



MSC软件公司 产品集

CAE仿真加速智能变革



目 录

关于MSC软件公司.....	3
MSC公司系列产品.....	4
MSC Apex 建模器.....	5
直接建模&网格划分	
学科：结构&多物理场	
MSC Apex 结构包.....	6
基于计算部件的结构分析	
学科：结构&多物理场	
Adams.....	7
多体动力学仿真解决方案	
学科：多体动力学	
Actran.....	8
功能强大的声学仿真工具	
学科：声学	
Digmat	9
非线性多尺度的材料与结构建模平台	
学科：材料	
Easy5	10
高级控制和系统仿真	
学科：系统	
Simufact	11
金属加工工艺仿真解决方案	
学科：制造过程	
VTD	12
ADAS系统与自动驾驶模拟解决方案	
学科：自动驾驶	
MSC Nastran.....	13
多学科结构分析	
学科：结构&多物理场	
Marc	14
高级非线性解决方案	
学科：结构&多物理场	
Dytran	15
显式动力学与流固耦合	
学科：结构&多物理场	

Cradle	16
功能全面的三维流体仿真工具	
学科：流体力学	
MSC Fatigue	17
基于FE的耐久性仿真工具	
学科：耐久性	
Sinda	18
高级热分析解决方案	
学科：结构&多物理场	
MSC Thermica	19
高级空间热环境分析	
SimDesigner	20
CAD嵌入式多学科仿真	
学科：多学科工程	
Patran	21
完整的FEA 建模解决方案	
学科：结构&多物理场	
SimXpert	22
完整的多学科仿真解决方案	
学科：多学科工程	
SimManager	23
仿真流程和数据管理	
学科：工程生命周期管理	
MaterialCenter	24
材料生命周期管理	
学科：工程生命周期管理	
MSC CoSim	25
提升CAE的准确度、精度及性能	
服务	
培训	26
MSC软件历史	27

关于MSC软件公司

模拟现实 交付确信

MSC软件公司是全球十大原创软件公司之一，同时也是通过仿真技术帮助工业企业提高工程手段的领军者。作为业界值得信赖的合作伙伴，MSC软件公司致力于协助工业企业提高产品质量、缩短产品周期、降低产品设计及测试成本。科研院所的研究人员以及高校学生同样通过MSC的技术扩展自身知识面，同时增强对仿真技术的理解。

众多国际领先的制造业企业使用MSC软件公司的工程仿真技术进行线性以及非线性有限元分析、材料高级建模分析、声学分析、流固耦合分析、多物理场分析、优化分析、疲劳与耐久分析、多体动力学分析、控制分析以及生产流程仿真分析。MSC公司的软件产品可以精确模拟工业产品在真实物理世界中的表现，进而帮助工程师和设计人员更快且更有效地进行产品创新。

公司简介

MSC软件公司成立于1963年，并同时被美国国家航空航天局（NASA）授予将NASTRAN（NASA Structural Analysis）软件进行商业化的原始合同。MSC的旗舰产品MSC Nastran作为仿真技术的先驱，被众多工业行业所使用和信赖，并用于进行结构应力应变分析与预测，振动与动力学分析，声学分析以及热力学分析。

纵观MSC悠久的历史，公司通过自主开发以及并购的方式，又拥有了下列知名CAE软件产品：MSC Apex、Patran、Adams、Marc、Dytran、MSC Fatigue、SimXpert、SimDesigner、SimManager、Easy5、Sinda、Actran、Digimat、Simufact、Cradle、VTD。我们的软件开发方向将坚持致力于将众多独立学科的CAE工具融合到完整且统一的多学科建模与求解环境之中。我们“下一代”的产品将通过多物理场，多学科交互助力工程师提高虚拟样机的可靠性以及精确性。

MSC同样是业界将仿真模拟拓展到工程生命周期管理的领军企业。我们的客户认识到有必要将虚拟样机以及虚拟测试为少数专家带来的收益扩展并应用到工程领域的众多产品开发之中。MSC公司提供了全球唯一的材料数据及流程管理平台并成功地在汽车、航空航天、造船、电子等行业进行了应用。



在世界前1000家工业企业中，有900家以上使用和信赖MSC公司的软件产品以及提供的技术服务。这些企业所在行业包含：

- 航空、航天、国防
- 汽车、船舶、交通
- 农业设备
- 重型工业设备
- 医疗器械
- 石油及天然气
- 核电
- 可再生能源
- 消费品
- 包装工业
- 电子产业

MSC公司系列产品

模拟现实，交付确信



MSC Apex

建模和结构分析
建模
结构分析

一体化解决方案

Adams
多体动力学仿真解决方案

Actran
功能强大的声学仿真软件

Digmat
非线性多尺度材料和结构建模平台

Easy5
高级控制和系统仿真

Simufact
金属加工工艺仿真解决方案

VTD
ADAS系统与自动驾驶模拟解决方案

MSC CoSim
提升CAE的准确度、精度及性能

求解器解决方案

MSC Nastran
多学科结构分析

Marc
高级非线性仿真解决方案

Dytran
显式动力学和流固耦合

Cradle
功能全面的三维流体仿真工具

MSC Fatigue
基于FE的耐久性仿真工具

Sinda
高级热分析仿真解决方案

MSC Thermica
高级空间热环境分析

建模解决方案

Patran
完整的FEA建模解决方案

SimXpert
完整的多学科仿真解决方案

工程生命周期管理

SimManager
仿真流程和数据管理

MaterialCenter
材料生命周期管理

中等规模商业解决方案

SimDesigner
CAD嵌入式多学科仿真

MSC Apex® | 建模器

直接建模 & 网格划分

MSC Apex建模器是一种特别直接的CAE建模和网格划分的解决方案，具有CAD清理，前处理和后处理的操作流程，其前处理操作具备智能化的几何修改，快速网格划分以及自动化操作等功能。该解决方案拥有复杂和交互的工具，提供了全新的和创新的用户体验，这将帮助使用者将日常的工作效率提高10倍。

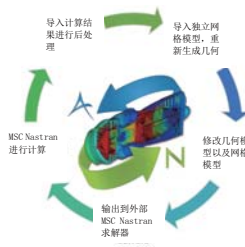
- **智能工具** – 使用内嵌的直接建模技术，用户可以交互式地创建和编辑几何，只需选择感兴趣的实体，如面、边或顶点，通过推、拉、或拖拽可实现任何修改。不需要额外的操作，几何模型的任何修改都会触发网格模型自动更新。这样的操作方式带来的好处就是，所需要的工具数量仅仅为传统软件的1/10。
- **快速网络划分** – Apex高性能的网格划分算法是衍生性的和智能化的。复杂的实体可以通过分割将其分成可以进行六面体网格划分的分区来实现六面体建模，并且可以自动实现可选边的抑制。强大的网格划分诊断工具可以标明不可划分的单元。另外，还有一系列的功能，例如，分割面，网格种子，可以为网格编辑提供指导的外表面网格。以上所有的功能都是为了实现网格快速划分，并使后续的操作步骤尽可能少。
- **智能工作流** – Apex持续不断将有用的工作流加入到建模器中。最典型的是增量式的中间面提取工作流和Apex-MSC Nastran-Apex工作流。增量式中间面是一种有效而强大的工具，用于从复杂几何形状和变厚度的实体中提取中间面。Apex与MSC Nastran之间的交互使得用户可以将Apex衍生性的建模能力与世界上最受信赖的多学科有限元分析软件MSC Nastran强大的计算能力结合起来，可以提供最为精确的结果，而前/后处理的效率可以提高一倍。
- **易学易用** – Apex具备多功能的易学易用的应用工具。它还拥有众多的学习帮助文件，如教程、视频文件、操作流程和鼠标指令，通过这些可以让各个级别的用户都可以不需要经过传统的培训就可以在很短时间内变得更加有效率。

高效性

对于一个使用传统CAE工具创建几何和划分网格需要50个小时的航空舱壁结构，在MSC Apex建模器中仅需要5.5个小时便可以非常方便地提取中面，连接分开曲面，划分网格且指定厚度和偏移。

	当前工作流	MSC Apex工作流
所需的专业知识	高	低
分析几何创建	35小时	3小时
网格生成	3小时	2小时
定义属性	12小时	0.5小时
完成整个分析场景定义	50小时	5.5小时

Apex-Nastran-Apex 工作流



功能

- 交互式几何编辑工具
 - 特征识别和删除特征
 - 自动几何清理
 - 分割，填充，缝合和延伸几何面
 - 通过鼠标选择抑制/释放顶点和边
 - 通过推拉工具、顶点/边的拖拽交互式编辑实体、面和几何特征
 - 几何切割，镜像，布尔运算等几何操作
 - 旋转/拉伸/扫掠/loft生成高阶几何
 - 直接从网格生成几何
- 智能化的中面创建和修补工具
 - 提取中面的方法包括自动偏移，等厚度，间距偏移和锥形的方法
 - 增量式的方法可以为厚度均匀或者不均匀的平面实体或者曲面实体创建中面
 - 通过直接建模连接曲面（顶点/边的拖拽），自动曲面延伸和缝合
- 网格划分及网格编辑
 - 通过对曲线，面和体进行网格划分，可以得到如下单元类型：梁单元，四边形单元，三角形单元，四面体单元以及六面体单元
 - 几何编辑，网格自动再生
 - 基于特征网格划分和网格种子点设置的网格细化
 - 可视化检查单元质量
 - 构造种子点，方便部件之间的连接
 - 可以通过平铺，映射和自动的方法划分面网格
 - 显示单元的法向方向，翻转或者自动对齐法向方向
 - 通过多阶段切割以及多阶段扫掠的方法进行几何实体六面体网格的划分
 - 提供了绑定边功能
- 模型属性
 - 定义复合材料铺层
 - 材料创建和赋予
 - 均匀或者非均匀的截面自动创建厚度和偏置量属性
 - 交互式的定位和确定梁单元的跨度
 - 标准截面形状梁单元的定义
 - 点质量
- 装配体连接
 - 通过网格拓扑显示查看未连接的部件
 - 通过粘接连接结构部件
 - 常用的连接类型表达：弹簧，联接器，阻尼器，弹簧-阻尼器，衬套，刚性连接，离散绑定（RBEx）
 - 根据零件之间的连接部分创建衍生性的网格（对齐节点并且牢牢地绑定节点）
 - 指定局部/全局坐标系
- 自动化脚本功能
 - 在Apex应用界面上内置客户工具开发环境
 - 提供一个鲁棒性很强的API，可以支持模型构建功能
 - 工作流中内嵌自动模型验证标准，消除人为错误的可能性
 - 允许用户使用脚本APIs，自动完成重复的分析任务
- 易学易用
 - 使用内置视频，工作流程介绍，鼠标操作指令说明和可查找文件学习
 - 应用程序支持五种语言模式：中文，英文，法文，德文和日文
 - 可多次撤销/重做
 - 使用软件集成的反馈工具来提交应用程序的改进建议或使用中遇到的问题

功能

- 衍生性的结构框架
 - 几何, 网格, 材料属性, 单元属性, 粘接 (基于网格的连接), 载荷和边界条件, 场景和结果随着模型的更改自动更新直接建模
- 增量验证
 - 分析对象指定 (零件, 子装配体或者装配体)
 - 引导用户快速完成分析模型的准备工作, 针对单元网格, 材料属性, 单元属性, 载荷和边界条件, 连接关系设置, 和仿真设置进行分析准备的更新
- 增量求解器
 - 计算部件和装配体的线性结构分析
- 线性结构分析
 - 线性静态分析
 - 正则模态分析
 - 线性屈曲分析
 - 频率响应分析
- 结果探索
 - 使用强大的探测工具来识别关键的变形量和应力
 - 动画显示结构变形量和等高线变化
 - 使用模式导航可以对多个正则模态结果进行查看, 同时还可以交互式的控制其开关
 - 使用结果管理器来探索通过求解设置, 分析结构和分析类型等得到的分析结果
 - 将结果显示到笛卡尔, 柱形, 球形坐标系统中
 - 查看关心的物理量的云图, 例如, 位移, 应力, 应变等
 - 位移, 施加载荷, 约束反力等的矢量图
 - 在特定的位置点创建点传感器来监控例如位移和应力的响应
 - 在XY平面图中显示结果
 - 在特定的失效准则下探索结果
- 分析场景管理
 - 管理多个计算场景 (模型代表, 输出请求, 分析类型)

MSC Apex® | 结构包

基于计算部件的结构分析

MSC Apex结构包是一个集成的有限元求解模块, 它为用户提供了线性结构分析的功能 (不久, 还可以实现非线性的分析功能)。现在, Apex提供了4种类型的线性分析, 分别是: 线性静态分析, 线性屈曲分析, 正则模态分析以及频率响应分析。

MSC Apex 结构包封装了一个直观的用户界面, 用于场景定义, 分析准备检查, 同时还集成了求解器。这款独特的求解器具有衍生性的架构, 它包含了计算部件和计算装配体的技术, 使得用户可以完成交互式的和增量式的分析。

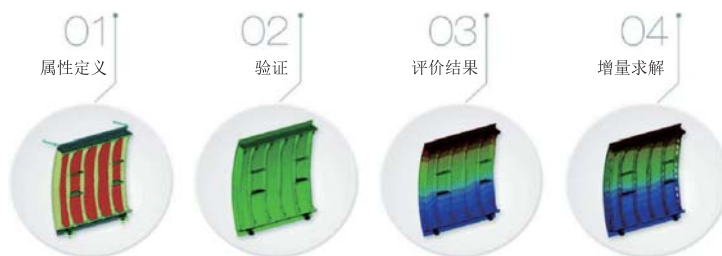
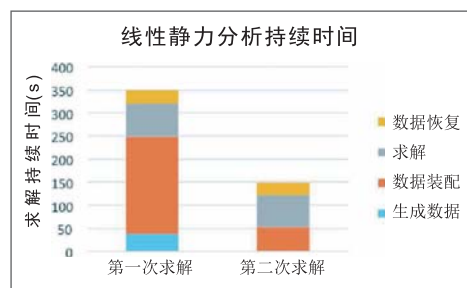
用户使用界面和求解器集成的方法给使用者带来了独特的能力, 当有限元分析模型准备好进行分析之前, 可以利用MSC Apex来进行交互式的和增量式的验证。根据客户的要求, 一系列的求解器检查可以通过对个别的部件和装配体的检查来完成, 并且模型诊断的结果会显示在分析准备面板上。这种增量验证的方法与前后处理器和求解器分开的传统方法相比是一种创造性和智能化的革命。

从Iberian Lynx版本开始, Apex提供了“Apex-Nastran-Apex”的工作流, 它为用户提供了多种工作场景并且允许使用一个或者两个求解器:

- 场景1 – 使用外部的MSC Nastran求解 – 由于内部流程或者用户要求, 许多已有的 Nastran 客户还是决定使用 MSC Nastran 作为外部的求解器。
- 场景2 – 内置的Apex结构包求解来支持外部的MSC Nastran求解- 在研发阶段, 用户可以选择集成的Apex求解器用来进行FEA模型增量式的构建和验证。一旦验证完毕, 已经准备完毕的FEA模型可以通过外部的MSC Nastran进行求解计算, 随后再通过Apex进行结果探索。
- 场景3 – 内置Apex 结构包求解 – 这种情况下, 不强制使用MSC Nastran求解器, 用户可以利用内嵌的Apex求解器全部的功能。

高效性

对于起落架舱门的装配体, 计算部件技术被用来执行一个增量分析, 在修改了一个装配体中的部件之后, 一个增量分析或者后续分析将比第一次计算的效率要提高2.5倍。



一体化解决方案

Adams™

多体动力学仿真解决方案

Adams是世界上应用广泛的多体动力学仿真软件。它允许您构建和测试功能化虚拟样机，在您的计算机上对于复杂机械系统设计进行视觉上和数学上的全动态行为的真实模拟。

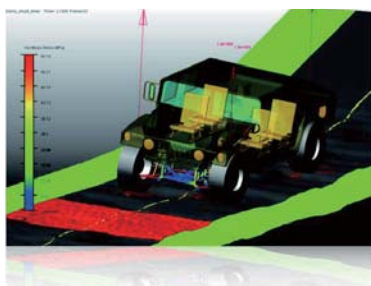
Adams提供了一个智能的求解器来计算您的机械系统模型。软件自动检查您的模型，并且自动生成和求解运动方程用于运动学、静态、准静态或动力学模拟。

利用Adams，您不必等到计算完成才开始看到仿真结果。即使您的模拟在运行，您也可以观察动画和曲线，继续完善您的设计，从而节省宝贵的时间。

对于设计优化，您可以定义变量，约束和设计目标，然后让Adams迭代自动设计，提供最佳的系统性能。

Adams Car

- 在构建和测试物理样机前了解设计产品的性能并改进你的设计
- 分析设计变化更快，比物理样机试验需要更低的成本
- 不同种类的分析更快和更容易
- 工作在更安全的环境，不用担心因为恶劣的天气而无法测试或由于仪表故障而丢失测试数据
- 支持集成Concurrent Real-Time Simulation WorkBench和dSPACE实时仿真
- 变体功能允许一个子系统有多个参数设置，一个装配体有多个车辆配置，转换方便，便于数据管理
- 支持与Vires VTD的集成，实现自动驾驶领域Adams车辆动力学仿真与VTD交通场景仿真的强强联合

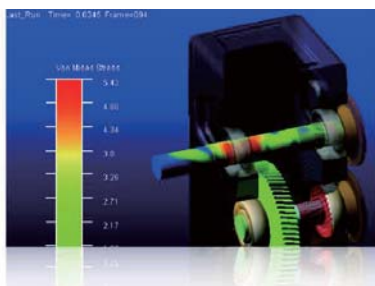


Adams Machinery

- 高精度模拟常见的机械传动系统，如齿轮（可考虑柔性）、轴承、皮带、链条、绳索、电机和凸轮
- 大大提高的建模效率和令人难以置信的快速建模-求解-评估过程
- 一个自动化、易用性向导驱动的模式创建过程
- 在Adams/Postprocessor中可以直观的进行结果评价

Adams Drill

- 专业的钻井系统动力学仿真解决方案，评估和预测钻头和钻柱动态特性、钻柱与井壁接触、井眼轨迹等问题，相比非线性有限元方法，仿真效率极大提升
- 帮助用户做最佳的钻井决策



功能

- 导入各种CAD几何数据，包括STEP、IGES、ACIS、Parasolid和CATIA、Inventor、Solidworks、Pro/E
- 提供丰富的连接和约束库，支持命令语言、Python命令和脚本建模
- 通过在装配体上定义内部或外部载荷来定义产品的工作工况
- 可以进一步细化模型，考虑部件柔性、自动控制系统、关节摩擦和滑动、液压和气动执行器、以及参数化设计关系
- 能够自动生成柔性部件，而不需要借助FEA软件生成MNF文件导入
- 通过定义目标、约束和变量进行迭代优化设计
- 自动生成的线性模型和复杂载荷用于后续的结构分析
- 全面且易于使用的接触计算能力，支持二维和三维之间的任何组合的模式弹性体和刚体之间的几何接触
- 复杂大位移机构的线性和非线性的结果
- ACSI接口支持Adams-Marc联合仿真，机构运动中考虑部件非线性，也支持Adams-EDEM联合仿真，考虑粒子运动
- 利用FE部件创建几何非线性梁部件，MaxFlex支持完全非线性柔性体
- 通过Adams-Actran联合仿真，进行运动结构的振动噪声实时分析
- 具备Excel接口，支持在Excel中修改动力学模型参数、提交仿真分析和查看结果

高性能计算(HPC)

- 并行计算支持Adams/Tire结果
- 共享内存并行求解器
- 先进的线性分析功能
- 高效的Adams-to-Nastran转换工具来取代人工转换
- HHT求解器能够对动力学分析中的运动方程进行更快速的数值积分



功能

- 声波在静止介质或流动介质中传播
- 超声速流场中的声传播仿真
- 通过声学无限元或完美匹配层实现声场无反射边界条件
- 模拟狭小空间中声波传播产生的粘热耗散
- 声学流体与结构强耦合仿真：基于物理坐标建模、模态坐标建模、或者混合坐标建模方法
- 基于BIOT理论的泡沫、纤维类多孔吸声材料的建模
- 与Nastran联合求解白车身配备声学包的汽车NVH问题
- 压电材料模拟
- 随机声学及湍流激励：扩散声场、湍流边界层等
- 二维、三维及三维轴对称(2.5维)建模
- 气动噪声(流致噪声)分析：通过Lighthill或Mohring声类比方法
- 风扇噪声，旋转设备噪声
- 结构振动分析、声学传播分析以及声振耦合分析的频率求解器和时域求解器
- 具有模态求解、模态频响求解功能
- 具有基于定常流场计算结果的SNGR气动噪声求解算法
- 具有内置网格工具，可进行结构网格、声学网格的划分，特别适合进行声场网格的划分
- 具有喇叭电磁Thiele&Small缩减模型，具有完整的喇叭仿真方案
- NPVM方法研究中频振动问题
- 具有优化功能
- 高性能并行计算功能
- 频率自适应网格生成功能
- 风机叶型生成及噪声的计算功能

优势

- 精确且高效地模拟声学问题
- 通过脚本及API编程实现优化
- 与结构有限元软件，如Nastran、Abaqus、Ansys等，实现联合仿真
- 具有丰富的结果后处理功能，如生成瀑布图、进行阶次分析、进行傅里叶变换以及将传递函数与实际载荷进行后处理得到真实响应等功能
- 具有求解低频、中频及高频的完整求解方法，可以覆盖全频段的振动及噪声求解
- 与时域求解器，如Adams、Dytran，进行联合仿真
- 在时域和频域准确的预测非定常流场中的气动噪音问题并具有定常流场气动噪音问题的预测方法

一体化解决方案

Actran™

功能强大的声学仿真工具

Actran是一款功能强大的专业的振动噪声、气动噪声仿真求解软件，能够准确、高效的模拟振动辐射噪声、声致振动等流固耦合问题。其丰富的气动噪声计算方法不仅可以在时域、频域中进行流致噪声问题的求解，还可以基于稳态的流体动力学仿真结果，快速的进行气动噪声的预测分析。Actran基于一个通用的有限单元和无限单元的建模环境，具备丰富的单元库、材料库、边界条件库以及求解方式。统计能量方法作为对有限元分析的补充，可以基于现有的有限元分析模型，自动实现“由有限元向统计能量”的模型转换，将低频有限元模型扩展到高频计算。间断伽辽金方法(DGM)作为求解能力强大的计算模块在Actran中存在已久。最近若干年Actran DGM的应用更是扩展到更多的领域，如高速、强对流区域的声传播、超大规模声学域的仿真，典型应用包括飞机停机坪噪声、车辆的通过噪声、航天器发射时的声场预报等。Actran高效的运行表现、方便易用的建模环境可以帮助工程师了解其设计产品的声学特征，并在设计初期进行改型工作。基于Python语言的二次开发接口使声学性能开发更易于植入到产品开发流程中。用户可在ActranVI中自行开发流程模板，进行模型建立、计算、后处理的模板化操作。

Actran被广泛应用于汽车行业、航空航天行业、船舶行业以及通用制造行业。

Actran典型应用包括：

- 振动体声学辐射：如发动机、变速箱等结构声辐射问题
- 管道系统，如进排气系统的声学分析
- 空调系统的振动噪声和气动噪声分析
- 汽车后视镜气动噪声分析
- 飞机壁板对表面湍流边界层激励或者扩散声场激励的隔声分析
- 通过与MSC Nastran联合仿真，模拟结构在强声场激励下产生的声疲劳问题
- 汽车整车NVH问题，如对声学包进行仿真
- 航空发动机噪声以及短舱声衬设计
- 与Adams联合仿真，模拟运动体噪声辐射问题
- 与Dytran或者MSC Nastran联合仿真，模拟容器中液体晃动产生噪音问题
- 风扇气动噪声模拟
- 高频、大空间尺度声学传播问题，如超声波倒车雷达声场模拟、飞机停机坪噪声仿真、车辆通过噪声预测



一体化解决方案

Digmat®

非线性多尺度复合材料与结构建模平台

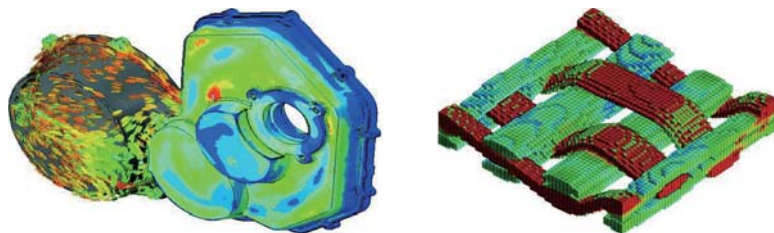
Digmat 是一款创新的复合材料多尺度建模工具，能够帮助用户在微观尺度和宏观尺度分析材料的力学、热学和电学性能。绝大多数种类的复合材料，包括热塑性、热固性、金属或陶瓷基体以及长纤维、短纤维、颗粒、编织物等不同类型的增强相都可以使用Digmat预报其性能。

复合材料普遍具有结构工艺一体化的特点。Digmat 能够在制造工艺仿真与结构有限元之间建立桥梁，通过读取工艺仿真得到的纤维排向、残余应力、温度场、孔隙分布等结果，进而计算局部的材料性能并将其传递给结构有限元，从而可以实现考虑工艺影响的高精度的复合材料（或改性塑料）多种结构性能计算，包括 NVH、非线性刚度、碰撞、失效损伤、蠕变甚至疲劳。

借助Digmat的高精度预报，用户可以更自信的进行产品的轻量化设计，并节约大量的时间和实验成本。

Digmat 模块：

- Digmat-MF: 基于平均场方法的多相材料非线性本构快速预报工具
- Digmat-FE: 基于代表性体积单元（RVE）随机几何建模和有限元求解，精确预报复合材料的非线性行为
- Digmat-MX: 材料模型库，包含材料供应商提供的上百种牌号的复合材料模型和实验曲线，并能根据实验曲线逆向回归材料模型参数
- Digmat-CAE: Digmat 与主流工艺和结构有限元软件间的接口，实现复合材料结构的多尺度耦合计算
- Digmat-MAP: Digmat 2D/3D网格映射工具，可将工艺软件计算得到的纤维方向、残余应力、温度场、熔接线等信息映射到结构有限元模型上
- Digmat-RP: 改性塑料结构分析整体解决方案，能够快速实现从工艺仿真到有限元计算的整个过程
- Digmat-HC: 蜂窝夹层板虚拟试验解决方案，根据蜂窝基本参数预报蜂窝性能并通过有限元方法预报蜂窝夹层板的三点弯、四点弯和面内剪切试验结果
- Digmat-VA: 复合材料许用值虚拟实验平台，能够根据基本的单层材料数据，快速、批量的生成随机的高精度虚拟实验计算模型，并能够根据批量计算结果统计许用值的A基准和B基准
- Digmat-AM: 仿真非金属增材制造工艺过程的工具包，能够预测非金属以及复合材料增材制造过程的残余应力以及翘曲变形，并可结合其他模块计算不同打印工艺方式下结构件的强度

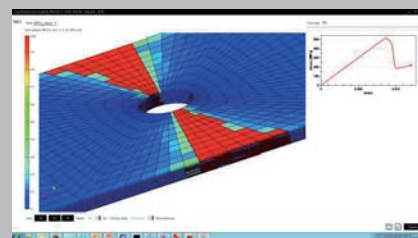


功能

- 支持多种材料、多种性能和多种CAE分析技术的整体解决方案
- 包含平均场方法和RVE建模方法两种多尺度建模技术
- 通过多种虚拟加载过程，预报材料的相关行为
- 针对铺层复材试件，利用地毯图探索设计空间来选择正确的铺层
- 包含上百种材料牌号的材料模型库，方便结构分析人员直接获取材料模型
- 支持大多数种类的复合材料，包括层合板、改性塑料、颗粒增强材料、金属或陶瓷基复合材料、编织材料、纳米材料以及蜂窝材料
- 支持多相夹杂、多层分布等复杂材料微观结构
- 支持多种材料非线性，考虑温度及应变率对材料性能的影响
- 根据输入材料实验的数据，完成材料本构弹塑性及失效参数的自动逆向
- 支持失效、损伤、蠕变以及疲劳分析
- 计算材料受到拉伸与压缩的不同刚度与失效特性
- 与大多数工艺仿真软件和结构有限元软件具有接口

优势

- 通过高质量的材料模型提升仿真预报精度
- 基于实验数据轻松表征复合材料的复杂本构模型
- 在工艺仿真与结构计算之前建立桥梁，从而使结构仿真更加精确
- 材料模型库使结构设计人员更容易获得准确的材料模型，从而减少了材料模型质量导致的误差
- 通过更快更好地计算材料特性来减少材料测试与打样

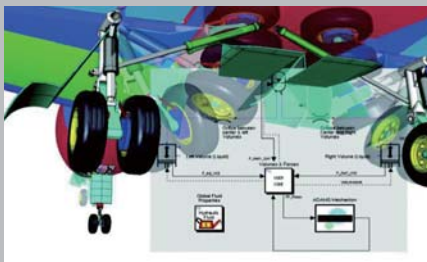


产品功能

- 基于现有的数百个元件方便地搭建系统模型
- 便易的基于原理框图进行系统建模、仿真和分析
- 通过Easy5关联其他应用实现完整的系统虚拟样机创建
- Windows和Linux等64位系统支持
- 通过集成SimManager共享模型和数据（限于Windows）
- 用户定制化库、原件及全局化组件和参数配置
- 用户交互界面友好易用
- 可与其他CAE软件关联，如Adams、Nastran、Simulink
- 支持FMI进行更灵活的联合仿真，并支持导入导出
- 支持Python API

优势

- 快速精确地模拟多学科系统
- 在设计阶段早期提升产品性能
- 深入理解问题并考虑对策
- 通过共享库降低CAE投入成本
- 通过集成其他产品提升CAE分析有效性



一体化解决方案

Easy5[®]

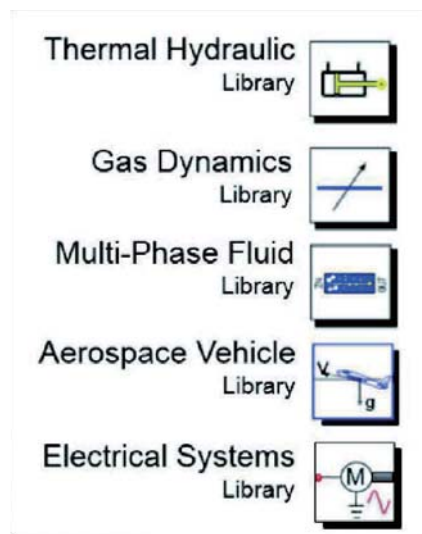
高级控制与系统仿真

工程上，飞机、汽车、农业机械及其它复杂系统需要基于系统工程化方法进行总成和子系统分析，还需要针对整个系统进行测试研究。传统的建模和分析方法较为耗时并花费较高，而现在比以往任何时候都需要面对在不同工业领域提升创新能力和降低投入及缩短上市时间所面临的挑战。

Easy5提供精确可靠的多学科建模和动态系统仿真功能。世界上一些最受尊崇的公司在基于Easy5进行系统级性能分析工作，利用此种CAE技术有效降低物理样机数量，削减成本，同时加速产品开发进程。

对于动态系统，其动态行为往往具有时域特性，经常用一阶微分（或差分）方程进行描述。利用提供的元件库，Easy5通过图形化原理框图方式简化了这类系统的模型创建和分析工作。系统工程师可以在熟悉的框图环境下，添加简单亦或复杂的元件，并按照原理流程连接这些元件，当然，连接的风格简单易用，根据建模需要可分层处置。

在Easy5中典型的应用包括控制系统、液压（含温度影响）、气动、气流、温度、电气、机械、制冷、环控、润滑与燃油系统等，并可考虑采样数据/离散时间行为等。如下图所示，所包含的5类应用库：



一体化解决方案

Simufact®

金属加工工艺仿真解决方案

Simufact针对金属加工工艺仿真提供了世界领先的有限元软件。Simufact完整的工艺仿真解决方案包括:金属塑性成形、焊接、增材制造、热处理。Simufact能够进行完整的工艺链仿真,从下料、制坯开始,到多工步塑性成形、冲孔、裁边和后续的热处理,再到机械连接、焊接乃至结构的机械性能分析等。Simufact可以帮助用户优化工艺仿真流程,提高产品质量,并有效降低成本投入和减少上市时间。

作为Simufact产品系列的成员, Simufact.Forming、Simufact.Welding、Simufact.Additive可以独立进行塑性成形工艺仿真、焊接仿真以及增材制造工艺流程仿真。

Simufact.Forming具有全面的塑性成形加工工艺仿真能力,采用3D建模和仿真技术,保证模具和毛料模型的真实性和完整性。Simufact.Forming能够准确的描述成形过程,考察影响部件成形质量及性能的相关工艺参数。

Simufact.Forming多样的客户定制化模块可以让用户轻松建立不同的工艺仿真流程,核心模块包含了软件的操作界面、核心求解器和材料数据库,可以实现各种冷成形、热锻造、轧制工艺过程模拟和模具应力分析,更快的实现模具性能评估。用户也可以选择以下定制模块,以增强仿真能力:钣金成形、环轧、开模锻、热处理、机械连接、压力焊接。Simufact.Forming的材料模块可以帮助用户进行相变分析以及微观组织结构的计算,全面的CAD接口满足用户的个性化要求。

Simufact.Welding可以模拟复杂的焊接过程,可以进行多个焊接工序分析和预测工件变形,同时考虑相变过程及其对结构性能的影响; Simufact.Welding可便捷定义各种工装夹具、支撑台等模型,具备电弧焊、激光焊、电子束焊、钎焊、电阻点焊、应力消除/热处理、金属沉积增材制造等工艺过程的仿真能力。采用Simufact.Welding,用户可以了解焊缝的性能,帮助他们在实际焊接前,发现并解决可能存在的工艺设计和焊接质量问题。

通过Simufact.Welding与Simufact.Forming耦合,用户可以进行多种成形、加工过程的工艺链仿真,可以把塑性成形或焊接等的上游工艺影响引入到下游工艺仿真中去。数据接口简单易用,不但可以传递塑性成形分析历史结果,也能够传递焊接分析结果。

Simufact.Additive是专门用于粉末熔融增材制造工艺过程仿真分析的有限元软件,它采用像素网格技术,可以快速、自动的完成各种复杂结构有限元模型的创建; Simufact.Additive提供的多尺度算法,能够帮助用户快速地进行从堆积成型、热处理、基板切割/支撑移除、热等静压过程的模拟,准确地预测部件在各个阶段的变形以及最终形状、残余应力的分布情况等,帮助用户在设计阶段发现并解决可能出现的变形和开裂问题、优化工艺方案,从而实现一次成功打印。

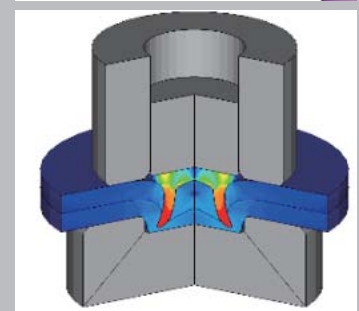
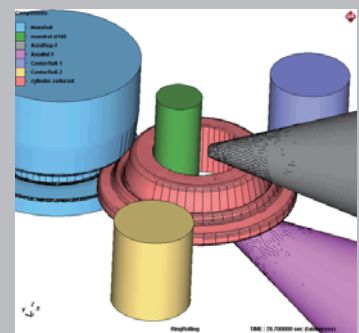
Simufact.Additive可以帮助用户模拟并优选诸多工艺参数,例如堆积成形参数、粉末材料、热处理工艺、基板切割方向、支撑设计和移除、堆积成形方向以及自动创建变形补偿结构等。

功能

- 模拟设备的复杂运动学行为
- 模拟坯料复杂弹塑性力学行为
- 分析模具和坯料之间的接触和摩擦效应
- 分析塑性成形中褶皱的形成过程
- 分析成形过程的热力学过程: 预热, 工件和环境之间的热传导, 摩擦生热, 工件和模具间的接触换热等
- 专业客户化定制界面, 专业工艺术语, 可以使用户快速建立工艺仿真模型
- 研究各种焊接工艺参数, 如焊接顺序、速度、热输入、工装夹具、材料等的影响
- 研究熔化区、热影响区、拉伸和扭曲影响
- 优化增材制造的堆积方向和支撑结构, 最大限度地降低残余应力

优势

- 通过对成形、焊接、增材制造工艺过程的仿真分析, 获得稳定的、最佳的工艺参数
- 减少成形工序, 优化材料使用
- 降低模具和工艺开发过程中的成本
- 提高模具寿命和优化设备利用率



功能

- 高级驾驶员辅助系统（ADAS）评估
- 主动安全系统的软件在环（SiL）、驾驶员在环（DiL）、车辆在环（ViL）、硬件在环（HiL）等交通场景模拟
- 传感器模拟（雷达、红外、影像系统等）
- 驾驶员（汽车、轨道交通等）训练模拟器
- 车辆新技术新功能展示体验

优势

- 从道路设计到交通场景仿真的完整工具链
- 使用开放的标准（OpenDRIVE、OpenCRG、OpenSCENARIO）
- 高质量的视景图像技术
- 模块化设计
- 开放性接口
- 实时性
- 可拓展性



一体化解决方案

VTD™

ADAS系统与自动驾驶模拟解决方案

VIRES Virtual Test Drive (VTD) 为驾驶模拟应用提供了一整套工具链，用于高级驾驶员辅助系统（ADAS）的开发与测试，提供自动驾驶的解决方案。

VTD提供工具实现复杂道路建模、场景编辑、交通流仿真、声音模拟、仿真控制和图像生成等功能，且生成的文件格式符合相应的标准。

VTD提供模块化设计和开放性接口，支持集成第三方模块或客户化定制的工具包执行联合仿真，其接口与集成易于实现。

1. 创建

利用交互式的路网建模器（ROD）设计详细的道路和铁路网络，包括无限数量的车道、复杂的十字路口、所有的交通标志与指示信号。所有逻辑数据符合OpenDRIVE®的格式，支持OpenCRG®数据和图像数据的客户化定制。

2. 配置

从配置信号控制程序开始配置交通规则与信号灯控制逻辑，添加目标对象，设置交通事件，支持实时场景配置与管理。

3. 仿真

VTD基于开放的架构为用户提供了快速高效和运行流畅的联合仿真环境，支持不同时间基准的应用场景（实时/非实时/外部时钟触发），有效满足各类仿真与测试应用场景（XiL）的需求。用户可以完全掌控仿真的执行，指定不同的时间步长，导入任意数量的外部计算实体。

4. 客户化定制

利用所提供的软件开发工具包（SDK）以及针对传感器仿真、动力学仿真和图像生成的现成的模板，用户可以在各级层次上定制VTD。定制环境、灯光、天气，自定义模块、插件，实现自动化操作等。



求解器解决方案

MSC Nastran™

多学科结构仿真

MSC Nastran是一款多学科结构分析软件，被工程人员应用于分析横跨线性、非线性、自动化结构优化和疲劳强度等领域的静态、动态、热等多学科结构问题，所有上述分析学科都支持高性能计算。

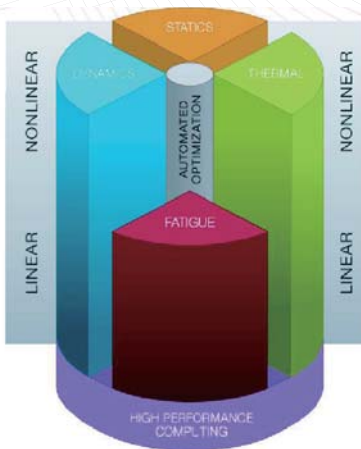
工程人员应用MSC Nastran确保结构系统有必需的强度、刚度和在规定的寿命内不发生可能损害结构功能和安全的失效方式，例如超过许用应力、系统共振、屈曲或失稳、超过允许变形量等。同时，MSC Nastran被用于提高结构设计在经济性和用户舒适性。

制造商可在产品开发的阶段使用MSC Nastran的独特多学科方法进行结构分析。MSC Nastran 可以被用于：(1)早期的产品设计过程中的虚拟开发，节省传统开发中相对应的物理样机成本；(2)改进产品服务期内的结构问题，减少维护时间和费用；(3)优化现有设计性能或开发产品的独特功能，与竞争者形成工业优势。

MSC Nastran 基于久经验证的数值方法开发，主要基于有限元法。提供隐式和显式有限元法解决非线性问题。优化数值算法包括MSCADS和IPOPT。嵌入式疲劳算法由nCode公司提供。

MSC Nastran 优势

- 多学科结构分析：为达到综合级的工程分析能力，需要用到多种软件解决方案，使用者针对每种工具必须被培训。MSC Nastran包含多学科仿真能力，保证客户在一个结构分析解决方案内能够解决广泛的工程问题。
- 结构装配建模能力：一种结构单元很少被用于独立分析。结构系统由不同单元类型、不同部件组成，MSC Nastran利用多种方法装配这些单元、部件作为一个整体开展系统级结构分析。
- 自动结构优化能力：设计优化是产品开发过程中的一个关键因素，但是，它需要大量的动态迭代，需要大量的手工干预。MSC Nastran提供自动地在允许的设计空间内寻求最优配置的优化解决方案。
- 基于自动模态综合法 (ACMS)，对基于模态法NVH问题有5倍以上加速能力，缩短企业开发周期、提高效率。



功能

多学科结构分析

- 仅使用一种平台执行线性或非线形分析，包含：静力学、动力学 (NVH)、热、屈曲、疲劳等学科，减少对多个软件供应商提供多学科结构分析程序的依赖性
- 基于嵌入式准静态、瞬态、基于功率谱密度 (PSD)疲劳技术计算产品寿命，减少评估疲劳寿命时间
- 评估高级复合材料行为、基于逐步失效分析和用户自定义程序与Digimat联合评估纤维加强的塑性行为

结构装配建模

- 利用永久粘接加速网格划分，保证客户以更少时间完成网格过度连接，传统网格划分中这部分工作时间消耗巨大
- 节省以焊点、紧固件等单元类型创建装配模型的时间
- 使用超单元技术加速大装配模型的多次分析时间，可选择的与合作制作商共享超单元信息，同时保护设计机密信息
- 执行接触分析，自动探测模型中可能接触，生成接触关系，输出接触应力与接触关系

自动化结构优化分析

- 设计变量允许基于材料属性、几何尺寸、载荷等，优化目标可以为应力、质量、疲劳寿命等
- 形状优化功能增强形状和截面结构
- 地貌优化可发现复合材料每层纤维最优厚度
- 形貌优化决定薄壁零部件设计中加强筋位置与分布
- 拓扑优化移除多余材料体积
- 多模型优化可同时优化多个跨学科模型
- 全局优化方法能有效处理多极值问题

功能

- 先进的非线性材料本构模型
- 业界高度认可的用于准确的产品性能和加工过程仿真的接触功能
- 非线性结构、热学、电磁学耦合分析
- 先进热传递分析功能
- 可仿真包括记忆合金与焊料模型在内的特殊用途材料
- 完善的汽车密封条材料模型库和基于2D/3D密封条结构的性能分析能力
- 具备全面的连接件和紧固件模型用于模拟常见部件之间的连接
- 自动网格重划分和网格自适应功能，提高求解的强健性与准确性
- 先进的金属和复合材料的损伤和疲劳分析
- 预测在实际负载状态下裂纹萌生和裂纹扩展

优势

- 通过实施一体化的仿真缩短设计优化过程、提高设计质量和产品性能
- 进行可靠的分析，降低产品设计、开发、制造与维修成本
- 强大求解技术，极大地提高在大多数产业中使用非线性解决方案的价值
- 可以与Adams进行联合仿真,结合Adams的多体动力学分析功能以及Marc的强大非线性功能解决系统级的非线性结构问题

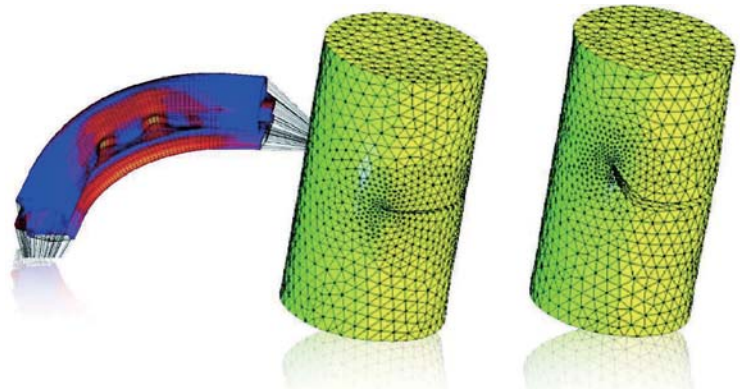
求解器解决方案

Marc®

高级非线性解决方案

Marc是一款强大的通用隐式非线性有限元分析软件，能够针对广泛的工程设计与制造应用中的静力、动力和多物理场耦合问题进行准确仿真。Marc强大的模拟非线性材料和多变边界条件的能力使它能够帮助用户处理大量的复杂的设计问题。

- **非线性和多物理场解决方案：**求解的问题类型贯穿整个产品生命周期，包括加工制造过程仿真、设计性能分析、工作负载性能分析和失效分析，采用强健的算法和包括热机耦合分析、电磁、压电分析、电热结构耦合分析、与结构响应耦合的静电场和静磁场分析等在内的多物理场耦合分析功能。
- **材料非线性：**具备大量的金属和非金属材料的本构模型库，并且有超过200种用于结构、热、多物理场和流体分析的单元类型。
- **失效和损伤分析：**可以依据包括韧性材料、脆性材料、复合材料、弹性体材料和混凝土等不同类型的材料选择合适的模型来研究损伤和失效。研究裂纹扩展以避免结构的灾难性破坏。
- **接触分析：**便于进行接触模型的建立和分析，实现对各部件之间任何相互作用关系的可视化。在耦合分析中可以包含摩擦和塑性功热生成。
- **自动网格重划分：**采用局部和总体网格自适应重划分功能来克服应力梯度高和/或单元大变形引起的问题。
- **并行处理：**经过长期实践验证的并行计算功能可以取得更高的计算效率。充分利用系统中多核和GPU来取得更高效的求解性能。
- **与前后处理器无缝集成：**友好的用户界面可让用户很方便地建立和分析复杂的模型。对一些重复性高的仿真，可以采用Python脚本语言来进行客户化定制，使整个仿真过程实现自动化。



求解器解决方案

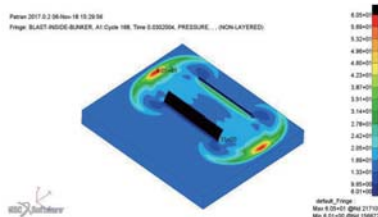
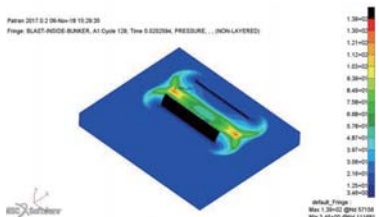
Dytran™

显式动力学与流固耦合

Dytran是一款显式有限元（FEA）软件，用于模拟诸如冲击、碰撞这类持续时间很短的物理过程，分析这类物理过程中结构经历的复杂非线性行为。Dytran使工程师能够深入研究产品在实际使用环境中的结构完整性以确保能够满足用户对产品安全性、可靠性以及各种常规性的要求。

Dytran可以在一个软件包中提供结构有限元、欧拉模拟材料流动以及流固耦合分析的功能。使用一种独特的耦合算法，Dytran可以采用高度集成的方式通过一次连续的仿真来分析结构部件与流体或者处于流态的发生极度大变形的材料之间的耦合。Dytran提供了针对非常复杂问题的高度逼真的模拟方法。

- **结构瞬态响应分析：**使用显式求解技术，Dytran提供了针对大型复杂的瞬态响应问题更高的求解效率。用户可以选用多种单元类型，包括体元、壳元、梁元、膜应力元、连接元，以及刚体元来模拟结构。
- **非线性材料：**用户可以选用多种材料模式来模拟结构的响应和失效。可供选择的材料本构模型包括线弹性本构、屈服准则、状态方程、失效与层裂模式、炸药燃爆模型以及复合材料模型等。
- **接触分析：**具有能够模拟结构零部件之间的相互作用的稳健的接触分析功能。可以不考虑接触面之间的摩擦，也可以模拟考虑摩擦效应以及包含分离过程的滑移现象。可以采用单接触面自身接触功能来模拟结构发生屈曲后自身折叠从而发生自接触的情况。
- **流固耦合作用：**采用Dytran软件包内部拉格朗日求解器与欧拉求解器之间的联合仿真可以在一个模型中模拟流体动力学过程及其对结构的作用。流体与结构之间的相互作用是通过定义在结构表面之间的耦合面来实现的。
- **高性能计算：**利用最新数值计算方法领域的成果以及高性能计算机硬件技术，Dytran在运算效率方面取得了更大的提升。它可以在种类广泛的计算机平台上运行，包括从个人电脑到超级计算机的各种机型。用户还可以利用软件的并行计算功能来取得更高的求解效率。

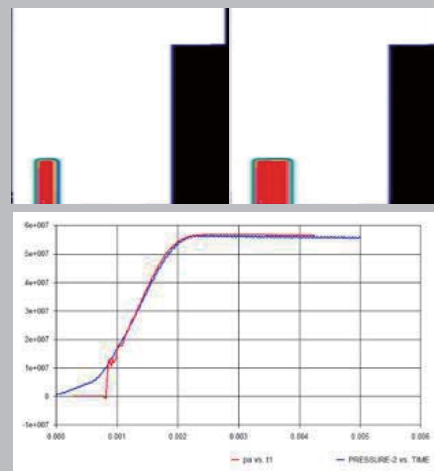


功能

- 先进的显式非线性分析求解技术能够用于模拟和分析复杂、极度非线性、瞬时动态事件，如冲击、挤压、碰撞、跌落、振动、摇动、爆炸、穿透，以及液体晃动
- 强大且高效的三维接触与耦合算法，使用了用于结构分析的拉格朗日有限元法和用于流体和多材料流分析的欧拉有限体积法
- 完整的单元模型库，包含了梁、壳、体、弹簧，以及大位移数值的阻尼器
- 全范围非线性材料模型用于金属、合金、泥土、泡沫、橡胶、液体和气体
- 支持欧拉求解器和流固耦合计算的分布式并行（DMP）
- 自动耦合面技术（ACS），采用新的流固耦合技术，耦合面不再需要封闭，用户不再需要对耦合面的孔洞、挡板、T型接头网格进行特殊的处理来适应旧的耦合面方法的要求，使耦合面创建变得更加简单
- 火药燃烧材料本构，亚音速燃烧材料模型。可用于模拟颗粒可燃材料的燃烧，像子弹、迫击炮等缓慢燃烧的过程

优势

- 通过Dytran具有的高效简单的建模流程和最先进的流固耦合（FSI）仿真能力，将用于物理原型的成本最小化，减少多余的测试环节
- 快速获得对现实世界各种问题涉及到的非线性、动力学行为的详细深入的了解，这是其他一些仿真软件难以解决的问题
- 应用Dytran，能够提高产品质量，将出现故障的几率和反复设计的开支最小化



行业案例

- 汽车/飞行器外气动
- 除霜除雾
- 发动机热管理
- HVAC
- 旋转机械性能评估
- 电机喷油冷却
- 吸尘过滤
- 船舶阻力分析
- 电子系统散热
- 建筑风环境

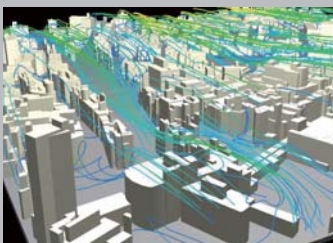
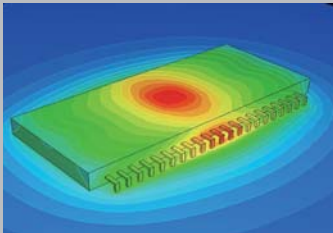
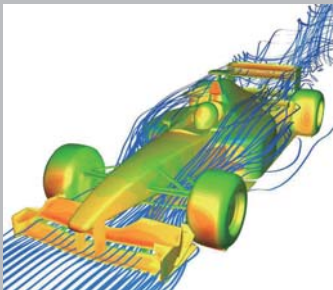
优势

■ 非结构网格

- 网格控制
框选加密/点选加密/封闭体加密/部件加密
- 模型处理
包面、合并节点等
- 重叠网格
- 后处理

■ 结构网格

- 批量删除小部件
- 曲面保真
- 热路径追踪



求解器解决方案

Cradle™

功能全面的三维流体仿真工具

Cradle 能够提供广泛的流体解决方案，已成为目前全球著名的计算流体分析软件之一，超过2000个大型工业用户的肯定，证明了Cradle软件的可靠性和信赖性。

Cradle提供通用三维热流解析方案，根据网格类型的不同分为两大类：结构网格工具scSTREAM和HeatDesigner；非结构网格工具SC/Tetra和scFLOW。PICLS作为印刷电路板的热仿真工具，也是Cradle的主打产品，该工具采用二维操作并可实时的展示仿真结果。



scSTREAM



HeatDesigner



scFLOW



SC/Tetra



PICLS

scSTREAM & HeatDesigner

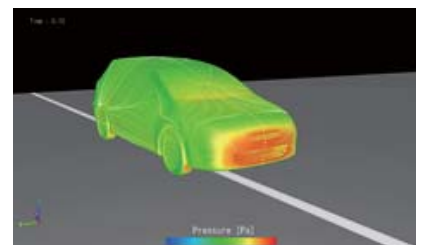
- 建筑、环境与大气
- 电子系统散热
- 水利
- 辐射换热/太阳辐射
- 风机模型/空调模型
- 多相流/自由液面
- 湿度/凝结 凝固/融化
- 扩散/化学反应/燃烧
- 非牛顿流体(考虑摩擦热)
- 多孔介质
- 无厚度换热薄板

SC/Tetra & scFLOW

- 汽车/航空/航天
- 通用机械及重工
- 电子系统散热
- 化工
- 重叠网格
- 任意拉格朗日-欧拉
- 辐射/太阳辐射
- 风机模型
- 扩散/化学反应/燃烧
- 多相流/自由液面
- 多物理场耦合

PICLS

- 发现并解决现有产品的散热问题
- 检查现有布局下每个部件的热干扰
- 考察不同布线方案下的散热情况 (考虑覆盖率)
- 考察热通道的布局 (位置、数量)
- 考察散热片的性能
- 考虑散热片 (翅片数量、大小)
- 考虑和机箱接触部分的散热性能
- 考虑PCB板的装配性能
- 考察PCB板的尺寸
- 考察PCB板的层数和铜箔的厚度
- 考虑自然/强制对流换热
- 考虑辐射换热



求解器解决方案

MSC Fatigue™

基于FE的耐久性仿真工具

MSC Fatigue使疲劳工程人员能够快速、准确地验证任意给定时域或频域载荷环境下产品的寿命。基于有限元的疲劳和损伤的公差分析能力，MSC Fatigue确保使用者以最小的疲劳知识执行高级疲劳分析。高周疲劳、低周疲劳和裂纹扩展问题能在单一使用环境下执行。利用疲劳结果后处理工具洞察和辨识疲劳问题区域，允许设计人员深入理解改变疲劳参数时模型的响应。

模块：

基于你分析的需要，MSC Fatigue提供多个模块供用户选择：

- 应力寿命和应变寿命：全寿命法利用来自有限元模型的应力/应变结果，载荷变化和材料循环属性评估产品寿命，以称为应力寿命法（S-N或全寿命）和裂纹萌生法或称局部应变法（E-N）。
- 虚拟应变模块：在MSC Nastran有限元模型内创建虚拟软件应变片，分析多个时变载荷作用下的应变片响应的时间历程。
- 多轴疲劳模块：相对于单轴或比例加载状态，多轴分析使用非比例载荷、多轴应力下的状态评估疲劳寿命。用裂纹萌生法（E-N）和应力法（S-N）来做评估寿命和安全因子分析。
- 振动疲劳模块：利用随机振动载荷下的来自外部直接PSD响应或内部MSC Fatigue计算PSD响应的结果预测结构疲劳寿命。
- 裂纹扩展模块：利用有限元模型数据和结果，评估裂纹传播速率和时间。该应力结果可以是模型中一点或一定面积的平均的名义应力或远场应力。
- 点焊疲劳模块：基于静态或动态有限元结果，利用总寿命法（S-N法）评估焊点联接疲劳寿命。
- 轮毂疲劳模块：对车轮或其它旋转体进行疲劳分析，这些结构的特点为承受的载荷是沿着旋转体的外围传播的。



功能

- 高周疲劳、低周疲劳和裂纹扩展分析
- 应力法（S-N）、应变法（E-N）和线弹性断裂力学（LEFM）方法
- 无分析节点和单元数目限制
- 支持修改S-N、E-N、循环和部件曲线等材料数据
- 支持静态、瞬态和准静态载荷
- 支持分析载荷工况达到500个
- 可修改载荷库中的标准时间历程
- 支持PRC、DAC和ASCII格式文件
- 支持非比例、多轴应力状态分析
- 基于PSD输入的频率分析
- 基于大量裂纹几何数据的拟合函数库
- 点焊和缝焊分析

优势

- 减少物理样机测试
- 更少产品召回
- 更少的担保费用
- 增加设计产品通过测试要求的信心

前提

- Patran

功能

- 使用直观的阻容网络方法建立热学模型
- 处理涉及非线性材料、辐射以及其它复杂边界条件的高级热学问题
- 可与各种前/后处理器、辐射分析软件相集成，可以利用现有模型，减少学习时间，提高整个项目的一致性
- 提供独特的程序逻辑，能够分析任意数量的“假设分析”情景
- 能够轻松设置参数化分析，例如灵敏度、优化，以及测试相关性，从而提高设计改变对于热场的影响
- 在航空航天领域和高新技术市场得到30年使用验证的工具
- 可从 25 个稳态与瞬态解算器中进行选择，几乎对任何工程问题都能快速、准确得到收敛解
- 使用64位版本，不仅使计算更准确，还能够在求解大规模模型时改善内存利用效率
- 含 Thermal Studio：一款基于Windows 图形界面，用于创建和运行模型并以x-y 曲线图表方式查看分析结果的软件
- 可集成到Patran、Thermica、Visio之中

优势

- 能模拟太阳热载荷对飞机、汽车、太阳能电站、土木结构等的地面热效应
- 分析热电子设备和热管的烧蚀
- 用优化的冷却方案来改善产品使用寿命
- 采用更好的热管理来增强用户的舒适性和安全性
- 可以将温度分析结果传回到 Thermica中，显示在飞行过程中的温度场变化

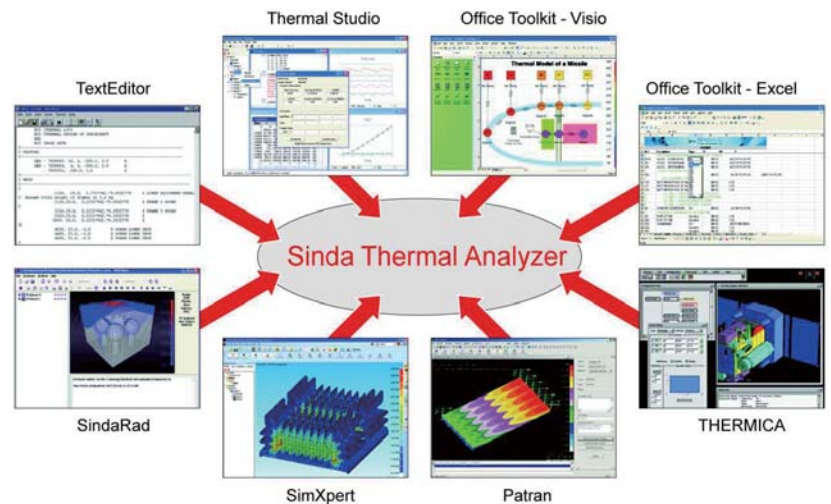
求解器解决方案

Sinda™

高级热分析解决方案

Sinda是一款经过航空航天和高新技术市场多年验证的世界级高级热分析软件。Sinda采用热阻-热容网络法，特别适合于求解涉及多种材料与边界条件非线性的大规模热学问题。它的迭代算法使其与传统的有限元解算器相比，求解更快、对内存需求更小。使用该款经业界证实高效的求解软件，用户能够模拟涉及导热、对流、辐射和热学接触等现象的复杂热学模型。Sinda具备并行求解功能。

Sinda优于同类热学分析软件，可以认为它是一种热学分析程序语言，允许客户为热学分析模型持续地增加客户化功能。任何程度的逻辑方法，无论来自于简单对流方程还是整体子程序，都能够加到Sinda模型之中。另外，因它与多种热模拟工具如 Patran、SimXpert、SindaRad、Thermica、Thermal Studio和Visio集成，使Sinda应用起来更加灵活。



求解器解决方案

MSC Thermica™

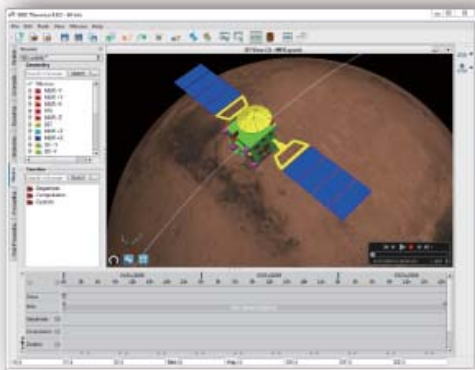
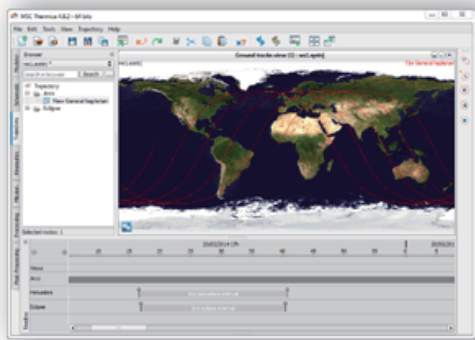
高级空间热环境分析

MSC Thermica是一款由法国Airbus公司开发，并为MSC Sinda量身定制的软件产品，始于1988年。该软件与MSC Sinda和MSC Patran完美集成广泛应用于航天热设计领域以及地面设备的热分析和热控制。用户可以在Patran中建模传给Thermica使用，也可以在Thermica的图形界面中建模并可以直接调用Sinda分析。

它采用先进的蒙特-卡洛光线追迹方法，自动支持多进程并行处理，快速精确地计算轨道空间外热流，包括太阳辐射、行星和月亮的红外辐射和阳光反照，可以同时自动计算多个邻近的天体。

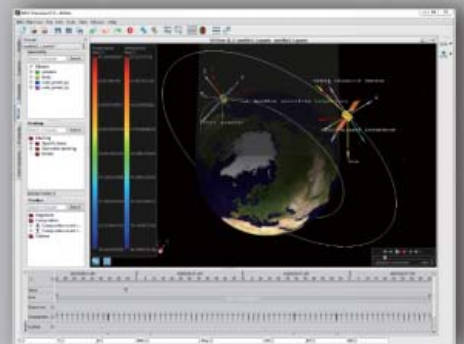
可以制定全轨道飞行任务计划，包括地球，月球，和太阳系行星之间的全部轨迹和姿态运动，可以同时计算来自行星及其卫星的轨道外热流，包括红外辐射和阳光反照。

它还支持运行轨迹固定于地球或月球表面的地面设备的热分析，并结合MSC Sinda for Patran中的环境分析模块（ESM），可以处理和调用遍布全球的2100多个国际机场的真实天气数据。



功能

- 快速计算对宇宙空间以及几何表面之间的几何角系数和辐射交换系数。可以在界面中用云图显示角系数的空间分布。
- 定义各种轨迹: 常规开普勒轨道、太阳同步轨道、地球同步轨道、阿丽亚娜5号地球同步转移轨道以及采用时间-位置-速度文件定义的复杂轨道。
- 在图形界面中设置轨道和参数，可以导入STK或其它轨道设计软件的轨迹文件，或者用户自定义的文本文件。MSC Thermica支持6种输入文件格式来定义复杂的轨迹，包括STK星历文件。
- 定义多层次的姿态运动规则，包括转轴、槽球接头、球接头以及自由连接的24种姿态运动规则。
- 红外辐射和阳光反照可以随地球的经度和纬度发生变化，也可以随时间变化，以提高计算精度。
- 三维动画实时显示卫星在轨运行和结果云图，包括吸收的太阳辐射热流，或者温度结果，同时实时模拟运动部件在轨运动情况。12种摄像机位选项包括轨道坐标系和地球惯性坐标系定位。
- 在同一个任务界面中，显示位于不同轨道的多颗卫星。一个卫星或其天线可以实时指向在另一条轨道上运行的另一颗卫星（星定向）。多颗卫星的轨道空间外热流和温度都可以同时实时显示。

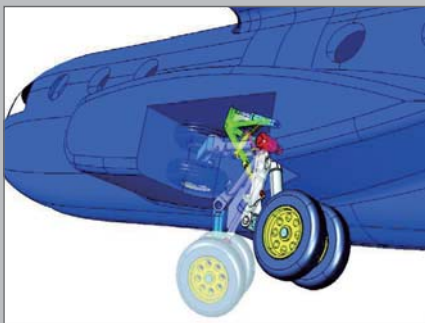


功能

- 支持CATIA V5/V6
- 直接在 CAD 环境下执行SimXpert模型，能使设计师进行结构和运动学分析
- 直接在CAD环境下进行结构和运行学分析结果的处理
- 可以利用SimManager 进行仿真模型的运行、数据的修正控制、发布状态的控制、数据层次管理和审批流程管理

优势

- 放在设计的初期进行，降低产品修改的成本，改善产品质量和可制造性
- 通过模板导向增加在设计初期验证和产品迭代紧密性
- 加强设计团队和专业分析工程师之间合作，促进企业自动化流程和CAE使用率的提高
- 使设计产品性能得到改善。模板导向分析保证CAD的工程师进行准确的建模、仿真的输入、材料的数据以及CAE产品使用
- 通过无缝接口，使不同工程师、设计师、管理者和执行者能控制数据访问和共享数据



中等规模商业解决方案

SimDesigner™

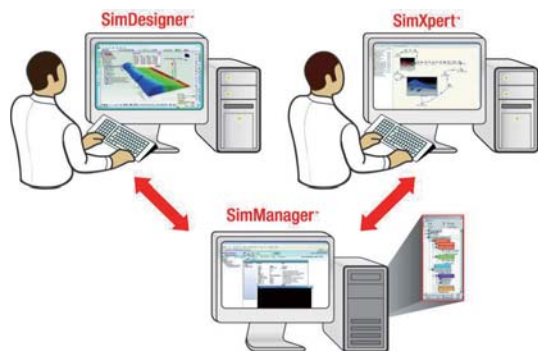
CAD嵌入式多学科仿真

SimDesigner将MSC Nastran、Marc及Adams中的线性、非线性有限元、热分析及运动分析等求解器集成到 CATIA V5/V6 CAD 的环境中。众多的制造厂商想将仿真引入到产品的开发过程中，从而改善性能和引导设计，而非简单的产品验算。这在现有公司组织架构下是具有挑战性的，会有一系列的难题，比如 CAE 工程师需要详细的结构模型才能进行一般性的分析，而设计工程师则需要 CAE 的分析结果才能确定详细结构模型。所以带来的麻烦就是，推迟设计周期，在设计周期中后期再来改变设计，这样就会增加几个数量级的成本，也会推迟产品上市时间。

SimDesigner使设计者或者分析人员，利用提供集成到CATIA V5/V6 CAD环境中的强大线性、非线性有限元分析和多体动力学求解技术，在设计初期进行分析。它的优点就是在CAD的环境中进行相应的分析，使仿真能在设计过程的前期进行，在产品交付客户之前，纠正设计上的缺陷。

SimDesigner 包括以下功能

- **运动/动力学分析平台：**由业界标准的多体动力学分析工具Adams提供解算器。可以进行包含接触和摩擦的机械结构分析，复杂的刚弹耦合多体动力学仿真。
- **结构仿真平台：**用户可以方便地使用统一界面进行线性静力、频率响应、模态、结构动力学以及大变形非线性、接触和材料非线性等各类工程仿真分析。
- **热分析仿真平台：**SimDesigner 热分析平台可以使用户便捷地进行热传导分析。设计工程师利用热分析平台可以进行热效率分析和热传导路径分析。热分析平台包括稳态分析，瞬态分析以及热机耦合功能。
- **无缝数据接口模块：**SimDesigner Enterprise 接口模块（Enterprise Gateway）使用户能够实现仿真工具与高性能机的双向数据的交互，可以导出运行求解文件，也可以脱离CATIA环境下导入仿真结果。



建模解决方案

Patran®

完整的FEA建模解决方案

Patran具备复杂的有限元前后处理分析环境，能够帮助工程师概念化、研发和测试产品设计。Patran将设计、分析和结果评估连结在了一起，被世界领先的制造业公司作为创建和分析仿真模型的标准工具来使用。

Patran为合理化创建线性、非线性、显式动力学、热力学以及其它有限元求解类型的可分析模型提供了丰富的工具。从方便工程师处理CAD间隙和裂片的几何清理工具到直接建模的实体建模工具，Patran有效简化了FE模型的创建过程。可以通过使用全自动网格划分技术从CAD实体轻松生成1-D、2-D 或者 3-D 网格，CAD 实体可以使用全自动网格划分技术也可以使用手动方法或者二者的结合，为使用者提供了灵活简便的运用。最后，Patran包含了支持材料属性，载荷，边界条件的数据输入，包含了当下流行的绝大多数FE求解器的分析参数设置，Patran可以有效减少多模型环境的调配工作。

Patran的图形界面可以定制完整独特的工作流程，通过PCL语言，工程师可以补充他们所需要的强大建模和分析功能，定制应用、命令、以及菜单。Patran用户可以很方便的反复和评估不同的设计决策并重复利用现有的设计和结果，不会在手动清理和重建数据上消耗时间。

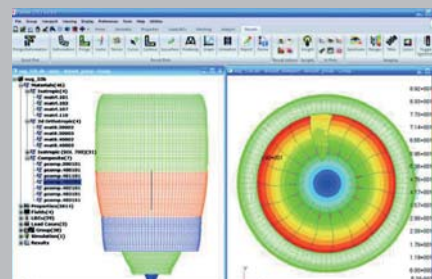


功能

- 使用直观的图形化界面,直接访问CAD几何模型
- 支持多款MSC软件公司求解器以及第三方软件公司求解器
- 使用强大的曲面和实体网格生成功能,具有高级曲面mesh-on-mesh能力
- 具备丰富的连接单元,支持螺栓预紧力载荷
- 自动捕捉复杂装配体各部件间的接触关系,轻松定义非线性分析
- 通过设置MSC Nastran优化任务优化您的设计
- 定义超单元来进行大模型分析
- 为Marc定义耦合分析工况
- 使用大量的后处理工具来查看结果
- 通过报告模板实现结果报告标准化
- 通过PCL语言自定义用户界面

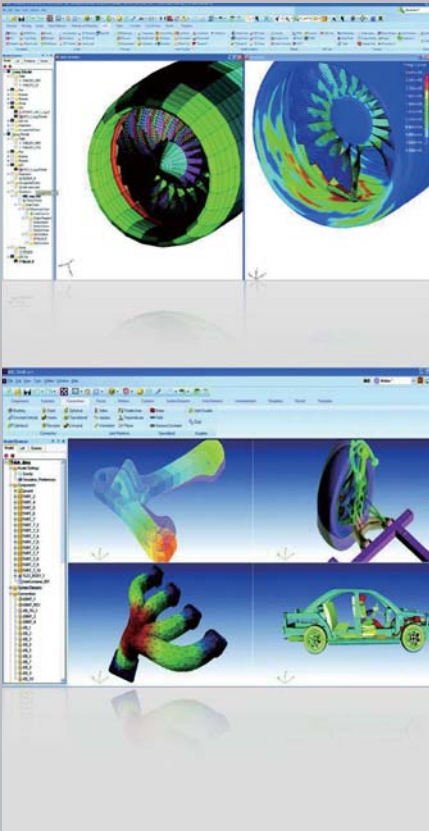
优势

- 提高设计和研发过程的效率
- 通过仿真技术的使用来降低开发成本
- 使用多学科分析和优化方法提高生产效率 and 精度



功能

- 直观的基于对象的用户界面
- 具有高级浏览器功能，方便查看、操纵和组织模型
- 几何导入接口，支持IGES、Parasolid、CATIA V4、CATIA V5、Pro/ENGINEER、ACIS、STEP、STL等
- 直观的几何清理、修复功能，提供方便的线、面、实体网格划分功能
- 所有工作区采用工程术语定义模拟性能
- 直观方便的定义接触对
- 可视化操作所有CAE实体
- 用户可配置工具和菜单，简化建模过程



建模解决方案

SimXpert®

完整的多学科仿真解决方案

SimXpert是一个高度集成的多学科仿真平台，汇集了端到端的多学科仿真能力，在统一的环境里，实现最佳实践方法捕获和部署技术。

SimXpert消除了分析师和设计师之间的合作鸿沟，使他们能够方便地分享跨学科信息，而不需要大量的重复工作，并能够使它们向整个企业分享最佳实践。这种进步帮助用户提高仿真模拟的速度和精度，提高设计效率，并把更好的产品更快地推向市场。

- **CAD导入和超级网格工具：**支持多种格式的CAD数模导入，包括：IGES、Parasolid、CATIA V4、CATIA V5、Pro/ENGINEER、ACIS、STEP和STL，支持自动或手动生成想要的高质量网格，以及后续的材料数据、载荷和边界条件、接触面定义。
- **多个工作空间来解决工程问题：**工程师可以选择不同的工作区，如：结构分析、热分析、显式有限元分析、机构运动分析、系统和控制分析来解决一个产品生命周期中所遇到的问题。整合多学科求解器，包括有限元求解器、多体动力学和系统控制求解器，这些工作区提供每个阶段所需的所有工具，从预处理和建模，到多步仿真设置，求解分析，后处理，结果处理和报告。
- **高精度的多学科分析：**基于虚拟样机的多学科联合仿真，包含从部件级到系统级仿真。支持在多个工作区交换数据，提高实际载荷和环境条件下的模型精度，包括各学科之间复杂的相互作用。
- **自动化模板生成器：**通过自动化模板生成器形成建模和后处理模板，可以有效提高前后处理效率。充分利用模板和扩展分析工具，可以为企业建立标准规范的仿真分析流程。

工程生命周期管理

SimManager™

仿真流程和数据管理

SimManager是管理所有CAE仿真相关的仿真流程和数据的管理平台。致力于满足各个仿真部门复杂的数据管理与处理需求。我们的客户非常赞赏我们对CAE问题的深入了解，以及从经验中获得的洞察力，帮助他们实现更高的效率。MSC软件提供一整套的解决方案，将人员、流程和技术结合到一起，使仿真过程保持一致性。

实施对学科的仿真流程和数据管理，可以有效的完成仿真过程，获得资源使用的最佳回报。实施基于Web的平台，SimManager提供用户友好的方式管理从项目启动到最终报告生成的所有仿真数据和流程。

从工作组级到企业级应用都可以提供竞争优势：

- 提高生产效率
- 提高产品质量
- 建立最佳实践并将其标准化
- 更高效的合作
- 完整的团队配合
- 缩短产品开发时间
- 加快研发流程与产品创新



过程管理与自动化

- 自动化减少了密集的、重复的需要手工完成的仿真任务和流程
- 工作任务和通知使项目按照既定路线进行，使管理监督成为可能
- 性能参数看板能够快速对有关设计目标的研究和情况进行评估
- 内建的作业队列界面优化了仿真过程的执行和求解器的运行
- 通过Audit Trail，使仿真过程和输入输出数据都可以追溯查找
- 开放的应用工具支持MSC软件、第三方软件和自研软件
- 利用现有的硬件与软件设施
- 基于Web的配置方法能够实现快速部署

企业级集成

- SimManager具有与MSC应用软件集成的接口
- 针对第三方应用工具及其他主流应用工具提供浏览器访问接口
- 与产品数据管理系统PDM紧密集成
- 完全兼容队列系统，包括LSF、Sun Grid Engine和PBS Pro系统
- 试验管理系统集成及试验数据对比



功能

- 性能参数看板可以快速评估材料管理的项目信息，对管理过程进行监督
- 工作任务和审批流程确保项目的可追踪性
- 所有材料相关的流程、输入和输出都可追踪
- 面向流程的、自动的数据管理模式，把手动录入数据降至最少
- 系统提供强大和直观的材料检索功能，并支持任何类型的材料信息对比，包括表格、曲线、图片等
- 基于Web的接口可以满足分布式的数据和流程创建和维护
- 内置的队列系统接口优化了流程的执行
- 在材料的处理上支持与Excel的集成
- 双向REST API集成接口支持 Material Center与MSC产品和第三方产品的互联
- 与产品数据管理系统PDM紧密集成
- 自动捕获所有的数据处理过程
- 基于Web的配置方法能够实现快速部署
- 可配置支持多地点协同

优势

- 快速部署以及较低的IT资源支持
- 通过使用来源一致的、并从可追溯流程获得的、经批准的材料，来提供数据相关的处理效率
- 快速部署技术可以保证即时的生产收益
- 可扩展的解决方案可以适应不断变化的组织需求，并保持较低的维护和IT支持

工程生命周期管理

MaterialCenter™

材料生命周期管理

MaterialCenter 是一个专注于材料生命周期管理的系统，用于连接材料专家与仿真。MaterialCenter 可以在集成流程中自动获取材料信息，这确保了材料在企业 and 型号设计的整个生命周期过程中实现全程追溯，并且解决了产品创新过程中复杂材料指数级增长的特定需求。MaterialCenter 可以与很多商业 CAE 产品紧密工作，包括 MSC 公司的很多旗舰级产品，如 SimXpert、Patran、Marc。

MaterialCenter 可以作为所有与材料相关业务的单一入口，包括物理实验数据的采集和还原、材料数据审签导出仿真需要的材料信息等。这就保证所有工程师使用来源一致的材料，这些材料都来自可追溯的集成流程，并且都经过了审签处理。其结果是提高了仿真精确度、减少数据丢失、消除繁琐的手工数据管理操作，从而使工程师专注于推动新产品研发。经验证MaterialCenter 可以支持10万数量级的仿真进程和PB 级的数据，确保可以满足材料工程师和仿真工程师的实际需求。



一体化解决方案

MSC CoSim

提升 CAE 的准确度、精度及性能

大多数公司的 CAE (计算机辅助工程) 是在一个单独的功能团队或工程学科的范围内的孤立工作。但这些学科之间的相互作用对产品的性能、安全及可靠性有着巨大的影响。

MSC 软件的历史可追溯到 NASA 早期的登月计划。50 多年来, 公司始终致力于为世界各地的工程师提供一流的 CAE 协同仿真解决方案。

CAE 工程师从我们独一无二的协同仿真技术中受益的几个原因:

• 整体性能

协同仿真将多个仿真学科耦合在一起, 为工程师们提供更全面且独特的整体性能深入分析。无论是声学、多体动力学 (MBD)、计算流体动力学 (CFD), 还是结构分析、显式碰撞动力学, 如今这一切都可以在 MSC CoSim 中衔接在一起。

• 更高的准确度及精度

在我们尚未局限于任何特定方案时, 可以借助协同仿真快速、轻松地研究各种备选方案, 采用更轻的悬架来满足性能要求, 从而提高车辆的燃油经济性。

沃尔沃耐久性与底盘 CAE 部门技术专家

• 更快速地分析性能

Adams-Marc 的协同仿真能力不仅仅是满足了我们的‘在合理的时间内取得合理的结果’这一指导思想。由于计算时间缩短了 90%, 因此采用高级非线性有限元分析进行优化成为可能。这一开发成果带来了巨大的收益, 对我们的产品开发有着决定性作用, 同时我们也深感荣幸能与 MSC 合作共同推进这项技术。

Litens 汽车集团总工程师

MSC CoSim 协同仿真技术

根据分析的类型, 工程师可采用以下两种方式来运用 MSC 解决方案——协同仿真 (同时将多个物理学科应用到建模中), 或者链式仿真 (将载荷工况结果从一个分析传递到下一个分析中)。

1. MSC CoSim 引擎

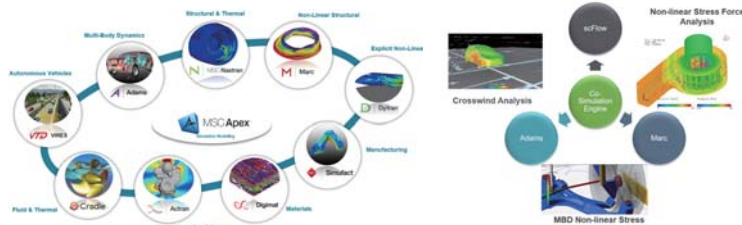
我们开发的 MSC CoSim 引擎旨在提供一个协同仿真接口, 以便将不同的解算器/学科与多物理场框架直接耦合在一起, 能让工程师在 Adams、Marc 及 scFLOW 之间建立协同仿真模型。

2. 其他的开放协同仿真解决方案

除 CoSim 引擎之外, MSC 还支持其他多种协同仿真方法, 其中包括功能模型接口 (FMI)、Adams Marc 协同仿真接口 (ACSI) 等。

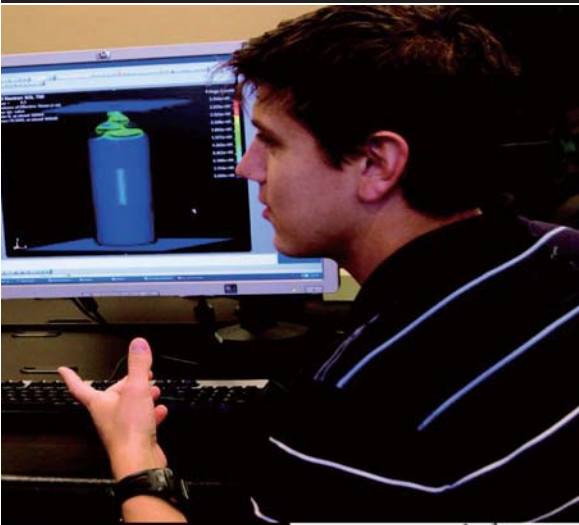
3. 链式仿真

链式仿真能让来自不同部门的 CAE 工程师依次整合多个学科, 并可改善整体仿真准确度。



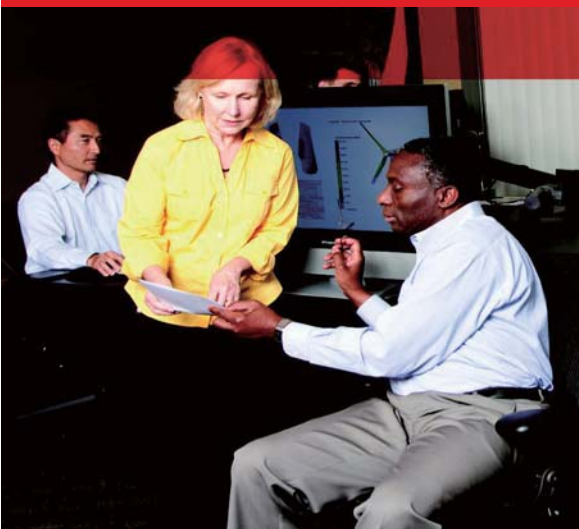
MSC CoSim 应用:

- 流体+多体动力学 (Cradle+Adams)
 - 在机翼上展开襟翼
 - 侧风对车辆动力学的影响
 - 车辆在水坑中行驶
 - 油箱晃动
 - 浮力大的木头漂浮在桥下
- 流体+结构(Cradle+Marc)
 - 交叉流动中的柔性板
 - 旗子在风中飘扬
 - 阀门在油箱的开口处
 - 膜阀由于流体压力而变形
 - 船舶螺旋桨流固耦合仿真
 - 水射流冲击旋转平板
- 多体动力学+结构 (Adams+Marc)
 - 车辆电池被障碍物划伤
 - 雨刮器叶片机构仿真
 - 履带车辆撞上路缘
 - 成形过程模拟
 - 非线性轴套悬架系统仿真
- 多体动力学+控制(Adams+MATLAB&SIMULINK)
 - 验证工业机器人的控制算法
- 多体动力学+3D环境(Adams Real Time+VTD)
 - ADAS和自动驾驶模拟
- 多体动力学+离散元(Adams+EDEM)
 - 具有复杂地形力学的车辆动力学
- 流体+一维模拟(Cradle+GT)
 - 详细的燃烧气体模拟与一维系统建模相结合
 - 详细的冷却水三维分析纳入一维系统模型
- 多体动力学+结构+声学(Adams+MSC Nastran+Actran)
 - 齿轮箱/传动系统噪声预测
- 电磁学+结构+声学(JMAG+MSC Nastran+Actran)
 - 电机声学分析
- 流体+声学(气动声学) (Cradle+Actran)
 - 排气系统噪声研究



“ MSC应用工程师每月至少访问我们公司一次，查看我们是如何进行工作的，并协助我们解决任何问题。事实上，没有MSC支持团队提供的电话支持、在线回访和咨询服务，这架飞机是无法建模成功的。”

——Aero--Vironment公司, Dana Taylor



培训

MSC公司提供公开培训和定制化培训，从而使您在软件方面的投资效益最大化。无论您需要一份MSC仿真工具的介绍，还是针对专用程序的专家级课程，我们的课程都能够满足您的需要，为您带来相应的经验知识。

灵活的培训方式

为了进一步满足您的需求，我们针对现场授课提供了以下选项：

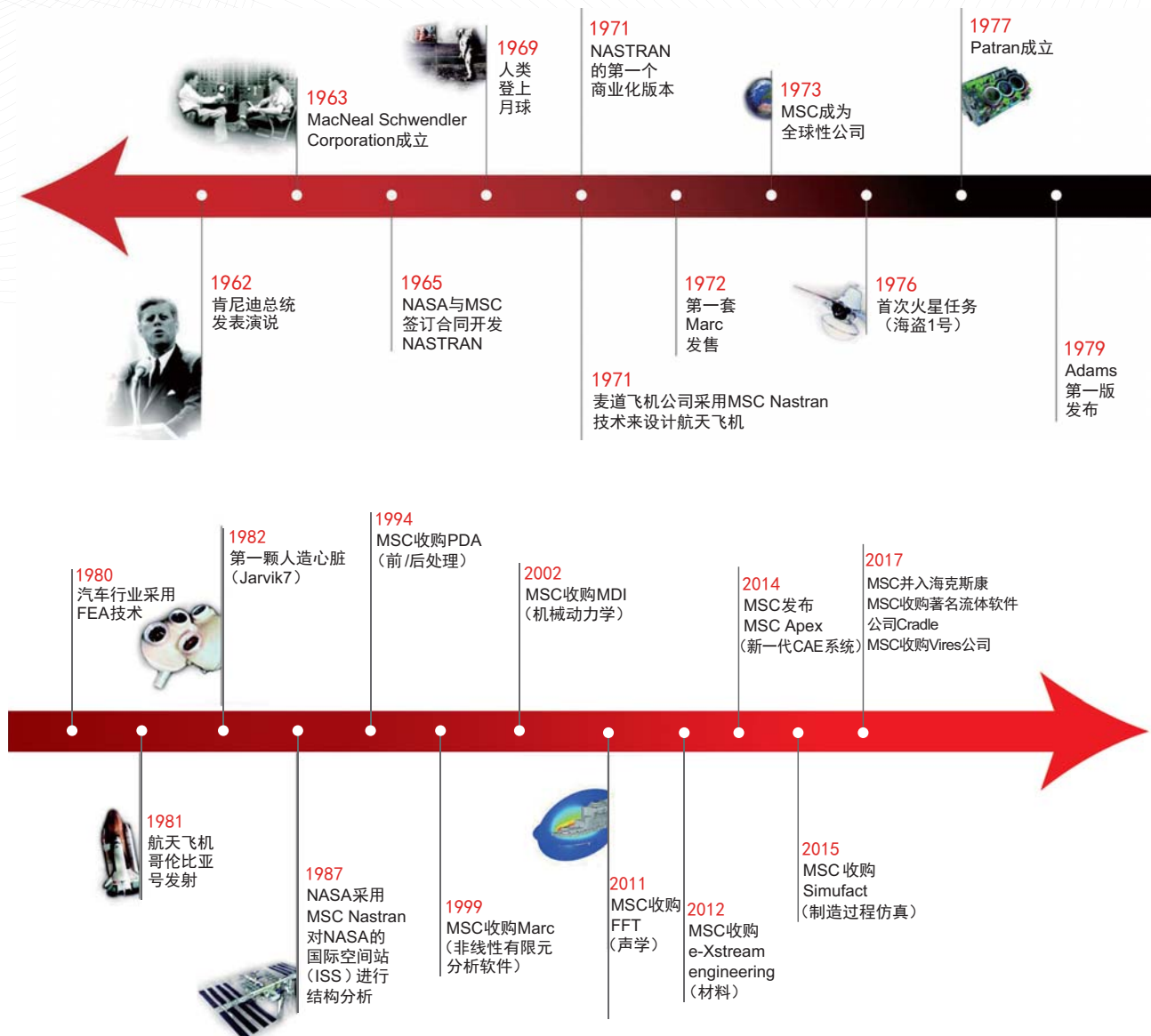
- **公开教室培训**——在我们世界各地的办公地点提供大范围精选的课程。
- **公开在线培训**——在线学习的方式与传统方式相比，互动性更强、更深入，而且无需旅行的奔波。全部课程都是在您的电脑上在线直播。在线直播的培训方式效率更高，更经济，是一种提高MSC软件技能最方便的方法。
- **在您的相关设备上培训**——如果您拥有大量需要进行培训的员工，这种方式避免了大量差旅费，将停工时长最短化，并可根据您的实际情况安排时间。
- **定制课程**——如果我们标准的研讨课程无法满足您的培训需求，一个定制的课程将会包含多个课题的组合，可能来自于多个标准课程，或者具有在我们标准课程中无法找到的特殊素材。MSC公司将同我们的管理人员一起，设计您所需要的课程。

MSC公司能够以直播或在线方式实现定制和针对个人的课程。我们也能够协助您准备针对个人课程的合适硬件和软件许可。

请查阅MSC软件公司培训页面，获得课程描述的相关细节，以及世界各地的授课时间。

***请访问：www.mscsoftware.com 获取MSC中国区培训安排**

MSC 软件历史



关注MSC官方微信获取最新产品资料、行业案例、培训公告等信息



MSC 软件公司(北京)

Add: 北京市朝阳区望京西路
甲50号卷石天地大厦A座
14层03-06单元 (100102)

Tel: 010-8260-7000
Fax: 010-8260-7478

MSC 软件公司(上海)

Add: 上海市延安西路726号
华敏翰尊国际广场12楼
E&L (200050)

Tel: 021-6332-6655
Fax: 021-6332-1679

MSC 软件公司(深圳)

Add: 深圳市福田区金田路
3038号现代国际商务
大厦3108B(518048)

Tel: 0755-2381-1895
Fax: 0755-2381-1896

MSC 软件公司(成都)

Add: 成都市人民南路二段
18号红照壁川信大厦
14层1-2-2座(610016)

Tel: 028-8619-9275
Fax: 028-8621-9222

MSC 软件公司(台湾)

Add: 台北市中山区
林森北路577号
7楼之2 (104)

Tel: 02-2585-1228
Fax: 02-2585-7819