

设计能够识别金属的垃圾回收系统

张祿 周靖皓 江苏省无锡市第一中学
谢作如 浙江省温州中学

涉及学科：物理、技术

有关调查发现,2013年我国城市生活垃圾总量已达1.8亿吨,城市生活垃圾堆积量已超过80亿吨,侵占土地约5亿平方米。预计2020年将会达到3.23亿吨,全国近700座城市中,约有三分之二的城市处于垃圾包围之中,有四分之一的城市已无适当场所堆放垃圾。而生活垃圾中,金属、纸类、塑料、玻璃可直

接回收利用的资源约占垃圾总量的42.9%,大量的可回收垃圾被随意丢弃,不仅造成了资源的浪费,还污染了环境。2018年1月,教育部办公厅等六部门下发《关于在学校推进生活垃圾分类管理工作的通知》,对校园内垃圾分类管理工作提出了要求;2019年7月1日起,《上海市生活垃圾管理条例》正

式实施,上海市开始了垃圾分类强制时代。

为在学校能有效实现金属垃圾的再利用,笔者设计制作了一款基于Arduino的金属垃圾回收系统,该系统通过Arduino开源硬件进行控制,能够实现金属垃圾与非金属垃圾的自动分类,从而实现金属垃圾更好的回收再利用。

很方便。最后,还可以实际体验下一家校园软件开发公司的容器操作范例(如上图12):

(1)我们可以在学校或者云服务器上直接到该公司在阿里云的仓库拉取(pull)一所学校数据中心范例镜像,执行以下命令即可实现。

```
docker pull registry.cn-shanghai.aliyuncs.com/xy-docker-hub-test/data-center:dev
```

(2)然后再执行运行容器指令。

```
docker run -d --restart always --name data-center -p 9000:9000 registry.cn-shanghai.aliyuncs.com/xy-docker-hub-test/data-center:dev
```

命令解释如下:“registry.cn-shanghai.aliyuncs.com/xy-docker-hub-test/data-center:dev”是该公司学校数据中心范例镜像的一个标识,我们用该镜像生成一个名为“data-center”的容器,“-d-restart always”表示让该容器每次开机就后台启动,“-p -p 9000:9000”就是映射该服务器的9000端口到容器的9000端口。

这样通过拉取镜像和运行容器两条指令,就可以将该容器网站服务直接映射数据中心宿主服务器9000端口上,通过http://服务器IP:9000/访问该容器网站。

至此,学校的一个新的需求就完成了。开发人员仅需开发对应的代码,然后进行发布。后续的一系列流程,全部自动化实现,大大减少了研发流程,提高了研发效率,节省了大量的人力和物力。在学校信息化不断深入的过程中,校园各种应用服务急剧增加,学校数据中心急需一种管理维护便捷、占用资源少、运行效率高的应用服务部署和迁移解决方案,采用基于Docker容器技术的校园应用服务开源PAAS能满足以上需求,为学校的教学和管理应用服务提供一个高可靠、低成本的高效便捷的应用方式。e

● 金属垃圾回收系统的硬件实现

首先是金属垃圾回收系统的外壳设计。笔者使用SolidWorks制图软件,设计金属垃圾回收系统

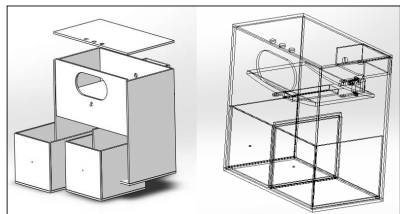


图1

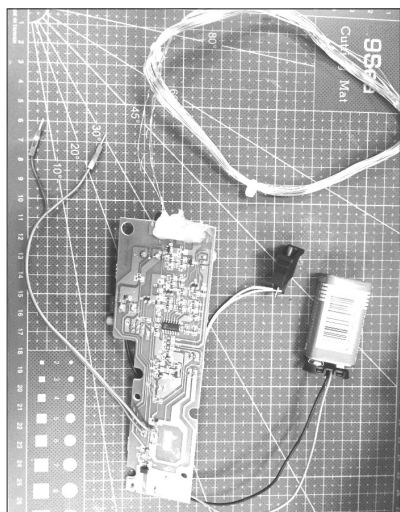


图2

的结构外壳部分——主要是垃圾箱的箱体,包括外壳、两个抽屉、倾倒垃圾的摇板以及用于安放控制板的控制盒,设计完成的三维模型如图1所示,左图为外观主视图,右图为透视图。整个结构中较为特殊的是倾倒垃圾的摇板,其采用了船型结构,以便于舵机控制它左右倾斜,将垃圾倾倒下。同时,笔者利用激光切割机将亚克力板切成相应的尺寸,并进行组装。

其次是电路部分的连接。电路部分包括控制板、输入模块、输出模块、供电模块。控制板使用DFRobot公司的Romeo三合一主板。输入模块为红外传感器、金属传感器(自制);输出模块为180度金属舵机;供电模块则为7.4V锂电池(为控制板供电)、9V电池(为金属传感器供电)。

自制金属传感器时,笔者想到

了监考时常见的金属探测仪。当检测到金属时,金属探测仪上的蜂鸣器会发出警报声(也可以调成震动模式)。笔者用了一种“偷懒”的方式,将一个外表有些破旧的金属探测仪的电路部分拆出进行改装,即将蜂鸣器拆掉,原本连接蜂鸣器的引脚焊接上两根导线(取名数字引脚),如图2所示。该传感器的物理学原理为电磁感应原理,通电的线圈(漆包铜线圈)会产生磁场,当金属通过该磁场时,如果引起磁通量的变化会产生感应电流,从而影响原来的磁场。该传感器在使用时,将开关打开,数字引脚连接至Arduino控制板即可编程控制,其中红色线接数字引脚,黑色线接GND。

将输入输出模块与Arduino控制板相连。其中,舵机连接数字引脚10,红外传感器连接数字引脚2,金属探测传感器连接数字引脚5;金属探测传感器使用9V电池供电,Arduino控制板使用7.4V电池供电,连接如图3所示。

● 金属垃圾回收系统的软件实现

该金属垃圾回收系统的运行流程是:当系统通过红外传感器检测到有垃圾投入时,便会启动自动识别系统,根据识别结果来控制舵机,倾倒垃圾的摇板会把含有金属的垃圾投放进金属垃圾回收桶,把不含金属的垃圾投放进非金属垃圾回收桶。

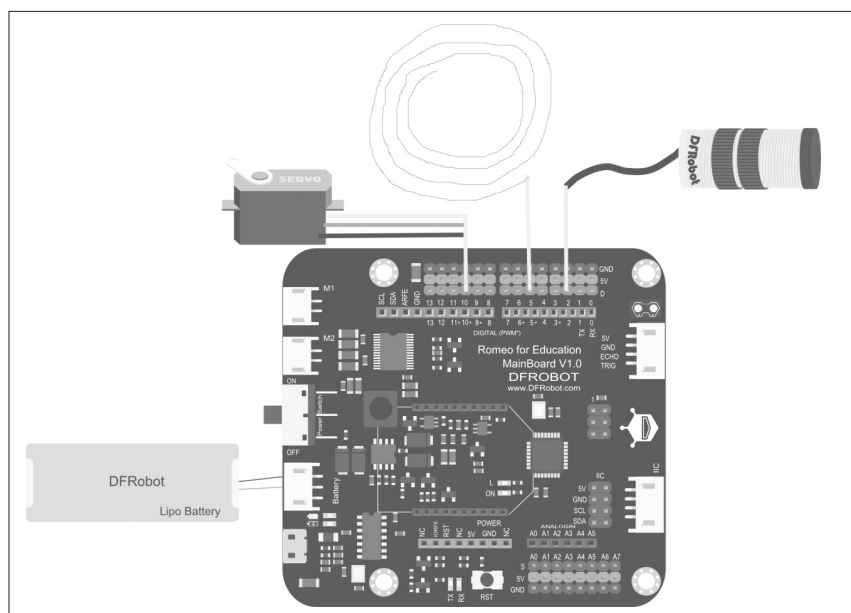


图3

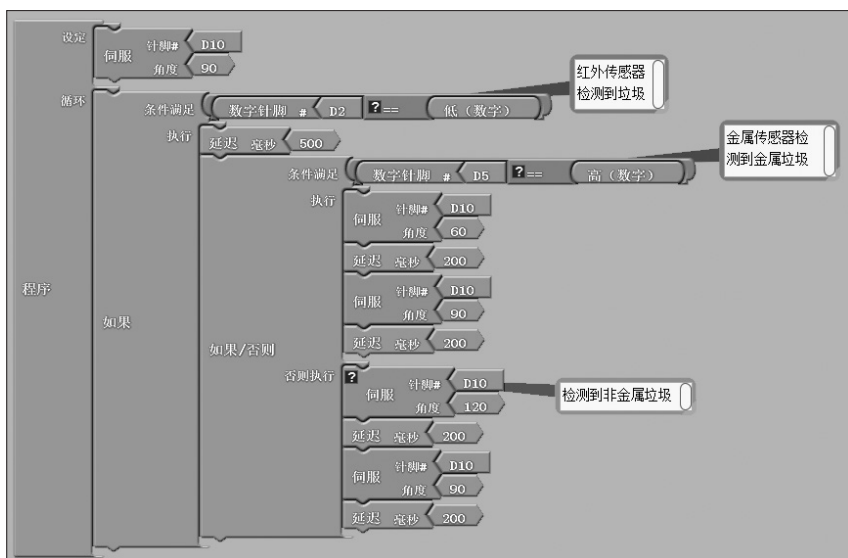


图4



图5

根据运行流程编写程序, 本项目中编写程序使用的是图形化编程软件ArduBlock教育版, 参考程序如图4所示。

● 拓展提升

本项目还可以进行改进和完

善。例如, 增加录音模块, 当有人投放垃圾时, 播放声音“爱护环境, 从我做起”。又如, 将亚克力外壳贴上图纸以装饰美化, 让垃圾回收系统更美观实用, 如图5所示为笔者尝试的美化。再如, 可以尝试将锂电池

换成太阳能电池组, 以更加实用。

● 结语

该金属垃圾回收系统目前的应用场景主要是在学校, 因为需要电源来启动运作, 又有Arduino、传感器、舵机等电子设备, 所以可以放置在创客空间、走廊、会场内等地方, 旨在通过宣传与普及垃圾分类, 引导人们增加环保理念, 增强社会责任感。同时, 把金属垃圾与其他垃圾精准区分后, 金属垃圾可由定点的垃圾回收站来清理收购, 既可减少垃圾总量, 又可实现一定的经济价值, 这对于现代社会治理创新也有很好的促进和实践价值。

当然, 本项目最有趣的工作是自制了一个金属传感器。大家身边废弃的家电中, 其实可以拆解出很多有用的电子模块, 如LED、蜂鸣器等。在废旧电子垃圾中拆卸零件, 利用可乐瓶、金属罐和塑料盒作为开展创客活动的材料。“我们都爱电子垃圾”, 这是《爱上Arduino》中的一句话, 笔者认同这一理念, 并希望能和更多教育创客一起感悟、践行。e

基金项目: 本文是江苏省教育科学“十三五”规划专项课题“江苏省高中STEM教育基地实验项目的设计与实践研究”阶段性成果(课题批准号: C-a/2018/02/19)。