自动控制原理课程设计答辩文案

大家好，我是来自2002班一组的于世然，我们小组成员有：于世然、郑明松、刘雅萱。今天我的答辩的题目是：自动控制理论课程设计——垃圾分拣系统，√ 答辩预计将进行十分钟。我将从以下四个方面展开。 √

首先来看团队分工，√ 于世然负责图像识别模块的设计，同时担任小组组长；郑明松负责转停模块的设计，刘雅萱负责分拣模块的设计。√ 这里展示我们的板栗看板，可以看到我们的分工合理满足了任务书的要求，在任务伊始制定的deadline都按时完成，同时在看板上展示了项目进度和成果。

下面为大家讲解1组的图像识别模块设计方案，这一部分由我负责。√首先对项目设计进行整体分析和针对任务提出设计方案：总的来说，我通过matlab中alexnet神经网络进行迁移学习，同时利用matlab相机函数实现实时对于白绿红黄四种颜色的辨认，并且通过s-function将.mat文件整合进simulink，实现实时对颜色的判断为剩余部分输出判断信号，白绿为0，黄1，红2.。 √ 项目的实施过程也可以简单的概括为：1、matlab alexnet神经网络进行迁移学习 2、编写图像识别主程序 3、通过Simulink中的s-function将学习后的.mat文件整合进入Simulink实现信号输出。 √

首先为大家介绍第一步：利用matlab进行神经网络迁移学习：首先是安装alexnet工具包和camera工具包，然后收集训练集图片，分为四个文件夹：white、green、yellow、red，因为是采用已有的图像识别网络alexnet进行迁移学习，我们采集少量图片即可。√ 接着对于训练集进行一个预处理编写训练集图片预处理程序，我们需要适配alexnet的要求使用227\*227\*3的rgb图片。通过这里的程序的处理我们就可以将四个文件夹中的所有照片变为227\*227\*3的训练集图片。√ 预处理完成后我们进入第三步编写迁移训练主函数进行训练，他的主要步骤可以看作：1、加载图像，修改处理后的图像地址2、划分训练集验证集3、替换连接层4、产生新的网络对数据集进行扩增5、训练6、保存新的网络。同时还可以运用matlab库中的一些函数进行训练数据的可视化。最终得到我们想要的网络文件。√

接下来进入第二部分：编写图像识别主程序，程序主要分为以下几步：1、调用摄像头和载入训练好的网络2、循环进行摄像头拍照和 对拍照后的图片进行分类3、得到 分好结果的类别，给标志位赋值输出4、实时显示得到结果的图像。√ 程序如下，效果如视频。

√对于图象识别主程序我还做了一定的后期优化，增加了归一化色彩空间的图像预处理功能。

通过对图像的RGB色彩空间进行归一化处理，在某些情况下是去除光照和阴影影响的一种简单和有效的方法。

假设大写RGB代表原图像某点的像素值，小写rgb表示归一化之后的值。即所展示的公式和代码，效果如图，可以看到突出了我面部的黄色，而忽略了后面的不鲜艳的物体，大大减小了我们进行识别的难度。√

接着介绍第三部分——通过Simulink中的s-function整合.mat文件实现信号输出，这一部分的任务分为两步走：1、Simulink框架的搭建，因为上面所编写的程序需要调用matlab自带的函数，所以我们不能使用简单的simulink框架，但是我们可以使用s函数——s-function模块进行搭建。Simulink的结构简洁，所有图像处理功能全部集成在编写的s函数中，只输出一个颜色值给队友制作的模块。方便队友之间的合作和通信。如图中的change模块就可以输出颜色识别信息。√ 完成之后是第二步：s函数的编写，主要包含以下几个部分：1、s函数的基本框架包括初始化、回调函数、更新回调函数、输出回调函数、下一次采样时间等 2、因为我们只是通过s函数输出图像辨认结果，所以我们只对输出回调函数部分进行编辑，像上文提到的图像识别程序一样编写：调用摄像头、训练好的网络，采集图像，判断，输出结果。√代码如下，效果如下。我们可以看到，当摄像头看到绿色、白色时输出为0，当看到黄色时输出为1，看到红色时输出为2。√ 这里得到的数据可以直接输出给队友负责的打击部分，进行判断打击。实现了项目任务书中：区分三种颜色垃圾的要求，同时创新地采用了迁移学习的方法，能够稳定识别4种颜色，并且不受光线的影响。√

下面为大家讲解转停模块方案，这一部分由郑明松负责设计。√首先介绍模块设计目标，1.稳 保证转盘速度合理，物块不会甩出转盘；2.准 转盘搭载物块到指定击打位置，完成分拣；3.快 在保证前两个要求的前提下，提高效率。√我们的转盘设计是：每次旋转60度，停止两秒；采用计数器输出为触发信号，为分拣系统提供击打信号；采用串级PID，对速度进行控制。√接下来介绍我们的主要创新点：在之前搭建的转停硬件实验基础上，我们发现qlab read timebase的输出信号是对write analog输入信号不加反馈与pid环节的跟随，于是运用matlab系统辨识与pid tunner工具，进行改良，具体步骤如下采用simulink中的to file模块采集输入输出的数据，调用matlab的app，进行系统辨别，采用识别控制系统的传递函数。并采用PID TUNER功能，进行调参。√首先进行数据采集，采用simulink中的to file模块采集输入输出的数据，输入为阶跃信号，输出为上文提要的要跟随的信号，本次运行的时间为30s，采样间隔为0.002s，故有15001个输入及其对应的数据，将其分别保存为向量形式，分别命名为input与output，调用matlab的system identification，√进行系统辨别。接着system identification工具导入数据后，进行数据选取，选择前7501个数据为训练集mydatae，后7500个数据时验证集mydatav，进行零极点配置，通过不断对零极点配置，获得不同的使用率得到传递函数。√最后搭建simulink进行PID调节，为控制转盘速度，转停系统采用串级pid，引入速度环，对速度进行控制，采用PID tuner工具可通过拖拉slower与aggressive调整调节时间与超调量，并可以将pid参数更新到系统通过以上步骤，可以较为精准的控制转盘的旋转角度。√

继续为大家介绍分拣模块方案，这一部分由刘雅萱负责设计，我将从以下几部分进行介绍：1、摆杆设计2、与图像识别模块的连接3、与转停模块的协调。√首先介绍摆杆设计，我们采用如图所示的双触头水平放置摆杆设计，自行建模得到了摆杆的3D模型，基于上述摆杆设计，可以实现旋转，即可达到初始位置，减少了摆杆在空中旋转的时间，以提高分拣效率。√ 继续介绍分拣模块系统搭建，当收到颜色识别信号时，通过设计matlab function函数，将其转换成三种信号：向左击打转盘上的物块的信号（正向旋转 ）、向右击打转盘上的物块的信号（逆向旋转 ）、不击打的信号。使杆完成击打动作的同时，可以回到设定的初始位置，以便于进行下一次分拣。调节摆杆旋转的速度和稳定性。调整系统的超调量和稳定时间，以保障系统较好的性能。在实际分拣过程中，可根据垃圾的实际重量微调PID参数，更好的配合转停模块，以提升垃圾分拣系统的效率。√ 其次是与转停模块的协调，需要满足转盘停留的时间大于摆杆达到稳态的时间，以保障系统可以连续的进行分拣工作。我们的设计可以做到每分钟分拣数量不少于20件，同时和转停系统保持逻辑关系，只有转盘稳定时才进行击打，达到了任务书的要求。√

综上，2002班1组完成了本次课程设计，完成了任务书中的要求，在转停系统设计这个问题上，老师为我们提供了细致的指导，我们的工作是参考老师的教学内容，总结要点，对任务进行细分，创新性的采用了课外的知识如：迁移学习、系统辨识、3D建模来解决实际问题，从而使系统的稳定性和可行性大大提高。感谢老师的指导，请老师同学们批评指正。