

工程实践与科技创新 2B 实验报告

1. 小车走黑线项目简介

1.1 小组成员信息及分工

组号：B09

指导老师：张士文

成员	分工	学号
缪佳宇（组长）	小车的焊接，硬件代码编写及调试	515021910492
常瑞恒	图像和路径算法以及调试	515021910459
王潇	图像处理及调试	515021910141
陈谯谯	报告及网页制作及调试	515021910302

1.2 项目说明

小车走黑线项目是利用软件端通过opencv对地图进行透视变换并通过黑线抽象路径，并根据得到路径控制小车运动，实时调整小车，最终到达终点。

2. 项目完成情况

2.1 项目材料

电脑、小车(实验室提供)、地图

2.2 完成情况

- 小车可接受pc端指令运动，包括前进，后退，左右转弯，反应灵敏。
- 通过摄像头实时采集回传的图像，计算机可自动抽象出跑道，生成路线，向小车发送运动指令。

- 小车能通过蓝牙接收计算机的指令，沿弯折较多弯度较大的黑线行进，并在到达终点时自行停止。系统整体运行流畅，反应灵敏。

3. 项目整体结构说明

3.1 软件部分

通过摄像头采集图像，计算机可抽象出跑道，可实时采集小车图像，同时控制小车在计算所得路径上运行。

3.1.1 工作环境

编程语言：C++

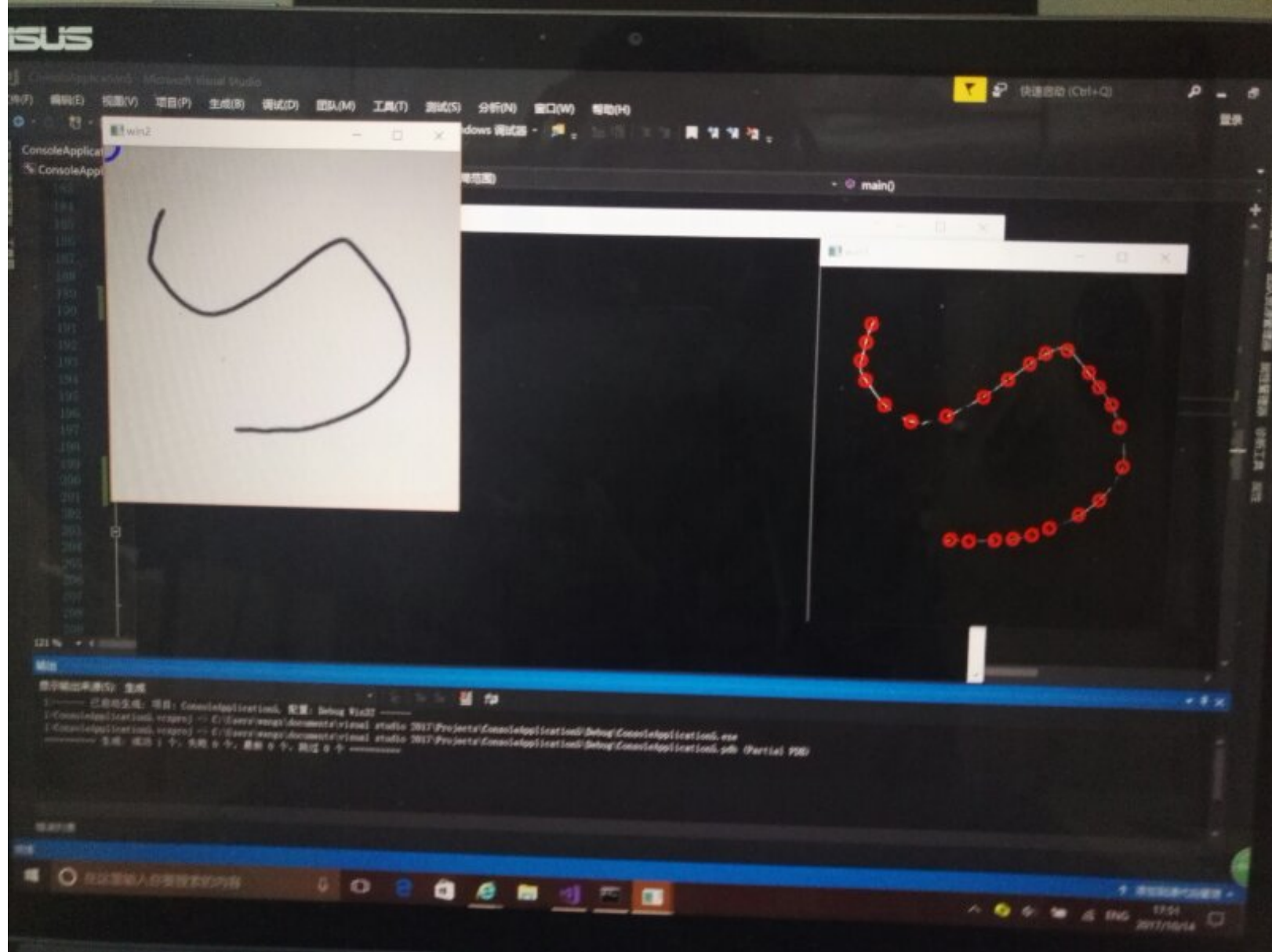
Opencv & Visual Studio

所加载类库：OpenCV图像处理库，SerialPort串口读写类

通过摄像头采集图像，计算机可抽象出跑道，可实时采集小车图像，同时控制小车在计算所得路径上运行。

3.1.2 地图处理

蓝牙连接成功后，对跑道图像进行透视变换，然后转化为灰度图进行二值化处理，此时注意边缘是否有线条细化，注意是否有缠绕情况。并且及时调整细化次数进行Hough 变换，得到由跑道抽象出的向量集。



3.1.3 小车跟踪

将小车头部涂成蓝色，尾部涂成红色。在RGB图像空间中寻找蓝色像素以及红色像素，分别求两种像素的中心，即小车的头部与尾部。调整 HSV 参数，使得 HSV 转换后剩下头或尾色块，以供与反相投影叠加，选取头尾坐标点以供 cvCamShift 寻找附近区域的特征参量，开始追踪。

P.S.软件端具体运行效果界面请参考网页上的成果展示-视频部分。

3.2 硬件部分

向单片机中烧录程序，使小车能够接受计算机指令，并按指令行动(前后左右等)。

3.2.1 编译环境

Energia

3.2.2 单片机

[illegible]

4. 不足以及可以改进的地方

- 参数调节可以优化成自动调整或者仅需要取一个角点;小车追踪不需要标明小车初始位置提供参数，通过Hough变换找到地图的边界线，确定四个角点，自动进行透视变换;
- 控制算法可以进一步优化，两轮转速如果能达到完全一致的话，可以达到完全原地转弯，这样可以使小车运动更流畅，更智能。

5. 小组成员的感悟感想

5.1 缪佳宇（组长）

这次2B的课程我主要负责的是小车的焊接，硬件代码编写和调试。因为有嵌入式的基础，所以代码改起来还是挺快的，不过也遇到了一些问题。小车的轮子容易掉，电量供应不稳。在于电脑端对接的时候，我们要细心的调整代码的参数，控制小车的转弯角度、速度来控制整个小车的行进过程，不然有可能速度太快偏离跑道，经过一番调试之后，跑出来的效果还是不错的。

在整个2B的课程设计过程中，我提升了自己手动调试和代码编写的能力，更知道了团队配合的重要性。

5.2 常瑞恒

这次2B课程我主要负责图像和路径算法以及调试，由于之前有一些CV的基础，所以在调试bug时能运用到许多之前了解过的知识，感觉到了学以致用。另外对于参数的调节有了更多经验，也养成了许多编程的好习惯以及代码风格，最后我们组的效果还是不错的，收获很大。

5.3 王潇

在这次的工科创2B中，我主要负责了图像处理的部分，因为对计算机视觉没有什么基础，所以一开始感觉无从下手，之后通过阅读大量的相关文献和前人的代码逐渐掌握了一些opencv的技巧，最终在与组员的通力合作下实现了地图的二值化处理和小车的精确追踪，整个过程虽遇到不少困难，但都在我跟其他组员的共同努力下得以解决，收获良多。

5.4 陈诧诧

在工科创 2b 中我负责的是网页和报告的制作以及调试，制作网页看似简单实则挑战重重，零基础的我搜了很多教程，去图书馆借了很多书，网页制作对我来说的周期很长，从学期开始就开始准备了，在网页制作过程中，我渐渐学习到了很多javascript、

jQuery等知识，在制作网页过程中不断地尝试、优化以及改进，受益匪浅。网页制作还是一个相对实用的技能，相信对我日后也会有很大帮助。，对于网页制作我的周期很长。感谢我的队友们，大家都很有配合，效率非常高，也感谢张老师提供的指导和帮助。

6. 代码下载

7. 参考文档及鸣谢

OPENCV document

Energia document

感谢所有小组成员的默契配合以及张士文老师的耐心指导和帮助