

OnScale 和 Google Cloud 助力降低数字化原型制作的门槛和成本

第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器以及英特尔® 软件和 AI 技术共同赋能 OnScale 解决方案。

解决方案摘要:

- 用于建模和仿真的 OnScale 多重物理量求解器
- 面向新一代生物医学、微机电系统 (MEMS)、半导体和其他新兴技术的数字化原型制作
- Google Cloud 大内存 M2 实例 (高达 12 TB)
- 基于第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器的 Google Cloud 面向计算优化的 C2 实例

执行概要

使用建模和仿真技术的数字化原型制作正在成为当今工程应用的标准惯例。但对于大型、复杂的设备设计，数字化原型制作涉及 3D 多重物理量求解器，这种求解器需要在造价高昂的超级计算机上运行。[OnScale](#) 以其成熟且长期受到信任的多重物理量求解器支持数字化原型制作。该求解器在基于第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器的 [Google Cloud](#) 集群上运行。OnScale 这一受到英特尔和 Google Cloud 支持的服务以高精度数字化原型取代了昂贵的实体原型，可帮助企业加快产品上市并降低研发成本。

挑战

数字化原型制作是当前工程设计中不可或缺的一部分。与传统的实体原型制作、测试和验证流程相比，数字化原型可以节省资金、加速研发并降低开发新技术的风险。

但复杂设计的数字化原型需要同时求解电气、热学、力学、材料等严峻的多重物理量问题。问题越复杂，要求的精度越高，就越需要更高水平的算力。目前搭载了 48 个或以上 CPU 内核的工作站只能帮助工程师理解一部分设计问题。但如果没有超级计算机的算力，工程师在复杂的设计问题上就只能巧用近似计算，以适应仿真工作负载。

对于大型、复杂的产品设计，工程师需要借助超级计算机的算力。在这些工程应用中，为了理解整个设计，很多物理现象都采用了多重物理量求解器来实现同步的 3D 仿真。详尽的数字化原型研究和跨设计方案的多参数扫描有助于工程师快速优化新的复杂设计。

但即使对企业而言，大型计算机和工程软件许可的成本也相当不菲。由于仿真工作负载规模庞大、本地算力有限，且每用户可用的仿真软件许可也是固定的，因此企业内部运行仿真负载的能力其实极其有限，这也限制了可以利用仿真资源的工程师数量。而通过增加软件许可和提高算力来扩展内部设备又会使 IT 部门部署和管理软硬件的工作变得更加复杂。



Google Cloud



传统的本地或桌面计算设备的软硬件限制阻碍了工程师的创新潜力。

解决方案

OnScale 是一个全新的软件即服务 (SaaS) 工程仿真云平台。该平台在 Google Cloud 上按需运行其成熟且受到信任的多重物理量求解器。在第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器的支持下, OnScale 的解决方案可为全球各种规模企业和机构的工程师提供全面的数字化原型制作功能。

“我们的多重物理量求解器以数字化的形式描述物理世界,” OnScale 首席执行官 Ian Campbell 解释道: “几十年来, 土木工程师、半导体设计师、机械工程师以及政府机构和企业的工程师一直在使用我们的求解器。这种复杂的多重物理量求解器要在超级计算机上运行。工程师非常需要该求解器所提供的各种资源。”

基于可扩展的 Google Cloud 的多重物理量求解器简化数字化原型制作

这款求解器原先由工程公司 Weidlinger Associates (现并入 Thornton Tomasetti) 开发, 之后 OnScale 对其进行了调整, 使其与云技术接轨。根据原先的设计, 这款求解器应在使用英特尔® 消息传递接口 (MPI) 库的大规模并行计算系统上运行。OnScale 的优化使其可以扩展至 Google Cloud 上的数千个节点。这一创新使其成为云环境中灵活、按需部署的理想选择。

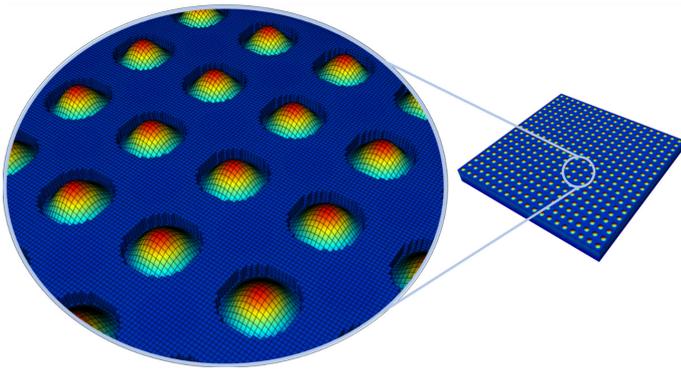


图 1. 面向超声波指纹传感器应用的 MEMS PMUT 参数化全 3D 压电、结构和声学仿真。仿真结果由 OnScale 提供。

SaaS 的商业模式使各种规模的企业都能利用强大的仿真功能, 无需自己在企业内部部署复杂、昂贵的软硬件。此外, 随着近年来 Google Cloud 实例横向扩展的进步, 快速调整云环境的算力以适应工作负载的需求变得更加简单和快捷。得益于这些进展, 加速的效益远远超过了实现这些效益所需的额外内核的成本。工程师可以更快完成仿真, 而且不必显著增加成本 (见图 2)。

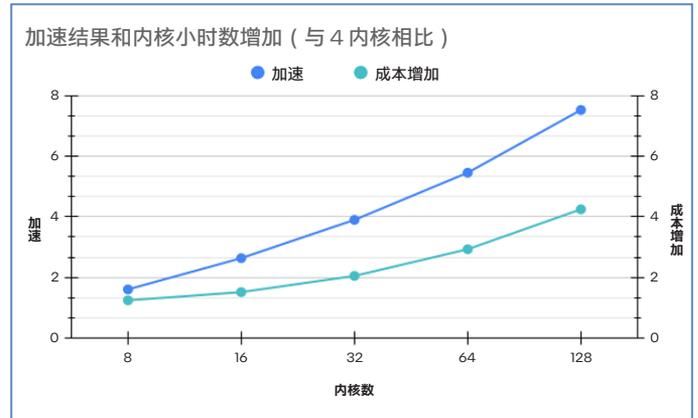


图 2. 所示为 200 万自由度 (DoF) 下的 OnScale 力学仿真在配置不同物理内核数的云硬件上执行的结果。计算成本增加约 4 倍 (基于内核小时数), 任务的运行速度提高约 8 倍, 运行时从大约 11 分钟缩短到 1.5 分钟。

AI 优化集群配置

“我们的仿真平台主要在面向计算优化的 C2 和面向内存优化的 M2 Google Cloud 实例上运行,” Campbell 补充道: “我们已经对多项 Google Cloud 配置进行了基准测试, 因此我们很清楚我们的仿真软件在云硬件上是如何扩展的。我们还创建了一个机器学习引擎, 并基于 50 万次仿真对模型进行了训练。这意味着当工程师开展新的仿真研究时, 我们的 AI 可以根据他们的需求创建合适的云配置, 以优化准确性、成本和运行时。”

工程师先定义他们要进行的仿真, 随后上传 3D 模型, 并在准确性、预算和求解时间等因素之间选择优先级。接下来, OnScale 的 AI 将预估准确性、成本和运行时, 以完成仿真。工程师执行这项任务时, OnScale 的 Cloud Orchestrator 会针对工作负载和选定的优先级, 构建基于英特尔® 至强® 可扩展处理器的先进定制化云端超级计算机配置。例如, 如果准确性是优先要素, 那么它就会使用第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器来提供高准确性的快速求解。借助 Google 的 Kubernetes 管理引擎, 工程师只需稍作等待, 即可开始使用 OnScale 建立自己的数字化原型。

OnScale 还使用了英特尔® 软件工具来面向英特尔® 架构编译和优化其求解器, 以实现出色性能和高效代码。这些软件工具包括:

- 英特尔® MPI 库
- 英特尔® 数学核心函数库
- 英特尔® Fortran 编译器

“多年来, 我们不断在求解器和平台上添加新功能和特性, 例如先进的域组合和动态负载均衡等,” Campbell 说道: “例如, 在仿真过程中, 如果工作负载达到了集群配置的限制, 我们可以先暂停仿真, 然后利用更多资源建立一个新集群, 再从暂停的地方重新启动仿真——这一切对工程师来说都是透明的。”

OnScale 平台可以监测自身的性能和进程。仿真研究完成后，平台性能的元数据将反馈到机器学习引擎，以作进一步调整，使平台能够更准确地为未来仿真预测高效的集群配置。

“我们正在密切关注来自英特尔的新技术，” Campbell 说：“具备大内存的 Google Cloud M2 实例就非常引人注目。大内存使我们能够在大型集群上运行大规模仿真，无缝过渡到在小型设备上可视化呈现仿真结果，而无需将数据从内存传输到存储，再在新容器中将其重新加载回内存。这样可以节省大量时间和成本。”

OnScale 还向最终客户提供可与其多重物理量仿真结合使用的人工智能和机器学习功能。

“人工智能和机器学习是我们为客户提供的服务中不可或缺的一部分，” Campbell 说：“例如，工程师可以使用仿真数据集来训练嵌入式 AI 算法，从而节省原先从实体原型中收集物理数据集所需的大量时间和成本。我们正在考虑将 TensorFlow 和其他机器学习方法直接整合到我们的产品中，供我们的客户使用。英特尔® 深度学习加速技术等对支持我们的解决方案非常有益。”

结果

仿真和实验结果的关联比较可证明数字化原型的准确性。[Polytec](#) 是一家主流的光学测量解决方案提供商。该公司从事仪器开发、生产和分销，并为业界和研究人员提供无损检测 (NDT) 服务。Polytec 的光学测量解决方案能够以高精度和高灵敏度捕获直接力学响应，使工程师能够对实体原型进行评估，评估维度包括航天、汽车、医疗、纳米技术和其他行业所使用的材料、结构和设备的特性。在完成工程设计，并使用 OnScale 平台进行数字化原型制作和优化后，工程师会使用 Polytec 的设备对实体原型进行实验验证。

通过对数字化原型的仿真结果和实体原型上得到的测量结果进行比较，Polytec 验证了 OnScale 工具的准确性。他们在实体的不锈钢试块上进行了实验，并将测量结果与仿真进行比较。实验中，

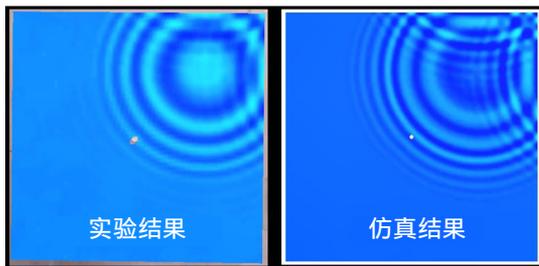


图 3. Polytec 激光多普勒测振仪实验结果对比 OnScale 仿真结果 (由 OnScale 提供)

安装在试块上的换能器将高频弹性波注入材料中，并从试块的钻孔中捕获反射波。仿真结果与实体测量的对比如图 3 所示。数字化原型的仿真结果准确预测了 Polytec 所获得的实体原型产生的实验数据。

“OnScale、英特尔和 Google Cloud 最终携手打造出了一款全栈式工程仿真解决方案，其速度比同类桌面解决方案快很多。”

——OnScale 首席执行官 Ian Campbell

华盛顿大学的研究人员正在利用 OnScale 平台设计一项具有突破性的[面向光学相干弹性成像 \(OCE\) 的眼成像技术](#)。这种非接触、无创的方法使临床医生能够量化检测角膜弹性和眼压的变化，以更好地发现并监测眼球状况 (例如圆锥角膜和青光眼)，并指导治疗干预 (例如 LASIK、屈光角膜切除术和角膜交联)。该技术利用气介换能器，通过空气在角膜上方激发机械波，从而无创测量角膜的力学特性。利用光学相干断层扫描 (OCT)，他们可以对传播的机械波进行成像，从而绘制角膜弹性图。

剪切波传播对 OCT 技术而言至关重要。研究团队使用 OnScale 平台对剪切波在仿真生物组织 (即人眼的数字化原型) 上的激发和传播情况进行建模，其中对于角膜的建模尤其具有挑战性。借助 OnScale 平台，研究人员能够建立可靠的二维有限元模型，可密切反映 OCE 实验系统和测量结果。此项研究还在持续进行，可见于[“针对组织弹性非接触式 4D 成像的声学微攻”](#)和[“角膜弹性的近不可压缩横向各向同性 \(NITI\): 声学微攻 OCE 模型与实验”](#)。

维斯塔斯公司为能源行业设计和生产风力涡轮机解决方案，其中一个主要部件是由多种复合材料 (塑料、碳纤维、树脂等) 制成的超大涡轮叶片 (长达 80 米)。整个涡轮叶片，特别是安装的位置，承受了许多压力。维斯塔斯必须设计出不同的工具 (例如超声波测试)，来验证其产品的设计和生产质量，并发现异常情况。但设计针对复合材料的超声测试不如其他材料那么容易。

“在复合材料上使用超声波会出现许多复杂现象，”维斯塔斯的测试工程师 Jason Hawkins 解释说：“超声波的传播方向不同，传播速度也会不同，因此你可能很难从显示器上读取所需信息。但如果可以模拟超声波，就可以改进检测流程，从而清楚看到是什么 (例如反射的初级波和次级波) 影响了测量结果。这是我们以前所做不到的。”

能够运行数值仿真使工程师重新认识了无损检测中，材料对超声激发的反应。有了这些新认识，工程师就可以进行以前无法完成的检查，并改进设计和制造工艺。

解决方案总结

数字化原型制作可加速开发，同时也减少了对实体原型的依赖，从而节省了成本。但数字化原型所需的密集算力可能只能通过超级计算机和先进的多重物理量求解器才能实现，这两者的采购和内部运营成本都十分高昂。因此，OnScale 提供了一款受到信任的多重物理量求解器，它在基于英特尔® 至强® 可扩展处理器的 Google Cloud 上按需运行，使更多企业和机构能够利用其强大的功能。

Campbell 总结道：“OnScale、英特尔和 Google Cloud 最终携手打造出了一款全栈式工程仿真解决方案，其速度比同类桌面解决方案快很多。这意味着工程师可以提高生产力，并以更低的风险、成本和更短的上市时间将未来技术带给我们。”

更多信息

了解有关 [OnScale 云端仿真解决方案](#) 的更多信息。

了解有关 [Google Cloud](#) 的更多信息。

探索 [第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器](#) (内置用于加速 AI 推理的英特尔® 深度学习加速技术) 的多重功能。

解决方案组成部分

- OnScale 的多重物理量求解器和 SaaS 工程仿真云平台
- 面向工业工程和研究的数字化原型制作解决方案
- Google Cloud M2 实例
- 基于第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器的 Google Cloud C2 实例



实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 www.Intel.cn/PerformanceIndex。

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行的测试，且可能并未反映所有公开可用的安全更新。详情请参阅配置信息披露。没有任何产品或组件是绝对安全的。

配合工作负载/配置信息请见 www.Intel.cn/PerformanceIndex。结果可能不同。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

具体成本和结果可能不同。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司的商标。其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。