

从技术角度聊聊“系统工程”

原创 www.cae-sim.com [多物理场仿真技术](#)

收录于合集 #软件研发测试工程师 17个



2017年，法国导演吕克贝松拍了一部科幻电影《千星之城》，电影一开始介绍了千星之城的由来：最开始是一个环绕在地球轨道的国际空间站，然后各个大国的空间站陆续对接上来，后来全球所有国家包括第三世界国家都发射了空间站，对接到国际空间站，再后来外星人的星际飞船也对接到国际空间站，对接的外星飞船越来越多，越来越大，以至于整个空间站已经开始对地球引力产生影响，威胁到了地球安全。最后整个空间站不得不移动到别的星系。

从“系统工程”角度看，不同空间站对接需要明确软硬件，通讯，补给等接口，对于地球上的空间站，可以事先确定好；对于外星飞船，需要在不知道接口的情况下完成上述功能，此外，对于所有的空间站要考虑到安全管理，权限设置，资源分配等事项。所以对于管理者，即需要对尽可能了解每个空间站的细节，又需要从整体上完成管理职能，而这正是“系统工程”核心思想的体现。

在工程和软件研发领域，有一个耳熟能详的故事：瑞士瓦萨号战舰沉没事件。

“瓦萨”是一艘古战船的名字，它是瑞典国王古斯塔夫二世于1625年开始建造的，1628年首航几分钟便沉没，直到1961年才重见天日。

战舰在建造过程中，因为国王的干预，在最初设计上做了各种改动，其中加重了战舰的装饰功能（增加了大量无用的装饰品和雕塑，当然让它成为了少有的艺术品，这是后话），同时加大了火炮数量，徒增加了船体偏心重量，另一方面，需求改动过大，单层改成双层，造成了船体重心上升，而初期又没有进行足够的验算测试，最终酿成了悲剧。

系统工程是一个用于实现产品的跨学科方法。它将每个产品作为一个整体来理解，更好地构建产品规划、开发、制造和维护过程。系统工程一定是来源于实践的提升，即需要对每个细节了解，又要从整体上对产品进行把握。

开发工业仿真软件，除了按照常用软件研发模式外，需要用“系统工程”的思想来指导开发。工业仿真软件基础模块众多包括几何内核，图形引擎，用户交互，外部文件接口，业务文件接口，单元管理，网格划分，仿真模型生成管理，求解器，高性能计算，后处理，对比基准测试，实物测试验证等等。除了技术之外，作为技术工业标准，还需要试验数据，很多软件公司没有试验能力，需要借助第三方资源或者由客户来帮助。早年很多中国客户，不仅高额购买外商软件，客观上也在帮助其迭代产品。

从“系统工程”角度看，就不难理解为什么主流的商业仿真软件都在大公司手里，而不是小公司。一方面，仿真软件的“系统”性说明了小公司除非在某个点上有很大的突破，按照传统技术小公司很难靠几个人开发出优秀的产品；另一方面，仿真软件的“系统”复杂性就决定了只能有大公司来主导，小公司一旦在技术成熟，再往上走不管是在技术，市场，销售等方面都很难再有大的突破，这也是仿真软件行业“大鱼吃小鱼”，不断并购的根源所在。