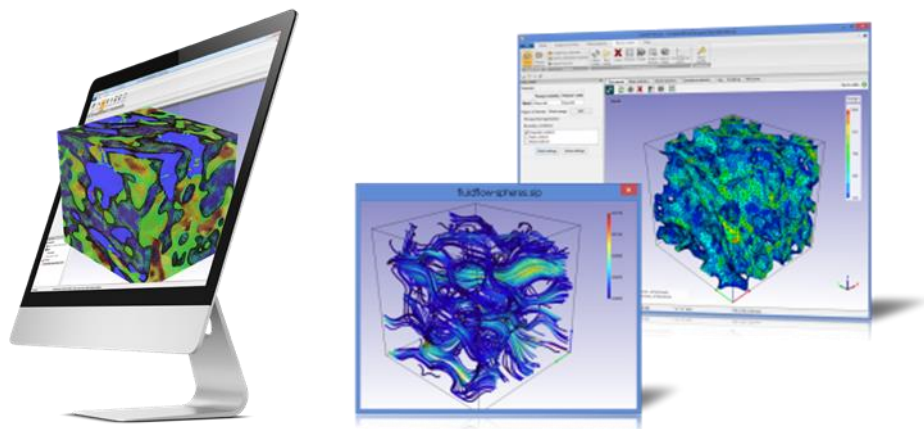


全球领先的三维图像数字建模与有限元分析前处理软件

Simpleware 介绍

一、Simpleware 软件概况

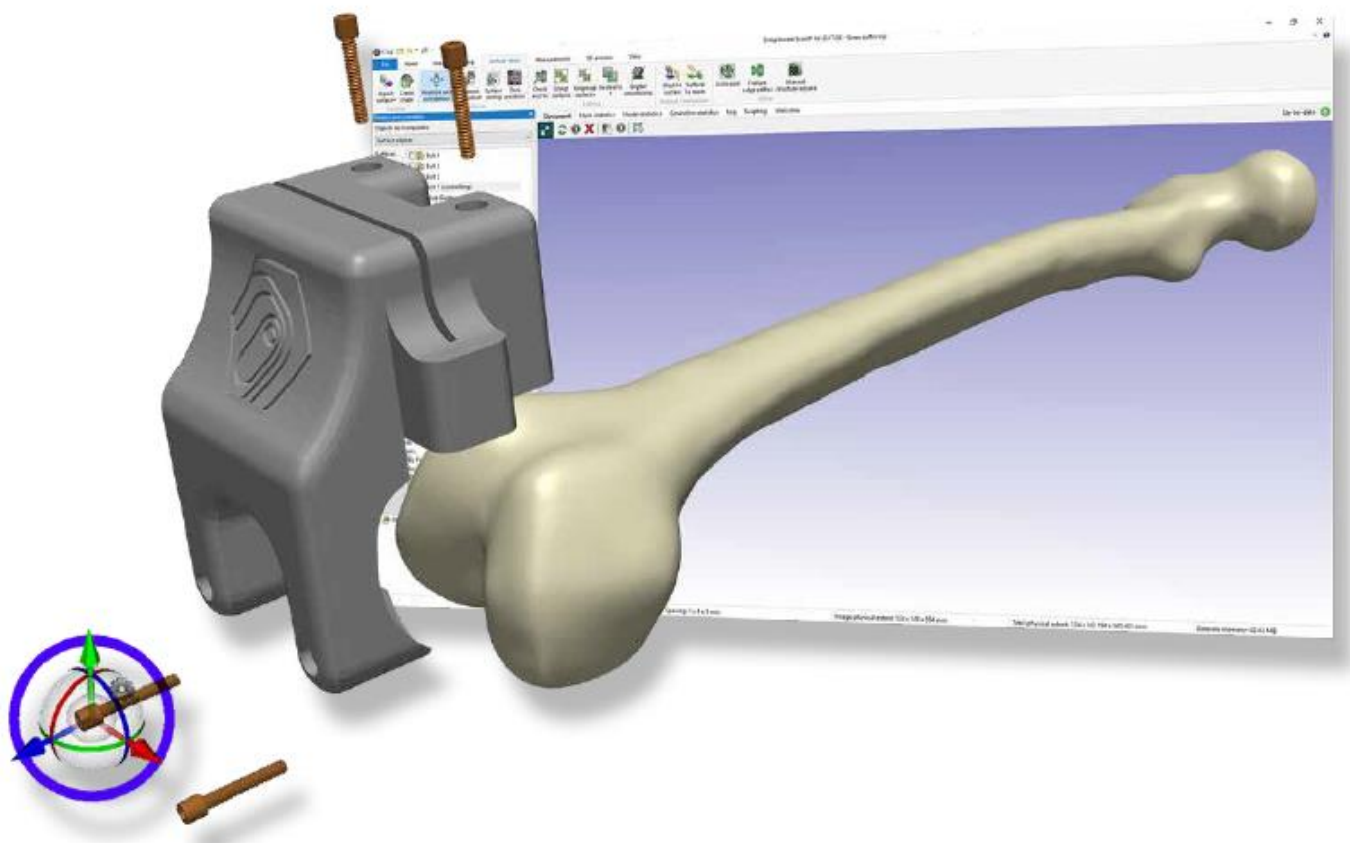
随着计算机计算能力的飞速发展和人类对于科学技术的探索愈加深入，传统的 FE/CFD 仿真流程所构建的三维模型过于简单和理想化，无法精确完整的表征模型的真实特性，越来越难以满足各行各业对于数值模拟的要求。同样的问题普遍存在于前处理的各个方面，随着计算模型越来越复杂和庞大，无论是网格划分还是接触面的定义，都对工程师提出了相当大的挑战。三维图像数字建模技术基于图像数据构建更加真实的模型，并在此基础上进行网格划分和其它前处理信息的定义，为 FE/CFD 仿真分析提供了快捷精确的前处理解决方案。



Simpleware 是全球领先的三维图像数字建模与有限元分析前处理软件，是广泛应用于生命科学、生物力学、材料科学、数字岩心、石油天然气、工业工程、逆向工程、3D 打印等多行业、多学科、多领域的专业软件。Simpleware 是从三维数字图像到数值模型图像重构的先驱者，曾获得包括 Queen's Award for Enterprise in Innovation 2012, Institute of Physics' (IOP) Innovation Award 2013 在内的多个国际奖项，为数字图像三维建模的发展做出了重要的贡献。

Simpleware 软件包括 ScanIP、+FE、+NURBS、+CAD、+PHYSICS 五大模块，另外还包括专门针对医疗领域的 ScanIP Medical 医疗版。

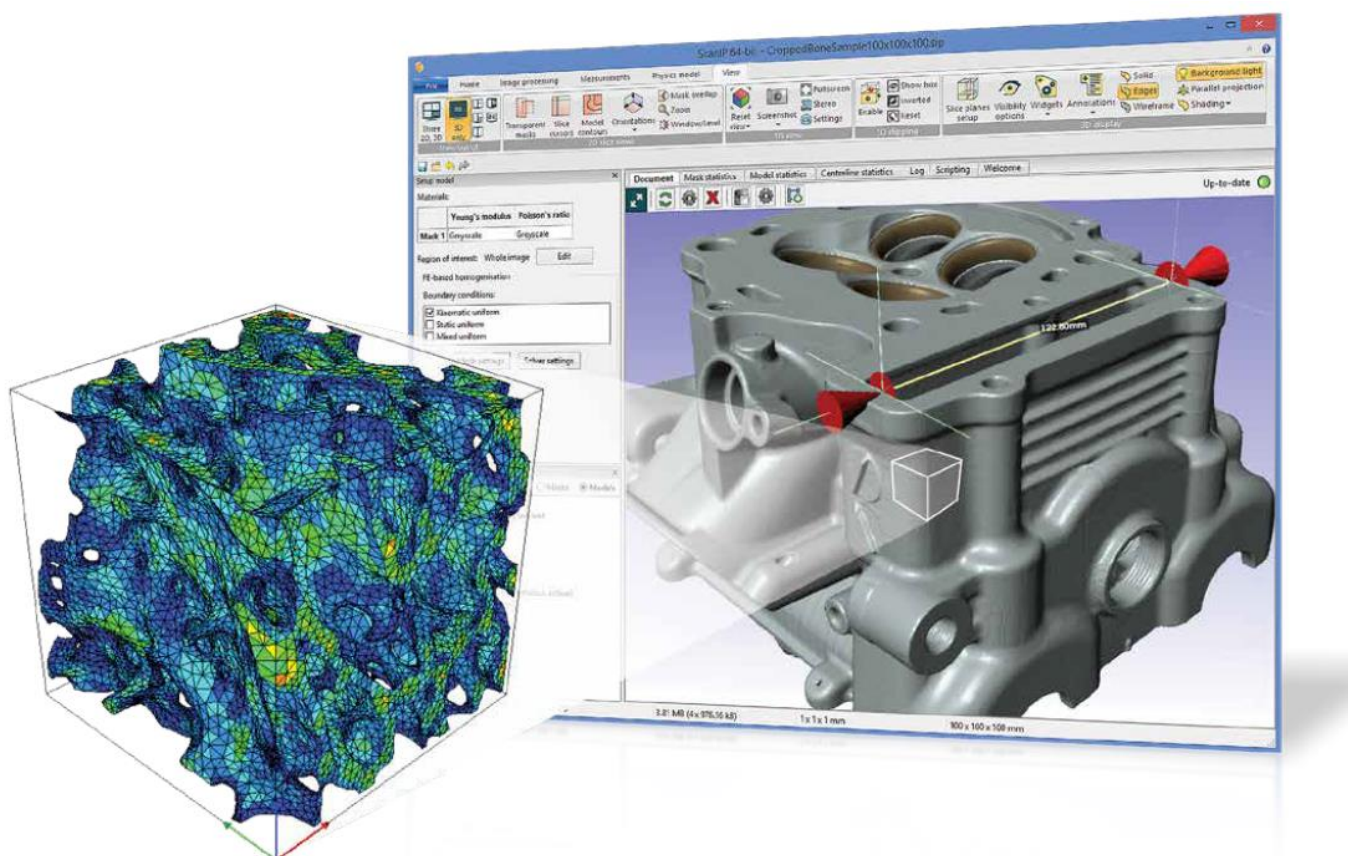
核心图像处理平台 ScanIP 是软件的基本模块，完成从图像数据导入到图像处理、图像分割、STL 格式模型生成及导出的一系列过程。可选择模块包括用于 FE/CFD 网格生成的+FE 有限元网格生成模块，用于 CAD 模型集成的+CAD 模块，用于 IGES 格式模型生成及导出的+NURBS 曲面建模模块，以及通过均质化技术计算模型等效材料属性，由+SOLID 固体力学模块、+FLOW 流体分析模块以及+LAPLACE 多学科分析模块三个子模块组成的+PHYSICS 物理模块。基于专有的技术，软件在图像数据处理、CAD 模型集成及仿真分析技术领域中有显著的优势



Simpleware 一直致力于三维成像技术、CAD 建模技术与仿真分析技术的整合。软件提供完整的数字建模仿真解决方案，软件功能包括图像数据导入、图像三维可视化渲染、图像滤波、图像分割、形态学变换、CAD 模型集成、STL 与 IGES 格式模型生成、FE/CFD 网格智能划分与控制、网

格质量检查与网格重构、材料属性定义、接触对及节点集定义、模型及网格信息统计及测量等等，提供了完整的图像三维建模技术路线。

软件与常见的 FE/CFD 求解软件间均提供了直接数据接口，软件生成的模型、网格及其它前处理信息可以直接导入到分析求解软件中打开，使得用户的工作流程大幅简化。



软件提供了先进的脚本能力，所有软件功能均可通过脚本进行控制。软件支持包括 Python、Iron Python、C#、Visual Basic、Boo、Java 在内的多种程序语言，为软件高级应用、二次开发、以及与其它软件的智能结合提供了强力的保障。

软件还提供了方便易用的动画制作功能。用户可以基于三维渲染图像、模型图像、以及分析结果等进行动画制作，方便对模型或结果信息进行查看和演示，并可将动画作为视频文件导出。

二、软件模块简介

Simpleware 软件模块组成：

ScanIP Software: 核心图像处理平台

+FE Module: 网格生成模块

+NURBS Module: 曲面建模模块

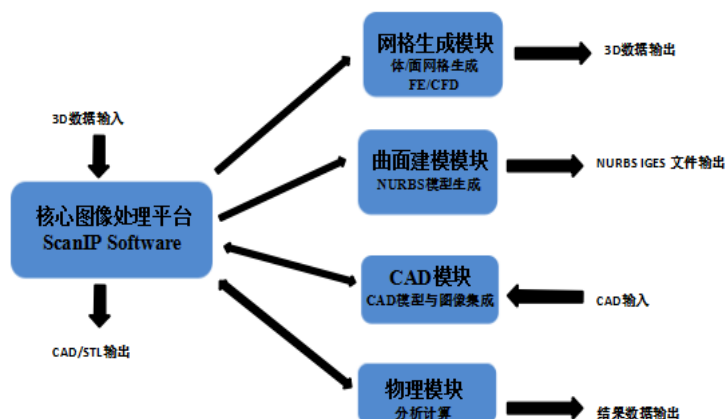
+CAD Module: CAD 模块

+PHYSICS Modules: 物理模块

+SOLID Module: 结构力学模块

+FLOW Module: 流体分析模块

+LAPLACE Module: 多学科分析模块



1、核心图像处理平台：ScanIP

ScanIP 用于完成从图像数据导入到图像可视化、图像处理、图像分割提取、面网格生成、统计测量等一系列工作，提供了从图像数据到多部件模型的完整解决方案。处理后的图像可导出为 STL 格式文件，应用于 CAD 分析、求解及 3D 打印领域。

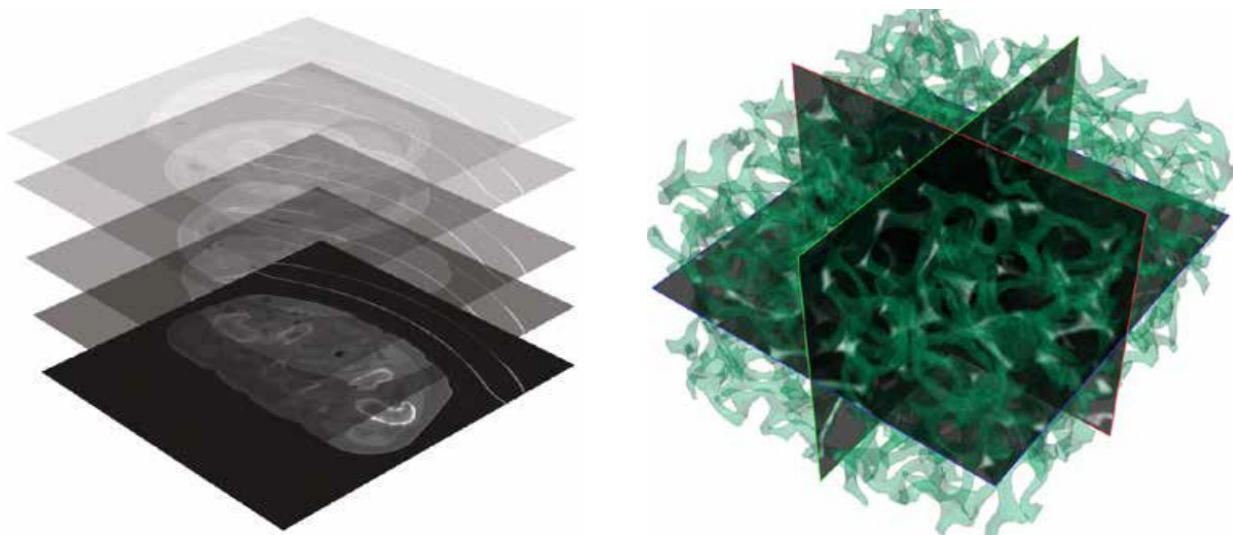
软件特点：

1) 支持多种格式图像数据文件导入

ScanIP 支持导入多种格式图像数据文件，包括三维体图格式 DICOM Version 3.0、DICOMDIR、DICONDE、ACR-NEMA Versions 1&2、Interfile、Analyze、Meta-Image、Raw image data、Blank image 等，以及二维图像组格式 DICOM 、BMP 、PNG、JPEG/JPG 、GIF、PCX、PNM、TIFF、IFF、XPM、RAW 等。ScanIP 医疗版还支持 X 射线图像数据的导入。

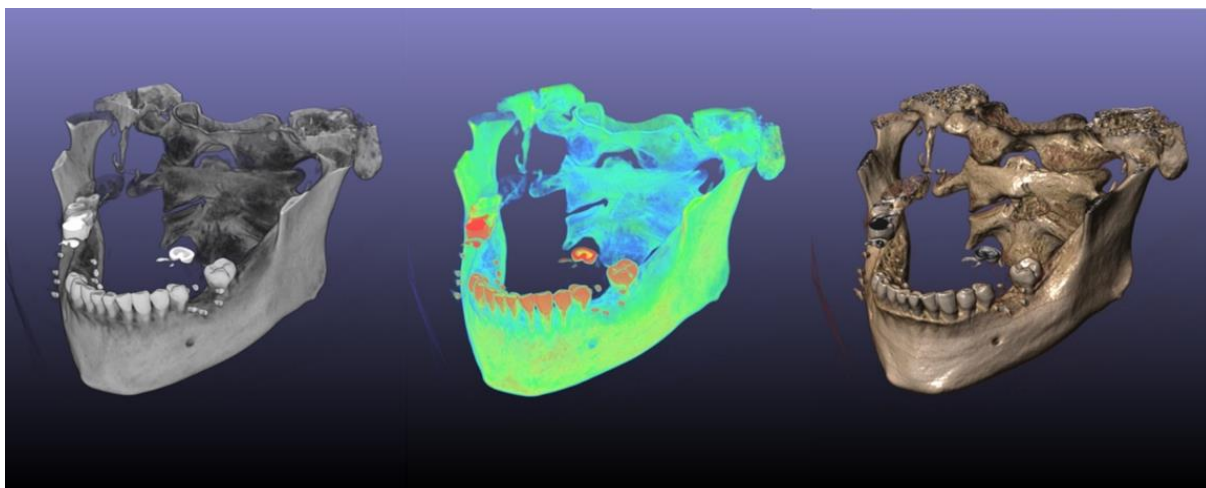
2) 支持多组图像数据同时导入及配准

ScanIP 支持自动导入并配准多组数据组，如配准同一患者解剖结构的 MRI 和 CT 扫描结果、配准多个不同方向的 MRI 扫描结果、配准术前 CT 扫描模型与术后 X 射线图像等等。配准基于关键点进行，简单易用，同时软件基于灰度值来自动辅助配准以提高配准精度。



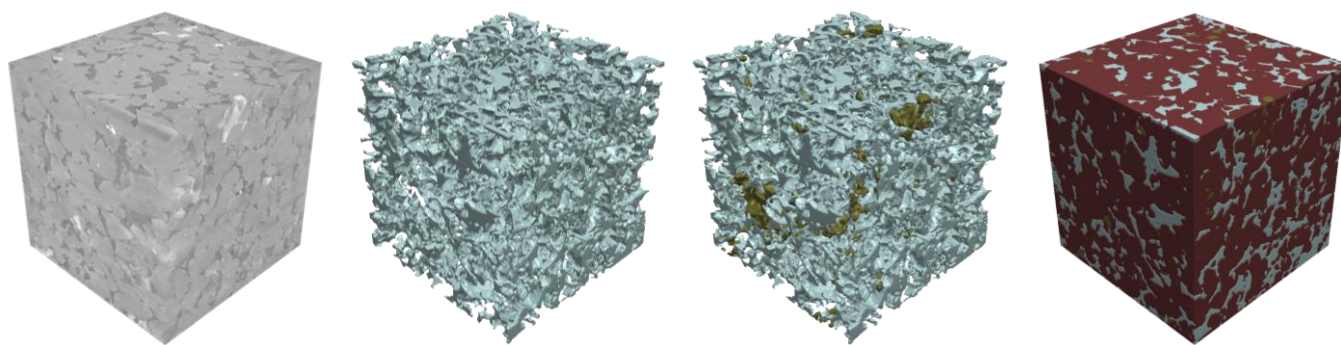
3) 强大的图像渲染能力

ScanIP 支持以二维和三维的方式对原始图像数据进行渲染，无需进行图像分割即可对图像组成、图像形状等进行查看。软件通过对灰度值赋予不同的颜色和透明度来进行图像渲染，完全可控的灰度值显示范围和显示方式保障了能够最大程度的凸显选中的图像特征。同时软件使用了全新的快速预览算法，相对于传统算法而言，三维预览生成速度提高了 5 到 20 倍。当处理较大图像数据时，这一优势将尤为明显。



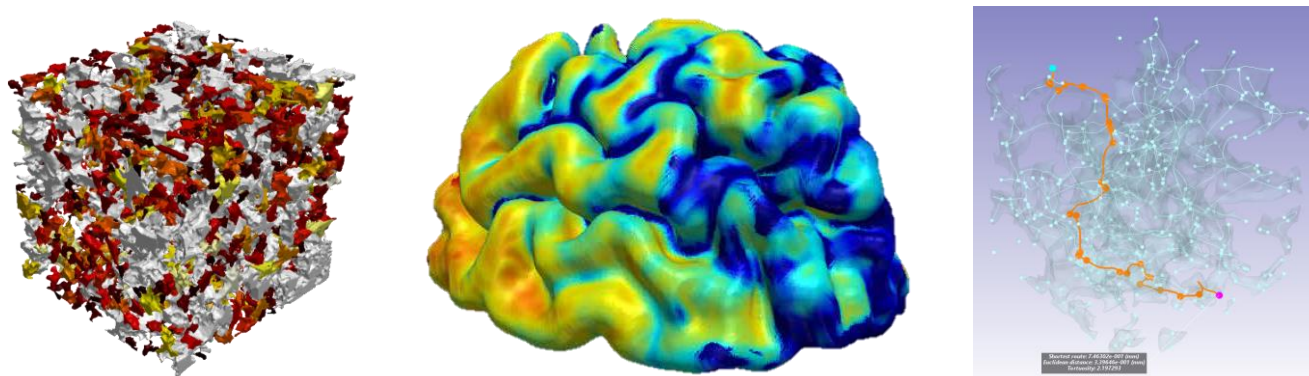
4) 丰富的图像分割及处理工具

ScanIP 基于灰度值对图像进行分割提取，软件提供了丰富的工具来自动、半自动或手动完成各种复杂图像的分割提取工作。包括 Threshold 基于灰度值阈值进行分割、FloodFill 基于连通性进行分割、Region Growing 区域生长算法、多级 OTSU 算法、Watershed 算法、布尔操作、3D Editing 局部区域操作等等。ScanIP 同时提供了丰富的图像处理工具，包括多种图像滤波器及形态学变换算法。值得注意的是，软件在进行图像滤波或形态学变换的过程中，能够保持模型的体积及拓扑结构不发生变化。同时软件支持多部件平滑算法，即保持多部件间一致界面的基础上对界面进行平滑，有效避免了平滑后交界面处存在间隙、重叠等问题。



5) 综合统计测量工具

ScanIP 提供了模型统计测量功能来对生成的模型进行分析，用户可以直接使用测量工具对关心的模型部位进行测量，或者通过选择或自定义统计内容来获取批量统计结果。软件支持的统计测量内容从简单的体积、面积、角度、中心位置等，到复杂的厚度、连通性、主轴方向等，再到高级的基于拟合形状的统计测量、基于中心线的分析工具等，涵盖几乎所有用户关心的模型参数。

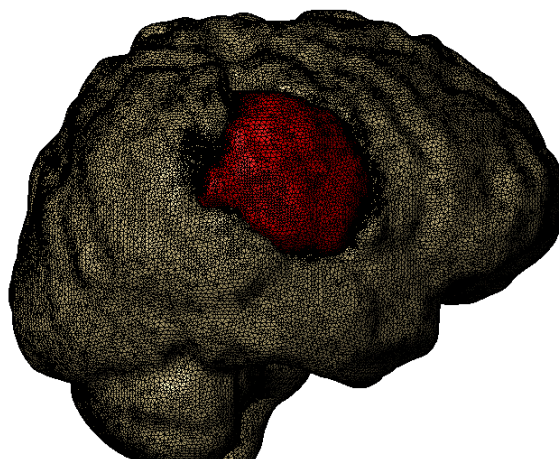


6) 高质量多部件 STL 格式面模型生成

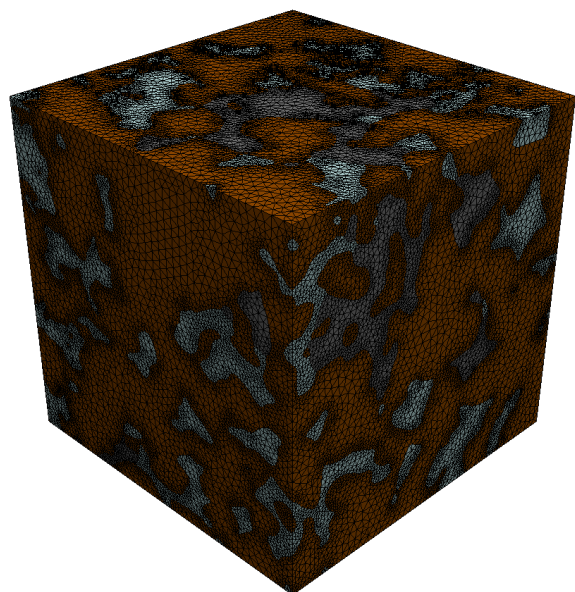
ScanIP 能够直接基于分割的图像数据准确高效的生成 STL 面网格模型，而无需进行网格手动修正或重构。对于包含多个部件的分割结果，ScanIP 能够直接生成多部件 STL 面网格模型并确保交界面上模型及面网格的一致性。软件可将生成的面网格模型导出为 STL 文件，并应用于 CAD 分析、求解及 3D 打印等领域。

2、网格生成模块：+FE

+FE 模块在 ScanIP 模块的基础上提供了强大的体网格剖分能力，与传统的基于面网格模型生成体网格的流程所不同，+FE 模块直接基于图像数据进行体网格划分，从而使得体网格的质量和精度更有保障。模块基于特征尺寸自动对网格进行加密，同时对于多部件网格，模块会保证界面上网格节点的一致性，即生成共节点网格。



模块提供了网格质量密度智能控制和高级控制两种方式来对网格进行调控。通过智能控制工具，用户可以通过拖动质量条的方式简单直观的控制模型的网格质量；而通过高级控制工具，用户可以通过对详细的参数进行设置来调整生成的网格。

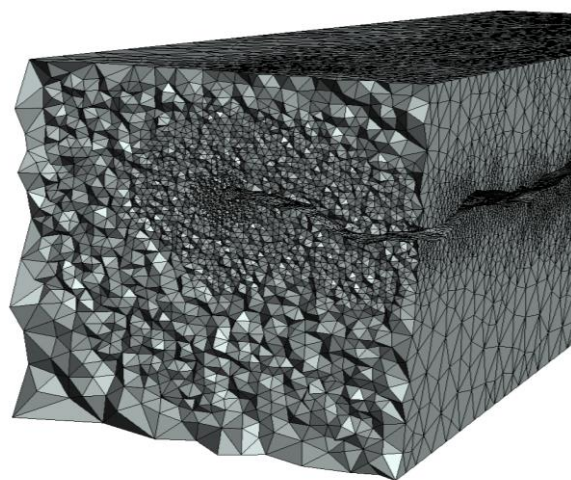


除此之外模块还提供了网格检验、网格重构及网格统计等功能。通过网格检验，用户可以通过预设或自定义的评判参数来检查生成的网格质量。通过网格重构，用户可以更方便的对局部网格进行加密等重构操作。而

通过网格统计，用户可以定量的获取关心的网格统计结果，从而更全面的了解生成的网格情况。另外模块还支持直接导入外部体网格并进行编辑。

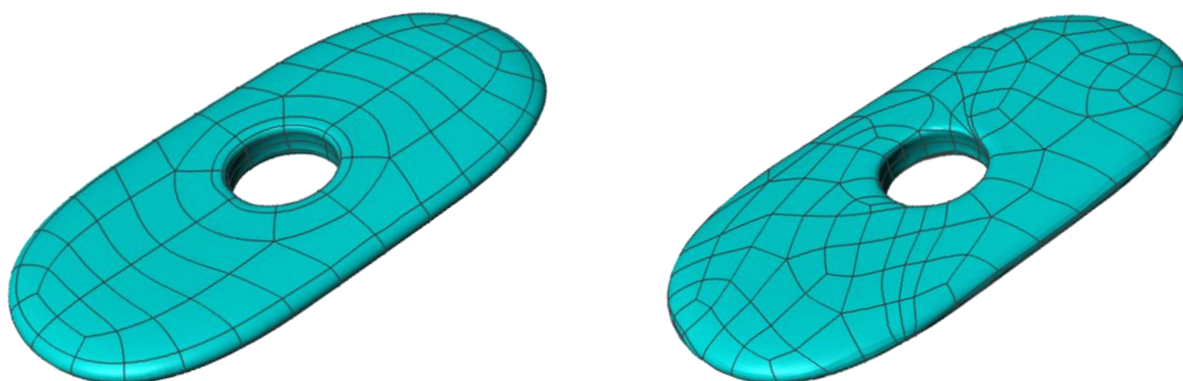
模块除了用于体网格生成外，还能够定义其它前处理信息，如材料属性定义、接触定义、节点集定义、壳单元生成、边界条件定义、边界层生成等等，其中材料属性支持定义随灰度值变化的材料属性。

对于生成的体网格及其它前处理信息，软件提供了与常见的 FE 及 CFD 软件间的接口，用户可以直接将数据导出成对应的数据格式并在相应的软件中直接打开。软件包括 ABAQUS、ADINA、ANSYS、COMSOL、FLUENT、LS-DYNA、MSC NASTRAN、MSC PATRAN 等，另外软件还支持一些通用格式的数据导出，包括 MATLAB、OpenFOAM、VTK 等。



3、曲面建模模块：+NURBS

+NURBS 曲面建模模块在 ScanIP 模块的基础上提供了另一种由图像数据到 CAD 模型的转换途径，即运用自动拟合和表面生成技术，基于图像数据来创建 NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) 模型，生成的模型可导出为 IGES 格式的文件，并直接导入到 CAD 软件中去。

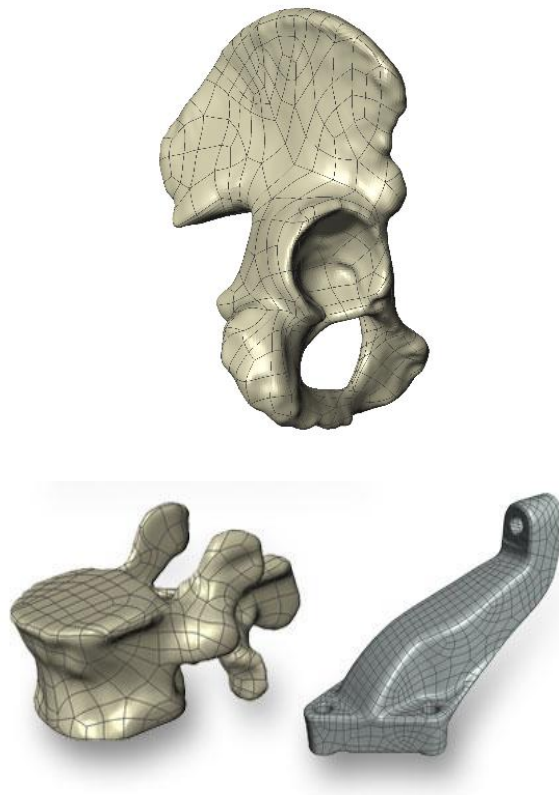


- 优势

- 完全自动化补片拟合 NURBS 模型
 - 只需几分钟即可完成图像到 CAD 模型的转换
- 高精度保留几何及拓扑结构
 - 从分割到模型保存无特征损失
- 控制补片布局和控制点
 - 最优化补片布局根据原始几何形状

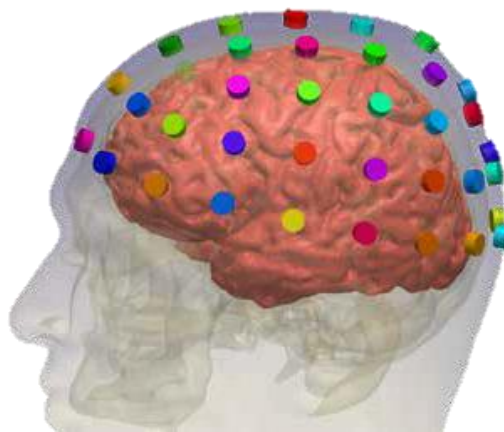
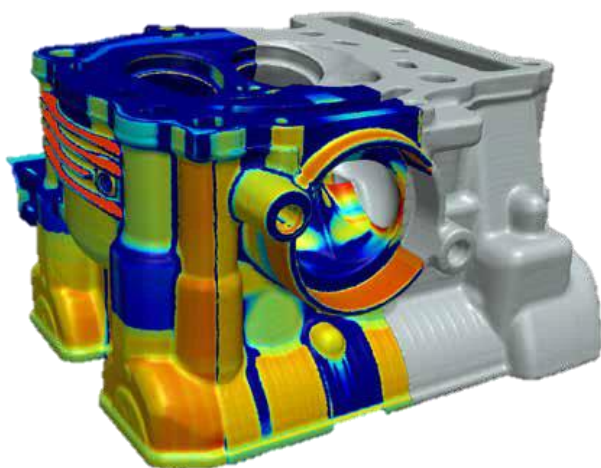
- 重要特征

- +NURBS 模块可以完全集成于 ScanIP
- 从图像到 CAD 数据的转换
- NURBS IGES 文件，可导入至 CAD 软件中



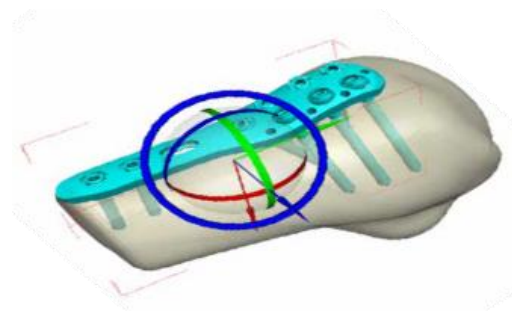
4、CAD 模块：+CAD

+CAD 模块在 ScanIP 模块的基础上，为 CAD 模型与三维图像的融合提供一系列的工具。模块用于导入外部 CAD 模型，并对模型进行处理和定位，最终与图像数据结合生成统一的数值模型。所生成的模型进一步可以导出为 CAD 格式模型，或可利用+FE 模块进行有限元网格划分。



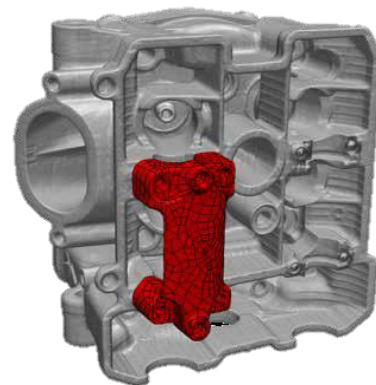
● 优势

- 轻松组合图像与 CAD 数据
 - 避免在 CAD 环境中用到图像
- 为组合图像和 CAD 数据准确生成网格
 - ScanIP 和 +FE 模块强大的网格算法
- 为外科手术可变性效应简化多网格的生成
 - 快速，可重复，精确
- 设计外科手术指南和范本，阐述支架/微架构
 - 完美重现真实场景



● 重要特征

- 将大部分常见 CAD 文件格式直接导入到三维图像
- 根据用户定义提供二维/三维视图
- 利用实时交互式输入和键盘输入进行定位
- 沿着用户定义的矢量进行限定性运动定位
- 重采样的几何保留
- 生成 CAD 为图元的模板生成内部微小结构
- 以 STL 形式导出组合模型或导入 ScanIP 做进一步体网格划分

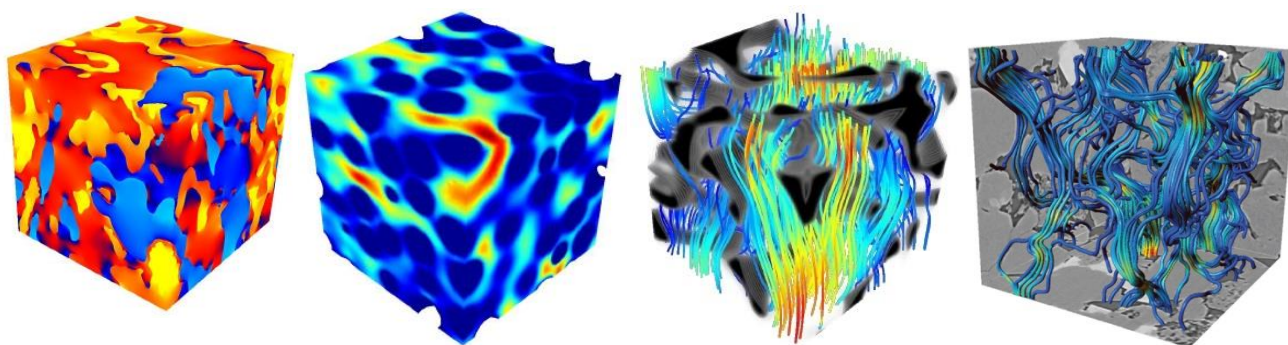


5、物理模块：+PHYSICS

物理模块包括结构力学模块+SOLID、流体分析模块+FLOW 以及多学科分析模块+LAPLACE。

模块主要用于模型均一化等效性能的计算评估，具体功能如下：

模块	结构力学模块 +SOLID	流体分析模块 +FLOW	多学科分析模块 +LAPLACE
概述	计算材料有效刚度张量和弹性模量。调用软件内置的有限元求解器或采用基于分割图像的快速半解析法来执行数值均匀化计算。	计算多孔介质渗透率等参数，数值均匀化计算调用软件内置的 Stokes 求解器。	计算由 Laplace 方程控制的材料行为对应的有效材料参数，包括但不限于电导率、介电常数、热传导系数、扩散系数等。采用软件内置的有限元求解器或者基于分割图像的快速半解析法来执行数值均匀化计算。
核心功能	计算有效刚度张量/弹性模量 内置有限元求解器 多相材料模型构建 快速半解析法评估 可视化变形、应力应变	计算多孔介质渗透率 内置有限元求解器 可视化速度场和压力场	计算有效电导率和介电常数 计算热传导系数 计算扩散系数 内置有限元求解器 快速半解析法评估 可视化场分布
特性	结构力学模块 +SOLID	流体分析模块 +FLOW	多学科分析模块 +LAPLACE
生成高质量的体网格 (Hex/Tet 或 Tet)	✓	✓	✓
灰度值材料映射	✓		
计算有效弹性参数	✓		
计算渗透率系数		✓	
计算电参数和热参数			✓
可视化有限元模拟结果	✓	✓	✓



●优势

- 稳定而有效的均质化方法
 - **复合材料的简化分析**
- 基于 3D 扫描的高效仿真分析
 - **在 ScanIP 中快速计算有效属性**
- 在多种预定义边界条件中进行选择
 - **基于标准设计进行分析，节约时间**
- 高质量数据可视化及动画功能
 - **与同事分享和探讨仿真结果**
- 脚本
 - **自动重复任务和操作**

●重要特征

- 计算有效弹塑性特性（结构模块）、绝对渗透率（流体模块）、电导率和介电常数、导热系数和分子扩散系数（拉普拉斯模块）
- 可在完整的基于有限元的均质化方法和快速半解析法之间进行选择（仅适用于结构模块和拉普拉斯模块）
- 自动计算最适合的各向同性（所有物理模块）、正交各向异性（结构模块）、以及单轴（流体模块和拉普拉斯模块）近似值，以及算有效张量
- 自动测定模型主轴方向
- 计算结果可导出为 TXT 或 VTK 格式文件

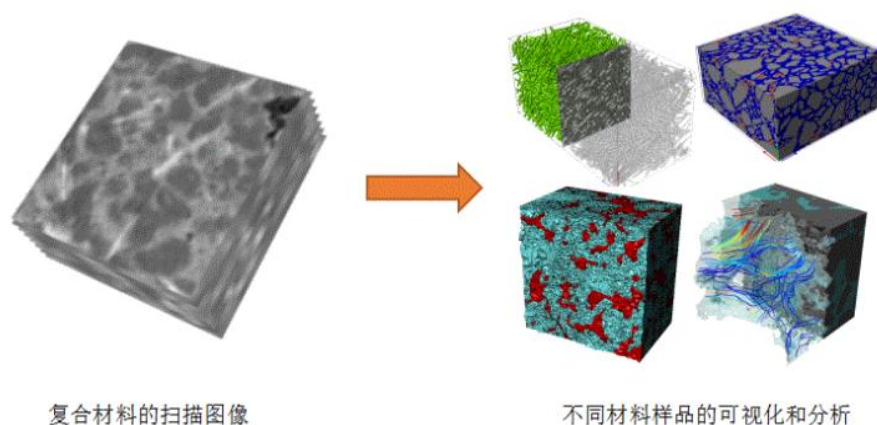
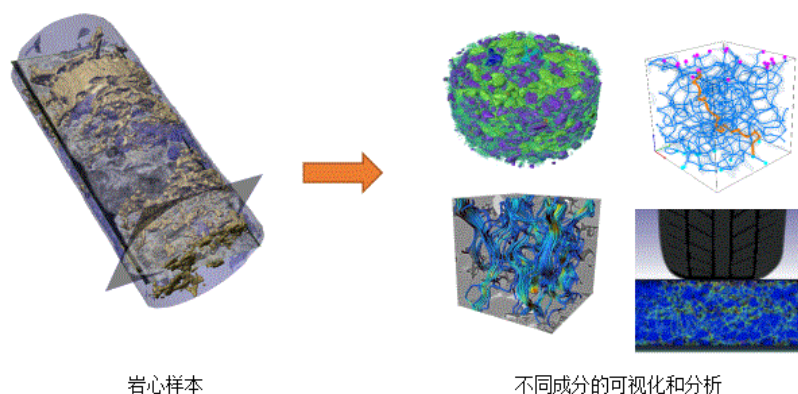
三、Simpleware 软件应用介绍

1、Simpleware 软件应用范围

- 数字岩心
- 油气能源探测、地质勘探
- ALM /3D 打印
- 材料分析研究
- 工业逆向工程、工业生产、零件无损探测评估
- 生命科学、医疗、生物力学等

2、Simpleware 软件典型应用

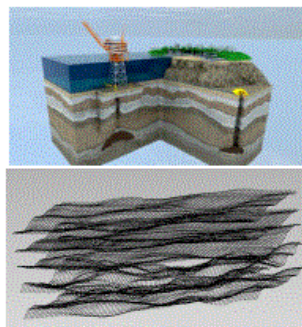
1) 数字岩心与材料分析研究



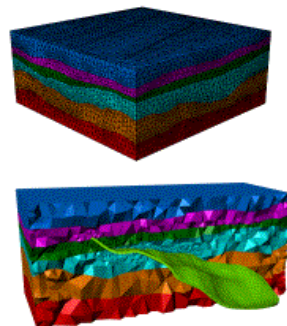
Simpleware 的优势：

- 准确和快速生成模型。
- 成分复杂样品的可视化与分析，清楚呈现样品内部结构。
- 精确捕捉样品复杂的缺陷、孔隙、流动，计算材料的性能等。

2) 油气能源探测与地质勘探



扫描的断层线点云图像



可视化、网格和模型生成

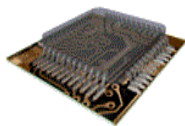
Simpleware 的优势：

- 构建地震资料与有限元网格间的桥梁。

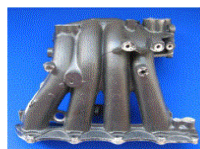
3) 工业逆向工程与工业应用



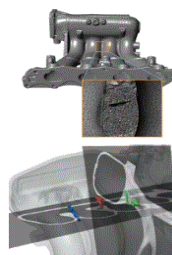
闪存驱动器的图像或扫描



扫描闪存驱动器的可视化



原始零件图



显示和计算缺陷，
生成 CAD /FE/ CFD 模型

Simpleware 的优势

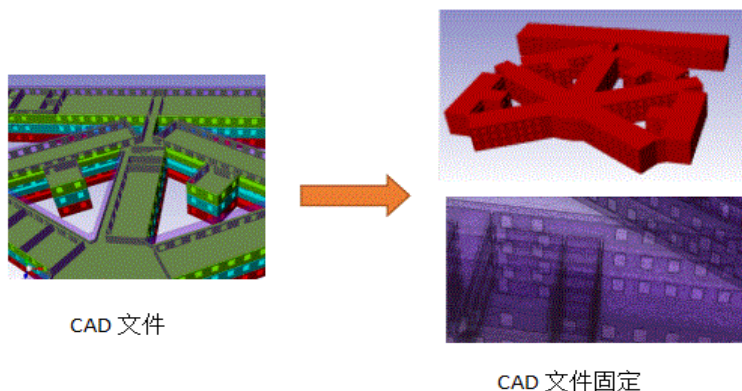
- 准确、快速可视化和量化零件，为 CAD / CAE 和 ALM 处理输出优质网格模型。
- 确快速生成裂纹或气孔对零件性能影响的模型。
- 检测零件制造缺陷、量化裂纹尺寸、分布统计。
- 无损测试，性能评估。

4) CAD 包络与固定

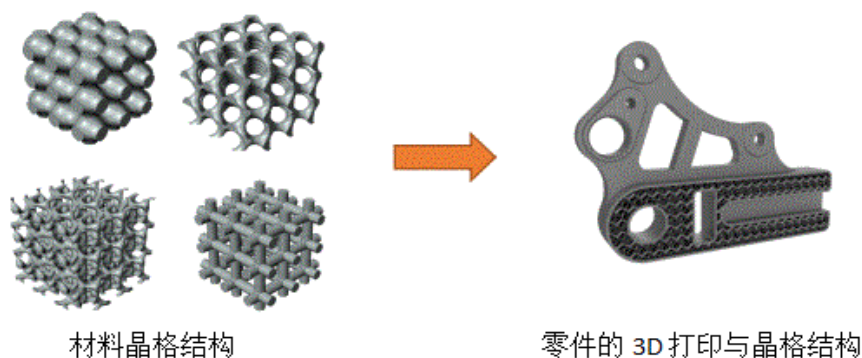
Simpleware 的优势：

- 以 CAD 为基础的包络技术、控制设计，修复不能导入 FEA/CFD 求解器的 CAD 文件。

全国统一客户服务热线：400 888 5100 网址：www.CnTech.com 邮箱：info@cntech.com



5) ALM 与 3D 打印：零件 3D 打印



Simpleware 的优势：

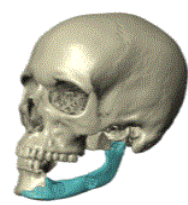
- 对 CAD 模型的鲁棒性轰击，使混合单元细胞附着到壳壁上，轻松地创建 STL 文件以及 FE/CFD 网格模型。
- 实现无废料加工，节省材料成本。

6) 医疗领域与生命科学

Simpleware 的优势：

- 遵循国际 FDA 法规并通过 FDA 510k 认证。
- 准确、快速地生成模型，显示内部结构。
- 可对病症进行可视化分析。

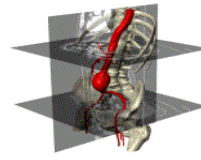
➤ 解剖结构、医疗器械和治疗方法的建模。



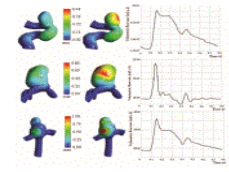
下颌种植体虚拟安置



3D 打印定制的下颌种植



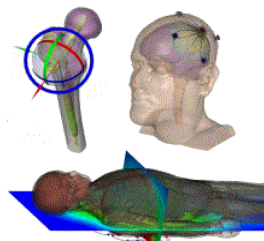
动脉瘤的可视化与分割



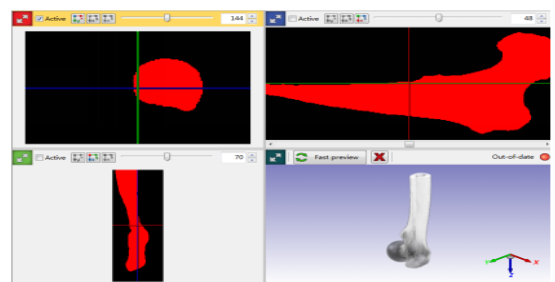
不同的动脉瘤形态分析



人体的分割或核磁共振成像

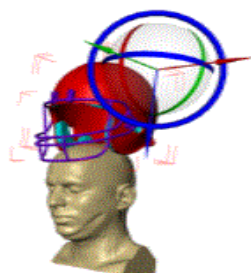


不同的解剖结构可视化和分析



CT 数据处理

7) 生物力学与产品防护



头部模型上的头盔的导入与定位



不同的头盔和头部模型

Simpleware 的优势：

➤ 将 CAD 数据与人体模型相结合，实现产品与人体相互作用部分的建模。

关于中仿智能科技

中仿智能科技（上海）股份有限公司成立于 2003 年，是中国领先的仿真分析软件和系统解决方案的提供者。中仿依靠自主创新研发拥有自主知识产权的中仿 CAE 系列产品，同时与国际上领先的数值仿真技术公司拥有长期而紧密的合作关系，具备较强的自主研发能力和创新能力，能够为中国企业和科研机构提供世界一流的仿真技术解决方案。

Synopsys 公司的 Simpleware 软件是全球领先的三维图像数字建模与有限元分析前处理软件，中仿智能科技（上海）股份有限公司是 Simpleware 软件在中国地区的唯一合作伙伴，全面负责软件在中国地区的销售、技术支持等工作。

如果您希望了解更多关于 Simpleware 软件的情况，或者希望申请 Simpleware 软件试用版本来亲自体验 Simpleware 软件，欢迎随时与我们联系。

中仿智能科技（上海）股份有限公司

- 电话：+86-21-80399555
- 传真：+86-21-37696588-803
- 地址：上海市松江区九新公路 1005 号临港松江科技城中仿大厦 (201615)
- 邮箱：info@cntech.com
- 全国统一客服热线：400-888-5100