

3D视觉引导的机器人

# 3D 视觉引导机器人 抓取随机放置的零件

文/ SICK公司

北美一家非公路设备制造商选择 Midwest Engineering Systems 公司 (MWES) 为其开发一套独特的 3D 视觉引导的部件搬运系统, 要让机器人将任意堆放在物料箱中的零件抓取出来, 并放置到指定位置。

使用单相机三角测量、立体相机、结构光和飞行时间成像技术代替其他 3D 成像方案, MWES 公司的工程师选择了 SICK 公司的 PLB 机器人引导系统和 ScanningRuler 3D 相机, 整套方案的选择主要基于以下四点考量。

首先, MWES 公司机器人自动化工程经理 Brad Wood 解释说, “用于生成点云的激光线三角测量方法, 非常适用于处理金属零件; 其次, 基于 CAD 的新零件、夹具和物料箱形状等学习材料, 提供了一个非常灵活的解决方案, 易于适应不断变化的需求; 第三, 用于协调校准以及与机器人通信的集成工具, 让集成工作更加轻松; 最后一点, 基于 CAD 的 3D 形状匹配始终如一地可靠地为机器人定位最佳抓取位置, 并验证与物料箱和零件都无碰撞的夹具位置。

在该应用中, 需要处理的零件是轨道链节, 将轨道链节用销子和衬套连接在一起, 形成一个支撑轨结构, 用于推进大型推土机等设备。MWES 公司生产各种各样的更换用轨道链节, 每个链节的重量从 8 磅到

80 磅不等, 并且有右侧版本和左侧版本之分, 长度最长可达 17 英寸 (约 43cm)。

在这项应用中, 机器人将轨道链节从物料箱中抓取出来, 送到一个热处理过程环节。轨道链节最初放置在两个物料箱中, 输送机将两个箱子送到指定位置, 以便于 Fanuc Robotics 公司的一台机器人可以从任何一个物料箱中抓取零件。

一台 ScanningRuler 3D 相机安装在两个物料箱上方的一个运动系统中。ScanningRuler 3D 相机本质上是一个工厂校准的 3D 传感器, 其中包含一个  $756 \times 512$  像素的 CMOS 相机, 和一个内置的伺服驱动的 2M 660nm 红光激光扫描仪, 它可扫描视野体积 (VOV, volume of view) 来创建位于



图2: 来自Sick公司的PLB机器人引导系统, 在没有操作员干预的情况下, 能让机器人从物料箱中抓取零件的操作运行50~60小时。

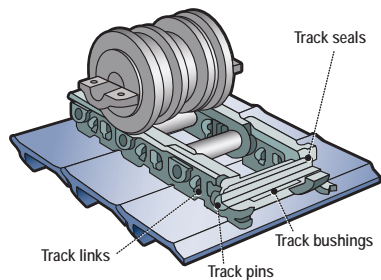


图1: 使用轨道销子和衬套将轨道链节连接在一起, 形成一个支撑轨结构, 用于连续轨道推进系统的轨道链装配。

物料箱中零件的 3D 点云。

运行 PLB 软件的 PC 连接到 3D 传感器, 将点云中包含的信息与零件的 CAD 模型进行比较, 以确定下一个最佳抓取位置, 并提供其坐标 (x,y,z、偏航、俯仰、滚动) 到机器人控制器, 机器人控制器执行所有的运动规划。

随后, 机器人抓取该零件, 并将其放置到希望的位置进入第一道热处理工序。与此同时, 3D 传感器对另一个物料箱进行扫描。通过在两个物料箱之间进行交替扫描, MWES 的工程师能将 3D 传感器的扫描时间减少 4~4.5 秒, 满足了客户平均每个抓取周期为 14 秒的时间要求。

如果 PLB 系统无法确定最佳抓取场景, 则机器人被编程为使用其装配的磁性夹具搅乱零件, 然后重新抓取。“理想情况下, 指定物料箱中的所有轨道链节应该都是相同的, 但是总免不了其中有夹杂其他零件的情况。” Wood 解释说, “由于该系统将零件的 3D 点云与 CAD 文件相匹配, 机器人将围绕任何轨道链节进行抓取, 它们有可能尺寸不正确, 或是不正确的右侧或左侧版本。”