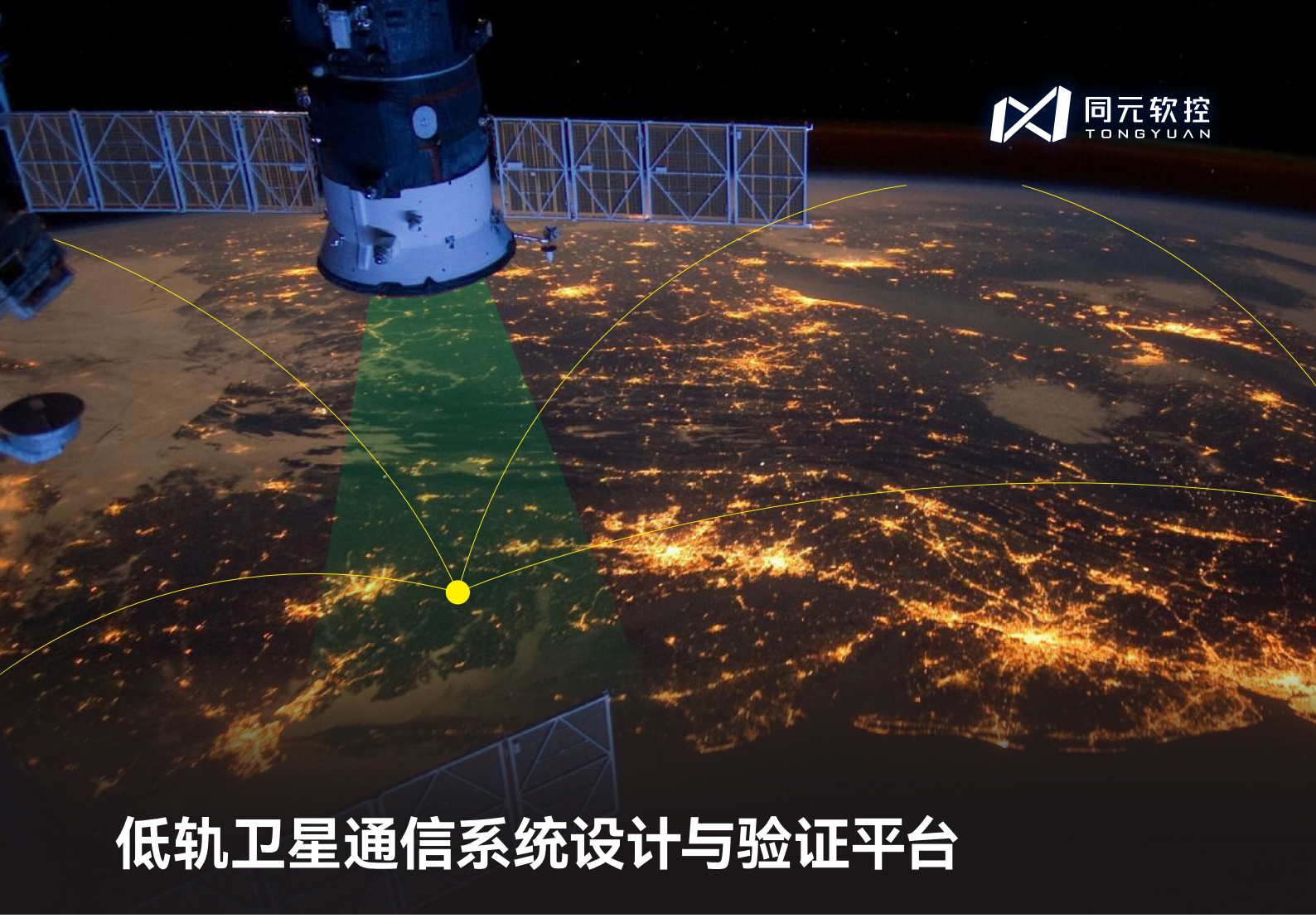


低轨卫星通信系统设计与验证平台

挑战

低轨卫星通信系统是一个涉及卫星星座、地面站、用户终端的巨型复杂系统，其研制是一个多学科领域交叉、多部门协作的复杂系统工程，如何加强顶层设计，实现设计正确、验证充分是工程总体单位面临的重要问题。

- 低轨卫星通信系统承载着移动通信、导航增强、航空监视、宽带通信、物联网等多样的任务，如何统一表达任务要求，设计任务运行流程，验证任务可实现性和指标数据，是星座设计过程中重要难题；
- 针对系统的设计结果，如何采用基于统一表达的模型工具和方法，对任务可实现性、设计的关键指标进行快速验证，加快研制进度，是星座系统验证过程中的重要问题。

方案

基于MWORKS平台体系，建设应用于低轨卫星通信系统的需求分析与架构设计平台、星座概念设计模型库；系统建模与仿真验证平台、星座仿真验证模型库，两大软件平台体系。形成统一的采用的设计-验证表述方式，完成从基于SysML的需求分析、架构设计、指标分解、需求验证，到基于Modelica的设计结果验证、关键任务仿真分析、系统/子系统试验评估等设计验证全过程闭环应用，并对未来星座互联网的数字孪生系统建设提供基础支撑。

价值

- 建立了低轨卫星通信系统的设计与验证的工具平台系统和知识模型体系；
- 具备了低轨卫星通信系统巨型复杂系统的<设计-验证>能力；
- 完成5类典型应用场景下的系统设计与仿真验证分析；
- 具备数字卫星、数字地面站、通信链路等多个子系统模型仿真分析能力；
- 实现超过1000颗卫星、50个信关站、1000万用户的仿真验证能力。

成果展示

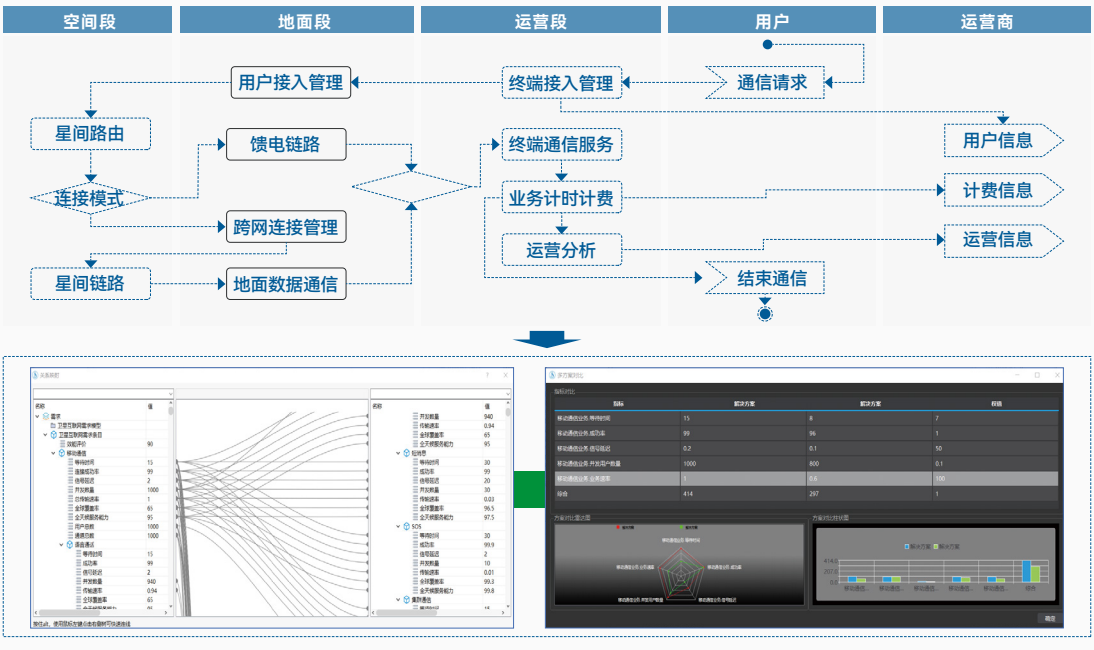
面向低轨卫星通信系统的顶层需求，完成需求分析与架构设计平台-星座概念设计模型库的设计平台与设计模型系统、系统建模与仿真验证平台-星座仿真验证模型库的验证平台与验证模型系统，实现了系统概念、功能架构、逻辑架构、顶层架构以及星座链路的设计与验证，同时为跨部门、跨专业的集成设计与验证，构建了统一的综合系统，为系统最优设计提供工具和知识模型支撑，并实现了星座链路系统设计要素、流程、方法的规范化和模式化，为提升设计质量和效率打下坚实基础。最终形成软件平台结合仿真模型库的设计-验证应用模式。



基于模型库构建的系统模型

低轨卫星通信系统设计与验证平台——设计部分

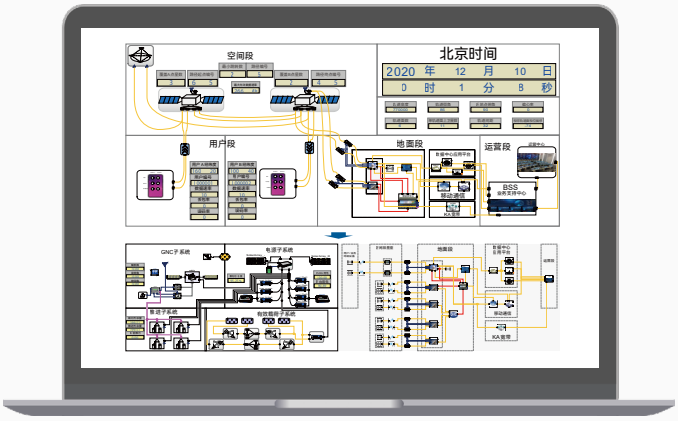
- 基于MWORKS.Sysbuilder软件进行模块定制，实现需求分析与架构设计平台，并采用图形化设计方式，建立了空间段、地面段、用户段在内的低轨卫星通信系统设计模型库。
- 用户可基于此系统完成典型业务场景分析、系统结构和流程设计、系统指标分解、顶层方案论证、需求验证、方案对比分析等应用。
- 系统设计结果可通过MWORKS平台级工具与内置模块完成映射，实现设计系统到验证系统的数据传递与映射。



不同阶段模型规范应用

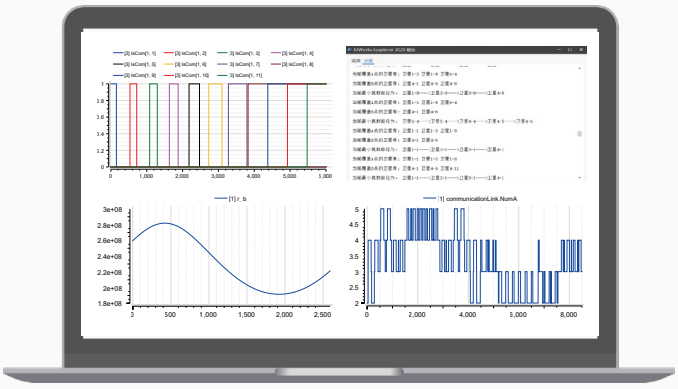
低轨卫星通信系统设计与验证平台——验证部分

- 利用MWORKS.Sysplorer软件，采用多领域统一建模语言Modelica建立了包含空间段、地面段、用户段在内的星座链路全系统仿真验证模型。
- 用户可基于此系统完成星座轨道仿真、星地链路仿真、星间链路仿真、星座系统性能仿真、两地通信链路仿真等应用。
- 验证平台可基于MWORKS平台级产品与内置模块实现设计结果的自动化映射导入，可针对不同星座构型、地面站选址、链路数据传输过程、系统整体指标等进行设计与仿真验证。



低轨卫星通信系统设计与验证平台闭环应用

- 对于系统和子系统的设计结果，可利用验证工具-模型对设计情况进行仿真验证。
- 完成覆盖分析、卫星光照分析、两地通信链路分析、星间链路分析、星地链路分析、轨道维持分析等7大类总体指标进行设计与仿真验证应用。
- 针对数字卫星、数字地面站、链路数据传输过程等关键子系统进行设计和指标分解，并在典型业务场景下进行指标的仿真验证应用。



两地通信场景下仿真结果——链路通断、链路跳转、通信速率、覆盖卫星数

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