

机器人、协作式机器人与用户： 下一代技术助您获取竞争优势



赞助方



SmartIndustry

专题报告

目录

人机协作，广泛创收：机器人在工业领域的应用前景	4
计算机视觉拓展了工业机器人应用范围	7
什么铸就了机器人？	9
您安全可靠的新同事……机器人	11
关于风河	13



WTND™

用于风河开物RTOS ROS 2

风河实验室最新创新项目
助您构建下一代实时机器人系统

体验用于风河开物RTOS的ROS 2



人机协作，广泛创收： 机器人在工业领域的应用前景

作者：风河战略与企业发展高级副总裁兼首席战略官Gareth Noyes

协作式机器人

协作式机器人（cobots）一词是“协作”（collaborate）和“机器人”（robot）的合成词。得益于人机协作的优势，这些自主机器人在制造领域日益普及。人机协作达到了前所未有的高度，逐渐改变着现代工业的工作环境。

此前，大规模部署的工业机器人一直应用于大规模生产，（向来昂贵的）机器人针对特定任务得以优化，可独立执行该任务。为了安全起见，通常会使用屏障或特定封闭区域将这些机器人与人类物理隔离。设想下这样一条装

配线，有一个机器人专门执行举起、放置物料等操作，一个机器人高速精确地执行焊接作业，另一个机器人执行喷涂作业，实现无瑕喷面。这些都是传统工业机器人。并非本文所谈！

不同的是，协作式机器人可指导或响应与人类的互动以共同执行任务，从而协助或增强人类作业能力。这些协作式机器人与人类共享同一工作环境，与人类（有意或无意地）交互，并且能够不依靠人类单独作业。这种新发现的适应性和响应能力得益于自动化水平的提高以及对安全关注度的增强。

由于采用协作式机器人的高级功能会产生额外的成本和开销，因而短期内，（机器人和协作式机器人）这两种截然不同的机器人可能会共存。新技术往往是需要代价的。但随着技术逐渐成熟和价格的降低，这两种机器人的区别可能会变得越来越模糊。



积极进取的行业领袖正利用 协作式机器人的新功能 优化业务与人员

哪些因素有助于推动协作式机器人的发展？

受新兴技术（新计算能力、廉价传感器、复杂软件）以及业务和人员需求的推动，各推动因素会因所执行任务的不同而异。

效率（降低成本或增加吞吐量）或灵活性（从高产/量产转向高混合/小批量定制生产）是业务的驱动因素。

人员因素包括对安全作业环境的需求（协助工人操控危险件）、缺乏特殊技术人员以及在岸生产等地缘政治因素。

积极进取的行业领袖正利用协作式机器人的新功能（传统机器人无法实现的功能）优化其业务及人员。

认识（寡言少语的）新同事

生产环境最便于设想人类如何与机器人协作。尽管传统机器人能够胜任生产线上的物料（小至计算机芯片，大至汽车底盘）搬运，但某些任务（如在汽车上安装起绒杆织机）既需要力量，也需要技巧。这种情况下，协作式机器人可搬运沉重的电缆，从而协助工人，并依照人类指导进行细节作业和物料放置。

人工判断是作业场所必不可少的重要资产。人工判断可与自动化任务相结合，以提高精度、减少误差、减轻伤害。

若您觉得这些益处是重要的ROI要素，那就对了。

下一代协作式机器人

历来，人们一直使用机器人执行自动化任务。人们使用“下一代”机器自动执行任务是个重要的区别。虽然像风河开物RTOS用作机器人软件的“大脑”，但须扩展控制协作式机器人的软件，以确保更高的安全性，实现更高智能化，增加机器作业的自由度、运动范围和传感器数量，助力机器更好地响应周围环境。

虽然必须要将这些基本技术元素纳入系统中，但它其实能够使系统更加灵活、响应能力更强，这可使协作式机器人被定义为“下一代”机器人。除基本、可靠、安全的控制功能外，我们还采用了与物体识别或问题处理相关的机器学习的最新发展成果。

这改变了打造协作式机器人所需的基础软件体系结构。风河将传统的嵌入式技术（如风河开物RTOS等）与Linux等通用计算环境配合

使用，以实现现代化编程以及Tensorflow、OpenCV等用于机器学习 and 图像处理的新技术部署。

协作式机器人教育者

这绝非易事，因为对许多人，即便是业内最聪明的人而言，都是新尝试。因此，制造业对于如何采用协作式机器人仍存在诸多困惑。它们如何运作？需要什么代价？企业如何从此类新式自控机器人中获益？

虽然企业领导们都知晓现代机器人的各项功能，但他们却并不知晓协作式机器人系统的可访问性或可用性。这问题看似万分复杂，可能原因有二：一、缺乏使用或部署这些系统的技能（尽管越来越多的人才可外包帮助）；二、成本问题，不过系统应用成本逐年降低。

它们是切实解决方案的常见问题。协作式机器人的部署常受商业案例的限制。大批量市场（如消费类电子产品、汽车制造）中存在诸多机遇。柔性制造使消费者们可定制运动鞋，甚至是汽车，从而使得其应用更广泛。协作式机器人和更高程度的柔性制造可带来切实收益。因而，财力丰厚的各大型企业正加快采用机

机器人架构但缺乏领域知识的小型企业。

协作式机器人101

风河很高兴能够教育市场应用协作式机器人101。尽管我们的客户（OEM、系统集成商等）常教育终端用户如何以及何时部署协作式机器人，但我们的责任是告知用户如何轻松实现和部署基础技术和软件，以创建以协作式机器人为代表的自主系统。正如所有推动人类生产发展的技术进步，如何创建安全可靠的系统至关重要。风河深耕该领域长达35年，拥有丰富经验。

获取最大（协作）回报

正如上文所述，目前，受大众市场应用驱动的各行各业十分热衷于采用先进的机器人技术。协作式机器人和智能自主系统的普及可使得那些敏捷、可定制的制造商们能够参与其中，并从机器人系统获益。随着时间的流逝，机器人系统将变得更具协作性和盈利性。

消费和汽车等传统制造业将在短期内主导这一趋势，但很快，灵活、优化的供应链驱动因素将使机器人/协作式机器人技术在各行各业中更为普及。考虑搜救或紧急情况响应等利基应用，如由于智能协作机器人系统的发展导致的有毒物质泄漏等。

如今，尽管思考协作式机器人的新特性和功能很普遍（也很有趣），但成功的真正标志是越来越多地部署自主系统，这可大大提高灵活性和生产效率，同时也会使工作场所更加安全。（请参阅后文中同事Ricky Watts编写的安全性深入研究。）

我很高兴看到机器人/协作式机器人技术和知识应用于各应用程序。只需将最近风靡的人工智能视为一种实用工具！未来，机器人和协作式机器人将为我们提供拥有指数级生产力的工业环境（且具有前所未有的安全性），每每想到这里，我就不由得感到兴奋。

随着这一技术的不断发展以及人机协作程度的提高，这两个术语的区别也将逐渐消失；甚至，协作式机器人这一表述可能会彻底取代机器人这一表述。

不久的将来，工厂车间里的新工会与自主协作式机器人无缝合作，他们会问道，“嗨老板，什么是机器人？”

计算机视觉拓展了工业机器人应用范围

挑战

1954年，首个工业机器人问世；七年后，通用汽车工厂使用其进行点焊和压铸作业。自那时起，机器人技术便开始应用于制造业、农业等各行业，以提高效率、降低成本、增加收入。这些机器人通常独立作业，在不受人类干扰的封闭空间内执行规定任务，可提高工厂生产率，但功能有限。

协作式机器人是工业机器人技术的新发展。与大多数代替人类工作（且常在特定空间内作业以防止对工人造成伤害）的机器人不同，协作式机器人与人类并肩作业，甚至协作完成同一任务。它们靠近人类，在工厂中共同作业，如何在确保其安全性的同时，使其获得新功能以不断增加其操作价值？

解决方案

采用计算机视觉这一创新技术可安全有效地提高机器人能力。这

项技术使机器人或计算机系统能够使用相机或扫描仪将多维输入转换为可处理的数据，从而使机器人得以“感知”其周围环境并模仿视觉。计算机视觉与机器学习相结合可提高计算机技术能力，使机器人得以有机会执行更复杂的任务。采用计算机视觉的机器人不仅能够执行规定任务，还可以与人类协作，使用红外成像等技术检查并上报人类肉眼不可见的故障，从而增强人类作业能力。

该技术大大提高了工业机器人的应用潜力，这是其他方式所无法企及的。譬如，凭借支持AI的云，互联机器人能够更迅速地识别对象并发送群消息，通知或警告人类无法察觉的故障。此外，互联机器人能够识别产品现状，并与预期视觉图形对比，有助于质量控制。

类似优势也可适用于农业生产。采用计算机视觉技术的独立机器人可判断产品质量水平。例如，

机器人能够使用可见光和紫外光的成像类型检测产品深层差异，并通过识别食品等级，从各类产品中获取更高利润。这些机器人甚至可以预测某些疾病，如根据桃叶卷曲预测某些农害，若不早加治疗，将会严重影响生产力。

风河TITANIUM CLOUD

采用新技术能够使机器执行更多操作，但仍需新方法，包括支持运行多个应用程序的虚拟系统。风河Titanium Cloud是能够满足此需求的虚拟化软件产品组合，可为机器人应用程序提供云基础架构。实施Titanium Cloud等超低延迟系统以及先进的5G技术能够使机器人瞬时互通信息，在工厂中发送数据，并创建紧密互联的网络，进一步简化生产。

风河开物RTOS

风河开物RTOS这一实时确定性操作系统可针对各项实时操作快速处理数据，使机器人能够与人类近距离且可靠一致地相互协作。机器人将能够快速处理数据，包括其环境中的潜在危险变化，并立即对其做出响应。风河开物RTOS支持ROS 2操作系统框架，该框架是原始ROS框架的再架构，可在实时平台上启用多个机器人团队和生产环境。

**计算机视觉与机器学习相结合
使计算机得以执行更复杂的任务**

适用风河开物RTOS的OPENCV

计算机视觉技术需运行数千行代码来处理传感数据，因而该技术的应用十分困难。但风河提供了OpenCV，这是对开源计算机视觉库的优化修改以使其适用于风河开物RTOS。适用于OpenCV的风河开物RTOS拥有2.2万多项资源及近800名贡献者，其算法包括人脸识别、人类行为分类、识别及追踪对象、追踪摄像机运动等，无需延长开发时间，即增加了机器人软件的复杂性。

风河开物Hypervisor

风河开物Hypervisor是使用Type 1 hypervisor（虚拟机管理程序）的虚拟化技术。该平台基于风河开物RTOS，可启用实时虚拟平台，能够在虚拟机中运行多个应用程序，从而实现新的机械功能；它可为运行云基人工智能奠定基础，云基人工智能可为工厂中的机器人操作提供各项数据驱动的决策。风河开物Hypervisor允许在同一系统中共存多个编码环境，并在单一计算平台上作为独立的虚拟机运行。

风河开物Hypervisor与Titanium Cloud的结合可创建低延迟系统，满足关键基础架构环境所需的功能安全、信息安全和可靠性。此外，它们还可与风河开物RTOS配合，打造实时环境，以将计算机视觉和5G集成至云基系统，符合严苛的网络安全标准。

结语

目前，工业机器人仅能够认知传感器提供的信息，但无法感知周围环境，因而尚有诸多潜在安全隐患，可能会对附近或旁边工作的人类操作员造成严重伤害。但随着更先进传感技术的应用，机器人可在距离人类操作员更近的地方以及更狭窄的空间中作业，使工厂工人和机器人能够安全地协作。

生产能力和工厂安全性都将得以提高。机器人可执行更复杂的任务，并且可通过识别与之交互的对象在无序空间内作业。

风河提供的解决方案集成了最新的ROS 2框架，因此开发人员可专注于开发应用程序，推动机器人技术创新。计算和分区功能可保护安全应用程序，并提供高性能，这对于增强人机协作非常重要。

若需了解有关Titanium Cloud、风河开物RTOS或风河开物Hypervisor的更多信息，请登陆风河官网或联系销售咨询处。

什么铸就了机器人？

智能产业内容总监Chris McNamara

与源于工厂而后得以推广的技术趋势不同，外界文化对制造商们影响日益加深。这是好事。想想智能恒温装置的普及——家居自动调节会在工业环境中得以大规模应用。

Gareth Noyes在前文中提及，机器人和协作式机器人间的差别逐渐弱化；同样，人机区别也在弱化。当然，这并非以某种令人毛骨悚然的科幻方式呈现。想想制造业中应用的机器人元素。目前，智能架构为体力劳动者提供了更多支持和力量，还有镜框搭载有软件和小协作式机器人元素的智能眼镜。

随着机器人技术不断发展，我们对机器人的定义也在变化；随着机器人拥有的技能和能力不断增

多，我们对机器人的定义也变得更加广义。最近，工厂工人对机器人技术的讨论中，一位年轻工程师曾将机器人技术比作电钻，称其能够快速轻松地编程机器臂使其执行任务。与某些不愿采用机器人技术的工人不同，该工程师认为应将机器人技术视作劳动设备的发展，将其视为一个工具，就如同电钻一样，不会取代人类。

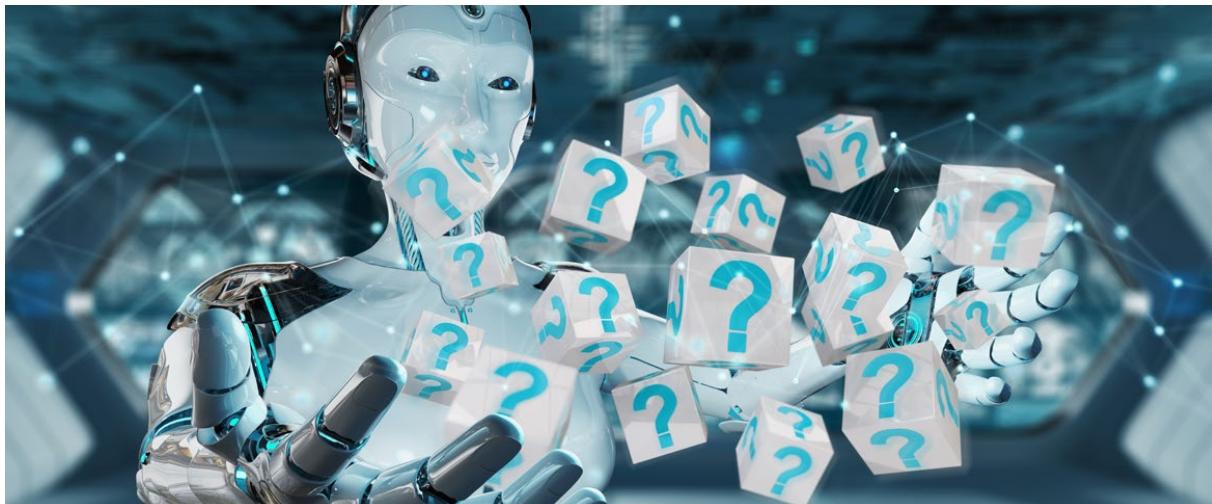
没有人会畏惧电钻；相反，电钻会提高工作效率，让工人更安全、更高效地作业。机器人技术正是如此。

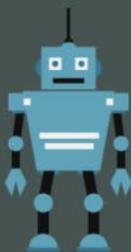
正如大多技术，机器人体积越来越小，价格越来越低，运算速度越来越快，工业应用蓬勃发展。软件技术迅猛发展，需求激增。

未来前景如何？

最好的指引可能是解决方案提供商，即制造机器人、协作式机器人和管理机器人软件的提供商。解决方案提供商们非常看好这一技术，积极进取的企业主也纷纷购入机器人。我个人认为机器人的前景十分可观。

倘若这听起来有些不人性，请原谅我。





下一代机器人的安全

随着机器人技术在制造领域的应用不断扩展，人机协作会不断发展，安全将是至关重要的因素。隔离封闭机器人不再是唯一方法……至少对于希望充分利用人机协作的制造商而言。

评估机器人安全需求

机器人安全操作的关键是做好对人类、机器人与周围环境间交互的评估。现代机器人系统必须解决所有潜在的人机交互场景，并将安全因素置于首位。



利用新技术

3D传感器、立体视觉摄像头、监控分离和力调节器等技术可使下一代机器人更安全地与人类协作。

利用共享控制

某些操作和工作环境可利用对工作流程（如机器手术设备）的共享人机控制优势，考虑将共享控制纳入产品计划。



应用5G功能

5G可更迅速地播放视频、分析数据、呈现高清图像，且具备低延迟、高吞吐量、远程安全和真正的边缘计算等功能，从而可扩展机器人功能以及协作能力。探索5G功能。

联系风河

若想了解风河如何助您确保机器人技术的安全性，请发送电子邮件至Robotics@WindRiver.com，联系Jeff Kataoka。

您安全可靠的新同事… 机器人

风河工业解决方案副总裁Ricky Watts

关于功能安全与信息安全的区别

广义而言，功能安全是确保系统不会危害周围环境，而信息安全则是周围环境不会危害系统。说得清楚吗？两者是共生的概念，且可通过一些常用方法来解决——若检测到违规行为或故障，则隔离部分系统，中止执行任务等。

在这方面，功能安全与信息安全都是备受推崇的主题。多年来，我们深耕该领域。但在工业领域采用先进的协作式机器

人正改变着传统规则。新功能要求更高级别的预防措施。

使用传统机器人很容易……只需将它们隔离，放在封闭空间内，或确保作业人员不要靠近摆臂。

但将机器隔离就打破了协作式机器人的主要价值，即协作。人机协作需靠近人类，或称之为一种工业亲密关系。同样地，协作式机器人须确保其与人类协作时系统是安全的。若作业场合采用协作式机器人，系统工程和软件开发方法将产生功能性差异。

多年来，我们一直深耕该领域。在构建飞行管理系统或开发车辆自动驾驶的软件时，风河利用机器人执行任务。我们正助力设计和构建安全系统，利用现代机器人技术丰富功能，并遵守现代工业功能安全 and 信息安全系统的规章制度。



全面评估机器人作业场景风险

当然这并不容易

机器人设计需考虑诸多因素。在较高级别上，需全面评估风险，考虑机器人作业的场景以及在这些场景中允许人类作业的不同模式。需评估正常和非预期操作的故障模式，将故障的可能性和潜在危害最小化。

实际上，这意味着要严格定义与机器人协作的安全工作方式，提供物理屏障、视觉/听觉警报和反馈预警，防止机器人在接触台架、台阶或Shirley等屏障时造成危害。

同样地，操作这些系统所需的软件在设计之时就需将安全性置于首要地位，必须审查安全设计，识别潜在故障模式和减轻故障的方式，确保该软件已经验证，可执行所需操作。这种软件开发方法通常需要更改基础架构实施、开发和验证过程，还要求作业人员能够改变固有思维。

最严峻的安全挑战

整个生命周期内，包括机器人的设计、安装、作业和管理方式，机器人都有可能伤害人类。每项

要求都会产生安全隐患，或降低安全等级。对于大功率系统或高速移动的系统，尤为如此。但是，除了明显的危险信号外，工程师们还须考虑其他所有设计元素，如尽可能减少可能引起挤压的尖锐边缘或动作。

这些安全系统的设计必须全面评估各项风险，定义人机协作方式。考虑现实作业环境时，必须明确设计原则，如机器人协作作业时，须确保有视觉指示。

工程师们要慎重考虑机器人的作业速度，并根据明确划定的区域或与人类距离（人与机器人间的距离）认真规划机器人行为。同样地，机器人必须对环境变化作出响应，并能根据实际情况限制作业力度。

智能工业企业的核心是安全可靠的软件操作系统，能够高效执行上述详列的设计参数，并确保各工种工人安全、高产。



关于风河

嵌入式软件奠基工业4.0

风河®是嵌入式软件领军者，拥有先进技术和专业知识，可部署安全可靠的工业4.0系统。
[点击此处了解详情](#)

Wind River 就在您身边

北京代表处 北京市朝阳区望京中环南路9号望京大厦B座18层 邮编：100102 电话：010-8477 7100
上海代表处 上海市西藏路585号新金桥广场3-H,I,J室 邮编：200003 电话：021-63585586/87/89/90
深圳代表处 深圳市福田区车公庙天安数码时代大厦A座606室 邮编：518040 电话：0755-25333408/3418/4508/4518

关于风河更多内容请访问：<http://www.windriver.com.cn> Email: inquiries-ap-china@windriver.com

