

起落架数字化仿真与半物理仿真验证平台

挑战

飞机起落架是飞机起飞着陆系统重要装置，其构成复杂，涉及多学科耦合，为减少和提高物理试验的针对性和有效性，通过数字仿真和半物理仿真，为起落架方案设计和功能验证提供技术支持，面临以下挑战：

- 如何在设计初期通过全数字化的仿真手段定义和初步确定主要技术参数；
- 如何支撑详细阶段的设计验证与确认，尽早发现设计隐患；
- 如何在试验阶段提供支撑。

方案

以某型飞机起落架系统为对象，采用采用多领域统一建模语言Modelica构建了起落架的机械、液压、控制系统模型，实现起落架的收放、转弯、刹车功能，通过全数字仿真对系统进行了仿真验证，基于模型驱动的方式生成实时仿真代码，开展了起落架系统半物理仿真试验，支持起落架系统不同仿真试验的扩展与切换，为起落架系统设计和功能验证提供了系统支撑。

价值

- 构建了一套完整的起落架系统仿真模型，通过全数字化模拟仿真定义和初步确定起落架系统的主要技术参数，并为起落架系统方案设计提供重要参考依据；
- 基于MWORKS.Sysplorer系统建模仿真软件验证起落架系统功能、性能，实现设计方案优化，缩短研发周期、降低成本并及时发现起落架系统设计潜在隐患；
- 建立了一套可扩展的起落架系统半实物仿真平台，可以支持HIL、RCP等半物理试验，具备良好的半物理试验条件满足对系统的综合功能验证机性能监测能力。

成果展示

本案例针对飞机起落架系统，构建了起落架的收放、转弯、刹车系统的多学科统一模型，同时开发了一套半物理仿真系统，实现了基于模型驱动的起落架全数字仿真与半物理仿真，为起落架系统设计与验证提供了支撑。

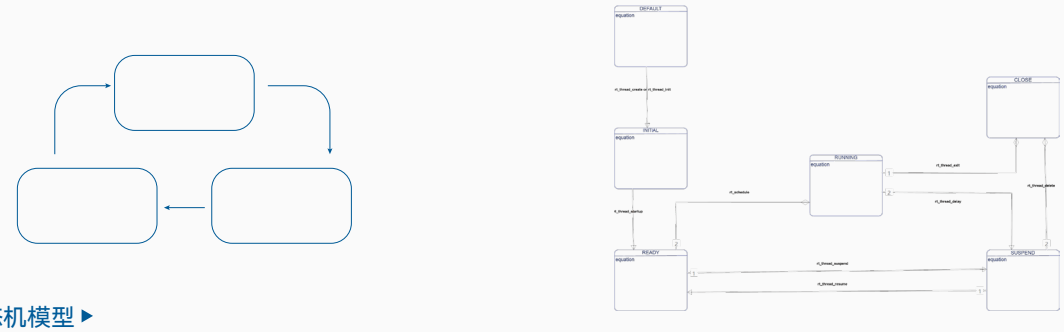


系统半物理仿真验证平台架构

基于Modelica语言开发的起落架系统包括飞机本体、起落架、缓冲支柱、轮胎、跑道、液压系统、控制系统等模型，通过模型测试验证，构建了收放、转弯、刹车系统模型，利用MWORKS的代码生成工具箱，实现物理模型、控制系统模型的代码自动生成，并支持在不同实时目标机环境中的代码下载，实现起落架系统半物理仿真。

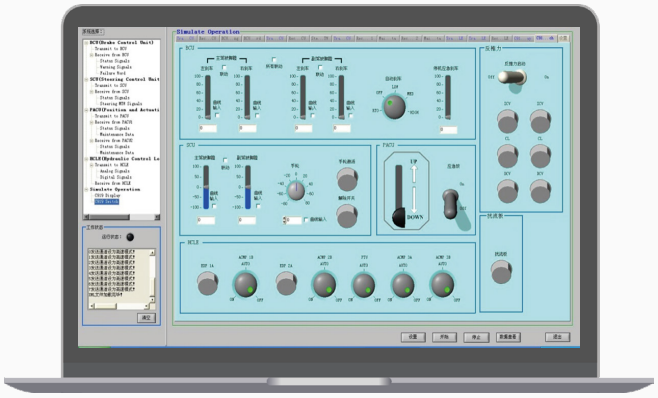


MWORKS代码生成技术

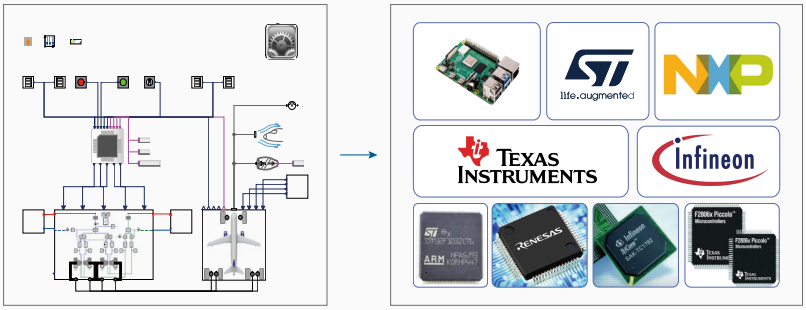


控制系统状态机模型 ▸

开发了一套半物理综合试验系统，包括仪表显示系统、信号模拟系统、综合管理系统、仿真目标机、故障模拟装置和数据接口设备，通过虚拟控件可以实现对起落架系统模型的指令输入，可对仿真结果进行可视化图形仪表展示。



半物理综合管理控制软件虚拟控件



起落架模型实时代码下载到主流目标机

采用数字仿真技术、半物理仿真技术对飞机液压综合控制系统、起落架收放控制系统、前轮转弯控制系统、刹车控制系统的各种功能和性能指标进行试验和验证。

半物理综合试验系统机柜部署▶



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