

RADIOSS：以工程应用为第一落脚点

撰文 / 齐健



从 20 世纪 80 年代到今天，汽车碰撞模型已经从 6000 个单元扩大到了近千万个，而 RADIOSS 求解器也经历了整整 30 年的发展历程，从最初的专门应对碰撞数值仿真问题，走向了更广阔的应用领域。目前，RADIOSS 可以解决来自产品制造、地面交通、航空航天、能源、军工以及电子消费品等各个领域的工程问题。

基于工程应用改进的 RADIOSS

“在 RADIOSS 这 30 年的发展中，求解器面向的工程领域变广了，但是软件立足于实际工程应用的态度没有变。”日前，Altair 公司 RADIOSS 业务拓展副总裁 Jean Michel Terrier 先生在 Altair 北京办公室接受本刊记

者的采访时这样告诉记者。他还以 HyperWorks 14.0 在汽车、航空以及电子行业推出的新功能为例，向记者介绍了 HyperWorks 以及 RADIOSS 求解器针对不同行业，基于工程实际应用的开发。

显式时间积分和减缩积分壳单元的应用，以及超级矢量计算机（CRAY）的出现，促成了工业界的第一次碰撞仿真。在此背景下，1986 年，法国 Mecallog 公司针对向量计算机进行优化，开发出了应用向量编程的有限元分析软件 RADIOSS。2006 年 Altair 公司宣布收购 Mecallog Group 及其主打产品 RADIOSS，并将 RADIOSS 整合到 HyperWorks 软件中。RADIOSS 融合了线性与非线性结构有限元求解技术、多体动力学仿真技术以及流固耦合仿真技术，可以求解应用力学领域中的许多非线性问题，是一款成熟的工程分析与设计预测工具。

在汽车设计领域，产品轻量化设计是很多汽车厂商的关注重点，仿真分析的应用早已不局限于模拟验证，大部分厂商已经开始利用模拟分析结果指导前期设计，在这部分分析工作中，材料分析过程尤为重要。汽车设计中需要应用到很多带有失效材料的本构模型，针对这一问题，Altair 将实际工程应用中得到的一系列材料本构参数输入到求解器中，

直接提供给用户，简化了用户分析本构模型的过程。

此外，在 HyperWorks 14.0 中 RADIOSS 的扩展有限元技术也得到了增强。对于求解器计算来说，实体单元网格可以有效提高计算精度，但是以现有的计算能力，远远不能满足需求。因此 Altair 选择应用壳单元网格，而应用壳单元网格就需要考虑失效和网格划分等问题。扩展有限元技术则可以更好地模拟裂纹扩展，很多大型的汽车企业，以及制造厂商都在应用这项技术。

航空领域对于材料分析有着更多的需求，在 HyperWorks 14.0 中，复合材料分析的功能得到了大幅增强。比如对高强度复合材料进行热冲压和冷却分析，增加了热冲压的材料稳构，在冲压冷却过程中，引入了新的时间步长算法，对比之前的算法，可以提高 4 倍以上的解算速度。同时增加了一些跟其他求解器的耦合，提高了耦合的计算精度。

在飞机设计过程中多软件、多求解器协同应用是非常普遍的现象，这就涉及到了不同软件之间数据转换的问题，Altair 面向多种求解器设计了不同的数据转换接口，并持续改进不同求解器之间的契合度，使分析数据可以在不同求解器之间进行无缝传输，不需要过多的人工干预。

电子产品要求上市速度快，开发周期短的特点，导致了其设计、仿真与制造过程与传统制造业有所不同。RADIOSS 为电子产品分析提供了高效的接触算法，接触算法不仅可以提高电子产品求解过程中的计算速度，同时也可以保证产品的分析精度。

产品发展离不开与用户的紧密合作

“要做到基于工程实践，就要走近用户，与用户共同面对、解决问题。” Jean Michel Terrier 介绍说，Altair 是做工程咨询起家的，因此更关注与用户的合作。咨询服务可以更好地帮助 Altair 接触工程实践，了解用户的需求，在帮助用户解决问题的过程中，与用户共同探讨、改进分析软件的功能，并基于用户需求开发新的软件功能。

自 Altair 收购 RADIOSS 以来，RADIOSS 在全球的用户规模增长了 10 倍。福特、标致、法拉利及葛兰素史克等国际知名厂商都在应用 RADIOSS 求解器。随着仿真应用企业的增多，企业对于仿真应用的要求也越来越多样化，对于应用水平比较成熟的军工、航空以及汽车企业，要求仿真软件提高大型求解能力和求解速度，并保证计算的精确性。而

对于刚刚开始应用或者应用需求不强的企业来说，则需要更为易用，且开销较低的仿真服务。

RADIOSS 根据用户需求特性制定了三个不同阶段的服务策略：增强工程分析易用性、开发企业短期应用需求以及研究企业长期发展目标。对于初级用户来说，重点在于提高易用性、鲁棒性和解算速度，帮助用户缩短产品上市时间；而对于有一定应用基础的用户，帮助用户预测短期主流需求，在与用户的紧密合作中，发现企业未来一到两年中应该重视的问题，并找到解决方案；工程分析应用比较深入的用户则需要研究企业的长期发展方向，以及可以在企业运作过程中优化的流程。

Jean Michel Terrier 表示，一直以来，Altair 积极推动产品研发，保持 HyperWorks 产品的技术优势。而对于用户迅速上涨的新需求，则通过并购的手段，优化自身产品和技术，力图把创新的解决方案推广给更多的用户。

在研发方面，Altair 即将推出一款全新的系统仿真产品“ACTIVATE”。它将帮助企业建立混合模型标准库。SolidThinking ACTIVATE 可以帮助产品设计师、系统仿真工程师完成建模并优化多学科仿真系统。

近年来，Altair 看中了电磁仿真市场的发展。2014 年，Altair 并购了 EMSS，并整合了其先进的电磁仿真解决方案 FEKO。进一步增强了 HyperWorks 产品，为用户提供更多求解器功能，尤其在航空航天、汽车和造船行业。2016 年，Altair 又收购了法国电磁仿真软件商 CEDRAT，将其主打产品 Flux 整合至产品线中，扩展 HyperWorks 产品组合的电磁和热仿真能力，能够满足更低频率的仿真要求。

用“软”技术突破“硬”瓶颈

1965 年，Intel 公司的创始人 Gordon Moore 提出了集成电路发展的摩尔定律。而就在 2016 年初，最新出版的《自然》杂志宣布摩尔定律被技术瓶颈打破。受限于制造技术，目前的计算机核心数已经趋于稳定，核心主频也碰触了天花板，物理计算能力成为了软件发展的瓶颈，硬件先于软件发展的规律正在改变。

基于多核并行计算技术和 GPU 计算技术的开发已经成为软件行业优化计算速度的趋势。应用在仿真软件中的并行计算需要在求解计算过程中把模型分成不同的区块，分配给不同的 CPU 进行计算。RADIOSS 的并行计算能力在

HyperWorks 14.0 版本中得到了进一步的提升, Altair 对 RADIOSS 进行了重新编码, 提高了内部信息交换的效率, 提升了分块计算的能力。RADIOSS 可以在不同的服务器之间实现并行计算, 最多可以同时 14000 个 CPU 核心中进行混合并行求解。

在软件的研发过程中, Altair 与英特尔、惠普等众多硬件产成厂商都有合作, 通过把握硬件的开发方向不断改进软件。Altair 主打的软件计算调度和管理工具 PBS 就大量采用了先进的 HPC 技术, 通过 PBS 调度不同的求解器, 再把不同的 RADIOSS 求解任务运行于 HPC 中进行并行求解, 实现仿真效率的大幅提升。同时, PBS 还可以为用户提供远程仿真云技术。通过仿真云, 企业可以协调来自世界各地的不同工程师, 并基于云计算中心快速处理协同任务, 快速调用分析结果。

记者手记:

在采访中, Jean Michel Terrier 多次提到了 Altair 加快技术更新速度的并购举措, 这也就不得不说起当下 CAE 乃至 PLM 市场“大鱼”整合“小鱼”的现象。Jean Michel Terrier 认为, 与整个 PLM 市场相比, CAE 市场的体量很小, 出现并购整合是很自然的现象。并购对于 CAE 厂商来说并不是坏事, 一方面可以为 CAE 厂商提供比较充裕的研发经费, 另一方面也可以增强信息化的整体性。但他同时也表示, 目前 Altair 并不需要这样的整合, Altair 的产品具有很好的开放性, 可以与所有主流的 CAD 软件、求解器以及 PLM 平台无缝对接。而作为独立的 CAE 厂商, Altair 拥有很强的自主性和创新性, 在软件开发以及与用户的合作方面可以保证为用户提供最适应工程需要, 最符合需求的产品与服务。

《智能制造》杂志征稿通知

一、征文范围

1. 数字化设计与制造
2. 智能设计理论、方法及系统
3. 自动化与现代制造系统
4. 机器人技术及应用
5. 虚拟设计与虚拟样机
6. 网络化控制与制造技术
7. 绿色设计与绿色制造中的智能技术
8. 智能加工、智能检测与控制
9. 数字企业与数字化工厂
10. 制造系统建模、运行、控制、优化与调度
11. 先进制造模式与战略
12. 制造信息与知识处理
13. 数控技术与数字化装备
14. 现场总线与无线传感网技术

注: 以上内容范畴仅供参考, 围绕智能制造全领域, 具体题目请自拟。

二、论文遴选、刊录出版和基本要求

1. 《智能制造》编辑部组织编委会有关专家, 对投稿进行审查、遴选, 择优刊登。审查遴选期限为自编辑部收到稿件后的三个月。对于刊登的论文, 编辑部提供正式录用通知。

2. 论文内容必须是作者未正式发表过的研究成果, 论文主题与智能制造相关, 投稿作者须恪守学术道德规范, 文责自负, 严禁一稿多投及中途撤稿。论文字数 4000 ~ 7000 字。

3. 论文应包括以下项目: 论文题目; 作者简介 (200 字以内, 包括姓名、工作单位、通信地址、电话、手机、电子信箱等); 中文摘要、关键词、标题和正文、参考文献。

三、编辑部投稿联系方式

联系人: 张友苹

联系电话: 010-68993880-293

邮箱: imchina@idnovo.com.cn