

工业仿真工具链云服务

产品介绍

文档版本 01
发布日期 2024-04-01



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为云计算技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为云计算技术有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为云计算技术有限公司

地址：贵州省贵安新区黔中大道交兴功路华为云数据中心 邮编：550029

网址：<https://www.huaweicloud.com/>

目录

1 什么是工业仿真工具链云服务.....	1
2 产品优势.....	3
3 应用场景.....	4
4 产品功能.....	11
4.1 云化仿真服务.....	11
4.2 云原生仿真框架.....	12
5 安全.....	16
5.1 责任共担.....	16
5.2 身份认证与访问控制.....	17
5.3 数据保护技术.....	17
5.4 审计与日志.....	18
5.5 服务韧性.....	18
5.6 监控安全风险.....	18
5.7 认证证书.....	19
6 权限管理.....	21
7 与其他服务的关系.....	26
8 基本概念.....	30
9 修订记录.....	33

1 什么是工业仿真工具链云服务

工业仿真工具链云服务（CraftArts SIM）汇聚优质仿真生态产品，打造一站式体验、多学科协同的云服务，提高仿真工作效率，覆盖结构、流体、电磁、系统仿真及多物理场仿真能力，为企业提供按需的仿真服务，支撑企业快速多变弹性的仿真需求。

工业仿真工具链云服务目前提供如下SaaS服务：

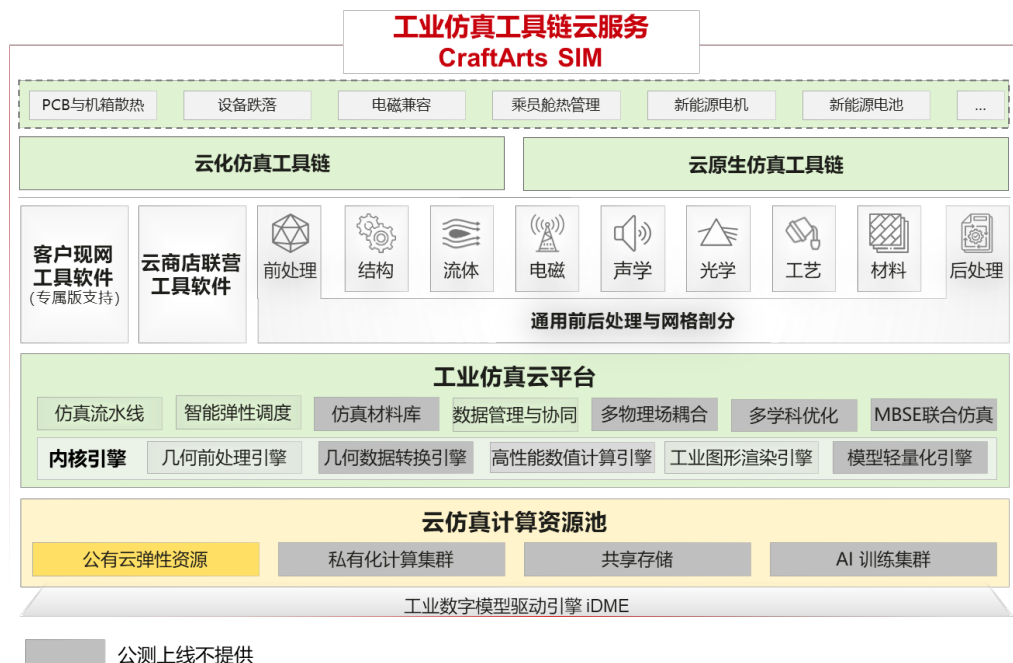
- 工业仿真云平台（SimSpace）：聚合优质生态产品，快速打造云化仿真平台；为仿真工程师提供一站式体验，按需求使用仿真求解服务，支撑企业快速多变弹性的仿真需求；通过仿真流程管理和团队协作提高仿真工作效率。
- 云原生仿真工具链（SimStudio）：基于全新内核技术，提供通用Web前后处理，在开放式云原生架构中，实现几何建模和导入、几何清理修复、网格剖分、物理场求解、在线后处理查看等完整的仿真流程，并可以将数据存储在仿真数据管理平台中，进行分析和协作。

产品架构

工业仿真工具链云服务基于**工业数字模型驱动引擎（iDME）**打造，构建8大核心平台能力：仿真流水线、智能弹性调度、数据管理与协同、仿真材料库、多物理场耦合、多学科优化、MBSE联合仿真和内核引擎。联合优秀生态伙伴产品和基于核心平台能力，重点打造了2个云服务：工业仿真云平台（SimSpace）和云原生仿真工具链（SimStudio）。

CraftArts SIM产品结构如**图1-1**所示。

图 1-1 CraftArts SIM 产品架构



说明

本次公测阶段提供云上数据管理、仿真流水线、智能弹性调度、云应用可视化、公有云计算服务及云原生仿真服务。上述灰色部分特性公测期间不提供。

访问方式

- 服务开通者需要对购买的服务进行查看和变更时，可以通过以下方式访问 CraftArts SIM：
管理控制台方式：可使用华为账号直接登录管理控制台，从服务列表中选择“工业软件 > 工业仿真工具链云服务 CraftArts SIM”。
- 开通工业仿真云服务后，管理员和普通用户可以使用以下方式访问 CraftArts SIM：
在浏览器中输入 SimSpace 的访问地址，登录后即可进入 SimSpace 进行云上仿真。

2 产品优势

工业仿真工具链云服务（CraftArts SIM）脱胎于华为仿真最佳实践，融合“云计算+仿真+AI”关键元素，为用户提供一站式自主创新的仿真赋能方案，按需弹性，降低企业仿真门槛。

随时随地云上仿真，开箱即用，实现业务快速创新

- 集成多种仿真内核能力，打造仿真工具链，实现端到端的仿真服务。
- 无需管理软硬件，随时随地可在Web浏览器中使用应用。
- 多种仿真前后处理、求解软件按需订阅。

一站式仿真云化平台，数据在云协同在云，助力资产高效管理

- 实现云端仿真作业、仿真数据和仿真流程的管理。
- 打通仿真数据孤岛，高效管理仿真的各项工作，支持团队协同。

按需计算弹性扩缩，应对快速变化的业务需求，大幅节省业务成本

- 分钟级弹性扩缩容，快速适配业务需求，支持自动扩缩容策略配置。
- 百万核超大规模资源调度，支持虚机/裸机/容器多种类型，多租户。
- 资源按需付费，整体TCO降低30%。

3 应用场景

工业仿真工具链云服务可以帮助用户在云上完成常见的工业CAE仿真，覆盖结构、流体、电磁、系统仿真及多物理场仿真能力。

工业仿真工具链云服务包括工业仿真云平台（SimSpace）和云原生仿真工具链（SimStudio）两个部分。

- 在工业仿真云平台（SimSpace）上，您通过云应用的方式直接使用各种仿真工具。
- 在云原生仿真工具链（SimStudio）上，您可以直接进行集前处理、求解、后处理等端到端的仿真流程化作业。

当前云原生仿真工具链（SimStudio）中的仿真能力覆盖力学和流体的仿真场景。

须知

本次公测阶段在工业仿真云平台和云原生仿真工具链上只提供结构和流体仿真能力。

结构仿真场景

结构仿真是利用计算机模拟技术预测产品结构在不同的工况下的响应，可以帮助工程师和科学家解决各种结构问题，提高产品的质量和创新性。结构仿真的应用场景如下：

- 静力学类：电池包刚度
- 碰撞类：电池包挤压，汽车碰撞
- 振动类：汽车模态分析

图 3-1 电池包刚度仿真

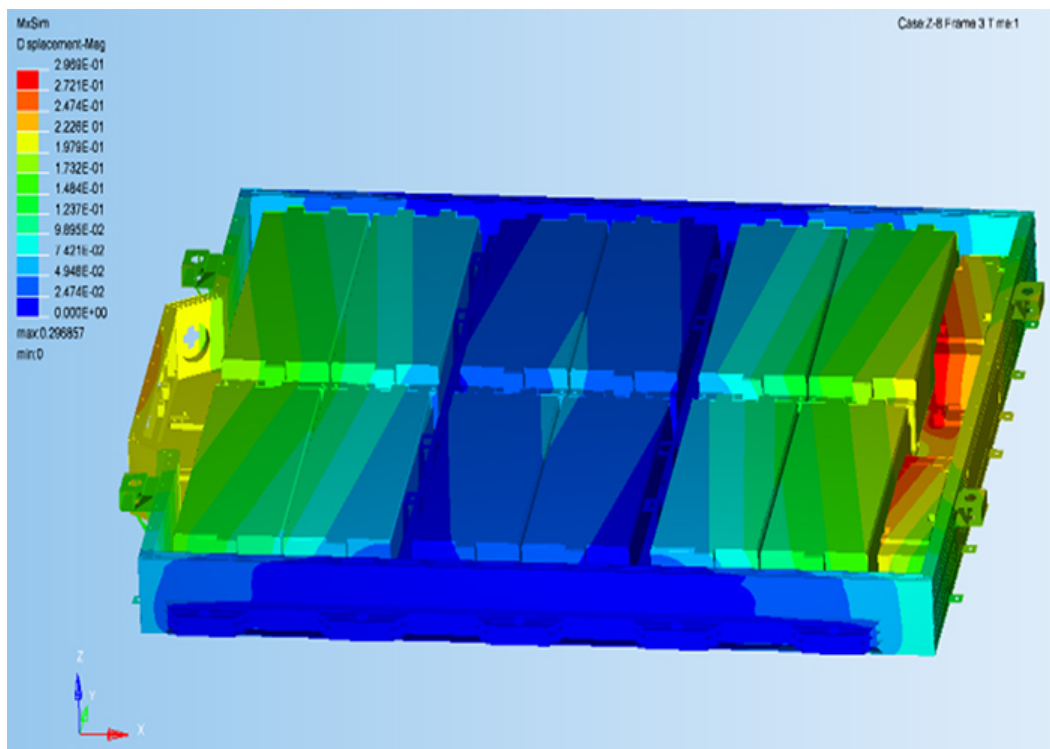


图 3-2 电池挤压仿真

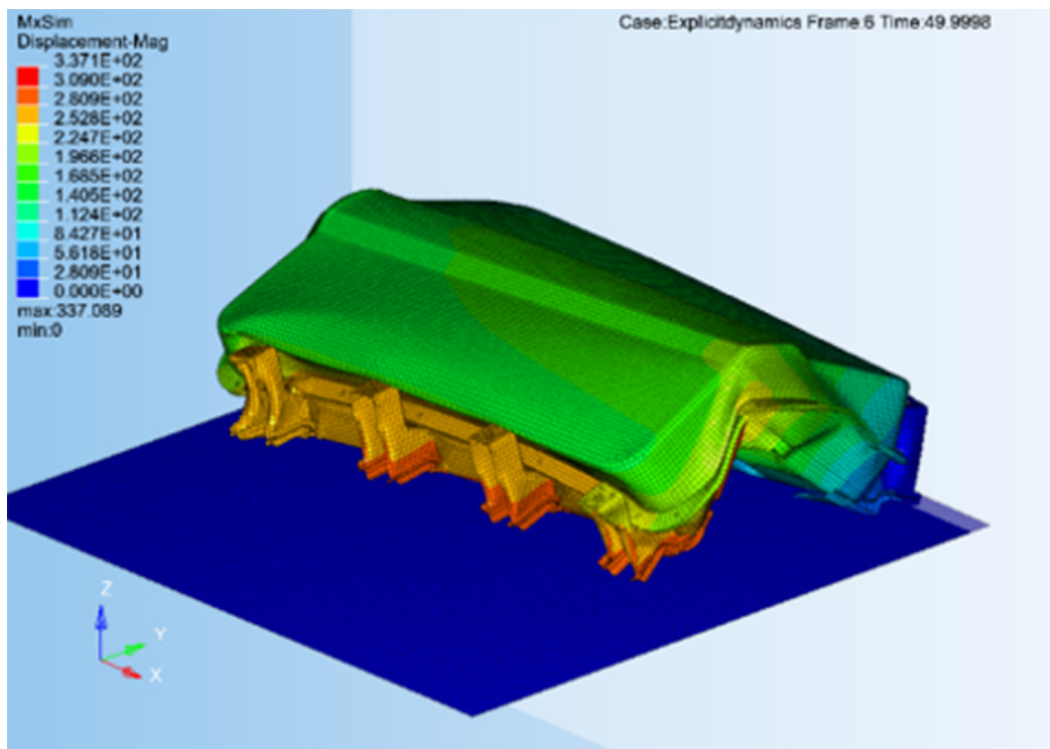


图 3-3 汽车碰撞仿真

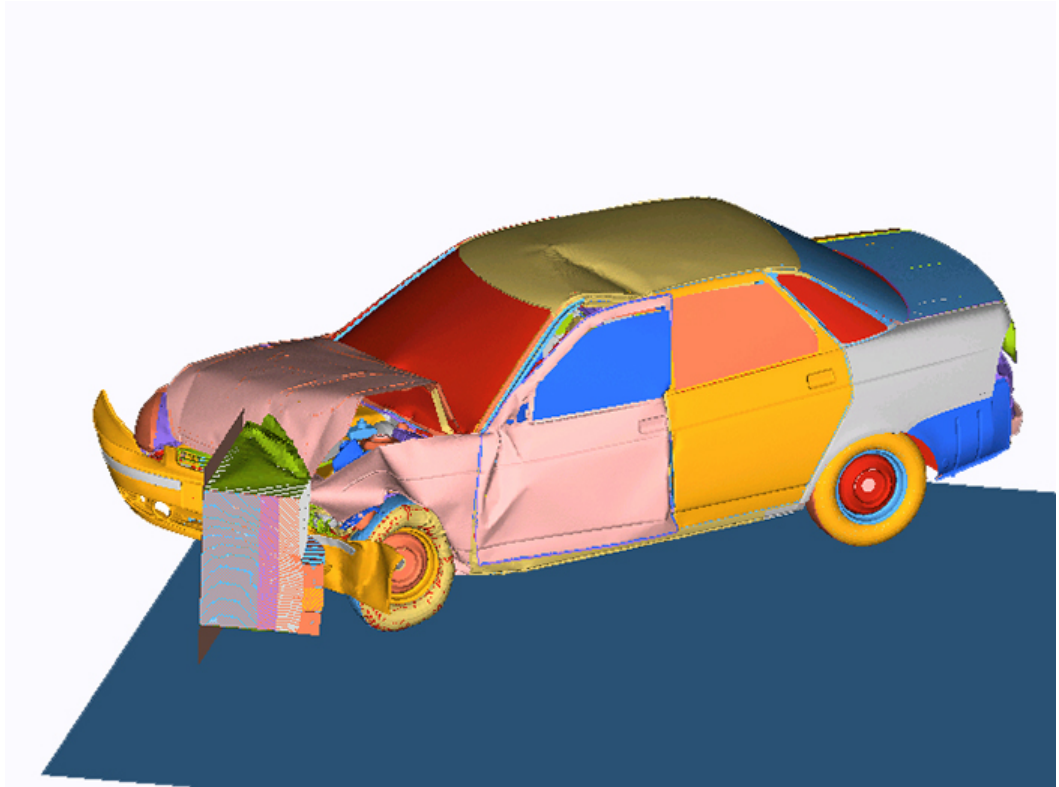
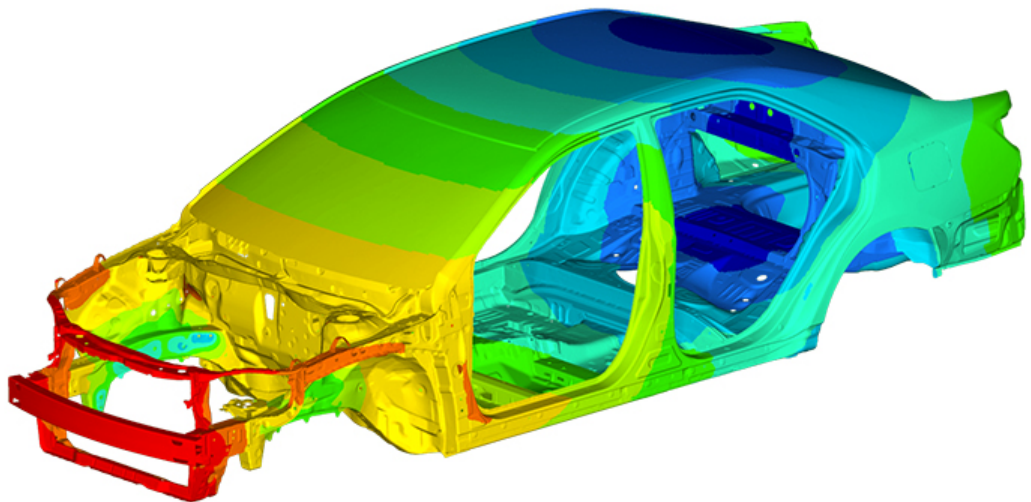


图 3-4 汽车模态分析



流体仿真场景

流体仿真是一种利用计算机模拟流体在不同的条件下的流动和传热的技术，可以帮助工程师和科学家探索流体的复杂性和多样性，解决各种流体问题，促进产品的创新和发展。流体仿真主要的应用场景如下：

- 汽车：汽车风阻、汽车风噪、汽车热管理和座舱舒适性。
- 电子：单板散热、整机热仿真和功率模组冷却。

- 装备：风机设计、空调设计和齿轮箱润滑。

图 3-5 汽车风阻分析

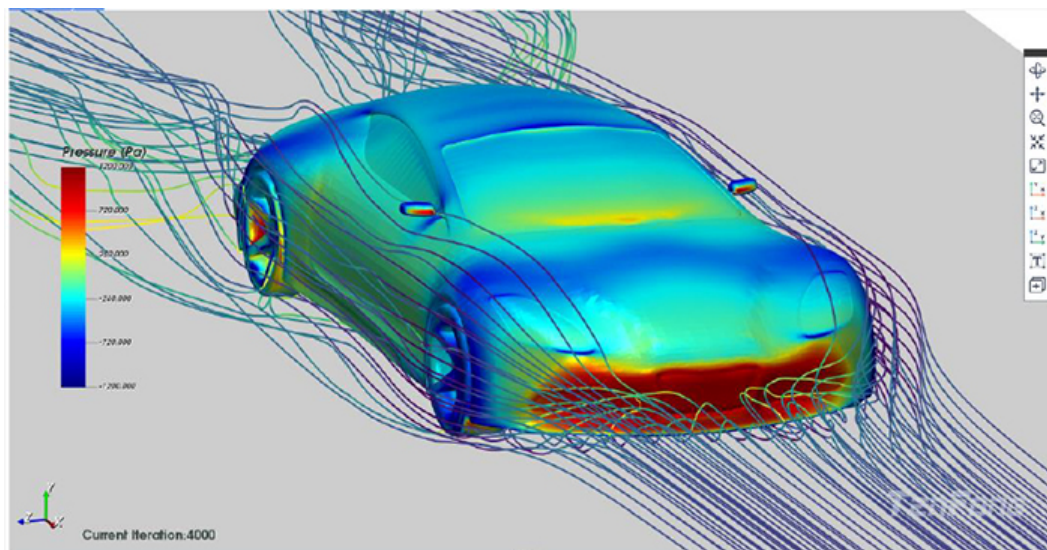


图 3-6 无人机气动分析

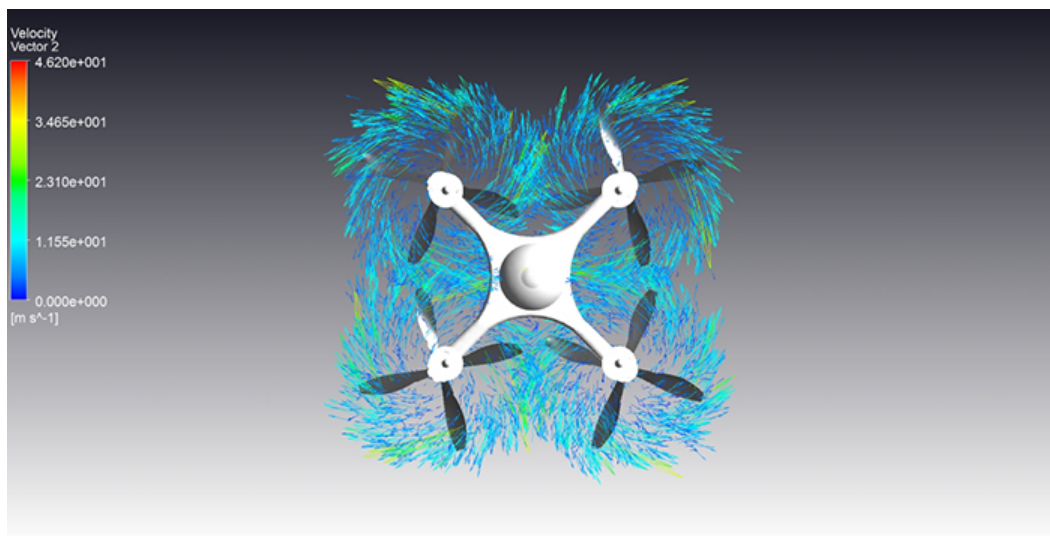


图 3-7 汽车座舱舒适性

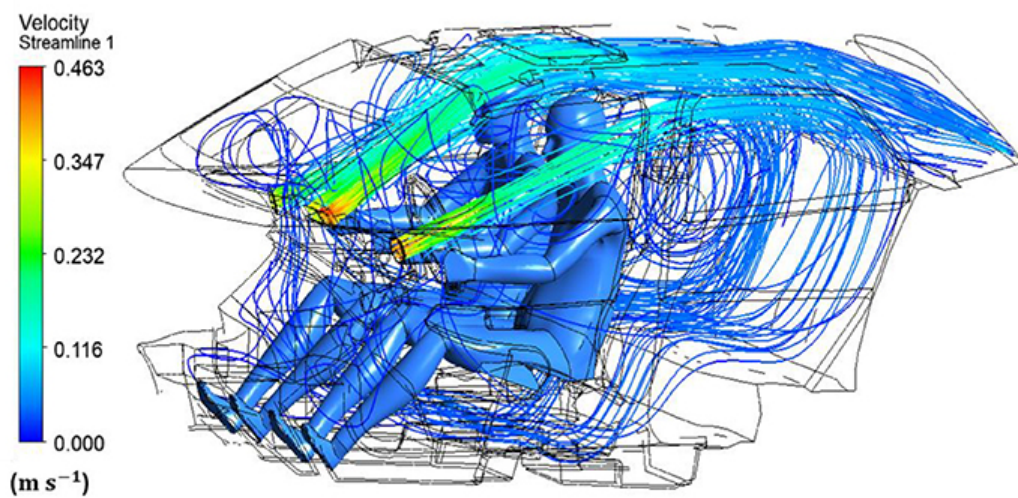


图 3-8 电子散热分析

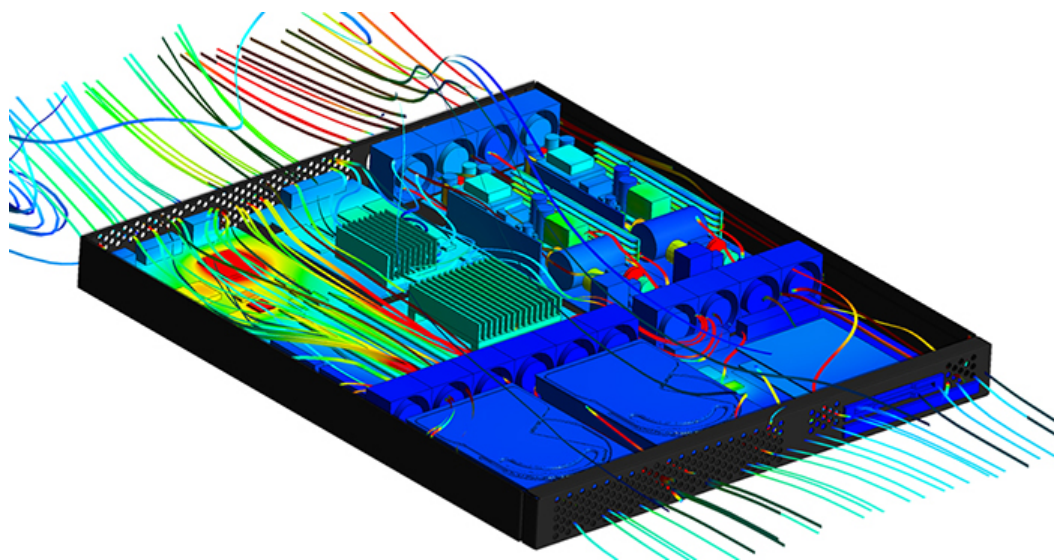


图 3-9 功率模组冷却分析

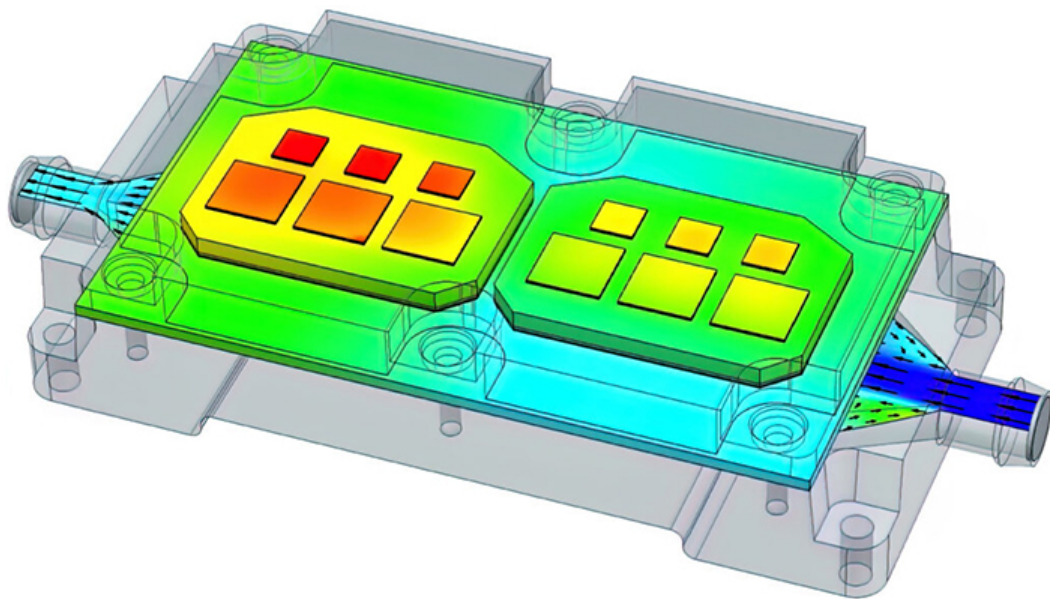


图 3-10 汽车风噪分析

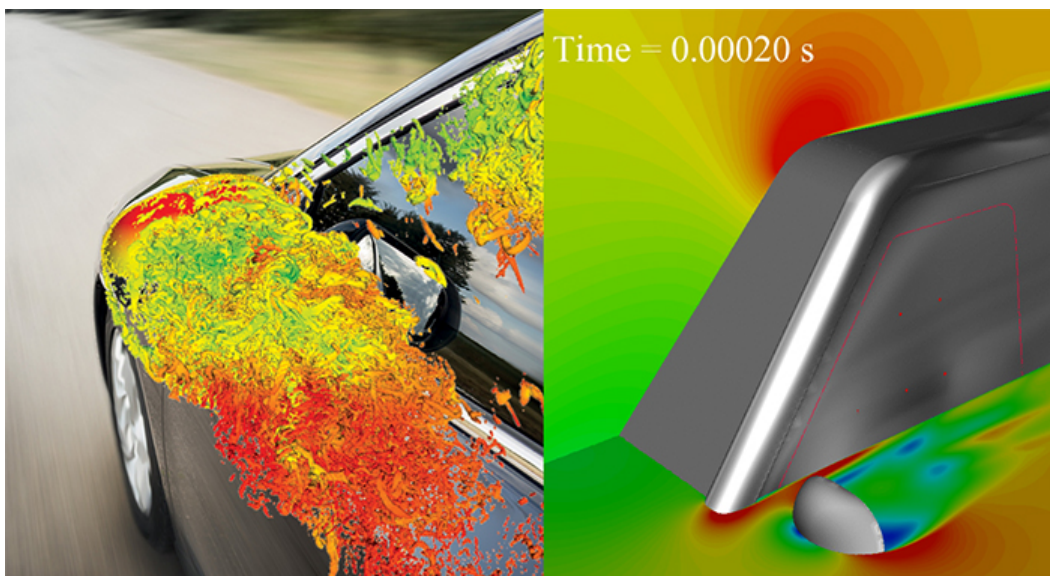
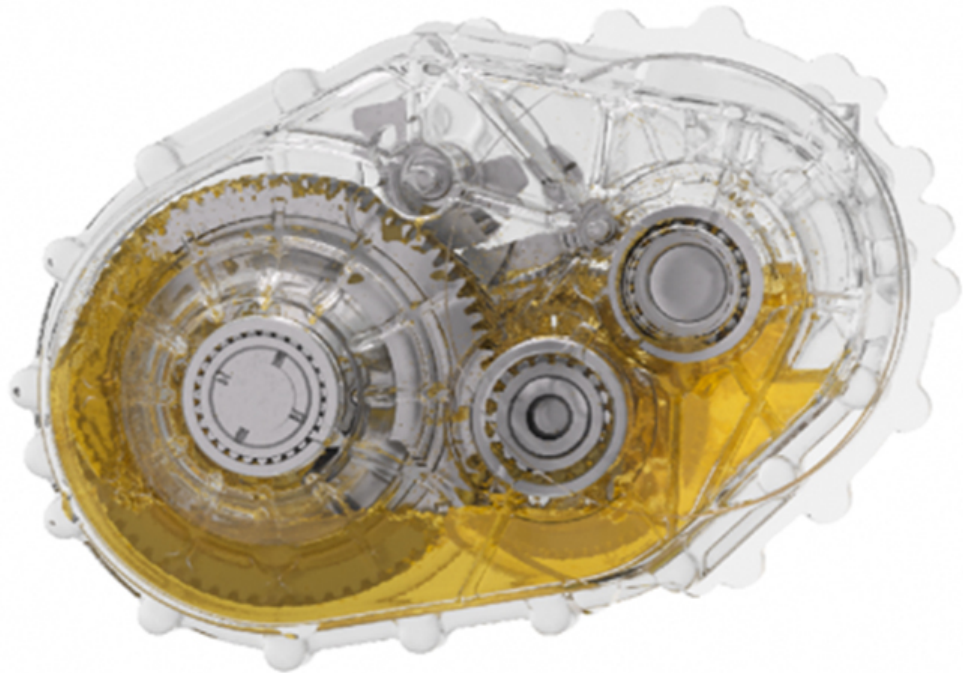


图 3-11 油箱润滑仿真分析



4 产品功能

在使用工业仿真工具链云服务前，建议您先了解SIM服务的[基本概念](#)，以便更好地理解服务提供的各项功能。[云化仿真服务](#)和[云原生仿真框架](#)详细描述了SIM服务的功能概览。

4.1 云化仿真服务

云化仿真服务主要提供了仿真数据管理、仿真任务管理、仿真软件管理能力，具体功能描述详见如下列表。

表 4-1 仿真数据管理

功能名称	功能描述	发布区域
仿真数据生命周期管理	<ul style="list-style-type: none">支持新建、重命名、删除、移动、复制文件夹。支持上传、下载、重命名、移动、复制、删除数据。	华北-北京四
仿真数据在线处理	支持在线使用仿真软件，对仿真数据进行在线处理。	华北-北京四
提交云端求解	支持直接使用仿真数据提交云端求解任务。	华北-北京四

表 4-2 仿真任务管理

功能名称	功能描述	发布区域
仿真任务生命周期管理	支持新建、重命名、删除任务文件夹。	华北-北京四

功能名称	功能描述	发布区域
仿真作业管理	<ul style="list-style-type: none"> 支持新建、编辑、删除仿真作业。 支持提交、停止作业。 支持实时查看作业状态、作业运行日志。 支持下载作业结果数据。 	华北-北京四

表 4-3 仿真应用管理

功能名称	功能描述	发布区域
在线使用仿真应用	支持在线使用不同仿真应用，进行相关仿真处理。	华北-北京四

4.2 云原生仿真框架

云原生仿真框架主要提供了仿真项目管理以及云原生几何、网格、物理设置、计算求解、后处理能力，具体功能描述详见如下列表。

表 4-4 仿真项目管理

功能名称	功能描述	发布区域
仿真项目管理	支持创建、重命名、复制、导出、删除项目。	华北-北京四

表 4-5 几何操作

功能名称	功能描述	发布区域
几何模型导入	支持导入STEP格式的标准几何模型数据文件（包括“.stp”和“.step”），大小100MB以内。	华北-北京四
参数	支持参数化建模。	华北-北京四
分组	支持几何元素的分组。	华北-北京四
基准	支持创建基准点、基准轴、基准面。	华北-北京四

功能名称	功能描述	发布区域
基础图形	<ul style="list-style-type: none"> 支持点图形操作。 支持边、折线、线框等线图形操作。 支持面、壳等面图形操作。 支持体、组合体、立方体、圆柱体、圆锥体、球体、圆环体等体图形操作。 支持复合体图形操作。 	华北-北京四
几何操作	<ul style="list-style-type: none"> 支持拉伸凸台、旋转凸台操作。 支持平移、旋转、镜像、放置操作。 支持线性阵列、圆周阵列。 	华北-北京四
几何编辑	<ul style="list-style-type: none"> 支持合并、切除、相交等布尔操作。 支持拆分、圆角、倒角操作。 	华北-北京四
几何前处理	<ul style="list-style-type: none"> 支持干涉修复、几何修复。 支持特征清除。 支持创建包围域、填充域。 支持对称性检测。 支持几何标准化。 	华北-北京四

表 4-6 网格操作

功能名称	功能描述	发布区域
全局控制	支持几何、网格全局控制。	华北-北京四
局部控制	支持体积细化、组、边界层等局部控制。	华北-北京四
网格生成	支持生成曲面网格、体积网格。	华北-北京四
质量检查	<ul style="list-style-type: none"> 支持2D、3D质量检查。 支持质量重置。 	华北-北京四
网格工具	支持切平面工具。	华北-北京四
网格统计	支持网格信息、单元体信息统计。	华北-北京四

表 4-7 物理设置操作

功能名称	功能描述	发布区域
求解器设置	支持动态、静态结构求解设置。	华北-北京四
物理属性设置	支持分组物理材料设置。	华北-北京四
边界条件设置	<ul style="list-style-type: none"> 支持固定自由度边界条件设置。 支持多点约束边界条件设置。 	华北-北京四
载荷设置	<ul style="list-style-type: none"> 支持远端力/力矩设置。 支持节点力/力矩设置。 支持压力设置。 支持重力设置。 	华北-北京四
参数设置	支持参数化建模。	华北-北京四
结果设置	支持配置结构静力学、结构模态、流体预期结果。	华北-北京四

表 4-8 计算求解操作

功能名称	功能描述	发布区域
任务运行管理	<ul style="list-style-type: none"> 支持提交、中止计算求解任务。 支持查看任务日志。 	华北-北京四

表 4-9 后处理操作

功能名称	功能描述	发布区域
可视化	支持添加云图、矢量线、图表。	华北-北京四
参考	<ul style="list-style-type: none"> 支持查看网格域、网格形变。 支持查看切面、截面、等值面。 	华北-北京四
统计	支持网格信息、网格实体信息、物理量信息统计。	华北-北京四

表 4-10 其他操作

功能名称	功能描述	发布区域
其他操作	<ul style="list-style-type: none">• 支持重命名、复制。• 支持显示日志。• 支持更新、更新引用。• 支持中止。• 支持删除。	华北-北京四

5 安全

5.1 责任共担

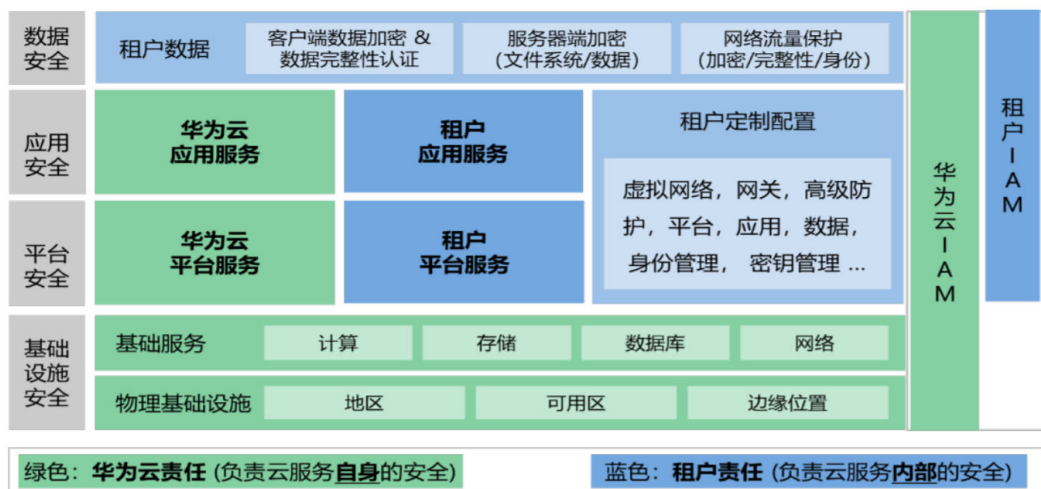
华为云秉承“将对网络和业务安全性保障的责任置于公司的商业利益之上”。针对层出不穷的云安全挑战和无孔不入的云安全威胁与攻击，华为云在遵从法律法规业界标准的基础上，以安全生态圈为护城河，依托华为独有的软硬件优势，构建面向不同区域和行业的完善云服务安全保障体系。

安全性是华为云与您的共同责任，如图1所示。

- 华为云：负责云服务自身的安全，提供安全的云。华为云的安全责任在于保障其所提供的IaaS、PaaS和SaaS各类各项云服务自身的安全，涵盖华为云数据中心的物理环境设施和运行其上的基础服务、平台服务、应用服务等。这不仅包括华为云基础设施和各项云服务技术的安全功能和性能本身，也包括运维运营安全，以及更广义的安全合规遵从。
- 租户：负责云服务内部的安全，安全地使用云。华为云租户的安全责任在于对使用的IaaS、PaaS和SaaS类各项云服务内部的安全以及对租户定制配置进行安全有效的管理，包括但不限于虚拟网络、虚拟主机和访客虚拟机的操作系统，虚拟防火墙、API网关和高级安全服务，各项云服务，租户数据，以及身份账号和密钥管理等方面的安全配置。

《[华为云安全白皮书](#)》详细介绍华为云安全性的构建思路与措施，包括云安全战略、责任共担模型、合规与隐私、安全组织与人员、基础设施安全、租户服务与租户安全、工程安全、运维运营安全、生态安全。

图 5-1 华为云安全责任共担模型



5.2 身份认证与访问控制

身份认证

用户访问工业仿真工具链云服务的身份认证采取OrgID认证机制，用户需要经过认证才可以访问工业仿真工具链云服务的业务，用户通过用户名/密码的方式进行认证来获取OrgID用户的Token。Token是系统颁发给用户的访问令牌，承载用户的身份信息。调用工业仿真工具链云服务的接口时，可以用Token进行鉴权，云服务通过OrgID来验证和解析Token。OrgID的认证机制请参见[OrgID身份认证](#)。

访问控制

工业仿真工具链云服务权限策略将服务本身的权限，采用RBAC授权策略做了基于角色的细粒度划分，角色和策略明确定义了服务允许或者拒绝的用户操作，关于对工业仿真工具链云服务的访问权限，详细请参考[权限管理](#)。

5.3 数据保护技术

工业仿真工具链云服务通过多种数据保护手段和特性，保障在存储和传输的数据安全可靠。

表 5-1 数据保护手段和特性

数据保护手段	简要说明	详细介绍
传输加密 (HTTPS)	支持HTTP和HTTPS两种传输协议，为保证数据传输的安全性，推荐您使用更加安全的HTTPS协议。	传输敏感数据（包含密码）时使用TLS1.2版本的HTTPS协议，支持完整性和机密性保护。
服务端存储加密	服务端对于敏感数据采取加密存储机制，使用SCC加密机制。	RDS高安全性。

数据保护手段	简要说明	详细介绍
数据备份	使用公有云RDS/OBS提供的数据备份恢复机制。	RDS/OBS高可靠性 。
敏感操作保护	用户进行敏感操作时，会对操作用户进行风险提示，或者二次认证通过后进行操作。	敏感操作包括服务的启动、停止、部署与升级等。

5.4 审计与日志

云审计服务（Cloud Trace Service, CTS）是华为云安全解决方案中专业的日志审计服务，提供对各种云资源操作记录的收集、存储和查询功能，可用于支撑安全分析、合规审计、资源跟踪和问题定位等常见应用场景。

用户开通云审计服务并创建和配置追踪器后，CTS可记录工业仿真工具链云服务的管理事件和数据事件用于审计。

- CTS的详细介绍和开通配置方法，请参见[CTS快速入门](#)。
- 工业仿真工具链云服务支持审计的操作事件，请参见[支持云审计的关键操作](#)。
- 查看审计日志，详细操作步骤请参见[查看审计事件](#)。

5.5 服务韧性

工业仿真工具链云服务提供网络层防DDoS能力和对接[应用性能管理服务（Application Performance Management, 简称APM）](#)，保障服务的可靠性。

- [DDoS高防（Advanced Anti-DDoS, 简称AAD）](#)是企业重要业务连续性的有力保障。当您的服务器遭受大流量DDoS攻击时，DDoS高防可以保护用户业务持续可用。DDoS高防通过高防IP代理源站IP对外提供服务，将恶意攻击流量引流到高防IP清洗，确保重要业务不被攻击中断。
- 工业仿真工具链云服务通过对接APM来统计服务可用度、API接口可用度和错误率，通过对接[API网关（API Gateway, 简称APIG）](#)来统计流控成功率，以实现可靠性指标的采集和度量。

5.6 监控安全风险

工业仿真工具链云服务通过对接应用运维管理服务、企业主机安全服务、Web应用防火墙服务和DDoS防护服务，监控和保障业务正常运行。

- 工业仿真工具链云服务通过对接应用运维管理服务实时监控应用及云资源，采集各项指标、日志及事件等数据分析应用健康状态，提供告警及数据可视化功能，帮助您及时发现故障，全面掌握应用、资源及业务的实时运行状况。
- 工业仿真工具链云服务使用了企业主机安全服务对主机、容器进行系统完整性的保护、应用程序控制、行为监控和基于主机的入侵防御等，帮助构建服务器安全体系，降低当前服务器面临的主要安全风险。具体配置请参见[HSS使用指导](#)。
- 工业仿真工具链云服务通过配置Web应用防火墙保护Web服务安全稳定，对HTTP/HTTPS请求进行检测，识别并阻断SQL注入、跨站脚本攻击、网页木马上

传、命令/代码注入、文件包含、敏感文件访问、第三方应用漏洞攻击、CC攻击、恶意爬虫扫描和跨站请求伪造等攻击，具体配置策略请参见[WAF使用指导](#)。

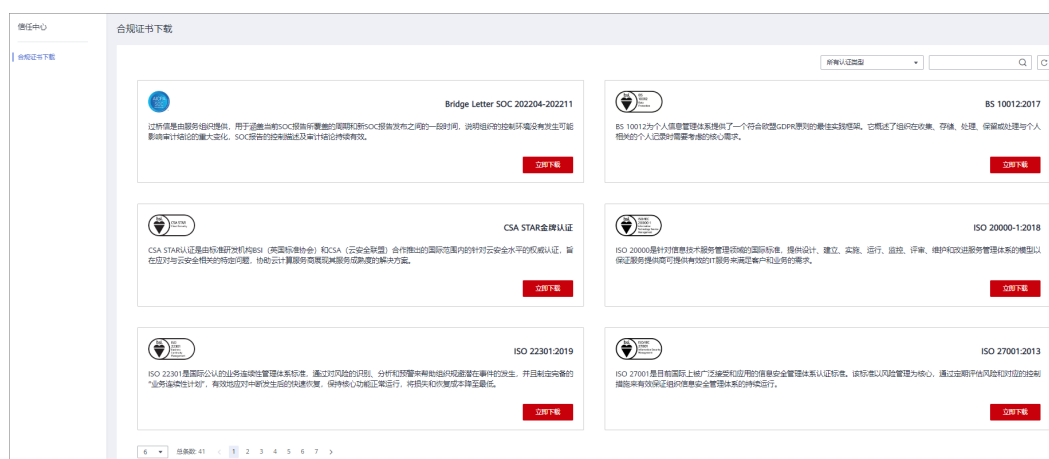
- 工业仿真工具链云服务通过配置Anti-DDoS对互联网访问公网IP的业务流量进行实时监测，及时发现异常DDoS攻击流量。在不影响正常业务的前提下，根据用户配置的防护策略，清洗掉攻击流量。同时，Anti-DDoS为用户生成监控报表，清晰展示网络流量的安全状况。具体配置请参见[Anti-DDoS操作指导](#)。

5.7 认证证书

合规证书

华为云服务及平台通过了多项国内外权威机构（ISO/SOC/PCI等）的安全合规认证，用户可自行[申请下载](#)合规资质证书。

图 5-2 合规证书下载



资源中心

华为云提供以下资源来帮助用户满足合规性要求，具体请查看[资源中心](#)。

图 5-3 资源中心



销售许可证&软件著作权证书

华为云提供了以下销售许可证及软件著作权证书，供用户下载和参考。具体请查看[合规资质证书](#)。

图 5-4 合规资质证书



6 权限管理

工业仿真工具链云服务有着自己的一套预设角色权限系统，主要分为两种角色：仿真工程师和租户管理员。

表6-1列出了工业仿真工具链云服务功能与系统角色的关系，您可以通过该表了解系统角色的操作权限。其中“√”表示支持，“x”表示暂不支持。

表 6-1 工业仿真工具链云服务功能权限表

一级菜单	二级菜单	页面/子页面	功能	仿真工程师	租户管理员
主页	主页	最近作业	查询	支持查看当前登录用户自己创建的作业。	x
主页	主页	最近作业	新建	√	x
主页	主页	最近作业	查看报告	支持查看当前登录用户自己创建的作业详情。	x
主页	主页	最近作业	更多	√	x
主页	主页	最近应用	查询	支持查看当前登录用户所属租户下已经开通（订购）的应用。	x
主页	主页	最近应用	更多	√	x
主页	主页	最近应用	打开	支持打开当前登录用户所属租户下已经开通（订购）的应用。	x
主页	主页	最近模型	查询	支持查看当前登录用户自己创建的模型数据（取前五条）。	x
主页	主页	最近模型	更多	√	x
任务	任务	左侧AllTask目录树	查询目录	支持查看当前登录用户自己创建的目录。	x

一级菜单	二级菜单	页面/子页面	功能	仿真工程师	租户管理员
任务	任务	左侧AllTask目录树	新建目录	<ul style="list-style-type: none"> 支持在当前登录用户自己的目录下新建目录。 AllTask目录下不支持新建二级目录。 系统默认为每个用户创建三个目录：AllTask、NormalTask和QuickTask。 	×
任务	任务	左侧AllTask目录树	删除目录	<ul style="list-style-type: none"> 支持删除当前登录用户自己创建的目录。 系统默认目录不支持删除。 	×
任务	任务	左侧AllTask目录树	重命名目录	<ul style="list-style-type: none"> 支持重命名当前登录用户自己创建的目录。 系统默认目录不支持重命名。 	×
任务	任务	右侧任务列表	查询/搜索/状态筛选	<ul style="list-style-type: none"> 支持查看当前登录用户自己创建的作业。 默认递归展示根目录下的所有任务。 	×
任务	任务	右侧任务列表	新建作业	<ul style="list-style-type: none"> 支持在当前登录用户自己的目录下新建作业。 AllTask目录下不支持新建作业。 	×
任务	任务	右侧任务列表	编辑	<ul style="list-style-type: none"> 支持编辑当前登录用户自己创建的作业。 支持编辑草稿状态的作业。 	×
任务	任务	右侧任务列表	删除/批量删除	支持删除当前登录用户自己创建的作业。	×
任务	任务	作业详情	查看	支持查看当前登录用户自己创建的作业详情。	×
任务	任务	作业详情	左上角修改作业名称	支持修改当前登录用户自己创建的作业名称。	×
任务	任务	作业详情	日志查看/搜索/刷新	支持查看当前登录用户自己创建作业的日志信息。	×
任务	任务	作业详情	输出文件查看/搜索	支持查看当前登录用户自己创建作业的输出文件。	×

一级菜单	二级菜单	页面/子页面	功能	仿真工程师	租户管理员
任务	任务	作业详情	输出文件下载	支持下载当前登录用户自己创建作业的输出文件。	×
任务	任务	作业详情	输出文件删除	支持删除当前登录用户自己创建作业的输出文件。	×
数据	个人空间	左侧目录树	查看	<ul style="list-style-type: none"> 支持查看当前登录用户自己创建的文件夹。 支持查看系统默认创建的FromTask文件夹。 	×
数据	个人空间	右侧数据列表	新建文件夹	支持在当前登录用户所拥有的文件夹下新建文件夹。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	删除数据	<ul style="list-style-type: none"> 支持删除当前登录用户自己创建的文件夹。 不支持删除系统默认文件夹和根文件夹。 	×
数据	个人空间	右侧数据列表	上传文件夹/数据	支持在当前登录用户自己的文件夹下上传数据。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	下载数据	支持下载在当前登录用户自己的文件夹下的数据。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	重命名	支持重命名在当前登录用户自己的文件夹或文件名。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	移动	支持移动在当前登录用户自己的文件夹或数据。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	复制	支持复制在当前登录用户自己的文件夹或数据。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	创建作业	支持用当前登录用户自己的文件夹下的数据创建作业。	×
数据	个人空间	右侧数据列表	在线处理	<ul style="list-style-type: none"> 支持处理当前登录用户自己文件夹下的数据。 支持选择已经开通并且支持云应用处理的软件。 支持选择当前登录用户的所属目录。 	×

一级菜单	二级菜单	页面/子页面	功能	仿真工程师	租户管理员
应用	应用软件	应用软件	查看-可使用	支持查看当前租户下已开通的isv。	支持查看当前租户下已开通的isv。
应用	应用软件	应用软件	查看-未开通	支持查看当前租户下未开通的isv。	支持查看当前租户下未开通的isv。
应用	应用软件	应用软件	查看详情	支持查看当前租户所有的isv。	支持查看当前租户下所有的isv。
应用	应用软件	应用软件	打开	支持打开当前租户已经开通的isv。 支持打开云应用的isv。	×
应用	应用软件	应用软件	申请开通	×	√
应用	应用软件	SimStudio	全部	对数据的访问在Project级别上受到限制，具体权限如下： <ul style="list-style-type: none"> • 每个Project只有创建者可以进行增删改查。 • 除创建者之外的其他用户没有Project的任何权限，任何Project级别上的功能都无法使用。 	×
管理	组织管理	认证源管理	全部	×	√
管理	组织管理	组织信息	全部	×	√

一级菜单	二级菜单	页面/子页面	功能	仿真工程师	租户管理员
管理	组织管理	成员管理	全部	×	√
管理	组织管理	部门管理	全部	×	√
管理	应用授权	-	全部	×	√
管理	团队管理	-	全部	×	√
管理	作业管理	-	全部	×	√
看板	-	-	全部	×	√

7 与其他服务的关系

SIM服务与周边服务的依赖关系如图7-1所示。具体的交互功能请参考表7-1。

图 7-1 SIM 服务与其他服务的关系

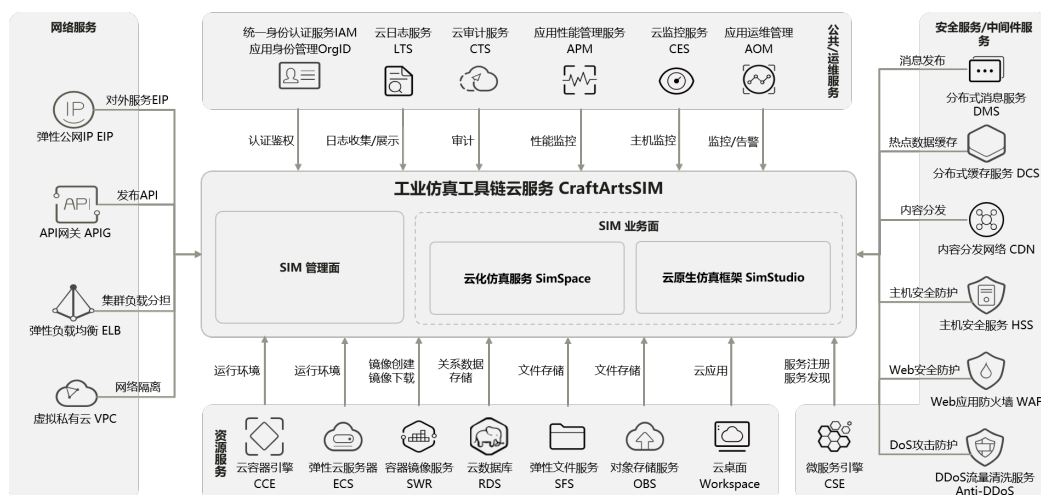


表 7-1 SIM 服务与其他服务的关系

分类	服务名称	SIM服务与其他服务的关系	主要交互功能
公共/运维服务	统一身份认证 (Identity and Access Management, IAM)	SIM服务管理面用户管理、认证。	用户认证
	组织成员账号 (Huawei OrgID)	SIM服务业务面用户管理、认证。	用户认证
	云日志服务 (Log Tank Service, LTS)	记录SIM服务运行日志，方便用户查询进行问题定级定位。	日志收集记录

分类	服务名称	SIM服务与其他服务的关系	主要交互功能
	云审计服务 (Cloud Trace Service, CTS)	记录SIM服务相关的操作事件, 方便用户日后的查询、审计和回溯。	审计关键操作
	应用性能管理服务 (Application Performance Management, 简称APM)	<ul style="list-style-type: none"> 实时监控SIM服务组件运行状态、JVM状态、线程状态、API调用统计、Redis/RDS访问记录统计。 调用链管理, 方便用户进行日常监控、问题定界定位。 	<ul style="list-style-type: none"> 调用链 调用指标统计 状态监控
	云监控服务 (Cloud Eye Service, CES)	统计与展示SIM服务POD区主机的运行环境状态指标、基于指标设置告警。	<ul style="list-style-type: none"> 指标收集/展示 告警定义/发送告警
	应用运维管理 (Application Operations Management, AOM)	统计与展示SIM服务POD区容器的运行环境状态指标、基于指标设置告警。	<ul style="list-style-type: none"> 指标收集/展示 告警定义/发送告警
网络服务	弹性公网IP (Elastic IP, EIP)	SIM服务通过EIP对外提供服务 (DNS绑定该IP)。	-
	API网关 (API Gateway, APIG)	SIM服务统一通过APIG对外提供服务。	<ul style="list-style-type: none"> API注册 API发布 API过载配置
	弹性负载均衡 (Elastic Load Balance, ELB)	ELB Ingress功能, 对接APIG和CCE集群, 完成SIM服务请求的负载转发均衡。	请求转发
	虚拟私有云 (Virtual Private Cloud, VPC)	实现SIM服务隔离的私有云空间。	-
安全服务/ 中间件服务	微服务引擎 (Cloud Service Engine, CSE)	通过CSE服务实现微服务应用的快速开发和高可用运维。	<ul style="list-style-type: none"> 服务注册、发现 服务治理 配置管理
	分布式消息服务 (Distributed Message Service, DMS)	通过消息中间件Kafka完成消息的发布与消费。	<ul style="list-style-type: none"> 消息发布 消息消费

分类	服务名称	SIM服务与其他服务的关系	主要交互功能
	分布式缓存服务 (Distributed Cache Service, DCS)	通过Redis缓存SIM服务热点数据, 提升访问效率。	热点数据加载、访问
	内容分发网络 (Content Delivery Network, CDN)	通过CDN实现网站图片的缓存和加速能力, 缩短了用户查看内容的访问延迟。	资源缓存、加速
	企业主机安全 (Host Security Service, HSS)	通过HSS构筑SIM服务主机级别安全。	主机安全防护
	Web应用防火墙 (Web Application Firewall, WAF)	通过WAF构筑SIM服务Web应用安全。	Web安全防护
	Anti-DDoS流量清洗服务 (Anti-DDoS traffic cleaning service, Anti-DDoS)	通过Anti-DDoS构筑SIM服务防DDoS攻击安全。	DDoS攻击防护
资源服务	云容器引擎 (Cloud Container Engine, CCE)	通过创建CCE集群及其上的主机组/主机, 部署SIM服务。	<ul style="list-style-type: none"> • 创建CCE集群 • 创建节点池 • 创建节点 • 容灾启停管理
	弹性云服务器 (Elastic Cloud Server, ECS)	<ul style="list-style-type: none"> • 通过创建CCE集群主机弹性云服务器, 部署应用docker。 • 通过部署调度器Donau, 完成计算资源的调度。 • 通过部署、运行求解器, 实现云端求解。 	<ul style="list-style-type: none"> • SIM服务docker部署 • 调度器Donau部署 • 求解器部署
	容器镜像服务 (SoftWare Repository for Container, SWR)	SIM服务镜像包存储。	<ul style="list-style-type: none"> • 上传镜像 • 下载镜像
	云数据库 (Relational Database Service, RDS)	SIM服务管理面、业务面数据的增、删、改、查。	<ul style="list-style-type: none"> • 数据库连接 • 数据CRUD

分类	服务名称	SIM服务与其他服务的关系	主要交互功能
	弹性文件服务 (Scalable File Service, SFS)	<ul style="list-style-type: none"> 云应用实例文件存储。 计算求解任务计算过程的文件存储。 	<ul style="list-style-type: none"> 文件上传 文件下载 文件删除
	对象存储服务 (Object Storage Service, OBS)	通过OBS存储仿真数据管理文档实体和SimStudio数据模型。	<ul style="list-style-type: none"> 文件上传 文件下载 文件删除
	云桌面 (Workspace)	通过云桌面的云应用能力实现ISV前后处理软件在线使用。	云应用

8 基本概念

本文介绍使用工业仿真工具链云服务（SIMSpace）时需要了解的基本概念。

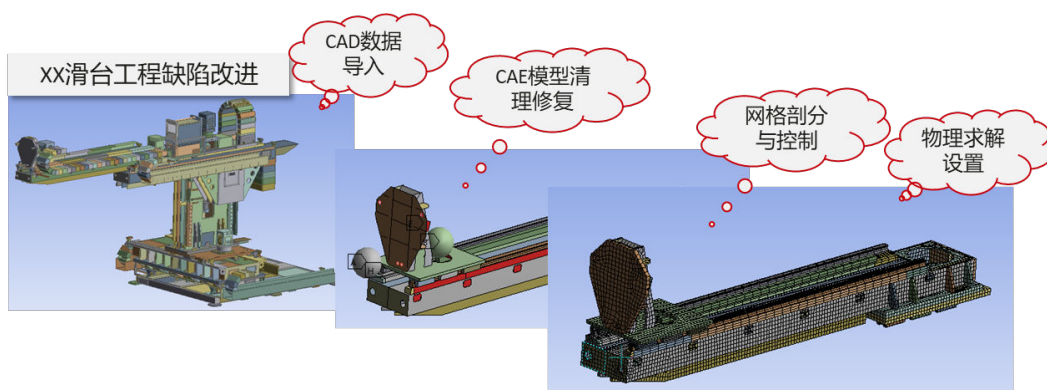
CAE 仿真

CAE仿真是计算机辅助工程的一部分，它采用有限元、有限体积和有限差分等数值方法，把复杂结构划分成规则的网格。每个网格都可以用统一的数学描述，再组装为整体矩阵求解，获得模型各点的近似结果。

仿真前处理

仿真前处理是CAE仿真的第一步，主要包括几何准备、模型清理、网格划分和物理设置。

图 8-1 仿真前处理步骤



仿真后处理

仿真后处理是CAE仿真的最后一步，主要包括结果输出和分析。

- 结果输出是将求解计算得到的仿真结果以图形可视化或者表格的形式输出，如结构仿真中的位移云图、应力分布图等。
- 结果分析是根据输出的仿真结果，对各种物理量进行加工和显示、数据校验和工程规范校核，对仿真的产品结构进行分析和评估，如强度分析、疲劳分析等，从而优化产品结构。

结构仿真

结构仿真是一种利用计算机模拟和分析结构在各种物理载荷作用下的响应的技术。它可以帮助工程师在实际制造或测试之前预测结构的行为，从而优化设计，确保结构的安全性和可靠性。结构仿真通常包括以下几种类型：

- 静力学分析：用于计算在静态载荷作用下结构的位移、应力和应变，以评估结构的刚度和强度。当结构存在大变形、塑性应变、接触等情况时，需要同时考虑非线性效应，包括材料非线性、几何非线性和边界条件的非线性。
- 模态分析：模态分析用于确定结构的自然频率和振型。它对于预测结构在动态载荷下的响应非常重要，可以帮助避免共振现象。
- 谐响应分析：谐响应分析用于评估结构在周期性载荷作用下的动态响应。它可以帮助识别结构的共振频率和振幅，以及在这些频率下的应力和变形。
- 随机振动分析：这种分析用于评估结构在随机载荷（如风或地震）作用下的响应。它基于统计学方法，可以提供结构在这些不确定载荷下的可靠性评估。
- 显式动力学分析：显式动力学分析适用于短时间内发生的复杂动态事件，如碰撞、爆炸或高速冲击。它使用显式时间积分算法来解决动态平衡方程。
- 转子动力学分析：转子动力学分析专门用于评估旋转机械的动态特性，如轴承、叶片和转子的振动。它可以帮助设计更稳定和高效的旋转设备。
- 疲劳分析：疲劳分析用于预测材料在反复载荷作用下的寿命。它考虑了材料的疲劳特性和载荷历史，以评估结构可能发生疲劳失效的位置和时间。

流体仿真

流体仿真是一种利用数值方法和计算机软件来模拟和分析流体流动的过程和现象的技术。流体仿真可以帮助工程师和科学家设计和优化各种涉及流体的设备和系统，如飞机、汽车、船舶、管道、泵、涡轮机、热交换器、反应器、电池等。流体仿真也可以用来研究基础的流体力学问题，如湍流、声学、燃烧、相变、多相流等。

流体仿真的类型可以根据流体的可压缩性、流动的复杂性、所采用的数值方法等因素进行分类。以下是一些常见的流体仿真的类型：

- 不可压缩流体仿真：不可压缩流体是指流体的密度在流动过程中保持不变或变化很小的流体，如水、空气等。不可压缩流体仿真通常基于不可压缩的纳维-斯托克斯方程（Navier-Stokes equations）来求解流体的速度和压力。不可压缩流体仿真适用于低速流动或者密度变化对流动影响不大的情况。
- 可压缩流体仿真：可压缩流体是指流体的密度在流动过程中会发生明显变化的流体，如高速气体、蒸汽等。可压缩流体仿真通常基于可压缩的纳维-斯托克斯方程或者欧拉方程（Euler equations）来求解流体的密度、速度和压力。可压缩流体仿真适用于高速流动或者密度变化对流动影响很大的情况。
- 传热仿真：传热仿真是指考虑流体和固体之间或者流体内部的温度和热量传递的流体仿真。传热仿真通常基于能量方程（Energy Equation）来求解流体和固体的温度和热流。传热仿真适用于涉及热交换、热传导、热对流、热辐射等现象的流体仿真。
- 多相流仿真：多相流仿真是指考虑两种或多种不同的流体相（如气、液、固）共存和相互作用的流体仿真。多相流仿真通常基于多相流模型（Multiphase Flow Models）来求解各个流体相的密度、速度、压力、体积分数等。多相流仿真适用于涉及气液、液液、气固、液固等界面现象的流体仿真。
- 粒子法仿真：粒子法仿真是指利用一些离散的粒子来代表流体的运动和性质的流体仿真。粒子法仿真通常基于粒子法模型（Particle Methods）来求解粒子的位

置、速度、密度、压力等。粒子法仿真适用于涉及大变形、断裂、碎裂、自由表面等复杂现象的流体仿真。

- 格子玻尔兹曼方法仿真：格子玻尔兹曼方法仿真是指利用一种基于统计力学的方法来模拟流体的微观运动和宏观性质的流体仿真。格子玻尔兹曼方法仿真通常基于格子玻尔兹曼方程（lattice Boltzmann equation）来求解流体在离散的空间和时间上的分布函数和宏观量。格子玻尔兹曼方法仿真适用于涉及复杂的边界条件、噪声、多相流、多物理场耦合等问题的流体仿真。

9 修订记录

发布日期	修订记录
2024-04-01	第二次正式发布。 修改： 云化仿真服务 和 权限管理
2024-01-05	第一次正式发布。