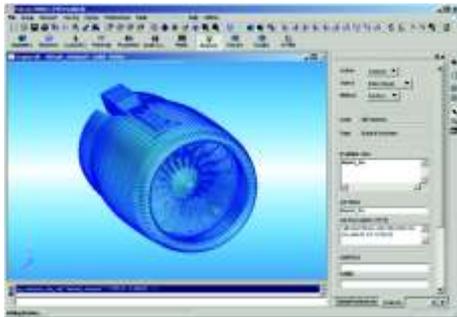


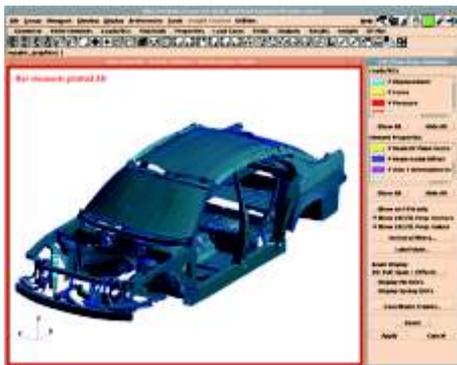
Patran 软件介绍

集成的并行框架式有限元前后处理及分析仿真系统

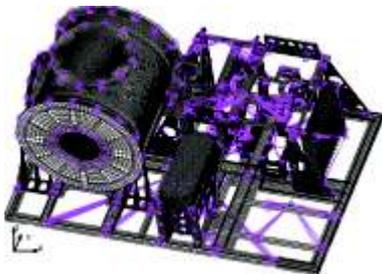
随着世界市场竞争的日趋激烈,制造厂商们越来越清楚意识到CAE在其产品设计制造过程中的重要地位;由于产品性能仿真所涉及学科的多样性和CAD系统间各具特色,迫切需要能够将多种CAE仿真集成在一个易学易用、统一完整的平台上。Patran正是从这一角度出发开发的有限元框架式平台,设计者可以方便地根据自己的需求进行多学科的工程分析和数据交换。因此,Patran被广泛应用于航空、航天、汽车、船舶、铁道、机械、制造业、电子、建筑、土木、国防、生物力学、食品包装、教学研究等各个行业。



航空发动机结构分析模型



汽车分析模型



航天结构分析模型

一. Patran 的主要特点

- ◆ 符合CAE 流程的用户界面
- ◆ 极好的兼容性、开放性
- ◆ 强大的客户化定制功能 (PCL 语言)
- ◆ CAD 模型的直接访问技术 (DGA)
- ◆ 高级面网格剖分功能,可在复杂的带有缺陷的曲面上快速生成高质量的面网格,并提供方便的用户可控性
- ◆ 支持多种CAE 求解器
- ◆ 独特的复合材料建模工具LAMINATE MODELER
- ◆ 支持疲劳分析建模
- ◆ 独特的变量场技术
- ◆ 不同硬件平台和操作系统下数据库兼容
- ◆ 大模型快速图形操作



汽车发动机部件模型



曲轴模型

二. Patran 的主要功能

1. 用户界面和软件性能

图形用户界面

Patran友好的用户界面条理清晰,符合CAE操作流程,最多不超过三级的菜单按"事件"激发,使用户可随意接通任何分析任务。丰富的电子表格工具,如弹出或下拉式菜单与表格、滑动条、图形图标、按钮。"单击和拖动"及多功能屏幕拾取选择等,可用于输入和管理数据。各类表格均使用普通的工程术语,当需要时辅助表格或自动弹出或自动消失,整个界面直观易懂。

Patran对大模型的操作响应极快,包括网格剖分、图形优化、数据库优化、内存管理及屏幕刷新等,都能快速给出操作结果,这样将大大加快分析速度。

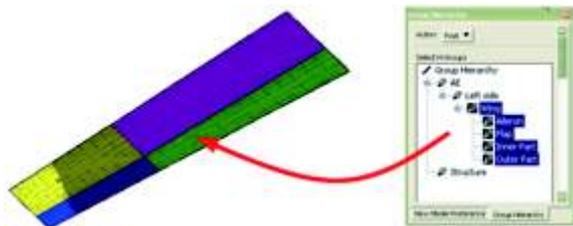
通用性进一步改进

- ◆ 更快:大模型的载荷,边界条件的显示速度高
- ◆ 更精确:MSC Nastran的双精度支持延伸到了分组中节点,坐标系和MPC的变换
- ◆ 更简单:域表格的格式重新设计后提高了它的可用性

- ◆ 更灵活: 手动转换菜单重新设计以后支持数值和方向分开操作
- ◆ 更容易: 在工具条上有视窗背景颜色黑白转换的快捷图标
- ◆ 更有组织性: Tools菜单自动识别不同的求解器, 包括前处理, 后处理, 和预释放功能, 只有在当前求解器下用到的工具菜单才会显示出来。

方便的分组树状管理功能

分级的分组树状结构通常用于CAD和其它环境来简化设计部件 (包括零部件和装配体) 的操作。Patran支持group分级的树状结构操作, 这一功能大大简化了模型中分组后处理的操作从而进一步简化了模型的操作进程, 缩短了计算结果处理时间。



机翼模型的分组树状管理

鼠标快捷键动态控制模型

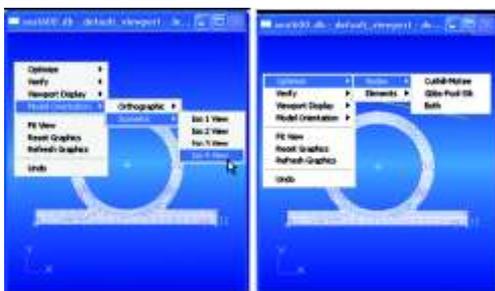
可以用鼠标快捷键动态控制模型, 用户可以方便的模拟CAD环境来订制Patran的鼠标快捷动态控制键。

鼠标右键的上下关联菜单系统

为用户提供了鼠标右键的功能, 在创建和操作模型的时候可以激活上下操作关联菜单功能, 如果是对打开的视窗进行操作的时候, 上下关联菜单可以方便的控制模型的显示特性;

如果是在选择元素的时候, 上下关联菜单会显示不同的元素特征;

如果是在树状菜单中, 上下关联菜单会出现create, modify, 或是 delete树状元素的选项。



在新版本中鼠标右键的功能进一步提高, 并且可以客户

化鼠标右键的功能。

全新的用户界面外壳

Patran针对Windows平台增加了新的图形用户界面, 这个功能可以通过以下命令实现

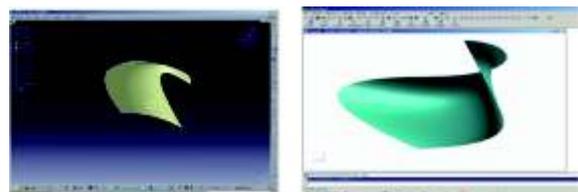
- ```
%patran -skin <skin>
可以使用的界面外壳包括:
office2007 (default)
xproyale
xpluna
le5
vista
xptunes
```



Patran提供了交互式的全文在线帮助系统, 可使用户随时得到相关的电子文档帮助。另外相关命令过程的自动文件记录可方便地编辑修改并用于模型参数化研究。

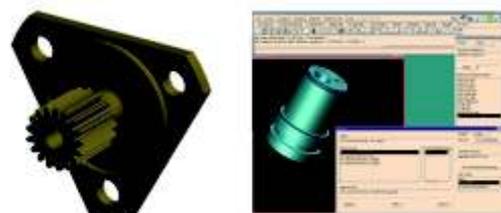
**2. 开放式几何访问及模型构造**

**CAD几何模型的直接访问**



Catia模型的读入

Patran打破了传统有限元分析的前后处理模式, 其独有的几何模型直接访问技术(Direct Geometry Access, 简称DGA)为所有的CAD软件系统间的几何模型沟通及各类分析模型无缝连接提供了完美的集成环境。使用DGA技术, 应用工程师可直接在Patran框架内访问现有CAD系统数据库, 读取、转换、修改和操作正在设计的几何模型而无需复制, 支持的CAD软件包括: CATIA、UG、Pro/E、Solidworks、SolidEdge等。Patran同时还支持各种几何标准格式的文件, 包括Parasolid、ACIS、STEP、IGES等格式。



部件几何模型的读入

Patran读入的CAD信息包括: 几何点、曲线、曲面和实体。对于Unigraphics, 不但可读入特征, 而且可在PATRAN中根据分析要求对特征进行更改和编辑, 随后特征仍可返回UG供CAD设计修改使用。对于CATIAV5支持模型属性的输入, 包括特征名称、层信息、色彩和透明度等。

STEP209格式还支持有限元信息的输入。最新的 Patran支持 Parasolid几何的自动特征识别, 可以显示, 编辑和删除这些特征。



最新的Patran CAD接口不仅是企业标准的CAD系统数据接口, 而且对接口的性能, 速度和精确程度都有显著的提高。这些改进使得 Patran和CAD系统之间的数据传递更好, 集成更加完善。

Patran2012最新支持的CAD版本如下



|              | HP<br>(PA-RISC) | SUN          | IBM<br>RS-6000 | Windows2000<br>XP/Vista<br>Windows7 | Linux |
|--------------|-----------------|--------------|----------------|-------------------------------------|-------|
| CATIA V4     | 4.24            | 4.24         | 4.24           | 4.24                                | 4.24  |
| CATIA V5     | R19             | R19          | R21            | R21                                 |       |
| Pro-Engineer | Wildfire 3.0    | Wildfire 5.0 | Wildfire 6.0   | Wildfire 5.0                        |       |
| Unigraphics  | NX5.0           | NX5.0        | NX5.0          | NX6.0                               | NX7   |
| I-DEAS       | 11.0            | 12.0         | 11.0           | 12.0                                |       |
| Parasolid    | 20              | 20           | 20             | 20                                  | 20    |
| ACIS         | 20.0            | 20.0         | 20.0           | 20.0                                | 20.0  |

### 几何造型功能



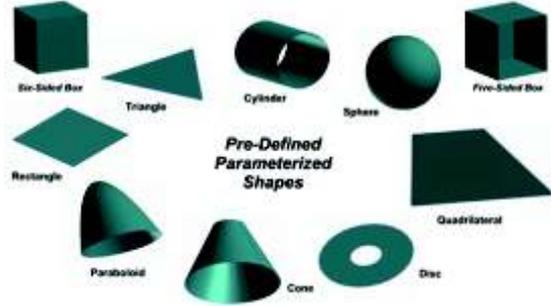
几何建模

Patran不仅具有基础的几何造型功能, 同时还提供了一系列的基于Parasolid的高级几何造型和编辑功能, 如布尔运算、倒角、印痕、抽壳、抽中面以及参数化建模等。

### 引入新的参数化曲面创建功能

Patran的几何创建工具包包含了新的系列参数化曲面的创建, 我们称为”P-shapes”。这些以拓扑形式提供的曲面通常用于热分析如Sinda和Patran Thermal。热分析人员尤其在作设计研究的时候会需要这些形状的几何, 每一种P-shape都可以使用通用的工程参数来定义如半径, 直径, 旋转轴, 旋转角等等。而且, P-shape可以快速的用Patran的全套面网格划分器进行网格划分, 同时支持硬点, 硬线的功能, 即使出现很小的网格控制。一旦网格和相关的边界和约

束条件给定后, 分析人员可以方便的编辑P-shape的参数, 相关的网格和边界条件会映射到新的几何上。像开孔, 裁剪边界, 转换几何, 或者用标准的几何编辑工具对几何进行修改必须要在网格和边界条件生成之前。



预先定义的 参数化建模形状

### 智能化模型处理

Patran允许用户直接在几何模型上设定载荷、边界条件、材料和单元特性, 并将这些信息自动地转换成相关的有限元信息, 以最大限度地减少设计过程的时间消耗。

## 3. 有限元建模

Patran提供了功能全面, 方便灵活的可满足各种分析精度要求的复杂有限元的建模能力。



分网菜单

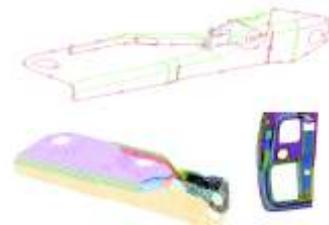
多接触体网格

### 完美的映射网格划分

Patran引导世界领先的映射网格划分技术, 可以高效地对具有参数化特性的各种几何生成各种类型的单元。Patran具有从低级单元映射生成高级单元的功能, 同时还具备多种类似种子点、硬点、硬线等映射网格控制功能。

### 快速、准确自动的网格划分

Patran对从CAD系统读入的曲面和实体同样具有自动网格划分的功能, 在自动划分的过程中同样可以使用种子点、硬点硬线等功能局部加密关心区域的网格。



薄壁结构网格划分

**全新的高级曲面网格划分选项简化了在复杂几何上的单元创建**

有经验的分析人员都知道, 输入、修改和整理CAD的几何信息使它适合网格划分在整个虚拟产品仿真的过程中是一件相当艰苦和耗时的的工作。Patran引入了ASM II的功能使得Patran仍然保持世界领先的CAD和VPD集成环境。ASM II提供了快速将CAD几何转换成适合网格划分几何的完整设置工具, 以下列出的ASM II的新的工具条选项:

**创建曲面选项:**

- ◆ 快速地创建初始网格
- ◆ 识别和缝合自由边界
- ◆ 自动生成规则的曲面

**便捷地修补几何:**

- ◆ 自动在边界之间选择gaps
- ◆ 自动缝合选择的缝隙
- ◆ 匹配和收缩几何角点从而协调几何

**便捷地编辑几何:**

- ◆ 自动合并间隙
- ◆ 填充开孔和细长的缝隙
- ◆ 插入角点和删除几何点
- ◆ 删除和割裂曲面
- ◆ 分解曲线
- ◆ 编辑/合并曲面来合并表面

**广义的网格处理功能:**

- ◆ 网格重划分可以方便地评估几何编辑的影响
- ◆ 保持协调的前提下对单个曲面重划分网格
- ◆ 优秀的网格特征控制: 种子点加上硬几何特征和

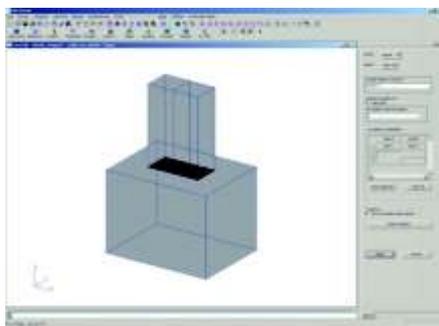
FEM几何点特征



复杂曲面分网

**改进的Imprint装配体协调网格划分功能**

- ◆ 在透明的实体上显示印痕的边界
- ◆ 抑制部分不需要连接的装配体网格划分
- ◆ 自动追踪网格自由边界显示



印痕实例

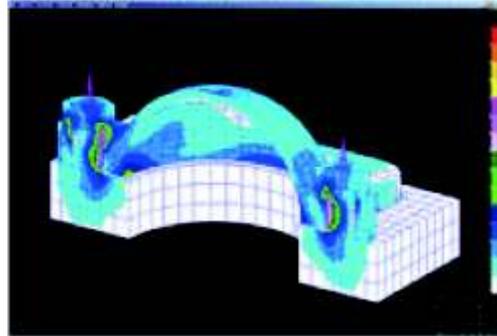
- ◆ 全面支持网格种子点, 曲面网格控制, 和硬几何/FEM点

- ◆ 在非匹配的面上生成协调网格

**全新的螺栓建模工具用于快速创建装配模型**

- ◆ 在Patran中创建螺栓连接非常方便, 在Tools菜单下有创建螺栓预紧力和相关MPC的菜单

- ◆ 定义螺栓的MPC可以通过以下三种方法创建: 基于几何, 基于矢量, 基于单元。



**全面的网格评估和修正**

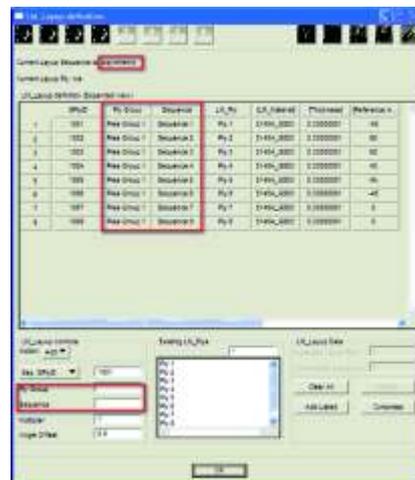
Patran提供了一整套可视化的单元质量评估工具, 帮助用户在分析之前对诸如节点的重复性、单元的协调性、方向、翘曲度、边长比、相关性等一些直接影响有限元计算的参数进行评估, 同时还提供了功能强大的单元、节点修改以及同各种求解器相关的优化工具。

**变量场**

为了能够方便的定义有限元分析模型建立时所遇到的各种变化的物理量的定义, Patran提供了各种定义变量的方法, 在Patran的界面中可以便捷地定义随空间、时间、温度等变化的材料特性、动力学特性等, 以及总体到局部计算的数据条件交换和不同类型分析之间的数据转换, 同时也可以通过PCL语言的二次开发直接从外部的测试数据形成变化的物理场。

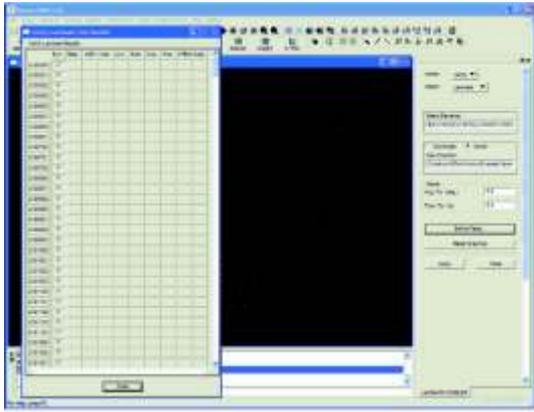
**材料库的集成和LAMINATE MODELER**

MSC公司独有的MVISION材料数据库信息系统可完全集成到Patran中, 并通过Patran 材料选择器将来自材料数据库的



材料信息直接嵌入有限元或 CAD几何模型,如非金属材料、复合材料、塑料、陶瓷、各类金属及合金材料等。

LAMINATE MODELER是Patran的一个模块,用于辅助铺层复合材料的设计、分析和制造,材料数据可输出到任何Patran支持的求解器。



LAMINATE MODELER支持板壳单元的复合材料定义功能

- ◆ 用于 Marc、Dytran、MSC Nastran、ABAQUS 和 Ansys
- ◆ 铺层定义在壳单元上,可以将壳单元拉伸成体单元施加复合材料特性或用等效材料特性 (MAT9) 加到各个“孤立”单元上
- ◆ 拉伸的方式可以是沿厚度一个单元、手工分成多个单元或每一薄层 (Ply) 为一个单元
- ◆ 诸多用户控制参数提供了微观精确的复合材料模型

LAMINATE MODELER功能在新版本中的以下方面显著提高:

**Import Layup File:** 允许在没有网格的时候输入Layup文件

**Save As :** 保存 Layup 模型到指定 Layup 文件中并更新当前文件名,这样方便研究多种铺层设计方案

**Create LM\_Layup Add:** 用户可以在第一个表格中直接设定详细选项,提高效率并促进最合适方向选项的使用

**Layup Definition Spreadsheet:** 列表允许定义层分组和铺层序列

**Create LM\_Layup Laminate:** 在Laminate Modeler中可以将铺层按总体编号存储

**Create Results Failure Calc:** 创建失效结果计算表

**Show LM\_Ply Graphics:** 可以使铺层的模式可视化

**Delete LM\_Layup Select:** 删除当前Layup文件中的一个Layup

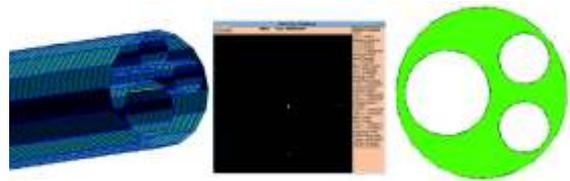
**Import Plies File** 对于 Layup 文件和 FiberSIM 输入的数据,和 Patran 网格 mapping 的功能进一步提高

**Import Results ESAComp xml:**将ESA的结果读入到Patran中进行后处理。ESAComp是一个层合复合材料的分析工具,它可以产生失效准则并写入到一个xml文件中

**Verify Laminate :** 可让用户验证产生的复合材料是否满足能反映航空航天行业要求的通用规则,如对称性、平衡

性、锥度比等

标准的梁截面库和任意梁截面的定义



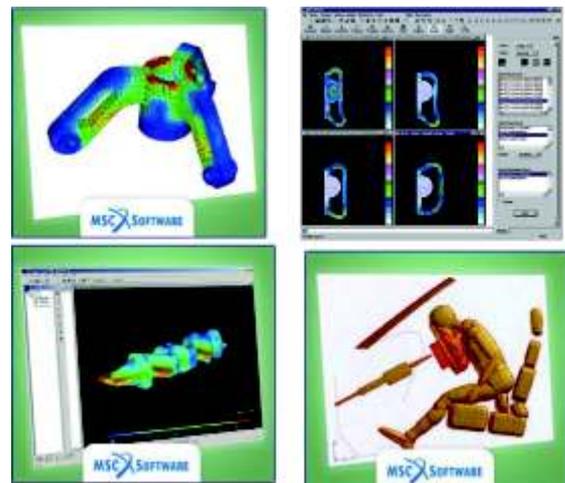
任意梁截面的定义

Patran提供了22种标准梁截面库,用户输入截面特征尺寸程序自动计算出截面的几何特征参数。对于复杂的任意形状梁截面,提供用户自定义功能,通过Patran的几何造型功能建立截面形状,程序可以自动计算出截面参数,并可将自定义的梁截面存入截面库中。对于由CAD软件中读入的几何模型,程序可通过几何造型的功能截出截面形状,并通过用户自定义功能生成梁截面参数。

Patran提供了方便的梁截面向量功能,通过梁截面的局部坐标,可方便地在总体坐标下定义梁的截面方向。梁单元的有限元模型和计算结果均可以3D显示,大大方便了梁模型的检查 and 计算结果的处理。

## 4. 分析集成

作为世界一流的前后处理器,Patran的分析管理器给用户提供了各种分析类型的统一集成控制平台。分析者可根据不同的分析要求选择分析软件接口(包括MSC公司提供的有限元应用分析软件和第三方的分析软件),从而设置不同的分析环境。这样工程分析人员就不需要掌握不同的前后处理软件,对于不同类型的分析也不需要重复建立模型。



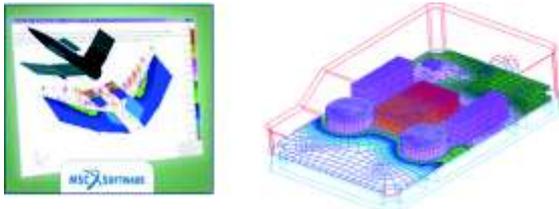
与多种分析软件集成

Patran和各种分析软件都有完整的结合,支持各种不同软件的单元库的定义、材料本构模式的输入以及各种边界条件的定义,Patran2012最新通过测试支持的分析软件如下表所列:

| Solver      | Platform | Solver Version |
|-------------|----------|----------------|
| MSC Nastran | ALL      | 2012           |
| Marc        | ALL      | 2012           |
| Dytran      | ALL      | 2012           |
| Flightlead  | ALL      | 2012           |
| Thermal     | ALL      | 2012           |
| Fatigue     | ALL      | 2012           |
| Sinda       | ALL      | 2011           |
| LS-DYNA3D   | ALL      | 971            |
| PAMCRASH    | ALL      | 1995-1997      |
| SAMCEF      | ALL      | 11-12          |
| ABAQUS      | ALL      | 6.10           |
| ANSYS       | ALL      | 13.0           |

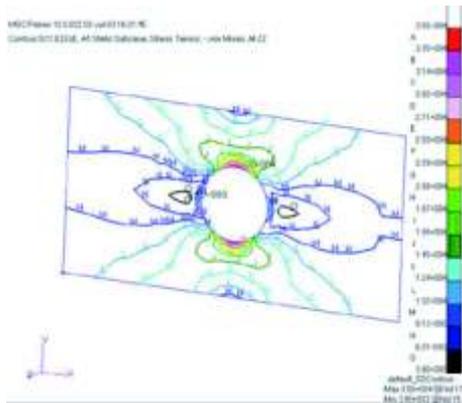
Ansys 的结果输入冻结在8.1版本

### 5. 结果交互式可视化后处理



后处理云图显示

Patran提供了多种常规的计算分析结果可视化工具,如云纹图、变形图、曲线表格、动画、矢量张量图等,帮助工程师灵活、快速地了解结构在载荷作用下复杂的行为,如结构受力、变形、温度场、疲劳寿命、流体流动等。

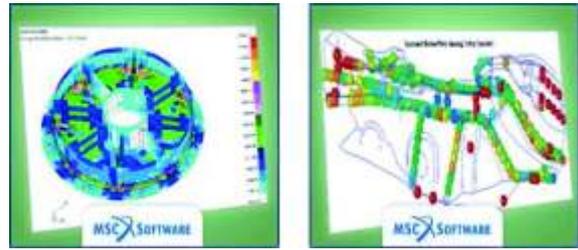


后处理等值线显示

Patran提供了对不同有限元计算结果进行重新组合和显示的技术,适合于同一种工况计算结果的组合,也适合于不同工况计算结果的组合。对于各种后处理显示模式,为了便于调用,Patran还可以存成相应的模板。使用Patran作后处理工具,无论是热结构分析中最大应力的显示,还是非线性分析中变形的显示,或是动力学分析中动态结果的动画处理,都会变得极其方便。

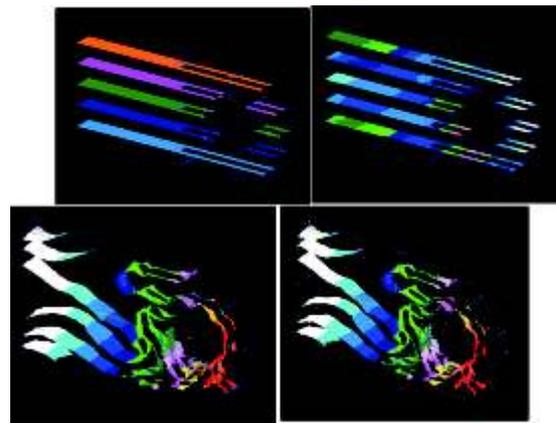
Patran同时还提供了特殊的工具进行内部结果的后处理

显示,如等值面、等值线、动态结果的切片显示等,这些透视工具的选用可以实时地观测到实体的内部结果。



后处理云图及符号显示

后处理显示支持Isosurface的功能。主要支持TET4单元的后处理,最多可以作5个等值面,可以在等值面上作Fringe操作,可以显示变形,也可以不显示变形,能够快速的创建模型内部应力切片图。



### 6. 高级客户化工具PCL语言



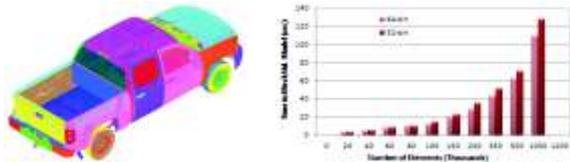
客户化工具的应用

PCL语言是Patran的客户化工具,是高级模块化结构的编程语言。用户可根据自己的需要用PCL语言编写特定的用户界面、图标等,尤其是创建专业分析所要求的流程和功能,如压力容器行业要求的ASME应力线性化的处理;读写PATRAN命令流,通过PCL语言,其它商品化或自编分析程序可被集成到Patran软件系统中。几乎所有的分析仿真软件均利用被业界公认的PCL工具,建立了与PATRAN的直接集成关系,甚至通过OEM将Patran作为其分析系统的前后处理器。

### 三. Patran新功能

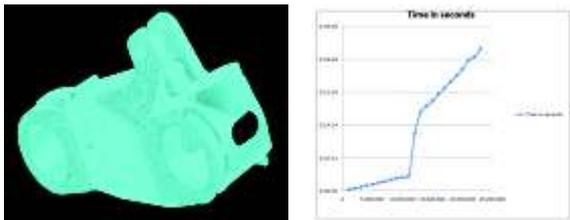
#### 全面支持64位操作系统

新版本的Patran可以充分利用机器的全部性能，得到更好的效率、稳定性、生产力和性能。64位系统相较于32位系统提高了15%的机器性能，测试模型大于 50000000 节点。



64位系统和32位系统性能比较

同时64位系统使得Patran可以更多的使用内存，提高网格划分的能力和速度。如下图的测试案例，HEX8单元网格，11000000单元用时3分16秒，使用了16GB内存。23000000单元用时30分钟左右，使用了更多内存和虚拟硬盘内存。



64位系统网格划分测试案例

#### 内存使用设置环境变量

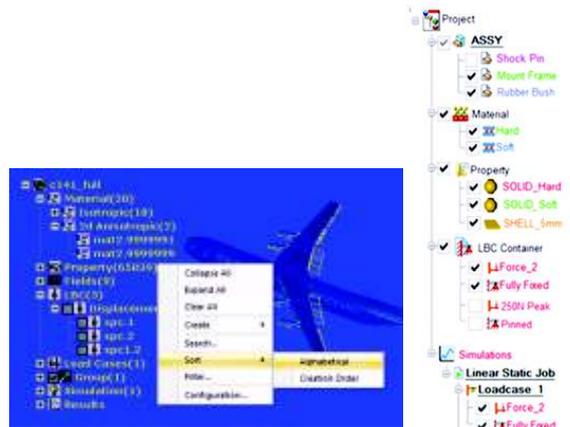
可以通过环境变量PDB\_C\_CACHE\_SIZE，定义Patran开始堆栈时内存使用的环境变量。该环境变量帮助解决大模型输入时的内存问题。Patran以前的默认值是784 MB，可以接受的32位模型大小的极限，相较于64位性能来说非常的小。

设置方法“setenv PDB\_C-CACHE\_SIZE autoNN” 将使用NN%的存储。Patran 2010该值默认值为 auto75-因此使用机器物理内存值的75%。图示设置为90%。



#### 模型树

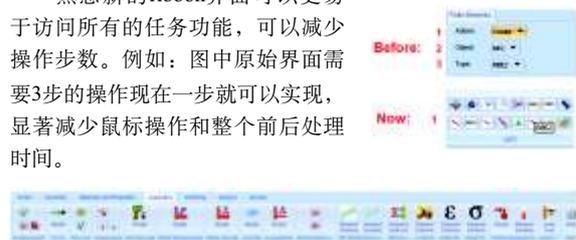
Patran2012增加了模型树，可以在一个视图中查看整个数据库内容，允许通过右键创建、删除和修改模型属性。目录树可以透明显示于建模主窗口，也可以于屏幕左侧单独显示。



Patran2012模型树

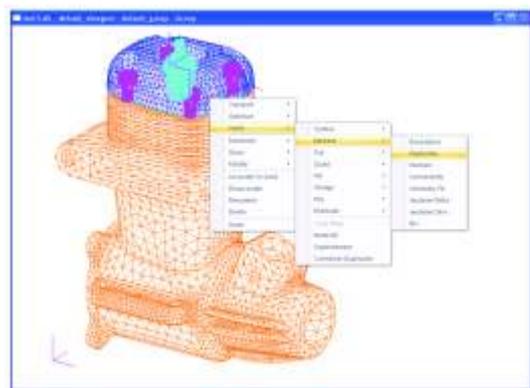
#### 更为便捷迅速的链接功能：Ribbon界面

熟悉新的ribbon界面可以更易于访问所有的任务功能，可以减少操作步数。例如：图中原始界面需要3步的操作现在一步就可以实现，显著减少鼠标操作和整个前后处理时间。



#### 扩充鼠标右键功能增强易用性

点击鼠标右键(RMB)快速链接常用指令，在操作执行之前使用者在界面上选择目标。可以减少鼠标操作，快速链接到常用指令，减少远离主图形窗口的导航。

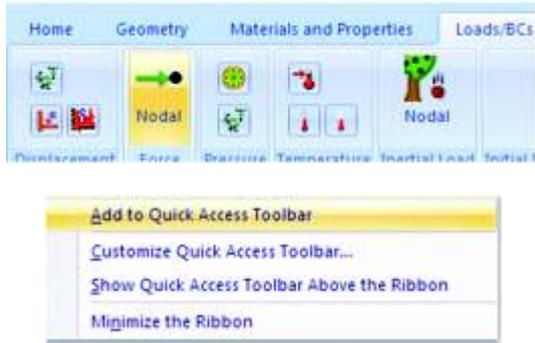


#### 快速链接条(QAB)

标准的工具条已经被容易定义的 Quick Access Bar (QAB)所替代，在任何图标的位置单击鼠标右键将可以看到将该操作加入到 Quick Access Bar中的选项；使用 p3toolbar.def菜单同样可以将用户自定义图标加入到QAB。

QAB可以更迅速地链接到常使用的工具中，在 Quick

Access Bar中的任何操作将被保留到下一个sessions中, 允许用户维护自定义界面。



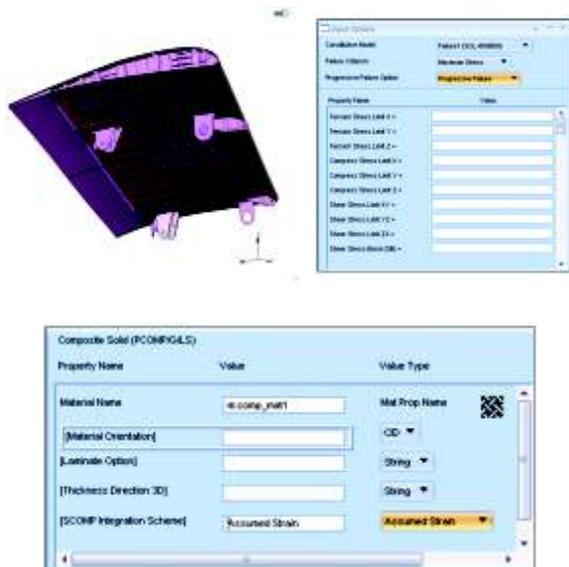
**新的“一键式”图标**

允许用户: 打开或关闭MPC、0维单元和连接单元标记, 选择ALL/FEM/ Geometry, 清除选择菜单。



**复合材料模型**

除壳单元外, 支持Sol400的3D体单元, 支持PCOMP和PCOMPLS属性定义。复合材料单元包括层合板和体-壳单元。材料失效模型包括: MATF和Progressive Failure。



**外部噪声结果支持OP2文件**

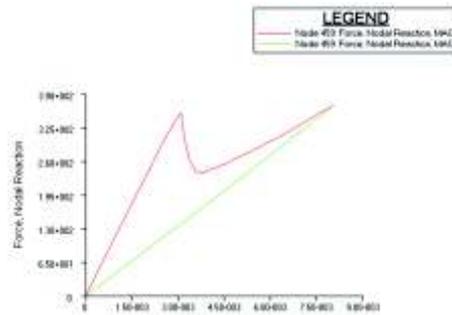
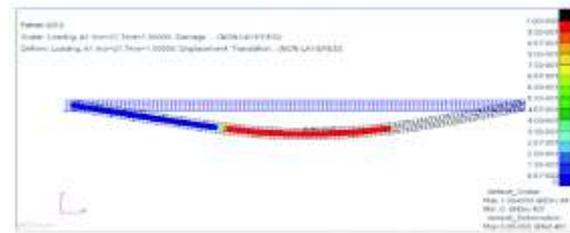
外部噪声结果可以通过OP2文件输入。支持的数据块包含:

- OARPWR1 (Acoustic power)
- OAIG1 (Acoustic intensity)
- OUGFP1 (Field point mesh)
- OVGFP1 (Field point velocity)



**Marc 和Nastran 高级非线性接口增强**

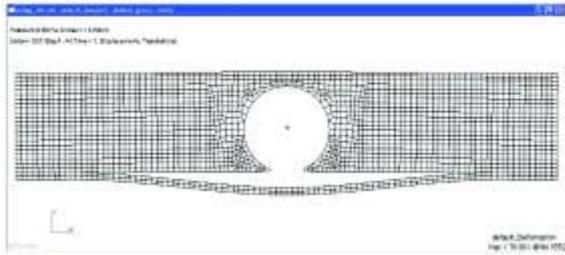
支持cohesive zone modeling (CZM) 技术和Virtual Crack Closure Technique (VCCT)。VCCT分析支持网格重划、粘接失效、MPC单元、支持二维和三维单元



Patran支持cohesive zone建模



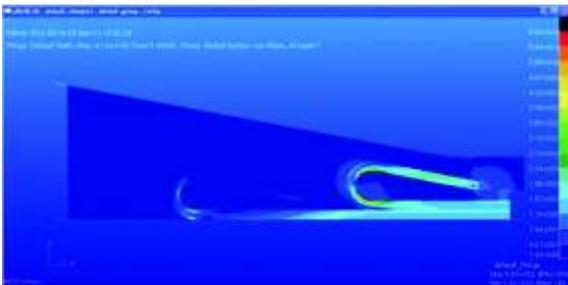
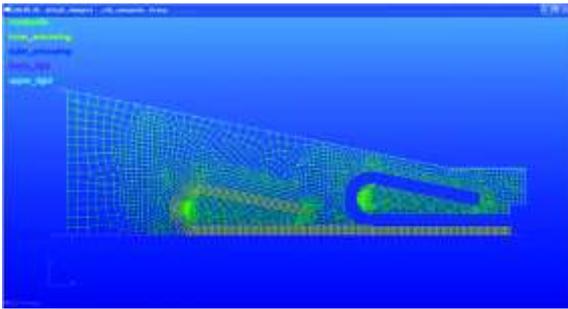
VCCT Patran界面



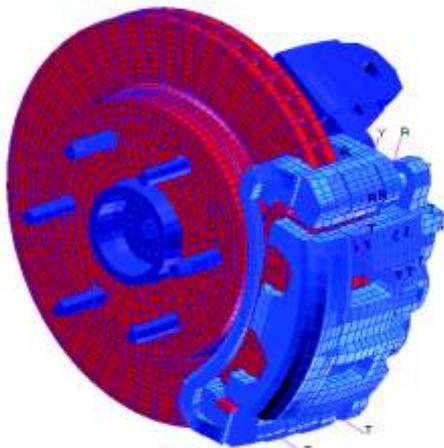
VCCT裂缝失效

#### 增强的接触定义

Patran2012支持精度更高的segment-to-segment接触方式定义。同时支持各类接触，如1D-1D接触，1D-2D接触，1D-3D接触，2D-2D接触，2D-3D接触等。允许粘接(Glued)的分离，接触中允许定义各向异性摩擦系数和磨损因子。



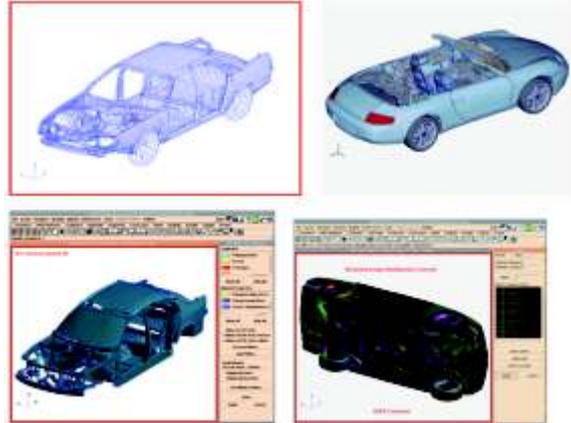
接触计算结果



Patran接触模型

## 四. 支持的硬件平台

Patran2012支持Windows、Linux、Unix的多种操作系统、硬件平台和图形显卡，全面支持windows 64位和32位系统。可高效运行在超级计算机、服务器、工作站和PC机环境下，并且支持TCP/IP协议的网络浮动运行，可以最大程度地节约用户资源。



汽车模型

支持的操作系统有：

- HP-UX 11i (11.11)
- IBM AIX 5.3
- SUN Solaris 10
- Windows XP, XP SP2, 和XP SP3
- Windows XP-x64
- Windows Vista
- Windows 7 Professional (32 & 64)
- Windows Server 2003, 2003-X64
- Red Hat Enterprise 4.0 AS, ES, WS,
- Red Hat Enterprise 5 u3&u4
- Suse 9, 10, 11