



更快地开发新车型

使用仿真方法将无人车开发缩短至18个月以内

BL Advanced Ground Support Systems | Ronen Veksler, 分析部经理

BL Advanced Ground Support Systems (BL) 是专业设计开发战斗机和陆军特种车辆的公司。过去，公司由于依赖外部资源做仿真研究，大量时间浪费在沟通和等待仿真结果上。建立内部的CAE能力，包括使用Adams和Simxpert进行多体系统动力学和多学科仿真分析，成为公司提高设计能力的关键。

公司正在开发称为BLR的无人车平台，该平台可满足多种军用目的，但不需要人操控。以前的无人车需要6到7年时间做开发，而BLR的研发只用了不到18个月的时间。“相比于传统方法，仿真给我们提供了在设计早期评估不同设计性能的手段，从而在更短的时间内选择最好的设计，并且节省了研发费用”分析部门经理Ronen Veksler说，“BLR突出的设计能力和较短的开发时间是大量的仿真驱动设计流程的结果”。

BL Advanced Ground Support

Systems是私人公司，有30年设计、开发和生产固定翼和旋翼飞机和军用车辆等历史。公司近期为洛克希德马丁公司F-35飞机设计制作弹药装载系统。BL用户包括以色列空军、以色列国防部、以色列陆军、以色列航空业、英国国防部、拉斐尔、意大利国防部。

建设内部仿真能力

在BL，仿真早已在评估不同设计之间性能中占有重要地位。通过仿真评估，然后再进行物理原型制造。但是直到两年前，BL还是将仿真服务外包给第三方进行。Veksler说：“这种外包方式的问题是大量的时间花在和外部咨询公司的沟通上，然后需要很长的时间来等待仿真结果，最后还需要花时间沟通分析结果。通常需要若干周时间才能知道我们设计性能的好坏”

Veksler说：“BLR无人车是一个雄

心勃勃的项目。显然，这需要在项目一开始就进行大量的仿真研究。我们希望能将之设计成各种性能都非常优异的世界级系统。如果我们还是继续使用外部仿真资源，仿真将会是一个重要的瓶颈来制约项目开发”。

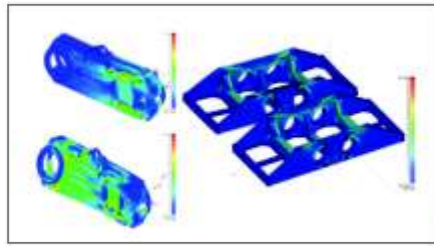
“为了应付这个挑战，必须建立自身的仿真分析能力。在仿真结果上，我们已经有了大量的积累和经验，所以我们知道我们想要做的是做什么。Adams是标准的车辆功能分析工具，MSCNastran是结构分析的首选产品。MSC公司现在将这两者功能集成到SimXpert的环境中，用户只需要会使用一个前后处理界面就可以。Simxpert允许共享数据、模型、结果和最优的仿真方法。使用我们的内部分析能力，我们可以将仿真周期从周缩减到小时。”

研发新的无人车

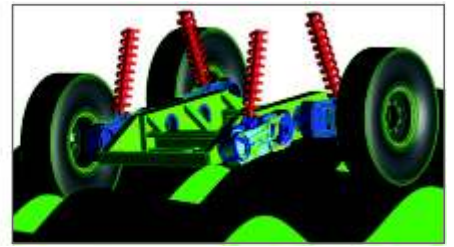
BL新的无人车是由公司内部发起的



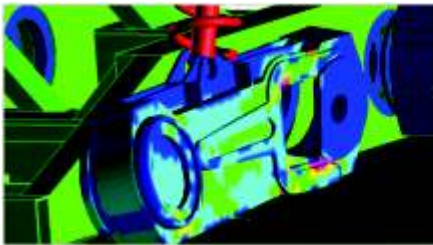
BLR概念图 (特征是履带轮)



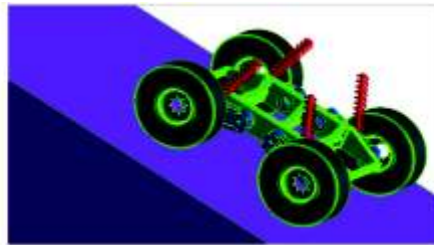
根据Adams仿真进行纵臂和底盘的有限元分析



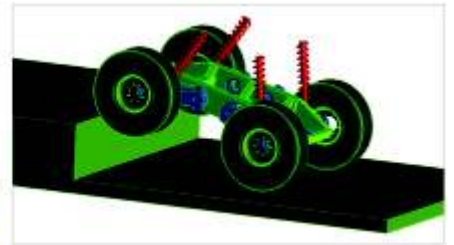
在正弦路面下Adams考虑柔性纵臂对车辆性能影响



在正弦路面下Adams考虑柔性纵臂对车辆性能影响



在沙砾路面上选择发动机型号仿真分析



攀爬分析 (考虑悬架运动不协调时引起的滑移转向)

“ BLR突出的设计能力和较短的开发时间是大量的仿真驱动设计流程的结果 ”

项目。公司制定了严苛的设计要求，可以用轮式或者履带式驱动，需要考虑各种有效载荷包括武器系统和侦查系统。一个关键的要求是必须满足在崎岖路面上具有50公里每小时的运动性能。车辆要能跨越3个英尺高的台阶和其它类似障碍物，要满足世界各地潜在战场的性能要求。

在开始仿真之前，工程师定义了车辆的基本形状。采用拖曳式悬挂系统，以便每个车轮都可以有大的运动空间。动力系统包括每个车轮的液压马达和滑移转向装置。BLR使用称为梯形车架的系统，它有一个方形梁骨架。

仿真一开始用于检测潜在的悬挂系统和外形设计。Veksler说：“我们用刚体在Adams中定义了基本的悬挂部件，不考虑细节。我们用代码模拟滑移转向装置。我们用初始设计进行sin和cosin路面测试，定义一系列工况，如转向、爬台阶和爬坡。通过这个基本模型，我们

可得到一些参考数据，并作一些基本判断，如该使用何种悬架系统齿轮和齿轮的安装位置，以及马达功率要求等。”

详细设计

当BL的工程师在初期分析阶段确定了概念外形后，开始进入详细设计阶段。在Simxpert中导入简化的CAD几何模型，自动划分网格，创建单元、定义载荷和边界条件。以上过程几乎是全自动完成的，可以很快的完成。因此一天之内可以进行十几种比较方案的设计。由于CAD几何和SimXpert是关联的，因此可以非常方便的将几何的细节考虑到CAE分析之内。例如，将拖曳臂考虑成柔性体，工程师可以确定拖曳臂的几何形状对车辆性能的影响情况。同样的，部件结构的强度和动力学性能可以方便的得到。

Veksler 认为“如果没有对设计有全面的了解，一些关键的失效情况可能会被忽视。在Simxpert环境中，一次设计可以驱动多个求解器进行各种分析。这对我们的工作非常重要。就可以得到Simxpert赋予我们进行线性、非线性有限元、多体系统动力学、热分析、碰撞分析等各类虚拟分析能力，我们只需要做很少的工作就可以完成分析任务。”例如，无人车的一个应用是搭载武器系

统，工程师将开火的过程用时间-力的函数进行表达，使用瞬态响应分析来查看车辆在开火过程中的反作用。

技术支持是关键

由MSC公司和MSC公司在以色列的合作伙伴MSI公司共同提供的技术支持是BL无人车研发得以成功的重要保证。Veksler说：“MSC 和MSI具有大量的专业知识和背景，帮助我们提高分析能力，这是与其它竞争对手的主要区别。强有力的专业支持允许我们更好的依靠分析，在任何时刻都可以得到更好的第一手结果”。

“因为工程师可以在更短的时间内花很少的钱就能够容易的研究各种不同的设计方案，因此仿真让我们对创新设计更有自信”。Veksler 总结到，“仿真可以给我们详细的诊断信息，帮助我们理解设计性能。通过SimXpert，我们可以花更少的时间来转换和修复CAD数据、划分网格和重建模型。这意味着我们的工程师可以花更多的时间来开发新的车型，比竞争对手更快的将产品投入市场。BLR无人车的详细设计即将完成，不久将开始生产样车。