

与时间赛跑——浅谈采用新版本软件的重要性

作者：肖运辉

“软件升级，指软件从低版本向高版本的更新。由于高版本常常修复低版本的部分 BUG，所以经历了软件升级，一般都会比原版本的性能更好，得到优化的效果，用户也能有更好的体验。”

——百度百科

版本迭代：技术革新的时间记号

软件版本，通常包含两种不同含义：

1. 为满足不同用户的不同使用需求，如适用于不同运行环境或不同平台的产品
2. 软件投入使用后，经过一段时间运行提出了变更的要求，需要做较大的修正或纠错，或增加功能，或提高性能

仿真软件是一种专业门槛特别高的专业软件，融合了各专业学术理论研究的最新成果和最新的计算机技术，实现快速的精确的计算机模拟，指导实际的工程设计和研发。对于仿真软件而言，软件版本包括不同的平台支持版本，以及不同时期发布的功能增强版本。我们用户关心更多的应该是后者，即随着时间推进，软件后续发布的功能增强和补充版本，这是用户最关注的核心功能价值。

当今技术飞速发展，软件的更新迭代则更为快速，操作系统会不定期的给我们推送系统补丁更新，移动端 app 每天都有新的更新推送。相比之下，仿真软件的更新就慢了很多，近年来的频率一般是一年一个大版本升级。在国外，仿真软件的采购一般是包含了若干年的 TECS 服务，也就是升级服务，在 TECS 服务期内，用户可使用软件公司的最新版软件，过了 TECS 服务期，则需要购买相应的服务费，续订升级服务。在中国，由于种种原因，大部分客户对 TECS 的购买则显得被动得多。在当今知识付费的年代，随着国家对知识产权的保护力度增强和大众对于知识付费的意识增强，相信将大大改善这一现状。

新版本软件，各方面都会比老的版本带来全方位的提升。技术在进步，方法在革新，计算机系统也在进步，各种底层算法库，通信库，指令集，加速方式，林林总总，可以说是人类智慧在软件技术上的集合结晶。做产品研发设计，面对竞争白热化的市场，取得成功的关键就是与时间赛跑，新版本的软件，具有各方面的优势，是可以作为最先进的生产力工具，极大提升研发优势的方式。



ANSYS 2019 R3 新版本发布

此次借 ANSYS 2019 R3 新版本发布之际，我想以电磁场仿真软件工具 HFSS 为例，从以下几个方面，谈一谈采用新版本软件的重要性。

全新挑战，变不可能为可能

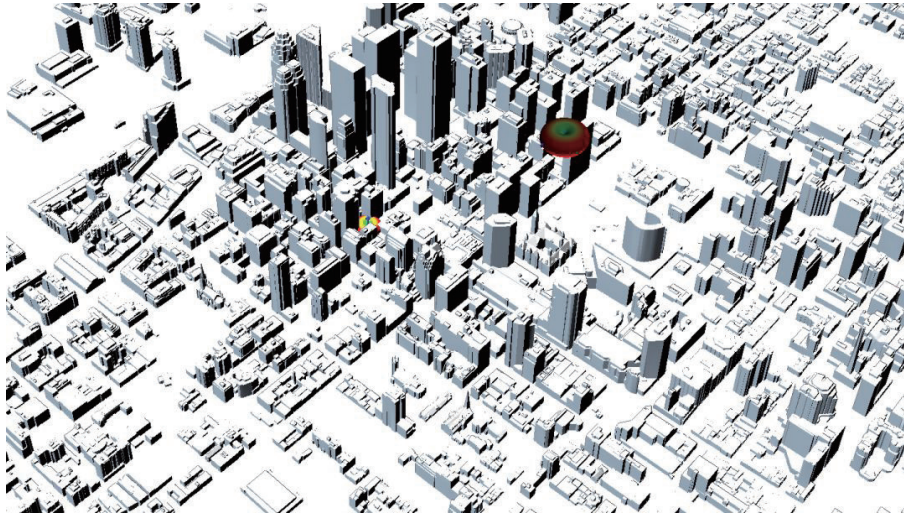
技术发展总是在不断的更新换代中前进。原来没有的功能，新版本里面加入新算法和改进，又快又好的实现。这样的技术列表数不胜数，比如积分方程算法、有限大阵列、弹跳射线方法、域分解技术、ISAR 成像、微放电计算等等。HFSS 历经数十年的持续研发和改进，已经形成了小到芯片，大到城市环境这样的大场景级别，跨尺度的仿真模拟能力。

所以，在遇到不能解决的问题时，我们回过头来思考一下，我们是否跟上了软件版本发展的脚步？是否有更好的更快的方式实现原来觉得慢，觉得麻烦的功能？效率是研发的生存基础，本质上是与时间赛跑，希望走在竞争对手的前面。

下面以 HFSS 软件的几个典型功能示例，来看一看软件新版本技术是如何应对不可能任务的求解。

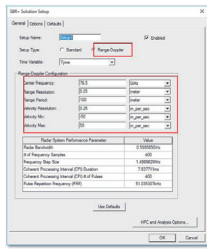
/ HFSS SBR+ 中实现自动驾驶的多普勒成像运算

ADAS（自动辅助驾驶系统）技术研发过程中，多普勒成像是其核心需求。HFSS 软件自从收购拥有弹跳射线算法（SBR+）核心技术的 Delcross 公司的产品 Savant 之后，就具备了场景级问题的快速求解能力，但是需要借助 Matlab 等数据处理软件，才能实现多普勒成像功能，以及生成随时间变化的动态图结果。这样的流程能力上完全没问题，便捷性上却差了不少。

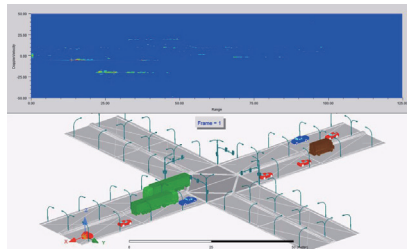


采用 SBR+ 技术之后的 HFSS 具备场景级分析能力

然而，随着 ANSYS 2019 R2 版本于今年 6 月份发布，HFSS 软件内置了该功能，非常方便的可以实现场景级问题的加速多普勒计算和处理，加速的多普勒运算提供了高达 100-300 倍的雷达帧率模拟。下图是其功能界面，以及一个自动驾驶场景的计算结果展示。



多普勒运算设置界面



多普勒运算场景分析 1

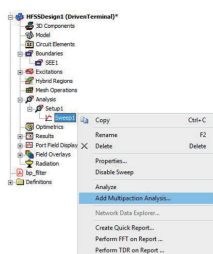


多普勒运算场景分析 2

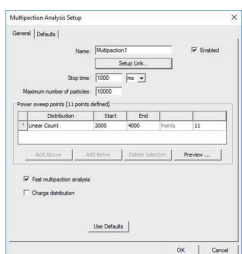
/ 微放电问题求解

微放电是指真空环境下的高功率微波设备中的带电粒子迁移导致的放电现象，其对设备安全和性能可靠性非常重要，这一直不是 HFSS 的直接引用领域。但是，2019 R2 版本发布后，这一问题得到妥善解决，其内置的全新带电粒子跟踪求解器（Multi-Paction Solver）可方便解决此类问题。

该求解方法易于设置，类似于后处理，可通过添加电荷区域，添加 SEE 边界，添加链接到离散扫描的求解设置，添加麦克斯韦直流偏置链路几个步骤完成问题的设定，求解之后，可得到带电粒子的数量运动过程结果，甚至可得到其动态变化的图像表达结果，对此类工程问题的设计研究提供非常好的仿真支持。如图



MultiPaction solver 的设置使用方法



MultiPaction 求解的结果

如上述应用的功能扩展，HFSS 历届版本中非常之多，在遇到不熟悉的新的仿真应用时，可以先咨询了解下，在最新版本的 HFSS 中是否已经能够解决，尽量少走弯路。

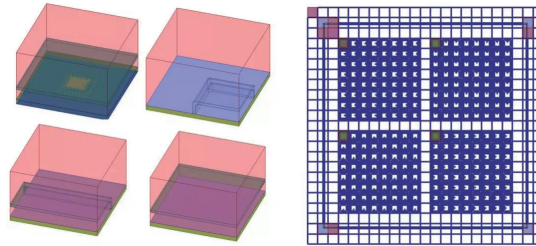
/ 非周期阵列天线快速精确求解

有限大阵列技术（FA-DDM）是 HFSS 软件在大型阵列天线领域的先进技术，凭借其灵活的建模方式，快速的网格复用方法，以及快速的高性能域分解算法技术，实现了精确的大型阵列单元阵面的求解，解决周期性的平面阵列方面的难题。

但是，当面对非周期的，多周期的复杂阵列，这时候该怎么办呢？

- 2019 R3 新版本在这方面有突破更新，利用三维部件技术，以及阵列单元的虚拟建模和定义方式，加上 DDM 的快速实际阵列求解功能，实现了技术上的重大突破。
- 该方法解决多种单元类型的，多种周期或非周期的阵列求解，达到了灵活性，适应性方面的巨大突破。

后续我们也将在下年度的在线研讨会中详细探讨，敬请期待。



非周期阵列天线快速精确求解

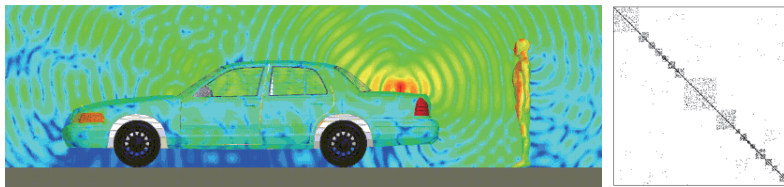
天下武功，唯“快”不破

/ 内核矩阵求解的加速改进

以下从 HFSS 历史版本中的诸多新功能中选取几个例子作为说明：

1) HFSS R15: 直接矩阵求解器支持分布式求解 (2014 年发布)

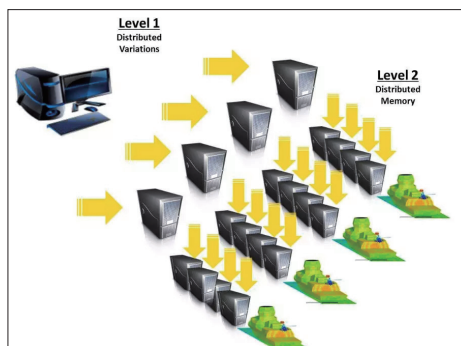
直接法矩阵求解器精度最高，在多端口 / 多激励情况下效率最高，支持利用多个计算节点的多核 CPU 和内存进行分布式直接矩阵求解，该功能需要 ANSYS Electronics HPC 模块的支持。



直接矩阵求解器支持分布式求解

2) HFSS R15: 多层次高性能计算提高求解规模和速度 (2014 年发布)

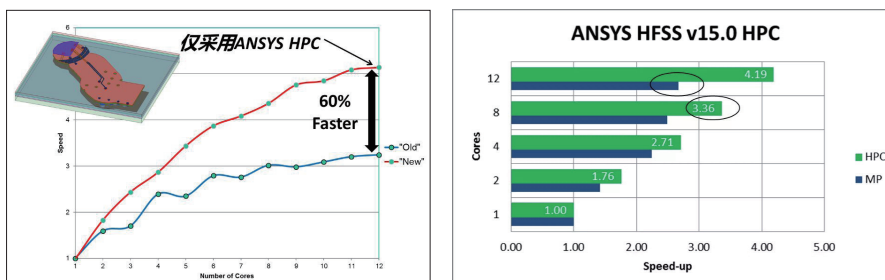
支持多层次高性能计算功能，比如第一级任务将优化或参数扫描任务分解到多个计算节点上，第二级将每个节点的任务利用多个 CPU 核心或多个节点并行计算，从而充分的利用计算资源，完成超大规模仿真计算，尤其是优化设计和设计空间探索研究。



多层次高性能计算提高求解规模和速度

3) HFSS R14: HPC 带来更快的矩阵求解器 (2012 年发布)

矩阵求解是 HFSS 计算过程中消耗资源最多的一部分，在 Solver Profile 中，表现为最多的内存和时间消耗，HFSS V15 中，HPC 带来了全新的多核矩阵求解器，相比传统的 MP 求解器，可获得大幅的纯计算效率提升，并且具有更好的可扩展性。

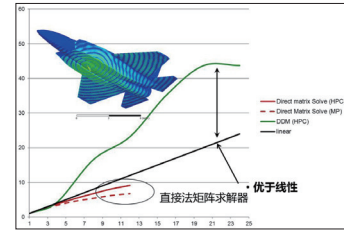


HPC 带来更快的矩阵求解器

4) HFSS R14: DDM 加速的版本改进 (2012 年发布)

DDM 算法将 FEM 算法扩展到分布式内存环境，将 FEM 算法的能力提升到一个前所未有的层面，可利用 DDM，解决以前的硬件系统上无法想象的问题。HFSS V15 版本对 DDM 的核心算法进行了改进，内核效率大幅提升。

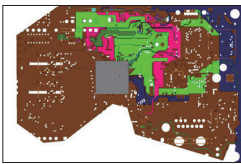
	HFSS 14	HFSS 15
Adaptive passes	8	8
Tetrahedra	6,170,408	5,740,641
Matrix size	41.5M	38.9M
Total memory	255 GB	237 GB
Time	6:31:15	5:42:15 (+14%)



DDM 加速的版本改进

/ 2016-2019 频率扫描的效率改进

以一个 Galileo Test Board 为例，我们来看一组测试数据。这是一个六层的复杂 PCB 板，设置有 39 个端口，包含 24 个 nets，剖分后大约有 330 万四面体网格，约 1950 万未知量，属于比较大规模的 SI 参数提取问题。



版本	17.0	18.0	19.0	2019R1 (发布于 2019 年 1 月)	2019R2 (发布于 2019 年 6 月)	2019R2 (发布于 2019 年 6 月) 单核
频率扫描	06:07:25	01:09:26	01:08:15	01:01:26	00:59:40	37:59:26
总计	12:59:02	09:50:40	05:14:08	05:53:23	05:18:39	

从 2016 版到 2019 版，在 SI 设计上带来非常可观的速度提升。收获很大是肯定，我们做了多年的多核求解改进，这里可以看出对 HPC 128 核的投资可带来 40 倍加速提升，非常具有优势。毕竟在当前 5G 应用背景下，高频高速高可靠的技术要求，对仿真的依赖度是越来越高的。

另外附上一组该模型在云端计算资源上面不同资源配置的统计数据，作为云端应用环境下的参考。

云端计算默认有三种预定义的机器配置，分别是：

- 小 : 8 cores, 224 GB node
- 中 : 16 cores, 224 GB node
- 大 : 32 cores, 448 GBs, two nodes

配置	大	中	小
时间	03:42:15	04:53:24	05:42:08
最大内存	341 GB	172 GB	160 GB

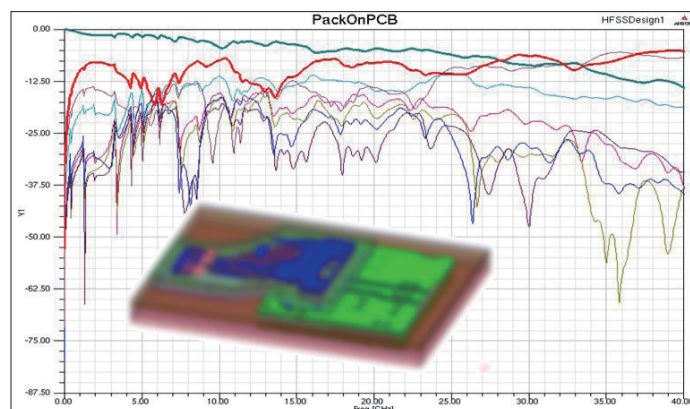
从数据可见，为了提高效率，请不要让内存大小成为问题。内存很便宜，自动高性能计算会主动寻求利用系统上的额外内存，频率扫描可以并行求解多个频点。该过程将进一步与软件的独特能力结合起来最小化占用扫描提取期间的内存，以便将许多频率点封装到给定的内存空间中。

当然，如果可用内存更少，求解将不会那么快，自动高性能计算设置会自动处理此情况。

/ 2013-2019 宽带频率扫描的改进

这部分所示的是一个中等规模的 PCB 板示例，其计算难点在于一方面单频点计算规模并不小，另一方面，需要扫描计算的频点数又特别多，所以计算成本比较高。这是一个具有复杂频率响应的大型模型，最多采用了 HPC 128 核求解，2019 R2 版 S 参数计算仅是 setup 求解的 5 倍内存，但速度比 HFSS 14 版快 4.3 倍。

下图是计算问题的大致情况。



宽带频率扫描的改进

以下分别为采用 HFSS 14 版本, HFSS 15 版本, 以及 HFSS 2019 R2 版本, 版本最大差别跨度达 7 个大版本, 年限超过 7 年, 我们可以通过一些数据对比 (见下表), 看出新版本在求解速度上的显著优势。

	HFSS 14	HFSS 15	2019 R2
四面体网格数	867,629 ($\Delta S \sim 0.01$)	987,195 (~ 0.007)	886,853 (~ 0.008)
内存	28.7 GB	38.5 GB	47 GB, 10 GB FSweep
8X1 (HPC 8)	72:50:53 (1X)	74:28:25	NA
8X4 (HPC 32)	25:04:40 (2.9X)	19:41:21	NA
8X16 (HPC 128)	8:50:08 (8X)	5:23:52 (13.5X)	2:01:33 (4.4X, 2.7X)

HPC 数从 8 核, 32 核和 128 核分别进行了一系列计算, 分别代表提供 1, 2 或 3 个 HPC Pack 的最大支持核数。出于速度目的, 因为网格点的数量存在一些变化, 它不是完全严格对应比较的, 但差别很小, 总体的问题规模类似。

HFSS 15 使用了更大的网格和更多的内存, 但这只是自适应网格化的一个假象, 实际上, 对于更大的网格, HFSS 15 的准确度收敛更好 (0.01 对 0.007)。

但作为基准, 我们只考虑使用 8 核多处理的 HFSS 14 分析 (它是旧的矩阵求解器)。并将其与基于 SDM 的 HPC 32 核和 128 核分析进行比较, 我们看到 HFSS 15 在更短的时间内为利用分布式频率分析提供更准确的解析, 并且值得注意的是 HFSS 15 能够在基准上从耗时 3 天缩短到耗时 5.5 小时, HPC 加速从数天降低到数小时。

更新到 2019 版本, 整体模拟时间速度提高 4 倍, 从单次迭代每天提高到 4 次迭代每天。增加的内存使用提供了更快的模拟时间, 这是一个划算的策略, 因为最新一代计算机中内存成本相对较低。

HFSS 走过的这些年 | 文末有宝藏

说了这么多, 不知道各位使用海飞丝的小伙伴们是否都了解 HFSS 走过的这些年? 这么多年来硬核科技所带来的强大推力, 还有这一路上的重要技术突破。那么, 我们还要从 1989 年说起 (BTW, 那年你出生了吗?)



2017 HFSS R18

- 宽带自适应网格技术 BAM
- 仅 S 参数求解, 对 IC 提取提速 90% 以上
- 多层次参扫, 频扫混合 HPC 技术

2018 HFSS R19

- 频域算法的 GPU 加速改进, 矩阵加速 50% 以上
- HFSS SBR+ 支持 GPU 加速, 高达 5 倍的加速比

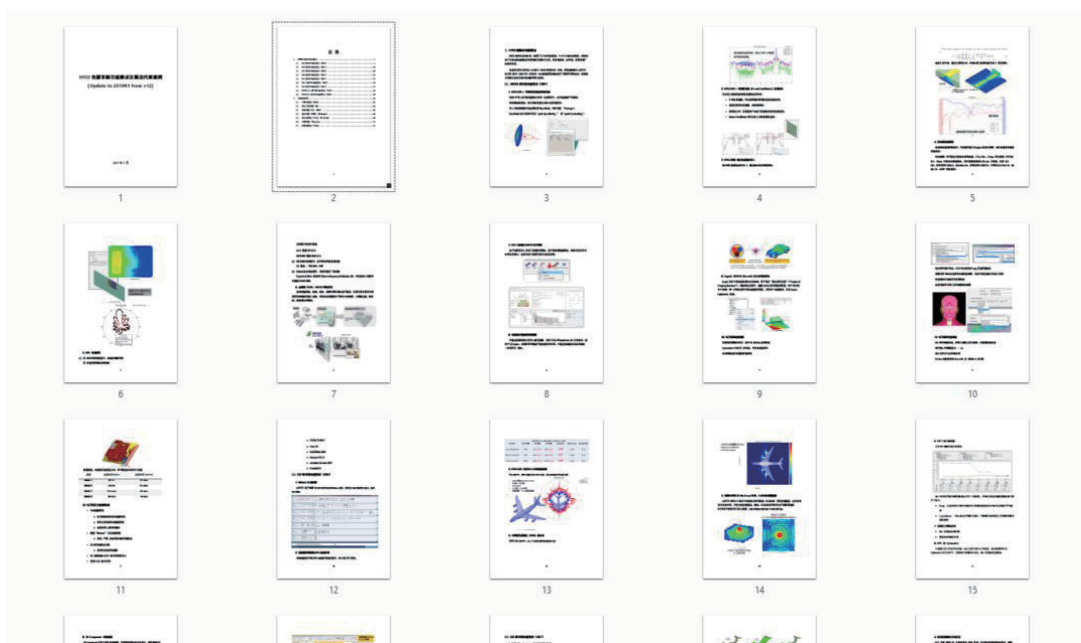
2019 HFSS 2019 R2

- Windows Azure 云支持
- 快速的 HFSS 自动设置选项
- 微放电求解器

2019 HFSS 2019 R3

- 三维部件任意阵列快速模拟功能
- SBR+ 和 EMIT 的全面成熟和集成化
- ACT 工具的集成 (ISAR 成像, 前后处理)

为加深新老用户对 HFSS 版本更迭的了解, 有效地利用仿真技术解决工程和科研上的难题, 在此整理了 HFSS 软件历届版本功能的更新明细, 方便大家可以快速 get 到 HFSS 各版本的重要新功能。



电磁仿真软件 HFSS 的版本功能更新

以上为 ANSYS HFSS 软件历届版本功能更新整理版缩略, 并且在持续更新中, 若需要欢迎各位通过下方链接申请下载, 看完别忘了点击右下角“已读”, 好内容记得和大家分享哦!

<https://event.3188.la/1722903982/SelectCate>

关于 ANSYS HFSS——用于射频和无线设计的三维电磁场仿真工具

ANSYS HFSS 是一款三维电磁仿真软件, 用于设计和仿真高频电磁产品, 如天线、天线阵列、射频或微波元件、高速互连、滤波器、连接器、IC 封装和印刷电路板等。世界各地的工程师使用 ANSYS HFSS 完成通信系统、雷达系统、高级驾驶员辅助系统 (ADAS)、卫星、物联网 (IOT) 产品和其他高速射频及数字设备中的高频、高速电子设计。

HFSS (高频结构仿真器) 将多种求解器兼蓄并包, 并采用直观的 GUI (图形用户界面), 可为您提供无与伦比的性能, 帮助您深入洞察所有三维电磁问题。通过与 ANSYS 的热、结构和流体动力学工具的集成, HFSS 为电子产品提供了强大而完整的多物理场分析能力, 因此能确保其热和结构的可靠性。HFSS 凭借其自动自适应网格技术和尖端的求解器, 再经高性能计算 (HPC) 技术加速, 从而兼具了黄金标准的精度和可靠性, 足以应对各类复杂的三维电磁仿真挑战。

Ansys 中国 | www.ansys.com.cn

咨询电话: 400 819 8999 邮箱: info-china@ansys.com 中国分公司: 北京 上海 成都 深圳

所有 ANSYS, Inc. 品牌、产品、服务和名称、徽标、口号均为 ANSYS, Inc. 或其子公司在美国或其它国家的注册商标或商标。所有其它品牌、产品、服务和名称或商标是各所有者的财产。



官方微博



官方微信