



— 机器人技术

赋能乡村农业振兴与绿色经济发展

时代特色定制课程方案



大象机器人

Tel:+86 (0755) 8696 8565
Email:marketing@elephantrobotics.com
官网:<https://www.elephantrobotics.com/>
地址:深圳市福田区华强北电子科技大厦D座智方舟国际智能硬件创新中心D504、D505室
旗舰店:<https://shop504055678.taobao.com/?spm=a230r.7195193.1997079397.2.365e69eakNpHtm>

教育专线:

Tel:+86 188 2283 8408
Email:lei.dai@elephantrobotics.com

渠道代理&海外业务:

+86 (0755) 8696 8565
+86 181 2384 1923

售前售后咨询:

售前WeChat:ElephantRobotics2021
售后WeChat:ElephantRobotics2020

版本:1-202304

ENJOY
ROBOTS
WORLD.

大象机器人

www.elephantrobotics.com

— 目录

1**政策背景**

01-02

2**数字化农业复合机器人巡检采摘沙盘**

1.1 产品概念、场景概述	03-04
1.2 方案特点	05
1.3 技术亮点	06
1.4 产品参数	07-08
1.5 搭配课程	09-10

3**数字化农业智慧果园3D视觉抓取和分拣沙盘**

2.1 产品概念、场景概述	11-14
2.2 方案特点	15
2.3 技术亮点	16
2.4 产品参数	17-18
2.5 搭配课程	19

政策背景

2021年国务院印发的《“十四五”推进农业农村现代化规划》中指出，三农工作是全面建设社会主义现代化国家的重中之重，坚持农业农村优先发展，全面推进乡村振兴，加快农业农村现代化。至2021年，我国农业科技进步率达到60%，农作物耕种收综合机械化率达到71%。

由此可见，现代化的农业发展需依托于机械的助力，但现如今农业机械多为大型工业机械，使用柴油作为驱动力，在体积和使用场景中存在较大限制，并不适合欠发达地区微小型耕地使用，此类地区仍普遍存在土地利用率低，种植效率低，农作物产出比低等现象。



习主席在第七十五届联合国大会上宣布，中国将争取在2060年实现碳中和，节能减排，构建绿色环境是未来趋势。经济社会的绿色转型将体现在两个方面。

第一，加强绿色作物的种植培育，提升生态系统碳汇增量，修复生态环境，在确保现有土地资源不流失的前提下，推动城乡存量地盘活利用，种植绿色农作物等，推动种植技术提升。

第二，加强绿色低碳科技研发应用，使用清洁能源驱动的工具替代传统人力、工业作业，开展低碳材料、新能源技术攻关，加快适用技术推广应用。



为大力响应国家推动碳中和，推动经济社会发展全面绿色转型的号召，为达到低碳环保，发展绿色经济，振兴乡村经济的目的。大象机器人设计推出数字化农业复合机器人巡检采摘沙盘、数字化农业智慧果园3D视觉抓取和分拣沙盘

数字化农业复合机器人 巡检采摘沙盘

产品概念

集AGV小车、协作机械臂、传感器模组为一体的复合移动机器人，通过智能化的深度学习，可以适用在各种生产场景，具有以下优势。

- **自动化:** 可以提高生产环境的自动化程度，从而提高生产效率，降低生产成本。
- **去人工:** 可以替代在复杂恶劣环境下重复繁琐的人工作业，减少人力成本。
- **灵活性:** 复合机器人具有较高的灵活性，多台联合使用可搭建柔性生产线。

场景概述

该案例为教科研级沙盘模拟应用，旨在通过复合机器人在沙盘中作业模拟实际场景，为教育科研开发、专业课程实训、实训室建设、机器人编程学习、农机应用开发等提供一款硬件丰富，开发便捷的应用案例。

该案例中使用产品开放控制接口，可在多平台多语言环境进行算法验证、二次开发。通过该案例，可以形象生动地学习了解到复合机器人开发、SLAM算法、机器视觉算法、3D视觉识别、移动抓取等知识。

该沙盘案例模拟数字化农业复合机器人在微小型耕地中执行巡检采摘任务的场景。

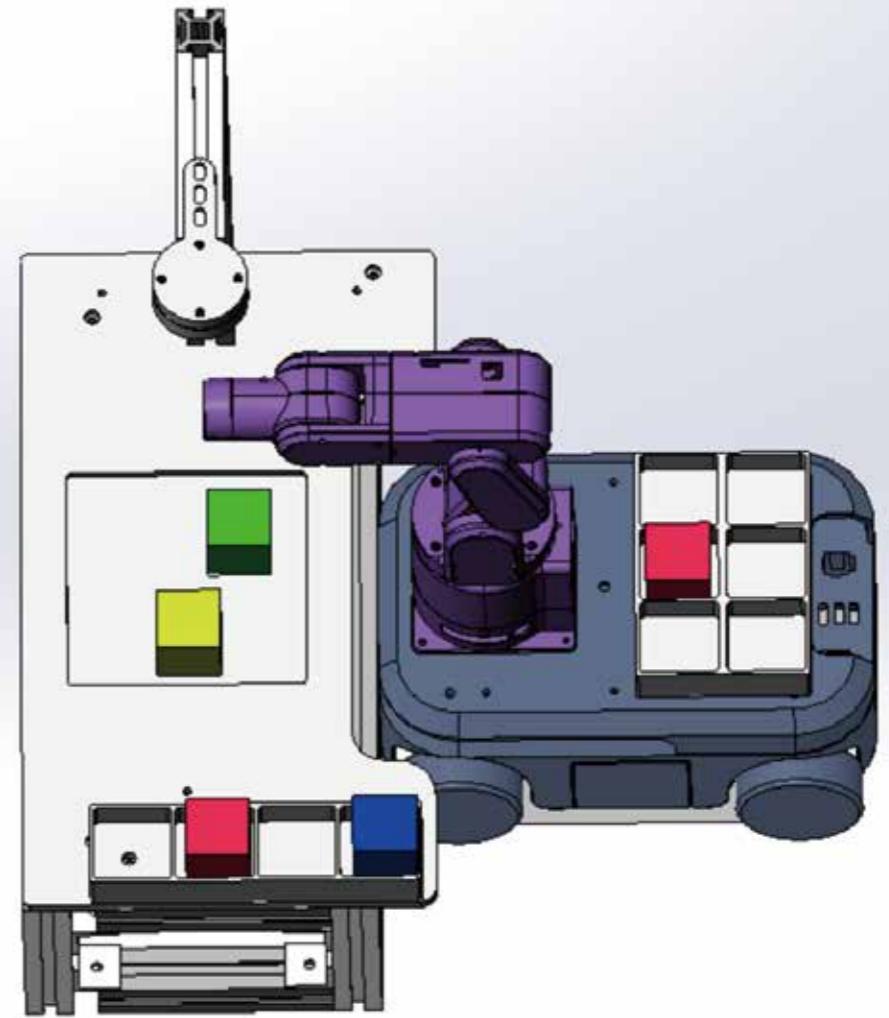
农业复合机器人将从起点出发，通过SLAM算法自主规划前进路线，途中如遇障碍物，农业机器人将会自动识别障碍物躲避并重新规划路线。抵达终点后，农业机器人将会通过终点处的摄像头，使用机器视觉算法和3D视觉识别成熟的果实，使用搭载的机械臂摘取果实放置入车斗内，随后自动返航回到起点。

沙盘处的摄像头将会对终点处实时监控，如观察到新增果实，将会向农业机器人发送讯号，农业机器人将再次自动执行巡检采摘任务。

农业机器人搭配有数字化前端控制软件，可远程操控农业机器人，可实时展示农业机器人摄像头获取的画面，随时监测耕地状况。后续可通过二次开发在农业机器人上搭载特制传感器，实时监测如耕地空气湿度，环境温度等信息。

沙盘处的摄像头将会对终点处实时监控，如观察到新增果实，将会向农业机器人发送讯号，农业机器人将再次自动执行巡检采摘任务。

农业机器人搭配有数字化前端控制软件，可远程操控农业机器人，可实时展示农业机器人摄像头获取的画面，随时监测耕地状况。后续可通过二次开发在农业机器人上搭载特制传感器，实时监测如耕地空气湿度，环境温度等信息。



方案特点

技术亮点

数字化农业复合机器人两大特点



数字化



智能化

数字化

- 农业机器人会扫描制作工作区域的模型地图，通过传感器实时监测区域，农户可使用高度集成的数字化系统足不出户获知耕地情况。
- 通过数据收集和机器深度学习，农业机器人可以将抽象的农作物生长进程立体具象为数据在系统前台中显示，让农作物情况一目了然。
- 终端农业机器人互联，使用数字化系统可操作多台农业机器人同步作业，满足实际场景的不同需求。

数字化理念介入到传统农业生产中，可以将不可控环节可视化，提前设立预期方案，极大地提升了农业生产效率，提高了农业生产的抗风险能力，降低了生产资料的损耗。数字化农业复合机器人以电力为驱动能源，较柴油机械更为低碳环保。

智能化

- 农业机器人通过学习后可以制定工作线路，自主导航，只需要设定一次即可远程操控机器人工作无需反复设置。
- 动态避障，农业机器人会自动识别行进路线上的障碍物进行躲避，在躲避后仍会继续作业。
- 智能识别抓取，农业机器人会根据此前学习的农作物生长情况，判断农作物结果状态，如捕抓到果实成熟，将会夹取收集果实运输到指定地点，防止出现挂果无人采摘坏虫蛀的状况。

现代农业生产仍以人为主导，需要花费大量的时间、精力，且从事务农工作的人员愈发减少，青黄不接，导致在许多欠发达地区存在耕地无人种植的情况，长时间弃耕会导致土地肥力下降，水土流失等严重后果。使用智能化的农业机器人，将改变一人一地的状况，使得少数务农人员可以兼顾起更多的耕地，提高了土地利用率。巡检和自动采摘果实使得务农人员可以摆脱繁琐的机械重复作业，将更多的精力用于研究肥料配比，植株嫁接等农业技能之中，进而提高耕地的生产效率。

智能机器人+数字化农业的方案，不仅可以提高欠发达地区耕地的土地利用率和生产效率，实现科技振兴乡村，绿色经济可持续发展。还可将方案修改适用于其他场景，为专业农机便携化、智能化提供场景模拟和数据验证。



高适配性

复合机器人可以搭载多款机械臂和外设组合成复合机器人。体现在搭载机械臂。



扫描制图

复合机器人可以扫描制作地形图。体现在自主规划行进路线。



深度学习

复合机器人可以自主导航，自主完成重复作业。体现在自动导航自动执行任务。



动态避障

复合机器人可以识别障碍物，自动避开障碍物并回归设定路线。体现在躲避障碍物。



远程控制

复合机器人可以通过程序远程控制。体现在通过前端软件远程控制机器人。



画面传输

复合机器人可以将实时画面传输到前端。体现在前端软件显示摄像头画面。



视觉识别

复合机器人可以识别物体，做出相应的动作。体现在识别果实。



物体抓取

复合机器人可以使用机械臂抓取物体。体现在摘取果实并放置进车斗。



3D视觉

复合机器人可以使用3D视觉识别物体。体现在识别果实。

产品参数

移动底盘---myAgv智能小车	
尺寸	311x236x130mm
重量	3.6kg
续航时长	1~1.5小时
待机时长	1.5~2小时
充电时长	3.5~4小时
充电电压	12V 2A
轮胎类型	麦克纳姆轮
电机类型	霍尔编码器电机
最大移动速度	0.9m/s
激光雷达	360°全向雷达
识别范围	0.12-8m
内置控制器	树莓派4B 2GB
内置摄像头	500W像素

产品参数

垂直吸泵	
材料	ABS注塑
颜色	白色
尺寸	吸泵盒:72*52*37 吸泵末端:63*24.5*26.7
吸盘数量	1
吸盘尺寸	直径20mm
吸取重量	150g
重量	150g
动力源设备	吸泵盒
使用寿命	一年
固定方式	乐高连接件
控制接口	IO控制
使用环境要求	常温常压

机械臂---mechArm 270 pi	
自由度(DOF)	6
最大工作半径(mm)	270
最大负载(g)	250
净重(g)	Pi (1000)
重复定位精度(mm)	± 0.3
寿命时长(h)	500
外接接口	Pi (USB*4)
电源接口	DC 8.4 - 14V
辅控	ESP32 *1
主控	Pi (raspberry pi)
网口	Pi (*1)
核心蓝牙	Pi (2.4G/5G)
核心无线	802.11ac

3D摄像头/深度摄像头	
基线	40mm
深度距离	0.25-1.5m
深度图分辨率	USB2.0模式:1280x800@7fps;640x400@30fps USB3.0模式:1280x800@30fps;640x400@60fps
彩色图分辨率	USB2.0模式:1280*720@7fps;640x480@30fps USB3.0模式:1920x1080@30fps;1280x720@30fps 640x480@30fps;640*480@60fps
深度视场角FOV	H67.9° V45.3°
彩色视场角FOV	H71.5° V56.7° D84°
数据传输	USB3.0 Type-c
支持操作系统	Android/Linux/Windows7/8/10
供电方式	USB3.0 Type-C
尺寸	68.6022.3014.80mm

搭配课程

课程名称:数字化农业复合机器人巡检采摘沙盘

课程前提:学生已完成:机器人的基本控制、机器人的视觉感知、机器人的运动规划、Python面向对象编程、ROS操作系统、机器人复合应用开发。

课程简介:

课程以数字化农业复合机器人巡检采摘沙盘应用为题,共分为AGV自主导航、AGV动态避障、机器视觉识别、机械臂抓取、AGV机械臂集成等五项实验,通过实验学习掌握复合机器人底盘控制,机器视觉与机械臂抓取等场景。

学生在学习的过程中,可以对机器人原理,机器人控制,机器人的视觉感知等内容融会贯通,并通过实验证明Python、面向对象编程、ROS操作系统等知识的应用。通过该门跨学科、多元化,应用目的明确的沙盘实验掌握机器人编程开发等能力。

能力培养:创新思维、动手能力、编程能力、逻辑培养

实验一:AGV自主导航

- 1.了解AGV自主导航
- 2.操作应用
 - 2.1 使用gmapping算法进行实时建图
 - 2.2 使用acml为小车提供定位
 - 2.3 使用navigation进行路径规划
- 3.知识拓展
 - 3.1 磁条导航
 - 3.2 二维码导航
 - 3.3 视觉导航

实验二:AGV动态避障

- 1.了解AGV动态避障
- 2.操作应用
 - 2.1 全局路径规划与局部路径规划
 - 2.2 局部路径规划算法DWA、TEB
- 3.知识拓展
 - 3.1 遗传算法
 - 3.2 神经网络算法
 - 3.3 模糊算法

实验三:机器视觉识别

- 1.机器视觉
 - 1.1 了解关键点识别匹配
 - 1.2 了解3D视觉识别
- 2.操作应用
 - 2.1 Harris 算法
 - 2.2 SIFT 算法
 - 2.3 ORB 算法
- 3.知识拓展
 - 3.1 Blob分析法
 - 3.2 模板匹配法
 - 3.3 深度学习法

实验四:机械臂抓取

- 1.了解图像坐标转换与标定
- 2.操作应用
 - 2.1 相机标定
 - 2.2 机械臂坐标转换与标定
- 3.知识拓展
 - 3.1 基于分析方法
 - 3.2 基于数据驱动

实验五:AGV机械臂集成

- 1.了解复合机器人应用
- 2.Socket通信
- 3.沙盘场景复现总结



目标受众

- 高校、高职师生
- 机器人编程开发人员
- 农机领域从业者
- 乡村基础干部
- 小微型耕地务农人员



应用场景

- 机器人编程学习案例
- 专业学科配套实训
- 科研实验室建设
- 微小型耕地巡检采摘
- 助力专业农机开发

数字化农业智慧果园3D视觉 抓取和分拣沙盘

产品概念

该沙盘由传送带、协作机械臂、传感器模组为一套机器人的流水线，通过智能化的深度学习，可以适用于果农采摘、分拣、装箱场景，具有以下优势。

- **提高采摘效率：**自动化采摘系统能够在较短时间内完成大量果实的采摘工作，比传统的人工采摘更快更高效。
- **降低劳动成本：**自动化采摘系统能够减少人工的参与，从而降低人工成本。
- **提高采摘质量：**自动化采摘系统能够准确地识别和采摘成熟的果实，避免采摘过早或过晚的果实，从而提高采摘质量。
- **减少浪费：**自动化分拣系统能够通过传感器和图像识别技术对果实进行检测和筛选，将不合格的果实分离出来，避免浪费。
- **提高安全性：**自动化采摘系统能够减少人工参与，从而降低采摘过程中的安全风险。

场景概述

该场景为教科研级沙盘模拟应用，旨在通过传送带、协作机械臂、传感器模组为一套机器人的流水线在沙盘中作业模拟实际农业采摘分拣等场景，为教育科研开发、专业课程实训、实训室建设、机器人编程学习、农机应用开发等提供一款硬件丰富、开发便捷的应用案例和课程指导。

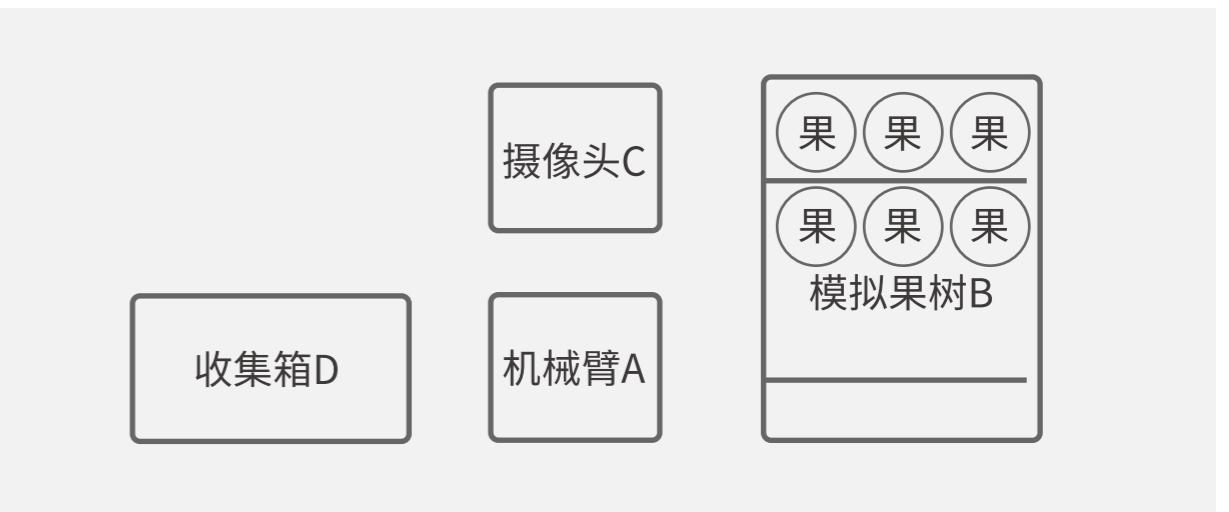
该案例基于Python语言实现，通过该案例可以学习和了解到3D机器视觉/深度视觉算法，传送带和机械臂协作，机械臂之间协作，智能抓取等知识。

该沙盘案例模拟果园中采摘果实，传送带运输，果实的分拣，果实的分箱和包装场景。主要分成三个场景来进行模拟。

1、智慧识别采摘场景

该场景模拟人工采摘果树上成熟的果实，采摘成熟的果实，未成熟的果实不进行采摘。场景中通过机械臂代替人工进行采摘，摄像头相当于人的眼睛，对果树果实的位置和成熟情况来进行汇报，当眼睛收到成熟果实的坐标之后，传递给机械臂去进行采摘。实现了机械臂自动化的农业采摘。通过该场景可以了解到机器视觉跟机械臂之间是如何进行交互的，如何来控制机械臂和摄像头实现自动化的场景，从而提升高效率的采摘果实方式。

• 智慧采摘模拟场景示意图



场景中物体介绍：

A 机械臂：mechArm 270-Pi, 末端执行器为吸泵。

B 模拟果树：果树为竖直面（类似于货柜架），不同成熟度的果子在上面摆放。

C 摄像头：对模拟果树上的果子进行位置识别，最后返回给机械臂A执行采摘。

D 收集箱：采摘后的果子，存放的位置。

流程：

1 摄像头C对果树B进行识别，识别区域中的果实，如果果实为红，黄则返回符合条件的果实坐标给机械臂。

2 机械臂得到返回的果实坐标进行抓取

3 抓取到的果实在收集箱D处存放

以上1-3步骤为一个循环，直至果树没有可摘取的目标果实。

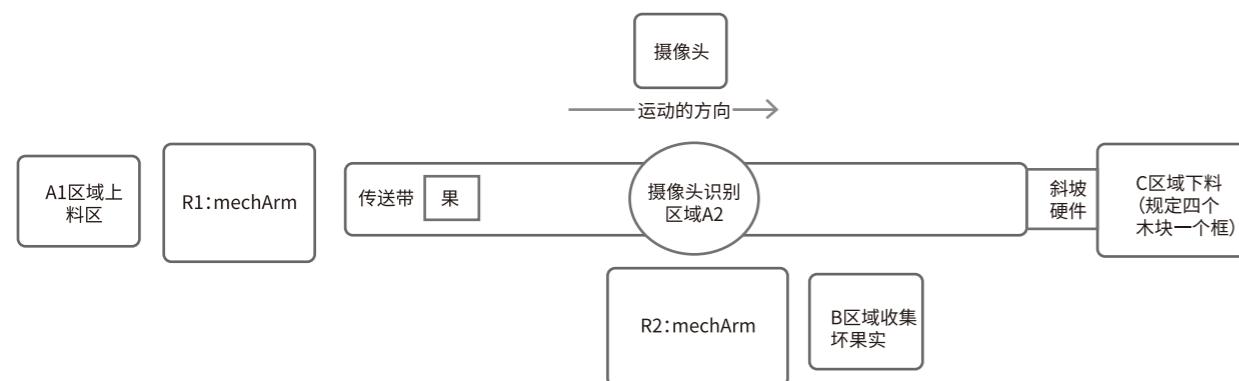
PS: 红, 黄颜色为可采摘果实, 绿色为未成熟果实不可采摘优先级, 优先上边的果实, 如果同一高度位置的果实, 优先左边。

功能：

运用3D摄像头视觉识别算法，对果实进行识别处理，利用点云数据可以计算果实的三维坐标、大小和形状等信息。同时，通过对果实表面的颜色信息进行分析，可以判断果实的成熟度和质量等特征，这些信息给到机械臂进行采摘，实现采摘的自动化，高效的采摘方式。

2、智慧传送带筛选场景

该场景模仿真实果实传送带，并对果实进行分拣，将质量不合格的果实挑选出来。果实通过识别区，如果被识别的果实不符合要求则被机械臂挑出来，符合要求的果实会进入存储箱中。通过该模拟场景可以学习到以下技术：可以通过特征点，颜色等识别算法对果实进行判断果实的品质是否过关；处理两台机械臂进行协同作业；处理机械臂和传送带之间的协同作业。



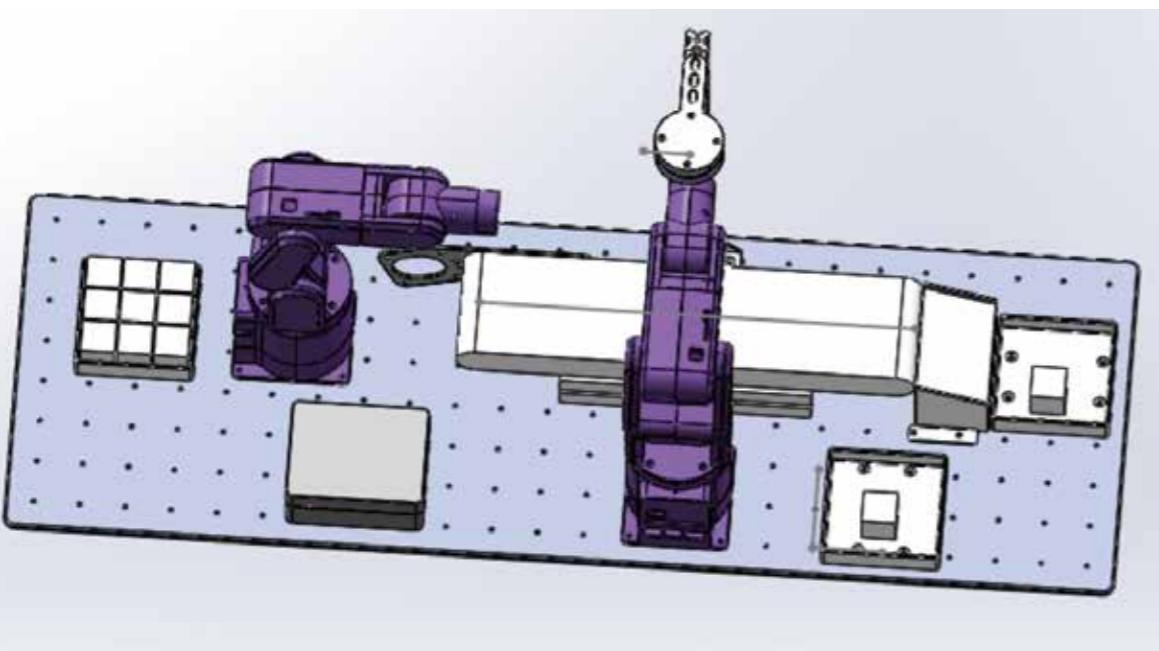
流程：

- 1.R1机械臂对A1区域中待挑拣的果实进行抓取，并放置在传送带上开始运动
- 2.传送带感应到有果实开始向右运动
- 3.果实经过摄像头的挑拣识别区A2，传送带暂停，摄像头进行识别判断果实是否符合标准
 - 3.1 如果果实通过识别，传送带将继续运动，把果实传送到C区域下料区
 - 3.2 如果果实未通过识别，将判定为坏果，此时R2机械臂将坏果抓取出来放到B区域收集坏果，此时传送带停止运动，直至R2机械臂回到待抓取的位置，R1机械臂才继续搬运A1区域的果实。
4. 手动对C区域进行收集处理。
5. 重复1-4的步骤循环。

PS: 判定红色木块，黄色木块为优质果实能够通过识别；蓝色木块，绿色木块为坏果无法通过识别。

功能：

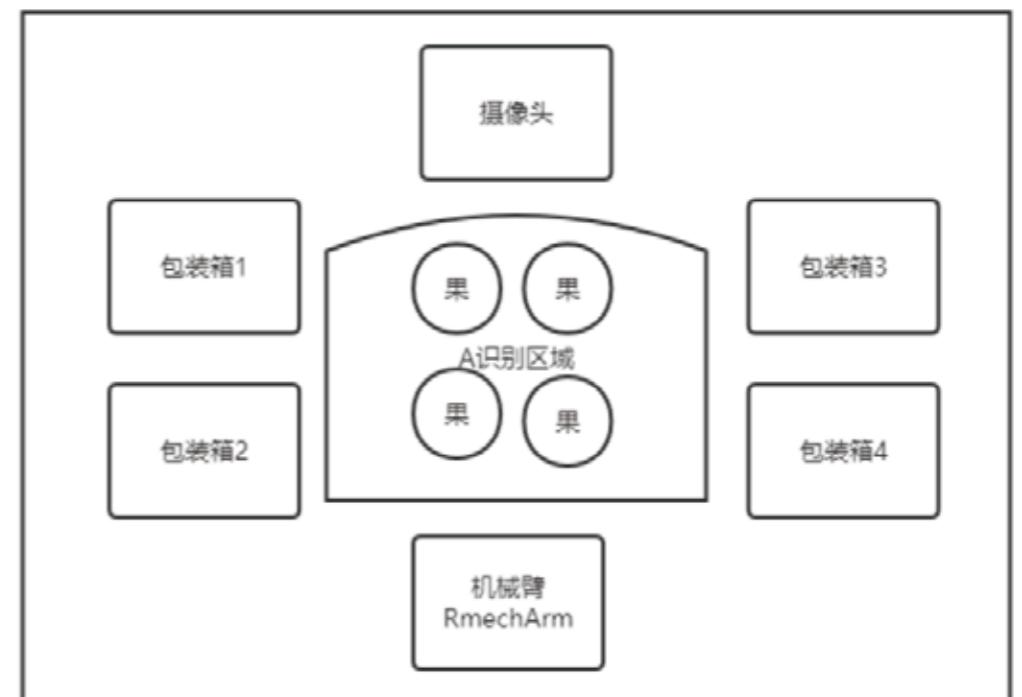
- 运用3D摄像头视觉识别算法，对果实进行识别处理，利用点云数据可以计算果实的三维坐标、大小和形状等信息。同时，通过对果实表面的颜色信息进行分析，可以判断果实的成熟度和质量等特征，将品质不合格的果实从中筛选出来。
- 机械臂之间协同作业，当R2机械臂在进行识别出坏果后，进行分拣的时候，R1机械臂保持不动，直至完成运动等待下一次的识别，以达到流畅的效果。
- 机械臂与传送带协同作业，当出现质量不合格的果时，传送带停止运动，直至R2机械臂完成分拣之后再继续传动。



3、智慧AI分拣打包场景

该场景模仿真实果实分箱，打包封装，机械臂对合格的果实进行分箱，打包。通过该模拟场景可以学习到以下知识点：可以通过识别算法对果实的位置进行定点记录，将定点坐标返回给机械臂执行打包操作；对每个包装箱赋予计数属性，当包装箱的容量到达限额自动切换下一个包装箱进行打包。

• 智慧果农打包AI套装示意图



流程：

- 1 将收集到的果实放在A识别区域中，等待摄像头的识别
- 2 摄像头识别到果实的位置，将果实的位置返回给R机械臂进行抓取，放置在包装箱1中，依次从包装箱1到包装箱4。
- 3 当4个包装箱都满了之后机械臂停止运动，人为处理包装箱完成后，后重新启动项目。

PS:每个包装箱的容量是4个果实，当包装箱1装满4个果实后，机械臂将不再往包装箱1投放果实，而是投放到包装箱2去，以此类推。

功能：

- 1.运用机器识别算法，特征点识别，对果实进行识别处理，返回坐标，给到机械臂进行分拣。
- 2.给每一个包装箱设定数值为4，每当满4之后就切换成下一个包装箱等待封装。

综上所述，智慧果园沙盘是一个结合了3D视觉的多个识别算法、机械臂、传送带技术的应用场景，可以实现智能化的农业生产高效的农作物采摘、运输、分类和打包。整合识别算法和机械臂，实现智能农业机器人的构建和调试。设计适用于实训的农作物模型，例如不同种类、大小、成熟度的蔬菜和水果模型等。在实训课程中，引导学生学习3D视觉的图像识别算法、特征点识别算法等，并进行实操训练，例如对农作物进行识别、摘取、运输、分类和打包。针对不同专业的学生设计不同的实训内容和项目，例如农学专业的学生可以针对农作物生长和管理进行实训，机械设计专业的学生可以针对机械臂和传送带的设计和制作进行实训，从而使实训项目更加精细化和个性化，同时也具有较高的市场前景和发展潜力。

方案特点

该方案具有以下特点：

- 1.自动化程度高：通过机械臂、传送带等设备的运作，可以实现自动化的果实采摘、分拣和包装，大大提高了生产效率和品质。
- 2.精度高：传感器设备可以实时监测果实的大小、形状、颜色等特征，并根据预设的标准进行筛选和分拣，保证了果实的质量和一致性。
- 3.节约人力成本：传统的果实采摘和分拣需要大量的人力投入，而自动化设备可以取代人力，节约了人力成本。
- 4.数据化管理：传感器设备可以获取大量的果实数据，如果实数量、大小、颜色、形状等，这些数据可以用于生产管理和决策分析。
- 5.环保节能：自动化设备可以减少能源和资源的浪费，同时减少了对环境的污染，符合可持续发展的要求。

技术亮点

1. 果实采摘的场景技术亮点



3D视觉识别和智能抓取

通过提供3D视觉识别算法，实现对果树的自动化检测和识别，从而确定果实的成熟度和采摘时机。机械臂可以根据识别算法识别出成熟的果实，并进行抓取和摆放，实现高效的果实采摘。



多台机械臂协同工作

场景当中出现两台机械臂，一台机械臂负责上料（将果实放置在传送带上），另一台机械臂对坏果实进行识别筛选，两者运动需要相互配合。



传送带和机械臂协同作业

场景中在机械臂进行筛选识别的过程中，传送带会配合机械臂暂停运动，直至完成识别判断是否通过筛选。



机器视觉识别筛选

通过3D视觉识别算法，将品质不好的果实进行筛选掉，只留下品质过关的果实。

3. 智慧AI分拣打包



自动化分装打包

将筛选过后的果实，通过机械臂实现自动化的分装打包，通过设定容器的数量，当满载过后自动切换到下一个容器。



机器视觉识别

通过3D视觉识别算法，将果实的位置，颜色，大小，形状等信息传递给机械臂执行抓取分箱操作。

产品参数

机械臂---mechArm 270 pi	
自由度(DOF)	6
最大工作半径(mm)	270
最大负载(g)	250
净重(g)	1000
重复定位精度(mm)	± 0.3
寿命时长(h)	500
外接接口	USB*4
电源接口	DC 8.4 - 14V
辅控	ESP32 *1
主控	Raspberry pi
网口	*1
核心蓝牙	2.4G/5G
核心无线	802.11ac

3D摄像头/深度摄像头	
基线	40mm
深度距离	0.25-1.5m
深度图分辨率	USB2.0模式:1280x800@7fps;640x400@30fps USB3.0模式:1280x800@30fps;640x400@60fps
彩色图分辨率	USB2.0模式:1280*720@7fps;640x480@30fps USB3.0模式:1920x1080@30fps;1280x720@30fps 640x480@30fps;640*480@60fps
深度视场角FOV	H67.9° V45.3°
彩色视场角FOV	H71.5° V56.7° D84°
数据传输	USB3.0 Type-c
支持操作系统	Android/Linux/Windows7/8/10
供电方式	USB3.0 Type-C
尺寸	68.6022.3014.80mm

垂直吸泵	
材料	ABS注塑
颜色	白色
尺寸	吸泵盒:725237 吸泵末端:6324.526.7
吸盘数量	1
吸盘尺寸	直径20mm
吸取重量	150g
重量	150g
动力源设备	吸泵盒
使用寿命	一年
固定方式	乐高连接件
控制接口	IO控制
使用环境要求	常温常压

搭配课程

课程名称:数字化农业智慧果园3D视觉抓取和分拣沙盘

课程前提:学生已完成:机器人的基本控制、机器人的视觉基础、机器人的运动规划、Python面向对象编程。

课程简介:

课程以数字化农业智慧果园3D视觉抓取和分拣沙盘应用为题,共分为3D视觉/深度视觉学习,五项实验,通过实验学习掌握复合机器人底盘控制,机器视觉与机械臂抓取等场景。

学生在学习的过程中,可以对机器人原理,机器人控制,机器人的视觉感知等内容融汇贯通,并通过实验验证Python、面向对象编程、等应用。通过该门跨学科、多元化,应用目的明确的沙盘实验掌握机器人编程开发等能力。

能力培养:创新思维、动手能力、编程能力、逻辑培养

实验一：3D视觉/深度视觉识别学习

- 1.3D视觉识别的概述和应用
- 2.监督学习、非监督学习和强化学习
- 3.传感器和标定
- 4.三维重建和视觉SLAM
- 5.深度学习在3D视觉中的应用

实验二：智慧识别采摘场景

- 1.智慧识别采摘场景的介绍
- 2.3D视觉识别算法
- 3.图像的识别和处理
- 4.机械臂路径规划和控制的设计
- 5.识别和机械臂采摘场景的应用

实验三：智慧传送带筛选场景

- 1.智慧传送带筛选场景的介绍
- 2.传送带的运动控制
- 3.图像的识别和处理
- 4.机械臂路径规划和控制的设计
- 5.机械臂和传送带之间的协作
- 6.机械臂之间的协作
- 7.传送带和机械臂筛选场景的应用

实验四：智慧AI分拣打包场景

- 1.智慧AI分拣打包场景的介绍
- 2.分箱和打包的基本逻辑
- 3.图像的识别和处理
- 4.机械臂路径规划和控制的设计



目标受众

- 高校、高职师生
- 机器人编程开发人员
- 农机领域从业者
- 乡村基础干部
- 小微型耕地务农人员



应用场景

- 机器人编程学习案例
- 专业学科配套实训
- 科研实验室建设
- 助力专业农机开发
- 农业企业管理人员
- 农业技术人员
- 农业研究人员
- 高校、高职学生
- 乡村基层干部