江苏省高等学校

大学生创新创业训练计划项目申报表

（创新项目）

|  |  |
| --- | --- |
| 推荐学校： | （盖章） |
| 项目名称： | 智能垃圾分类系统 |
| 项目类型： | □ 国家级省级创新训练项目  国家级工程训练培育项目  □ 省级校企合作基金项目 |
| 项目类别： | 重点支持领域项目  □ 一般项目 |
| 所属一级学科名称： | 控制科学与工程  信息与通信工程 |
| 所属重点领域： | 云计算人工智能和图像处理 |
| 项目负责人： | 左宇驰，郭红涛 |
| 联系电话： | 19516132108 |
| 指导教师： | 李剑，韩国芝 |
| 联系电话： | 15162068334 |
| 申报日期： | 2023.4 |

江苏省教育厅 制

二○二二年四月

填表说明

一、申报表要按照要求逐项认真填写，填写内容必须实事求是表述准确严谨。空缺项要填“无”。

二、格式要求：表格中的字体采用小四号宋体，单倍行距；需签字部分由相关人员以黑色钢笔或签字笔签名。

三、项目类别为一般项目 、重点支持领域项目。

四、项目来源：1. “A”为学生自主选题，来源于自己对课题的长期积累与兴趣；“B”为学生来源于教师科研项目选题；“C”为学生承担社会、企业委托项目选题。2. “来源项目名称”和“来源项目类别”栏限“B”和“C”的项目填写；“来源项目类别”栏填写“863项目”、“973项目”、“国家自然科学基金项目”、“省级自然科学基金项目”、“教师横向科研项目”、“企业委托项目”、“社会委托项目”以及其他项目标识。

五、所属重点领域：如果属于重点领域的则填报。具体包括10类：泛终端芯片及操作系统应用开发、重大应用关键软件、云计算人工智能和无人驾驶、新材料及制造技术、新能源与储能技术、生物技术与生物育种、绿色环保与固废资源化、第五代通信技术和新一代IP网络通信技术、城乡治理与乡村振兴、社会事业与文化传承。

六、表格栏高不够可增加。

七、填报者须注意页面的排版。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | | | | 智能物流无人机 | | | | | | | | | | | | | | |
| **项目所属**  **一级学科** | | | | | 控制科学与工程  信息与通信工程 | | | | | | | | | **项目所属**  **二级学科** | | | | 模式识别与智能系统  信号与信息处理 | |
| **项目类型** | | | | | （ ）国家级省级创新项目 （ √ ）国家级工程训练培育项目 （ ）省级校企合作基金项目 | | | | | | | | | | | | | | |
| **所属重点领域** | | | | | 云计算人工智能和图像处理 | | | | | | | | | | | | | | |
| **项目来源** | | | | | **A** | **B** | | | **C** | **来源项目名称** | | | | | **来源项目类别** | | | | |
| √ |  | | |  | 无 | | | | | 无 | | | | |
| **项目实施时间** | | | | | **起始时间**：2023 年 4 月 **完成时间**： 2025年 5 月 | | | | | | | | | | | | | | |
| **项**  **目**  **简**  **介**  (限200字) | | 以中国大学生工程实践与创新能力大赛智能垃圾分类赛道为依托，设计出一款能够实现具有垃圾识别与分类、满载检测、数据云同步的多模态智能垃圾分类箱。项目将采用图像处理和深度学习识别垃圾种类，并使用舵机云台完成分类，同时能够实现本地垃圾状态显示和云端数据同步。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **申请人或申请团队** |  | 姓名 | | | | | | 年级 | | | 学号 | | 所在院系/专业 | | | | 联系电话 | | QQ邮箱 | |
| 主  持  人 | 左宇驰 | | | | | | 2021级 | | | 03211003 | | 信息与控制工程学院 | | | | 13145228394 | | 183356422@qq.com | |
| 郭红涛 | | | | | | 2021级 | | | 04211227 | | 信息与控制工程学院 | | | | 18852189743 | | 2072571670@qq.com | |
| 成  员 | 王弘利 | | | | | | 2021级 | | | 04211212 | | 信息与控制工程学院 | | | | 19516132108 | | 962732424@qq.com | |
| 张兆丞 | | | | | | 2021级 | | | 04211272 | | 信息与控制工程学院 | | | | 19516135221 | | 2116000952@qq.com | |
| 赵恒 | | | | | | 2022级 | | | 04224136 | | 信息与控制工程学院 | | | | 13408193009 | | 3282243892@qq.com | |
| **指 导 教 师** | 第一指导教师 | | 姓名 | | | | 李剑 | | | | | 单位 | | | | 信息与控制工程学院 | | | |
| 年龄 | | | | 47 | | | | | 专业技术职务 | | | | 实验师 | | | |
| 主要成果 | | | | | | 近年来获得软件著作权3项，发表论文4篇。  主持教育部产学合作协同育人项目1项，校级开放实验项目2项。 | | | | | | | | | | | | |
| 第二指导教师 | | 姓名 | | | | 韩国芝 | | | | | 单位 | | | | 大学生创新训练中心 | | | |
| 年龄 | | | | 34 | | | | | 专业技术职务 | | | | 助理实验师 | | | |
| 主要成果 | | | | | | 2019年，第五届江苏省大学生工程训练综合能力竞赛江苏赛区选拔赛三等奖（指导教师），  2021年创新创业工作先进个人。  指导大学生创新训练项目十余 | | | | | | | | | | | | |
| 1. **申请理由**   随着社会经济水平的不断提升，人们的物质需求越加提高，所产生的垃圾也越来越多。现代科技的不断改革，社会治理理念已发生转变，许多国家已出台垃圾分类相关政策，其中垃圾分类已是人们关注的热点之一。为践行“环保、绿色、卫生”的理念，结合当下人工智能科技科技不断地飞速发展下，计划设计一款基于Opencv和树莓派的智能垃圾分类箱，其与传统垃圾分类相比，可以利用先进的图像识别、传感器技术和机械学习算法等，大大提高了垃圾分类的准确性和效率，从根本上改善垃圾处理质量；同时还能够实时监测垃圾桶的填充情况，及时进行垃圾收集和处理，提高整个垃圾处理链条的效率。  其次，本创新团队成员均正在备赛智能车或工训赛，备赛过程积累了扎实的数理知识和理工科基础，形成了以理工科为背景，以控制专业知识为核心的团队结构。团队成员综合实力过硬，均有相关项目经历和知识储备。团队部分成员目前正在筹备智能车完全模型组别，其采用了上位机图像处理，下位机控制的系统架构，与该项目高度匹配，能够很好的开展项目的研究工作。   * **项目申请团队成员简介**： * **团队负责人左宇驰**   信控学院电子信息2021级学生，C++期末考试97分，曾获江苏省五一数学建模二等奖、国际大学生物理竞赛（UPC）银奖、校级程序设计竞赛二等奖、校级高数竞赛一等奖、校级MATALB镜湖美化大赛一等奖、亚太杯数学建模二等奖等，综合实力过硬。   * **团队负责人郭红涛**   信控学院自动化2021级学生，参加过数学建模比赛并获得校级二等奖，熟悉相关算法，数学逻辑能力较强。曾在CUBOT战队任职，系统学习过Altium Designer、立创EDA等相关软件，有过较长时间的硬件学习，对待学习认真负责。   * **团队成员王弘利**   信控学院电子信息2021级学生，中共预备党员。四级英语610分。C程序上机实践满绩。担任班长，具有较好的协同合作能力。学习态度认真踏实。熟悉Altium Designer、立创EDA等硬件设计软件和KEIL5等单片机编程软件的操作。曾获第十七届全国大学生智能汽车竞赛华东赛区二等奖，2023年蓝桥杯竞赛EDA设计与开发大学生组江苏省一等奖。   * **团队成员赵恒**   信控学院电子信息2022级学生，C程序上机实践满分，有一定的C语言基础，系统学习过C51单片机、立创EDA，熟悉keil5等编程软件的使用，同时掌握焊接和贴片技巧，有一定综合能力，学习勤奋认真，踏实负责。   * **团队成员张兆丞**   信控学院自动化2021级学生，系统学习过c51和stc32单片机，有较高的编程基础。英语能力较强，四级英语614分，六级英语512分，曾获“LSCAT”杯江苏省笔译大赛二等奖，“BETT”杯全国英语阅读大赛一等奖，能较好的阅读、翻译国外文献。参加国际大学生数学建模竞赛，有较好的数学分析能力。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. **项目方案** 2. **项目研究背景**    1. **国内外生活垃圾智能分类研究现状及研究意义**   在国内，阿里巴巴“盒马鲜生”是一个应用智能分类技术的生鲜超市品牌。他们采用了一种称为"Magic Mirror"的智能识别系统，该系统利用计算机视觉和深度学习算法，可以对生鲜食品的种类、重量和价格进行自动识别和分类，从而实现了快速结算和库存管理。另外，华为也在智能分类领域进行了研究和应用。他们推出了一种称为”Huawei HiLink Trash Sorting”的应用，通过利用手机摄像头和人工智能技术，可以对垃圾进行拍照识别，并提供垃圾分类的指导和建议。在国外，加拿大的一个项目名为”Binners' Project”，通过利用人工智能和图像识别技术，帮助垃圾回收者在分拣垃圾时更高效地识别和分类不同类型的废弃物。该项目的目标是提高废弃物回收的效率，减少对环境的影响，并为回收者提供更好的工作条件。日本也有一些生活垃圾智能分类的实际应用，例如，一些日本的城市已经开始使用智能垃圾桶，这些垃圾桶配备了传感器和图像识别技术，可以对垃圾进行自动分类和计量，以提高垃圾处理的效率和准确性。综上所述，国内外生活垃圾智能分类研究已经取得了一些实际应用和进展，涉及了不同的领域和技术。这些应用和研究的发展有助于提高垃圾分类和资源回收的效率，促进可持续发展。随着技术的不断发展和应用的推广，我们可以期待生活垃圾智能分类在未来得到更广泛的应用和进一步的发展。  传统的垃圾分类方式往往需要依赖人工判断，容易出现分类错误和混淆的情况。与传统的垃圾分类方式相比,智能分类系统利用先进的图像识别、机器学习等技术，可以准确辨别不同类型的垃圾，提高分类的准确性和可靠性。我们希望通过此项目的研究，在完成基本任务的基础上，能够创新生活垃圾智能分类技术，并积累生活垃圾智能分类垃圾桶设计经验，为中国矿业大学正在参加工训赛等相关比赛的团队提供技术参考。   * 1. **项目已有的基础、已具备的条件**   本项目的申报受到我校信控学院贾存良教授、刘辉副教授的教学团队和科研实验室的支持。两位老师有自动化、电子信息等专业的教学经验和研究积累，持续指导学生获得国家、省级奖项十余项。刘辉老师的研究方向为深度学习，能为项目开发提供指导，项目指导教师李剑老师能够提供丰富的项目开发资源共团队成员学习和研究。  团队在进入大学以来的学习和实践中，积累了单片机编程、图像处理、机器学习、深度学习、硬件电路设计、机械结构设计、应用程序开发等多方面知识和技能。  **单片机编程方面**，项目组具有丰富的单片机开发经验：掌握STM32、STC、WCH等多种嵌入时处理体系架构的开发支持环境，熟练使用IIC、串口等通讯协议。在此基础上，项目组同学具备针对不同场景，进行相应任务逻辑设计的经验和能力。  **图像处理方面**，项目组成员曾获Matlab镜湖美化大赛一等奖，掌握相机标定、二值化、大津法、图像滤波、边缘检测、漫水算法、hough变化等常用图像处理理论及分析方法，以及卡尔曼、FFT 等常用时序信号处理的基本原理。  **硬件电路设计方面**，团队成员有基于灵动MM32SPIN27PS的无刷电机驱动和主板、基于HIP4082的有刷电机驱动、基于WCH32F307VCT6的主控板、基于STM32F103C8T6、C6T6的小型开发板的成功设计经验。熟悉电磁感应传感器、光电传感器、电机编码器、霍尔传感器、陀螺仪、摄像头、GPS等传感器模块的功能、性能及接口电路的设计方法；了解蓝牙、WIFI等通信模块的基本原理、使用场景及使用方法。  **深度学习方面**，项目成员熟悉卷积神经网络搭建的基本流程，在智能车备赛过程中，积累了在PaddlePaddle训练深度学习模型的相关经验，并在实测中得到了良好的效果。  图 PaddlaPaddle深度学习模型应用效果  **机械结构设计方面**，项目组能够自主设计零部件并使用3D打印机；有丰富的车模、机械臂装配经验，具有舵机传动、调试思路和方案；掌握部件装配时机械结构的设计技巧。  **应用程序开发方面**，团队成员有过Python开发Windows端应用程序的实战经验，以及使用IDEA进行物联网JavaWeb开发经验，熟悉Pycharm、PyQt、QtDesigner、Mysql、TDsql等应用程序开发工具的使用。能够利用控件、框架组合搭配后端程序来实现应用程序的功能。将应用程序与数据库相连接，并将数据库内网穿透到云端数据库，以此实现不同用户端之间的信息互联。  基本的垃圾分类箱框架以及搭建完成。  目前，以将深度学习模型部署到树莓派并完成了部分垃圾识别。  图 树莓派本地垃圾种类识别  综上所述，本项目已有研究涵盖了垃圾分类机械系统、电路系统、软件系统、深度学习、UI设计中各模块的预研、验证、调试和应用。已有的研究基础论证了项目的可行性，并为后续项目的实施奠定了坚实基础和提供了方向性指导。  **1.3项目尚缺少的条件及方法**  垃圾桶需要选用适合的材料来确保其耐用性、防水性和易清洁性。由于实验室3D打印一般使用abs材料，其材料特性较难满足项目需求。兼顾了耐用性、防水性和易清洁性三方面的考虑后，最合适的材料是不锈钢材料，必须依靠其他平台进行加工，所消耗的时间较长、费用较高。此外，受树莓派算力限制，在进行图像处理、深度学习分类时可能会出现实时性较差的情况，需要采用算力更强的处理器，如百度edgeboard、英伟达tx2。  **2、项目研究目标及主要内容**  **2.1 项目研究目标**  （1）建立基于机械学习和深度学习等先进技术的垃圾分类算法，能够准确辨别不同类型的垃圾，同时能够适应不同的垃圾特征和变化；  （2）以智能垃圾分类为题，结合实际应用场景，自主设计并制作一个能够进行智能垃圾分类的垃圾箱；  （3）垃圾箱具备垃圾识别、自动分类以及将所得数据反馈回云端处理等功能；  （4）自主设计并制造垃圾箱的机械部分，除标准件外，非标零件应自主设计和制造。  **2.2 项目主要内容**  **2.2.1 垃圾箱机械机构设计**  机械部分包括桶箱体机械结构和箱体内的齿轮传动机构。箱体作为整个装置的“躯体”部分，主要包括整体材质、外观、尺寸以及垃圾投放口尺寸，滑道坡度和位置、内部垃圾投放池的尺寸等。经过调查，箱体外观按照长方体进行设计，材质以不锈钢和亚克力为主构成。投放口位于箱体的顶部，滑道位于投放口正下方，侧面的平台用于安装电控部分的各个模块。    图 智能垃圾箱简图  **2.2.2 传感器选用**  **超声波传感器：**  HC-SR04超声波测距传感器由2个超声波传感器组成。发射器用来辐射40kHz的超声波，接收器用于接收超声波。触发信号由单片机输出到超声波模块，触发其工作，回响信号由超声波模块输出到单片机，可通过超声波实时监测垃圾箱余量。  **烟雾传感器：**  MQ-2 型烟雾传感器选用二氧化锡半导体气敏材料，当接触到烟雾时表面导电率会发生变化，以获得烟雾存在的信息。且烟雾浓度的变化会引起导电率的变化，影响输出的电阻进而使输出的模拟信号发生改变。AO 输出的模拟电压信号经模数转换后变为数字信号，进而转化为精确的烟雾浓度值。其检测可燃气体与烟雾的范围为 100 ～ 10 000 ppm，具有稳定性高、重复性好等优点。可以实时监测因投放物的原因而造成的安全事故，以便可以及时处理。  **2.2.3下位机主控模块设计**  本项目采用STM32F103C8T6作为主控，在嘉立创EDA自主设计生活垃圾智能分类垃圾桶主控。STM32F103C8T6具有快速的处理能力，同时兼具IIC、串口通信，在较低成本的同时能满足项目需求。下位机主控模块通过使用串口与上位机进行通讯，并输出PWM信号来控制舵机的角度，通过调整PWM信号的脉冲宽度控制舵机的位置和运动。  **垃圾投放**：  通过舵机云台两舵机的左右控制和上下控制分别实现将垃圾输送到指定区域以及进行垃圾的投放。当垃圾被放置于分类平台时，控制左右方向的舵机在设备识别垃圾种类后，将平台移动到对应的区域，再通过控制上下方向的舵机将平台竖直放置，垃圾将在重力的作用下进入对应的分类区域中，当这一过程完成后通过复位程序进行投放平台的复位，回到垃圾投放口的正下方，完成复位。  **2.2.4 上位机系统设计**  针对不同的应用场景，本项目在上位机部分采用两种设计方案。首先，对于垃圾箱密度较低和无WIFI覆盖的场景，本项目采用选用树莓派在本地进行垃圾种类的识别；此外，对于垃圾箱数量高和有WIFI覆盖的场景，本项目采用ESP32-CAM将图像传输到云端，在云端进行模型计算，能够同时进行多个垃圾箱的垃圾种类识别，并将对应的处理结果返回到垃圾箱完成分类。  在整个上位机部分，实现与下位机的通讯、垃圾种类识别、云端通讯、垃圾状况识别与数据显示。    图 本地计算方案框架图    图 云端计算方案框架图  **上位机选用：**  在本地计算的方案中，采用树莓派 4B作为上位机，树莓派 4B采用四核64位ARM Cortex-A72 CPU处理器，主频最高可达1.5GHz，可以实现图像处理的需求；同时支持Wi-Fi/蓝牙连接等多种扩展方式，可实现云端通讯；树莓派4B配备40个GPIO引脚，具有广泛的扩展能力，支持串口等多种通讯协议，可以实现与下位机的通讯需求。树莓派4B支持多种操作系统，如Raspberry Pi OS、Ubuntu等，可以安装各种开源软件应用程序，例如Python、Java等，支持OpenCV库和深度学习模型的部署，能够满足项目的需求。在云端的计算方案中，我们采用ESP32-CAM作为上位机，ESP32-CAM是一款低成本物联网解决方案的开发板，具有小体积，可板载摄像头的优势，该产品集成了Wi-Fi、传统蓝牙和低功耗蓝牙，支持OV2640和OV7670摄像头，支持图片WiFI上传等。本次项目所设计的智能垃圾分类箱，计划采用ESP32-CAM模块进行图片采集并将所得图片通过Wi-Fi上传给云端，通过云端对图像进行处理后重新反馈给ESP32-CAM.  **图像处理：**  使用C++调用OpenCV库实现。OpenCV是一个基于BSD许可发行的跨平台计算机视觉库，可以运行在Linux等操作系统上。它轻量级而且高效——由一系列 C 函数和少量 C++ 类构成，能够实现边界提取、hough变化、颜色识别等诸多图像处理算法，在本项目中能够实现中垃圾图片的预处理。  **垃圾模型识别：**  由于赛题中垃圾种类多样，为识别不同种类的垃圾，本项目通过训练神经网络模型，将训练完成的模型部署到树莓派或云端，本地计算的方案是在树莓派进行垃圾图像预处理，将预处理后的图像输入到深度学习模型，判断垃圾种类。云端计算的方案是在云端部署集成深度学习模型运算平台，平台能够实现多并发的模型计算，并将计算的结果返回ESP32-CAM模块返回垃圾箱完成分类。  **3、项目创新特色概述**  首先，智能垃圾分类箱配备了HC-SR04超声波测距传感器装置，能够实时感知垃圾桶的填充情况。通过精确的测量和监测，可以准确地判断垃圾桶是否已满。一旦垃圾桶被监测到已满，该信息将通过云端系统反馈给相关管理人员或系统。通过实时监测和云端反馈，可以有效提高垃圾桶的管理效率。相关管理人员可以根据实际情况制定更合理的垃圾收集计划，避免垃圾溢出或垃圾桶过早清空的情况，从而节省人力和资源。  此外，本项目采用上位机+下位机的系统架构，系统结构清晰、便于调试、可扩展性强。在图像处理部分，本项目使用C++完成上位机代码编写，在调用OpenCV库时，能实现更高的运算速度。  最具特色的是本项目拥有两种垃圾分类方式，分别是通过智能垃圾桶内部芯片进行本地的垃圾识别和分类，以及将垃圾的相关图片上传到云端通过中央控制器进行分类。前者在垃圾桶数量不多的时候进行使用，后者在垃圾桶数量达到一定规模的时候使用。其创新特色如下：传统的垃圾智能分类系统通常将所有的分类工作都依赖于云端服务器完成，而本地自主分类的设计使得垃圾桶具备了一定的智能判断能力，当垃圾桶数量较少时，它们可以自行进行分类，减少了对云端服务器的依赖，提高了分类的实时性和效率。同时随着垃圾桶数量的增多，将垃圾的分类任务交由云端中央控制器处理变得更加高效和可扩展。中央控制器可以利用更强大的计算资源和先进的分类算法，对大规模的垃圾数据进行处理和分类，从而提高整体的分类准确性和效果。创新点在垃圾智能分类垃圾桶系统中引入了动态切换机制，既考虑了系统的实时性和效率，又能减少电能资源的损耗。  **4、项目研究技术路线**  本项目研究技术路线分为整体机械结构搭建、图像处理、电机控制三部分。其中图像处理上位机进行，电机控制在下位机进行，上下位机通过串口进行数据通讯，具体的流程图如下：    图3 智能分类垃圾桶系统技术框图  **5、研究进度安排**  （1）2023.5-2023.9——文献查阅和相关知识学习  分别对C语言、C++、神经网络、树莓派、图像处理等内容进行学习与巩固。  （2）2023.9-2024.2——总体方案设计  查阅学习相关文献，确定生活垃圾智能分类垃圾桶整体框架，选择合适的软硬件方案。  （3）2024.2-2024.7——软硬件的制作  对所需硬件系统展开设计工作，尝试对各类传感器进行模块化，使其能够协调工作；并编写基于神经网络的垃圾智能识别等视觉算法，在嵌入式设备上实现。  （4）2024.7-2025.2——智能垃圾分类箱的搭建与调试  对机械结构系统进行研究，购买相关材料和元件，搭建生活垃圾智能分类垃圾桶。并对控制算法、视觉算法等进行模块化封装，测试硬件系统。  （5）2025.2-2025.4——智能垃圾分类箱的试验与调试  按照工程能力创新训练大赛的要求，对赛题的每个模块进行试验，对相关成果进行模块化整理与改进，以尽可能满足赛题要求。  （6）2025.4-2025.5——撰写技术报告和结题报告  总结研究阶段所取得成果，撰写结题报告并提出成果的推广应用方向。  **6、项目组成员分工**   |  |  | | --- | --- | | 成员 | 任务分工 | | 左宇驰 | 负责图像处理算法的设计与优化以及传感器参数调整，负责组织实施课题方案负责课题组学习研究活动统筹安排并组织实施具体活动。 | | 郭红涛 | 负责生活垃圾智能分类垃圾桶硬件部分的设计与制作。负责撰写阶段性成果报告，负责论文的撰写，负责研究成果的总结推广。 | | 赵恒 | 负责传感器参数的调整与相关配置，负责相关材料的采购，参与研究成果的总结推广。 | | 张兆丞 | 负责图像处理算法的设计与优化，负责撰写会议记录和答辩PPT的制作，参与论文的撰写和研究成果的总结推广。 | | 王弘利 | 负责智能分类垃圾桶硬件部分的设计与制作，负责组织团队成员拟定实验计划，负责撰写申报书，并召集团队人员对阶段性成果进行总结。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **三、学校提供条件**（包括项目开展所需的实验实训情况、配套经费、相关扶持政策等）  1.学校重视对本科学生创新能力的培养，鼓励学生参与创新实践，培养创新能力，把参与创新实践获取创新学分列为必修项目，并制定一系列对创新研究的奖励政策。并为创新项目提供经费支持。  2.实验室良好的创新氛围，各项基础设备齐全，具有专业的无人机调试设备；且大创中心有3D打印机、切割机等丰富加工设备，能满足各种加工需求。  3.学校图书馆购有十多个的中外文期刊数据库，涵盖了目前最新国内外相关研究成果，从而使项目组成员能够及时了解国内外研究动态，充分共享国内外相关的研究成果，满足了本项目研究基础理论资料的需要。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **四、预期成果** 1、一智能垃圾分类为主题，结合实际应用场景，自己设计并制作一个能够按照给定任务完成垃圾分类的智能垃圾分类； 2、搭建一个云端平台，使其承担计算、识别和数据存储任务，减轻本地设备的算力负担，在同时处理多个设备反馈信息时具有可观的经济效益。 3、完成论文一份。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **五、经费预算** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **总经费（万元）** | | | | **2** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 具体包括：   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 序号 | 经费开支科目金额（万元） | 明细依据 | | 1 | 视觉处理运算平台 0.8 | 视觉处理运算平台 | | 2 | 机械零件 0.7 | 机械零件、亚克力板等 | | 3 | 器件 0.2 | 传感器 | | 4 | 资料费 0.3 | 书籍打印费等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. **导师推荐意见**   该项目针对智能垃圾分类的数据处理的问题，提出了云端和本地动态切换的方案，云端处理的高效性和本地处理的独立性相结合，使其适应性大大增强，这种设计思路体现了申请人团队创新应用的精神。该项目调研充分、设计方案合理、目标明确、计划安排得当、团队分工合理、整体可行性高，同时该项目立足电子信息基础学科知识，研究人工智能前沿的综合应用，对申请人团队有很好的创新训练效果，对所参与的工程能力创新竞赛有非常大的帮助。同意该团队的申请。  项目选题源自全国大学生学生工程实践与创新能力大赛，致力于研究垃圾的智能分类，具有较强的理论意义和实用价值。项目结合了图像处理、机械学习等长期深入的研究垃圾分类系统的搭建，难度与工作量适合国家级大创项目的评级。项目申请成员有很好的学习能力，在工训备赛中呈出了较强的主观能动性，以及对知识和技能的运用能力，并对运动控制、图像处理、深度学习等方面有浓厚兴趣和实践经验，成员合作分工明确，具备完成本项目的条件。作为指导老师，我可以为申请人提供理论、技术、设备等各方面的支持，建议大创中心、学校考虑立项。  签名：  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **七、院系推荐意见**  院系负责人签名： 学院盖章：  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **八、学校推荐意见：**  学校负责人签名： 学校公章  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |