

FLOTHERM

电子热设计/仿真分析软件

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \phi) + \text{div} (\rho \vec{V} \phi - \Gamma_{\phi} \text{grad} \phi) = S_{\phi}$$

rapid design optimization

mechanical CAD integration



1110101001011010110101011101010111010101110101010

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = k \nabla^2 T + W$$

transient analysis

坤道

SIMUCAD

www.simu-cad.com

公司简介

上海坤道信息技术有限公司 (SIMUCAD Info Tech Co., Ltd) 是一家专注于高端计算机辅助工程(CAE)软件和高科技仪器设备的提供商和方案咨询服务供应商，致力于为机械电子产品之研发、生产和制造提供先进完善的设计、分析、测试和制造解决方案以及成熟高效的技术支持和咨询服务。

坤道公司的前身为Mentor Graphics 公司流体分析、热设计和热测试部门(原英国Flomerics公司中国代表处)负责政府客户、国防与航空航天领域及高校(包括中科院)的业务部门。后成为Mentor Graphics公司(现西门子工业软件旗下)流体分析、热设计和热测试系列产品在中国大陆政府、国防与航空航天领域及高校(包括中科院)和国内中小企业客户的总代理，负责其产品的销售和服务事宜。同时，上海坤道公司还是美国 Microsanj公司高精度反射率热成像系统、C&R Technology公司Sinda/Fluint、Thermal-Desktop全系列产品、ATS公司全系列流体及热测量设备、Innovative Research,LLC公司MacroFlow软件和美国Microsanj公司SanjSCOPE™反射率热成像系统在中国大陆的总代理。

坤道公司配备了一支技术精湛、业务娴熟、专业经验丰富的技术服务队伍，为客户提供工程咨询服务、客户培训，并举办各类研讨会、技术培训班和用户大会，帮助客户解决技术难题。优质的技术支持服务成为坤道公司的核心竞争力。

坤道公司在软件应用、工程师培训和售后技术服务方面帮助客户成功建立和完善技术平台，得到了广大用户的首肯与认可。客户包含中国电子科技集团、中国航空工业集团、中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国兵器集团、中船重工、总参、各军工企业、中科院、广大高等院校、各类质量监督和检测机构以及广大电子、半导体、通讯、计算机和机械行业公司及研究机构等。

公司产品

FloTHERM电子热设计软件系列：作为一款专门针对电子器件/设备热设计而开发的仿真软件，FloTHERM可以实现从元器件级、PCB板和模块级、系统整机级到环境级的热分析。FloTHERM软件自1989年推出以来就一直居于市场主要地位(市场占有率高达70%)并主导着该行业的技术发展。其研发人员是全球早期开始研究CFD理论的科研人员，也是很早一批将传统的CFD仿真技术工程化的技术先驱。公司于2012年推出的具有强大功能FloTHERM XT，是FloTHERM软件的扩展模块，为公司响应客户需求不断创新的成果，主导着电子散热软件发展潮流。FloTHERM XT 模块直接基于任意复杂三维模型的先进自动网格划分和自动收敛功能，极大地扩展了电子散热软件的分析范围，在易用性，高效率和可靠性方面无可比拟。

FloEFD流体及传热分析软件系列: FloEFD是新一代流体动力学分析的革命性工具。可以完全嵌入三维机械CAD环境中高度工程化的通用流体传热分析软件，真正实现了仿真分析流程与设计流程的无缝结合，成为从事于流动、换热相关产品开发/设计工程师的高效工具。FloEFD不但可以令CFD专家更快捷地开展CFD分析工作，非CFD专业背景的机械/电子产品工程师也能快速掌握使用。

FloVENT专业建筑暖通（HVAC）及环境级流体热分析软件: FloVENT 是专业的建筑暖通（HVAC）、节能、数据中心流体及热分析软件，同时也是一款针对建筑行业的暖通及流体仿真软件，自从1989年推出以来就一直领导该行业的发展，在全球建筑通风仿真和数据中心热分析市场占有率超过50%。FloVENT可广泛运用于室内通风及空调设计、数据中心热分析、社区和建筑内外环境分析、洁净室设计、浓度扩散预测及火灾的仿真。

一维流体及传热分析软件---FloMaster: FloMaster是一款一维流体及传热分析软件，被广泛应用于航空航天、汽车、燃气轮机、船舶、兵器、能源动力、石油和天然气过程系统、水处理、流体管网等所有内流系统设计领域。

SINDA/FLUINT & Thermal Desktop航空航天专业热分析软件: SINDA/FLUINT是基于有限差分方法应用于复杂系统热设计分析和流体分析软件。长期以来，SINDA/FLUINT已经成为航空航天业界用户可靠的传热与流体设计工具，是美国NASA在轨飞行器热设计的标准工具。Thermal Desktop是一个利用集成参数、有限差分法和有限元模拟方法的、能让用户快速建模、分析和后处理复杂热/流体模型的软件工具，可作为SINDA/FLUINT软件的三维前处理工具。

世界领导地位的半导体热特性测试仪---T3Ster: T3Ster运用JEDEC测试标准(JESD51-1)中先进的实时采样静态测试方法（Static Mode），广泛用于测试各类分离器件（包括二极管、三极管、MOSFET、IGBT等）、各类IC（SoC、SIP、MCM等）、大功率LED、导热材料、散热器、热管等的热阻、热容及导热系数、接触热阻等热特性。

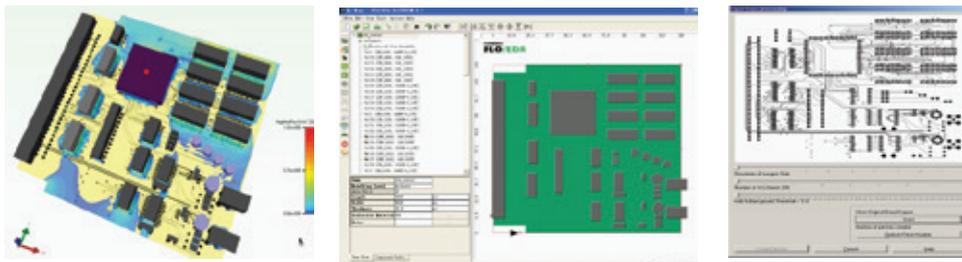
优质的反射率热成像系统---Sanjscope: 反射率热成像系统是基于反射率热成像技术，结合数字信号处理手段以及先进的软件算法，为用户提供一个高空间分辨率、高时间分辨率、高温度分辨率的，可以对亚微米级别的微电子系统进行热分析的通用工具。

风洞、温度及流速测量仪器系列: 美国ATS公司是全球性的电子热测试及热设计咨询公司，其开发的实验室级风洞、温度及流速测量仪器系列产品可以满足客户对电子系统和器件温度场及流场的高精度测量需要。

欲了解关于以上产品的详情，请访问www.simu-cad.com

FloTHERM软件包含的主要模块

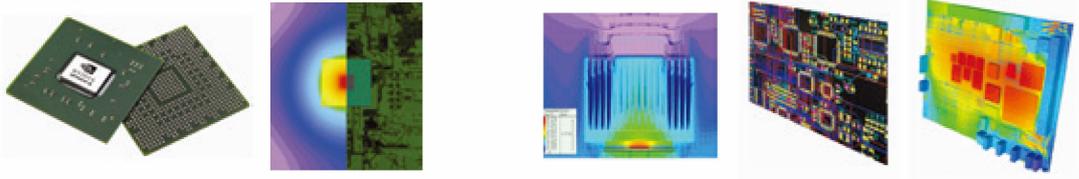
- FloTHERM — 核心热分析模块：利用它可以完成模型建立、网格生成、求解计算等基本功能；
 - Command Center — 优化设计模块：进行目标驱动的自动优化设计，可以进行温度场、流场、重量及结构尺寸等方面的自动优化设计：包含DoE(实验设计法)、SO(自动循序优化法)、RSO(响应面法优化法)等先进优化方法；
 - Visual Editor — 先进的仿真结果动态可视化后处理模块：用于仿真结果的可视化输出，可以观察FloTHERM软件的模型、尺寸和参数以及各种分析结果(包括温度场、流场、压力场的截面云图、等温/等压面、动态气体/液体粒子流等)，对比各种设计方案结果、自动生成分析报告；
 - FloEDA — 电子电路设计软件(EDA)接口：不但支持以IDF格式导入EDA软件PCB板模型，还有直接接口读入Allegro(Candence)、BoardStation和Expedition(Mentor)及CR5000(Zuken)等EDA软件PCB模型的布线、器件尺寸和位置、过孔等详细信息，并可过滤选择各种器件的导入；
 - FloTHERM XT — 独立的FloTHERM扩展模块：独立产品，具有完整的前后处理、求解、EDA接口和优化功能等；几何模型为中心的界面，任意复杂形状模型都能自动处理，支持所有CAD模型；一体化的定义，求解和消息窗口，界面友好；具有自动网格划分和收敛能力；PDML输入支持使用已有FloTHERM模型；
- FloTHERM Parallel Solver Upgrade: 支持多CPU或多核CPU的FloTHERM软件求解器升级，在多CPU或多核CPU的电脑上可以显著提高FloTHERM软件计算速度，减少计算时间，提高热分析效率；
- FloMCAD^{Bridge} — 机械设计CAD(MCAD)软件接口模块：用于机械CAD软件模型导入和导出，不但支持Pro/ENGINEER, Solidworks, Catia等机械CAD软件几何模型直接调用并自动简化，还可以通过IGES、SAT、STEP、STL格式读入如Siemens-NX、I-DEAS和Inventor等MCAD软件建立的三维几何实体模型，可以大大减少对复杂几何模型的建模时间；
 - FloTHERM^{PACK} (原FLOPACK) — 基于互联网的标准IC封装热分析模型库：符合JEDEC标准的基于互联网实时更新下载的IC封装热分析模型库，用于芯片热封装模型的建立；
 - FloVIZ — 独立的仿真结果动态后处理软件：免费提供，可以自由无限安装(无需licence)可以实现Visual Editor的所有功能。



电子电路设计软件(EDA)高级接口

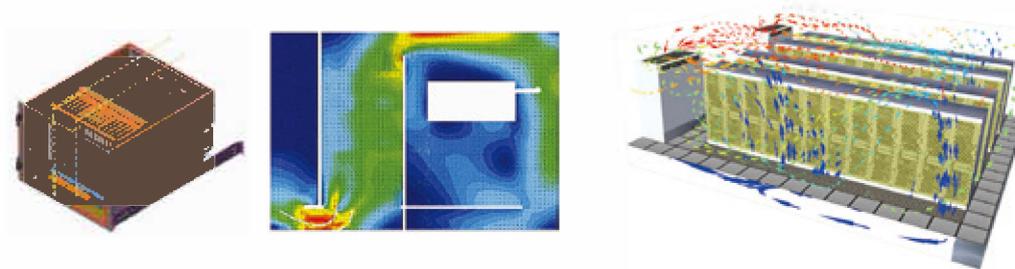
FlotHERM主要应用范围

- 元器件级：芯片封装的散热分析；
- 板级和模块级：PCB板的热设计和散热模块的设计优化；
- 系统级：机箱、机柜等系统级散热方案的选择及优化、散热器件的选型；
- 环境级：机房、外太空等大环境的热分析；



元器件级

板级和模块级



系统级

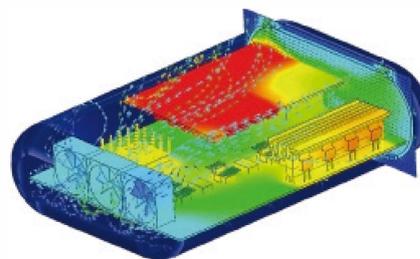
环境级

周密的电子散热仿真能力

- 传热分析：分析电子系统的热传导、对流及热辐射，分析电子设备内外的温度场和流场等；
- 流场分析：具备自然冷却、强迫冷却及混合冷却的分析功能；

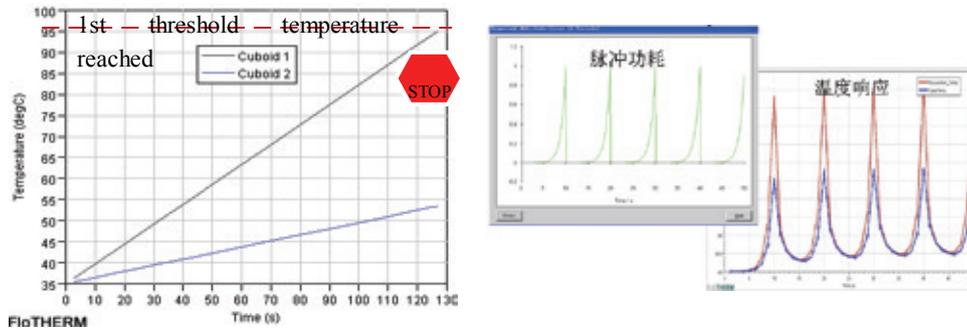


自然对流



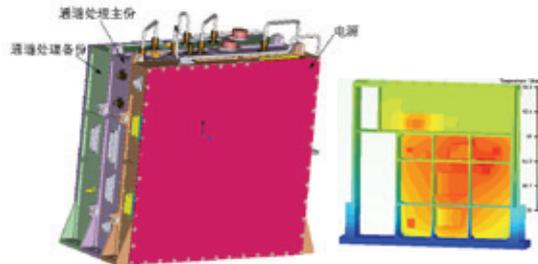
强迫对流

- **瞬态分析：**具备变化功耗和变化环境的瞬态分析功能。不但可以进行开机、关机、故障的瞬态分析，也能进行变化功耗及环境变化情况下的瞬态分析，并且可以在温度达到指定温度时改变功耗或停止计算，进行温控仿真。



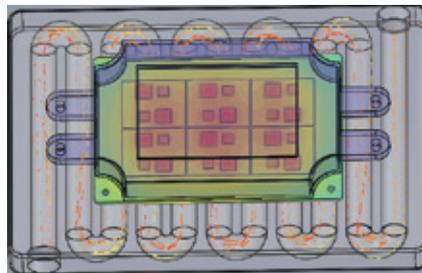
瞬态功耗、温控及温度响应

- **辐射计算：**是目前少数可以全部采用高精度Monte-Carlo方法进行辐射计算的电子散热仿真软件，很适合密闭设备及外太空电子设备的计算；



外太空电子设备的热分析

- **液冷分析：**可以分析含多种冷却介质的散热系统，如对液冷、风冷同时存在的电子设备或冷板等的热分析。



多种冷却介质散热分析

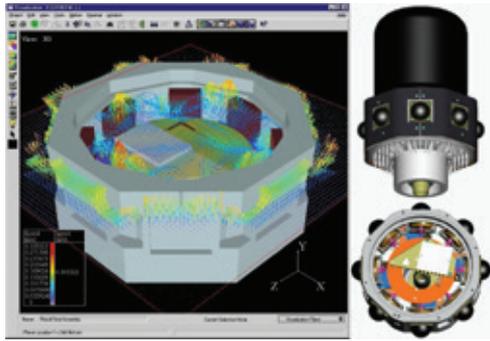
- **太阳辐射：**可以自动确定太阳入射角和辐射强度，自动计算太阳辐射的遮挡、吸收、反射、透射、折射，同时可以分别考虑太阳辐射的吸收率 α 与红外发射率 ϵ 的不同

参数化的建模功能

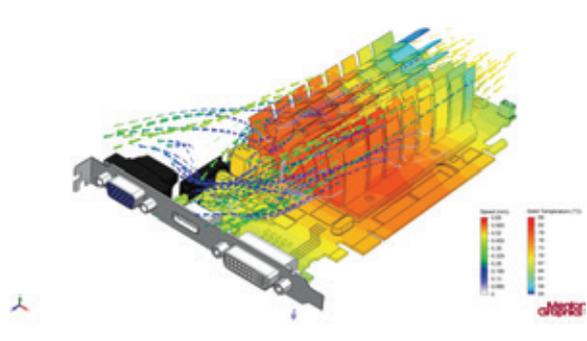
FloTHERM软件提供了专门应用于电子设备热分析的参数化模型创建宏（SmartParts）技术，提供了电子设备的参数化三维建模，能够迅速、准确地为大量电子设备建模。

1) 基本几何形体的建模:

提供了立方体、棱柱、圆柱、圆球、斜板等基本形体的模型建立:



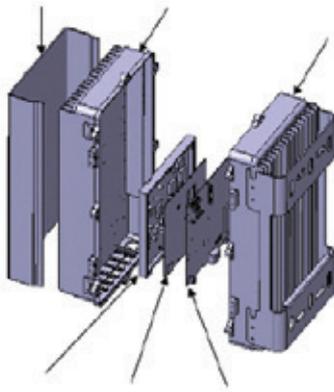
Racal公司的雷达防御系统热分析



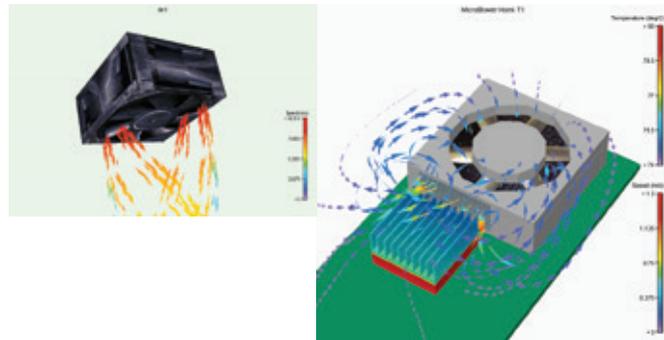
高端显卡散热仿真

2) 典型电子器件的建模:

提供了机箱、风扇、散热器、滤网、热交换器、热管、冷板、TEC(半导体制冷器件)等电子设备内的常有器件的参数化模型建立:



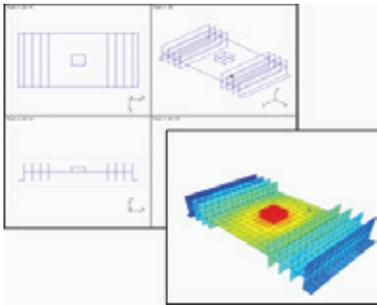
TEC和机箱模型



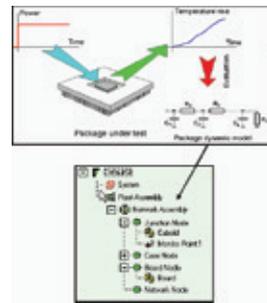
轴流风扇与离心风扇

3) 简化模型的建立:

可以进行模型的简化，软件提供了薄板导热模型和热阻-热容网络模型，同时也提供了热源和阻尼模型的建立，将器件的热源特性和阻尼特性进行输入仿真：



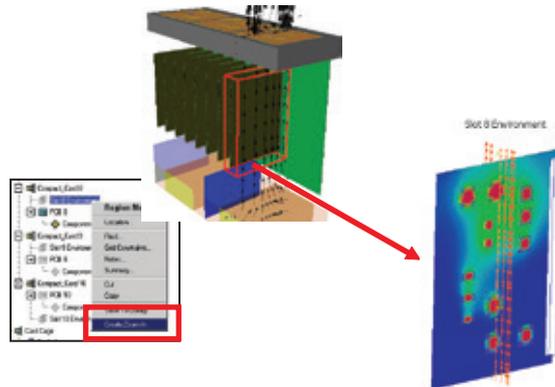
薄板导热模型



热阻-热容网络模型

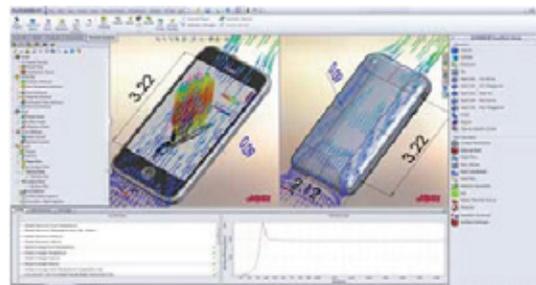
4) Zoom-in 功能:

Zoom-in功能可将上级模型计算结果作为下级模型计算的边界条件，使得模型计算结果层层传递，从系统级到子系统级，简化计算过程，减轻工作量，从而大大缩减模型分析时间。

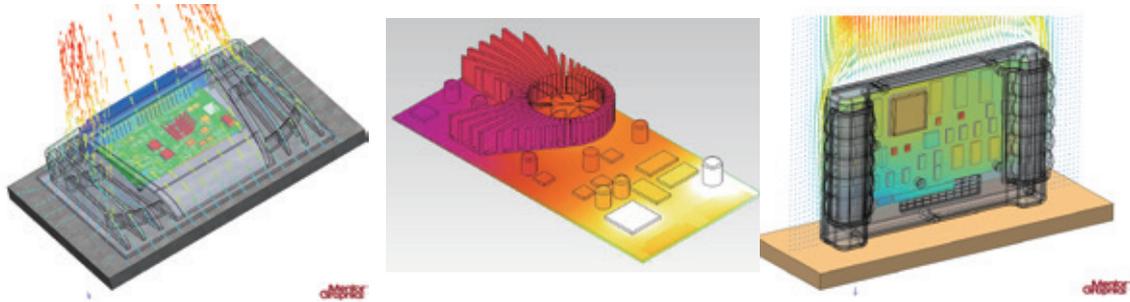


5) Flotherm XT模块:

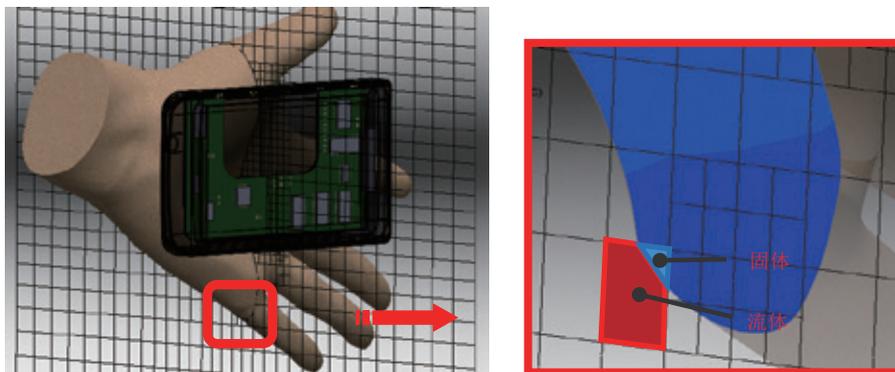
Flotherm XT 模块极大的扩展了Flotherm软件系列处理复杂形状模型的能力。Flotherm XT 软件从概念设计，验证到样品各阶段都能提供连续支持，其先进的部分网格技术来源于FloEFD软件，取Flotherm和FloEFD两者之长，包含Flotherm软件所有数据库，强大的智能部件以及Flotherm软件PDML格式读取功能。Flotherm XT软件几乎支持所有CAD模型，以几何模型为中心，任意复杂的模型都能轻松自动处理。



Flotherm XT软件以CAD为中心，在热分析过程中也能调整模型参数



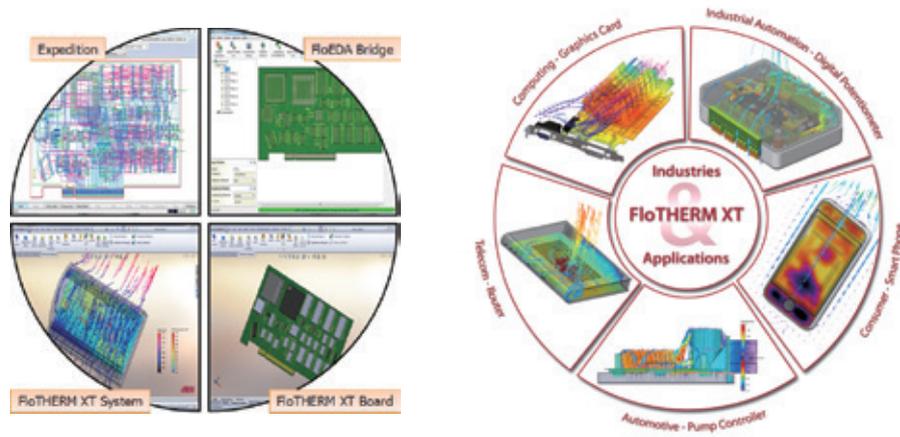
Flotherm XT软件能轻松处理复杂模型



Flotherm XT软件先进的部分网格技术

同时，Flotherm XT软件也具有独立的与EDA软件的接口。FloTHERM XT 包含 CircuitWorks模块，支持 IDF 格式和PADS。FloTHERM XT 软件的 FloEDA 接口模块具有无可比拟的与Expedition 软件的对接能力。

目前，Flotherm XT已在消费电子、计算机、汽车、工业控制和通讯等领域取得应用。

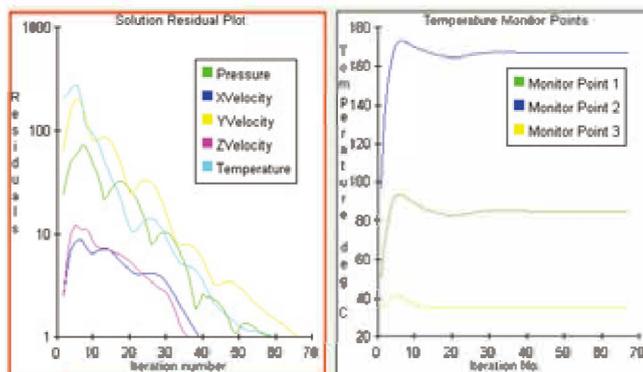


稳定的求解器与网格技术

- **求解器：**FloTHERM软件采用专门针对电子散热的有限体积法求解器，与传统的CFD求解器不同，FloTHERM求解器不但应用了数值方法的解算，同时结合了大量专门针对电子散热而开发的实验数据和经验公式。这些实验数据和经验公式多数只为FloTHERM拥有，是公司专注于电子设备热设计行业二十多年宝贵的财富；

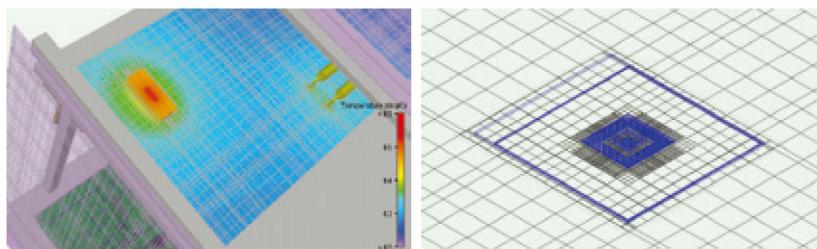


- **收敛准则：**FloTHERM为CFD软件在电子热仿真领域的应用定义了严格的收敛准则，一个好的收敛准则必须符合：保证收敛可靠，即如果软件认为收敛，就应该得到一个真实可靠的解，而不需要纯粹依靠人的经验去判断结果的可靠性，FloTHERM软件很好地实现了以上要求。



FloTHERM软件的收敛技术

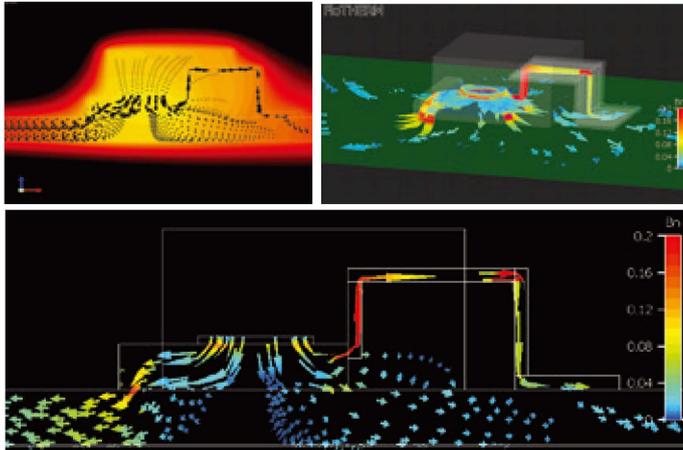
- **网格技术：**FloTHERM软件采用先进的非连续嵌入式网格技术和Cut Cell 网格切割技术。FloTHERM软件配有专门针对电子散热行业的自动网格划分技术，可以确保工程师在网格设置上投入的时间远远低于其它软件。FloTHERM软件的网格不但在质量上更容易得到保证，而且解算时占用的内存和CPU资源都比其它软件减少四分之三以上。



多层嵌入的局部化加密网格技术

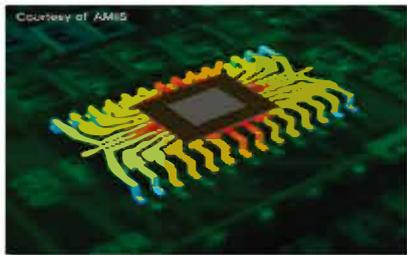
先进的动态可视化后处理技术

FloTHERM软件致力于为工程设计人员提供智能的自动设计工具，在后处理模块中提供温度梯度、传热瓶颈和传热捷径等结果参数，帮助设计人员快速确定散热缺陷和改进方案，该技术受专利保护。

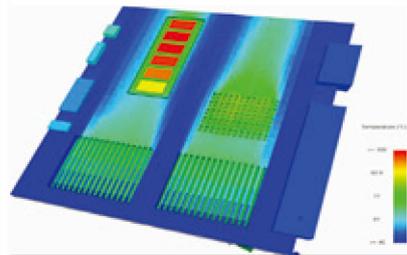


Visual Editor还提供了强大的结果数据表格与图形可视化后处理，包括：

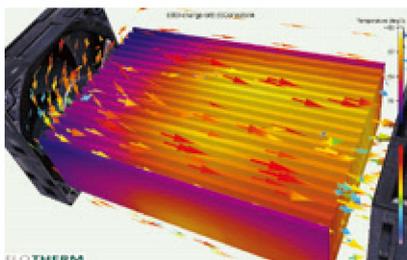
- 1) 复杂、三维流体运动动画；
- 2) 热传流动的动画形式的轮廓图；
- 3) 等值面图和表面云图；
- 4) 向量或流线体现流体运动，用颜色区分温度和速度；
- 5) 输出AVI格式动画；
- 6) 动态示踪图帮助用户更好理解复杂流体的流动；
- 7) 图片纹理增强真实感。



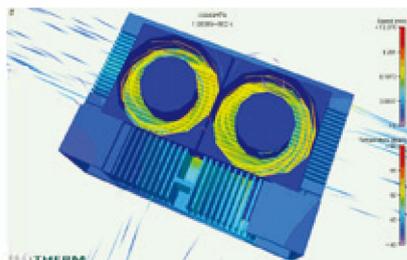
ASIC芯片的结温



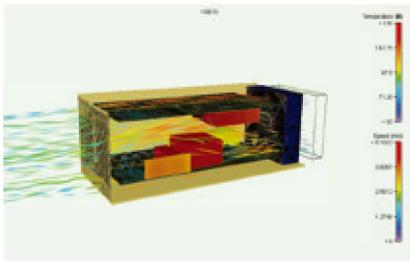
PCB温度云图



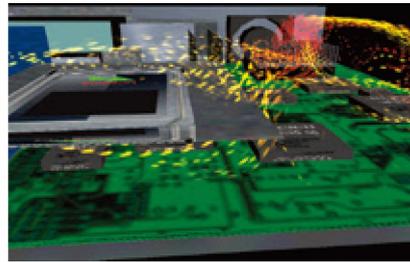
红外成像格式的后处理输出



流场的后处理动画



电源设备内的流场



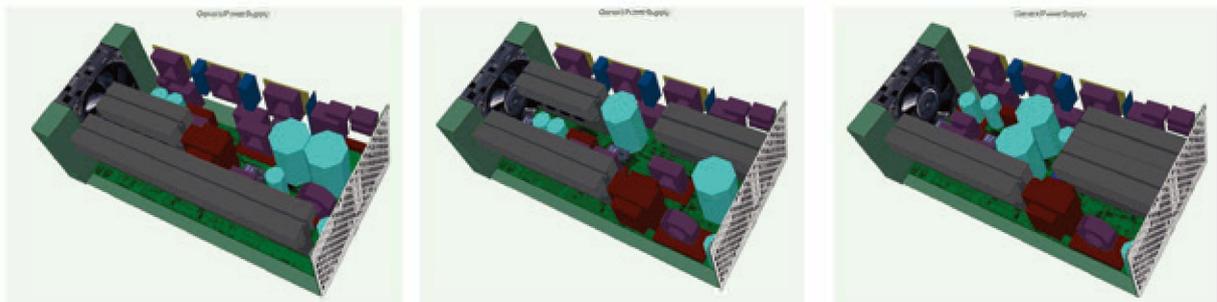
电子设备内部的流场

强大的自动优化功能

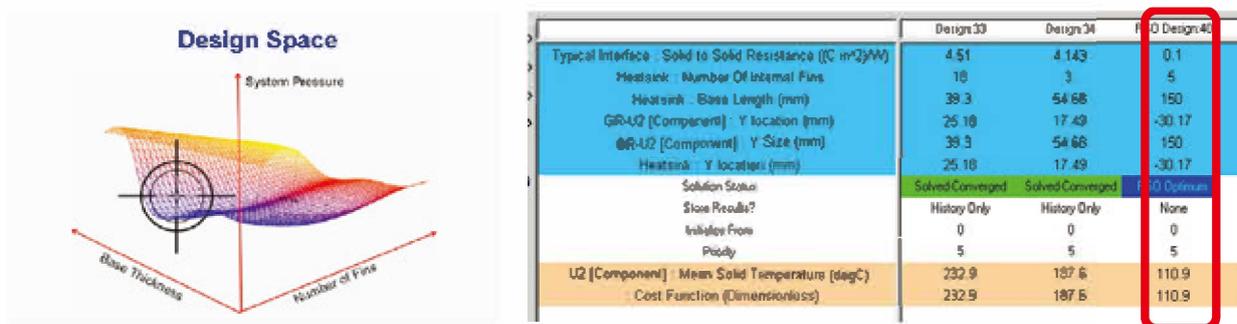
FloTHERM软件配备功能强大的优化设计模块Command Center，可以对设计方案进行全面的优化设计，依据工程人员设定的优化目标 and 设计约束，自动寻找结构、尺寸、布局、物性等各种设计变量的极优组合，软件提供：

- 1) DoE(Design of Experiment)实验设计法，根据用户设计的方案，进行自动计算选优；
- 2) SO(Sequential Optimization)自动循序优化，基于梯度的方法将对原始模型不同变量建立新模型并对之运行求解，能够根据用户设定的参量范围和约束条件，自动选出并确定设计求解方案；
- 3) RSO(Response Surface Optimization) 响应面法优化，可以在优化的同时输出优化变量与优化目标间的关系曲线或关系曲面，保证寻优效能的同时又大大加快了优化速度。

FloTHERM优化时还支持网络并行优化，可以在多台计算机上同时进行优化，大大加快优化设计速度。



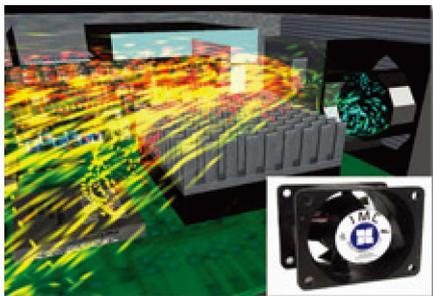
某电源系统的优化示例



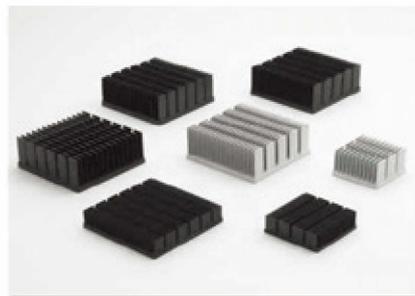
强大的数据库

FloTHERM软件是一个为电子散热应用开发的CFD软件,根据第三方公布的统计数据,目前拥有全球超过70%的市场份额,FloTHERM软件不单单是一个仿真软件,更是为散热工程师进行热方案设计和数据交换的一个强大数据库,软件拥有的数据库包括:

1) **软件的基本数据库:** FloTHERM软件提供了远远多于其它软件的数据库,包括风扇、滤网、散热器、热管、电容器、电源模块、材料(各种金属与非金属、特殊导热材料等)、芯片模型等;开放的数据库可以导入,也可以输出,可以由用户自己建立企业平台的公用数据库;



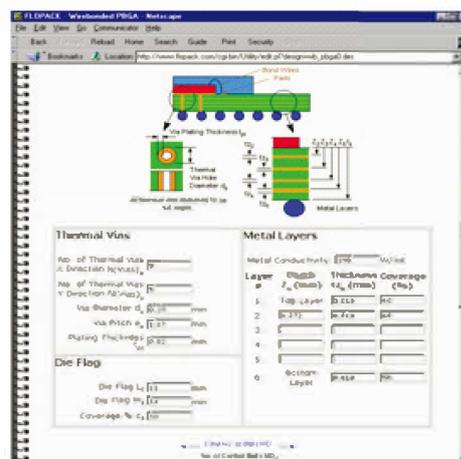
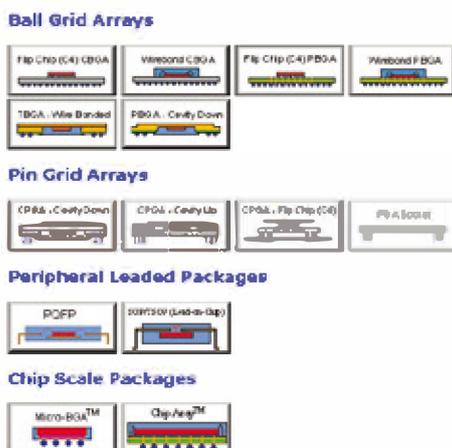
公布在网上的JMC风扇模型



公布在网上的Alpha Novatech散热器模型

2) FloTHERM^{PACK}模块是JEDEC组织认证的IC热封装模型库www.flopack.com。

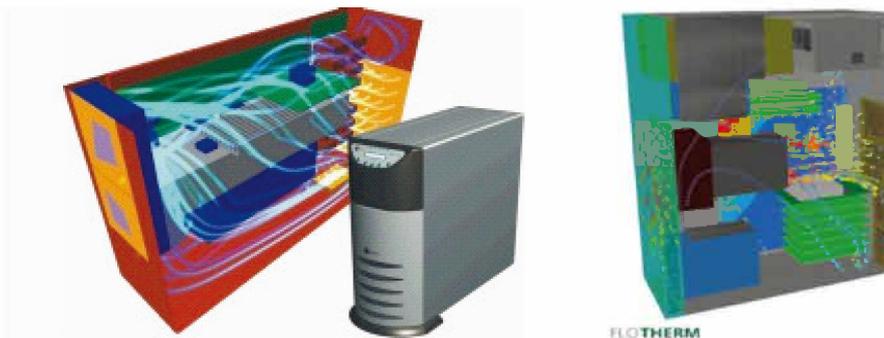
自90年代中期开始,由欧盟资助,由ST、Nokia、Philips、Infineon等IC硬件厂家提供硬件支持,公司开发了芯片的热封装检索数据库FloTHERM^{PACK},用户仅需提供芯片的封装代号和外观尺寸,FloTHERM^{PACK}模块就可以建立包括引线、基板、管脚等所有结构细节和材料参数的芯片热模型。利用FloTHERM^{PACK}的热模型,工程师可以直接仿真出芯片结温和壳温。基于网络的FloTHERM^{PACK}数据库仍一直紧跟JEDEC和业界的标准,实时更新IC热模型库。



几秒钟内就可以生成芯片的热模型库-FloTHERM^{PACK}

良好的技术支持

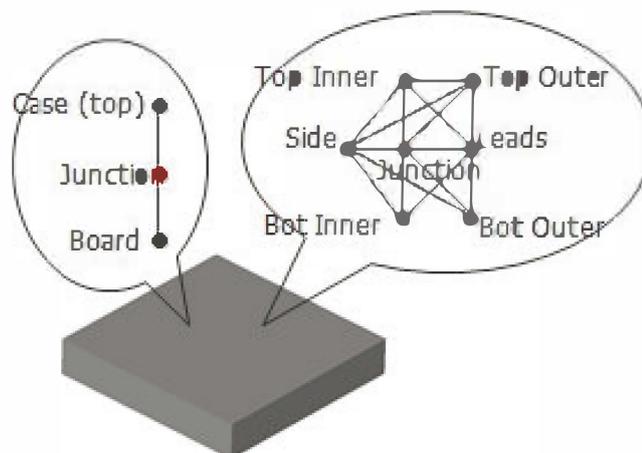
坤道公司拥有的工程师队伍具有多年从事电子产品热设计的经验，公司的销售策略一直是向客户销售一系列良好的服务，而不单单是一种软件。我们还为客户提供整体培训、在线帮助和电话支持。此外，正式用户可在支持网站SupportNet下载新版本的软件、提交问题并寻求解决方法。同时，公司网站提供大量的应用案例和技术论文，欢迎登录网址：www.simu-cad.com



BTX机箱模板

学术研究上的优异成果

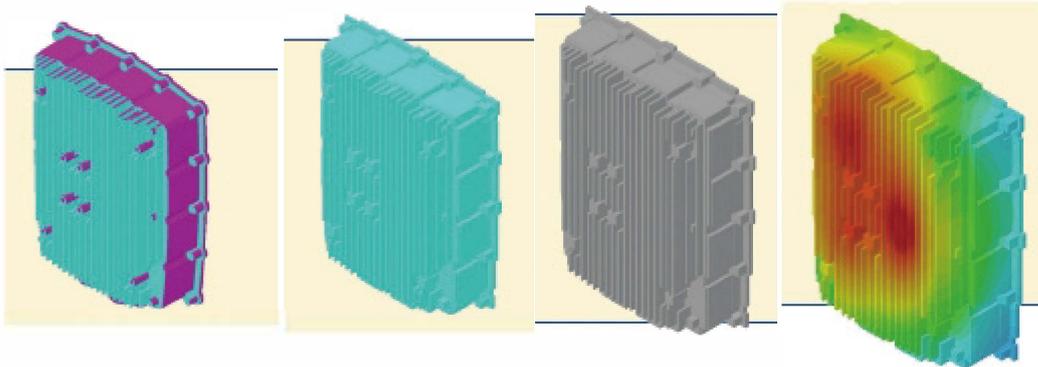
在JEDEC组织中，公司以拥有大量热设计方面的专家著称，推出了DELPHI模型(热阻网格模型)标准，普通的双热阻模型计算有较大的误差，而DELPHI模型可以解决这个缺点。目前JEDEC组织已经定义DELPHI模型为下一代标准的热封装模型。



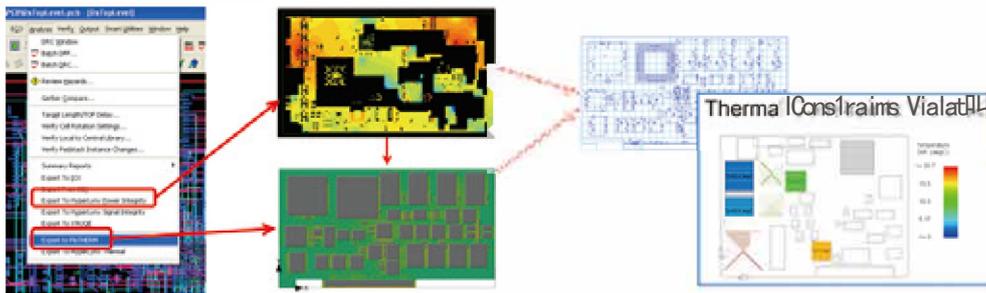
DELPHI芯片模型

电子EDA和机械CAD软件接口

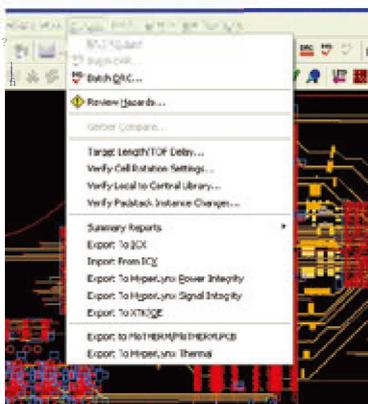
FlotHERM软件提供了智能的CAD和EDA接口模块FlomCAD^{Bridge}模块，兼容通用CAD和EDA软件，如：Expedition、BoardStation、Allegro、CR5000和Pro/E、Siemens-NX、Catia、So;idworks等，并可以通过STEP、SAT、IGES、STL、IDF等标准格式导入导出分析模型，在导入过程中，FlomCAD^{Bridge}模块提供了智能的模型简化、筛选和转换能力。



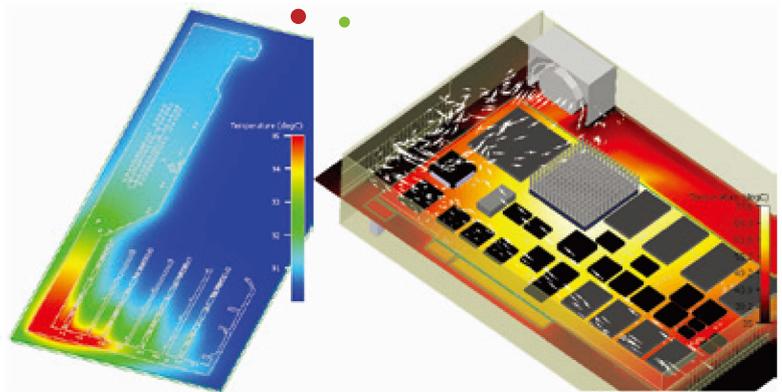
通过FlomCAD^{Bridge}接口模块进行结构模型导入



通过FlomEDA接口模块进行PCB模型导入



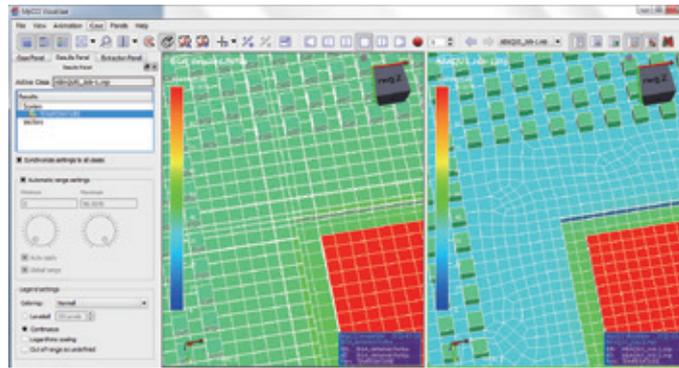
通过FlomEDA接口进行器件和详细布线信息导入



与电源完整性分析软件Hyperlynx PI的接口

与FEM结构分析软件接口

FloTHERM 温度计算结果能输出给热应力/应变分析（FEA）软件，作为边界条件，关键是将FloTHERM网格温度插值到任意的FEA网格上。



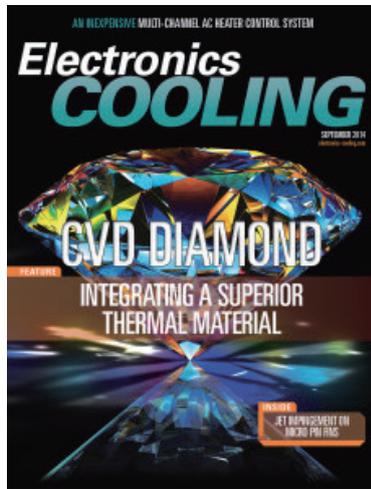
在MpCCI软件中并排显示源文件和目标文件温度显示

周全的设计链和产业链

公司从事电子散热设计行业二十多年来，已发展成为一个包括学术研究、软件仿真、硬件测试等诸多方面的有领导地位的公司。

深厚的学术背景：

- JEDEC组织Committee 15主要成员(第15委员会，专门负责与热相关标准的制定)，制定了全球芯片热模型库标准（DELPHI热阻网络模型）并发布了拥有完全知识产权的FloTHERMPACK芯片热模型数据库 www.flopac.com；
- 国际SEMI-THERM协会成员，公司研发经理Dr. John Parry目前担任SEMI-THERM主席；
- 参与欧盟PROFIT 项目：“Prediction Of Temperature Gradients Influencing The Quality Of Electronic Products”
- 参与欧盟SEED 项目：“Thermal transient modeling and experimental validation in the European project PROFIT ”
- 参与欧盟NANO-Pack 项目，www.nanopack.org（FloTHERM软件及T3Ster热测试仪均为NANO-Pack项目热仿真和热测试指定软硬件平台）；
- 出版了全球性的电子热设计期刊《Electronics Cooling》（www.electronics-cooling.com）并向全球热设计人士免费发行。
- JEDEC组织于2010年11月正式通过并颁布了由T3Ster研发团队和Infineon公司联合提交的基于热瞬态测试技术和结构函数分析法的新结壳热阻测试标准。



《Electronics COOLING》

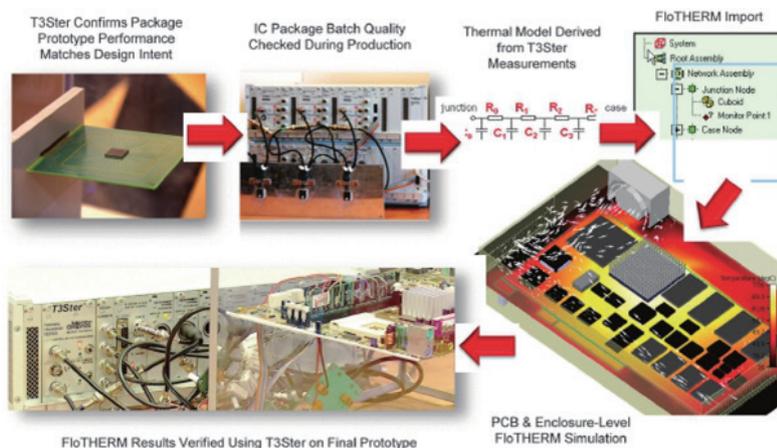


《ENGINEERING EDGE》

在软件仿真方面：公司开发了一个集成的开发环境，可以让工程师进行多方面、多行业的仿真设计，仿真软件包括：

- FloTHERM软件：电子散热仿真软件；
- FloTHERM^{PCB}软件：用于PCB板级电子热设计和焊接热模拟的软件；
- FloVENT软件：用于环境级热分析和暖通及数据中心的仿真软件；
- FloEFD软件：直接嵌入于三维MCAD软件的通用流体分析软件；
- FloTHERM^{IC}软件：专门针对半导体行业的高度自动化的热仿真软件；
- FloTHERM XT软件：复杂模型电子散热分析软件；
- Flowmaster软件：一维流体及传热分析软件。

在硬件方面：公司推出了用于芯片、热管、LED等元器件的先进热测试仪—T3Ster，用于元器件的热特性（热阻、热容网络构造和结构函数等）以及各类材料导热系数、接触热阻测试。T3Ster的测试结果可以直接导入到FloTHERM软件进行后期系统散热分析。



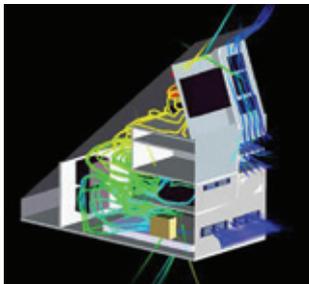
FloTHERM及FloTHERM XT在各个行业的应用案例

- 航空航天

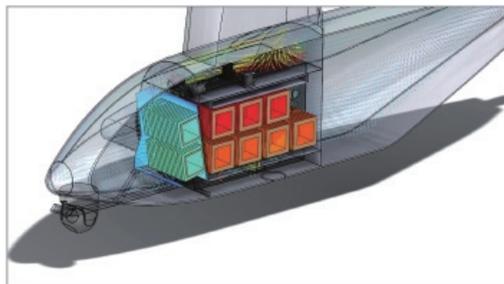
辐射计算功能：对于外太空设备而言，辐射的计算非常重要，FloTHERM软件采用Monte-Carlo方法进行高精度辐射计算，同时分离了太阳辐射和普通的红外辐射，并还可以考虑太阳吸收率 α 与红外吸收率 ϵ 的不同。



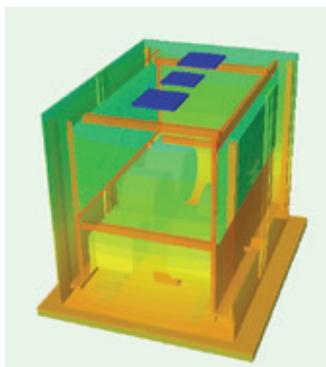
某航空电子设备



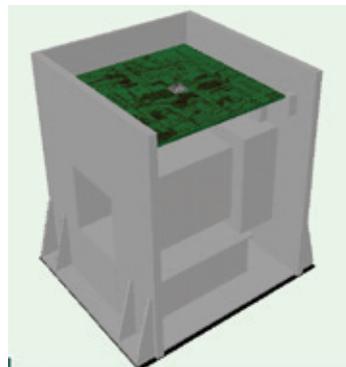
某机舱环境电子设备热分析



某机载设备热分析



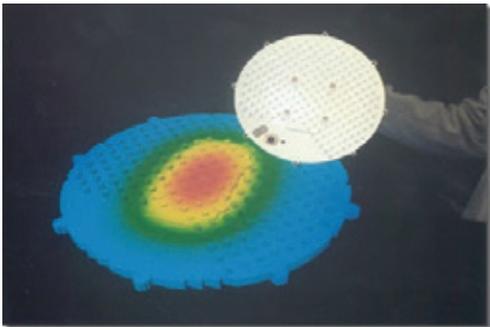
某外太空电子设备的仿真结果



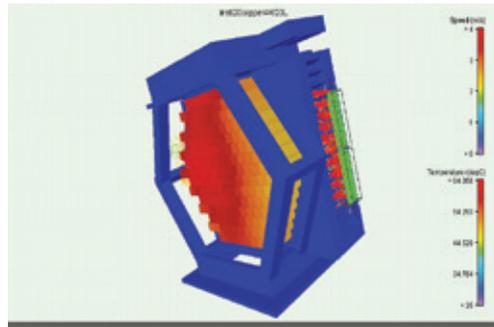
某外太空电子设备的FloTHERM模型

• 国防电子

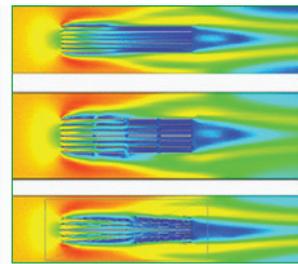
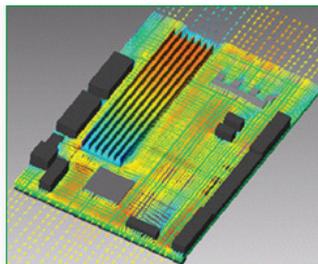
稳定可靠的求解：FloTHERM软件的网格和求解器都是专业针对电子散热应用而开发的。FloTHERM软件拥有二十余年电子散热行业的应用历史和业内最大的客户群，其求解器结合了大量的经验修正公式和试验数据，求解快速、稳定、可靠、结果准确。



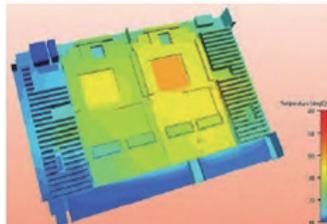
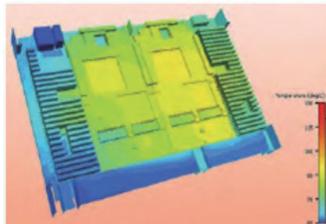
某军用电子设备



某相控阵雷达的热分析



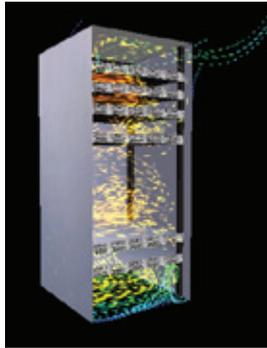
某雷达系统热分析



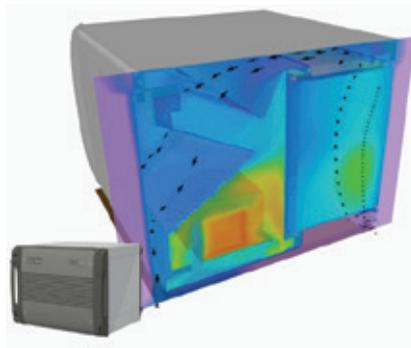
军用电子设备热分析

• 通信行业

强大的大规模计算功能：通讯机柜的热仿真中往往需要数百万的网格，一般的CFD软件在普通的PC机上根本无法解决这种规模问题的计算，而FloTHERM软件在普通PC机平台上就可以计算超过1000万网格的模型。

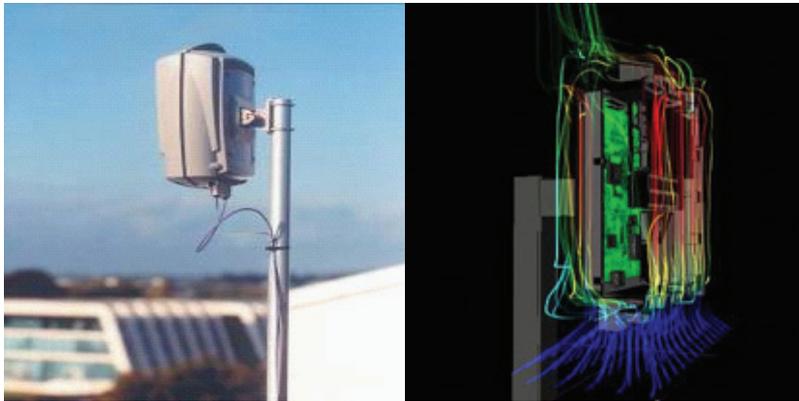


通信机柜的FloTHERM分析



某3G测试设备的热分析

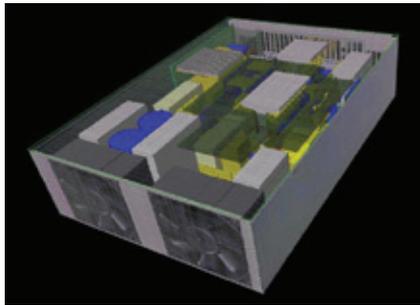
自动的太阳辐射计算功能：在户外设备中，FloTHERM软件提供了强大的太阳辐射计算功能，能够充分考虑太阳照射对电子设备的影响。



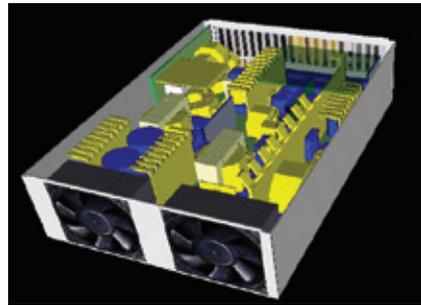
需要考虑太阳辐射的户外电子设备

• 电力与能源

真正的优化：在电源等设计部门，如何进行散热器的设计是一个很重要的问题。良好的散热器，在达到良好散热效果的同时，也可以保持较轻的质量。FloTHERM软件提供了优化功能，可以进行全自动的优化。与其它软件的优化不同，FloTHERM拥有强大而易于掌握的多层嵌入式网格技术，计算机可以根据物理模型的变化自动调整网格，自动优化计算。这不但可以优化散热器，也可以自动优化其布局，更可以在优化结果中使有图形的格式展示优化的趋势，可以说，FloTHERM软件提供了业内真正的优化。



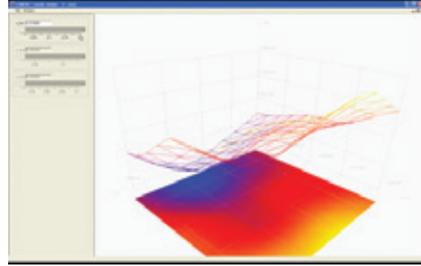
原设计方案



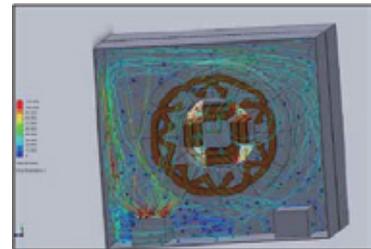
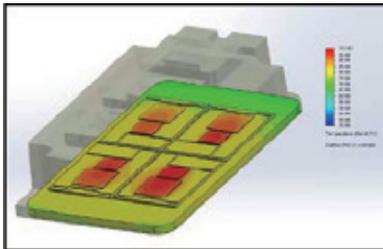
优化后方案



方案对比



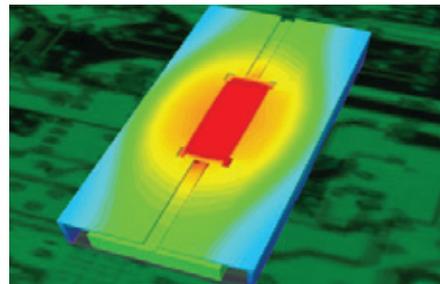
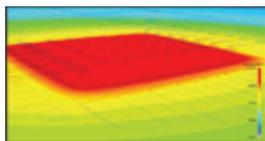
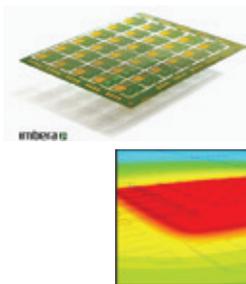
优化过程中显示的优化趋势图



电力电子设备热分析

• 半导体/集成电路/元器件

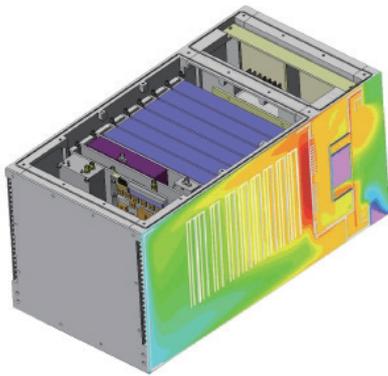
强大的芯片建模功能：FloTHERM软件的FloHTERM^{PACK}提供了近乎神奇的芯片建模功能，FloHTERM^{PACK}数据库允许工程师在仅知道芯片封装类型和外形的条件下就可以获得芯片热模型，从而使得预测结温和壳温成为可能，目前FloHTERM^{PACK}已成为JEDEC组织认证的芯片热模型数据库。



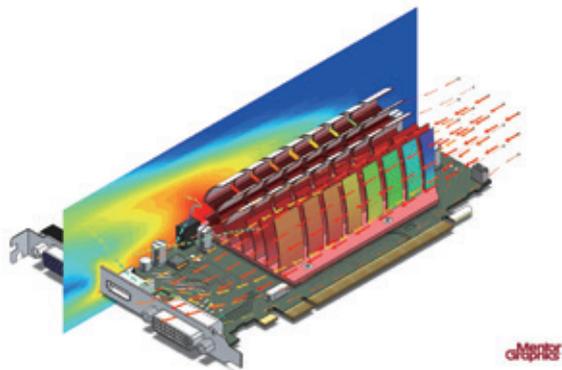
FloHTERM^{PACK}生成的芯片热封装模型

• 计算机行业

完整的产业链：在分工日益明确的计算机制造业，上游的CPU、各种板卡、机箱、电源制造商如英特尔、AMD，品牌计算机制造商如IBM、戴尔、华硕、惠普、联想等，下游的代工厂商如富士康、广达、仁宝、英业达等90%以上的工程师都采用FloTHERM软件作为热设计的平台，FloTHERM软件为其提供了良好热模型的交互平台，其中INTEL在公开的网站上的电子热设计软件就是FloTHERM软件，AMD推出一系列的热设计规范，也明确要求FloTHERM软件作为热设计工具。



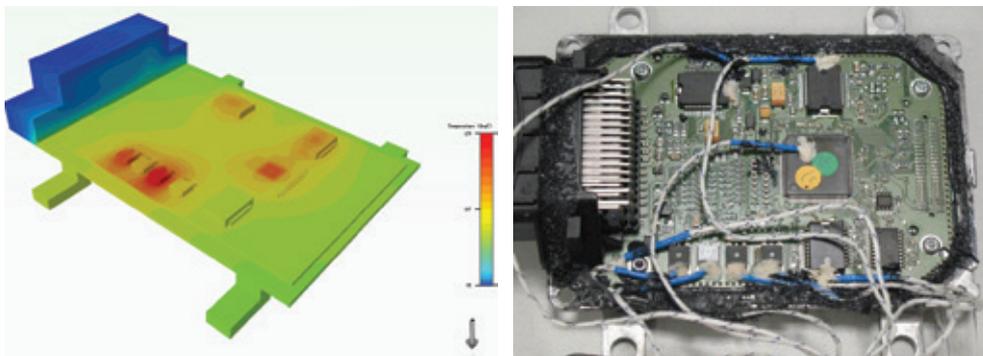
计算机的流场仿真



CPU及其散热模组的温度场

• 汽车电子

后处理：在软件仿真当中，优秀的后处理可以帮助工程师快速发现设计缺陷，快速寻找优化设计方案。由于热设计不能脱离产品的电气和结构设计，在与其他工程师进行协同设计时，良好的后处理可以让其他工程师快速理解热设计方案的优劣，减少沟通隔阂，同时也能让项目负责人或客户更方便理解热设计工程师的设计意图，作出决断。



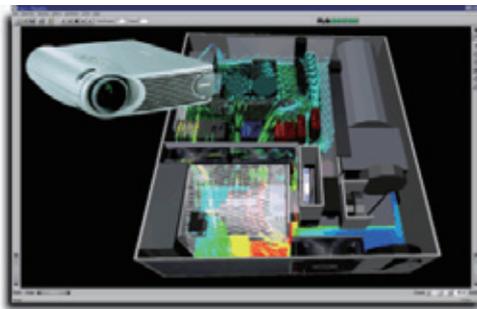
汽车引擎控制单元热分析



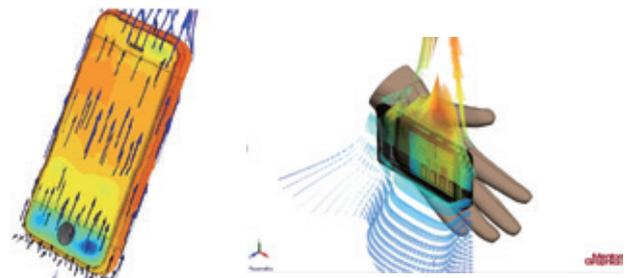
汽车娱乐设备热分析

• 消费电子

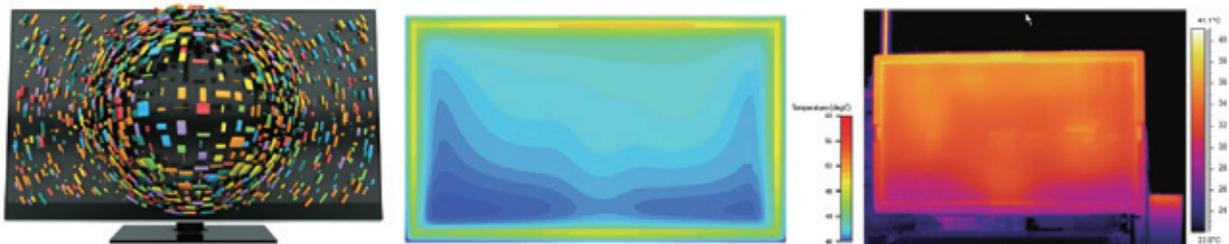
操作简便：FloTHERM软件不要求使用者具备高深CFD知识或数值传热学理论，仅需要清晰的设计目标和基本的物理学常识就可以很好掌握。下图是一个便携式投影仪，Infocus公司的工程师使用FloTHERM软件以方便快捷的方式搭建了它的仿真模型，从而快速设计出了体积小、噪音低的投影仪。



Infocus 公司推出的 Dragonfly 投影仪



Apple 手机热仿真



三星LED显示器热仿真

FloTHERM在全球的部分客户

通讯产品生产商

3 COM
ADC Telecommunications
Alcatel Business Systems
Alcatel CIT
Alcatel SEL
Alcatel Submarine
British Telecom
Cisco
Ericsson
Fujitsu
Intel
Huawei
Hughes Network
Italtel
JDS Uniphase
Lucent Technologies
Marconi
Motorola
NEC
Nokia
Nortel
Philips PKI
QUALCOMM
Rockwell
Samsung Scientific
STC Submarine
Tellabs
Telrad
Thales
Tyco
ZTE

计算机生产商

ACER
Apple
Bull
Dell Computers
EMC
Foxconn
Fujitsu
Hewlett-Packard
IBM
ICL
Intel
Inventec
Lenovo
Lexmark
Mercury
Motorola
NEC
NCR
Quanta
Samsung
Seiko-Epson
Sequent Computer
Siemens
Silicon Graphics, Inc.
Sony
Storage Technology
Sun Microsystems
Tandem
Toshiba
Unisys
Wistron
Xyratex

消费电子产品生产商

Blaupunkt-Werke
Bose
Grundig
Hitachi
InFocus
Konica
LG Electronics
Linn Products
Pace Micro
Philips
Samsung
Sony
Whirlpool

航空防务系统生产商
Airbus
Alenia Marconi
Allied Signal
BAE Systems
Ball Aerospace
Bechtel
Boeing
China Aviation
EADS
Elta
ESA
Galileo Avionica
General Dynamics
Harris
Lockheed Martin
Naval Surface Warfare

Raytheon

Rockwell International
Siemens
Smiths Industries
THALES
Thomson CSF
TRW Avionics Westinghouse

电源设备生产商
Celestica
CPI
Delta
Emerson
ELDEC Corp.
Lucent Technologies
Square D Company

控制仪表与医疗电子产品 生产商

ABB Industry
Guidant Corporation
Hewlett-Packard
Hitachi
Mitsubishi
Siemens
Tektronix
Teradyne
Thomson T & S

IC和电子元件生产商

3M
AMD
Chomerics
Fujitsu
Hewlett-Packard
IBM
IDT
IERC
Intel
Johnson Matthey
Electronics
Motorola
NMB
Rockwell
Semiconductor
Samsung
Schroff
SGS Thomson
Siemens
Texas Instruments
Wakefield Engineering

更多关于产品的信息，请联系：

上海坤道信息技术有限公司

Shanghai SimuCAD Information Technology Ltd.

中国上海市虹口区西江湾路388号凯德虹口商业中心A座2502室

邮编：200083

电话：+86 21 62157100, 62555891

传真：+86 21 62151794

Email: info@simu-cad.com

网址: www.simu-cad.com

坤道

SIMUCAD

Copyright © 2022 SimuCAD Ltd.

Mentor Graphics, FloTHERM, FloTHERM.PCB, MicReD and T3Ster are registered trademarks of Mentor Graphics Corporation.