

# OpenAPS 项目介绍

openaps@163.com

openor

March 7, 2025



# 目录

## ① 解决方案概述

## ② OpenAPS

- 项目动机
- 项目目标
- 业务场景

## ③ GOCK 简介

## ④ 功能模块

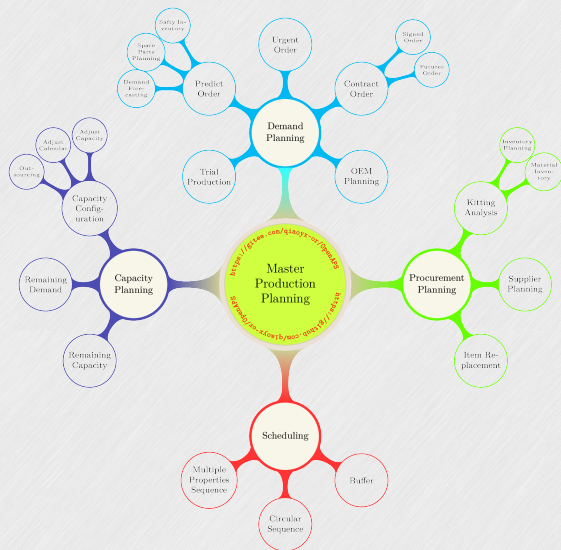
- 第一阶段：生产计划的生成
- 第二阶段：多计划协同
  - 生产计划与采购计划的协同
  - 生产计划与产能规划的协同
  - 生产计划与排班计划的协同
  - 生产计划与需求计划的协同
- 第三阶段：供应链协同

## ⑤ 数据接口

## ⑥ 未来发展

# 解决方案概述

围绕计划体系进行决策优化并达成全局协同



# OpenAPS 针对当前行业在应用和实施过程中面临的一些问题

- ❶ 缺乏针对性的数学模型及约束优化算法，无法准确模拟生产运营过程，计划的可行性差
- ❷ 过于侧重流程协同，缺失优化与协同的结合，协同效果差
- ❸ 易退化为高定制化的信息系统，难以应对变化甚至失效/不可用，系统重复建设
- ❹ 缺乏低成本，低投入，短周期，快速可用的 APS 导致难以普及
- ❺ 缺乏一个便于获取且具有示例数据与应用案例的 APS 供企业进行验证、尝试以及制定自己的 APS 方案
- ❻ 多数 APS 系统过重且封闭，导致企业 IT 人员的参与度极低，阻碍 APS 的最佳实践<sup>1</sup>

<sup>1</sup>通常每个企业都有自己独特的生产运营模式，且在不同的时期，生产运营模式也会随着自身情况做出调整。如果企业 IT 人员不能对 APS 系统的流程和功能进行调整，就很难保证适用性

# 项目目标

为供应链协同提供一种具体、可靠、实施便捷的途径

**促进 APS 的普及** 为制造企业的数字化转型升级贡献一份力量

**面向决策** 提供高效的工具, 帮助企业在生产场景中做出科学决策

**数据即业务** 打破传统 APS 系统实施的复杂性, 大幅降低企业使用 APS 系统的实施周期——完成数据配置即可使用<sup>2</sup>

**可靠优化** 结合专用数学模型与约束求解<sup>3</sup>, 打破传统 APS 效果不确定、面对变化易失效以及无法良好支持约束条件的情况

**最佳实践** 基于 OpenAPS 提供的优化解算能力, 企业可以快速验证使用效果, 从而制定并构建适合自己的决策流程

**参考学习** 提供数据集以及应用案例供企业参考与学习 APS 的使用<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup>数据配置的过程能够帮助企业厘清自身问题, 促进企业制定符合自身的供应链协同方案。越来越多的制造企业面临实际问题, 迫切地想要实施 APS 或者供应链系统, 但缺无从下手, OpenAPS 尤其适合这类情况。

<sup>3</sup>传统 APS 多采用逻辑规则限定以及无约束求解, 实施周期长 (需要通过长期的调试和尝试才能匹配当前的应用), 可靠性差, 更加无法应对变化——这些逻辑规则在变化下面临失效甚至错误的风险, 数学模型与约束优化的结合能够真正改变这种情况。

<sup>4</sup>很多企业面临生产运营管理复杂的难题, 但缺乏一个可靠、便捷的工具来帮助他们了解、探索以及制定适合自身需要的供应链协同的工具



# 业务场景

目前主要针对离散制造业

## 1. OpenAPS 适用于以下业务

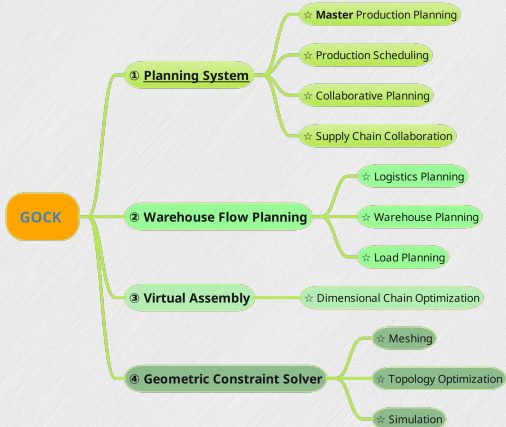
- ① 主生产计划
- ② 作业计划/生产排班
- ③ 产能规划
- ④ 物料需求分析
- ⑤ 协同计划
- ⑥ 供应链协同

## 2. OpenAPS 适合以下机构或人员使用

- ① 想要尝试 APS 系统且具有 IT 研发能力的制造企业
- ② 想要扩展 APS 系统的 ERP、MES 厂商
- ③ 已有 APS 系统或产品但缺乏合适算法支持的企业或厂商
- ④ 制造企业数科公司
- ⑤ 学习及研究 APS 的个人或机构

# GOCK 简介

GOCK 是基础运算能力支撑，OpenAPS 将 GOCK 适配并应用到计划/供应链领域



**项目目标** 工业软件实用**算法工具包**

**数学模型** 具备准确模拟场景的能力，可**高效率<sup>a</sup>**的进行运算并得到**可靠**的（预测）结果

**约束优化** 采用基于数学模型的约束优化方法，确保解算的**准确性**、**稳定性**与**可控性**

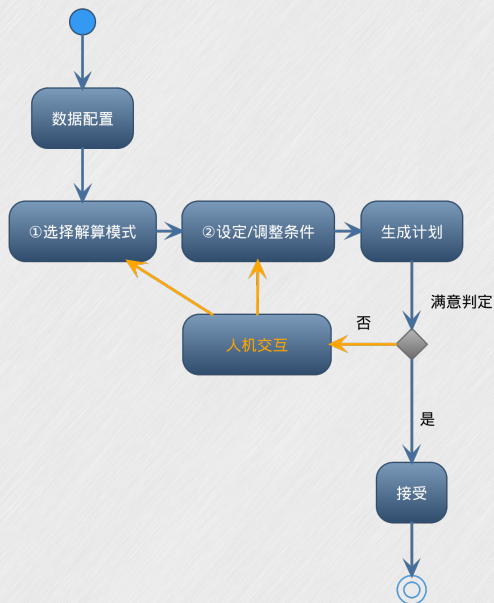
**解算模式** 支持多种**解算模式**，提高（人机）交互性<sup>b</sup>

**算法适配** 构建并沉淀数学模型，**灵活适配**各类算法，应用于工业软件中的问题解算

<sup>a</sup>采用模型压缩技术可大幅度降低运算复杂度

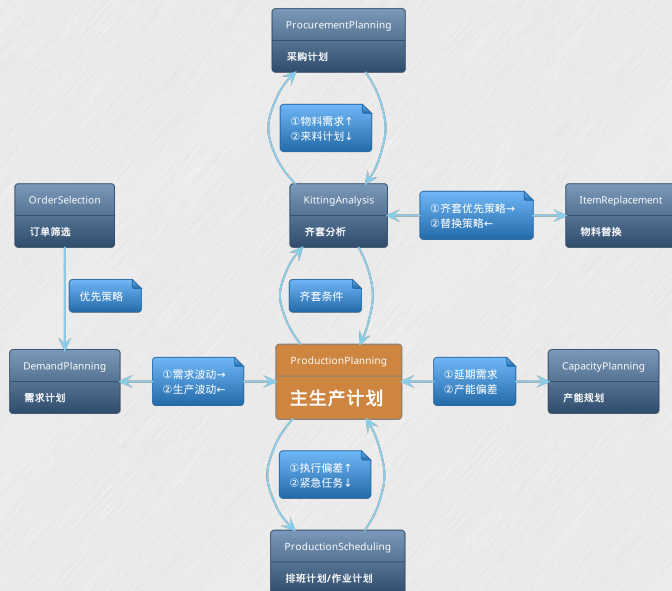
<sup>b</sup>规划的本质是在仿真的基础上进行预测解算，由人来评定结果并做出相应调整或者通过调整来尝试更多方案，系统接受这些调整并在原来的基础上再解算最终完成最优决策

# 生产计划的生成





# OpenAPS 的多计划协同方案



# 最优计划与供应链均衡的相容

局部最优与全局均衡间存在巨大差异

- 脱离计划体系，单一的计划很难体现出真正的价值
- 生成高可行的计划<sup>5</sup>需要在整体计划体系的框架下进行<sup>6</sup>

## 一种可供参考的实施顺序

- ① 主生产计划
- ② 主生产计划与采购计划的协同
- ③ 主生产计划与需求计划的协同
- ④ 作业计划
- ⑤ 主生产计划与作业计划的协同
- ⑥ 主生产计划与产能规划的协同
- ⑦ 供应链协同

<sup>5</sup>生产计划如果做不好，仓库再大也不够用，排班计划做不好，设备自动化程高也发挥不了它的真正作用

<sup>6</sup>不确定性导致多个计划，而多个计划又会导致更多的不确定性。计划即变化，我们必须从需求到供应的多频率迭代与持续的连贯性，并且基于协调、规则、反馈的计划来适应随机变化的不确定

# 生产计划与采购计划的协同

通过有效的生产计划与采购计划协同，可以降低生产成本、提高生产效率和产品质量

## 典型问题

- ① 供应波动导致频繁的调整或重排计划，费时费力，过程繁杂，**停工待料**
- ② 似乎所有物料都是急料，采购部门无从下手，频繁催单，效率低下，**采购成本居高不下**
- ③ 计划部门与采购部门陷入问题循环，导致供应链效率低下，**高库存，订单交付率下降**
- ④ 频繁应急调整生产计划导致执行的偏差大，**产能浪费**

# 生产计划与产能规划的协同

通过有效的生产计划与产能规划协同，可以提高企业的竞争力和市场响应能力

创建产能计划意味着根据客户订单和预期需求分析生产率并制定计划以最大化实际产出。它可以帮助制造企业在制定生产计划和作业计划时考虑现有生产资源的限制，确保生产计划和作业计划切合实际，并且不会超过可行产能或违反任何生产规则或约束<sup>7</sup>。

为最大满足需求企业通常需要进行以下调整

- 调整生产日历
- 调整产能
  - 增加产能
  - 委外加工

<sup>7</sup>协调生产计划与产能规划需要综合考虑生产计划的灵活性和产能利用的最大化

# 生产计划与排班计划的协同

通过生产计划与作业计划的有效协同，可以提高生产效率、减少资源浪费、提高产品质量

生产计划与作业计划的协同是确保生产过程高效运行的重要环节，它们分别关注不同的时间尺度和细节层面，但它们的协调对于实现生产目标至关重要

**生产计划** 根据需求预测和销售订单，制定整体的生产计划，确定生产的数量、品种和生产时间

**作业计划** 根据生产计划，制定具体的作业任务，安排每道工序的时间和资源。

## 常见应用如下

- 及时响应特殊任务
  - 增删改单
  - 试制生产
- 及时调整执行偏差



# 生产计划与需求计划的协同

通过生产计划与需求计划的有效协同，确保生产资源合理分配，降低库存成本，提高订单准交率及客户满意度

## 滚动策略

1. **锁定** 对现有生产计划已执行的部分、未执行但已上线的部分、未上线但来不及调整的部分进行锁定<sup>a</sup>。
2. **继承** 保持锁定的部分与未锁定部分间的关联关系
3. **更新** 解算生成新的计划，且尽可能降低变化对于物料拉动、人员排班等安排的影响

<sup>a</sup>锁定的部分在现有计划与新计划中保持一致

## 滚动策略是一种动态编制计划的方法

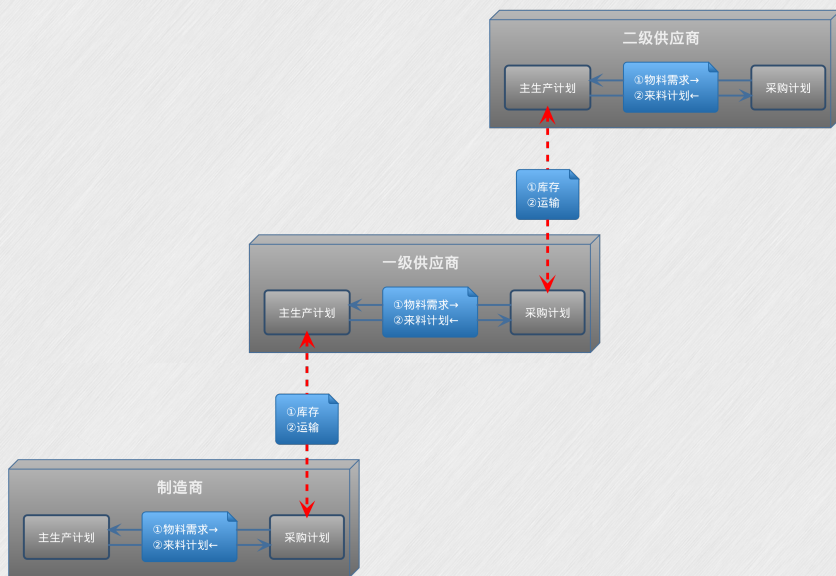
在每次编制或调整计划时都将计划按时间顺序向前推进一个计划期<sup>a</sup>，按照制订的生产计划进行生产，对保证计划的顺利完成具有十分重要的意义

<sup>a</sup>它不像静态分析那样，等一项计划全部执行完了之后再重新编制下一时期的计划

## 滚动策略是衔接长期、中期、短期计划的方法

其按照“近细远粗”的原则制定一定时期内的计划，然后按照计划的执行情况和环境变化，调整和修订未来的计划并逐期向后移动，把长、中、短期计划结合起来的一种计划方法。

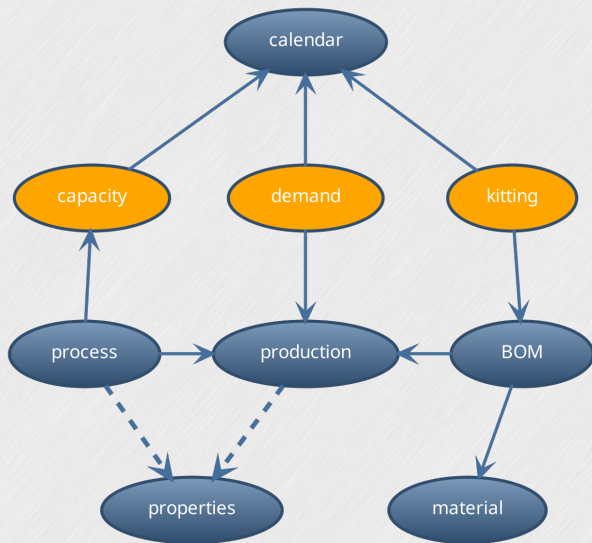
# 基于计划体系构建供应链协同



# 数据即业务实现极简部署——一次配置即可使用

## 业务数据架构

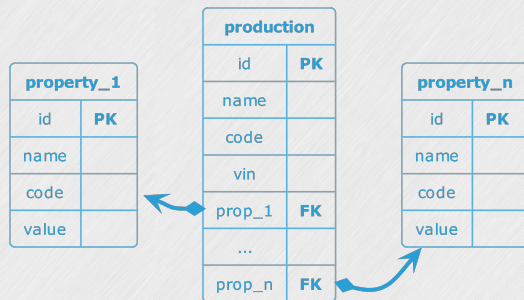
数据接口 采用 sqlite3 文件形式  
数据即业务 配置好的数据可以直接映射到模型进行解算  
快速实施 完成基础数据配置即可使用



# 业务数据关系

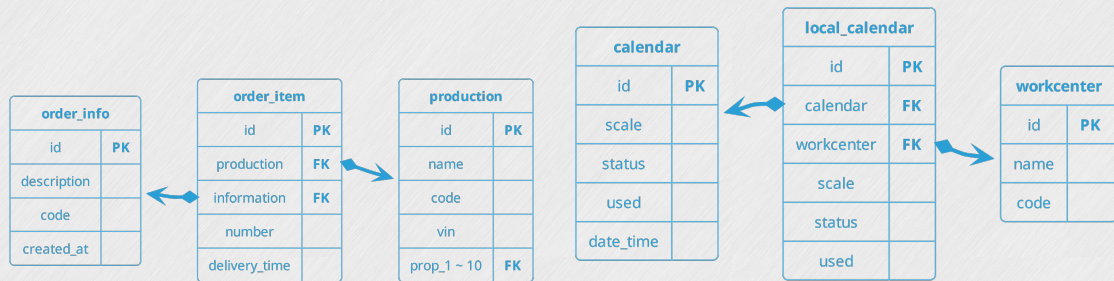
calendar	
id	PK
scale	
status	
used	
date_time	

1. 离散时间



2. 产品信息

# 业务数据关系

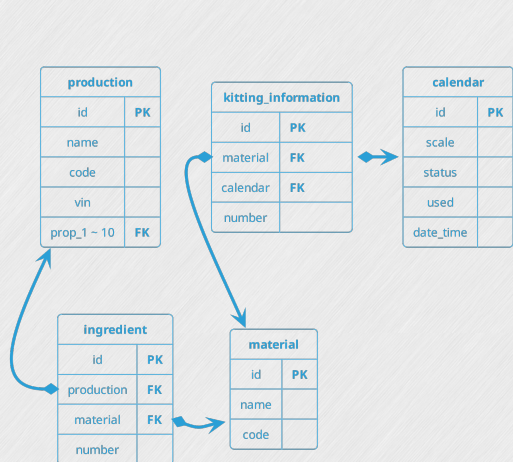


3. 需求信息

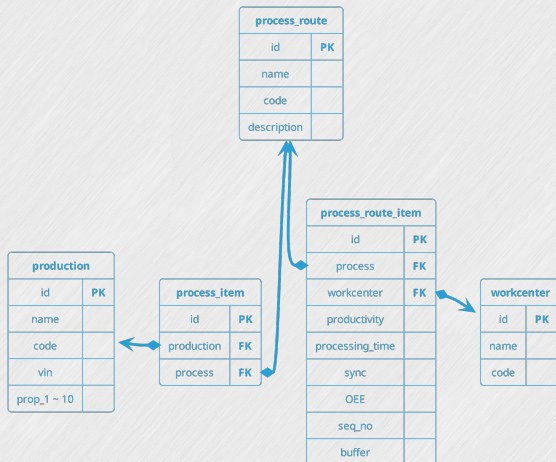
4. 产能信息



# 业务数据关系



5. 物料信息



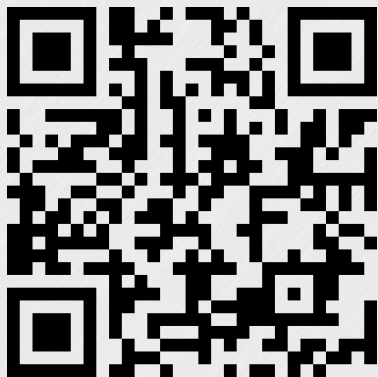
6. 工艺信息

- ① 扩展更多的应用领域与场景
- ② 持续更新数据集
- ③ 持续丰富应用案例 Demos
- ④ 成为开箱即用的工具，可便捷的应用于有需要的企业
- ⑤ 促进 APS 的普及，为制造企业的数字化转型升级贡献一份力量，与行业共同进步



- ① 覆盖仓储、物流、配载规划
- ② 覆盖尺寸链优化
- ③ 覆盖几何约束求解
- ④ 持续构建并沉淀数学模型
- ⑤ 打磨为工业软件所需的实用算法工具包

# 获取项目



github



gitee