



Let's talk about
mobile robots



ifm.com/cnt/mobile-robots

ifm presents



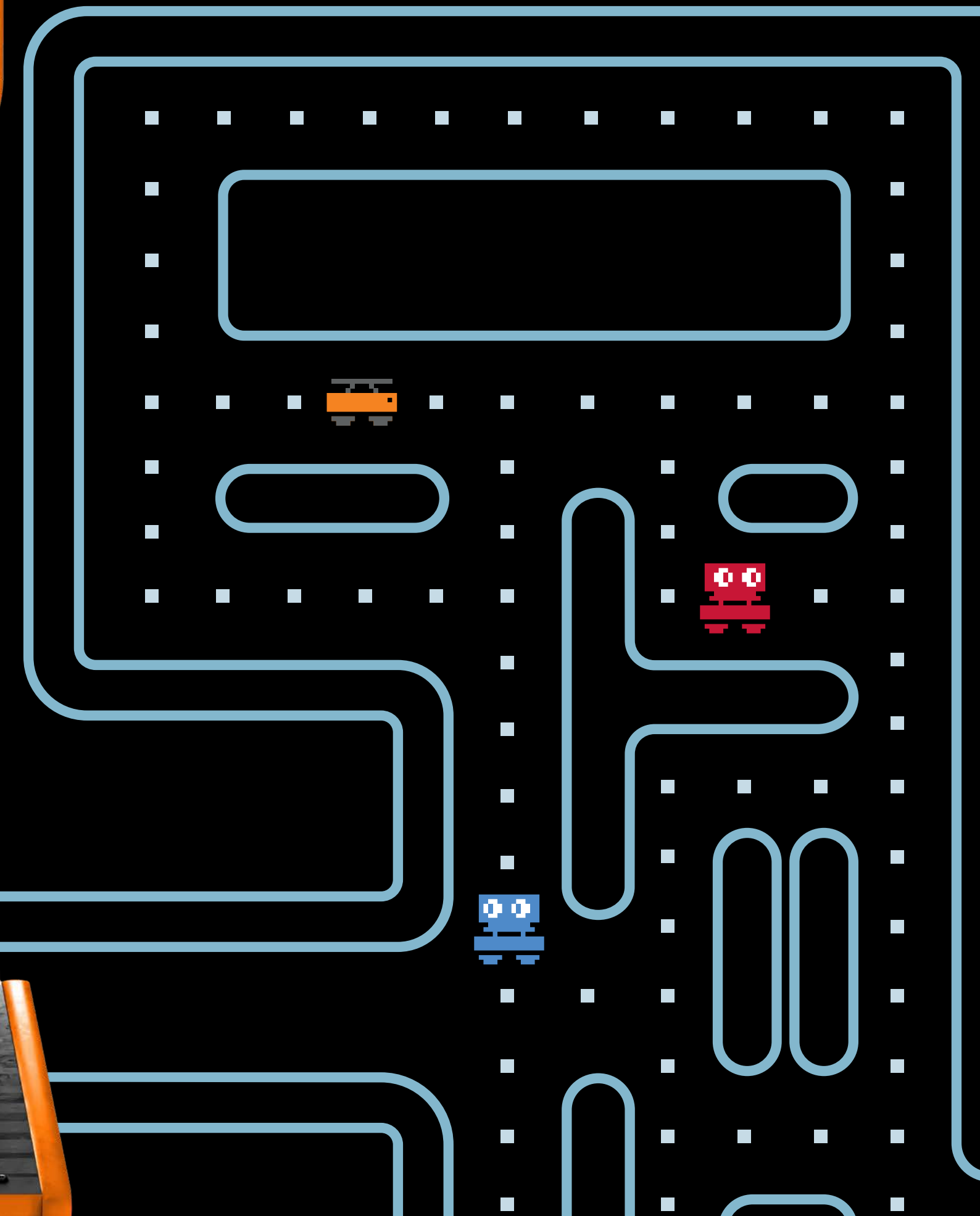
INTRALOGISTIC TROUBLE



Content // 內容

Index // 索引	02 - 03
Editorial // 编者按	04 - 05
Localization // 定位	06 - 07
Safe Motion Control // 安全移动控制	08 - 09
Perception // 感知	10 - 13
Digitalization // 数字化	14 - 15
Our Webshop // 我们的网上商城	16 - 17
Next levels // 新高度	18 - 19







Let's talk about mobile robots

让我们聊聊 移动机器人

移动机器人在很多方面都是内部物流的一项宝贵资产。它们可以提高货物流动效率，减轻专业人员工作负荷，并且可靠地保证内部物流在下游流程中的高生产力水平。但繁忙的工作环境会让人不禁想起80年代著名的街机电子游戏的场景，遍布着需要避开的障碍物。为了达到设备预期性能并帮助企业实现高绩效，移动机器人必须能够熟练地在迷宫般的内部物流环境中自如穿行、避免碰撞并识别待提取的货物，还要能够与IT层级进行通信，以实现自动接收、确认订单以及报告维护等需求。

作为自动化专家，ifm多年来一直致力于开发移动机器人解决方案，并通过创新技术进行持续改进，让我们的客户能够尽可能轻松地部署我们的产品和解决方案。为此，我们将移动机器人视为一个整体单元，但同时将其细分为四个层级：从定位和产品识别到可靠的运动控制、环境感知以及数字化。这些层级虽然各有不同的要求，但也必须能够无缝交互和通信。

本宣传册将向您介绍ifm集团一些日复一日从事未来移动机器人研究的专家，以及他们关于移动机器人四个层级的真知灼见。如果您阅览后有意与我们展开更深入的交流，欢迎随时联系我们。



Mohamed Hassoun, 全球工业管理副总裁
内部物流和移动机器人

附言：您也可以通过以下官网，了解更多有关ifm移动机器人解决方案的实用信息 ifm.com/cnt/mobile-robots





Identification and navigation

“There is no single best approach”

识别与导航 “没有哪种方法能完美适配所有需求”



Frank Neuwirth,
识别系统产品管理总监

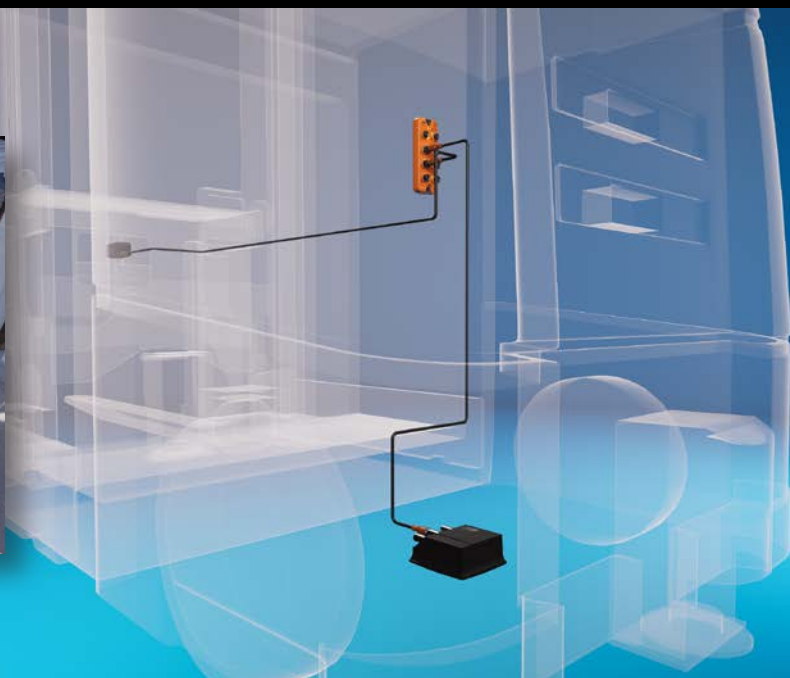
物体识别和导航技术对于移动机器人可靠寻找前进路线和货物至关重要。RFID系统和读码器是两种最常见的技术。ifm识别系统产品管理总监Frank Neuwirth介绍了不同技术的适用场景。

Frank, 为什么物体识别通常会采用条形码或二维码系统? 它们有哪些优点?

Frank Neuwirth: 条形码和二维码等读码系统在实际中的应用非常广泛, 因为它们易于实施且价格实惠。基本上只需要一台打印机, 将条形码或二维码打印在标签上或者直接打印到产品上就可以了。然后, 用户可以用手持式扫码枪或固定安装的扫描仪进行扫码识别。这项技术的一个主要优点是, 用户可以将产品编号、序列号、搬运和包装信息等大量数据放入一个条形码或二维码中, 之后可以将这些数据直接转发至ERP等更高级的系统。

RFID系统在实施过程中需要采取哪些额外步骤, 它们会提供哪些优势作为回报?

Frank Neuwirth: 对于RFID系统, 用户必须先将应答器(也就是RFID标签)附着在产品或容器上, 这在最初阶段需要花费更多时间, 但这通常是一次性的过程。此外, 应答器还必须进行初始化, 也就是写入相关数据。RFID最大的优点是无需物理或视觉接触的情况下即可读取数据。这可以实现很多功能, 例如同时检测多个产品。如果在内部物流枢纽中安装专用的RFID感应门, 就可以大幅加快流程速度。与光学识别码相比, RFID标签更耐脏。



企业应根据什么标准来决定使用读码系统还是RFID系统？

Frank Neuwirth: 这很大程度上取决于具体要求和应用场景。如果已经采用了条形码系统并且运转良好，就没有必要改用RFID。但当需要同时扫描多个产品，或者环境条件不利于光电识别系统工作时，RFID系统就是理想的选择。成本也是需要考
虑的重要因素，因为RFID标签一般比打印码更贵。没有哪种方法能完美适配所有需求。每家公司都必须自己权衡，哪种技术最适合自身的流程和要求。我们很乐意为用户提供这方面的建议。

在传感器与移动机器人的集成方面，IO-Link技术有哪些具体优势？

Frank Neuwirth: IO-Link可以提供非常简单且标准化的接线方式。大量不同种类的传感器和执行器都可以通过一个标准化的系统进行连接。这可以大幅简化集成和设置方面的工作。IO-Link还能够实现所有互联设备的集中参数设置和诊断，从而简化设备的配置和维护工作。这项开放式数字化通信技术的另一个优点是，市面上有大量部件可选且能无缝衔接在一起。

用于移动机器人导航的RFID路标有哪些替代选项？这些替代选项有何局限？

Frank Neuwirth: 用户可以将二维码或其他标签附着于地面，使用读码器等光电设备读取。但其缺点是，它们很容易被脏物遮挡或覆盖。也有一些系统能够将自己定位到周围环境，例如激光扫描系统，但这些系统通常需要更为复杂的设置和校准。RFID标签的优势是不受环境条件影响，很容易识别。

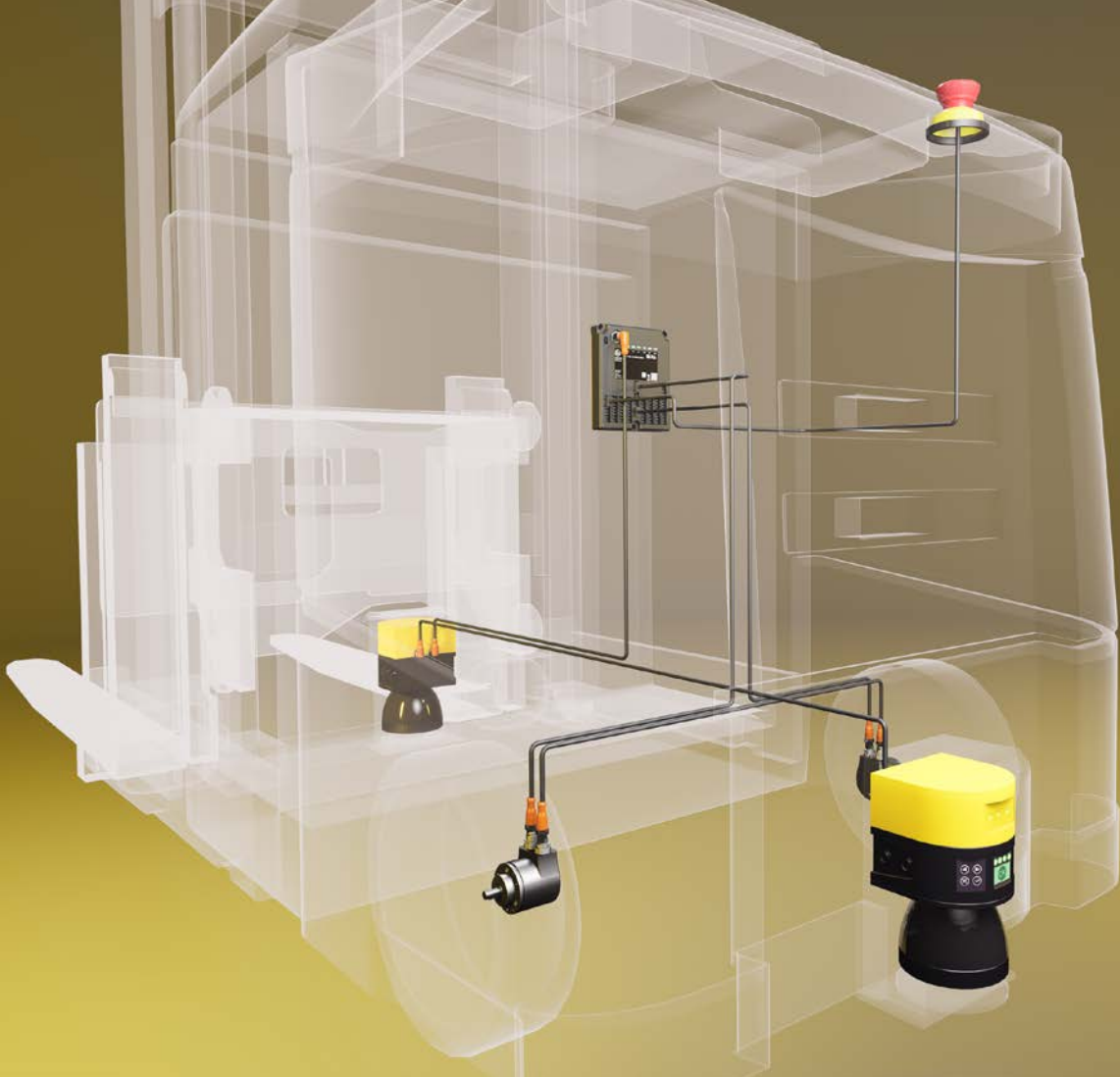
移动机器人定位系统的未来发展如何？这些新技术会带来哪些优势？

Frank Neuwirth: 无需固定标签即可进行精确室内定位的系统将具有广阔的应用前景。只需将微型发射器安装在车辆上，并将天线安装在天花板上，就可以随时确定每辆车的确切位置。这使得路线规划和交通控制更为灵活。例如，在遇到障碍物时，就可以即时计算出替代路线。此类系统目前正在开发，在不久的将来就会面市。

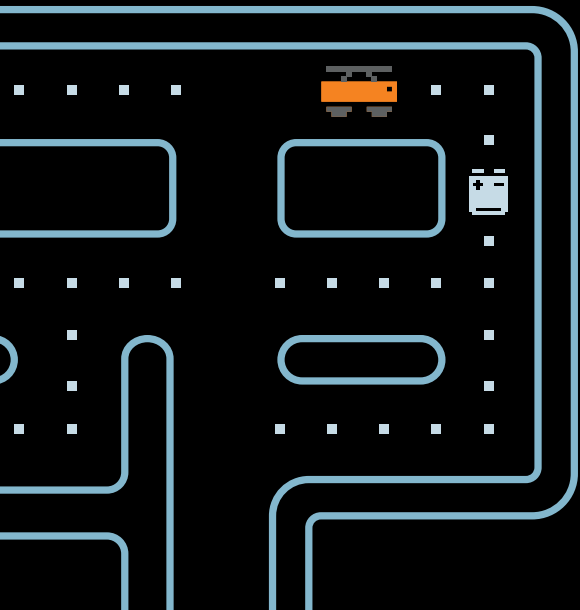
更多有关定位的信息

ifm.com/cnt/mr-localization





Georg Engelmann,
移动控制器产品管理总监



Two worlds that are very similar and yet different

两个相似但不同的领域

移动机器人和移动机械有很多相似之处。在本访谈中，Georg Engelmann介绍了这两者的各自优势以及彼此间需要构建的桥梁。

Georg，简要介绍一下：作为一名控制系统方面的专家，你认为移动机械和移动机器人有何相似之处？

Georg Engelmann：如果从控制逻辑来看，两者有很多相似之处。这两种系统都旨在处理输入信号（无论是来自传感器的信号还是用户指令），然后采取相应的行动。以驱动控制为例：无论是垃圾清运车还是移动机器人，要想加速或者制动，底层流程基本相同，都是要读取和处理信号及应用逻辑，然后相应地控制驱动器。

移动机器人的耐用性有多重要？

Georg Engelmann：尽管内部物流所使用的移动机器人可能不像传统的移动机械那样面临着严苛的环境条件，但它们同样需要承受显著的机械应力。单单是车轮滚动这一项就会导致移动机器人内部的振动。此外，这些机器人行进的地面通常并非完全平坦。在长期的运行过程中，如果机器人组件未根据这些运行的工况采取针对性设计，这些振动或冲击就可能会产生问题，例如焊接点断裂或其他故障。这正是我们在可靠控制技术领域所积累的30年丰富经验的用武之地。我们的控制器采用全密封设计，可以防止出现故障以及对电气系统的腐蚀。

ifm提供的ecomatBasic控制器尤其适用于移动机器人。这款控制器有哪些独特之处？

Georg Engelmann：除了上述可靠性之外，ecomatBasic还非常紧凑，只占用很小的安装空间。另外，我们还为这款控制器配备了具有脉冲宽度调制功能的输出端口，与纯数字化的输出端口相比，可以实现更平顺、更精确的制动操作。这是一个不容忽视的优点，尤其是在运输易碎品时。

ifm在软件方面的一个主要优势是使用经过TÜV认证的安全模块程序库。它会带给用户哪些实质性收益？

Georg Engelmann：概括地讲，用户可以在编程和认证过程中节省大量时间。我们提供众多经过验证的安全可靠的功能块，用户可以利用这些功能块来轻松构建安全相关的程序，包括急停按钮的集成，以及三角函数运算等复杂功能，这些功能的编程和测试需要耗费极大的精力，因为必须测试众多数值。而在我们的程序库中，所有这些都已经完成，所以在某些情况下可以节省外部专家对使用功能块创建的程序代码的验收过程。

我们最后来探讨通信这一主题。在移动机械领域，CAN总线无疑是一种通用语言。

Georg Engelmann：这确实是我们与用户保持密切沟通的一个领域，我们通过仔细聆听用户需求，然后确定任务。很多移动机器人生产商拥有工业背景，采用基于以太网等的通信协议。在固定环境中，无需过多考虑存储容量，因为处理50MB的协议都没有任何问题。而目前存储容量为5MB左右的移动控制器并非为此类应用而设计。这主要是因为移动控制层（也就是自动导引车的移动控制）中，其实并不需要这些通过以太网协议传输的庞大数据。这与数据密集型的导航计算无关。移动控制层在保证功能安全的前提下，应尽可能保持架构清晰且精益求精。而大多数安全相关的传感器也同样采用CANopen Safety这一专门为控制移动机械和移动机器人而设计的精简通信协议。因此，这也是两个领域和两种不同技术的理念和起点的交汇之处。我们必须并且也将努力搭建两者之间的桥梁。例如，我们已经成功开发了支持CIP安全协议的首批解决方案来与常用的安全激光雷达传感器进行安全通信，并将其无缝衔接集成到我们的控制器中。这只是第一步，接下来肯定还会推出更多解决方案，以便为客户提供更高的可靠性和便利性，当然还有安全性。

更多有关安全移动控制的信息

ifm.com/cnt/mr-motion-control





O3R:

Sensor-camera fusion made easy

O3R: 轻松实现传感器-摄像头融合

O3R机器人平台可以轻松便捷地整合来自3D摄像头、2D摄像头和传感器的信息，从而实现对自动导引车（AGV）无缝衔接的监测。在本访谈中，ifm摄像头系统管理技术研发副总裁Javier Massanell介绍了这一创新技术的特点和未来前景。

Javier, 开发O3R平台的初衷是什么？它能带给移动机器人哪些优势？

Javier Massanell: 多年来, ifm一直在为广大用户的移动和固定应用场景提供3D摄像头。我们很早就注意到, 市面上对内部物流全面数字化和自动化的需求日益高涨, 尤其是易于实施的移动机器人摄像头解决方案。与此同时, 强大的内置算力也越来越容易以较低成本获得。因此我们萌发了通过一个中央处理单元来连接多个摄像头的想法。这使得我们能够实现360度环境检测以及类似自动驾驶的传感器的融合。我们的最初目标就是构建一个灵活的平台用于提供基于2D和3D摄像头的算法和功能, 同时支持用户实施他们自己的算法和功能并融合各种传感器数据。



Javier Massanell,
摄像头系统管理技术研发副总裁

O3R平台有何独特之处？

Javier Massanell: 我们基于飞行时间数据的复杂障碍物检测算法是一个显著的优势。凭借多年的丰富经验，我们的检测极为可靠，很少出现误报警。我们的托盘叉口检测功能也是独一无二的。此外，市面上还没有看到同类系统能够实现如此简单的摄像头融合和定制化功能的集成。用户可以基于多条数据流和其他传感器来实施他们自己的算法。

ifm是如何帮助用户灵活编程，让该平台适应其个性化的需求？

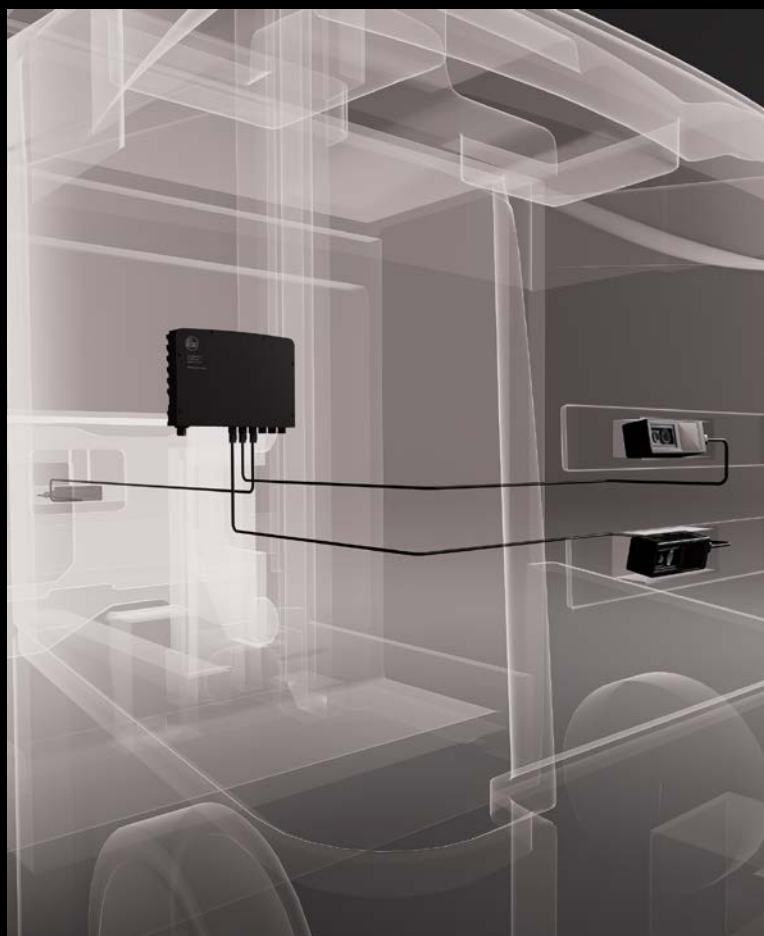
Javier Massanell: 我们采用基于Docker的架构。用户可以在这些容器内设置其自身的开发环境并实施所需的功能。我们通过ifm3d.com开发者平台提供大量文档和样本代码，这对资深软件开发人员来说非常实用。我们还对中小型企业提供额外支持。

ifm计划近期对O3R平台进行哪些技术开发？

Javier Massanell: 我们正在从事多方面研究：一方面，我们将扩展VPU平台，以便涵盖不同的性能等级。在摄像头方面，我们正在更大范围内开发高分辨率型号。另外，我们基于AI的算法在优化或扩展功能方面也是很有前途的研究领域。我认为，未来在识别托盘、人员、甚至手推车等物体方面，我们都将为广大用户提供更多支持和便利。

AI应用需要大量的计算能力。那么，O3R的设计适合未来AI应用吗？

Javier Massanell: 是的。AI技术的进步令人惊叹，也为我们探索技术创新开辟了全新的可能性。我们的平台提供纳入未来AI创新技术所需的算力和灵活性。其中一个范例是，利用AI将3D和2D数据相结合用来检测物体，并指示其距离和运动状态。此类方法可能颇具颠覆性。O3R平台旨在支持这些开发，并将其转化为可立即上市的产品。通过视觉进行环境监测的美好未来才刚刚开始。





Tobias Rothermel,
pmdtechnologies AG业务拓展高级大客户经理

Jochen Penne,
pmdtechnologies AG董事会成员, 总经理

“You can't simply improve measurement data by guessing.”

“不能仅靠猜测来改善测量数据”

座落于北威州锡根市的pmdtechnologies ag公司是光飞行时间 (ToF) 3D摄像头技术领域的先驱者之一。该公司拥有约450项专利, 已售出2500万个ToF芯片, 是业内公认最具创新力的技术领导者之一。Tobias Rothermel和Jochen Penne介绍了pmdtechnologies传感器的特点、用途以及AI技术如何助力3D环境检测。



Tobias, Jochen, 我们今天具体探讨什么主题, 是光飞行时间还是光子混频装置?

Tobias Rothermel: 实际上, 我们要讨论的是这两者, 因为光飞行时间是技术, 光子混频装置 (简称为“PMD”) 是我们20多年来一直应用光飞行时间基本原理而不断开发和完善的产品——这也是我们公司名字的起源。概括地讲, 我们先是持续发射红外光波, 这些光波遇到物体后被反射回来, 由传感器接收并进行评估。物体距离越近, 检测到反射光波所用的时间就越短。这样传感器就可以在覆盖的区域中由逐个像素生成三维图像。我们芯片的一项独特优势是, 可以在像素中直接屏蔽房间里大部分日光或其他光源的外部光线, 这使得我们的测距结果非常可靠。

Jochen Penne: 这很好地总结了我们的过去20年的发展历程, 其中有15年我们是与合作伙伴Infineon公司联手推进技术研发的。我们不断提升复杂度和图像传感器的分辨率, 从最初的简单控制像素开始, 到后来在芯片上集成微处理器来数字化控制测量序列、存储单元和现代接口。这意味着我们如今能够实现

非常简单而高效的测量原理设计。这种简单性使我们能够开发出非常紧凑且高性能的解决方案。

你们的技术往往在幕后发挥作用。如果想深入了解芯片的实际应用，哪些领域值得关注？

Jochen Penne: 也许你们当中有些人已经见过我们的摄像头模块：比如用来解锁您的手机。回想当年，我们为智能手机交付了首款ToF芯片。如今，这项技术原理被广泛应用于通过生物特征识别来解锁手机，或者用于拍摄人像时从背景中裁剪前景。另外，全球最大的扫地机器人生产商之一也采用我们的摄像头来替换掉他们之前的激光雷达系统。原因是我们的摄像头模块更为紧凑且高效，这样整个设备就可以做得更扁平——如今其卖点是“全球最扁平的扫地机器人”，能够轻松进入各类沙发的底部空间。

Tobias Rothermel: 在汽车行业，我们的摄像头模块也被用于环境检测和内部监测，例如确保驾驶员的状态适合驾驶，或者通过手势控制即可更安全地操作仪表盘，而视线无需离开路面。由于摄像头模块采用的是红外光源，即便在黑暗的环境中也能可靠地工作，而不会让人感到眩目或刺眼。

在移动机器人领域中的应用如何？

Jochen Penne: 当然，我们在这一领域中也布局。作为我们的主要持股人，ifm electronic也认识到该技术在工业领域中的优势，并且与我们合作开发了众多用于移动机器人以及户外移动机械的3D摄像头和3D传感器解决方案。O3R机器人平台尤其适合自动导引车（AGV）和自主移动机器人（AMR）。它功能强大且结构紧凑，并且专门针对工业应用进行了优化。

另一项让ifm和广大用户都能从中受益的优势，无疑是pmd在工业领域中的广泛布局。过去10年，我们已经销售了大约2500万颗芯片。一方面，这是我们芯片质量的有力见证；另一方面，它对成本结构也产生了积极影响。如果我们只为工业领域生产芯片，那么数量就会少得多，成本也就会明显上升。此外，我们在其他行业的开发周期更短，这也会对我们芯片的深入开发产生影响。工业领域可以受益于最先进的技术。最后但同样重要的是，广大用户还可以信赖搭载了pmd 3D技术的ifm产品的寿命：芯片由集团内部自主研发，这赋予了ifm独立性以及相对于其他生产商的竞争优势。

最后，我们来探讨人工智能（AI）这一主题。你们如何评价AI对3D摄像头未来发展潜力的影响？

Jochen Penne: 长期以来，我们一直在使用机器学习、神经网络——这些当今所谓的人工智能技术，来增加我们光飞行时间摄像头的附加值。当然，在微型空间中持续增加的计算能力也增加了视觉AI（这也是另一个行业热词）的应用场景。当下更具有相关性的另一个重要主题是数据融合。摄像头与传感器的相互交互使得两种不同的测量原理可以互相取长补短。

Tobias Rothermel: 在这方面需要强调的是，人工智能无法从一个糟糕的数据基础中提取出高质量数据。你不可能凭空改善不良测量数据。但如果应用得当，AI就能够帮助组织和解读光飞行时间摄像头所采集的海量数据和测量信息，通过叠加来生成更高质量的输出和见解。总之，如果我们持续开发全球顶尖的3D传感器（这也是我们的目标），AI可以帮助我们将这些优势充分运用到各个应用场景中。

更多有关感知的信息

ifm.com/cnt/mr-perception



更多有关pmdtechnologies AG的信息

www.pmdtec.com





Sensor, machine, fleet: everything under central control

传感器、机器、集群：一切都在集中掌控之下

为了确保移动机器人实现预期效率并减轻熟练工人的工作负荷，必须持续监控机器人集群的状态。机器人集群管理的云端解决方案有助于发现维护需求并进行集中的必要更新。在本访谈中，ifm的Gerrit de Waard介绍了移动物联网云平台是如何简化移动机器人管理的。

Gerrit，移动物联网的目标是什么？有哪些功能？

Gerrit de Waard: 我们一般不会单独讨论移动物联网云平台，而是讨论包括软硬件在内的整体解决方案。由于该解决方案中的所有组件都彼此协同工作，因此将机器或AGV数据集成到我们的云系统非常容易。只需轻点几下鼠标，就可以将数据传输给云端以供分析。

软件采用何种架构？用户可以从哪些角度进行选择？

Gerrit de Waard: 我们的系统采取分层架构，可以提供对所需设备或集群的准确洞察。设备管理是最低层级。在这一层级，可以配置、更新设备或移动机器人的各个装置和组件，或者提供新的

固件。上面一个层级是设备管理，在这一层级，顾名思义，整个设备被视为一个单元，可以存储整机配置，例如特定组件如何协同工作的逻辑。在不远的将来，用户还能够很便捷地组合整个软件包，包括基础软件、配置和固件，并将其传输给设备，然后自动分配给所有相关组件，从而大大简化设备的软件维护工作。

“批量管理 (Campaign Management)” 具体是指什么？它将如何简化设备集群的管理？

Gerrit de Waard: “批量管理”是分层体系的最高层级。这一层级旨在管理整个设备集群的更新和配置修改。你可以先存储单个型号层面的配置，然后将此配置一键应用于100台采用相同固件的同类设备。尤其是在网络安全方面，“批量管理”功能可以轻松快捷地堵上安全漏洞并将更新分配给整个集群，这可以极大地简化大型集群的管理，因为在内部物流领域中，同时采用各种不同机型、甚至不同厂商的移动机器人的情况非常普遍。我们则在IT层面为所有不同型号的机型提供了一个集中的管理中心。

Gerrit de Waard,
车联网技术产品经理



该平台能够在多大程度上支持企业符合UN-R155和UN-R156等法规要求？

Gerrit de Waard: 这些联合国法规主要与车辆的网络安全和软件更新相关。我们的平台包含这些法规所要求的流程和文档。尽管我们作为供应商并不直接负责，但我们会支持OEM厂商和终端用户在设计他们的系统时符合这些标准，并获得认证。

在IO-Link传感器与平台的整合方面，贵公司有何计划？

Gerrit de Waard: 我们采用与工厂区域相同的技术来实现传感器与云端的无缝衔接通信。这意味着我们使用与IO-Link组件相同的语言。即便尚未完全实现深度整合，我们的目标仍然是将IO-Link传感器整合到我们的系统中，就像其他组件一样。这样还可以传输和分析来自传感器的诊断数据。

在预测性维护规划方面，该平台已经具备了哪些功能？

Gerrit de Waard: 我们的系统针对这一主题的专门模块。在该模块中可以主动规划维护任务，例如，系统会向维护团队或采购部门发送电子邮件通知，以便及时采购备件。这意味着我们的软件已经能够根据记录的设备数据实现高效的维护规划，甚至无需连接至SAP等更高层级的ERP系统。

是否支持与SAP系统的基础连接？

Gerrit de Waard: 我们整个平台都可以通过API接口进行访问，这就使得我们的平台可以毫不费力地与SAP进行连接，并从我们的系统输出设备信息。对于具体项目，我们也很乐意支持我们的用户开发特定的模块来无缝衔接SAP系统。

更多有关数字化的信息

ifm.com/cnt/mr-digitalization



ifm.cn

OUR WEBSHOP.

EMPOWER YOUR PROJECT PLANNING.

我们的网上商城 为您的项目规划赋能





更高的透明度：查找产品，然后进行选择、对比、获取相关意见并选定产品，最后以个性化价格购买。

更高的效率：导入订购清单、创建收藏夹、再次下单。

更高的灵活性：由您确定付款方式和发货时间。如果您时间紧迫，可以使用我们的快速发货服务。

更多的“您”：由您自己创建报价，将其一键转换为订单，跟踪发货，保存和检索发票。my ifm - 您的专属账户。

更多的未来技术：数字化，工业4.0，寻找解决方案，下载软件，管理许可证-均可一站式获取。

更多的时间：不打烊，随时购物，实时更新库存信息 - 提供6周内退货保障。

产品、附件和有趣的信息

ifm.cn



New levels



Impulse - ifm 节目



点击了解ifm节目

ifm.com/cnt/mr-impulse



unlocked



网络研讨会

ifmAcademy | 网络研讨会 | 移动机器人
定位



ifmAcademy | 网络研讨会 | 移动机器人
安全移动控制



ifmAcademy | 网络研讨会 | 移动机器人
感知



ifmAcademy | 网络研讨会 | 移动机器人
数字化

IO-Link



点击了解我们的网络研讨会

ifm.com/cnt/mobile-robots#live



Game Over!?

Far from it: ifm.com



ifm.com

