Part Ⅰ:软件界面介绍

软件界面分为两部分，按键区和图像显示区。

按键用来控制电机、相机的连接和断开。依次完成这些预操作后，可以点击开始对焦按钮。点击后，程序会开始操作电机移动，并在移动到采样点后拍摄。在这之间程序处在繁忙状态，不允许进行其他操作。移动完成后，程序会在Picture Control区域显示调焦完成的图片。

Part Ⅱ:图像质量评价原理

目前图像质量评价的方法有很多，比如各种梯度函数算法、熵函数算法，各种算法各有优劣，考虑到没有真实实验采集到的图片样本，我采用了灰度方差方法。

原理大致如下：灰度方差可以反应图像中各个像素的灰度值与整个图像平均灰度值的离散程度。在被拍摄物体相同的情况下，清晰的图像相比模糊的图像整张图像的灰度值变化更加剧烈，因此，可以用这个指标度量一系列图的清晰度。

Part Ⅲ: 相机移动策略

目前的策略：

设置六个采样点，从0开始，每隔5mm采样一次，将图片保存，移动至25mm处，停止移动，程序开始将6张图片读入，分析得分。

分析过程如下：计算相邻两个点的得分和，取最大的一对，移动到偏向得分高的那个点的分割点。

这是一个寻找近似清晰点的方案。误差大概在正负5mm以内。

实际上这个方案想要提升精度也是很简单的，只需要增加采样点的数量；这样会产生的一个问题是程序调焦时间增加，另一个问题是样本的损耗。

新的策略：

前些天学习机器学习的时候想到。

之前的方案，只用到了采集到数据的相对大小信息，却忽略了数据的数量信息。我们可以对采集到的数据用函数进行拟合，然后求函数最高值的横坐标，那么这个横坐标，就是预测的最清晰点。

以这个思路为指导，这些天我采集了一些数据并用一元函数进行了拟合，发现四次函数能够很好的拟合所有点，但是存在过拟合问题，三次函数可以较好拟合数据，对清晰度的变化也能够进行有效的预测。

下面是一组实验采集到的结果：第一幅是通过采集六个点拟合出的图像，下面是每隔1mm采集一张图像然后拟合得到的图像。

横坐标单位是电机移动控制单位，1mm=34304单位。结果显示，6点拟合图像与26点图像基本一致，函数最高点x坐标基本一致。这个方法应该有很好的应用效果。

目前这个实现是在MATLAB里做的，验证完它的有效性后很快就可以转换成C++的代码。

Part Ⅳ:问题与不足

1、异常处理：首先是程序设计上的一个问题，因为最开始做的时候，担心太复杂了会难以调试，没有做太多的异常处理，但按正流程点击按钮是没有问题的。新的调焦策略测试成功后，异常处理也可以进一步完善。

2、图像准直性问题：之前和郭学长交流得知在实际耦合后，拍摄到的图像目标区域会有偏移的问题，这很有可能影响对清晰度变化函数的耦合，所以如果偏移量过大，这个问题是必须要解决的。实际上这个问题应该有成熟的方案，比如车牌识别，路上设想有拍摄到的车牌图像应该是大小不一，在图像中的位置也不同的，为了进行判断，程序会提取处特定区域，这个方法可以适用到这个程序中。如果有足够多的样本，使用机器学习的方法，也可以很好的找到需要的区域。不过也有可能准直性低不会影响清晰度函数的拟合，因为清晰与模糊都是图像整体的指标，从模糊到清晰的变化也是线性的，所以不做处理也有可能继续试用目前新的策略。这一点需要进一步的论证。

3、次镜干扰问题：因为没有具体拍摄到的图像的样本，这个不太好判断解决方案，但是在函数拟合这个策略下，可能会出现的情况是两个极大值点，或者两个相对较高点，因此，应该可以通过程序来解决这个问题。