

结构动力学工具箱

适于机械结构系统建模与试验

结构动力学工具箱(SDT)将众多基于 MATLAB 平台的产品从控制与信号处理扩展至机械结构工程领域。该工具箱与 MATLAB 开发环境完全整合, 易于满足特定用户的需求。

在有限元分析方面, SDT 可应用于所有领域, 并提供了一系列专门的求解器, 以便建立振动研究所需的模型。SDT 具有与大多数通用有限元软件的接口, 以及图形用户界面(GUI)可视化工具。无论模型是用 SDT 还是其它有限元软件建立的, 用户都可以很方便地在 MATLAB/SDT 上使用其前、后处理功能。SDT 还具备对大型复杂模型的处理能力。

在试验分析方面, SDT 为频域测试提供了全面的模态分析工具。对响应、频域识别、振型动画、运行动态振型(ODS)、拓扑相关分析以及试验/分析相关准则等主要功能, 都具有可视化的图形用户界面。

主要特性

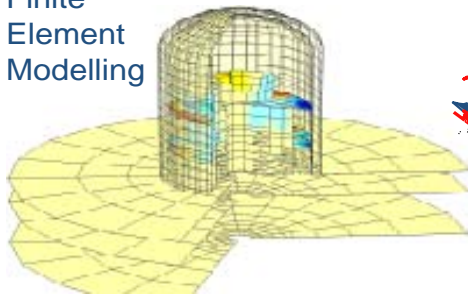
分析

- 开放式构架的三维有限元建模, 易于用户开发
- 有限元计算的前处理和可视化
- 模型缩聚、子结构和系统建模
- 有限元模型物理参数优化或修正

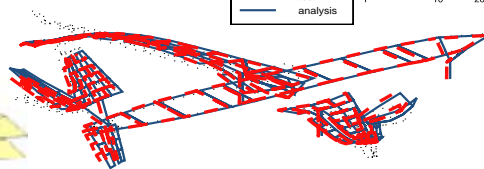
试验

- 试验数据和频域识别的可视化图形用户接口
- 实验与有限元分析结果的动画显示
- 拓扑相关和试验/分析相关准则
- 为通用试验与有限元模型格式所设计的输入/输出程序
- 将试验和有限元模型转换至状态空间模型或其它动力学模型的专用程序

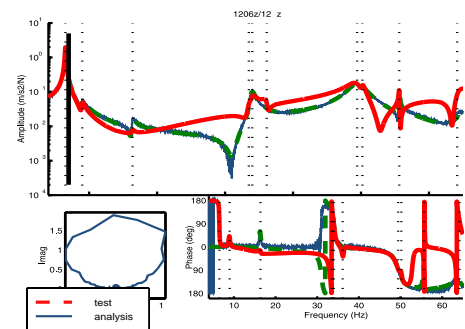
Finite
Element
Modelling



Experimental
Modal
Analysis



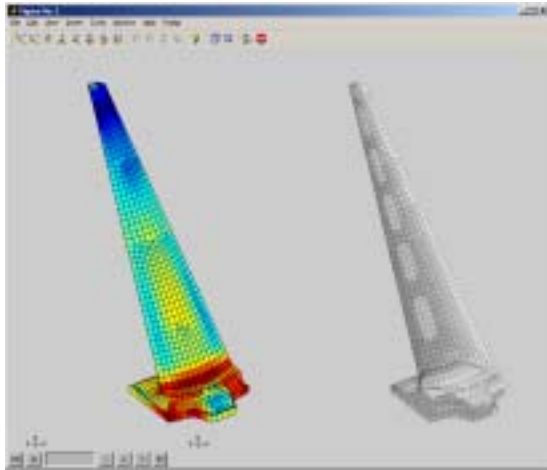
System
Dynamics



有限元分析

网格操作

femesh 用户界面使用户能够创建和修改有限元模型，例如单元与节点选择、平移、拉伸、复制、旋转、网格修改.....所有这些操作都不但可应用于 SDT 定义的或者用户定义的单元，还可广泛用于局部可视化、参数化.....



单元函数

基础单元库提供集中质量、杆、梁（伯努利梁和铁木辛哥梁）、薄的或厚的三角形或四边形板（3、4 或 8 节点）、实体（4、6、8 或 20 节点各向同性单元）等单元类型。以上单元适用于各向同性材料的线弹性分析。单元函数允许每个节点定义 99 个外部自由度以及内部自由度。

可视化

面向对象的图形用户界面可实现有限元分析和试验数据的可视化及动画显示。用户可以对三维表面、框架线或传感器进行综合，可以为当前结构重新定义新的变形或传感器配置，可以浏览一系列变形效果，可以有效地用鼠标控制结构模型的缩放、旋转、动画幅度，可以演示实振型、复振型或彩色振型，可以显示选择的子结构等。

通用目的的有限元构架

组合工具和地平线算法优化了 MATLAB 内存管理，在复杂模型求解上表现出众。开放式的数据结构和单元函数定义允许将用户个人开发的前/后处理器及求解器整合其中。

输入/输出

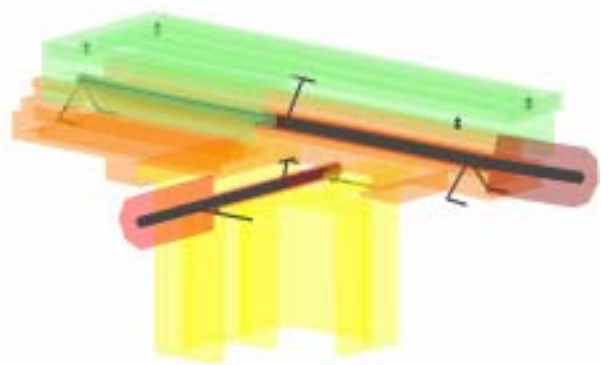
femesh 只能处理比较简单的结构，而复杂工程结构需要三维网格划分功能，只有更专业的 CAD 系统才能提供。SDT FEMLINK 提供与一些通用格式的接口：NASTRAN，ANSYS，Universal File Format，ADAMS，PERMAS,...

静/动力学分析

SDT 提供从静响应到加载条件下的标准求解，部分特征值求解（子空间方法和 Lanczos 方法），缩聚模型（Guyan，Craig-Bampton 和 MacNeal 缩聚等），阻尼模型，状态空间模型创建，频率响应函数计算，单元应变能和动能计算等。缩聚模型能转换为状态空间模型，便于集成到控制工具箱或 SIMULINK 中。

物理模型参数化

upcom 函数为复杂参数化模型提供便利的操作。可以改变任意单元组的物理参数（如模量、密度、厚度等）。每一设计点的模型矩阵、振型灵敏度和频率响应很容易计算。该函数主要应用于基于试验数据的优化及有限元模型修正。



试验模态分析

数据库管理

一些高质量的产品具有数据采集功能，可以在 MATLAB 环境下进行信号处理。SDT 支持实验数据的封装，便于根据单元、物理意义等选项对数据进行操作，同时还提供了封装数据与通用格式文件之间的双向转换功能。

数据可视化与分析

iicom, *iipplot* 图形用户界面针对多输入多输出数据的可视化设计，易于生成伯德图、奈奎斯特图、多输入模态指示函数、极点定位等。简单地使用鼠标或键盘就可在图形上浏览数据，获得某些点的信息，控制缩放等。SDT V4 引入新的图形及文字菜单，并对速度进行了优化。



基于 MIMO 识别的图形用户界面，可逐步修正所识别模型，并实时显示所识别振型

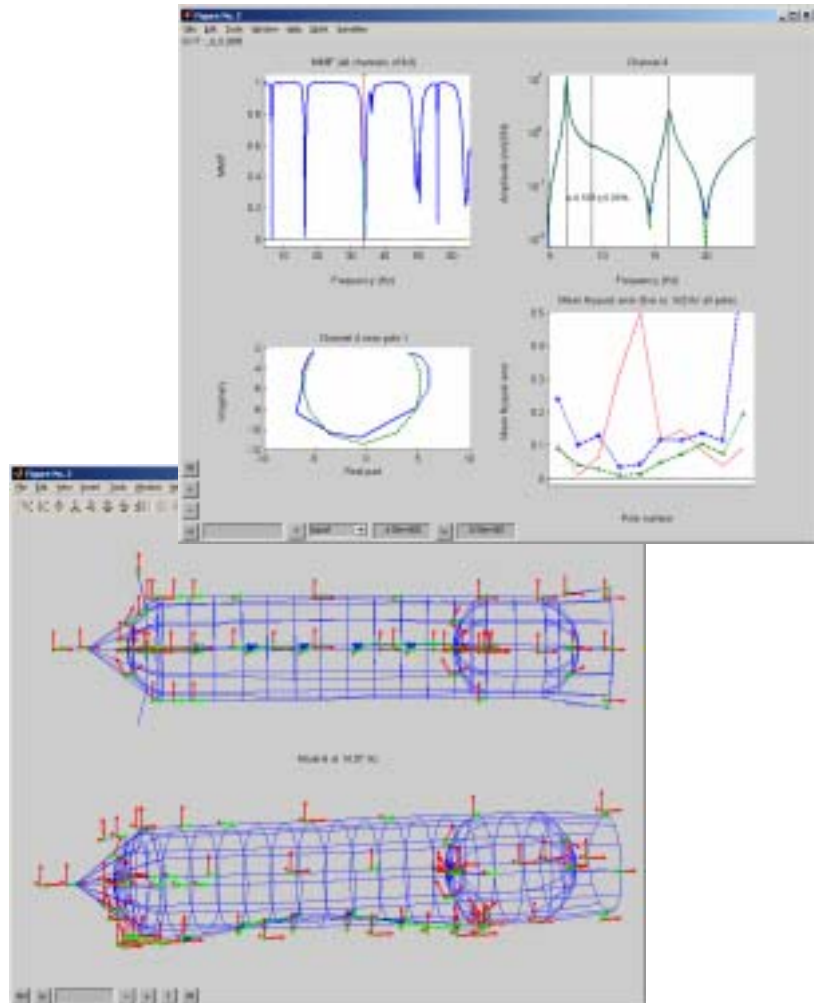
频域识别

提出了一个解决频域输出误差问题的完整方法，包括先进的单极点 MIMO 估计和模态调谐，取代了传统的稳定图方法。与其它模态分析软件包采用的方法相比，该迭代方法更直观，识别更精确。

识别函数可以处理包括 MIMO 模型、重根模型、实模态或复模态模型、互易性模型、非比例阻尼模型等各种模型，还可进行极点/留数、状态空间、二阶质量、阻尼、刚度模型或多项式模型间的转换。

模型格式转换

SDT 提供了一整套双向格式转换函数，用于有限元模型、结构动力学通常采用的实模态截断模型 *nor*、频率响应 *xf*、极点/留数 *res*、状态空间 *ss*、多项式传递函数 *tf* 间的相互转换。在系统识别阶段支持 *xf* 到 *res*, *ss*, *nor* 的转换。*xf* 和 *nor* 到有限元参数的转换与有限元修正问题是一致的。其它转换有直接的分析公式，重点是提高数值计算效率。



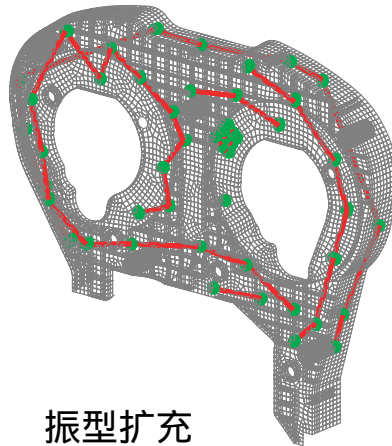
试验/分析相关

拓扑相关

SDT 的可视化功能及分析工具支持通用的传感器配置，能同时进行平动/转动。另外还可处理传感器非正交放置、激光测量、测量点与有限元节点不吻合等情况。

femesh 提供传感器优化定位算法，自动和/或人工试验/有限元节点匹配。该算法允许试验/有限元采用不同坐标系，可进行平动/转动混合测量，支持大模型非吻合节点的转动插值。

观测方程的采用实现了所有相关和扩充方法而无需修改有限元模型（能有效节约时间）。



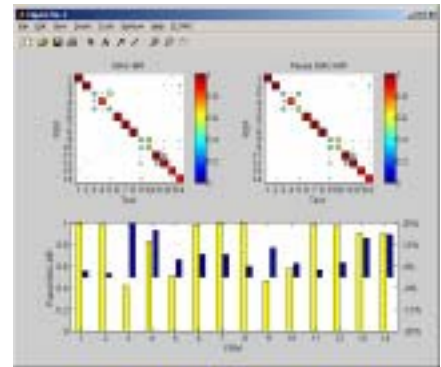
振型扩充

振型扩充方法包括模态法、静态法、动态法以及考虑或不考虑测量误差的最小残差法等。复杂模型经缩聚后，无须采用其它更为先进的方法，从而放宽了计算方面的限制。

相关准则

全新的 *ii_mac* 图形用户界面支持 COMAC、MAC、MACCO、POC 以及相关误差准则，能用标准的图形与表格进行显示输出。所有上述准则中均采用自动模态匹配、计算以及缩聚质量。

以上功能既可通过菜单实现，也可通过 SDT 的图形句柄对象来操作。



关于本产品

如需演示，应用实例，资料及询价，请

- 访问 www.sdtools.com
- 或直接与本公司联系
SDTools
52 rue Vergniaud
75013 Paris, France
电话: 33+1 41 13 13 57
传真: 33+1 41 13 14 42

1991 年起由 Etienne Balmes 开始设计，1995 年结构动力学工具箱首次发售。2001 年 3 月推出 4.1 版本。有 15 个国家的 500 多个用户购买了该软件，主要用户有 Bosh，Boeing，Daimler Chrysler, EADs, EDF, Ford, GEC/Asthom，Lokheed，LANL，NASA，PSA，Rockwell, Saab Aircraft & dynamics，Renault VI，Siemens, Sony, Valeo.....

