

某飞行器仿真验证特性分析

挑战

随着飞行器研制周期逐渐缩短、分系统耦合程度及复杂程度大大加强的问题，原本功能良好的模型融入全系统后将产生不可预测的功能耦合、交叠冲突等预料之外的行为，飞行器仿真验证存在以下挑战：

- 面向飞行器设计验证，传统基于文档的设计方式面临状态难以管控、设计人员理解不一致等问题；
- 在设计初期难以进行单机设备、分系统间的匹配性试验，不便于进行测试和试验分析；
- 封闭式研制模型难以支撑系统的研发过程，总体单位对单机和分系统的设计难以在早期进行验证，设计问题暴露较晚。

方案

- 使用MWORKS.Sysplorer软件，基于Modelica语言，完成伺服、惯导、发动机、高度表、综控机、气动、环境、导引头等模型构建，形成飞行器系统架构模型；
- 基于协同开发的模式，完成型号异构模型的封装并开展典型型号任务仿真；
- 梳理故障模式并进行故障注入，形成基于模型的故障仿真系统，开展典型故障模式下的故障仿真。

价值

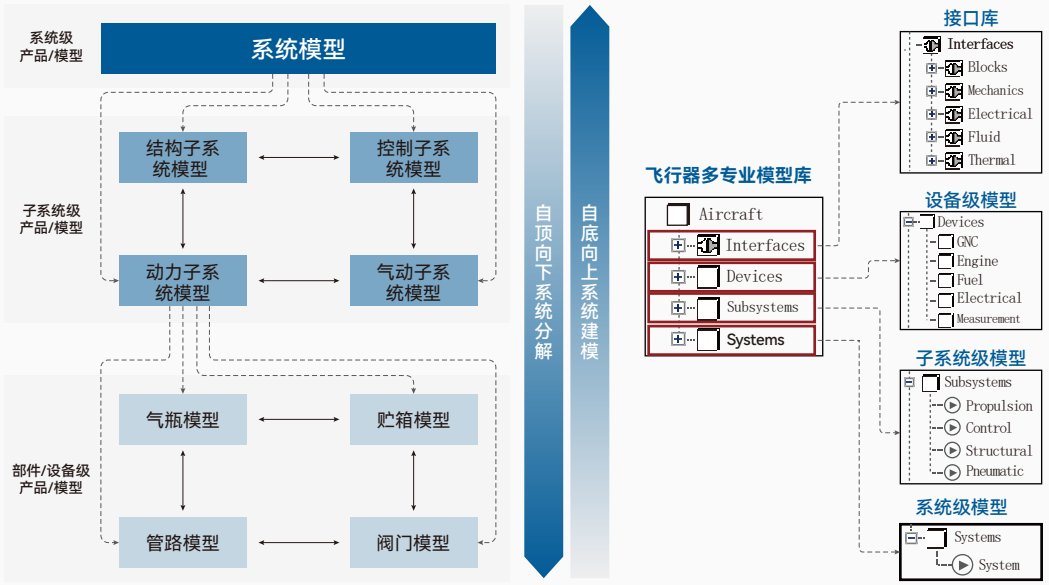
- 形成通用飞行器系统模型，支撑方案论证和虚拟试验；
- 验证飞行器系统接口设计的正确性和合理性，增强了总体的数字化接口验证能力，提升总体地面测试的能力；
- 提高飞行器数字化设计与综合优化水平，增强飞行器系统的快速研发能力和设计质量。

成果展示

本案例通过MWORKS.Sysplorer软件、采用多领域统一建模语言Modelica，构建了飞行器多领域模型库，以模型为载体实现飞行器设计知识与经验的积累与传承；针对某型号飞行器，完成伺服、发动机、高度表和惯导等子系统集成，对典型工况与关键特性进行仿真集成验证；在此平台的基础上，构建相应的故障仿真系统，并开展相应故障仿真。

飞行器系统架构模型建设

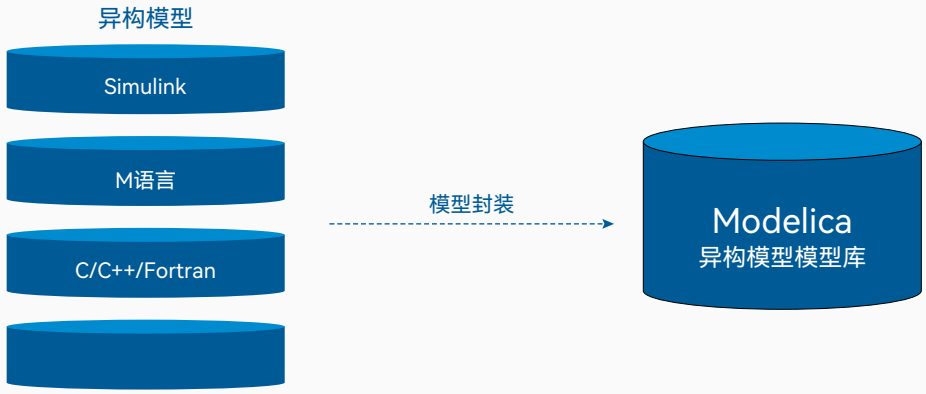
采用自顶向下的系统分解模式，将模型分为系统级产品/模型、子系统级产品/模型、部件/设备级产品/模型。将系统模型分解为动力子系统模型、控制子系统模型、结构子系统模型和气动子系统模型；再将动力子系统模型又分解为气瓶模型、贮箱模型、管路模型、阀门模型等。



系统分解

异构模型集成

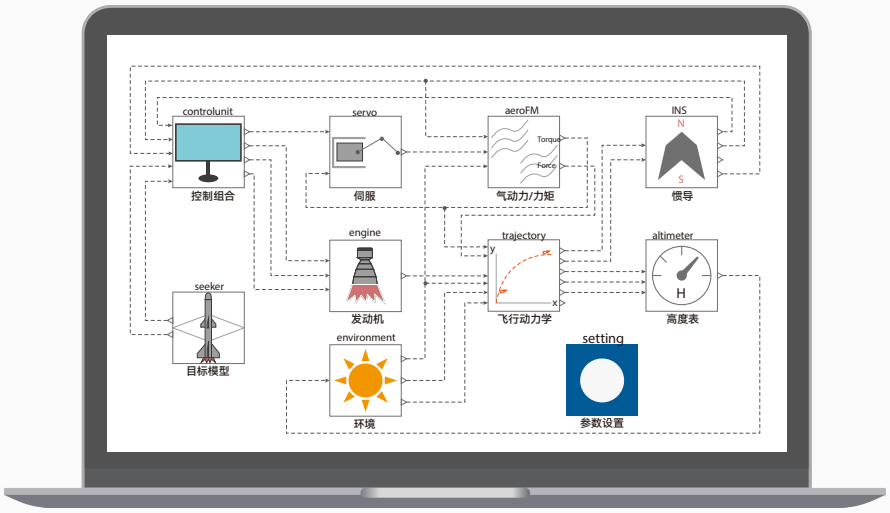
需集成的模型有伺服模型、发动机模型、惯导模型和高度表模型，分别为Simulink模型、Modelica模型、C模型、M语言脚本模型。本案例除Modelica以外的模型进行封装，并替换前期构建的架构系统中的粗粒度模型，形成细粒度的型号模型，支持型号开展仿真应用分析。



异构封装模型

飞行器系统应用

基于Modelica多领域统一建模标准规范，形成各工程专业的子系统模型库，包括伺服子系统、惯导子系统、发动机子系统、高度表子系统、综控机子系统、气动子系统、环境子系统、弹道子系统、导引头子系统，按照分系统拓扑关系，形成飞行器系统模型，开展飞行器仿真验证。



系统模型

系统应用

飞行器控制系统验证：

- 验证发动机控制策略对整个弹道的影响；
- 开展飞行器控制策略仿真分析；
- 验收伺服系统闭环控制对飞行轨迹的影响；
- 验证飞行器各分系统间接口匹配关系。

典型工况与关键特性仿真集成验证：

- 验证典型工况条件下各系统间数据传输对控制系统的影响；
- 验证控制系统方案的可行性；
- 验证飞行条件下燃油系统与发动机系统的匹配性；
- 通过气动热、隔热层、舱壁和设备热的集成仿真，验证飞行条件下热控系统的散热性。

苏州同元软控信息技术有限公司

0512-62720715/18115503283
marketing@tongyuan.cc
苏州工业园区淞北路333号D1幢
www.tongyuan.cc

关注同元软控 精彩内容不错过

关注MWORKS 精彩内容不错过