



BlackStar APS 2

APS Solver
White Paper

背景——源自十年航天任务规划技术积累

- 由航天任务作业规划系统研发开始
- 内核逐步抽象化、通用化
- 可满足不同行业作业规划需求，如：
 - 物流配送调度
 - 港口、机场、轨道交通调度
 - 机器人（自动车队）顶层任务调度
 - 支持排产

问题描述方式

- 资源：消耗自身的时间和能力，完成工作的实体
- 作业：为达到生产目的需要完成的工作
- 状态：场景、资源、作业、制品等，以变量方式变化的值

模型进化

2014-2023

Version 1

资源：容量

动作、子动作

外部定制的
变量

事件

2023-Now

Version 2

资源：变量

Bom物料清单、
Bop在制品清单

内置支持的场景、环
境、资源、作业变量

实施

更灵活
更高效

技术栈进化

2014-2023

Version 1

基于.NET Framework 4 Windows

DataSet承载

规则、DSL定制

float容量模型

GTP.NET甘特图

DataGrid承载计划

2023-Now

Version 2

基于.NET 8跨平台

类、结构体承载

C#代码定制

泛型容量模型

ScottPlot甘特图

Json、Xml承载计划

更灵活
更高效

定位进化

2014-2023

Version 1

场景定制、可视化全功能

Hosting、Hosted

特定行业的深度定制

自动化计划为主

2023-Now

Version 2

强化
求解器
地位

以求解器为主

Hosted为主

多行业各自定制生态

优化计划求解为主

可定制能力

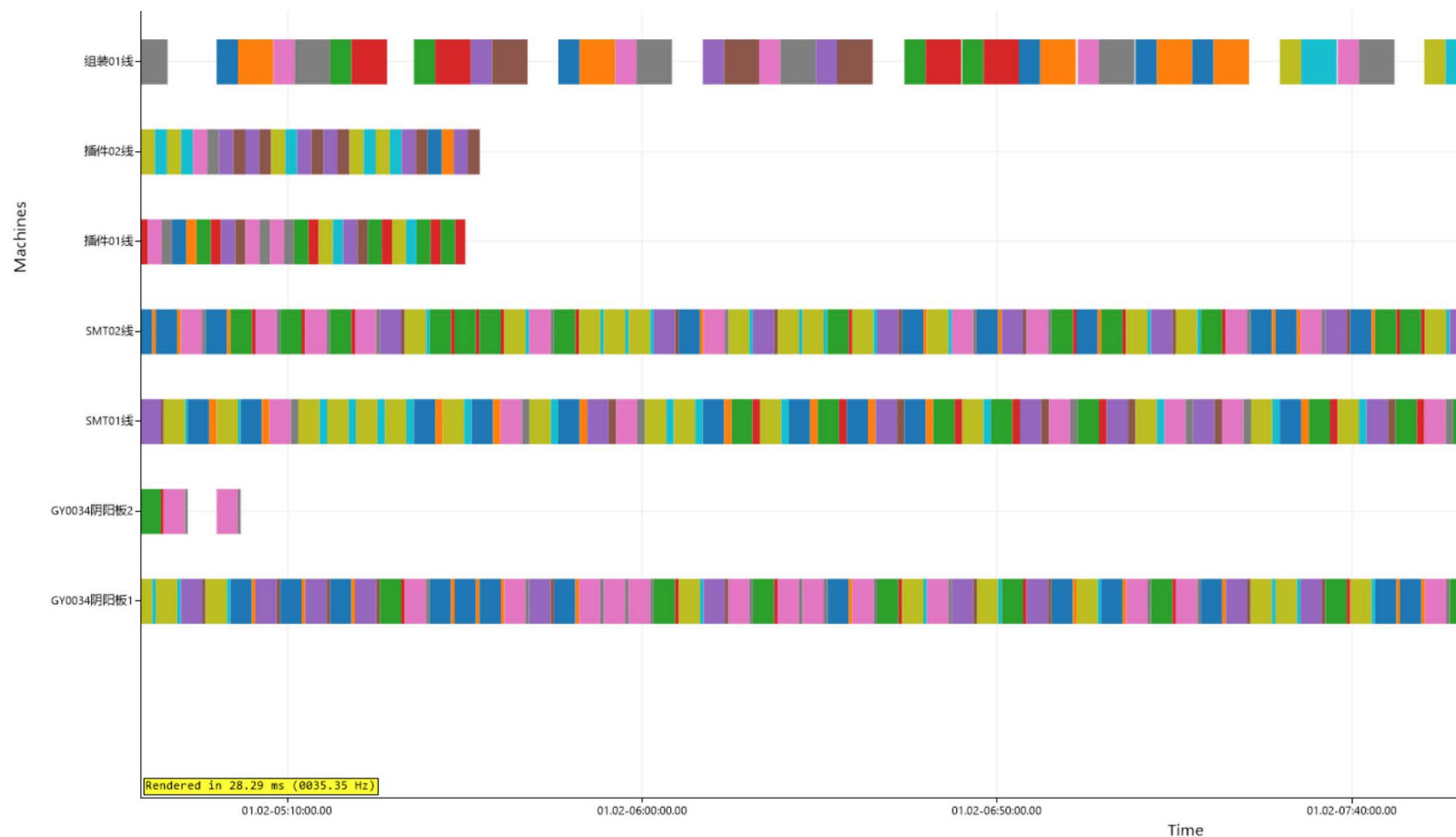
- 资源能力，作业的需求，工艺路线和Bom，批量，切换逻辑
- 不限制层次数的Bom物料清单和Bop在制品清单
- 面向需求、高度透明
- 基于回调的个性化业务逻辑指定，如换线、资源偏好

```
// 如果负数，则不考虑，如果正数则由小到大依次选择
bD3G3.ResourcePreference = new Resource<bool>.ResourcePreferenceDelegate(
    (resource, bop) => resource.Name switch
    {
        "MachineC" => -1.0f, //不使用MachineC
        "MachineC1" => 1.0f, //使用MachineC1, 优先级最高
        "MachineC2" => 2.0f, //使用MachineC2, 但是优先级低于C1
        _ => -1.0f,
    });
```

状态推算

- State<T> Variable<T> 泛型，支持Int、String、Boolean、Float、Double 值类型
- 可将丰富的作业生产状态用State和Variable表达
- 可为场景、资源、作业、在制品指定状态，表达丰富的业务逻辑

基于ScottPlot的高效甘特图

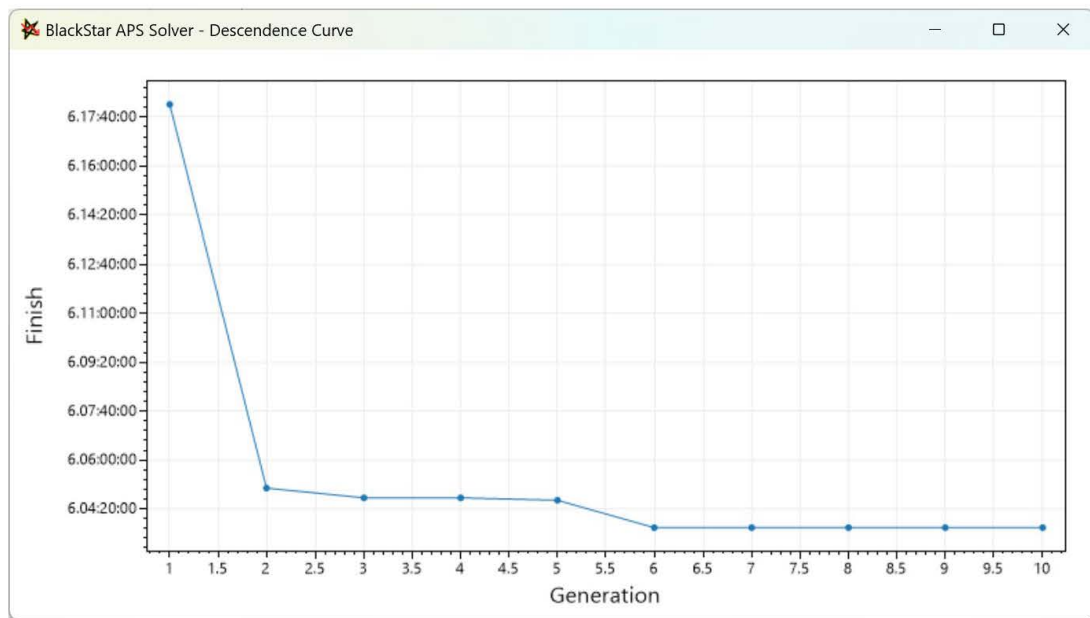


C# API定制

```
//get the nRequire option in App.config
var bom = createBom();
NREQUIRE = int.Parse(ConfigurationManager.AppSettings["nRequire"]);           //输入成品数

var needs = createNeeds();                                           //读入机器能力
var resources = createResources();                                   //读入机器排班表
var switches = createSwitches();                                    //读入物料切换时间
var solver = new SortBomSolver();
var scene = solver.Solve(bom, NREQUIRE, needs, resources, switches: switches, pop: POP, stagnation: STAGNATION); //调用求解器
return scene;
```

内置优化器



- 并行计算
- 进化算法
- 分阶段的启发式算子
- 秒级时间完成小场景求解

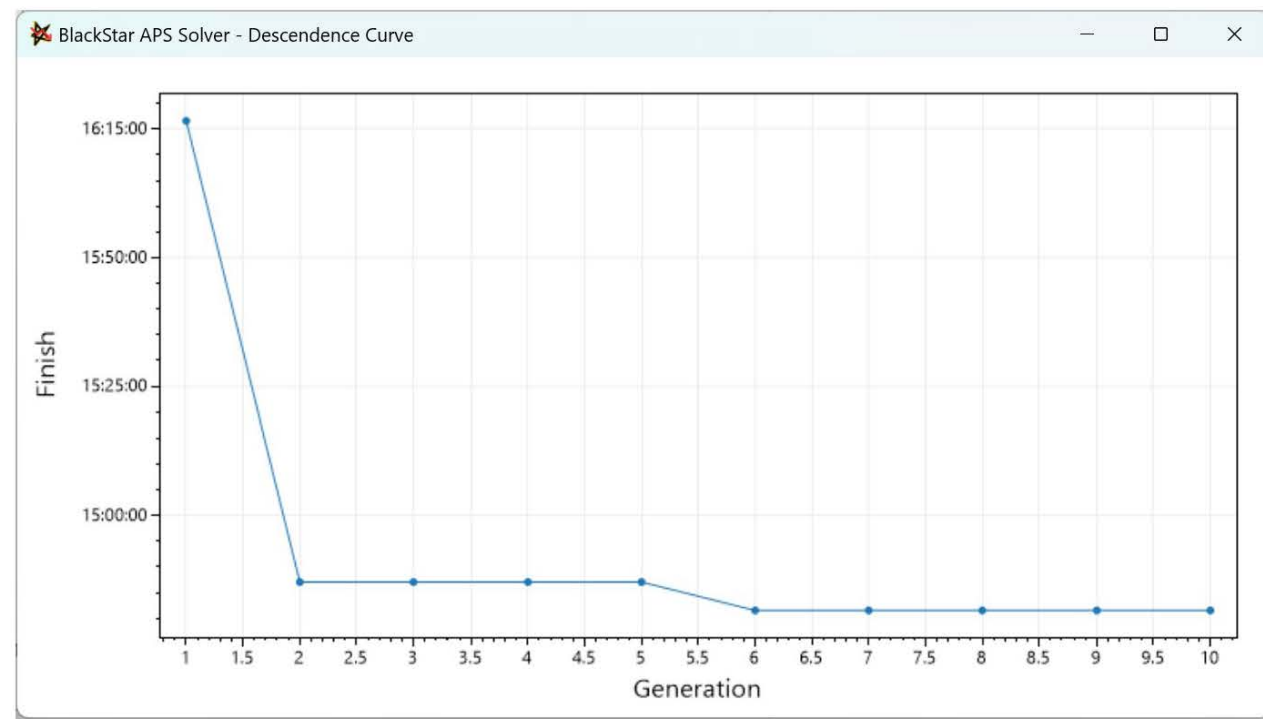
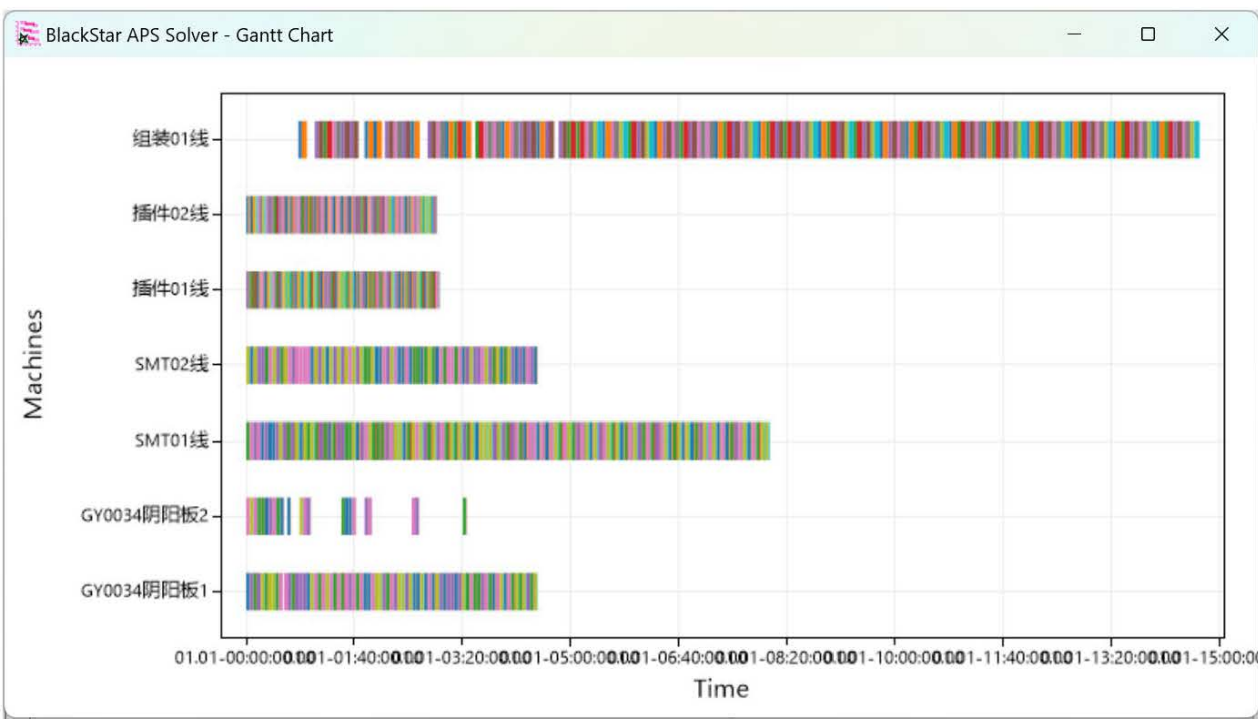
优势

- 从概念体系、模型、算法到软件的完整解决方案
- 不但能够解决航天任务规划，还能解决物流、无人系统、项目管理、生产制造等领域的计划排程

——终极APS技术框架

实际排产案例——光模块

- 资源能力不一、换线时间、资源偏好
- 100规模加工计划在2秒内完成，总下降幅度达到10%



产品价值

- 是继生产执行系统MES、作业信息系统后攻克的核心算法
- 完全替代人工排产、排计划
- 减少闲置、提升生产效能