

芦笋收获先锋

AvL Motion推出突破性的白芦笋选择性收获机，该机器配有图尔克的高精度传感器以及RFID和现场总线技术

春天是收获芦笋的季节。几乎没有其他时蔬能像芦笋一样赢得如此众多的餐馆就餐者以及超市购买者的青睐。甚至在公元前150年，老加图也致力于种植这种“gourmet delight（令人愉悦的美食）”。而路易十四每年的圣诞菜单上则必有芦笋。几百年后的今天，烹饪爱好者仍然坚定不移地拥护这种珍贵的茎类食

“图尔克出色的产品质量和快速发货能力让我们印象深刻。”

Arno van Lankveld | AvL Motion总裁

物。仅在德国，2019年的芦笋收获量就达122,000吨。作为欧洲最大的芦笋生产国，德国的芦笋种植面积超过22,000公顷。

然而，在达到餐桌前，这种蔬菜通常需要费力地从农地采收。德国的芦笋收获季节在3月和6月底之间，农场主雇佣东欧和南欧的工人来收获芦笋。然而，近年来芦笋收获出现了一个重大问题，那就是越来越难找到季节性工人。荷兰工程咨询公司AvL Motion决心从事白芦笋收获机的开发。历经3年的探索，如今这家来自Noord-Brabant的初创企业宣布研发出全球首款全自主式选择性收获机器人。他们使用经微调的传感器和控制技术生产出高科技样机。在即将到来的收获季节，客户就可以使用这种机器。

目标：选择性收获机

公司创始人Arno van Lankveld在一家芦笋农场长大，因此对他所喜爱的这种蔬菜的收获所面临的挑战认识深刻：“芦笋植株会生长出许多朝不同方向的茎，因此收获起来尤其困难。”通常只采收这些已经

破土的嫩茎，而其他茎则保留在种植床中，在黑白隔热铝箔下面继续发育。

到目前为止，检测哪些芦笋适合上市销售仍只能通过肉眼来判定。收获机面临各种各样的问题，例如在相同高度上会收割所有芦笋茎，或运行速度慢等。现在，AvL Motion完美地解决了这些问题，推出了选择性芦笋收获机器人。这款收获机以高达3.6千米/小时的恒定速度运行，能够自主检测芦笋尖、切割芦笋茎、将其从土壤拔出并转移到传送带。仅一个工人即可完成操作；该工人负责将装载区域的作物分拣到货箱中、远程控制机器在每行末端的转向，以及在机器的卷绕装置上覆盖隔热铝箔。“该机器人有望减少83%的劳动力需求。”据van Lankveld估计。





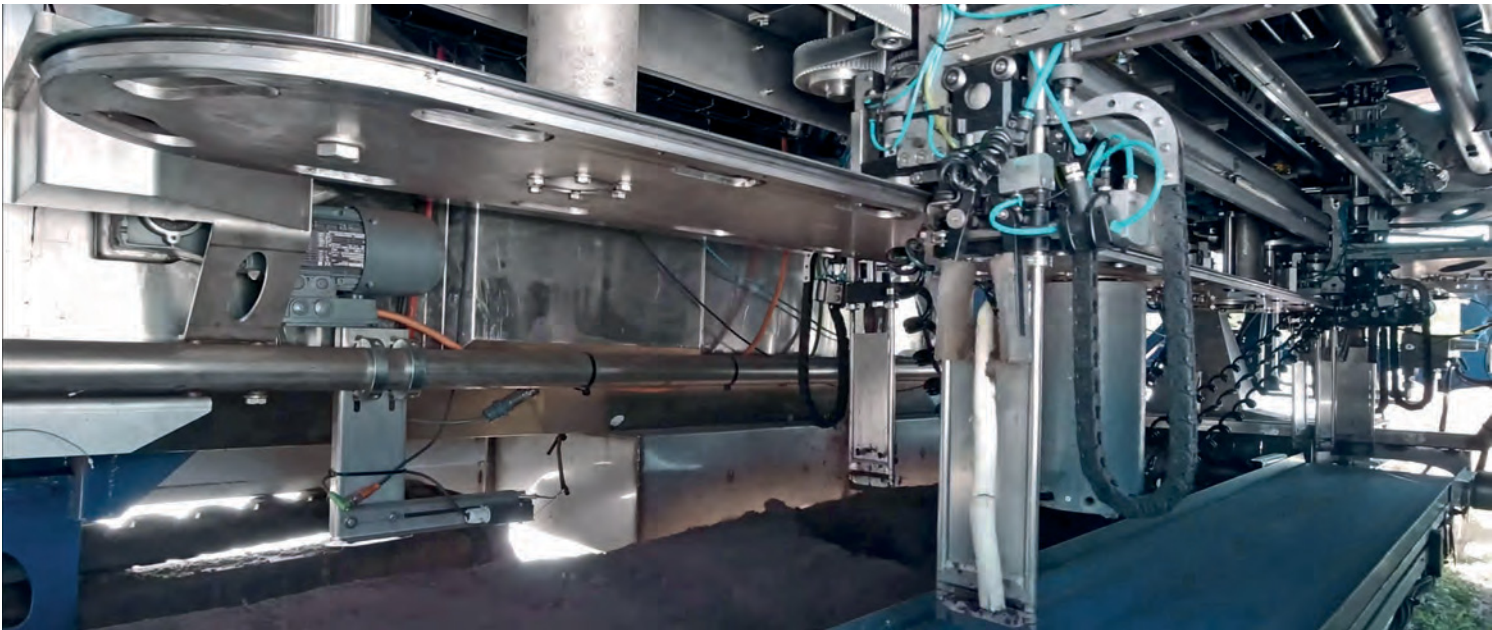
一键完成选择性收获：AvL Compact S1560在农地的运行速度可达3.6千米/小时，可自动拔出土壤中的芦笋

使用带IO-Link接口的超声波传感器进行高度控制

除了依靠7位同事的创新精神，这种复杂的自动化运行尤其需要正确的技术。例如，仅使用1个超声波传感器会在实际应用中带来问题，因此电气工程师兼软件开发员Jordi Hutjens从图尔克的RU40U超声波传感器身上找到替代解决方案。AvL Motion使用2个带IO-Link接口的RU40U传感器来测量芦笋床与机器的气动控制型内部框架间的距离。尽管下层土壤较脏或被雨水侵蚀，传感器仍能稳定测量高度（高度可以在HMI上设置）。“图尔克出色的产品质量和快速发货能力让我们印象深刻。我们将继续与其就其他组件进行合作。” AvL总裁Arno van Lankveld表示。

快速阅读

荷兰初创企业AvL Motion推出了一款可完全自主式选择性收获白芦笋的机器。在寻找用于控制高度的超声波传感器过程中，该公司发现了图尔克支持IO-Link技术的RU40U。通过后续进一步合作，AvL Motion在其车辆中集成了更多传感器技术，包括微型电感式接近开关、精密编码器以及LE550激光传感器和坚固的Li500-Q25直线位移传感器。AvL还使用图尔克的TN-Q14 RFID读写头来识别收获模块，并使用TBEN-S2-4IOL紧凑型I/O模块将IO-Link信号传输至PLC。



机器上布置了6到12个收获模块，控制器利用传感器的数据使这些模块运行到正确位置

光电技术取代依赖经验的肉眼识别

AvL Compact S1560的收获过程是动态变化的。一旦机器完成定位并开始运行，就会扫描土壤的表面。芦笋尖的精确位置通过使用激光传感器和额外的光电过程，由主控制器检测。其中的具体细节仍是这家初创企业的秘密；唯一的基本需求是土壤中没有杂草。在收获过程中，数量不一的收获模块围绕机器人内部的圆形轨道移动。这包括12个约25厘米高的料盒。它们按照机器人的速度进行调节，并控制插入、收割和夹取的整个过程。

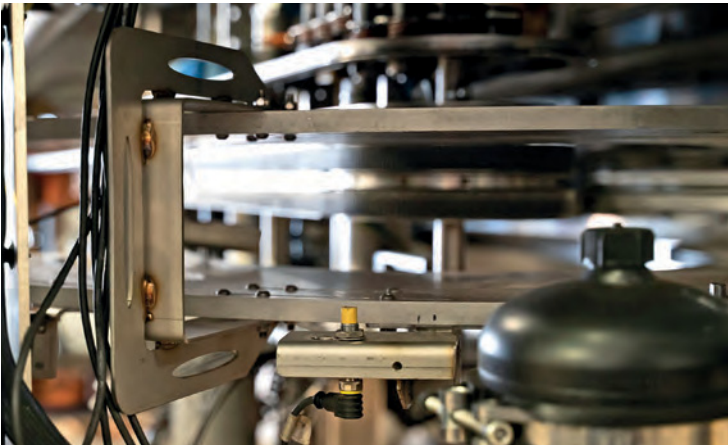
在目标与收获模块之间进行微调

控制器不仅需要所选芦笋的坐标来微调收获过程，还需关于模块位置和移动连续信息流。首先它会查询当前缓存区中有多少个料盒，例如有多少个处于停留位置等，然后当前检测到芦笋的盒子会被回路

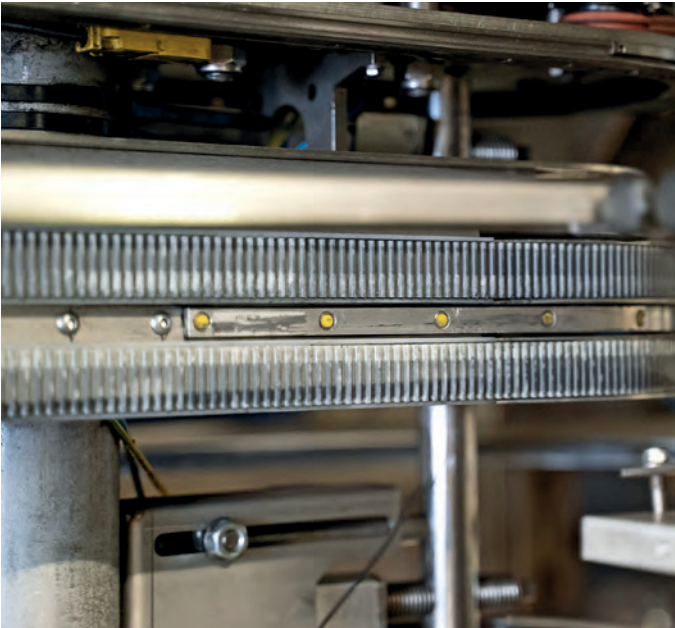
检测到。对此，AvL使用小型的BI3-M08K电感式传感器进行检测。而对收获模块的精确识别则通过RFID技术实现，即图尔克TN-Q14 HF读写头，该读写头可以读取每个料盒上的独特编码。

此外，位置检测通过旋转编码器实现。“该编码器在缓存区中旋转。可以指示料盒位于20 mm还是30 mm高度。”AvL研发员Hutjens解释道。一旦收获机启动回路，料盒就会通过NI10U-M12 uprox接近开关，这将触发PLC启动针对收获过程的计时器的运行。为了在机器运动时同步料盒的运动，需要进行这种多层次的准备工作。

带4路IO-Link输入的快速I/O模块：
TBEN-S2-4IOL紧凑型多
协议设备用作传感器与
PLC间的接口



具有长检测距离的检验装置：当料盒通过NI10U-M12接近开关时，PLC启动针对收获作业的计时器



缓存区中完全齐平的BI3-M08K
微型传感器具有长检测距离，
可检测收获料盒的数量

由于芦笋尖不会整齐生长，收获模块除了沿圆形轨道移动外，还可左右移动。由于压缩空气驱动会导致零点几秒的延迟，而为了确保料盒的正确对齐，PLC会获取到模块初始位置和目标位置间的距离信息（使用图尔克的LE550激光传感器测量实现）。

利用操纵杆转向

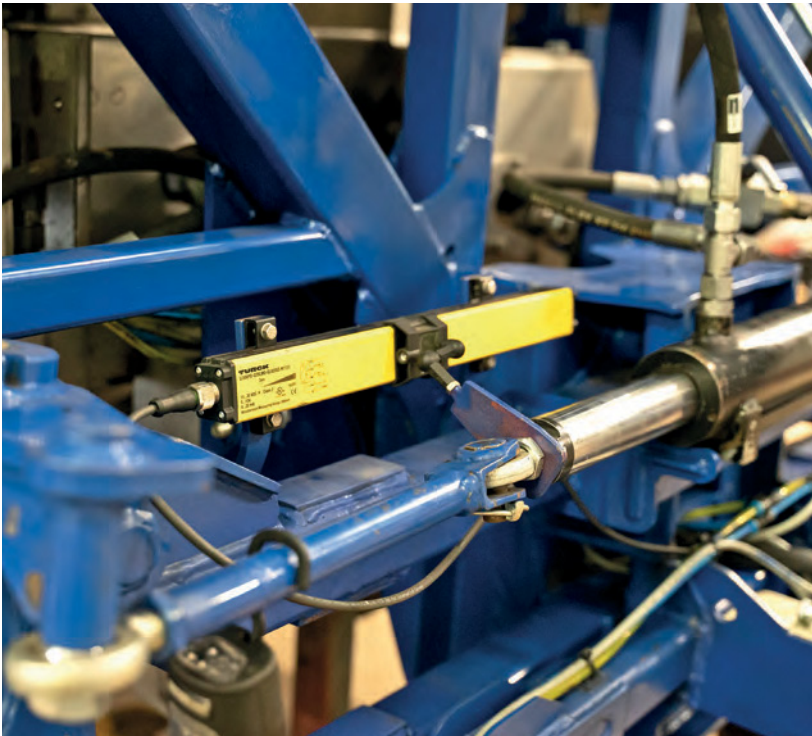
操作人员使用外部控制模块来控制收获机的速度和静液转向。2个图尔克编码器负责测量轮子转数；AvL使用电感式直线位移传感器来测量轮子位置。为此，LI500-Q25传感器的定位元件与转向油缸的活塞相连。这样，主控制器便可使用唯一的数值计算2个轮子的角度，然后操作人员可以轻松使用操纵杆转向。与竞争对手的产品不同，农场主无需将AvL Compact S1560固定至拖拉机。

使用紧凑的I/O模块实现快速数据交换

AvL的工程师决定在LE550激光传感器和RU40U超声波传感器上使用IO-Link通信技术。该接口可提供额外信息用于数据交换，并且还可简化传感器的参数化设置。图尔克的紧凑型TBEN-S2-4IOL I/O模块可将控制柜中的IO-Link信号快速传输至PLC。与控制器间的通信通过Profinet完成。

在收获季节之初交付

AvL Motion证明了初创企业并不是只能从事软件领域或相关的数字化热点业务。同时，该公司还分享了许多创业公司的感受和体验，包括从最初的解决客户需求，直到及时推出功能性终端产品来满足客户期望的压力。对于AvL而言，“及时”意味着要赶上即将到



凭借坚固设计和IP67防护等级，LI500-Q25电感式直线位移传感器也可安装在前桥上方外侧，以测量转向油缸的活塞位置

来的芦笋收获季节。经过连续数月的细致工作，该工程咨询企业为Venlo的Neessen B.V.供应了首个收获机。根据创始人Arno van Lankveld所述，该机器人在未来将无需操作员控制。“但目前，我们还是优先专注于解决芦笋农场主的紧迫需求。”

作者 | Ronald Heijnemans，荷兰B.V.的销售专员
客户 | www.avlmotion.com
网页代码 | more12050e