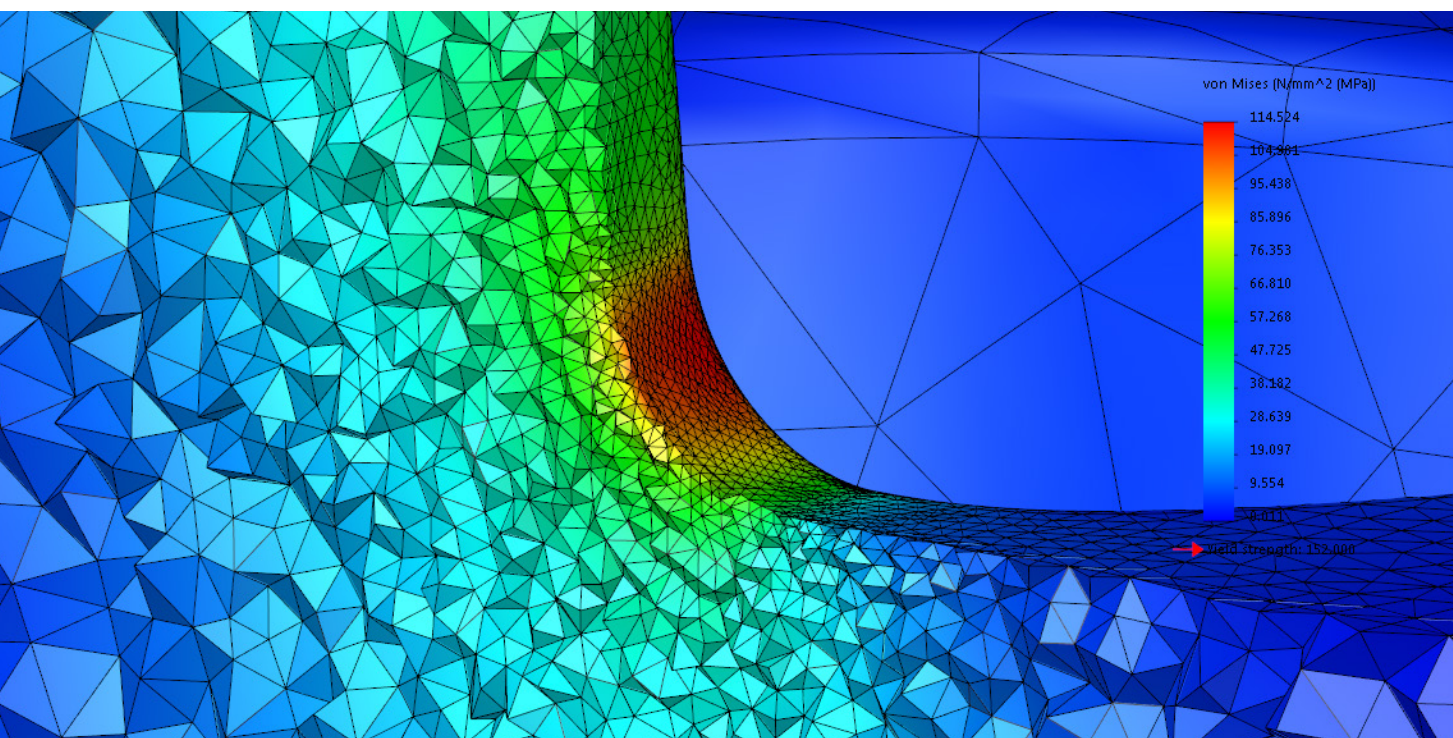


通过 CAD 集成仿真来增强 数据管理工作流程

白皮书



概述

当今的设计和制造公司极大地依赖仿真结果来作为商业决策的基础。工具、数据和流程的仿真环境不断扩大，其管理也变得越来越高。仿真结果必须与企业的整体产品开发环境集成，但是所有规模的公司都仍然很难管理其仿真数据，而由于执行的仿真越来越多，数据的大小和复杂性也在急剧增加。

本白皮书推荐了一种创新的管理仿真数据工作流程的方法。通过使用集成 CAD 工具使数据管理、CAD 和仿真工具可以相互通信，从而可以增强流程。此系统提供了一种功能强大的平台，使公司能够充分利用并高效实施关键数据管理做法。

高效管理仿真数据的重要性

管理有序的仿真数据可以成为竞争优势,而管理不良的数据则会成为巨大的负担。仿真数据管理流程和工作流确实存在,它们从以下五个关键数据管理最佳实践开始:

- 提供更具协作性的环境
- 提高设计仿真的可追溯性
- 增强数据安全性
- 消除各个小组和部门之间的界限
- 帮助改善风险评估并作出明智的决策

许多公司都已采用这一战略,其方法是使用数据管理、CAD 和仿真工具来实施工程工作流。与相应行业中的落后者相比,他们更加成功,但是,他们仍然在寻找更集成的系统来组织、控制、查找、共享和保护知识数据。

制造行业面临着不断增大的压力,需要交付更快交付创新型、有竞争力的产品。为实现这一目标,他们正在加大仿真的使用力度,以便在设计周期前期更好地了解并验证产品行为。这一方法允许尽早捕获更多信息和见解,进而帮助作出更明智的设计决策。关键在于,是否有仿真工作流程能够捕获和管理所有这些数据。同样重要的是,知识仿真数据是否能够得到一定程度的重用以避免重复劳动,并为无论是新的仿真用户还是专业级用户的设计人员和工程师节省时间?公司是否具有某些此类最佳实践?随着仿真成为核心业务流程,并且公司依赖仿真结果作为业务决策的基础,使得高效仿真数据管理变得越来越重要。



图 1: 仅仅是一架阿波罗太空船的档案就用了这么多本书。

仿真数据管理的主干

仿真流程本身包含多个步骤,如图 2 所示。它从 CAD 设计数据开始:预处理材料、载荷、约束和网格等信息;解算仿真设置;后处理工程结果数据;以及采用报告形式进行最终协作。

如果针对大量设计以及同一项设计的不同变型运行很多轮的仿真,则必然会在本地或网络计算机上生成海量的数据。一直以来,此类数据都在重复着创建和销毁的过程,或者在从一项设计到另一项设计的过程中被覆盖,甚至是从一次仿真迭代到另一次迭代。困难不仅在于治理庞大的数据,还在于整理情报以提高一致性、可靠性和可重用性,要做到这一点,必须在仿真数据管理工作流程中解决以下要求:

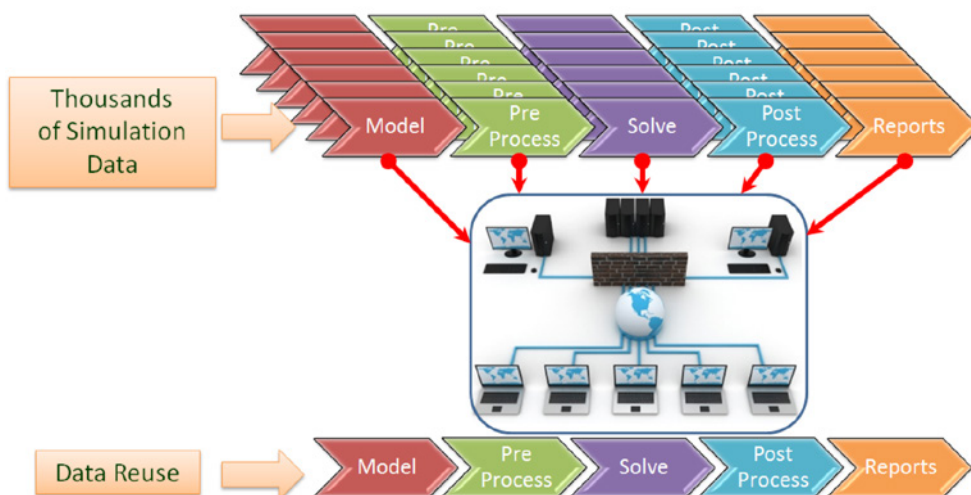


图 2：仿真阶段导致产生海量数据

- 高效的记录仿真活动，以管理流程、步骤和文件并实现更好的通信
- 检索并跟踪所有意见和结果，以复制和重复仿真
- 存储足够的数据以重现仿真条件
- 帮助分析人员减轻不断提升的数据管理压力
- 构建知识库以快速检索仿真信息
- 在各个部门之间共享仿真方法
- 管理和存档流程以方便审计跟踪

有些数据管理工具能够将仿真 workflow 集成到主要工程 workflow 中，其中可以对仿真文件进行管理以获得不同版本的设计和仿真以及已经完成的仿真类型。但是，仅仅是设置 workflow 还不足以解决以上的关键挑战，必须将情报框架集成到 workflow 中，并且该流程应该允许仿真用户在 CAD 模型中快速查找任何分析信息，并且能够将现有数据重复用作模板或参考以执行新的分析。某些仿真工具还提供了独特且直观的功能，例如载荷、夹具和虚拟接头的库特征，提供了一种可重复利用信息的强大平台。

创建智能仿真框架

图 3 突出显示了一个数据管理工具框架的流程图，其中可以重新捕获现有仿真数据，以构建便于重复利用信息的知识库和情报。要使此类框架高效工作，则需要一种能让数据管理工具、CAD 软件和仿真工具可以相互通信的集成环境。典型的数据管理系统包含一台用于存储所有文件的存档服务器，以及一台用于存储文件的所有元数据的 SQL 服务器。关键在于利用 CAD 与仿真工具之间的集成，将元数据信息用作从 CAD 文件中搜索和检索仿真数据的途径。现在，数据管理工具变成了管理仿真文件以及从 CAD 文件中查询特定仿真信息的桥梁。

例如，针对特定设计执行线性静态仿真。这样会生成带有仿真设置、解算器文件、网格文件、报告、图像、视频等等的 CAD 文件，它们全部存储在数据管理系统中并用作知识库。集成的 CAD 和仿真环境使数据管理工具不仅能够将这些文件存档作为知识来源，还能检索和存储仿真类型、材料、载荷以及夹具、网格等仿真信息。此时，将创建一个仿真库以及一系列带有可搜索仿真数据的 CAD 文件，任何人都可以随时随地检索这些数据，以执行将来的仿真。

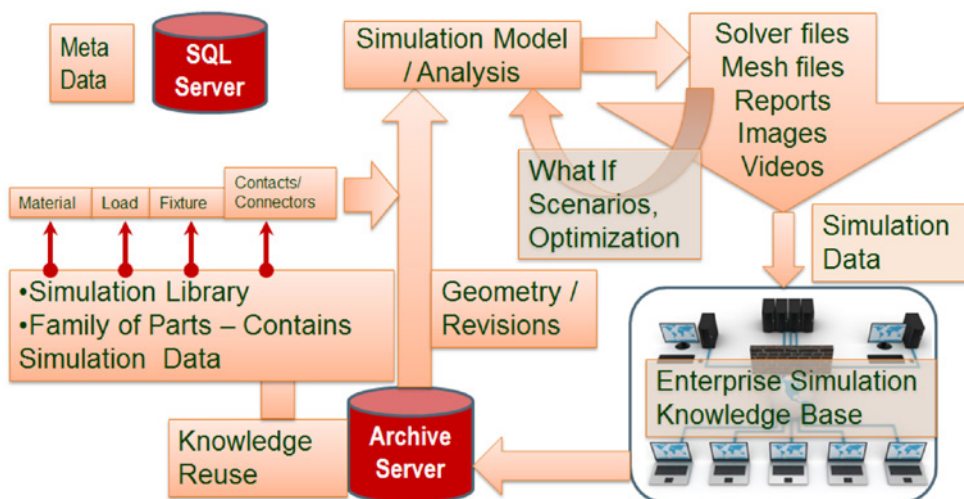


图 3：数据管理系统中的智能仿真框架

关于仿真工作流的五个问题

智能仿真框架可以轻松结合到仿真工作流程中。图 4 介绍了仿真工作流的典型流程图，此流程图要求在不同级别的用户之间实现更高的可见性，并且无需从头发明或浪费时间来审核需求。

要使此工作流程发挥效力，必须在以下五个问题的基础上结合一些核心要素：

- 是谁执行的仿真？
- 执行了哪种类型的仿真？
- 何时执行的仿真？
- 几何体、材料特性、载荷条件等仿真数据来自何处？
- 为什么要执行仿真？

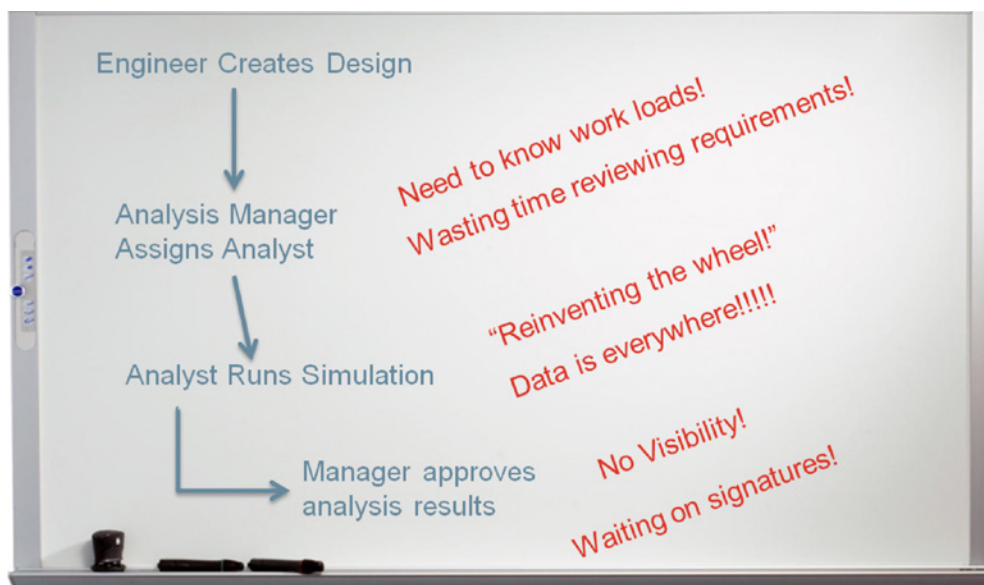


图 4：仿真工作流的典型流程图

现在, 仿真工作流变成了主要工程工作流的一个分支。采用这种方法之后, 我们不仅能够管理仿真方法, 还能在跨职能部门之间共享这些方法, 以便提高可靠性、一致性并改善交流。图 5 概要展示了带有集成仿真工作流的整体工程工作流看上去是怎样的, 图 6 是仿真工作流的细节详情。

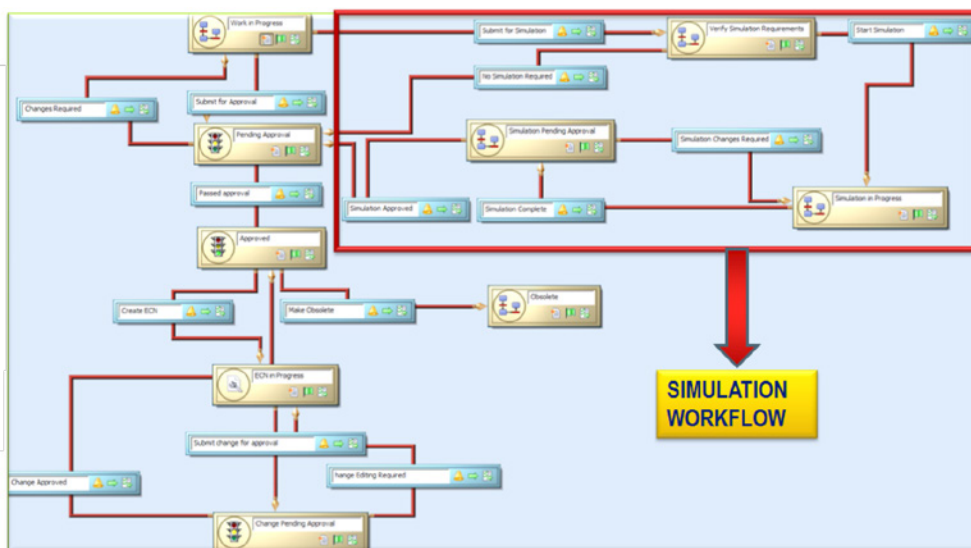


图 5: 包含仿真工作流的工程工作流概要

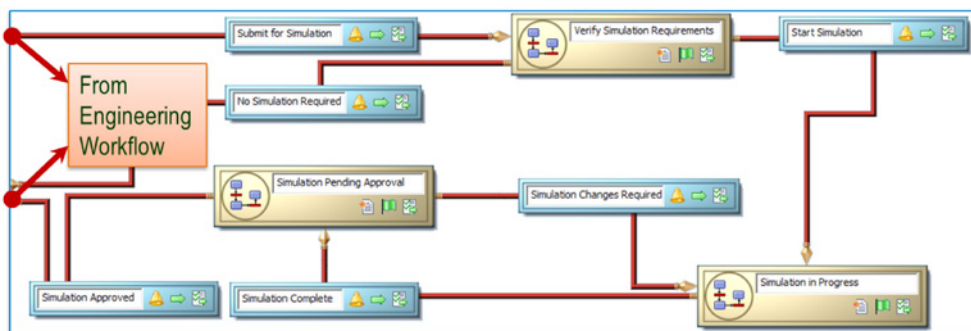


图 6: 从工程工作流中分支出来的仿真工作流

图 7 介绍了在每个阶段构建智能框架的详细仿真 workflow。

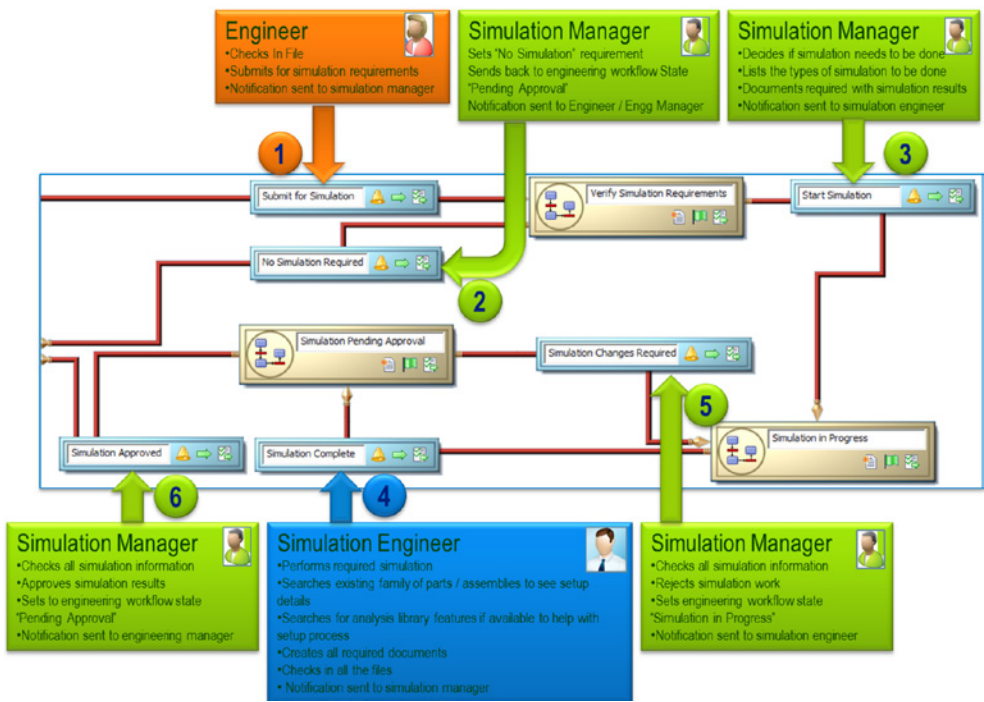


图 7：详细仿真 workflow

在图 7 所示的工作流中，六个流程步骤在工程师、仿真工程师和仿真经理这三位用户之间执行。此工作流的每位用户都可以被分配工作流不同部分的不同使用权限。工作流本身的设计和执行如下：

步骤 1： 工程师创建 CAD 文件（新设计或现有设计的新版本），并提交这些文件以提出仿真需求。

步骤 2： 仿真经理通过数据管理工作流获得自动通知，并且审核设计和仿真需求。如果无需执行仿真，则仿真经理会将 CAD 文件重新提交到数据管理系统中的工程工作流。通知将会自动发送给相应的人员（例如，工程经理）以获得关于设计的最终审批。

步骤 3： 如果仿真经理决定设计需要经过仿真工作流，则会将其分配给特定的仿真工程师。仿真经理还可以创建特定的仿真需求。图 8 中的示例介绍了如何定制数据管理工具，以便捕获和跟踪由仿真经理设定的需求。例如，仿真经理可以检查“线性静态”，并且在 CAD 文件中为线性静态创建一个可搜索的标记。

数据管理工作流系统会向仿真工程师自动发送通知。随后，仿真工程师可以访问定制界面以审核仿真需求。

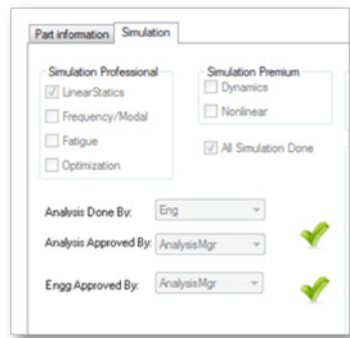


图 8：数据管理工具中的定制界面示例

步骤 4： 仿真工程师审核仿真需求，并准备好执行仿真。此时，前面所述的智能仿真框架将发挥重要作用。仿真工程师使用数据管理系统来搜索类似 CAD 文件，其中已经内置了仿真信息。可以在数据管理系统中内置功能强大的搜索选项，例如图 9 中所示的选项。

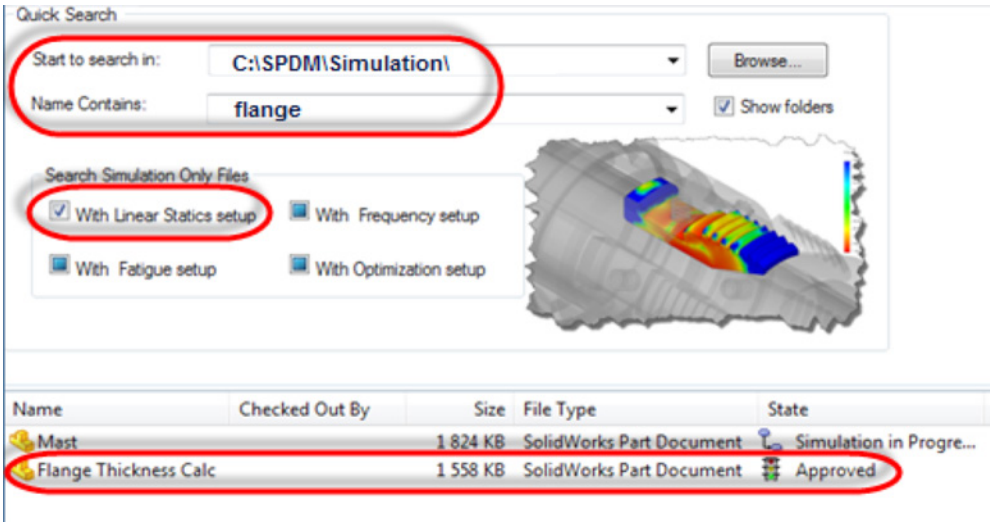


图 9：数据管理工具中的定制界面示例

例如，仿真工程师可以搜索包含关键字“法兰”和“线性静态”设置的 CAD 文件，搜索将返回已经过工作流程审批流程的文件，仿真工程师可以简单地预览或打开 CAD 文件并查看内容，以了解材料、夹具、载荷、网格大小和其他因素的情况，使其能够在新设计上轻松地再现。图 10 中显示了这一情况。

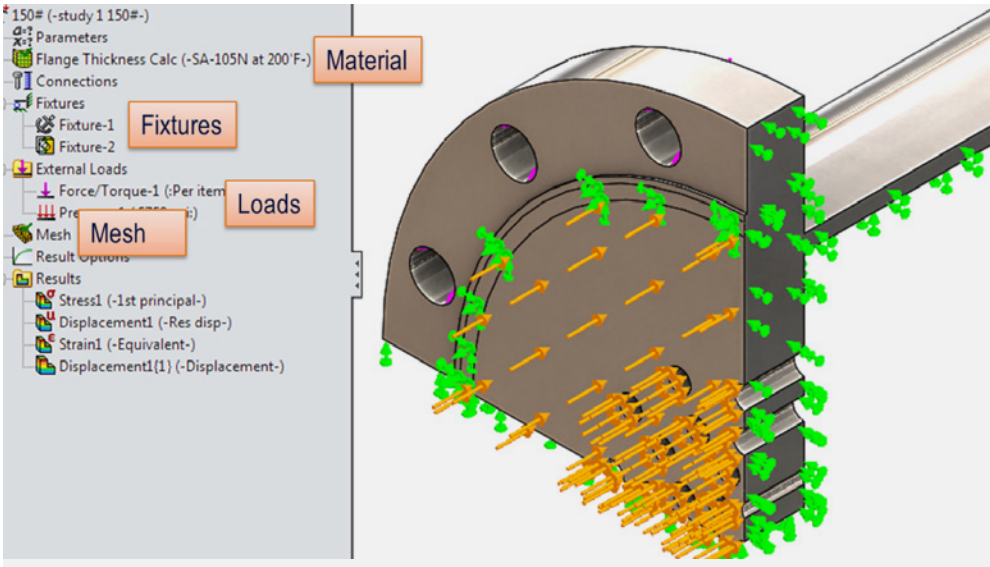


图 10：带有仿真设置的可搜索 CAD 文件

仿真工程师重复利用仿真数据的另一种方法是智能库特征,它可以驻留在数据管理系统中。某些 CAD 集成仿真工具提供了此技术。例如,如果新用户需要了解 CAD 几何体的哪些面带有载荷,或者需要增加夹具以及如何增加,则可以使用库特征中功能强大的选项。图 11、12 和 13 显示了如何在 CAD 集成仿真环境中做到这一点。

- 载荷或夹具等仿真输入会首先使用“添加到库”选项,保存到数据管理系统中的一个文件夹中。

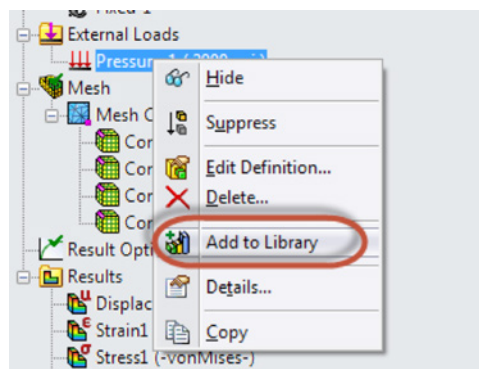


图 11: 创建仿真库特征

- 保存的库特征可以轻松地拖放到 CAD 图形窗口上,相应的对话框将会打开,并且用户只需完成几何体选择。图 12 显示了在法兰设计上施加载荷的示例,请注意,库特征已经为载荷预定义了一个值。

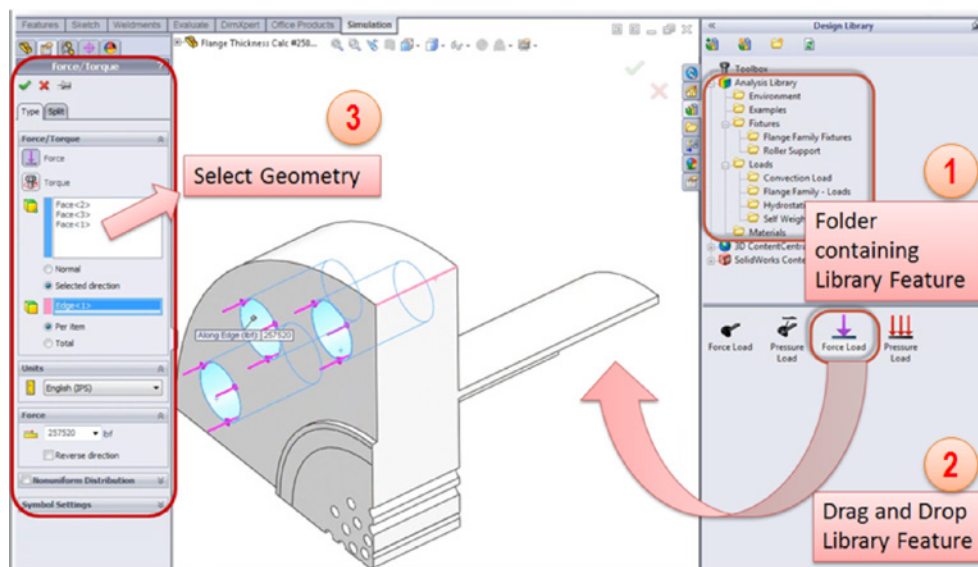


图 12: 通过拖放操作重复利用仿真库特征

创建仿真库特征时,也可以通过拖放实际显示要选择的几何体预览。

图 13 显示了拖放对称夹具库特征的示例,预览显示了需要在当前设计上选择哪个几何体以应用该对称夹具。

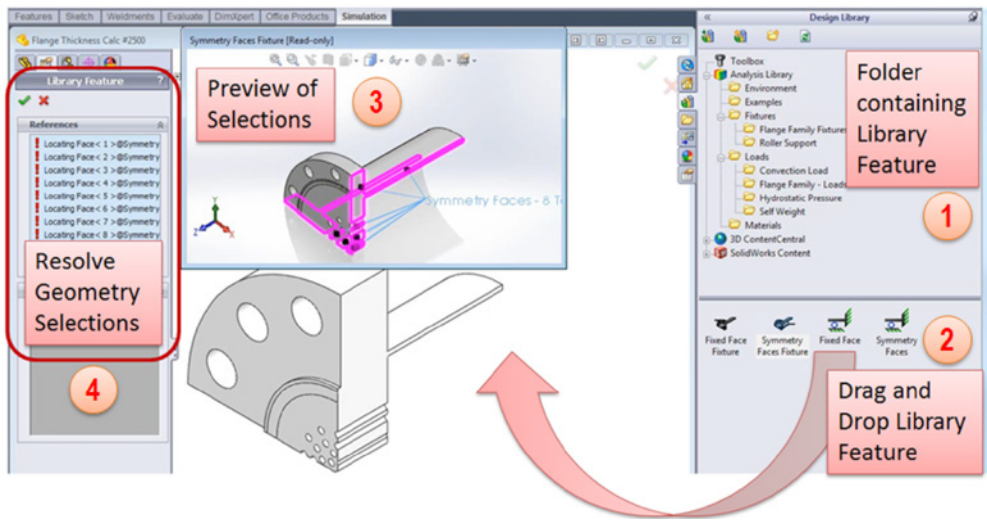


图 13 : 通过拖放操作重复利用仿真库特征

仿真库特征可用作模板,并且是推动实施组织所设定标准仿真准则和最佳实践的出色方法。最重要的是,智能仿真数据现在已变成了一个知识库,可由组织中的任何人随时随地重复利用。

执行仿真之后,仿真工程师可以创建报告或视频等附加支持文档,并使其成为仿真工作流程的一部分。图 14 显示了一个 Microsoft® Word 文件报告,并附有执行仿真所针对的 CAD 文件作为参考。

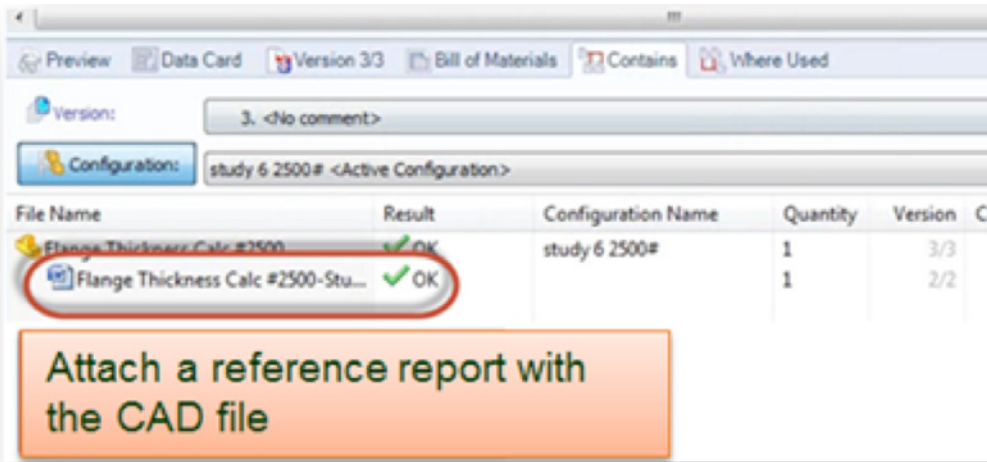


图 14 : 数据管理系统中以 CAD 文件作为参考的报告文件

随后,仿真工程师将 CAD 文件与仿真数据一起提交回到仿真工作流,通知将自动发送给仿真经理。

步骤 5: 仿真经理审核所有仿真需求是否均已由仿真工程师完成。如果不是,则会将 CAD 文件重新提交到仿真工作流,并将通知自动发送给仿真工程师。

步骤 6: 如果所有需求均已完成,仿真经理将签字并批准仿真工作流,然后将 CAD 文件和仿真数据与任何支持文档一起提交到主工程工作流。通知将会发送给相应的人员(例如,工程经理)以获得最终设计审批。图 15 显示了仿真工作流的最后阶段,仿真经理在此阶段中将工作流状态设置为“仿真已批准”。

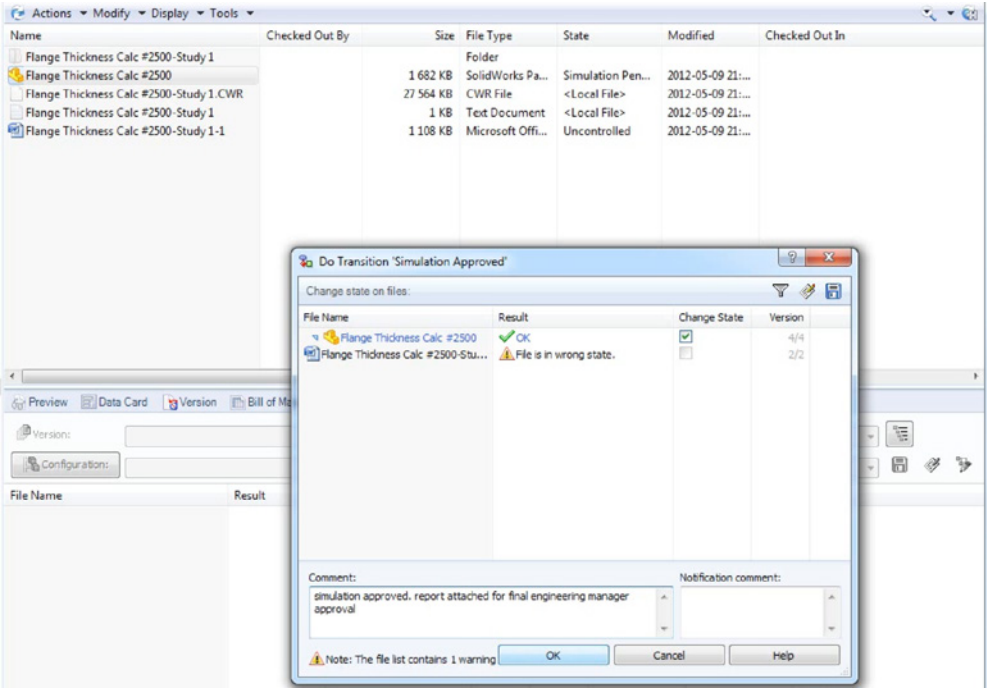


图 15: 仿真状态由仿真经理设置为“仿真已批准”

图 16 介绍了由数据管理系统记录的仿真工作流历史。从工作流的初始阶段到最终阶段,所有信息和活动都将得到跟踪和监视。仿真数据管理的五个问题已得到解决。

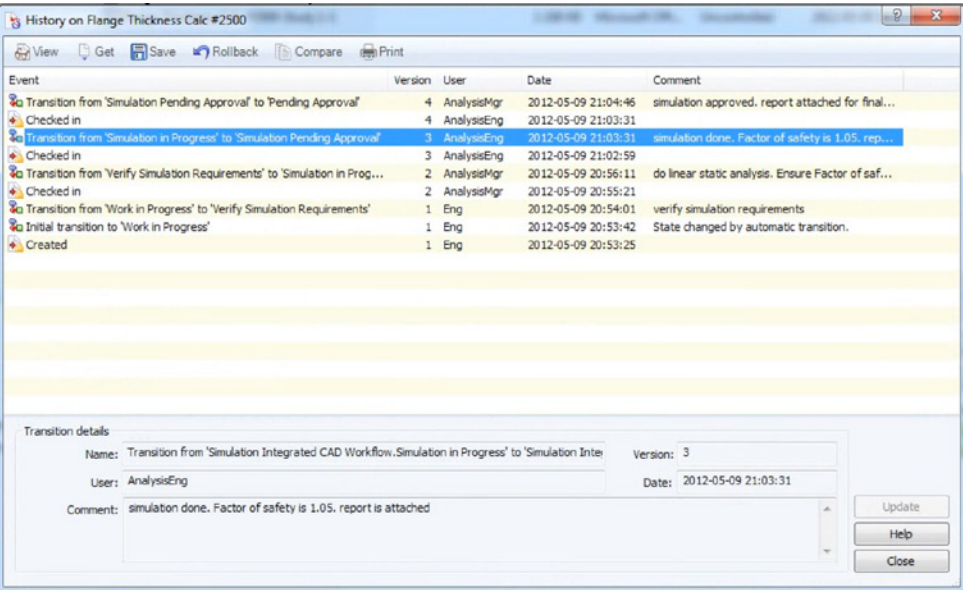


图 16: 仿真工作流历史记录

结论

随着仿真成为核心业务流程,并且公司依赖仿真结果作为业务决策的基础,使得高效仿真数据管理变得越来越重要。

本白皮书以围绕仿真 workflow 构建智能框架为背景,介绍了仿真数据管理流程的“谁”、“何时”、“什么”、“何处”和“为什么”增强型方法。此方法的成功很大程度上取决于使用 CAD 集成仿真环境,它可以利用数据管理系统来弥补管理 CAD 文件和仿真数据之间的空白。建议的方法旨在帮助为公司提供一种功能强大且独特的平台,用于应对以下关键仿真数据管理挑战:

- 提供更具协作性的环境
- 提高设计仿真的可追溯性
- 增强数据安全性
- 消除各个小组和部门之间的界限
- 帮助改善风险评估并作出明智的业务决策

鸣谢

作者鸣谢众多达索系统 SOLIDWORKS 同事,感谢他们提供多方面的意见和指导以帮助开发本白皮书“通过 CAD 集成仿真来增强数据管理工作流程”。

参考引用

<http://history.nasa.gov/SP-350/ch-4-4.html>,
Apollo Expeditions to the Moon. 第 4.4 章。

我们的 **3DEXPERIENCE** 平台为我们服务于 12 个行业领域的品牌应用程序提供了技术驱动,同时提供了一系列丰富的行业解决方案经验。

3DEXPERIENCE® 公司达索系统为企业和用户提供可持续构想创新产品的虚拟空间。本公司全球领先的解决方案转变了产品的设计、生产和支持方式。达索系统协作解决方案促进社会创新,实现了更多通过虚拟世界改善现实世界的可能性。本集团为 140 多个国家/地区、各行各业、不同规模的 210000 多家客户带来价值。更多信息,请访问 www.3ds.com/zh。



亚太地区

Dassault Systèmes
ThinkPark Tower
2-1-1 Osaki,
Shinagawa-ku
东京 141-6020
日本

America

Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, MA 02451 USA

Dassault Systèmes (Shanghai)
Information Technology Co., Ltd.
+86 400-818-0016
infochina@solidworks.com