

天筹求解器

产品介绍

文档版本 01
发布日期 2024-03-04



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 OptVerse.....	1
2 功能介绍.....	2
2.1 数学优化求解器.....	2
2.2 数值计算求解器.....	3
2.3 高级计划与排程.....	4
2.4 二维切割.....	4
3 应用场景.....	6
4 产品优势.....	8
5 计费说明.....	9
6 与其他云服务的关系.....	10
7 使用服务.....	11

1 什么是 OptVerse

天筹求解器服务(OptVerse)是一种基于华为云基础架构和平台的智能决策服务，以自研AI求解器为核心引擎，结合机器学习与深度学习技术，为企业提供生产计划与排程、切割优化、路径优化、库存优化等一系列有竞争力的行业解决方案。

使用要求

OptVerse以开放API (Application Programming Interface, 应用程序编程接口) 的方式提供给用户，用户通过实时访问和调用API获取推理结果，帮助用户自动采集关键数据，打造智能化业务系统，提升业务效率。

2 功能介绍

- 2.1 数学优化求解器
- 2.2 数值计算求解器
- 2.3 高级计划与排程
- 2.4 二维切割

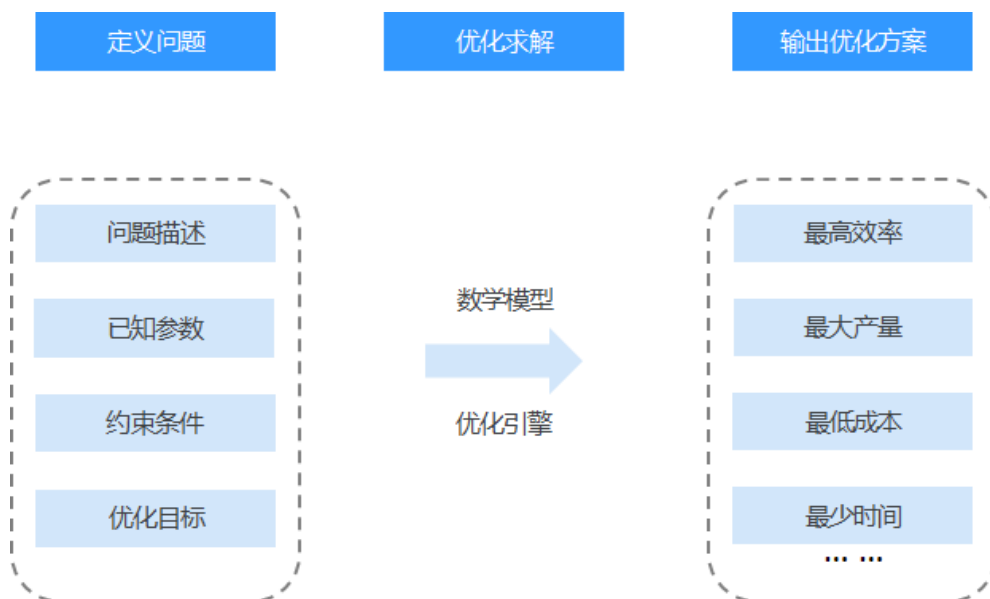
2.1 数学优化求解器

运筹优化算法基于实际约束场景（如成本和收益、可用资源和需求、目标和限制等），运用数学规划和元启发式算法等多种优化引擎找到最佳的解决方案，去解决实际问题。

运筹优化算法的主要研究对象是各种有组织的管理问题及其生产经营活动，算法的目的是针对所研究的对象求得一个合理运用人力、物力和财力的最佳方案，发挥和提高系统的效能及效益，最终达到实际需求的最优目标。

运筹优化算法总结为定义问题、优化求解、输出优化方案，如图2-1所示。

图 2-1 运筹优化算法



定义问题

根据业务的需求，一般需要定义的问题内容包括问题描述、已知参数、约束条件、优化目标。

问题描述： 运筹优化算法所要解决的实际问题描述，例如计划生产的产品收益等。

已知参数： 解决问题过程中的已知参数，例如生产原料，具备不同技能的生产工人、各种生产机器等。

约束条件： 解决问题过程中的约束条件，例如每台机器不能连续生产20小时，每个工人不能连续工作16小时等。

优化目标： 待解决的问题目标，例如最大化生产利润、最低运营成本等。

优化求解

把问题的输入，即需求、资源、约束条件、求解目标用一定的数学模型表示出来，然后通过数学规划和元启发式算法等多种优化引擎对模型求解。

输出优化方案

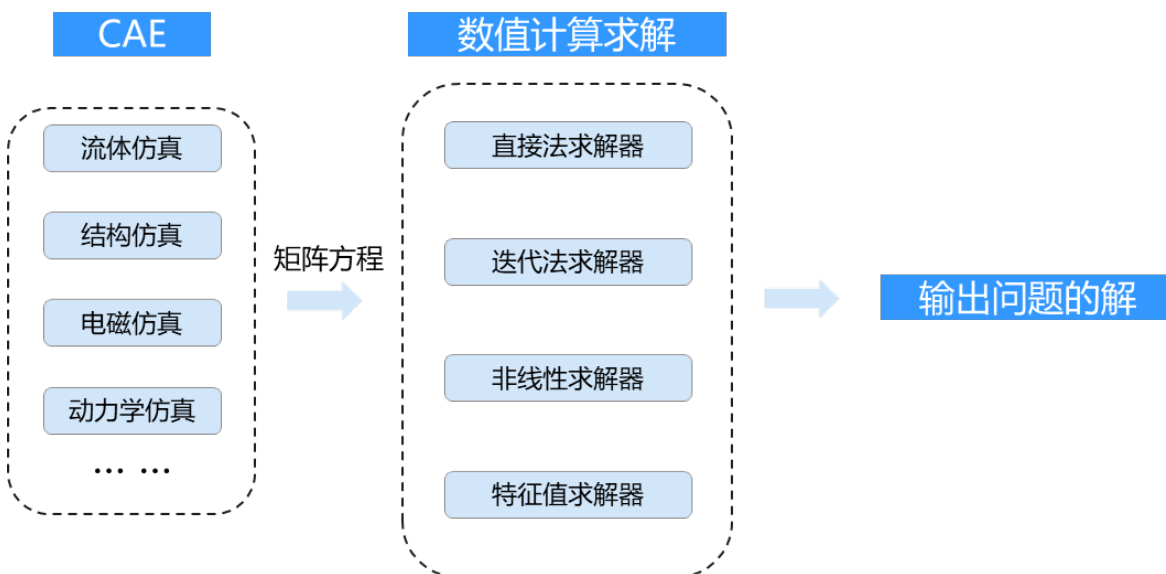
通过对数学模型的优化求解，将获得一个最优方案，用于解决实际问题。

2.2 数值计算求解器

数值计算求解器基于各种数值计算方法，高效求解CAE（Computer Aided Engineering）仿真底层的数学问题。目前提供线性方程组的直接法和迭代法&预处理求解、非线性方程组的迭代求解、矩阵的特征值求解、方程组智能（AI）加速求解以及基于云HPC的高性能计算服务。

CAE仿真时产生的矩阵方程可以输入数值计算求解器，通过内置的各求解器以及底层算子，求得问题的解，如图2-2。

图 2-2 数值计算求解示意图



数值计算求解方法及类型

线性直接法：线性直接法是一种重要的求解线性方程组的手段，具有求解稳定性好、精度高的优点。

线性迭代法：基于Krylov子空间的迭代方法是一种重要的求解线性方程组的手段，尤其是对于大型稀疏矩阵的方程组，迭代法是求解线性方程组的优先选择。

预处理子：预处理技术试图改变系数矩阵的谱性质，将一个困难问题转化为另一个易于迭代求解的同解线性方程组。

非线性迭代法：基于迭代法实现CAE场景中非线性问题的高效快速求解。

特征值：高效求解CAE仿真场景中出现的大型稀疏矩阵的特征值问题。

AI4Solver：利用人工智能技术加速传统数值计算引擎的求解过程。

云HPC高性能计算：支持云HPC高性能计算及云原生异构并行计算。

2.3 高级计划与排程

高级计划与排程是一种基于供应链管理与运筹优化理论与算法的计算系统，涵盖大量的数学模型与优化技术，考虑人、机、料、法、环等资源能力与工艺约束，为复杂的生产和供应问题提供优化的解决方案，目前主要支持生产计划、生产排程、运输计划能力。

生产计划

满足生产能力和物料计划的可执行的工作中心的生产计划。

生产排程

根据生产计划制定的详细的含顺序的任务加工计划。

运输计划

根据未来物流需求、运输网络结构确定运输方式、路径以及装载。

2.4 二维切割

OptVerse提供二维切割算法，用于解决面向订单的材料切割问题，该问题寻求如何在原材料上合理布局成品的切割方案，在满足订单中成品规格需求的情况下，减少原材料的消耗，简化切割加工过程。

问题描述

面向企业的材料切割问题，在原材料上合理布局成品的切割方案，在满足订单中成品规格的情况下，减少原材料消耗，简化切割加工过程。

已知参数

- 方形件切割

切割前原材料的形状为矩形、原材料的尺寸，切割后的成品形状为矩形，具体请求参数包括成品的尺寸、修边距等，详情请参见“API参考>二维切割”的请求参数。

- 异形件切割

切割前原材料的形状为矩形、原材料的尺寸，切割后的成品形状为简单多边形，具体请求参数包括成品的旋转角度、零件间距等参数，详情请参见“API参考>二维切割”的请求参数。

约束条件

- 方形件切割

切割方式需满足边到边的贯穿式切割，且待切割的成品之间不可发生重叠。

- 异形件切割

待切割的成品之间不可发生重叠，且具有有限个旋转角度。

优化目标

- 利用率优先：优先考虑材料利用率，使材料利用率最高。
- 效率优先：优先考虑切割效率，平衡时间成本与材料成本，使总成本最低。

3 应用场景

OptVerse是为客户提供生产运作、资源分配和管理效率优化的服务，通过数学规划和元启发式算法等多种优化引擎，以及不同的策略选择和约束场景，为用户构建高效、多样化的运筹优化解决方案和服务。运筹优化已运用于制造、运输、物流、金融服务、政府公用事业等各个领域。

数学优化求解器

适用于以下优化场景：

- 供应链领域中的生产计划与排程制定的优化求解能力
- 交通领域核心生产环节，涉及各种生产资源、机械、人员等计划与调度策略的优化求解能力
- 电力领域发电机组优化，资源调度，智能电网，定价，电网设计，能源、碳配额交易
- 金融领域资产组合优化，对冲策略，风险管理

数值计算求解器

适用于以下场景：

- 流体仿真
- 电磁仿真
- 结构仿真
- 动力学仿真

高级计划与排程

适用于以下场景：

- 离散制造行业的生产计划与排程
- 流程制造行业的生产一体化排产
- 交通领域的运输计划与调度

二维切割

适用于以下切割场景：

- 家具板材切割

- 机械制造中的钢板、卷板等的切割
- 建筑领域的玻璃切割
- 服装领域的布料和皮革的剪裁

4 产品优势

OptVerse服务内核使用华为自主研发的天筹AI求解器，结合行业属性，打造端到端行业智能决策引擎，主要有以下特点和显著优势：

国产自主知识产权

华为天筹AI求解器拥有完全自主知识产权，可以保证业务的连续性和稳定性。针对客户实际问题，可以进行方法和参数上的调整，提升求解性能。

易扩展

天筹AI求解器支持多数主流编程接口，用户可以快速适配开发，满足自身的开发需求。

易使用

天筹AI求解器拥有丰富的落地场景，已适配诸如生产排程、切割、路径规划等多种工业引擎，为多种行业提供系统解决方案，并且可提供定制化服务，根据客户实际情况，为客户量身定制服务。

5 计费说明

计费项

OptVerse服务根据用户选择使用的服务类型，购买时长和总并发数进行收费。

计费模式

提供包周期（包年）计费模式，使用越久越便宜。详细的计费说明请参考[表5-1](#)

表 5-1 计费模式

计费模式	包年
付费方式	预付费。 按照订单的购买周期结算。
计费周期	按订单的购买周期计费。
关机计费	按订单的购买周期计费。云服务器关机对包周期计费无影响。

欠费

套餐包从购买之日起生效，到期自动结束。到期后也不会自动延期，且无法退还费用。为了节省您的费用，建议您购买套餐包后立即使用。

6 与其他云服务的关系

与关系型数据库服务（RDS）的关系

关系型数据库（Relational Database Service）作为OptVerse的数据来源及数据存储。

数据来源：提供DataFrame和SQL方式从RDS中导入数据到OptVerse。

与统一身份认证服务（IAM）的关系

统一身份认证（Identity and Access Management，简称IAM）服务，IAM为OptVerse提供了用户认证和鉴权功能。IAM的更多信息请参见《[统一身份认证服务用户指南](#)》。

对象存储服务

对象存储服务（Object Storage Service，简称OBS）是稳定、安全、高效、易用的云存储服务。OptVerse大多数接口都涉及到对用户的数据处理，用户的大量数据采用OBS批量方式处理，可以提升云上处理的总体效率。

OptVerse部分接口支持从OBS上采用临时授权或者匿名公开授权的方式获取数据并进行处理。OBS的更多详细信息请参见《[对象存储服务API参考](#)》和《[对象存储服务开发指南](#)》。

与云审计服务（CTS）的关系

云审计服务（Cloud Trace Service）为OptVerse提供对应用户的操作审计。

7 使用服务

OptVerse提供了Web化的服务管理平台，即管理控制台，以及基于HTTPS请求的API管理方式。

- 您可以在管理控制台申请开通OptVerse服务、查看服务的调用成功和失败次数。
- OptVerse以开放API的方式提供给用户，用户可以实时访问和调用API获取推理结果。

具体流程如下：

步骤1 申请服务

用户可通过管理控制台申请服务，具体操作请参见“OptVerse_API参考>购买服务”。

步骤2 获取请求认证

调用OptVerse的API进行认证鉴权。

- AppCode认证：通过AppCode认证调用请求，具体操作请参见“OptVerse_API参考>认证鉴权>AppCode认证”。

步骤3 调用API

OptVerse以API的方式提供服务，具体操作请参见《OptVerse_API参考》。

步骤4 查看服务使用信息

用户可以在OptVerse控制台查看服务调用成功的次数。

----结束