

仿真，让虚拟照进现实

作者：袁勇



导语

本月中旬，2019 中国物联网大会在南京圆满举办，来自行业内各专家学者及企业代表积极参与其中，学习前沿的物联网技术成果及应用实践。ANSYS 受邀参与本次大会主题报告环节，行业专家团队总监袁勇博士做主题演讲：虚拟照进现实——仿真技术助力物联网世界的实现。万物互联的时代，如何感知设备，并且进行连接，最后通过计算来获取想要的结果？首先要实现全面感知，而这个难度非常大，但在构建虚拟世界里可以实现 ...

可以预见的是，不久的将来，物联网将在各行业都会有非常广泛的应用，也将对我们的个人、家庭生活带来巨大的改变。当我们把物联网剖析来看，无非就是这三个部分：感、联、知。充分感知各种信息，并且进行广泛连接，最后通过强大的计算能力获得结果、或执行复杂的功能。



让我们来看看一代一代信息技术升级的本质是什么？其实就是用更低的能量来传递更大量的信息。这个世界的确也是这样发展的，物联网技术就是为了更好的去获得信息、处理信息。我认为物联网各种应用的本质就是我们如何实现数据的充分利用，这个充分利用包括我们前面的感、联、知三个环节。所以我今天将从在场专家讲到最热的三个角度来谈一谈我们在物联网实现过程中的问题：第一个，大家都谈到了大数据；第二个几乎所有专家都谈到了 AI 人工智能；第三个就是现在大家都在谈的 5G，我今天就从这三个问题出发，看看我们如何更好的构建这个物联网世界。

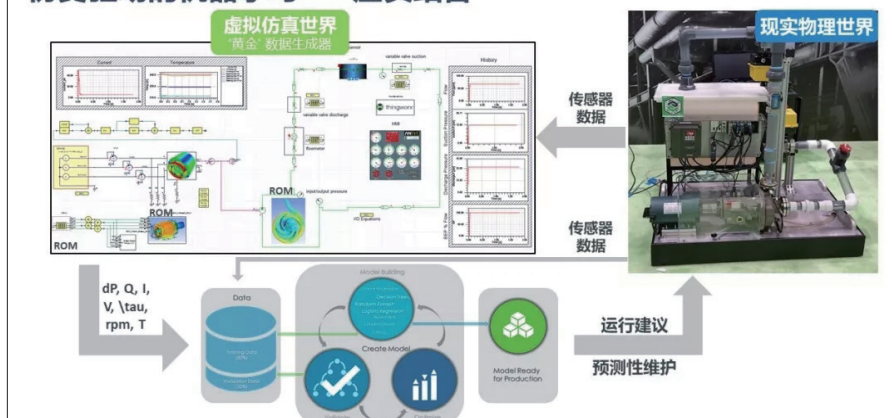
当我们讨论物联网的时候，首先要讨论的是物与物的连接，我们首先是从身边实际的物理世界出发。但我们都知道，**物联网更重要的是物与物连接背后的数据的生成与使用，因此才需要用各种手段构建多种多样的数据。**所以话说回来，万物互联后的世界之所以美好，并不是物与物连接起来有多好，而是我们看到了数据的力量。

高质量的数据分析，是物联网应用的关键



麦肯锡的一份报告中把数据分析分成了三个层次，每个层次都解决了各自的问题，也有相应的技术点，这份报告里面重点强调了“高级的数据分析”，这是前面的基础数据分析都达不到的，包括预测性分析、优化和仿真建模、和规范性技术等等。在这些技术背后，我们看到如果要充分发挥物联网的价值，必须要做好数据分析，而要把数据分析给做好，首当其冲的是要把数据做大，然后把这个大数据能够利用好。只有先感知好，才能分析好。

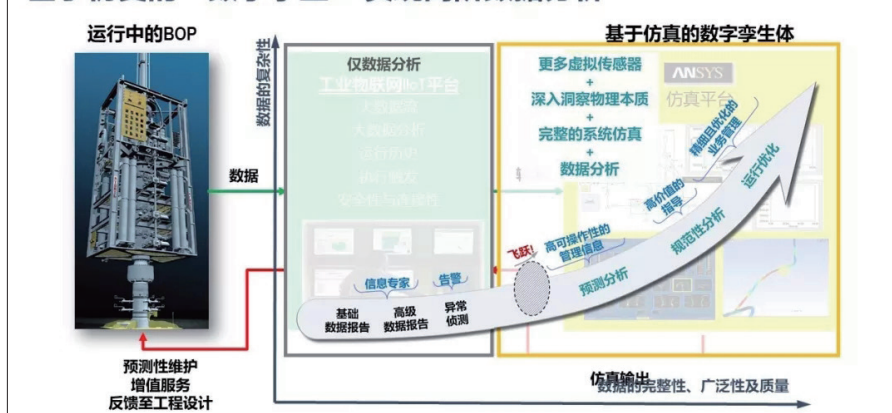
仿真驱动的机器学习——虚实结合



我们假设有这样的一个设备——一个泵，这个泵用在真实的物理世界里很多的地方。这个泵本身是很传统的东西，我们现在加上传感器，这就离智能设备进一步了，因为它加上传感器能感知了，然后它跟物联网的分析计算平台，也就是工业互联网这样的平台来进行连接。工业互联网平台可以分析很多数据，里面用了机器学习等很多方法，这个泵就能够变成一个智能化的工业设备，但是这就够了吗？还不够，距离理想的状态还有一段距离，因为在现实世界里面传感器的数量、种类甚至成本都有非常严格的限制，我们可以监测里面某一个位置的温度，但很难能监测水泵里面内部水流细微的变化；能监测电机的转速，但很难监测到电机发热之后形变带来的材料属性变化，很多物理量是很难低成本去感知的。

前面讲到了物联网的感、联、知三个部分，但是能够做到全面感知吗？这个难度非常大，有一块我觉得可以好好利用，就是构建一个虚拟世界，这跟物理世界不一样，我们的虚拟世界是基于物理的仿真来做的，之所以叫基于物理的仿真，就是我们是基于物理各种各样的原理，比如力学的原理、热力学的原理、电磁学的原理等等，它是符合物理的规律的，并且用计算机数值计算的方式呈现出来，因而是能够再现真实世界运行情况的。我们在这里建立了水泵的真实虚拟原型，我们把传感器上感知的各种数据作为虚拟原型的输入，在虚拟环境里面我可以做大量的分析，经过这些分析之后，就能得到普通传统的传感器很难监测到的一些数据。比如说流量、电压、电流、电机转速、内部温度，本来是要加入很多物理传感器才能够获得的，现在有了虚拟传感器任意位置的数值都能够获得物理量信息。这些数据就比之前纯粹的物理感知数据量大了很多，这个是虚拟传感器的价值所在，然后再将这些数据给工业互联网平台去做大数据分析，因为数据变得更“大”了，所以做深度学习的效果会更好，这就是虚拟世界的力量。

基于仿真的“数字孪生”实现高阶数据分析



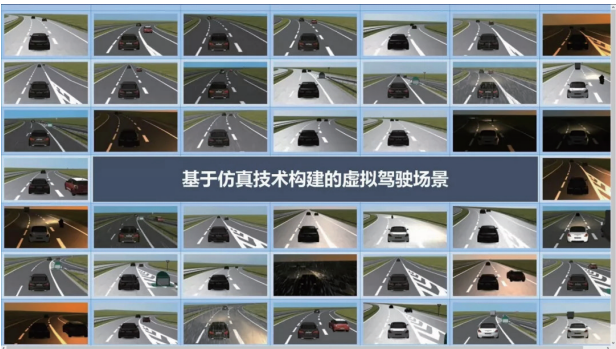
我们再来看另外一个例子，这是油气行业里面的一个设备，装置在海上采油平台上。同样给它加很多传感器，这些传感器作为一些基础数据，传送到工业互联网平台，就能够做数据分析了。例如，外部海洋里的一些温度等等都可以检测到，然后这些输入作为一个基础数据分析，当它检测到特殊情况，需要再查找发生状况的源头是在哪儿，然后才知道这个问题该从哪儿去解决，我们不可能让工人去海底真实查看，成本太高。所以这里构建好了这个设备的虚拟数字孪生体，也就是一个虚拟原型里面去做大量的分析，正因为有了这些输入，可以改变我们仿真这个模型的或者叫原型的这些输入条件，这些条件来自于真实的物理世界，经过在这个基于物理的虚拟系统中的分析，补充了传统的工业互联网平台基础数据分析分析不到的地方，从而能够去检测一些异常的情况，并能够做更高阶的数据分析，找到导致特殊情况的源头，并可以在虚拟原型中尝试各种解决方案。跟前面一样，这个案例中得到了更多的数据的就是虚拟传感器，因为能够看到物体物理的本质，并建立了一个完整的系统仿真，经过一系列的仿真，我们就可以做一些价值倍增的事情，这些再反馈回来告诉我们的设备该怎么去调整，这些都是在虚拟环境里做的。

国内我们也跟一些其他行业的用户在接触，比如说做卫星的，他们卫星在天上飞，地上需要有一个样机，叫做伴飞系统，以前都是物理的伴飞，但现在他们在做数字的伴飞，因为他希望进行更细致的分析，所以他们把那些天上卫星的数据采集下来，在虚拟的数据模型里面进行分析，这些数据将对卫星的维护带来非常大的好处。通过仿真能够获得更大量的优质的这些数据，把我们的大数据分析变得更大，使大数据分析能有更好的来源。问泉哪得清如许？为有源头活水来。

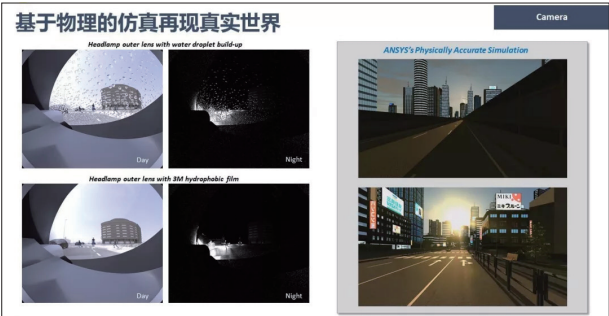


我们再来看看人工智能，举一个自动驾驶的例子，自动驾驶是未来我们生活里面无处不在的，从无人机到汽车到工业机器人，其实都在做自动驾驶。自动驾驶它的架构，其实不管是哪一类的设备，都无非包含传感器、软件、计算平台，它的运行载体可能是车辆或者飞机，此外还有控制软件、人机交互界面等，它解决的事情也很简单，就是感知外部的世界，外部的物理环境是什么？这里需要搭配各种传感器。然后去做运动规划，一般是通过人工智能软件来做的。第三个就是运动执行，怎么转向、减速、加速，这是通过控制软件来做，几乎所有的自动驾驶架构都差不多这样。在这个过程里面，重点要训练我们的运动规划软件，这也就是人工智能在自动驾驶里面最核心的价值所在。

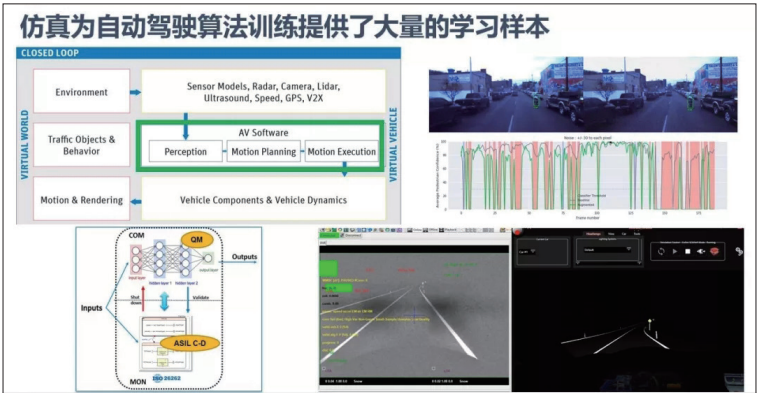
那依据什么训练呢？我们来看一个数据。这个是国外真实的一个公司案例，如果一款车要真正上路运行，就要做大量的道路测试，谁道路测试做的多，看到的问题就越多，你解决的算法和边缘情况就更好，但是道路测试的成本非常高，这是做了 400 万英里的道路驾驶，花了 9 年的时间，每年开销高达 10 亿美元，可以想象这个成本投入有多高。后来他们改变了这种方式，对 25 亿英里进行虚拟驾驶，用了一年不到，这就是虚拟世界里面构建各种虚拟场景，就像 AlphaGo 一天内训练的数量的都是人类一辈子完成不了的数量一样。然而车的算法要想训练得好，就要构建它大量的场景。所以我们在计算机里构建了大量的虚拟场景，可以考察不同的天气。如果想要在南京这边做一个道路测试，你要考虑雪天，你要考虑沙漠里面的情况，这对真实路测而言就太难了，但这在软件里面很容易就做到这类极端情况，在虚拟场景里面就很容易开到东北和大西北的路上去测试了。如果我们要做过这样的虚拟路测。那么这个虚拟场景的构建就是要追求如何接近真实世界中的道路场景。



我们首先来看一下在虚拟自动驾驶通常会怎样的构成的，首先要去做传感和感知，然后要有各种各样虚拟环境场景，这个环境场景要接近真实，再然后要去 AI 控制算法训练，还要做整个系统的动力学的分析，此外很重要的还有系统安全性分析，今天上午也有专家谈到了网络安全的问题，对于自动驾驶来说，跟人身安全是息息相关的，是必不可少的。前面这些都是在虚拟环境里面非常重要的。我们挑几个比较有意思的。



自动驾驶车上都会搭载很多的传感器，其中照相机或者叫光学传感器是其中的一个。在关于传感器里面我们要想和真实特别接近，就得衡量物理世界里面很多的因素。左边这个案例是摄像头在下雨天气中，上面会有雨滴，雨的情况会干扰我们摄像头产生的图像信息。然后下面这个图是在一个摄像头前面加了一层膜，就可以很好的改善这种情况，在仿真里面你可以很快的去尝试不同的手段，查看改善效果。右边案例这个图是做的在一个道路上逆光的情况，你会看到很炫光和阴影对摄像头的影响，而这些影响在虚拟场景的建立在软件里面很容易再现的。这里的案例不是说像好莱坞拍电影 CG 动画里面做的动画场景，这里是基于物理仿真的，光究竟强到什么程度，地面的反射是什么样？这是跟物体的材质、光线的角度是密切相关的，它是有物理依据的，因而是“真实”的虚拟场景。



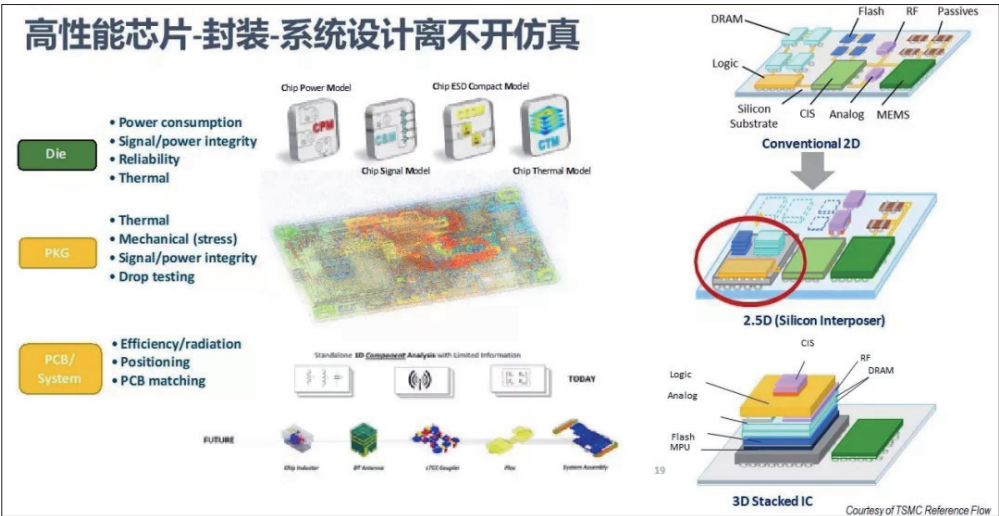
再来看另外一个案例，自动驾驶车上面还会搭载其他类型的传感器，毫米波雷达就是重要的一类。刚才那个摄像头的确受天气影响太大，我们会要借助其它的传感器来做改善，毫米波雷达是全天候的，不受天气影响。这个案例里面我们就会从雷达本身的设计，到加载到车辆上面之后的性能，以及在车辆运行过程里面整个场景的仿真动态的全流程进行分析，覆盖了自动驾驶雷达研究所需的所有环节。然后我们再把把这些信息装到算法当中，去训练 AI 算法里面的决策依据，让它学会判断。这样的话这些虚拟场景将给算法带来大量需求的样本，这个就是虚拟场景在自动驾驶里面的价值所在。



我们再看最后一部分，就是 5G。大家都知道 5G 对于物联网来说实在太重要了，没有 5G 很多东西很难做到，那 5G 可以说是跟物联网并驾齐驱的，也可能有人认为这是一个等同的概念。我们看看 5G 整个产业链落地所涉及的话题，物联网的架构也类似，这些话题里面就会涉及到很多具体的技术问题，我们同样也是从感、联、知三个角度来讲，感就是感知各种各样的设备，联就是连接各种各样的设备，知就是高级计算机等等来进行运算。

5G SIMULATION SOLUTIONS			
ACCELERATE YOUR 5G INNOVATIONS AND DESIGN FOR RADIO, DEVICES, NETWORK AND DATA CENTERS WITH MULTIPHYSICS ANALYSIS			
	感	联	知
传感器/天线设计 & 布局	●	●	
射频链路预算分析	●	●	
高集成射频前端	●	●	N/A
电磁环境建模与分析	●	●	
功耗降低设计与分析	●	●	●
SoC, IP 可靠性, ESD, 电迁移	●	●	●
芯片封装-电路板协同设计	●	●	●
结构 & 热可靠性、寿命分析	●	●	●

这三个角度可能都需要解决天线的问题，电磁环境的问题，产品可靠性的问题，芯片的问题等等，这些其实就是我们在工业整个技术架构设施研制中避不开的问题。前面嘉宾讲到了终端设备会搭载天线与传感器，这些就是我们物联网的基石，其实现在的传感器也有很多，我们需要更好的去设计。我们还要考量在室内环境里面人的影响，不同设备之间的干扰影响，我们看大量的设备是不是能够跟外部的设备很好的关联，这个也是现实中需要有很多的优化布局。如果要考量车路协同，我们的车辆要跟基站来进行通信，那车辆是否能跟基站很好的进行连接，是不是会出现盲点？如果出现盲点会不会出现很多问题。这个是我们需要分析和挖掘的共同问题，这些共同问题也是需要我们努力去研究的。



芯片是所有这些设备里面进行运算的大脑，尤其在知的部分是必不可少的，现在越来越多倾向于3D芯片的设计，这个是芯片里面非常高难度的一块，这一块如果不依赖于仿真几乎很难做到。然后芯片加上封装，再加上电路板就形成了一个小的电子系统，每一个层级里面都会有相应的这些技术问题有待突破，我们的产品要想更好地运行，更长时间地运行，它需要更高的可靠性，而可靠性会包括了电磁兼容的问题、散热的问题、PCB寿命、形变、跌落碰撞等等一系列可靠性问题，都是需要我们去解决的。



在新时代要想把5G做好，需要更高性能、更可靠、并且成本更低的设备和产品，因此我们更完整的研发方案，ANSYS提供从各个物理场到仿真平台的构建，都能够帮从业者快速进入新的行业，把各种高科技用好。我们在面向物联网整个大产业发展的时候，有很多的问题亟待解决，如果我们真正把虚拟世界利用好，尤其是仿真的能力用好，我们就可以获得更大的价值。

最后对前面讲的内容做简单的小结：仿真构建的虚拟世界可以为我们工业互联网提供更优质的，更“大”的数据；借助仿真可以在“真实的”虚拟世界里面更高效地训练AI算法；并且仿真能够为“万物互联”的未来研发出更高可靠性的产品。这一切都是仿真带给物联网世界的价值。ANSYS期待跟各位专家能够进一步互动，谢谢！



白皮书
下载

物联网（IoT）拥有巨大潜力，同时也对打造相关产品的工程师提出了新的挑战。白皮书中，我们将分析最严峻的相关挑战，并介绍一款集成了鲁棒性应用的平台解决方案，它可帮助您设计最好的IoT产品。

Ansyes 中国 | www.ansyes.com.cn

咨询电话：400 819 8999 邮箱：info-china@ansyes.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权的财产。



官方微博



官方微信