

全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛 2026

芯片应用赛道产业赛题（试行） 赛题指南

赛题名称：基于瑞萨平台的蓝莓采摘装置设计

联合命题：瑞萨电子管理（上海）有限公司

一、赛题背景

在乡村振兴战略深入推进、农业现代化加速转型的时代背景下，特色浆果产业作为高附加值农业的核心组成部分，正迎来规模化发展的黄金期。蓝莓作为富含花青素的高端经济作物，近年来在我国种植面积与市场需求持续攀升，从西南的云南、贵州、四川到东北三省，已经形成规模化种植基地，产业规模年均增速保持在 15% 以上。



蓝莓园照片



成熟蓝莓

然而，产业快速发展的背后，采摘环节的“卡脖子”问题日益凸显，我国蓝莓采摘仍高度依赖人工，劳动力短缺与成本攀升的双重压力持续挤压产业利润空间。人工采摘低下的效率，难以匹配规模化果园集中采收的需求，常常出现因采摘不及时导致果实过熟腐烂，造成巨大经济损失的问题。

从产业升级需求来看，蓝莓采摘的机械化、智能化已成为必然趋势，但当前技术落地仍面临多重挑战。相较于苹果、柑橘等大宗水果，蓝莓种植存在株型高丛、矮丛、半高丛等的多样性、果实密集、枝叶遮挡严重等特点，对采摘设备的精准识别、柔性作业与环境适应性提出了极高要求。数据显示，2025 年我国蓝莓机械化采收率仅为 12%，远低于草莓的 38% 与柑橘的 46.3%，核心症结在于现有采摘设备普遍存在识别精度不足如白天和夜间采摘效率存在较大差异、果实损伤率偏高、复杂场景适配性差等问题——传统振动式采收设备破损率常超过 10%，无法满足鲜食市场需求；现有视觉识别+机械臂方案在强光、

阴影、枝叶遮挡等真实果园场景下，成熟果识别率难以稳定达到 90%以上，且设备成本高昂，中小农户难以承担。本赛题聚焦于解决在有限条件下实现自动化精准采摘的核心技术难点。

核心问题与技术约束：

- 1、系统集成：需协同视觉处理、运动规划与采摘设备控制，构建稳定高效的采摘系统。
- 2、精准识别：在枝叶遮挡及光照变化下，准确识别成熟蓝莓并完成定位。
- 3、柔性采摘：设计末端执行器，实现对蓝莓的摘取。
- 4、效率提升：需达到规定的采摘效率，而非单点作业。
- 5、场景约束：本届赛题采用仿真蓝莓植株阵列构建工况。

二、赛题要求

本赛题要求参赛队伍基于瑞萨的嵌入式平台（控制及本地推理均需部署在瑞萨电子 RA/RZ 平台，不允许外接第三方平台进行推理）实现蓝莓成熟果智能采摘设备：以标准化“仿真蓝莓植株”阵列构建果园工况，在复杂条件下，限定时间内，高效完成成熟蓝莓的精准采摘，实现对未成熟果、枝条及异物的低误采， ≥ 15 颗/分钟 的良品成熟果有效采摘效率，同时兼顾 低成本、可维护性与可靠性。

（一）统一术语与名词口径。

1、仿真蓝莓植株：本文统一用“仿真蓝莓植株”，由瑞萨指定合作伙伴娅妮电子提供（低成本仿真植株），参赛队伍自行采购，采购链接见下方说明。

2、可采成熟果：直径 15–20 mm；统一批次仿真果呈现深蓝色作为参照。

3、不可采集合：未成熟果、枝条、场景异物。

4、有效采摘：可采成熟果被末端执行器无损摘取并完整投入指定容器，落地/容器外无效。

误采：对不可采集合中的任何目标采摘或强行拉扯致损。

（二）赛题任务要求。

1、识别与定位：在仿真植株上识别“可采成熟蓝莓果”，完成目标检测、定位与可抓取姿态估计。

2、运动规划：采摘执行器完成可达性判断、碰撞规避、抓取轨迹与放置动作规划。

3、采摘执行：末端执行器完成摘取，实现低误采，并确保植株的完好。

4、投入指定容器：采下果实需平稳放入指定容器（单类容器即可），完成有效采摘。

5、系统闭环：具备异常处理（遮挡重试、抓取失败重试、放置失败重试、最小化二次接触）。

6、安全措施：必须有物理急停与软件急停，且小于 1 秒停止所有运动，赛前通过安全检查。

(三) 仿真蓝莓植株阵列说明。

1、场景难点说明。

参赛队伍需要确保设备系统全天候（包括不限于不同时间段内、天气光照强度的变化）工作。

每颗植株无法确保一模一样，其参照实际蓝莓植株设计。

2、阵列构建说明。

仿真蓝莓植株，以标准化“仿真蓝莓植株”阵列 L1、L2 构建果园工况

单颗蓝莓植株高度范围为：70 cm——120 cm，单颗蓝莓植株果子数量范围 50-70 颗。

L 总长为 4 米，L 两端上保留 50cm 为缓冲，L 上仿真蓝莓植株底座中心间隔为 100 cm，每列摆 4 颗植株。

L1 和 L2 之间间距为：100CM。

L1——1———2———3———4———

L2——5———6———7———8———

(四) 其他说明。

1、参赛队伍需要自行解决设备移动，移动过程计时不停止。允许设计设备移动部分：移动底盘移动、自行人力搬运移动或或滑轨等，但设备移动部分不纳入本次赛题考核范围。

2、参赛队伍可从任意位置开始设备采摘工作。

3、仿真蓝莓植株，将有 瑞萨指定合作伙伴娅妮电子提供低成本仿真植株，参赛队伍自行采购。

三、赛题评审

本产业赛题作品按照其他选题作品（非产业赛题）的要求提交作品视频与设计报告，参加作品线上初评（具体评审方式与标准以组委会后续通知为准）。通过线上初评的作品将参加赛区复赛，评审现场将由大赛组委会布置仿真蓝莓植株阵列场景，参赛队伍携带采摘设备参与评审。

分赛区作品晋级国赛必须同时满足以下要求（具体晋级比例以后续组委会通知为准）：

评分项			
系统成本控制：（需要提交全部材料清单及其市场一手商品原始价格，移动底盘不纳入考核范围）	物理急停与软件急停功能	每轮误采量	有效采摘效率：规定时间内（每轮1分钟）蓝莓有效采摘数量计算得分（以2轮取最优）
小于或等于 5000RMB	必须有	小于或等于 5	≥ 15 颗/分钟

国赛评审：

晋级国赛的产业赛题作品在国赛现场抽签决定评测顺序，计算采摘系统在规定时间内（每轮2分钟）的蓝莓有效采摘总量（以2轮取最优）要求误采低于一定阈值，若总得分相同则进行加时赛，每轮加时赛1分钟，直至最优成绩出现。

评分项			
误采数量大于等于 6	则当轮成绩总得分为零		
误采数量小于 6	误采分： 误采小于等于 5	有效采摘得分： 规定时间内（每轮2分钟）蓝莓有效采摘数量计算得分（以2轮取最优）	计算总得分
	按照每个误采*2分扣除	有效采摘数量*1分	有效采摘得分-误采分

四、技术平台

本赛题参赛作品主控使用要求：

- 参赛队伍需要基于瑞萨的嵌入式平台（RA MCU 或 RZ MPU 系列）完成作品开发，注意作品的主要控制功能及本地推理均需部署在瑞萨电子 RA/RZ 平台，不允许外接非瑞萨主控及推理平台。
- 参赛选手可以选择芯片自制电路板或自行购买第三方开发板，但主控型号必须是瑞萨电子 RA MCU 或 RZ MPU（自制开发板需在电路板丝印层印制大赛口号“AI for Design, Design for AI”和加工时间，并注意不要出现学校、老师或学生姓名等敏感信息）。
- 本赛题瑞萨电子推荐使用但不限于的主控型号列表：

产品系列	推荐的产品
RA4	RA4L1 （主要参数：ARM Cortex-M33, 80MHz, 512KB Flash, 64KB SRAM, I3C, USB, CANFD, Segment-LCD, CapTouch）
	RA4M2 （主要参数：ARM Cortex-M33, 100MHz, 512KB Flash, 128KB SRAM, USB, 12 bit AD, 12 bit DA, CAN, Temperature Sensor, CapTouch）
RA6	RA6M5 （主要参数：ARM Cortex-M33, 200MHz, 2MB Flash, 512KB SRAM, USB, 12 bit AD, 12 bit DA, CANFD, USB, Ethernet, CapTouch）
	RA6T2 （主要参数：ARM Cortex-M33, 240MHz, 512KB Flash, 64KB SRAM, 16 bit AD, 12 bit DA, PGA, Comparator, GPT, CANFD, USB, Ethernet, TFU, IIR）
RA8	RA8D1 （主要参数：480MHz Arm® Cortex®-M85, 2MB Flash, 1MB SRAM, USB, CANFD, Ethernet, MIPI, RGB, 2D, CEU）
	RA8P1 （主要参数：1GHz Arm® Cortex®-M85+250MHz Cortex-M33 + 0.25Tops NPU , 1MB MRAM, 2MB SRA, I2S, PDM, Ethernet, MIPI-CSI, MIPI-DSI, RGB, 2D, CEU）
RZ MPU 系列	RZ/V2H （主要参数：4 x 1.8GHz Cortex-A55 +2 x 800MHz Cortex-R8+ 1 x 200MHz Cortex-M33, DRP-AI3 (8TOPS 算力), Mali-C55, 4 x MIPI-CSI, H.264/265, PCIe, 2 x USB2.0+2 x USB 3.0 , 2 x 1000Mbps Ethernet, MIPI-DSI）
	RZ/N2L （主要参数：400MHz Cortex-R52, EtherCaT Slave, Ether MAC with switch, $\Delta \Sigma$ I/F, ADC, CAN, PWM）

- RA4、RA6 芯片开放芯片样片申请，每队仅限 10pcs，如需申请请加入产业赛题沟通 QQ 群，联系管理员瑞萨官方人员。
- 芯片开发板可采购渠道：<https://shop273253993.taobao.com/>（南京娅妮电子），亦可在其他渠道自由获取。参考如下：
 - ◇ 野火电子：耀阳 RA8D1，启明 RA6M5，启明 RA4M2，启明 RA2L1，启明 RA6T2，启明 RA4T1 开发板
 - ◇ 百问网：DSanMCU_RA6M5 开发板
 - ◇ RT-Thread：RA8P1 开发板，RA8D1 Vision Board，RA6M3 HMI Board，RZ/N2L Etherkit 开发板
 - ◇ 芯途科创：RA4M2，RA4L1 开发板
 - ◇ 逐飞科技：RA8D1 mini board，RA8D1 AI Kit，RA8D1 视觉模块
 - ◇ 明远智睿：RZ/V2H SoM，RZ/V2H Evk
- 赛题-蓝莓植株指定采购渠道：<https://shop273253993.taobao.com/>（南京娅妮电子）

五、技术资源支持

◇ 技术支持：

- 瑞萨 大赛官网交流 QQ 群：961175343，用于比赛流程，规则等非技术交流。



- 瑞萨 MCU/MPU 支持论坛：<https://bbs.21ic.com/renesas>

注：推荐使用论坛进行技术答疑，提问前请先搜索论坛是否存在相似问题。

◇ 软件工具资源：

RA MCU 嵌入式处理器平台

- RA MCU 产品介绍：<https://www.renesas.cn/zh/products/microcontrollers-microprocessors/ra-cortex-m-mcus>。
- 如何使用 RA 工具及解决方案：<https://www.renesas.cn/zh/software-tool/ra-software-tool-course>。

RZ MPU 嵌入式处理器平台

- RZ MPU 产品介绍：<https://www.renesas.cn/zh/products/microcontrollers-microprocessors/rz-mpus>。

软件及工具

- e2studio: <https://www.renesas.cn/zh/software-tool/e2studio-information-ra-family#overview>
- e-AI: <https://www.renesas.cn/zh/key-technologies/artificial-intelligence/e-ai/e-ai-development-environment-microcontrollers#overview>
- FSP/RASC: <https://www.renesas.cn/zh/software-tool/ra-smart-configurator#overview>
- Motor workbench: <https://www.renesas.cn/zh/software-tool/renesas-motor-workbench>
- RZ/V AI SDK: <https://renesas-rz.github.io/rzv-ai-sdk/latest/>
- 瑞萨 AI 技术和方案介绍: <https://www.renesas.cn/zh/key-technologies/artificial-intelligence>
- CPK-RA8 例程: <https://gitee.com/ramcu/cpk-examples/>

✧ 教程资源:

- 【视频】[瑞萨 RA 单片机 FSP 开发视频教程](#)
- 【视频】[基于瑞萨 RA 单片机的 FreeRTOS 开发](#)
- 【视频】[携手 e2studio 玩转瑞萨 RA](#)
- 【视频】[e2studio 开发 RA4M2](#)
- 【视频】[瑞萨 RA 开发 哔哩哔哩 bilibili](#)
- 【视频】[RA0E1 开发教程](#)
- 【视频】[从 0 开始卷出一个新项目之瑞萨 RA6M5](#)
- 【视频】[\[野火\]瑞萨 RA 系列 FSP 库开发实战指南](#)
- 【文档】[\[野火\]瑞萨 RA 系列 FSP 库开发实战指南](#)
- 【文档】[ARM 嵌入式系统中面向对象的模块编程方法 - 基于瑞萨 RA6M5](#)
- 【文档】[FreeRTOS 入门与工程实践-基于瑞萨 RA6M5 \(18 章\)](#)
- 【文档】[RZ/G2L 工业控制教程](#)
- 【文档】[MYZR-RZV2H-EK320 — 明远智睿的文档 文档](#)

六、其它

◇ 鼓励开源开放

推荐将作品的设计说明、项目代码、演示视频等资料发布于 Github、Gitee、Bilibili 或专业论坛等平台，注意声明开源协议，知识产权归属作者所有，瑞萨电子享有对参赛作品进行展示和其他形式宣传的权益。

◇ 所有未尽事宜，大赛组委会和瑞萨电子拥有最终解释权和处置权。

欢迎关注瑞萨嵌入式小百科公众号：

