

著名的柔性多体动力学仿真软件

——Fedem Simulation Software™

FEDEM Simulation Software™简介

FEDEM Simulation Software™为大型复杂的机械装配虚拟测试提供了兼顾科技和工程应用的高精度、高效率操作平台，它超越传统的任何计算机工程分析（CAE）工具，代表了多体动力学的最新发展方向，为大规模柔性体的多体动力学计算提供了可行的、高精度的方法。

专业的、复杂的、精密的工业装备特别需要做试制之前的功能验证和虚拟信号模拟。在这些应用中，昂贵而耗时，不止一次的物理样机测试是新产品研发人员的梦魇。研发工程师迫切地需要一种快速而方便地地获得有关机电系统设计中的动力学和结构属性的精度信息。

并且，为了确保足够的精度，求解器必须能够匹配系统级的动力学属性和部件级的结构柔性的相互关系，FEDEM Simulation Software™采用的非线性结构动力学方法能够高效、精确地满足这种需求。

FEDEM非线性结构动力学方法概述

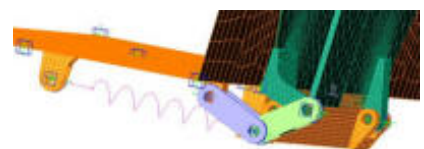
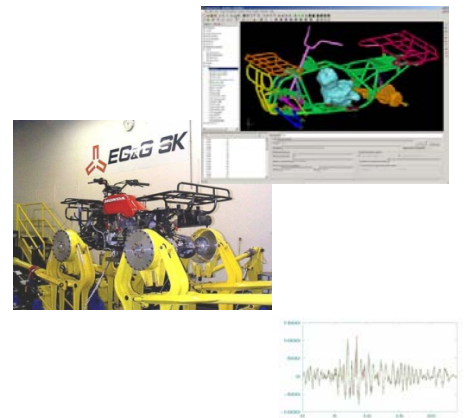
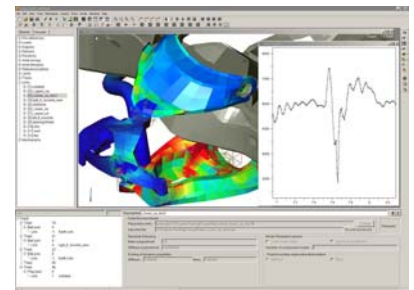
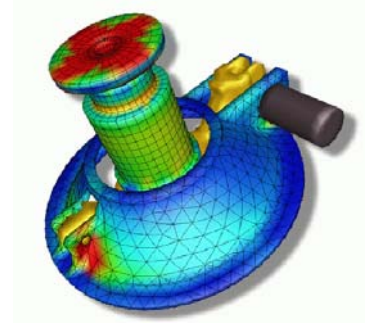
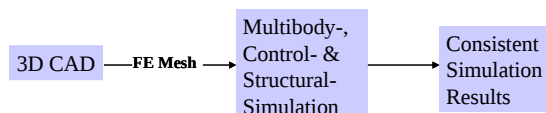
FEDEM采用了同时求解特定时域内的结构大变形问题和运动动力学问题的非线性结构动力学方法。需要模拟的机械装配是由许多零件组成的。每个零件使用线弹性的有限元模型来描述，并使用线性或者非线性的运动副连接在一起。通过一种先进的动态超单元缩减公式进行自由度（DOF）缩减后，建立关于有限元自由度（DOF）的系统平衡方程并进行求解。FEDEM利用自己独有的单元公式和先进的求解器进行柔性大装配多体动力学分析。

这种方法体现了一些超越传统方法的优势：

- 结构和动力学的相互依存被自动地计算在内
- 因为在平衡方程系统中应变能采用了隐式求解方式，所以时域求解器在数学上是高度稳定的。
- 一个单级集成的计算过程取代了传统的二个阶段的过程：(A) 来自于物理测试、函数和多体动力学计算结果的载荷输入，(B) 随后，分离，并进行每个部件的机构分析。

FEDEM Simulation Software™特色介绍

完整而高效的工作流程



机械装配的动力学和结构特性的建模和评估的过程是高度集成的，当装配中的单独部件的有限元模型生成后，采用FEDEM进行柔性多体动力学的分析过程如下：

1. 通过输入每个有限元模型，配置零件与相关零件的位置关系，加入运动副、弹簧、阻尼器、控制系统、作用力等建立机械系统的装配模型。然后指定机械驱动函数。

2. 定义并进行动力学时域模拟。FEDEM 在运行时域求解器之前，自动地将每个有限元模型缩减为一个超单元模型。

3. 后处理和结果评估。动力学仿真的结果可以非常容易的从时域求解器里获得。结构分析的结果可以通过 FEDEM 集成的超单元还原过程中获得。

高效的而简洁的用户界面

直观的用户界面提供了在统一的三维环境中创建模型、求解及进行后处理等操作的全套操作特征。无论是分析过程中还是分析完成时，动力学分析的结果都能够以曲线和动画的形式提供给用户。结合快速而稳定的 FEDEM 非线性动力学求解器，FEDEM 直观、易于操作、有助于帮助用户理解物理模型的的用户界面大大缩短了工程分析的过程。

大型模型和超长随时间变化分析能力

采用创新的超单元静态和动态缩减器，FEDEM 可以非常容易地处理大型的有限元模型。

另外，高性能的三维图形处理能力保证了 FEDEM 高效的建模和后处理能力。

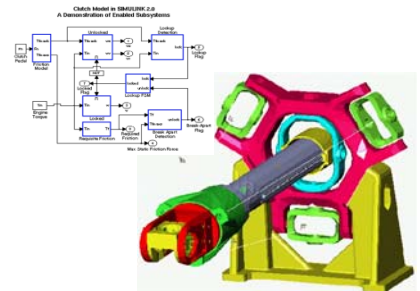
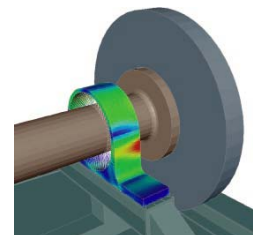
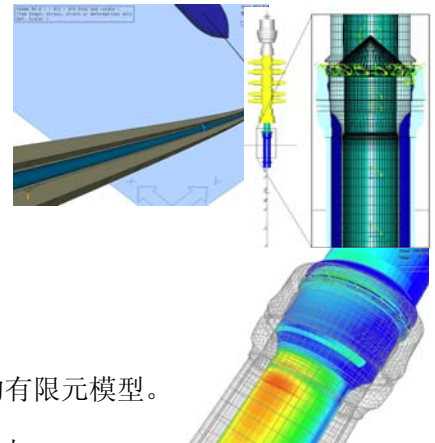
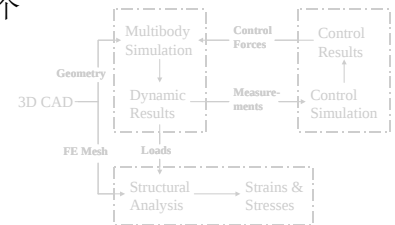
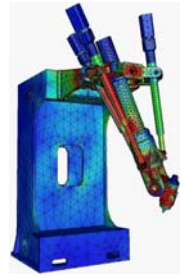
在 FEDEM 中，动力学平衡方程仅用来求解进行超单元缩减后的动力学系统，并且平衡方程的数目也仅仅与有限元网格的数量相关，这为模拟长时间历程，拥有大量有限元网格的复杂装配模型创造了可能。

完备的机构元件库

完备的机构元件库保证了建模的物理现实性。FEDEM 的元件库包括：全部的连接元件、任意的非线性弹簧、阻尼器和摩擦特征、复合弹簧和阻尼器、参考任意外部数据文件的函数、力和控制系统等。所有的机械元件都具有三维的表述形式，属性都可以通过用户界面中的元件按钮获得。

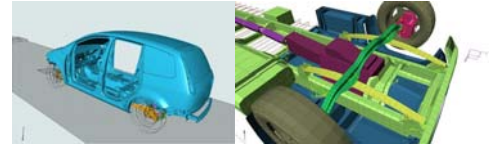
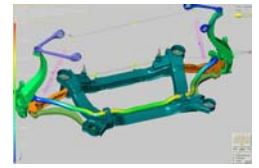
内置控制系统，并可以与MATLAB/Simulink进行联合仿真

FEDEM 应用了先进的联合仿真技术，保证了结构动力学系统与控制系统相互作用时的仿真精度。FEDEM 内置的控制系统包含补偿器库和常用的控制块。能够实现一些补充的机械应用部件的基本模型，如：液压缸、激励器、电驱动等。除了内置的控制系统外，FEDEM 还提供了 MATLAB/Simulink 接口，帮助用户实现高级的控制与机构的联合建模和仿真。



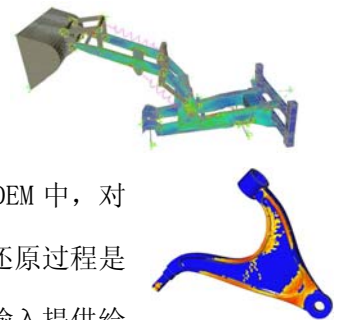
轮胎和路面模型

轮胎和路面模型的提供保证了 FEDEM 针对车辆系统完整的分析能力。FEDEM 提供了标准轮胎接口 (STI)。FEDEM 支持 TNO Automotive 公司 Delft-Tyre 开发的 MF-Tyre 模型, FEDEM 通过第三方模块的方式为用户提供全套的 Delft-Tyr 模型库。其他种类的轮胎模型也可以根据用户的需要提供。



快速结构还原

结构的分析结果可以在时域分析完成后, 通过 FEDEM 集成的超单元还原工具快速地获得。FEDEM 可以还原部件包含的所有单元和增量步的全套的应变和应力。另外, FEDEM 的还原器还可以还原指定时间增量步的个别零件、甚至预定义的单元组合。时间关系曲线图上的关键数据, 如: 最大/最小应力, 也能够通过 FEDEM 超单元还原器获得。

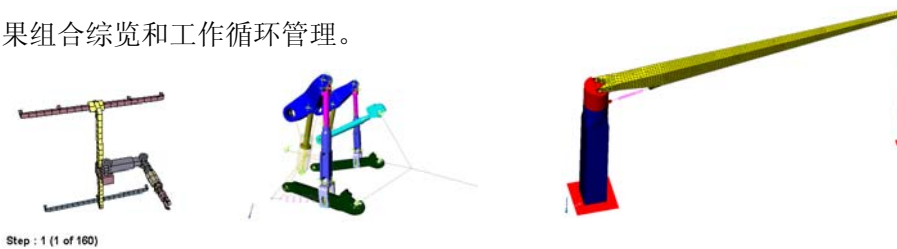


耐久性分析能力

FEDEM 与 nCode 公司的著名疲劳分析软件 FE-Fatigue 具有完美的接口。在 FEDEM 中, 对于选定的单元而言, 峰谷的取出过程与非线性结构动力学分析中应力与应变的还原过程是同时进行的。而峰谷通常被用来计算疲劳分析求解器所需的雨流矩阵, 并作为输入提供给 FE-Fatigue 进行耐久性分析。耐久性分析的结果可以在 FEDEM 的三维环境中以等高线的形式绘制在模型上, 另外, FEDEM 的后处理模型可以提供类似实际应变计的测量功能。

多事件工作循环分析

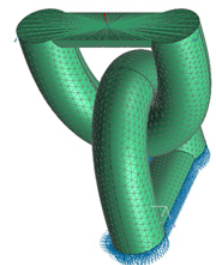
FEDEM 可以把不同的分析结果化合成多事件工作循环分析。FEDEM 直觉的用户界面为用户提供了清晰的可用的结果组合综览和工作循环管理。



Step : 1 (1 of 160)

SolidWorks无缝集成

FedemSolid 实现 CAD 无缝集成到 FEDEM。基于 SolidWorks 平台的零件和组件都能够紧密集成到 FEDEM, 直接实现模型的建立和修改。很多主要 CAD 格式文件, 只要通过一个简单按钮即可导入到 FEDEM。



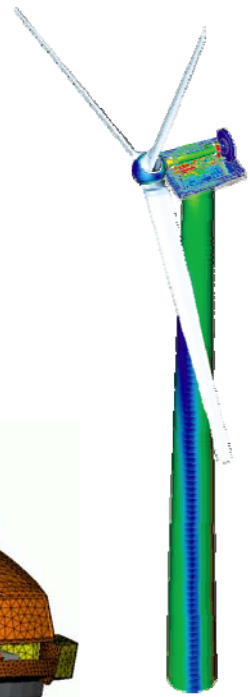
FEDEM 还提供了和 NEi Software 的接口。NEi Software 可以实体和组件的 FE 网格划分及有限元求解。两款软件的无缝结合, 使 FEDEM 成为完整的、高效的分析软件。修改模型时,

在创建连接和其他机构时加入了 CAD 模型的面和边, 能够更好的创建初始模型。当零件要柔性处理时, 只需要将描述好的 FE 模型打开, 零件和连接都会形成 FE 节点。

工业标准的输入输出格式

有限元模型采用 NASTRAN 的*.bdf (bulk data deck files) 文件, 保证了 FEDEM 与有限元网格划分工具之间的兼容性。机械驱动函数可以与外部数据, 如: MTS RPC III/Pro, nCode 的 DAC or ASCII 格式。采用上述外部数据驱动的模式可以通过改变文件的参考关系从一个事件的分析切换到另一个事件分析中。分析的结果也可以输出为 MTS RPC III/Pro, nCode 的 DAC or ASCII 格式。

FEDEM 的分析结果所输出的动画可以保存为 MPEG-1, MPEG-2 或 AVI 格式, 并且可以输出为 JPG、PNG、BMP or RGB/IV (仅支持三维) 等格式。



支持平台

FEDEM 支持 HP-UX, SGI-IRIX 和 Windows NT/2000/XP/Vista 操作系统。

系统要求

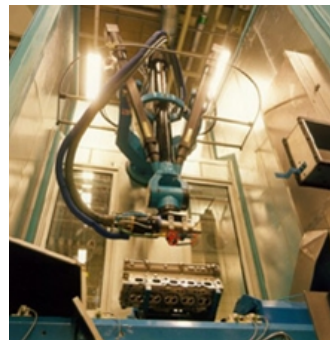
CPU Pentium III 或以上

RAM 512 Mb (大型柔性体模型建议采用 2Gb 以上内存)

硬盘 500 Mb 或以上

更多详细功能信息请参照 FEDEM 技术手册或访问网

www.fedem.com.cn



联系我们

范吉仿真工程技术公司

Tel: 021-51097827

Fax: 021-51096351

Mail: info@feapro.com

[Http://www.feapro.com](http://www.feapro.com)