

人工智能将会怎样影响我们的生活？

如今，如果要去一个不熟悉的地方，很多人都会习以为常地打开地图，输入出发点和目的地，然后等着智能手机给出路线规划。甚至有些上班族会每天打开导航，通过实施路况信息，避免拥堵和临时施工，以此来保证通勤的畅通无阻。人工智能赋予了地图以灵活性，影响了我们的出行方式。

有些影响显而易见，有些影响却润物无声。工业场景或许就是那个看似有点遥远，或者不起眼，但正经历人工智能变革，并产生着巨大影响的地方。不如，容我抛砖引玉，探讨一下人工智能在工业场景的影响。

关于错误

既然智能地图受到青睐，那么自动驾驶呢？大概还有许多人仍持有小心审慎的观望态度。

这样的情况不仅仅是取决于技术的成熟程度与否，更重要的问题在于发生错误的代价。

如果智能地图给出了错误的路线，那么，我们可能会在途中有所耽误。再不济，重新规划以纠正路线。但如果是自动驾驶造成的交通事故，特别严重的话，就不一定有纠正错误的机会了。

相比消费场景，人工智能在工业场景中的应用也是如此，错误的代价更高。一颗未拧紧的螺母有可能会导致一架飞机的坠毁。错误可能避无可避，那么避免代价高的错误则会是一种不错的选择。

在这里，先罗列一组数据：

- 单层全连接神经网络对手写数字（MNIST 数据集）的识别率在 98% 左右。
- 2012 年，ImageNet 竞赛中，冠军的 Top-5 识别正确率为 84%。
- 2017 年，夺冠正确率上升到了 94%。

神经网络是人工智能的一个重要分支，尤其在视觉检测方面有非常良好的应用。单层全连接神经网络识别 MNIST 数据集是视觉识别的入门案例。ImageNet 竞赛曾一度是视觉识别

的顶级赛事，代表了最先进的视觉识别水平。但仅从上述数据的正确率来看，该项技术似乎远远达不到应用于工业场景的要求。

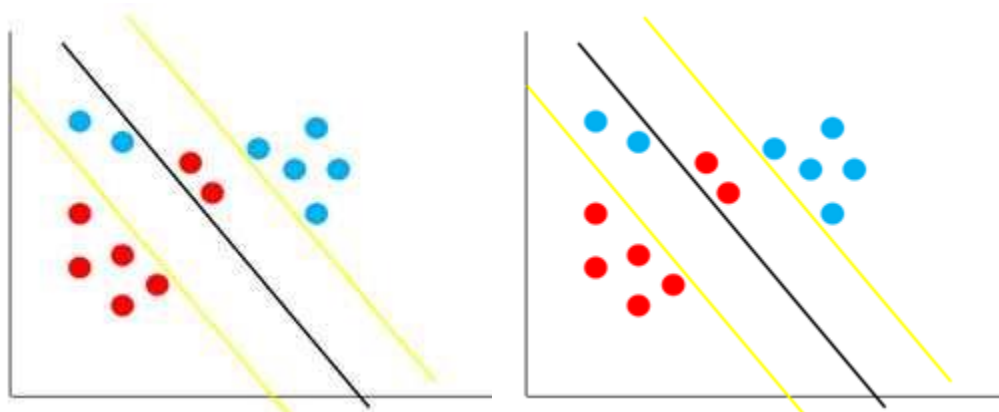
然而，视觉自动检测已几乎成为了自动化生产线的标配。

不同于通常的视觉识别，产品的视觉检测不是多分类，而是仅分为两类，合格和不合格。除了正确分类外，不正确的分类又可以分为两类。一类是将合格品误判为不合格，称为误检。

另一类则是将不合格品判为合格，称为漏检。由于测量误差，合格与不合格的产品在临界值附近易相互掺杂。因此，误检与漏检如同跷跷板的两端，通常有此消彼长的趋势。

显然，在工业应用场景中，漏检比误检对最终交付客户的产品质量影响更为严重。即使出现了较高的误检率，也可以通过人工复检的方法，从而降低报废品，降低生产成本。

又由于自动检测能提高检测效率，从而匹配自动生产线的生产节拍；还能将原来的人工抽检转变成更高质量的全检；因此得到了广泛的应用。另外，通过增加检测项，改进检测方法等措施，自动检测的正确率正在不断提高。



合格/不合格产品的分类示意图

从自动检测的应用实例中，我们或许可以思考如何接受人工智能带来的错误。我认为，错误是必然存在的。即使对质量要求十分苛刻的精益制造，也给出了百万分之一的容错率，并认为达到该标准的生产堪称完美。帮助人工智能避免严重的、不能被接受的错误，则离应用就又近了一步。

西门子就运用生成式对抗神经网络，帮助耐世特优化某核心产品部件的生产质量，显著提升良品率，使用效果也是显而易见的，不仅提高了生产效率，还降低了人员的劳动强度，将人力分配到更有价值的地方上。

关于预测

零售业巨头沃尔玛曾将啤酒和纸尿裤放在毗邻的货架上。而且，两类货品的销售量双双上涨。这并不是沃尔玛的神来之笔，而是沃尔玛用人工智能分析历史销售数据后得到的结果：

试想一下，手忙脚乱的新手老爸前往超市为宝宝买纸尿裤，如果正好还能带上几罐啤酒犒劳一下自己，何乐而不为呢？当然，如果预测错误，是新手妈妈来买尿布，旁边货架上的啤酒也无伤大雅。

与消费场景相比，工业场景里能产生更海量的数据。例如，波音飞机上有发动机、燃油系统、液压和电力系统等数以百计的变量组成了在航状态，这些数据通常几微秒就被测量和发送一次。在飞行状态下，仅发动机就能在 30 分钟产生 10TB 的数据量。很难想象依靠人力归纳数据之间的规律，更何况，可能是类似于啤酒和纸尿裤这样的隐含联系。

普华永道曾在 2018 年对全球 1155 家制造企业进行调研，并总结出人工智能在数据方面的难点，工业场景数据量巨大且难以标注，对垂直行业的知识专业度要求高。

所幸，我们并不缺乏既具备人工智能技术和垂直行业专业知识的团队，并将其成功地应用于过程行业的预测性维护。

通过使用西门子 SIMATIC PCS 7 过程控制系统、一体化软件平台 COMOS 和虚拟仿真平台 SIMIT，青岛炼化不仅搜集了设备传感器地数据，还搜集了设备所处的生产环境信息，包括上下游工艺情况和整个工厂的运转负荷等。在此基础上，西门子人工智能技术帮助工厂进一步整合多种数据来源，综合分析成百上千个传感器之间的关联关系，借助机器学习算法克服人类难以完全穷举判断规则的难题。通过对工厂的历史数据进行模型训练，智能软件系统可以在实时数据出现异常变化时，实现比传统方式提前数小时甚至数天的预警，从而有效避免非计划性停车可能造成的数千万损失。

[西门子助力青岛炼化打造智能标杆工厂_腾讯视频 v.qq.com](https://v.qq.com)



昼夜不停的炼化厂

另一个应用实例来自**华润电力**。基于 MindSphere 的集中监视与分析专家系统，华润电力通过机器学习算法来深度分析传感器数据，对设备运行的当前数据与历史数据进行量化的特征学习和模式识别。又运用基于知识图谱的自然语言处理技术，将机组当前的运行状态与根据历史维护记录、专家经验等建立的知识库中的故障描述和分析进行语意关联，推断出可能的故障原因和解决方案。从而实现对分布在全国各地的电厂实现远程预警、分析、诊断、优化和调度。

[西门子助力华润电力建立中国电力行业首个全面集中监测与分析专家系统 腾讯视频 v.qq.com](https://v.qq.com)

人工智能不仅能代替人类部分的重复性工作，还能完成人类所不能完成的海量枚举，从而发现某种细枝末节的联系，并应用于预测性场景。

关于创造

一直以来，人类智慧与人工智能之间总存在着一条界限，那就是创造力。但随着九歌写下了“赖有佳人意，依然似故年”的静夜之思，少女小冰在中央美校举办画展，创造力的评判标准也逐渐模糊了。

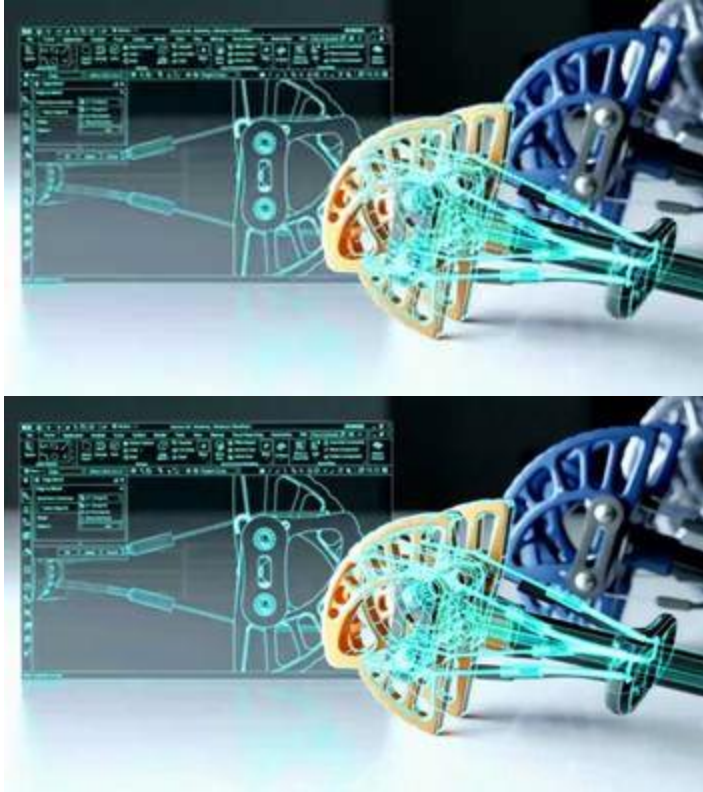


人工智能画展的宣传海报

从九歌和少女小冰的创作过程来看，艺术领域的创造力从激发源作为起点，以接受者的直观感受作为最终评价。相比之下，工业场景中的设计环节则存在更多功能性的约束，比如装配、加工方法等。此外，工业设计还需要经历漫长的改进迭代过程，以实现各方面的优良性能。

猜猜看，人工智能的工业创造力如何？

或许可以从西门子的设计辅助软件 NX 中窥探一二。



NX 的轻量化设计 NX 自适应用户界面

产品轻量化是近几年来汽车行业的必然发展趋势和重要课题。有实验数据表明，汽车质量降低一半，燃料消耗也会降低将近一半。但降低汽车的整备质量必须以保证汽车的强度和安全性为前提。

目前，应用人工智能的 **CAE (Computer Aided Engineering)** 软件能对现有产品进行智能化的拓扑优化，从而实现产品轻量化。在最新版本的 NX 软件中，西门子还推出了**融合建模 (convergent modeling)**。融合建模能在单一的集成环境下同时处理网格化小面片 (facet)、复杂连续曲面 (surface) 和实体 (solid) 模型，而不需要额外的数据转换。融合模型使轻量化优化迭代中 **CAD (Computer Aided Design)** 数据和 CAE 数据交换更顺畅，有利于轻量化的反复迭代。而人工智能的优化结果往往也不会令我们失望，不仅坚固轻巧，还会有意外的美观。



融合建模（convergent modeling）

仍然是汽车应用场景。最近的疫情中，很多汽车行业能纷纷迅速地投入口罩生产中，有文章硬核科普谈到“一辆汽车所有零部件总和超过 2 万个，造点口罩算什么！”。可见汽车生产的复杂性。

虽然以前没有人工智能，厉害的工程师也设计出了相当厉害的汽车。那么，有了人工智能的帮助，造汽车能简单点吗？至少替工程师们保住些头发。当然可以。

最新的 NX 软件提供了自适应用户界面。自适应用户界面可以针对组织下的每一个人员来进行适合用户习惯的工作流程优化。自适应用户界面可根据用户当前的使用情景来预测用户下一步最有可能使用的命令并把它推送给用户。系统将把这些推荐的命令放在一个简洁的面板上以加速用户的设计流程。系统会根据不同用户使用 NX 的不同的习惯来进行推送，以保证用户的个性化需求。有经验的工程师甚至可以在团队中分享他们的工作流程给其他用户，使得其他用户可以更有效率的使用 NX，并提升企业的 NX 应用最佳实践。通过企业最佳实践的建立来提升整个团队的生产力。

自适应用户界面还集成了 3D 搜索引擎，通过相似度，为工程师们找到历史数据库中的相似零件，并提供逆向工程学习，使无论来自于其他软件或是旧版 NX 软件的现有设计都能顺利地迁移至当前 NX 软件中。

CAM (Computer Aided Manufacturing) 则是与生产结合最为紧密的设计环节，CAM 直接作用于数控机床，其优良的加工参数设定需要平衡生产效率和产品表面光洁度，也需要平衡刀具寿命和机床负载，还能平衡制造企业的成本与质量的关键问题。西门子专家团队通过机器学习算法，自主学习不同切削参数下刀具寿命的模式，预测在实际生产状态下的刀具寿命最优值，避免了频繁更换刀具导致的生产效率降低和成本上升，也避免了刀具过度使用而影响产品质量或增加机床负载，甚至造成机床损坏的情况。目前已成功应用于一汽解放发动机事业部（锡柴），涉及其精加工工艺的数十种刀具。此外，NX 软件的 CAM 模块还提供了基于特征的自动加工策略，为相同特征引用相同的加工策略。

西门子从 CAD、CAM 到 CAE 都在积极的嵌入人工智能技术，以助力工程师们更灵活地进行设计。即使在工业行业，人工智能的创造力也在协助人类智慧发挥着积极的作用。

在工业场景下，人工智能的实践将人们从重复性劳动中解放出来，投入更有价值的劳动中去。并在海量数据的基础上，为人们提供有价值的参考，为更多创造性的劳动，提供了有益的帮助。

“有一种形式的人工智能，我们所有人都可以从中受益，就是将人工智能集成到工业过程中，在工业规模上创造价值。”

——博乐仁博士（Dr. Roland Busch）

（注：本文于 2020.4 月首次发布在西门子知乎机构号）