

仿真 App 提高产能与收益

基于高度准确的多物理场模型而开发的计算 App 使每个人都能成为赢家，App 的开发人员及其最终用户都将得益于创新。不仅可以在降低风险的同时减少生产成本，甚至能够引入一种全新的盈利模式。

作者 **JENNIFER SEGUI**

HeatSinkSim 是一种前沿的计算工具，由 AltaSim Technologies 公司的仿真专家开发，但直到最近，人们才能在一个实际且富有竞争力的时间框架内完成对它的开发。所有希望优化电力电子器件中散热器设计的工程师，都可以通过这个 App 友好的用户界面进行多物理场仿真与虚拟的原型测试。

仿真 App 可以用于所有的产品开发流程或设计任务，既能帮助大公司突破工作流程中的瓶颈，也能给那些不具备雇佣专职仿真工程师的小型公司和创业企业带来定制化设计的能力。

“不论您就职于一家大型公司还是一家初创企业，如果希望改变未来并主导整个市场，那就应该放弃传统的设计工具，积极使用那些能更好地预测和表征真实世界的新工具。HeatSinkSim 这种多物理场建模与仿真 App 将使您拥有工程创新的能力并能加快创新的步伐。” AltaSim 的联合创始人兼负责人 Jeff Crompton 解释说。

本文将专业视角，用示例为您提供指导，希望能帮助您开发出一个以仿真为驱动的产品设计流程，降低开发成本，缩短产品上市时间。

⇒ 从设计目标到创新产品

借助仿真 App，您可以轻松地将仿真集成到您的产品设计流程中，抛弃原

型机试错这种成本高昂的设计方法。我们将以常见的电力电子元件中散热器的设计与优化为例展开说明，并将介绍如何通过开发及应用 HeatSinkSim App 来实现甚至超越这些目标。即使您从事的工作并非散热器的设计，也可以轻松地将文中的方法与 workflow 应用到自己的产品或工艺中。

本示例的目标是能及时地将高质量的产品和服务推向市场。这要借助电力电子元件的长期和稳定运行来驱动几乎

“HeatSinkSim 这种多物理场建模与仿真 App 将使您拥有工程创新的能力并能加快创新的步伐。”

— JEFF CROMPTON, ALTASIM TECHNOLOGIES 公司主管兼联合创始人

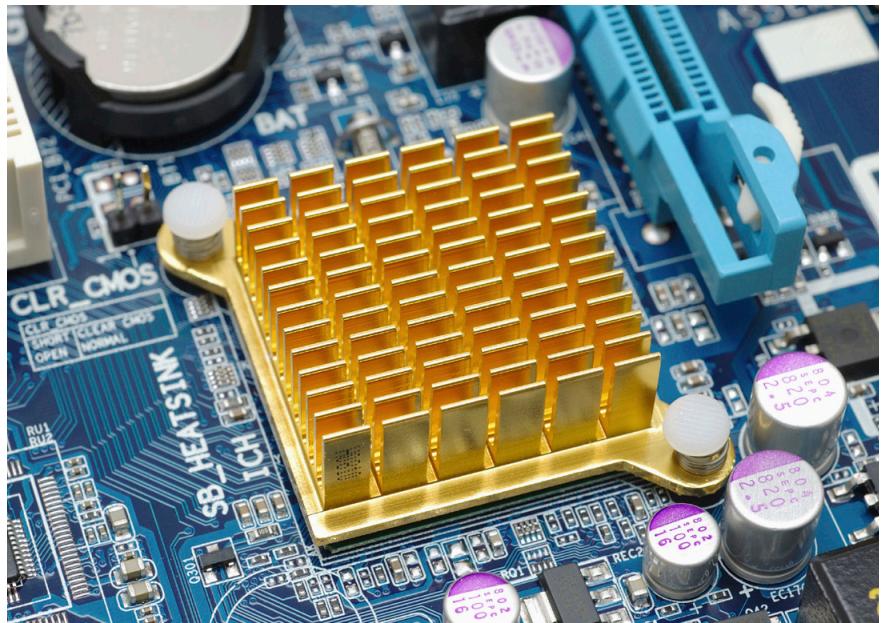


图 1. 用于驱动连续生产作业，带有电力电子元件的印刷电路板 (PCB) 上安装的垂直翅片散热器。

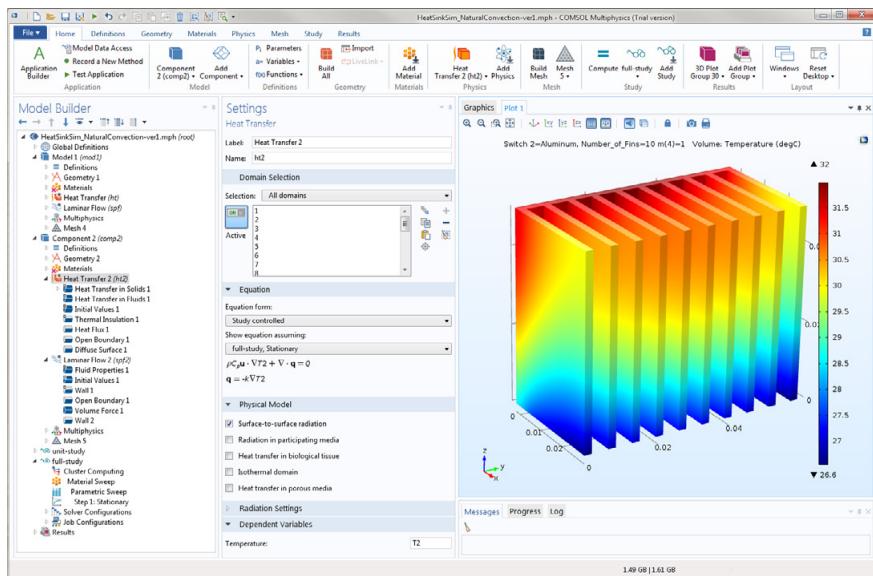


图 2. COMSOL Desktop 中的模型开发者，您可在此定义几何模型、材料和物理场；网格剖分、求解，并进行结果后处理。

所有消费品的自动化生产。随着人们对产量需求的不断提高，人们需要改进电子元件的性能，同时由于尺寸减小的缘故，元件内的功率密度和工作温度会变高，这将影响它们的长期使用。

为了避免因工作温度过高而影响制造控制系统的可靠性，需要通过被动散热和自然对流对电子元件进行冷却。因此，散热器被集成到印刷电路板 (PCB) 的电子元件上，如图 1 所示。在图中所示的散热器设计中，利用翅片阵列来增加热逸散的表面积。翅片数量、大小、间距和导热系数等因素都会影响散热器在给定施加功率下的性能。因此，我们需要分析多个变量，来优化散热器的设计，并保证电子元件能在低于最高工作温度的环境下正常工作。那么考虑到所有需要分析的相关变量，散热器的最佳优化方案是什么？

如果希望保证产品的高质量，物理原型的制造仍旧是设计周期中不可或缺的重要一环，但如果能通过多物理场

仿真进行虚拟原型制造，便能在设计阶段早期对设计进行可靠性评估，从而减少所需的原型机数目，极大地缩短所需的时间并降低成本。

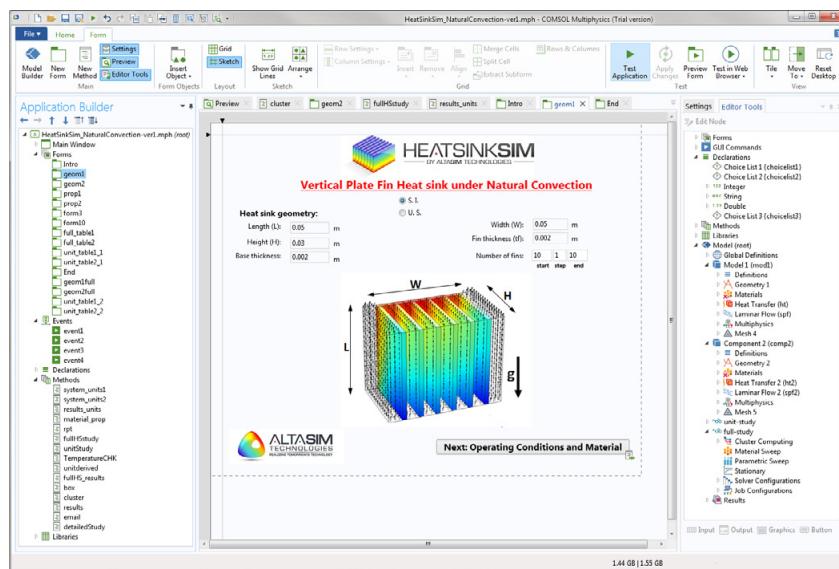


图 3. COMSOL Desktop® 中的 App 开发者，您可在此通过表单编辑器和方法编辑器基于您的多物理场模型设计仿真 App。

AltaSim 使用 COMSOL Multiphysics® 软件开发出了散热器多物理场模型（如图 1 所示）并进行了验证。而这个模型现在已经成为他们设计优化产品必不可少的工具。图 2 清晰地展示了模型的设定，您可以观察模型开发者窗口内的节点设定，了解相关建模步骤。

AltaSim 还使用 App 开发者将已验证的散热器模型转化为定制 App，图 3 显示了 COMSOL Multiphysics 内置的 App 开发者特征。图 4 显示了他们的仿真 App —— HeatSinkSim。他们借助 App 开发者制作了简单易用的界面，支持包括非仿真专家在内的各类用户运行复杂的工程分析。App 开发器的核心是表单编辑器和方法编辑器，支持在 App 的用户界面中增加直接可用的表单对象，还可以通过 Java® 代码的方式定制功能，对用户输入进行响应。

图 4 为 HeatSinkSim App 的运行结果，显示了 App 提供的两个级别的分

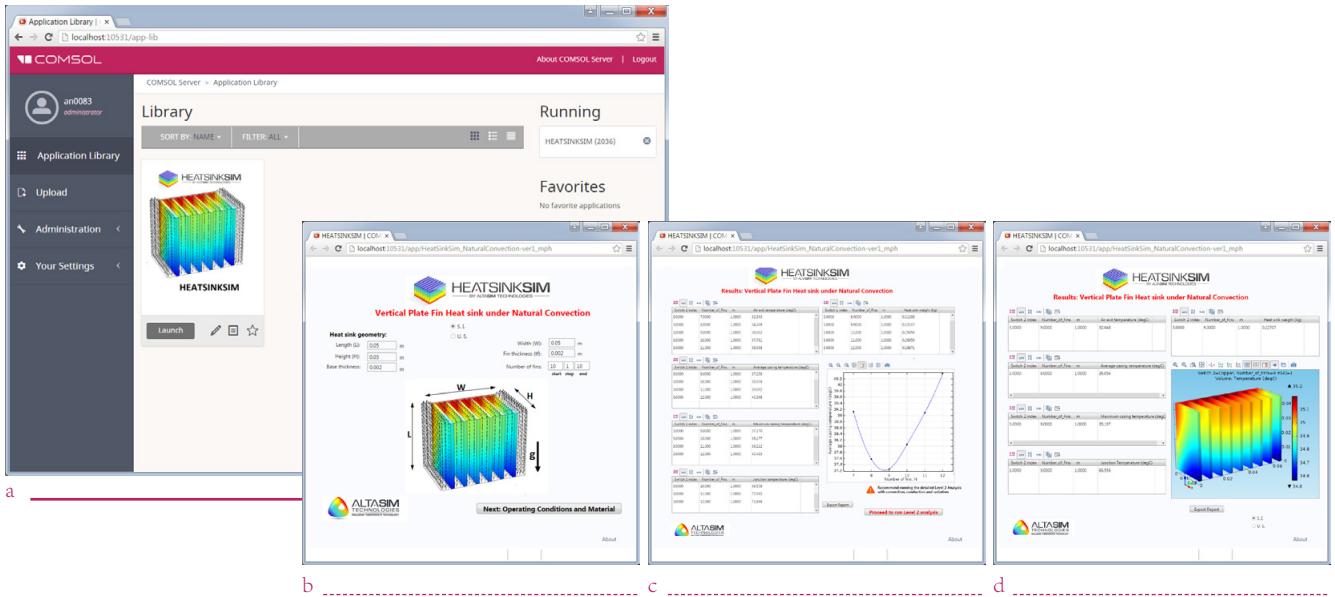


图 4. 通过浏览器登录 COMSOL Server™。(a) 在单独的浏览器标签页或窗口中运行 HeatSinkSim；您可以在仿真 App (b) 中指定几何、材料和工作条件；App 提供了两级分析。根据一级分析的结果 (c)，建议执行二级分析 (d)，即全三维共轭传热研究。

析。第一个级别的传热分析求解了共轭传热问题，还加入了包含传导、对流和辐射在内的流体流动。一维线图表示在不同设计参数下得到的温度结果，例如散热器中的翅片数。第二个级别分析会执行一个更详细的传热仿真，从而得到更准确的三维解，但运行时间要长一些。如果第一个级别的分析中得到的温度已达到用户定义的工作限值，那 HeatSinkSim 会建议执行第二个级别的分析。

在规划以仿真为驱动的工作流程时，您需要考虑谁将负责设计及验证最初的多物理场模型、谁将基于模型开发仿真 App，以及哪些人会使用 App 进行最终的设计评估及优化。通过将多物理场模型转换为 App，更多人将能通过 App 运行仿真，您的工作也将更灵活，从而更轻松地规划您的工作流程。

“如果您认可 App 能以真实的维度和工作特点来表征现实世界，那不

妨再考虑一下仿真 App 的潜在受益用户数目。” Crompton 说，“全球大约只有 7.5 万专业用户正在使用计算机辅助工程 (CAE) 工具，与之相比，大约有 8000 万科研人士及工程师，他们都是计算 App 的潜在用户。”

“如果由仿真专家负责所有这些分析，这样肯定会在工作流程中造成瓶颈。现在，仿真 App 使专家们能将更多时间花在利用他们的专长开发新的工具与功能上。如果您暂时还没有专职仿真人员，或没有相关规划，也可以委托 COMSOL 认证咨询机构代为开发模型

与 App，比如 AltaSim，或购买现有仿真 App 的使用权，文中提到的 HeatSinkSim 就是其中一例。

借助仿真 App，您和您的同事将能利用高精度的多物理场模型来预测产品或工艺在真实世界中的表现。通过加深理解，缩短试样时间并降低成本，您将能率先将产品推向市场。

回到优化电力电子中的散热器设计示例上来，HeatSinkSim 使您能通过仿真将元件的工作温度始终维持在安全的范围内，并且保证生产的连续性，帮助您创造新的竞争优势。

“全球大约只有 7.5 万专业用户正在使用计算机辅助工程 (CAE) 工具，与之相比，大约有 8000 万科研人士及工程师，他们都是计算 App 的潜在用户。”

⇒ 分发与收益

除了要确定由谁来负责开发仿真 App, 谁来使用 App 实现您的设计目标之外, 如何访问并运行仿真 App 也很重要。通过在本地安装的 COMSOL Server™ 产品, 您的同事或客户将能通过 COMSOL Client 或网络浏览器实时访问仿真 App。安装 COMSOL Server 后, 您将能通过网络浏览器加载 App 库 (图 4 a) 并启动 HeatSinkSim App。AltaSim 通过信息中心来控制 App 的访问及使用权限。

COMSOL Server 支持在标准笔记本电脑、台式计算机或当前最先进的超级计算云中运行。选择硬件时, 您需要综合考虑您的需求、成本、可用性、模型复杂度和期望的求解时间等因素。如果希望尽快得到结果, 又不想采购硬件或

处理与之相关的各种安全措施, 那超级计算中心也是个不错的选择。

为了能够向客户提供对 HeatSinkSim 的访问, AltaSim 与 AweSim 展开合作。AweSim 公司主要为中小型制造商提供以仿真为驱动的设计能力, 希望能帮它们增强经济竞争力。AweSim 背后还有俄亥俄超级计算中心 (Ohio Supercomputing Center, OSC) 的支持, OSC 运维着三个大型系统。HeatSinkSim 在 Oakley 集群内的一个节点上运行, 该集群采用 HP Intel® Xeon® 设备, 包含超过 8300 个并行计算节点。当您向 AweSim 提出 HeatSinkSim 的使用申请后, 将能获得一个 OSC 账户, 您可以通过本地计算机的网络浏览器远程登录, 并在他们的超级计算集群中运行 App。

通过 AweSim 的分配方法, 用户可

以首先试用 HeatSinkSim, 然后根据需要的功能和使用时长付费。通过开发仿真 App, 您不仅能将高精度的多物理场建模功能带给更多用户, 按次付费的 App 还将为您的组织开辟一个新的盈利渠道。

⇒ 更好、更灵活的产品设计流程

AltaSim 开发的 HeatSinkSim App 不仅能满足您的设计目标, 它本身还是一个由资深仿真专家开发并经过验证的产品。通过在产品开发周期中的多物理场模拟和 App 设计, 以及使用 COMSOL Multiphysics 和 COMSOL Server 的分发功能, 您可以将仿真带给所有人, 增加工作流程的灵活性, 改进产品质量, 降低风险与成本, 从而最终在一个颇具竞争力的时间框架内将最好的产品推向市场。❖

概要

HEATSINKSIM: 界面背后

为了给传热工程师们提供精确的设计工具, AltaSim Technologies 公司正基于精准的物理场仿真开发计算 App。用户可以在 App 的定制界面中运行多物理场分析, 例如可以修改设计参数和工作条件。HeatSinkSim 是一款可以检查散热器设计对电力电子元件中热耗散的影响的 App, 能帮助工程师和设计人员节省数月的后期测试时间。

AltaSim 正努力使更多人可以访问 App, 用户可以临时通过工作站或集群访问 App, 也可以通过安全的方式连接到托管的并行计算资源来访问 App; 还可以根据单独用户的需求进一步定制 App。

基于 App 的虚拟原型的优势

- 公司级统一解决方案
- 为设计人员和工程师带来专业的数学建模知识
- 基于物理场进行分析和决策
- 节省成本

App 的管理、部署及使用

- 管理员可以通过 COMSOL Server™ 部署、分发及管理 App
- 用户可连接 COMSOL Server, 然后通过浏览器或 COMSOL Client 访问 App 并进行多物理场分析
- App 支持集群计算
- 全球实时访问



Jeff Crompton, AltaSim Technologies 公司主管兼联合创始人

如果将所有员工的工作经验加在一起, 可以说, AltaSim 在多物理场计算分析与仿真的开发及应用方面已经进行了超过一个世纪的探索。

作为 COMSOL 认证咨询机构的创始成员之一, AltaSim 公司凭借其在 COMSOL Multiphysics® 软件方面的专长为用户提供物理、力学、计算科学及真实世界工艺流程等方面的服务。