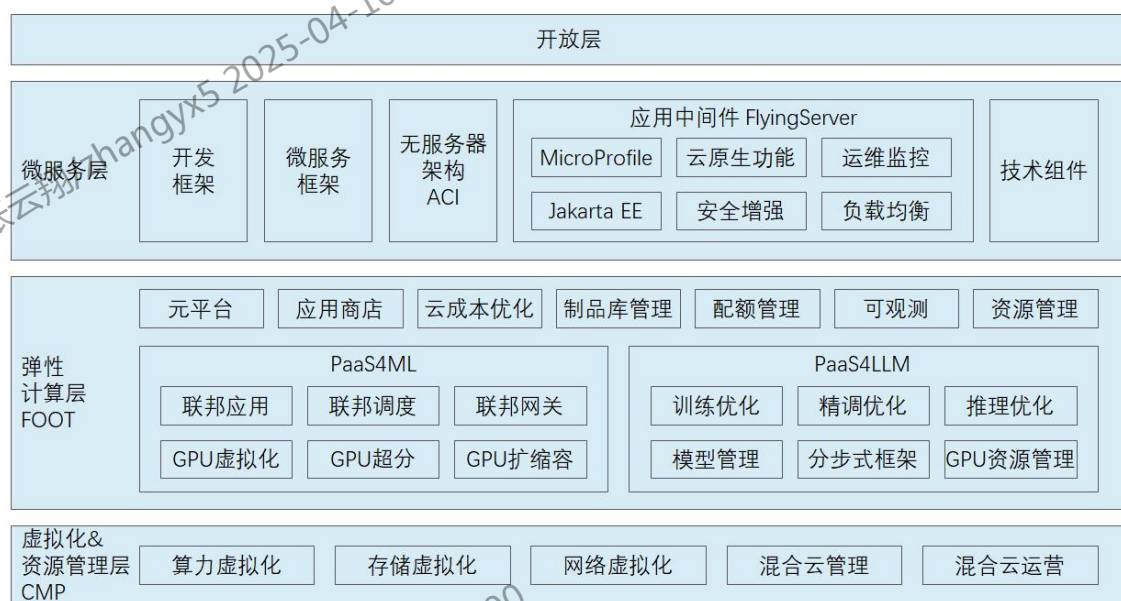


图 4-1 AISWare AIF 产品功能架构

- **开放层**

开放层用于封装微服务层和弹性计算层的服务能力，并为能力开放提供技术和服务保障。

- **微服务层**

微服务层提供各种技术组件和开发框架的服务能力，以支持应用的快速开发、部署和维护。

- **弹性计算层**

弹性计算层为租户的各类应用、技术组件等提供灵活的资源服务，实现按需分配、弹性伸缩和高可用的服务能力。

- **虚拟化&资源管理层**

虚拟化&资源管理层，负责纳管 IaaS 提供的计算、存储和网络资源，保障这些资源能够以标准方式进行抽象、封装和管理，供给上层应用和服务使用，确保应用程序的可移植性和互操作性，以及实现资源的高效利用和快速交付。

66362 张云翔/zhangyx5 2025-04-10 09:54:00

66362 张云翔/zhangyx5 2025-04-10 09:54:00

66362 张云翔/zhangyx5 2025-04-10 09:54:00

## 5 产品基础功能

本节主要介绍 AISWare AIF 产品的基础功能。

### 5.1 开发框架

基于开源 Spring Cloud 框架封装的分布式服务框架，向上为业务应用提供一整套标准化的、高效、稳定、易扩展的微服务解决方案，提供 UI 视图层、控制器、RPC 交互层、服务层、数据库访问层、中间件接口访问层等功能模块。

### 5.2 微服务

微服务体系是 PaaS 平台对外进行能力输出和能力运营的重要技术保障，承载着为上层应用提供可靠、稳定、可编排、可治理的服务能力。

#### 5.2.1 CSF

CSF ( Cloud Service Frame )，云化服务框架是基于微服务架构的高效可靠远程服务通信框架。作为业务支撑系统微服务化建设的基础框架，提供服务管理、服务注册、服务调用、负载均衡、服务治理等技术手段，保障高效的服务通信，实现了微服务的可见、可管、可控。主要功能包括：服务治理平台、高性能可视化远程 RPC 调用、服务编排、全流程监控能力、业务与平台解耦能力。

#### 5.2.2 CSFMesh

服务网格 ( CSF Mesh ) 支持跨语言、跨框架业务应用的平滑迁入，将服务治理能力从客户端抽出，下沉至基础设施层，进一步实现业务与框架的解耦。

服务网格融合 Istio 的服务运行治理框架，包含服务网格、运行面和服务治理平台三大功能模块。在原生网格基础上增加了细粒度服务管控、出口流量管理、现有日志平台接入、CSF 框架融合、服务治理平台接入等一系列能力。

### 5.2.3 API-GW

API-GW 为 API 的开放和接入提供流量管控、安全管控、API 开放管理、API 请求过滤、高性能 API 请求分发等能力。主要包括：管理控制台、网络流量控制、API 请求过滤器、服务访问路由、协议转换、流量调度、安全访问控制、API 模拟测试和网关监控。

## 5.3 弹性计算

弹性计算 (FOOT) 提供用户自定义应用的构建，包括应用模板导入、审批、上架、下架等全生命周期管理，支持 Helm Chart 应用导入和应用版本管理。



图 5-1 FOOT 基础功能架构

**应用审核：**用户上传应用模版，需要经过管理员审核后才能正式上架，并且支持对非法应用进行撤销发布。

**版本管理：**对应用的不同历史版本进行保存，并支持按照特定版本拉起应用实例，包括实例的集群资源、运行状态和所属模版等。

**实例监控：**监控通过应用商店拉起的容器实例。

**Helm 支持：**支持应用 Helm Chart 包，包括 tar.gz 格式和 tgz 格式等。

**应用分类：**按照行业类型、应用场景等维度对已上架应用进行分类，如监控组件、安全组件、大数据组件等。

**应用模版：**通过管理控制台直接上传应用，并编辑应用信息，包括应用基本类别、状态、版本号等。

## 5.4 一站式门户

一站式门户，一方面提供 PaaS 平台协议管理、权限及认证、元数据管理、配额管理等公共管理能力，另一方面作为 PaaS 平台各类能力使用的统一访问接入点，串联业务流程，提供一站式的访问体验。

一站式门户包括如下功能：

**内容管理**：通过租户、运维和运营角色的控制，构建热点、组件、解决方案、API 和视图的个性化内容能力。

**视图管理**：通过租户和平台角色的控制，构建租户、运营和运维的视图展示能力。

**工单管理**：通过流程和节点配置，构建产品和组件订阅流程的工单创建和审批能力。

**产品管理**：通过产品目录和组件规格管理，提供微服务组件和托管类组件（MySQL、Redis）的集中订阅开通。

**个人中心**：通过 4A 配置、密码初始化等功能，构建以我为主的任务快捷处理。

**协议管理**：通过 OSB 协议接入规范配置和 SDK 包的开发，提供门户与其他模块间的集成能力。

**配额管理**：构建租户和系统两个维度的资源配额申请和审批能力。

**统一权限**：通过租户、用户、角色和权限实体的配置，构建租户维度的统一操作和数据权限能力，以及与其他模块间的同步集成能力。

**统一认证**：通过单点登录方式，面向所有微服务产品，构建内聚式的用户认证和鉴权能力。

**元数据管理**：通过应用和资源两个维度，构建系统、应用、环境和平面等的实体数据管控。

## 5.5 快速交付

快速交付是指在 PaaS 平台上构建和部署应用程序的速度快，开发人员可以更迅速地将其应用程序交付给用户。PaaS 平台通常会提供一系列预构建的组件和工具，使得应用程序的构建和部署变得更加自动化和标准化。

通过 PaaS 平台开发人员能够通过简单的拖放或配置操作，将预先构建好的组件和服务添加到他们的应用程序中，如数据库、身份认证、消息队列等。这些组件和服务可以根据需要进行修改和自定义，以满足特定需求。快速交付的优势：

1. 从开发到上线时间更短。PaaS 平台可以自动管理大部分的底层基础设施，因此开发人员可以更快地构建应用程序，无需担心底层设施、机器设置等问题，大大加快应用从开发、到部署、到生产的时间。

2. 构建和修改应用程序更容易。PaaS 平台通常包含许多自动化工具和预先构建好的组件，可以通过拖放、配置和集成这些组件，使得构建和修改应用程序更加容易。

3. 提高开发效率和协作。由于 PaaS 平台已经实现基础服务能力自动化，因此可以减少与部署和编排相关的工作，从而将更多时间和精力放在关键业务功能的开发上。此外，PaaS 平台可以促进开发人员之间的协作和集成，因为它们可以在同一平台上构建和测试应用程序。

快速交付可以帮助企业更快地构建和部署应用程序，从而更快地推向市场并提高竞争力。

## 5.6 智算基础设施管控平台

智算基础设施管控平台为 MaaS 和 AI 开发者提供一个易于使用的云端环境，为 AI 模型的训练、微调、部署提供程序部署和任务调度。智算基础设施管控平台基于云原生技术构建，确保平台的高可用性和可扩展性，并借助自动化和智能化技术，提升运维效率和系统稳定性。

1. **智算资源管理和调度**：智算资源管理和调度是云计算中的关键技术，它通过智能化的手段统一管理和分配计算、存储和网络资源，以支持高效的 AI 计算任务，如大模型训练和部署。这一过程涉及到多元算力的统一纳管和调度、智能化

的资源分配、异构算力资源的支持，以及精细化的运维管理，旨在提高资源利用率、优化性能。

**2. 模型精调和推理加速**：模型精调和推理加速是提升模型性能和应用效率的关键技术。模型精调通常通过超参数优化、数据增强、正则化技术和模型蒸馏等方法来提高模型的泛化能力和准确性。而推理加速则侧重于通过模型压缩、硬件加速（如存储、网络性能优化）、并行计算和使用专门的推理框架（如 TensorRT-LLM 和 vLLM）来减少模型的计算复杂度和提高运行效率。

## 5.7 元平台

元平台提供基本的组件管理和部署能力，全流程可视化监控部署流程，提供支持虚拟机部署、集群部署和容器部署等能力。



图 5-2 元平台基础功能架构

**组件管理**：设立组件仓库，为组件提供导入、导出、分组、标签、版本管理能力。

**组件生命周期管理**：设置参数，驱动组件部署，依赖交付管道提供的能力，提供可视化运维部署。

**资源管理**：对主机资源进行定义管理，为部署提供依据。

**基础设施**：提供支持多种环境部署的通用部署框架，支持虚拟机部署、集群部署、容器部署等能力。

**交付管道**：拆分组件部署任务，流程化执行部署步骤，提供实时的执行结果反馈。

**交付引擎**：提供统一的执行通道，处理元平台执行过程中的核心能力，如：通道构建，数据同步，配置模板实时渲染，分组管理，日志管理等基础能力。

## 5.8 技术组件

PaaS 技术组件为开发人员提供了一个全面的平台构建、部署和管理应用程序的能力，使开发人员能够专注于业务逻辑而不必关注底层基础设施的细节。

### 5.8.1 FlyingServer

FlyingServer 主要由以下模块构成：Web 控制台、命令控制台、应用容器、微服务容器、资源、基础功能、节点代理、辅助功能。FlyingServer 为应用提供部署环境，并提供相应的监控功能。

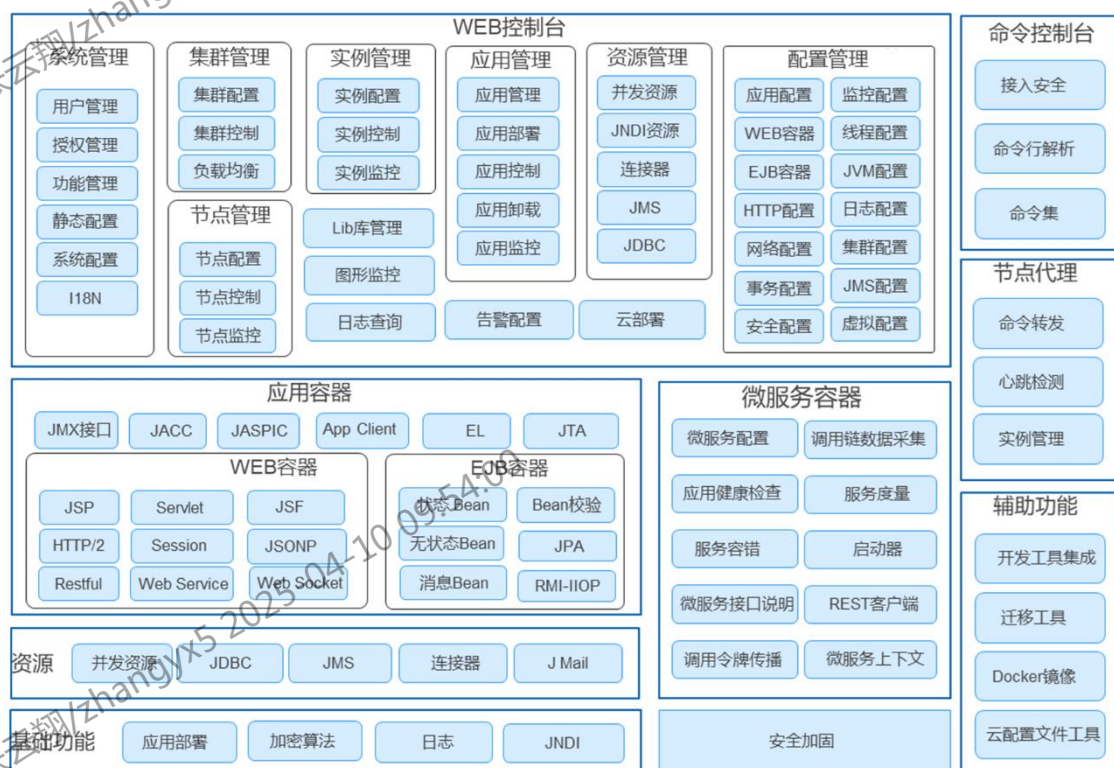


图 5-3 FlyingServer 基础功能架构

### 5.8.2 DADB

DADB 是一个分布式数据总线，具备以下功能：

- 1、支持在 DB 故障时，自动或手动切换到备用库。
- 2、支持将不同厂家的关系型 DB 混合部署。
- 3、支持将 SQL 按规则进行部分/全部替换。

- 4、支持按照规则拦截 SQL。
- 5、支持分库中的表数据进行 join 查询。
- 6、支持在线扩容。
- 7、支持通过配置方式进行流量管控。
- 8、支持使用 Redis、Memcached、Mongodb、ES 做读写库。
- 9、支持配置单台 Server 能够建立的最大客户端连接数。
- 10、支持配置能连接 DADB 的客户端地址和不能连接 DADB 的客户端地址。
- 11、支持对查询返回结果的指定字段进行模糊化处理。
- 12、支持对指定表字段进行加解密处理。
- 13、支持微服务场景下的全局事务，包括强一制性和最终一制性。
- 14、支持 ormapping 能力，使用 json 格式的数据编码格式。
- 15、支持客户端使用不同的方言来访问 DADB 服务。

### 5.8.3 Amber

Amber 是一个分布式配置管理工具，具备以下功能：

- 1、支持同构/异构配置的分布式化管理，提供配置统一发布、一键复制、一键还原、一键下载等便捷服务和配置监控能力。
- 2、支持 Spring 框架对接。
- 3、支持多机房的配置。
- 4、支持 Open Service Broker API 标准化服务接口。
- 5、支持灰度发布、服务发现、配置一致性检查、配置无侵入式托管。
- 6、支持配置及订阅该配置项的服务实例关系地图。

### 5.8.4 AICache

AICache 是一个分布式缓存管理工具，具备以下功能：

- 1、异地多活架构：支持多可用区和加载进程异地分布式部署；

2、增强运维监控能力：支持缓存主机监控管理、物理节点拓扑、集群节点可视化、集群接入可视化；

3、缓存云化功能：支持自动化批量安装部署、在线分片扩容、客户端数据分片透明访问、数据回档恢复能力。

### 5.8.5 E.T

E.T.是一个弹性任务调度工具，具备批量任务配置、任务流编排、任务调度执行、任务分片，任务执行策略和任务故障自愈的能力。

### 5.8.6 ComFrame

ComFrame 是一个流程服务引擎，能够实现统一流程编排、流程调度、集中管控等能力，流程服务引擎支持基于 DB、消息中间件，以及缓存等多种调度方式，支持流程的同步以及异步调度。

### 5.8.7 DRP

DRP 用于 MySQL 数据库之间的数据同步，能够实现低延迟数据增量复制，发现多中心数据冲突写入，稽核多中心数据差异并修复数据等能力，支持低延迟、1 千公里范围内秒级同步、多策略同步数据，多策略修复数据。

## 5.9 混合云管理

混合云管理是指组织或企业在管理和操作混合云环境时采取的一系列策略、工具和技术。混合云环境代表了同时使用私有云、公有云和/或边缘计算的组合，这些资源可以由不同的云服务提供商提供。

1、支持构建多云适配调度引擎，构建适配多云服务混合调度的引擎，支持混合云调度，包括 VMWare，OpenStack，阿里云，百度云，腾讯云。

2、支持 CMDB 构建，构建多云统一的资源配置（资源编排配置、开通配置、资源规格模板等配置数据）、运维数据（资源运行监控等运维数据）管理体系。

3、支持管理控制台构建，面向使用者/运营者和运维者提供统一的多租户体系的工作控制台。

4、自动化和编排：为有效管理混合云环境，自动化和编排工具可以帮助自动化任务、资源分配和协调工作流程等。

5、支持资源运营分析报表，面向使用者/运营者和运维者提供统一的多租户体系的资源运营分析报表。

6、支持资源监控告警运维，面向多云资源集群提供计算虚拟机、多样存储、网络资源的日志、监控、告警功能。

7、支持多云管理 API 开放，面向上层技术中台门户提供相应的开放 API 服务能力，便于统一集成和资源能力对接。

8、支持安全管理功能，增强安全漏洞扫描、日志审计、统一认证功能。

## 6 产品特色功能

本节主要介绍 AISWare AIF 产品的特色功能及主要的优势点。

### 6.1 组件标准化

元平台制定标准的组件规范，划分组件的边界，以统一部署的方式，提供编排能力，提升组件的复用能力，降低重复工作，提升 IT 投资效益，使得产品组件交付更加简易、统一。

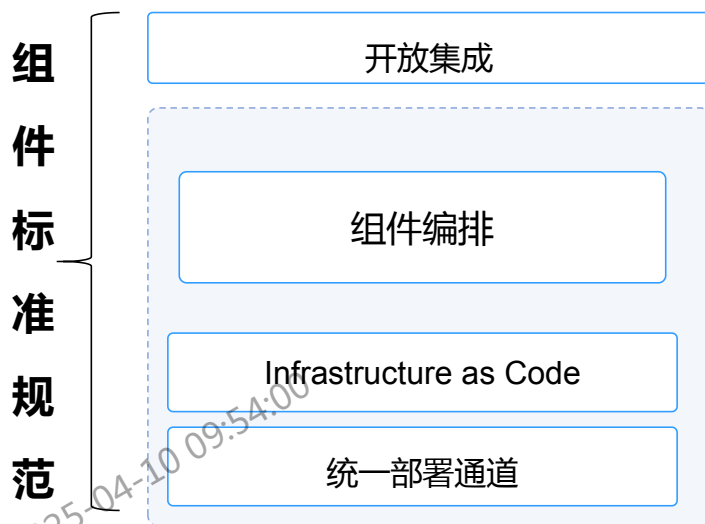


图 6-1 组件标准化功能架构

**组件标准规范：**定义标准的组件规范，帮助插件开发者将自己的软件制品封装为符合统一插件标准的平台组件。由于通过 Makefile 文件定义，可扩展为 Ansible、bash、python script、Helm 等任意方式，适配不同产品的操作方式。

**组件编排：**提供组件编排能力，使用平台组件能够按需编排成模板，可以将组件依赖关系进行编排后保存成模板，简化用户的申请和使用。

**开放集成：**元平台自身提供集成能力，抽离出标准组件，可将其他 Web 组件页面集成到元平台上。

**Infrastructure as Code (基础设施即代码)：**将基础设施的配置和管理自动化，通过代码来定义、供应、管理和监控基础设施资源。

**统一部署通道：**使用标准化的自动化工具和流程，确保软件在不同环境中一致、高效地部署和管理，加快软件交付速度，提高软件质量和服务稳定性。

## 6.2 AI 场景功能

PaaS4AI 针对大模型场景提供分布式计算、调度、通信框架，构建底座能力赋能大模型的训练、微调、推理场景，通过 ZeRO 技术支持 LLM 混合并行训练（数据并行 + Tensor 并行 + Pipeline 并行），以及 Offload 方式支持大模型运算降低部分显存门槛。

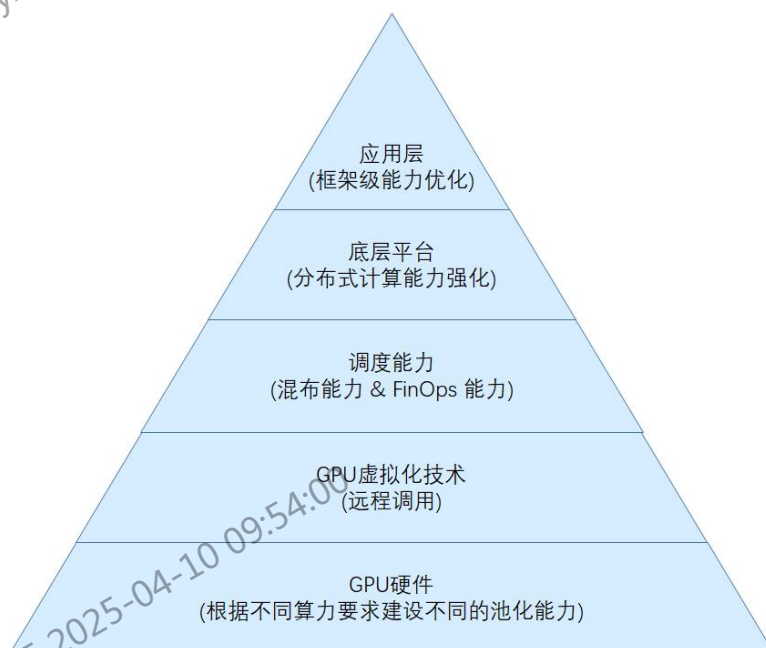


图 6-2 能力提升功能架构

**集合通信：**支持几种主流集合通信库。如 OpenMPI、NCCL、Gloo。

**分布式执行引擎：**支持类似 Ray 这种分布式执行引擎，提升执行效率。

**优化处理引擎：**支持如 Horovod、PyTorch Distributed、Alpa、DeepSpeed 之类的优化引擎。

**算法框架：**支持主流的算法模型框架，如 PyTorch、Tensorflow 等。

**优化场景：**是整体最核心的能力，针对具体场景，将下层的能力进行组合打包，形成模板，用户只需按需选用执行即可。

## 6.3 服务持续治理

AIF 提出“管、诊、治”服务治理理念，实现从服务管理、系统诊断、服务的评级优化到服务治理的闭环流程，贯穿服务的整个生命周期，其目的是实现对应用系统的可见、可管、可控。AIF 提供开发态的服务资产管理，运行态的服务控制，以及系统问题的自动检测和主动自愈能力。其中，流量调度、服务评价、服务优化、服务升降级、限流与熔断、故障转移、服务下线等都是常用的服务治理手段。

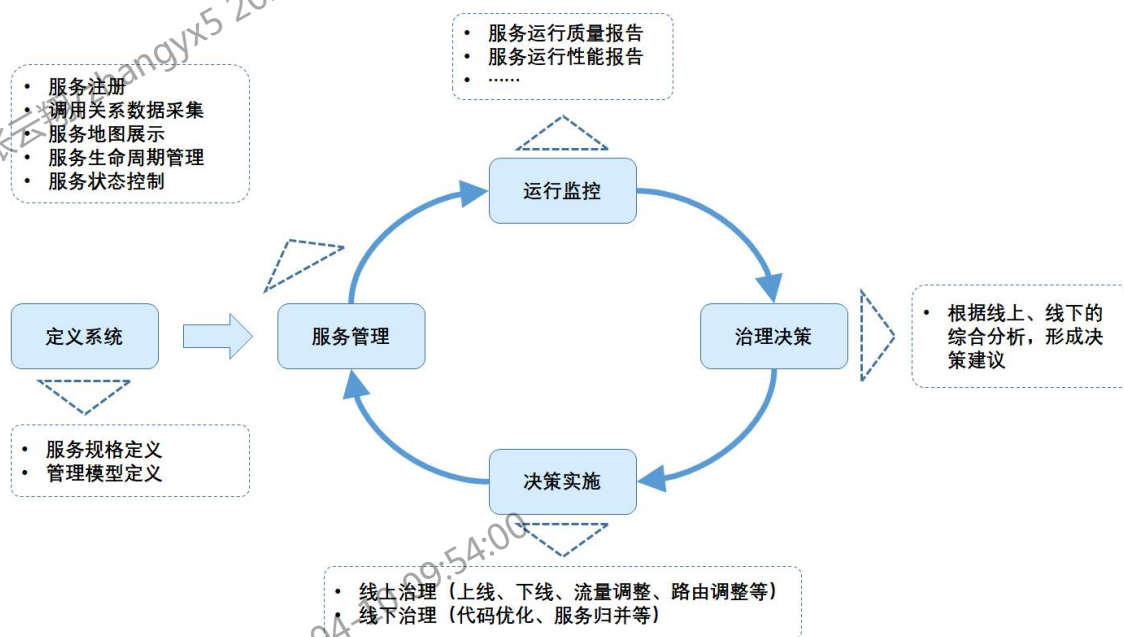


图 6-3 服务治理闭环流程

## 6.4 事务一致性管控

基于 CAP 和 BASE 思想，通过重试、回滚等不同手段，保障事务的最终一致性，确保不因分布式架构影响，失去平台相关数据以及业务数据的一致性。目前提供以下几种场景下的事务一致性保障措施：

**数据访问**：DADB 通过统一事务流水号配合事务的两阶段提交和缓存，实现全局事务的一致性；

**异步消息**：MsgFrame 通过对消息中间件的能力增强，提供消息轨迹记录、消息稽核、重发、回退机制，保障消息的事务一致性；

**业务服务层：**通过业务配合回滚和重发保障业务服务的事务一致性，通过 traceID 进行业务全链路跟踪，实现业务故障定位和事务的一致性保障。

## 6.5 传统应用无改造上云

FlyingServer 结合 Kubernetes 的 Operator 技术和国际云原生微服务 MicroProfile 规范，实现两种技术的融合，从代码开发到微服务云化部署，打通云原生环境和应用容器，为业务开发提供端到端技术方案。将为业务开发者屏蔽云相关的技术壁垒，提供业务解耦框架；应用可以无改造上云，模块化管理，即插即用。

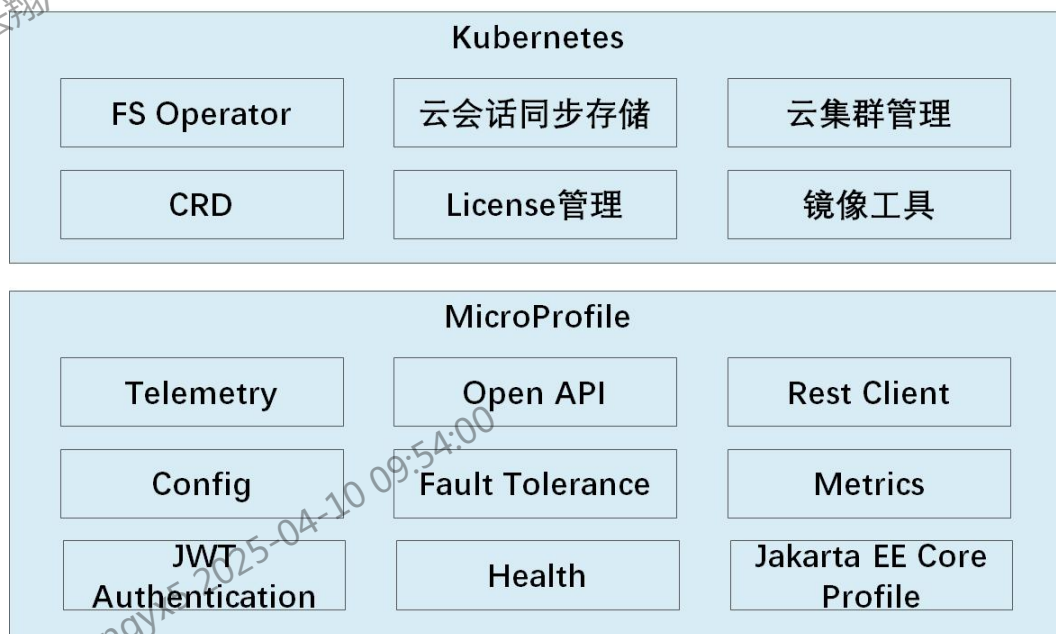


图 6-4 传统应用无改造上云

FS 云原生的目的是让应用和应用中间件解绑，无需一起打包成镜像。FS 提供 Operator 镜像到 Operator 仓库，通过 Kubernetes 命令就可以创建 FS 服务集群。通过 FS 命令可以直接部署应用包到集群，且无需任何改造。

1、FlyingServer 是国内第一款实现 MicroProfile 规范的产品。结合开发 IDE 使用，提供开发微服务需要的各种注解和打包工具。

2、提供微服务功能包括：链路跟踪(Telemetry)、服务测试工具(Open API)、调用客户端(Rest Client)、配置(Config)、容错(Fault Tolerance)、度量(Metric)、

鉴权(JWT Authentication)、健康检查(Health)和其他基础能力(Jakarta EE Core Profile)。

3、提供打包方式有：1) 打包 jar 文件，以 java -jar 命令直接运行。2) 打包成镜像，上传到镜像仓库。

## 6.6 持续交付保障

通过提供灰度环境资源规划、灰度路由配置、应用服务版本管控、数据库版本管控、技术组件版本管控、发布执行、负载均衡灰度路由、版本回退等能力支持应用的滚动发布、测试和生产迁移来保障业务系统的连续性，在客户无感知的情况下实现业务系统的持续交付。

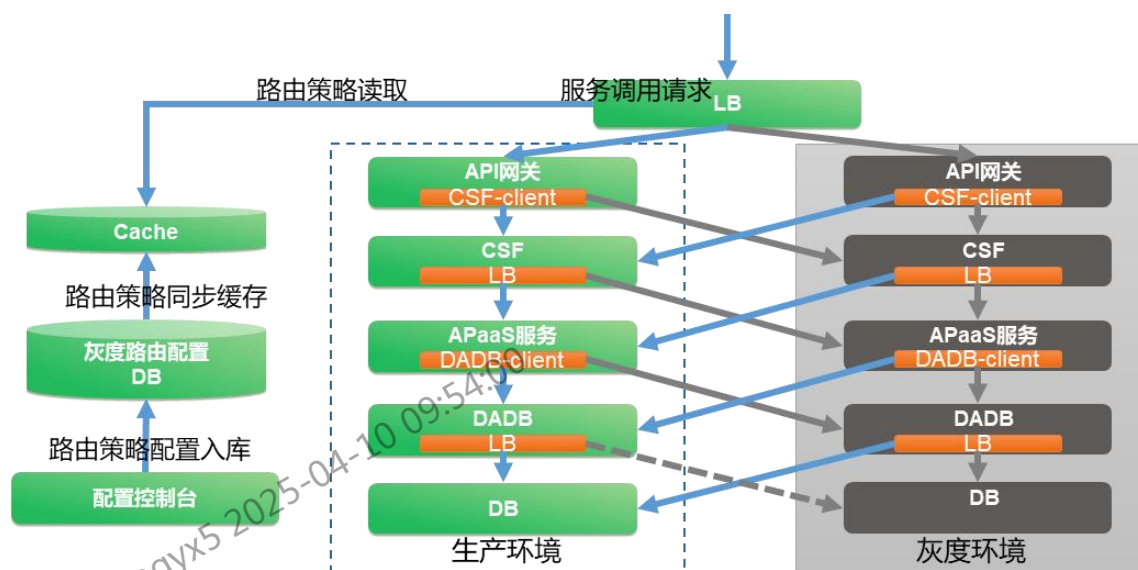


图 6-5 灰度发布

## 6.7 容灾策略

通过支持异地冷备、同城双活、异地多活等多种灾备方式来保障业务系统的连续性。

异地冷备适用于主数据中心与冷备数据中心距离较远（大于 200 公里），只有主数据中心承载应用服务请求，数据库读写均发生在主数据库，主数据与备数据库的复制采用异步复制，冷备中心不工作，如图 6-3 异地冷备所示。

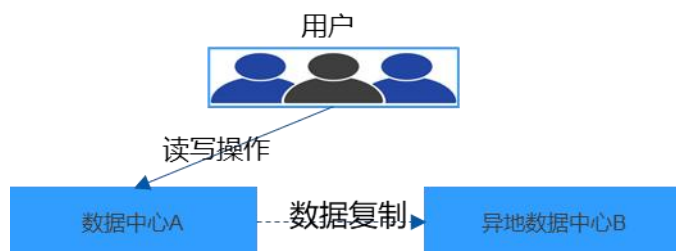


图 6-6 异地冷备

同城双活适用于数据中心在同城或附近区域（小于 200 公里）。两个数据中心均承载应用服务请求，数据库写操作均发往主数据库，备数据库只执行读操作，主备数据库的复制采用同步/异步复制，数据库本质上还是单写。如图 6-4 同城双活所示。

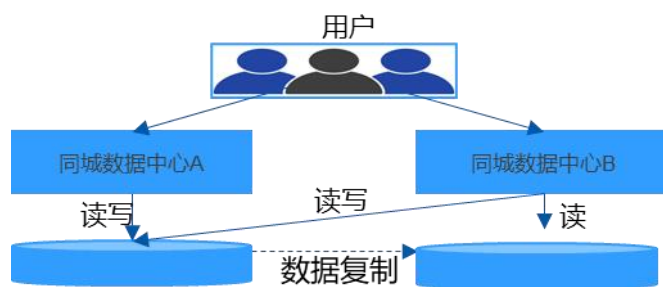


图 6-7 同城双活

异地多活主要包括接入层流量控制、单元化部署和数据库多活等内容。

**接入层流量控制：**在接入层，根据操作员和用户信息进行路由，或者按地域 IP 进行路由，当机房出现问题时，支持直接在前端入口进行流量切换。

**单元化部署：**前端应用，网关层，核心中心层，根据应用自闭环原则进行单元化部署，避免跨机房访问。

**数据库多活：**应用侧保持和主备数据库的连接，支持动态切换，异常时可迅速切换到备库，正常时可根据业务要求分担主库压力。

如下图 6-8 异地多活所示。

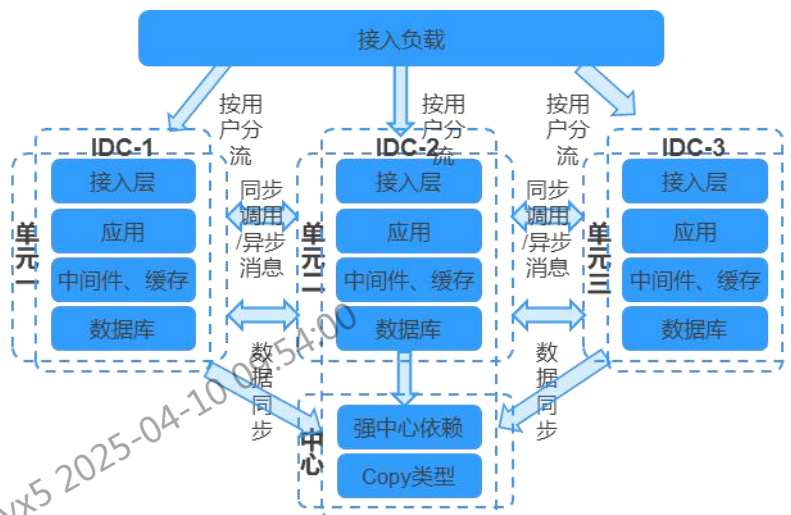


图 6-8 异地多活

## 6.8 云成本优化

通过 FinOps 功能使得企业内部每个团队都能理解云服务的成本，并能够根据业务需求做出相应的资源决策。帮助企业更好地理解和控制云计算成本，提高云服务的使用效率。



图 6-9 云成本优化

**多维视图**：提供从部门、项目、应用、财务等不同的业务角度查询资源和费用的用量和当前情况。

**优化方案**：通过多种技术手段如规格调整、资源混部、动态伸缩等调整应用的资源部署运行方式，减少资源和成本耗费。

**分析报告**：提供全面的资源运行和成本占用等多维度，自定义标签的报告分析。

**碳足迹**：支持根据资源用量推算能耗看板和碳排放用量。

**费用分析**：提供事后的历史费用查询并支持根据一定阶段的消费记录推算未来费用趋势。

**预算管理**：通过分配部门、项目、应用的预算额度，对模型的预算占用进行监控，及时预警预算阈值和过度消费。

**账单分析**：根据用户周期性的账单记录，对账单进行拆解，按照多个视角分析和建立账单模型。

**资源监控**：实时观测资源运行状态，包括资源运行占用量如 CPU、内存、存储、流量等。

**计费计量**：支持多种计费模型，包括按需和包周期，按实际用量，按调用次数，并提供账单整合和出账能力。

**通知公告**：对异常行为进行告警，包括突发的成本、闲置的资源、异常的消费行为等。

## 7 产品差异化优势

AISWare AIF 产品基于运营商多年的实践积累,结合业务与技术的发展趋势,沉淀出覆盖开发,运营,运维,交付,中间件等能力,技术资源弹性调度,软件资产管理等多种技术能力。同时技术能力面向开源,拥抱开源,在开源的基础上进行更深层次的开发与定制,通用性较好,业务适配改造方便、快捷。

### 7.1 XPaaS 体系构建

PaaS 平台通过核心能力的组装可构建 XPaaS 体系,可提供大数据 PaaS、区块链 PaaS 和 AI PaaS。XPaaS 体系提供通用的应用管理能力,通用的组件和集群安装部署能力(包括组件管理、OSB 标准化和通用安装部署框架)。

大数据 PaaS 可提供大数据容器化组件服务支持,含 Spark、Flink、Hbase 和分布式存储等,能够提升交付效率、降低交付复杂度,实现大数据组件服务按需伸缩和自动化运维支持,提升资源和运维效率。

区块链 PaaS 可提供区块链支持链引擎,可信身份的容器化组件和 WASM 运行环境,能够加快区块链应用开发,更好的实现组件服务的弹性伸缩。

AI PaaS 可提供对联邦应用和联邦集群的纳管,支持对深度学习 Job 的自动化调度,以及模型和数据的分布式存储能力。AI PaaS 为 AI 开发人员提供运维自动化支持,屏蔽了 Kubernetes 的使用细节,使得 AI 开发更加方便、易用,同时分布式存储也解决了大模型和海量数据的存储问题。

### 7.2 云化应用中间件

云化应用中间件 FlyingServer 是一种软件基础设施,可提供在云环境中运行和管理应用程序所需的支持和服务。包括如下内容:

1. **虚拟化技术**:云化应用中间件使用虚拟化技术将物理资源(如计算、存储和网络)抽象为虚拟资源,以提供弹性、可扩展和可管理的环境。

2. **自动化和编排**:中间件提供自动化和编排功能,用于自动部署、配置、监控和扩展应用程序,提高应用程序的可靠性和可用性,提升开发和运维效率。

**3. 弹性和负载均衡：**通过负载均衡和弹性伸缩功能，中间件可以根据需求自动调整资源的使用，以应对不同的工作负载，减少资源浪费。

**4. 可靠性和容错性：**中间件提供数据备份、容灾和故障恢复机制，以确保应用程序的可靠性和高可用，以减少因硬件故障、网络中断等原因导致的服务中断和数据丢失。

**5. 安全性和隐私保护：**中间件提供安全控制和隐私保护功能，以保护应用程序和数据的安全，包括身份认证、访问控制、数据加密和安全监控等措施。

云化应用中间件在云环境中提供了一系列功能和服务，以简化应用程序的开发、部署和管理，并提高应用程序的性能、可靠性和安全性。

FlyingServer 作为云原生微服务的开发框架和 JIDEA 等开发工具集成，可提供服务发现、度量、治理、监控、调度、路由等方面能力和微服务开发规范。使用 FlyingServer 能够快速简单的开发出在云环境运行的微服务。在云原生环境下除了业务代码外，其他非功能要求、上云打包部署、均衡路由、运行监控、集成等方面的功能全都包括在内。

## 7.3 大模型训练推理支持

大模型训练推理支持是指为训练和推理大规模深度学习模型提供的相关功能和服务。具体内容包括：

**1. 分布式训练：**大模型训练需要大量的计算资源和存储空间来处理庞大的数据集和复杂的模型结构。分布式训练能够将训练任务分解为多个子任务，并在分布式环境下并行执行，以加速训练过程。

**2. 加速硬件支持：**为了处理大规模深度学习模型的计算需求，大模型训练推理支持需要与加速硬件（如 GPU、TPU 等）进行集成，以提高训练和推理的速度和效率。

**3. 高效的存储和数据管理：**大模型训练需要管理海量的数据集，并确保数据的高速读写和访问效率。因此，大模型训练推理支持需要提供高效的数据管理和存储解决方案，例如分布式文件系统、数据预处理工具等。

**4. 自动调参和优化：**大模型训练通常涉及大量的超参数选择和调优。这就需要大模型训练推理支持提供自动调参和优化的工具和算法，以帮助用户快速找到最佳的模型配置和超参数设置。

**5. 模型部署和推理服务**：训练完成后，大模型需要进行部署和推理以进行实际应用。因此，大模型训练推理支持应提供模型部署和推理服务的功能，以使用户能够轻松部署和使用训练好的模型。

大模型训练推理支持为用户提供在大规模深度学习模型训练和推理过程中所需的各种功能和服务，以提高训练和推理的效率、速度和质量。

## 7.4 混合微服务支持

混合微服务支持是指为混合云环境中的微服务架构提供相关功能和服务。混合云环境是指同时使用公有云和私有云的组合，用于满足不同需求和要求。包括如下内容：

**1. 跨云平台支持**：混合微服务支持可在不同的云平台上部署、管理和运行微服务。可提供跨云平台的兼容性和集成性，以便在不同的云环境中无缝操作。

**2. 资源管理和调度**：混合微服务支持需要提供资源管理和调度的功能，以有效地分配和利用公有云和私有云资源。这包括根据需求动态调整资源分配、实现负载均衡、容错和故障恢复等功能。

**3. 安全性和隐私保护**：混合微服务支持需要提供安全控制和隐私保护机制，以保护微服务架构中的应用程序和数据的安全。这可能涉及身份认证、访问控制、数据加密和安全监控等措施。

**4. 一致性和扩展性**：混合微服务支持需要能够在不同的云环境中实现一致性和扩展性。这意味着它需要提供跨云平台的一致性保证，同时支持横向扩展和纵向扩展的能力。

**5. 运维和监控**：混合微服务支持需要提供运维和监控的功能，以便对微服务架构进行监控、故障排除和性能优化。这包括日志记录、性能指标收集、故障检测和自动修复等功能。

混合微服务支持为企业在混合云环境中构建、部署和管理微服务架构提供必要的功能和服务。可提供跨云平台的兼容性和集成性，同时保证安全性、一致性和扩展性，并提供运维和监控的支持。

## 7.5 快速交付

快速交付是指在软件开发和项目管理中，以快速、高效的方式交付可用的产品或功能给最终用户。它强调在较短的时间内交付有价值的成果，以满足不断变化的需求和市场竞争的要求。快速交付的优势包括如下：

**1. 更早实现价值：**快速交付能够将产品或功能尽早地交付给最终用户，使其能够尽早地享受到产品的价值。这有助于提高客户满意度，并能够更早地获得市场反馈和收入。

**2. 更好的适应性：**快速交付能够更好地适应不断变化的需求和市场环境。通过频繁交付和迭代开发的方式，快速交付可以根据用户反馈和新的市场需求进行调整和改进，从而更好地满足市场需求，保持竞争优势。

**3. 提高团队效率：**快速交付鼓励团队采用敏捷开发和迭代开发的方式，以更小的周期开发和交付功能。这种方式有助于提高团队的协作效率，减少开发周期和交付风险，保持团队的动力和积极性。

**4. 降低项目风险：**通过快速交付，可以更早期地暴露和解决项目中的问题和风险。通过频繁的交付和反馈循环，可以及时识别和纠正问题，减少项目延误和变更的风险。

**5. 提高竞争力：**快速交付可以使企业更好地面对竞争压力。通过快速交付，企业能够更快地推出新的产品 and 功能，抢占市场先机，建立竞争优势，并满足用户对产品更新迭代的需求。

元平台快速交付（PAB：Platform as Block）：以插件的方式完成 PaaS 组件的快速交付。

## 7.6 成本管理

成本管理是指对企业或组织经营活动中产生的各项费用进行全面的、系统的管理和控制。它包括对成本的预算、核算、分析、评估和控制等方面的工作。成本管理旨在帮助合理分配资源、提高效率、降低成本、增强竞争力。成本管理的优势如下：

**1、成本控制：**成本管理可以帮助企业实施合理的成本控制策略，通过对成本的详细监控和分析，及时发现并消除成本过高或浪费的问题，有效地降低企业经营成本。

**2、决策支持：**成本管理提供了对企业经营活动的成本结构和成本细节的清晰了解，为管理层提供决策支持。通过对成本的分析 and 比较，管理层可以做出更加明智的决策，从而提高企业的盈利能力和市场竞争力。

**3、绩效评估：**通过对成本的管理和控制，企业可以更好地评估和监测业务单位和部门的绩效。成本管理可以为企业提供有效的绩效评估工具，使管理层能够及时识别并奖励优秀业务单位，同时纠正不良绩效，并采取措施改进业务流程。

**4、资源优化：**成本管理可以帮助企业合理分配和优化资源的使用。通过对成本的控制，企业可以更好地了解各项经营活动的成本构成，从而优化资源配置，提高资源利用效率，避免资源的浪费和不必要的开支。

**5、预测和规划：**成本管理可以通过对历史成本数据的分析和建模，预测未来的成本变动趋势，并进行合理的预算规划。这使得企业能够制定更加准确和可行的预算计划，并有针对性地制定控制措施，以实现成本目标和经营目标。

## 8 场景解决方案

AISWare AIF 具备成熟的产品、丰富的集成能力和实施经验，同时支持与客户联合研发，快速响应客户需求，共同助力企业数字化转型。自推出以来，已服务于中国移动、中国联通、中国电信、中国邮政、歌华有线等 40+ 大中型客户。上线效果得到用户的高度认可，先后获得北京市新技术新产品、2021 年度通信领域优秀解决方案、2022 年度创新产品等荣誉。



图 8-1 AIF 总体市场及客户分布图

### 8.1 PaaS 运营商技术中台解决方案

运营商技术中台是运营商构建新型信息基础设施的重要组成部分，它提供统一的技术基础设施底座，如微服务框架、分布式存储、分布式消息等，为整个智慧中台的其他模块，如业务中台、数据中台、AI 中台、能力运营中心等提供统一的底层技术能力支撑，实现技术底座的共享与复用。技术中台通过这些技术能力，帮助运营商实现业务的快速创新和数字化转型，同时提高运营效率和服务质量。

技术中台的核心价值在于其能够整合运营商内部的技术资源，提供标准化、模块化的技术服务，从而支持新业务的快速开发和部署。它使得运营商能够更加灵活地响应市场变化，加速服务创新，提升用户体验。

### 8.1.1 PaaS 运营商技术中台应用场景

亚信科技 PaaS 平台广泛应用于运营商 B/O/M 域各业务场景，如微服务生命周期管理、应用弹性扩缩容、能力集成开放、多维度运营分析等。

### 8.1.2 PaaS 运营商技术中台业务需求

运营商用户内部具备不同的业务域，如：大数据域、AI 域、运营域、业务支撑域和管理域等等。用户希望通过使用一套 PaaS 平台，完成对不同业务域的统一支撑，且通过 PaaS 实现不同域资源共享或逻辑隔离。

具体业务需求如下：

- 业务能够快速迭代，快速上线；
- 支持业务减少重复开发，通过复用降低开发成本和开发周期；
- 业务应用能够根据业务量快速弹性扩缩容，满足业务波动要求，同时降低资源成本；
- 减少技术团队的投入，使用成熟稳定技术，保障业务运行；
- 与其他现有业务系统进行相互调用。

### 8.1.3 PaaS 运营商技术中台方案

AISWare AIF 打造可靠、稳定、可组装、弹性伸缩的通用技术底座，赋能运营商业务发展，方案架构图如下图所示。

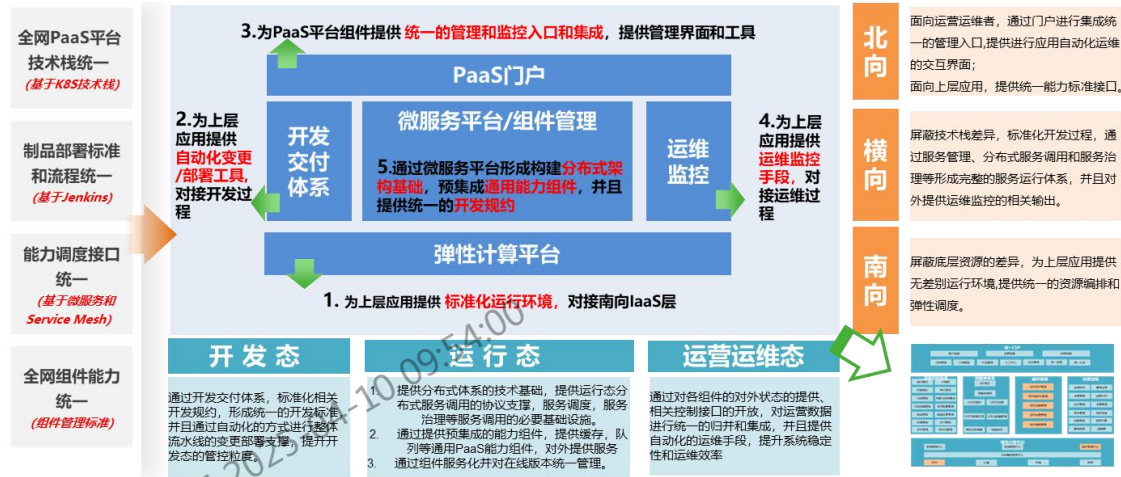


图 8-2 PaaS 运营商技术中台方案图

## 8.2 PaaS 业务微服务解决方案

微服务解决方案是一种软件开发方法，它将一个应用程序构建为一系列小型服务的集合，每个服务运行在其独立的进程中，并通常围绕特定的业务能力进行构建。这些服务可以通过定义良好的 API 进行通信，通常是 HTTP RESTful API 或轻量级的消息传递系统。

采用微服务架构具有以下优点：

- 允许微服务独立部署和升级，提高了系统的灵活性和可扩展性。
- 可以加快服务开发和部署速度，加快了响应市场变化的能力。
- 一个服务故障不会导致整个系统崩溃，提高了系统的稳定性。
- 每个团队都可以根据自己需求选择适合技术栈。

### 8.2.1 PaaS 业务微服务应用场景

客户希望从单体应用架构向云原生的分布式微服务架构演进，提升应用开发效率，降低应用复杂度，提升应用应对业务负载变化的健壮性。

## 8.2.2 PaaS 业务微服务业务需求

能源行业典型场景目前以单体应用为主，在架构层面希望向云原生架构演进。目前涉及众多单体应用，以核电行业为例，涉及设计系统、采购系统、施工系统等多个核心系统。系统间目前没有相互打通，数据的系统间共享效率低下，需要人工手动实现系统间数据的交换。希望通过建设基于云原生技术演进方向的 PaaS 平台基础框架，为架构演进打下基础，从架构层面彻底解决目前数字化能力不足的困境。

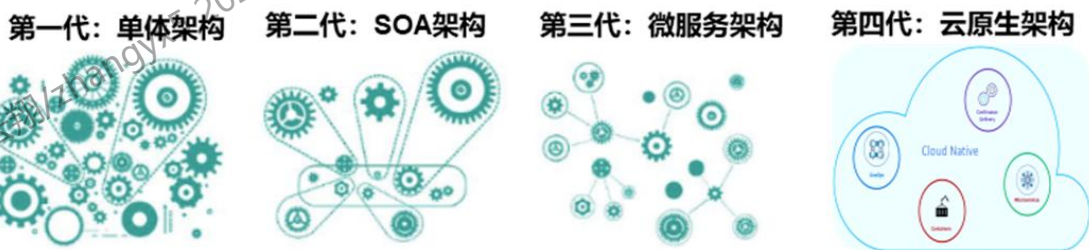


图 8-3 微服务业务架构演进图

第一代单体架构的特点：

- 紧耦合；
- 系统复杂、错综交互，牵一发而动全身；
- 重复制造各种轮子：OS、DB、Middleware；
- 完全封闭的架构。

第二代 SOA 架构的特点：

- 松耦合；
- 通常通过 ESB 进行系统集成；
- 有状态；
- 大团队研发；

- TTM (Time to Market)：周期较长，以年、半年、月为单位；
- 集中式、计划内停机扩容。

第三代微服务架构特点：

- 最大化解耦；
- 小团队研发；
- TTM (Time to Market)：周期短，按天、周进行升级发布；
- DevOps：CI、CD，全自动化；
- 可扩展性：自动弹性伸缩；
- 高可用性：持续交付，升级、扩容业务不中断。

第四代云原生架构特点：

- 微服务基础设施下沉；
- 容器化：K8s + 容器；
- 多语言服务治理；
- 可观测性；
- 弹性计算。

### 8.2.3 PaaS 业务微服务方案

客户的初期需求是需要优先构建起支持分布式微服务体系的整体框架，包括微服务框架和容器技术，为后续应用的迁移、新应用的上线提供部署、运行、运维环境，提供分布式微服务的长期演进平台基础。

该方案行业无关，本文以能源行业的云原生架构演进为例，同样适用于其他行业的云原生架构演进。

- 微服务框架

微服务框架主要解决微服务开发、调用、治理问题。

- 微服务框架为该方案提供微服务的开发、注册/发现、调用和治理支持。
- 应用基于领域模型和微服务开发框架，完成微服务开发，并注册至微服务注册中心，便于不同微服务相互发现。
- 通过微服务发现，获取微服务实例地址，发起对微服务的调用。
- 在调用过程中，为保证在高负载情况下的微服务安全，提供对微服务的治理支持，包括限流、熔断、降级等。

- 弹性计算平台-容器化的应用托管平台

弹性计算平台提供容器托管环境，主要解决应用的部署，运维托管问题，并支持应用的跨云迁移。

- 微服务经过容器化封装后，以镜像的方式维护在镜像仓库或者制品库，通过弹性计算平台，调度底层资源拉取镜像，完成微服务的部署。
- 弹性计算平台为托管微服务提供运维支持，包括运行监控、基于负载的弹性扩缩容、滚动升级、灰度发布、故障自愈等，实现微服务实例的生命周期管理。

## 8.3 PaaS 业务能力开放解决方案

业务能力开放用于将企业内部的业务功能、数据和服务通过标准化、模块化的方式对外开放，使得外部的开发者、合作伙伴或企业自身能够方便地集成和使用这些能力。解决方案通常涉及 API 管理、服务封装、安全和认证、监控和计量等技术。

业务能力开放能够促进业务创新、增加收入、提高客户满意度，并通过合作伙伴网络扩大市场影响力。这种解决方案在金融、电信、电子商务和许多其他行业中越来越受到重视。

### 8.3.1 PaaS 业务能力开放应用场景

客户的业务系统基本都是单体应用，用户目前以人工形式实现应用间的数据交换，遇到很多问题，希望能够在不改变整体架构的前提下优化方案，解决目前遇到的问题。

### 8.3.2 PaaS 业务能力开放业务需求

**数据的准确性：**数据在多个系统间，通过人力手工传递、录入的过程中，容易出现错误，带来数据失准。因此，主要的风险在于，如果数据不准确，有可能会影响到后续一系列的设计、采购、实施等流程。

**关联的有效性：**业务级数据关联，比如构筑物 and 设施之间的关系需要维护。不同系统间数据的使用，需要严格规定。

**调用的时效性：**目前不同应用间数据的使用，需要从一个系统导出，然后在目标系统中导入，效率很低。

### 8.3.3 PaaS 业务能力开放方案

各个系统基于业务，同时为业务的提供者与业务的使用者两个角色。

作为业务提供者，将需要与其他系统共享的数据，完成服务化封装，以接口的方式，注册在能力开放平台，对外提供调用服务。

作为能力使用者，在能力开放平台的服务目录中，查询需要的服务，并发起订阅。在订阅审批通过后，能够通过调用信息，实现对服务提供者服务的调用，获取数据，实现系统间数据的流转。

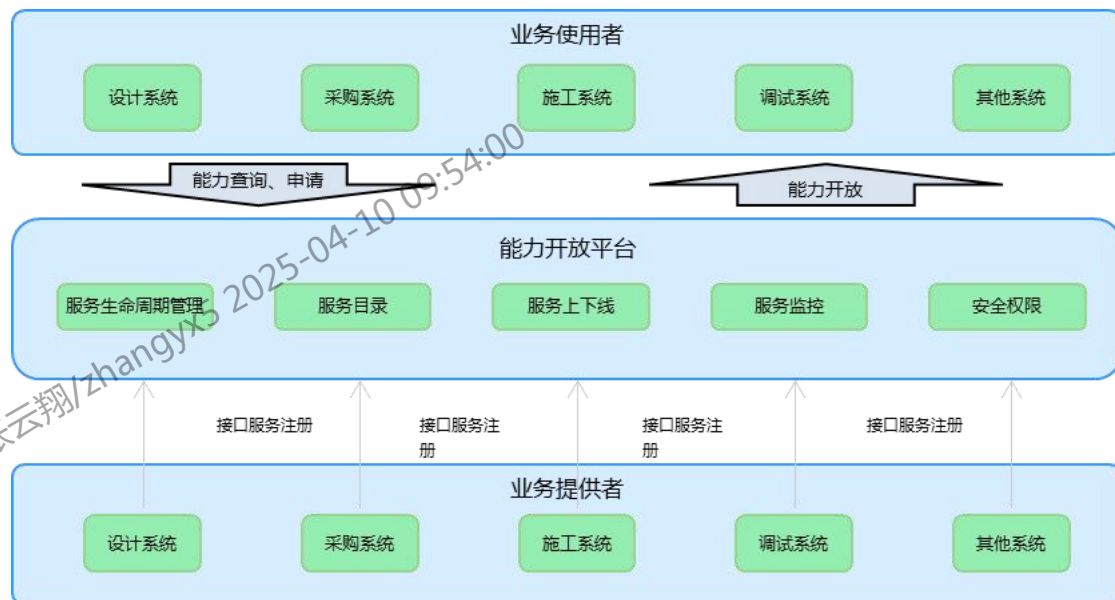


图 8-4 PaaS 业务能力开放方案图

## 9 产品客户成功故事

亚信科技 AISWare AIF 平台在运营商市场有着大量成功案例。用户采用 AISWare AIF 平台后，不仅缩短了应用的开发周期，还显著提高了 IT 运维的自动化水平。通过该平台，客户开发团队能够快速构建和部署企业应用，以前所未有的速度和灵活性响应市场变化，客户满意度和生产效率均有了质的飞跃。AISWare AIF 的应用，是一次 IT 服务的成功技术革新，也让客户对未来充满期待。

### 9.1 PAAS 赋能某电信集团 PaaS 平台建设

某电信集团，国内最大的通信和信息服务供应商，亦是全球网络和客户规模最大、盈利能力领先、市值排名位居前列的世界级通信和信息运营商。2021 年底集团的员工总数超 40 万人，移动客户总数超 9 亿户，有线宽带客户总数超 2 亿户，年收入超 8 千亿元人民币。截止目前，集团 PaaS 平台支撑近 300 个系统。

#### 9.1.1 客户需求

**集成管控问题：**系统各个模块功能比较零散，集成度较低，很多产品功能都有，形成整体解决方案对外提供仍存在一定困难。

**标准化问题：**缺乏内外部模块与组件的对接标准与接口定义，对内外部云原生生态的形成了一定的阻碍。

**应用支持与运维：**系统由容器系统发展而来，对上层应用支持有待增强，缺乏省公司业务系统对接经验。调用链、业务关联分析与综合性能分析，自动化与智能化运维能力有待提升。

#### 9.1.2 建设方案与成效

**PaaS 平台建设方案：**

- 门户，通过 Open Service Broker 协议接入产品和微服务分布式中间件。

并通过横向串联，以应用为中心构建租户视图。

- 以 Gitlab + Nexus + Jenkins + Harbor 构建开发交付体系。
- 面向应用编排和运维的多平面弹性计算平台控制面。
- 以 K8S 为基础，多个 K8S 统一管理的单平面弹性计算平台控制面。
- 以 Prometheus + Flink + Clickhouse + 报表引擎为基础的运营运维能力。
- 以服务治理、服务配置、微服务运维为核心的微服务控制面能力。
- 以组件服务化为核心，Service broker Server + Helm + K8S 构建的组件管理能力。
- 以分布远程调用框架 + Mesh 混合微服务框架、分布式数据总线、分布式缓存、分布式消息、分布式配置、分布式任务调度、微服务编排、API 网关为核心的微服务体系。

**方案亮点：**以门户串联各产品能力，以 K8S + Docker 为技术底座、辅以多集群管理技术，提供应用的容器化部署环境；通过云原生微服务框架及多种微服务能力组合满足应用对高性能、分布式应用中间件的需求 构建面向应用的 CI/CD 能力、监控运维能力，以及端到端的组件容器化发布、申请、与部署能力，满足各种复杂的应用开发运维的需求。

**方案成效：**通过全网技术平台架构拉通，实现组件能力一致、运行框架一致。以简单、统一的服务方式提供业务开发、运行环境，提升研发效率、降低研发成本，促进中台通用能力沉淀，形成行业积累，赋能兄弟公司形成生态效应。



图 9-1 方案架构图

## 9.2 PaaS 赋能某移动技术中台建设

某移动在全省拥有 11 个市分公司和 62 个县/市分公司。公司移动电话客户总数已突破 1400 万户，公司运营收入和客户总数连续九年位居全国第二，是省第二纳税大户。该案例订单规模约 1.2 亿，作为某移动的技术中平台主要组成部分，支持全省的业务中台 70 余个中心，约 8202 个微服务，每天超 10 亿次服务调用。

### 9.2.1 客户需求

**微服务开发**：标准或者轻量化的微服务业务开发框架，为微服务业务的开发提供框架支持；容器技术，通过容器对业务应用进行封装，构建业务镜像，实现容器化部署；核心技术：微前端、容器技术。

**微服务体系**：提供网格化微服务框架，对微服务进行统一注册、调度、治理。支持前端服务的快速整合；核心技术：服务网格、微前端。

**能力集成技术组件**：为微服务的运行运营提供技术支撑，比如缓存、消息、数据处理、后台服务调度等。

**运维运营（整合外部能力）**：为大规模分布式微服务体系提供运维运营支撑，包括日志、调用链、监控、报表等。

**组件管理**：开源、商业组件管理，规范技术组件的使用，降低技术风险；核心技术：组件模块。

**弹性计算平台**：底层资源虚拟化，为上层应用部署提供弹性资源调度，实现分钟级业务部署和秒级弹性伸缩；核心技术：弹性计算平台。

## 9.2.2 建设方案与成效

### 技术中台建设方案如下：

该省公司通过先搭建微服务平台，再分批拆分业务中心这种小步快跑的方式逐步实现支撑系统的微服务化改造。

微服务的解耦通过 CSF 服务治理平台做服务的注册和治理，实现资产的可见、可管、可控；通过 CSF 的 RPC 框架实现跨中心之间的服务发现和调用。

通过 MsgFrame 消息平台实现异步的服务调用、异构系统的解耦，同时通过消息的重发、回退、稽核等手段保障消息的事务一致性。

通过 ComFrame 流程编排与调度平台实现中心内部及跨中心的业务服务可视化流程编排与调度，同时基于流程编排实现重点业务的重试和回退，保障事务一致性。

通过 DADB 实现异构数据的适配、分库分表、读写分离、数据存储事务一致性保障。

### 技术中台建设方案的亮点：

- 电信级稳定性和可靠性；
- 高度集成，解耦独立；
- 一站式操作管理；
- 云原生技术体系；
- 广泛兼容，快速迁移。

### 技术中台建设方案的成效：

- 建成省级运营商规模最大的容器云平台，中台服务上线 70 个中心，约 8202 个微服务。每天的请求数量约 10 亿，成功率超过 99.9%。
- 接入国产 ARM 服务器 500 台，核心系统实现异构双平面容器云承载。
- 应用创建端到端过程从原先的 10 个工作日降低到 5 分钟。
- 单需求平均 3 天一次上线，实现按天交付。
- 应用交维从原先 10 个工作日降低到 10 分钟。
- 代码缺陷引起的故障减少 80%。

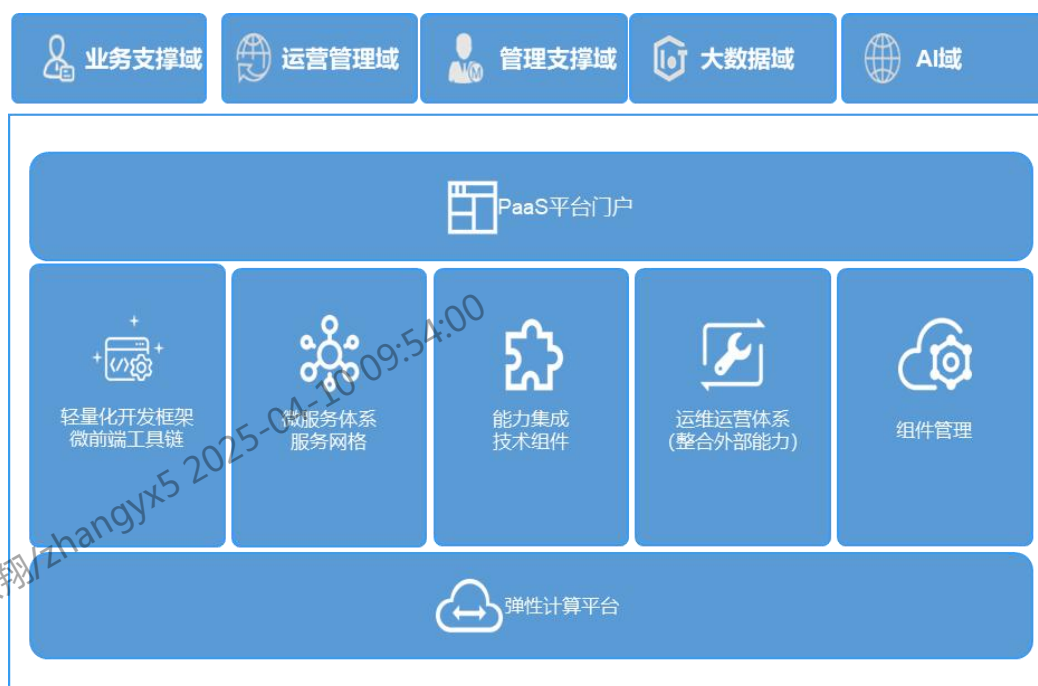


图 9-2 技术中台建设方案架构图

### 9.3 PaaS 赋能某省公司智慧中台建设

某省公司第三代支撑系统依托集团规范最新要求，结合本省业务发展以及微服务平台、弹性计算平台、敏捷交付平台三大平台优势，基于中心化九项原则（组件化、服务化、高内聚、高自治、低耦合、高复用、配置化、规则化和云化）对

支撑系统进行彻底解耦，规划形成了十六个核心业务中心，实现完全中心化架构，同时加强技术平台规划建设，初步形成企业级的微服务平台。

### 9.3.1 客户需求

- 需构建智慧中台的技术中台，为业务中台，数据中台和 AI 中台提供支撑。
- 需先搭建微服务平台，逐步实现支撑系统的微服务化改造。
- 需实现资产的可见、可管、可控，实现跨中心之间的服务发现和调用。
- 需实现异步的服务调用、异构系统的解耦，同时通过消息的重发、回退、稽核等手段保障消息的事务一致性。
- 需实现中心内部及跨中心的业务服务可视化流程编排与调度，同时基于流程编排实现重点业务的重试和回退，保障事务一致性。

### 9.3.2 建设方案与成效

PaaS 上线之前缺少技术中台的支撑，业务开发缓慢，技术栈不统一。PaaS 上线后，CSF 已经上线 70 个中心，约 8202 个微服务。每天的请求数量约 10 亿，成功率超过 99.9%。

某省公司智慧中台建设方案的系统架构如图 9-3 所示。

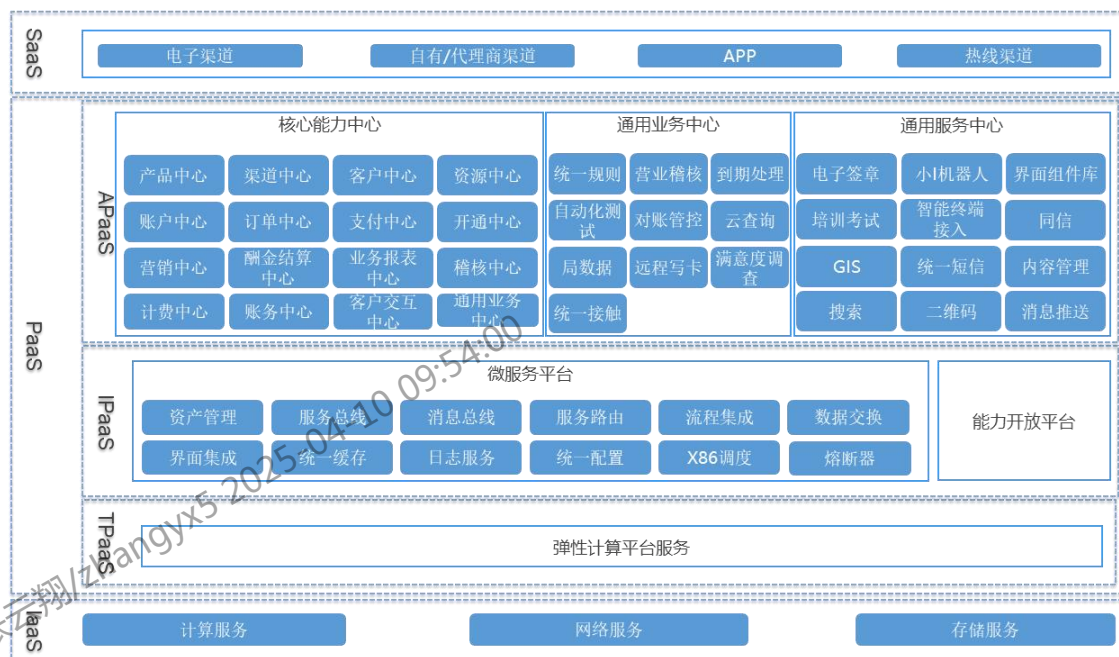


图 9-3 某省公司智慧中台建设方案图

## 9.4 某通信运营商集团 MSS 技术平台建设

亚信企业级技术中台凭借在移动 B 域市场多年成功建设经验，以及在 PaaS 平台和微服务架构领域多年的研究成果和产品，为某通信运营商集中化人力资源系统搭建技术中台和基础业务能力层。帮助客户建设五个统一的基础能力平台，为上层人力资源集中化应用提供高效、稳定的支撑。

### 9.4.1 客户需求

集中化人力资源系统需搭建技术中台和基础业务能力层，需建设五个统一的基础能力平台，为上层人力资源集中化应用提供高效、稳定的支撑。

### 9.4.2 建设方案与成效

集中化人力资源系统方案描述：

**技术中台门户**：通过技术中台门户的建设，实现了整个技术中台的统一运维、运营管理。

**API 网关**：通过 API 网关的建设，实现 API 能力的统一开放、订阅、接入、访问控制及流量治理等能力。

**微服务开发框架：**基于亚信 FastODF 开发框架，提供脚手架、开发工具的支撑，辅助业务代码快速开发实现。

**微服务运行框架：**构建基于 CSF 微服务运行框架和基于 ComFrame 的流程编排调度平台，实现异构开发框架的服务统一注册、治理、可视化的流程编排，支撑分布式环境下的服务 RPC 调用和流程服务的调度运行。

**DevOps 体系：**基于 AiDO 构建 DevOps 体系，实现从需求、编码、持续集成、持续部署、自动化测试的流程化管理，大大提升系统的开发交付效率。

**统一运维监控平台：**基于 Log4X 全维度的日志采集、汇聚、计算和展示，实现运维可视化、自动化。

集中化人力资源系统方案亮点：

**平台快：**基于弹性技术平台，应用的扩缩容时间从传统集成方式的 2-3 天缩短到秒级，可根据业务负载自动弹性扩缩容。

**开发快：**以敏捷交付平台为核心，打通云管平台，向租户提供敏捷交付全流程一站式自助服务，实现十分钟上云。

**业务保障稳：**拥抱“软硬件缺陷”，通过应用柔性控制和资源容器化，将业务系统从底层资源到上层应用进行端到端链路的可靠性设计。

集中化人力资源系统方案成效：通过技术中台的实践解决了传统 IT 系统“快速”与“稳定”无法兼顾、IT 资源投入大的痛点，保证业务开发快的状态下，更增添稳定性，更节省软硬件投入，全方位大幅提升 IT 核心系统的扩容速度，迭代速度，开发与交付速度，运维速度，极大提升使用感知。



某运营商的一个中心化服务使用 WebLogic 提供 EJB 容器功能，根据该省份的自主可控项目需求，需要将 WebLogic 替换为国产化的应用中间件。

运营商的服务很多都是使用国外的商业和开源中间件。随着国际情势的变化，从产品的正常使用和安全使用两个方面，均需要实现国产化替换，以保证自身业务系统的稳定运行和持续的可用性。

**方案描述：**使用亚信科技 FlyingServer 替换 WebLogic，将该中心化服务的业务类迁移至 FlyingServer 的 EJB 容器，如下图所示。通过 FlyingServer 支持的标准化远程调用实现不同业务类的调用。

**方案成效：**替换完成后，稳定运行至今。



图 9-5 中间件国产化替换

## 10 资质与荣誉

AISWare AIF 产品获得了以下资质和荣誉认证：



图 10-1 AISWare AIF 获得的资质和荣誉认证

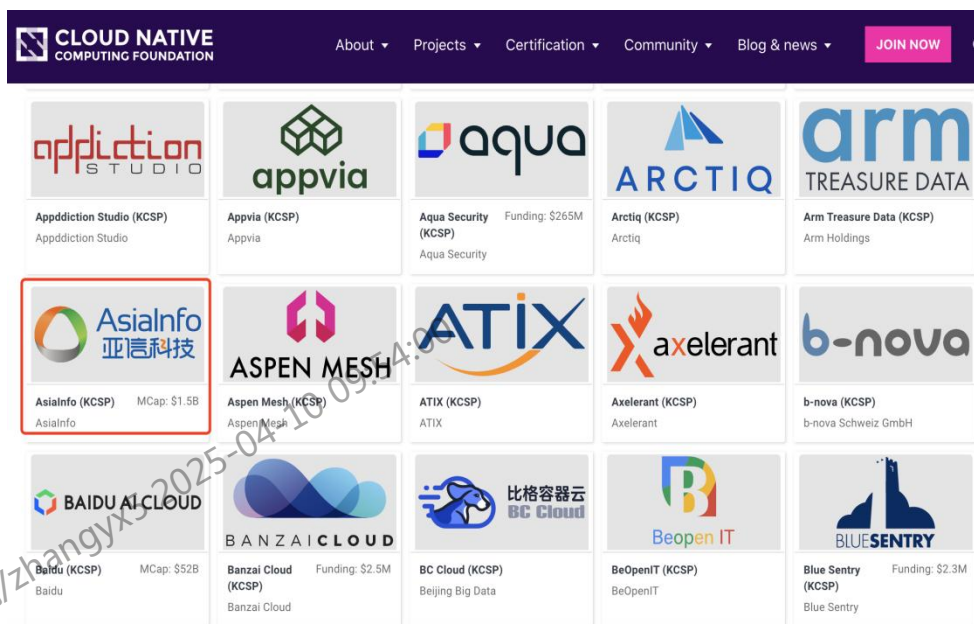


图 10-2 云原生基金会 Kubernetes 的生态合作伙伴 (KCSP)

## 11 联系我们

### 亚信科技（中国）有限公司

**地址：**北京市海淀区中关村软件园二期西北旺东路 10 号院东区亚信大厦

**邮编：**100193

**传真：**010-82166699

**电话：**010-82166688

**Email：**5G@asiainfo.com

**网址：**www.asiainfo.com



# Thank you

依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。



亚信科技（中国）有限公司保留所有权利