

边缘上的 AI：“协作机器人”如何快速处理传感器数据

人工智能3月31日

作者：德州仪器 全球工业系统部门系统和应用经理 Matthieu Chevrier

本文引用地址：<http://www.eepw.com.cn/article/201903/399020.htm>



无论是传统的工业机器人系统，还是当今最先进的协作机器人(Cobot)，它们都要依靠可生成大量高度可变数据的传感器。这些数据有助于构建更佳的机器学习(ML)和人工智能(AI)模型。而机器人依靠这些模型变得“自主”，可在动态的现实环境中做出实时决策和导航。

工业机器人通常位于“封闭”环境中，出于安全原因，如果该环境中有人类进入，机器人会停止移动。但是限制人类/机器人协作，也使得很多益处无法实现。具有自主运行功能的机器人，可以支持安全高效的人类与机器人的共存。

机器人应用的传感和智能感知非常重要，因为机器人系统的高效性能，特别是 ML/AI 系统，在很大程度上取决于为这些系统提供关键数据的传感器的性能。当今数量广泛且日益完善和精确的传感器，结合能够将所有这些传感器数据融汇在一起的系统，就可以支持机器人具有越来越好的知觉和意识。

AI 的发展

机器人自动化一直以来都是制造业的革命性技术，将 AI 集成到机器人中显然将在未来数年中使机器人技术产生巨大变化。本文探讨了当今机器人、自动化和把 AI 及 AI 所需数据紧紧链接在一起从而实现智能的最重要技术的某些关键发展趋势，还讨论了如何在 AI 系统中使用以及融汇不同的传感器。

推动机器人的 AI 处理技术至边缘计算

ML 包括两个主要部分：培训和推理，可以在完全相异的处理平台上执行它们。培训通常是以离线方式在桌面上进行或在云端完成，并且包括将大数据集入神经网络。在此阶段，实时性能或功能都不是问题。培训阶段的结果是在部署时已经有了一个经过培训的 AI 系统，该系统能够执行特定任务，例如，调查组装线上的瓶颈问题、计算和跟踪一个房间内的人员或确定账单是否是伪造的。

但是，为了让 AI 实现其在许多行业的应用前景，在推理(执行培训后的 ML 算法)期间必须实时或近实时完成传感器数据的融合。为此，设计师需要在边缘实施 ML 和深度学习模型，将推理功能部署到嵌入式系统中。

举例来说，在工作场所设立协作机器人(如图 1)，与人进行密切协作。它需要使用来自近场传感器及视觉传感器的数据，来确保它在成功防止人类受到伤害的同时，支持人类完成对于他们来说有难度的活动。所有这些数据都需要实时处理，但是云的速度达不到协作机器人需要的实时、低延时响应。要攻克这个瓶颈，人们把当今先进的 AI 系统发展到了边缘领域，即，机器人意味着存在于边缘设备中。



图 1：人类在工厂环境中与协作机器人互动。

这种分布式 AI 模型依赖于高度集成的处理器，这种处理器具有：

- 丰富的外围设备组，用于对接不同传感器
-
-
- 高性能处理功能，以运行机器视觉算法
-
-
- 加速深度学习推理的方法。
-

此外，所有这些功能还必须高效工作，并且功耗相对低，体积相对小，以便由边缘承载它们。

随着 ML 的普及，我们经过功耗和尺寸优化的“推理引擎”的可获得性也越来越高。这些引擎是专为执行 ML 推理而专门设计的硬件产品。

集成式片上系统(SoC)在嵌入式空间内通常是好的选择，因为除包裹能运行深度学习推理的各种处理元件外，SoC 还集成了使嵌入式应用变得完整的许多必要部件。

让我们来分析一下当今时代中的热门机器人发展趋势。

协作机器人(协作机器人)

接近传统的工业机器人没有外围设备，但是人们一般无法获得它们。与之相反，协作机器人设计用于在运行时与人安全互动，缓慢而优雅地移动。

根据 ISO 标准 TS 15066 的定义，协作机器人是一种能够用在协作环境中的机器人，协作操作意味着机器人和人在定义的工作空间内同步工作，进行生产操作(这不包括机器人 + 机器人系统或同地协作、在不同时间进行操作的人与机器人)。定义和部署协作机器人，可预测机器人的实体部分(如实际功能扩展，比方说激光)与操作员的潜在冲突。更重要的是，这会利用传感器来确定操作员的精确位置和速度。

协作机器人制造者必须在机器人系统中实施高水平的环境感应和冗余，以便快速探测和防止可能的冲突。集成式传感器与控制单元连接，将可传感机器人臂与人或其他对

象的迫在眉睫的冲突，控制单元将立即关闭机器人。如果任何传感器或其电子电路故障，机器人也将关闭。

物流机器人

物流机器人是在可能有人或没人的环境中操作的移动设备，如仓库、配送中心、港口或园区等。物流机器人提取货物并把货物带到包装站，或者把货物从公司站点的一栋建筑物运送到另一栋建筑物；某些物流机器人还能拣货和包装。这些机器人通常在特定环境中移动，需要传感器进行定位、绘图和防止冲突(特别是与人的冲突)。

直至最近，大多数物流机器人还在使用预定义的路线；而现在它们已经能够基于其他机器人、人和货物的位置来调整它们的导航。超声波、红外线和 LIDAR 感应目前都是已投入应用的技术。鉴于机器人的移动性，位于其内部的控制单元一般是通过无线方式与中央远程控制通信。物流机器人目前已采用的先进技术，包括 ML 逻辑、人机协作及环境分析技术等。

劳动力成本上升和严格的政府法规，都促使物流机器人得到了更广泛的应用。它们的受欢迎程度也水涨船高，因为设备和传感器等部件的成本有所下降，集成的成本(和所需时间)也呈下行趋势。

最后一英里交付机器人

在将产品从仓库货架运输到客户门前台阶的过程中，“最后一英里”交付是物流过程的最后一步：将货物最终运抵买家门前的时刻。这不仅对形成何等客户满意度很关键，同时最后一英里交付还是成本高昂和耗时的。

最后一英里交付的成本占据整个货运成本的大头：就其本身而言，使最后一英里交付更高效已经成为开发和实施新机器人技术的重点，它能推动过程改进和提高效率。

机器人中 AI 的传感器技术

随着机器人技术的发展，互补传感器技术也在发展。与人类的五种感官非常相似，在将机器人系统部署到不断变化和不受控制的环境中时，结合不同的传感技术可以提供最佳结果。即使是机器人执行的最简单的任务也将取决于 3D 机器视觉来将数据馈送到 AI 技术中。若未能够重建 3D 图像的机器视觉，且 AI 将该视觉信息转换成机器人方面的成功动作，则在没有预定位置和运动的情况下抓住对象不可能实现。

当今用于支持机器人中 AI 的最流行和最相关的传感器技术包括：

飞行时间(ToF)光学传感器：这种传感器基于 ToF 原理，采用光电二极管(单一的传感器元件或一个阵列)和有源照明来测量距离。把从障碍物反射的光波与发射波进行比较，从而测量延迟，该值即代表距离。此数据有助创建对象的 3D 地图。

温度和湿度传感器：许多机器人需要测量温度，有的时候还要测量其所在环境与其部件的湿度，包括电机和主 AI 主板，以此确保它们在安全范围内运行。

超声波传感器：如果机器人在明亮环境下看不到东西或者在很暗的环境中找不到它自己，就说明视觉传感器没有工作。通过传输超声波和聆听从对象上反射回来的回波(类似于蝙蝠操作的原理)，超声波传感器可在黑暗或明亮的环境中出色运行，克服光学传感器的局限。

震动传感器：工业震动传感是预防性维护所必要的条件监控的核心部分。集成式电子压电传感器是工业环境中最常用的震动传感器。

毫米波传感器：毫米波传感器使用无线电波及其回波来确定移动物体的方向和距离，方法是测量三个因素：速度、角度和范围。这帮助机器人基于物体接近传感器的快慢来采取更多的预防措施。雷达传感器在黑暗环境中的运行具有卓越性能，它能够通过如干壁、塑料和玻璃等材料进行传感。

虽然在工厂车间里人类仍然执行大部分任务，但机器人将适应人类工作、提高自动化程度。为实现这一目标，他们需要配备更多的 AI 功能，以实时识别和适应各类情况，这只有在 AI 处在最前沿时才有可能实现。