

工业设计仿真软件与数学

原创 邓子平 [多物理场仿真技术](#)



在应用学科层面，我们常说“隔行如隔山”，但是如果能深入到底层会发现，学科之间都是相通的，而这个“通”就是靠[数学](#)联系起来。一般认为“数学是软件的基础”，MATLAB，Maple，Mathematics等也常叫做数学软件，事实上数学也是工业软件的基础。

几个关于数学的例子：麦克斯韦仅通过数学方程组预言了电磁波的存在；变分是有限元方法的理论基础之一；数值优化算法是所有工业迭代设计都需要的；线性方程组解法是大部分工业软件底层需要的方法；快速多级方法的发明使得求解大规模满秩矩阵线性方程组成为可能；蒙特卡洛方法在各种模拟预测比如疲劳裂纹预测等方面发挥了重要作用；快速傅里叶变换是数字信号处理的基础算法之一。

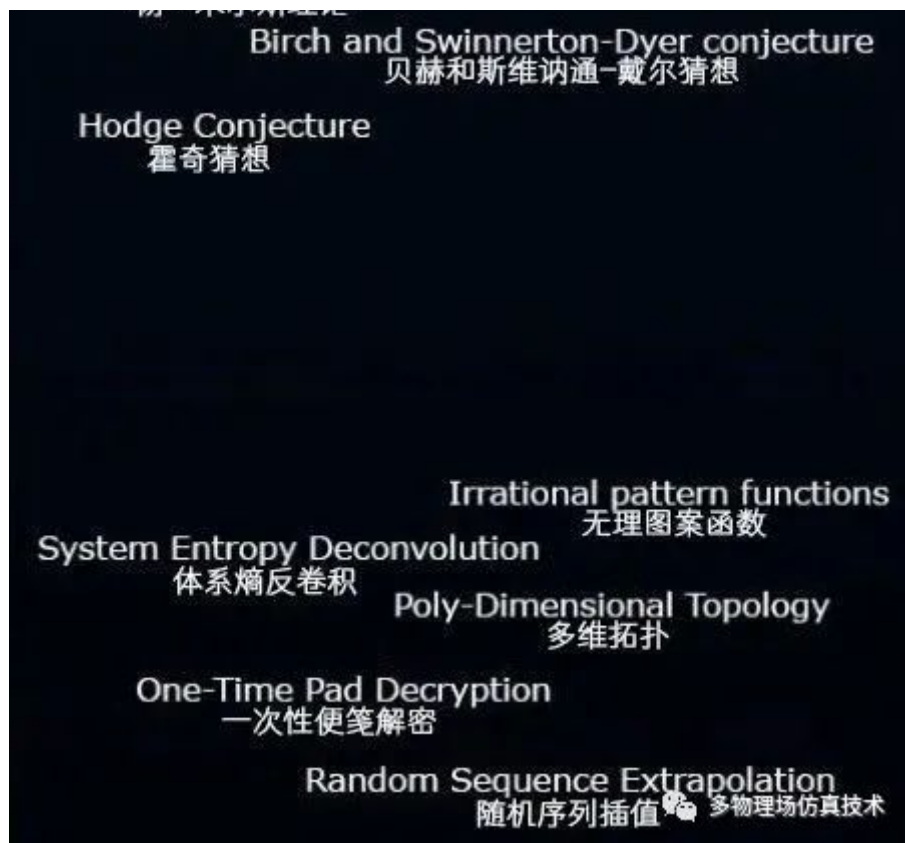
[数学](#)通常分为基础数学和应用数学。但在笔者看来，数学是一个比较抽象的说法。小到加减乘除算数，大到图论微积分偏微分方程，以及各种高深的未经验证的理论，都能称之为数学，软件里的算法其实是数学的应用。

美国休斯敦大学数学系曾经画了一张[数学深渊图](#)，不同深度代表了不同难度，其实这种划分没有什么理论根据，也缺乏层次关系，但这张图基本上罗列出了所有数学相关内容，窥一斑而知全豹。









之前讲过：工业软件领域只有高端，没有低端，这里的高低端是指软件质量，不是市场（有人会说SolidWorks就是低端CAD）；差的手机便宜点会有人买，但是差的软件白送也不会有人用！

都说工业软件研发难，笔者曾经说过：工业软件研发真正的“难”是：人家研发投入打磨三十四年，而你只想三四年就赶上。

从另外一个角度看，工业软件研发的难是：它底层涉及到了大量数学，这些数学知识应用又和工业需求挂钩，在现有软硬件以及技术条件下，对准确性，可靠性，性能，鲁棒都有很高的要求，需要长期迭代应用打磨。

公众号介绍了大量的与工业软件研发相关的底层内容，后续将介绍工业软件各个模块的相关数学知识，从而能够从多物理场理论，软件研发，数学基础等多个方面了解整个工业设计仿真软件的技术基石。

工业软件与数学(1)：图形

工业软件与数学(2)：几何

工业软件与数学(3)：数据管理

- 工业软件与数学(4): 数学软件
- 工业软件与数学(5): 人工智能与工业软件
- 工业软件与数学(6): 材料学科
- 工业软件与数学(7): 优化算法
- 工业软件与数学(8): 高精度数值计算
- 工业软件与数学(9): 高性能计算

- 多物理场与数学(1): 多物理场声学
- 多物理场与数学(2): 多物理场热学
- 多物理场与数学(3): 多物理场光学
- 多物理场与数学(4): 多物理场电磁学
- 多物理场与数学(5): 多物理场流体力学
- 多物理场与数学(6): 多物理场工程力学