

## 注意事项

一、本任务书共 **24** 页，包括附录七项（分别为视觉硬件及参数列表，相机的接线定义，分辨率及焦距计算公式，光源控制的接线说明，光源控制器通讯协议，旋转轴的安装及接线说明，相机、镜头、光源的选型计算报告）。如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，进行任务书的更换。

二、在比赛前务必对各机器视觉组件和图形化编程软件平台熟悉，掌握 **C#** 软件编程及 **OpenCV** 库的调用。

三、在完成工作任务的全过程中，严格遵守光学或电气组件的相关操作要求，接线前一定要看清引脚定义和电压要求。

四、不得擅自更改设备已有器件位置和线路。

五、竞赛过程中，参赛选手认定竞赛设备的器件有故障，可提出更换，更换下的器件将由裁判组进行现场测试。若器件经现场测试是功能齐全，且没有故障的情况下，每次扣参赛队 **1** 分。若因人为操作损坏器件，扣 **5** 分。

六、所编的机器视觉程序必须保存到本机的“**C:\甘肃省职业院校技能大赛\Product\场次号-赛位号**”文件夹下，赛位号以现场抽签为准。

七、参赛选手在完成工作任务的过程中，不得在任何地方标注学校名称、选手姓名等信息。

八、比赛结束后，参赛选手需要将任务书以及现场发放的图纸、资料、草稿纸等材料一并上交，不得带离赛场。

### 请按要求在 4 个小时内完成以下工作任务：

一、根据本任务提供的视野范围、工作距离、像素精度等要求，从设备提供的相机、镜头和光源中选型并在合理的位置完成安装、接线和调试。

二、完成附件七、相机、镜头、光源的选型计算报告。

三、在开始配置流程前，创建配置文件名称：“场次号-赛位号”。

四、合理选择标定板，完成标定，并保存标定结果。

五、合理设置 PLC 控制工具参数，完成任务所需的运动流程。

六、将任务书实验要求用程序实现，通过图像化编程软件完成流程配置并对每个工具合理化设置参数。

七、七巧板（由七块小板组合成）初始状态为无序杂乱状态，通过视觉工具识别并定位每个小板的形状，并分别计算出不同形状小板的位置坐标及角度，引导吸嘴吸起各个小板并摆拼成指定图案。

八、根据任务要求，软件工具应组合成不同的工具箱并合理连接，点击单次执行后，流程图可以一次性完成本任务书所要求的拍照、定位、测量、搬运、回零、显示等任务要求。

九、完成数据分析生成测试数据报表，保存在指定位置。

十、在客户端完成指定的编程任务。

**注 1：**本次工作任务请在机器视觉应用设备上完成，比赛前要熟悉设备使用说明书和软件用户手册。操作过程中，须遵守安全操作规程和职业素养要求的相关规定。

**注 2：**考试过程中不允许带入 U 盘或其他可储存设备。

**注 3:** 程序复杂的情况下每完成部分编程需要记得先保存配置。

## 竞赛工作任务说明书

### 一、平台硬件、软件组成说明

竞赛任务平台的硬、软件说明详见平台技术说明书及视觉软件使用手册。完成竞赛工作任务书所需的全部硬件，都包含在工作台所提供设备内，选手要使用的全部器件，只能在本工作台提供的设备内选择。

#### 1、工控机

设备中包含一台工控机，另有一台用于接收通讯数据和视觉算法代码编程的客户端计算机由承办单位提供，比赛所需的软件和驱动均已经提前预装。

#### 2、视觉硬件

##### 1) 相机

可选择相机共四个，编号分别为相机 A，相机 B，相机 C，3D 相机（3D 相机工作距离要求大于 350mm），具体参数见附录一。

依据七巧板拼图实际大小、测量精度要求（在四、竞赛任务描述中给出）选择好相机。

##### 2) 镜头

可选择镜头共四个，分别为：定焦 12mm 镜头，定焦 25mm 镜头，定焦 35mm 镜头，放大倍率为 0.3 倍的远心镜头，具体参数见附录一。

依据被测物尺寸、相机安装位置，在满足工作距离，视野范围，

分辨率的要求下选择镜头。

### 3) 光源

可选择光源共五个,编号分别为:小号环形光源、中号环形光源、大号环形光源、同轴光源、背光光源。注意,三个环形可以组合成 AOI 光源。具体参数见附录一。

依据任务书的需要,在安装方式和安装空间位置允许的情况下,可根据实际需要,选择多个光源同时组合使用。

### 4) 标定板

依据相机视野范围选择合适尺寸的标定板,具体参数见附录一;

依据检测需求选择标定方式,选择标定板;

为满足检测要求,可以选择多种标定方式和标定板组合使用,完成系统的标定要求。

## 3、线缆

相机线缆:2D 相机 USB 数据线一根、3D 相机数据线一根、GigE 电源线(含触发和输出信号)一根、千兆网相机通讯线一根(带锁)、网络通讯线一根(3 米扁线)、光源延长线一根;(注意:RS232 通讯线默认已经与 PC 连接)。

## 4、运动控制硬件

PLC:控制运动平台运动,控制光源亮灭;

运动平台:X 轴、Y 轴、Z 轴、 $\theta$  轴。(注意:旋转轴  $\theta$  是扩展轴,放置在机器视觉工具箱中,需要选手按附录六:旋转轴的安装及接线说明完成平台的搭建)。

## 5、气动硬件

提供三种吸嘴，规格为：SP-06、SP-08、SP-10，根据实验需求正确选择吸嘴。

## 二、软件功能及编程说明

在视觉编程软件中，请参赛选手采用图形化编程软件，需要选手根据检测要求完成软件流程的设计。

图形化编程首先需要根据需求完成工具的选择，基本的流程如下图所示，为了使配置的流程相对简洁采用了子模块、工具组模块多模块组合的配置方法，具体流程配置方法详见《视觉软件使用手册》（说明：本流程示意图图 1 仅说明视觉软件的流程设计编程方式，与本任务书描述的具体任务无直接关系）。

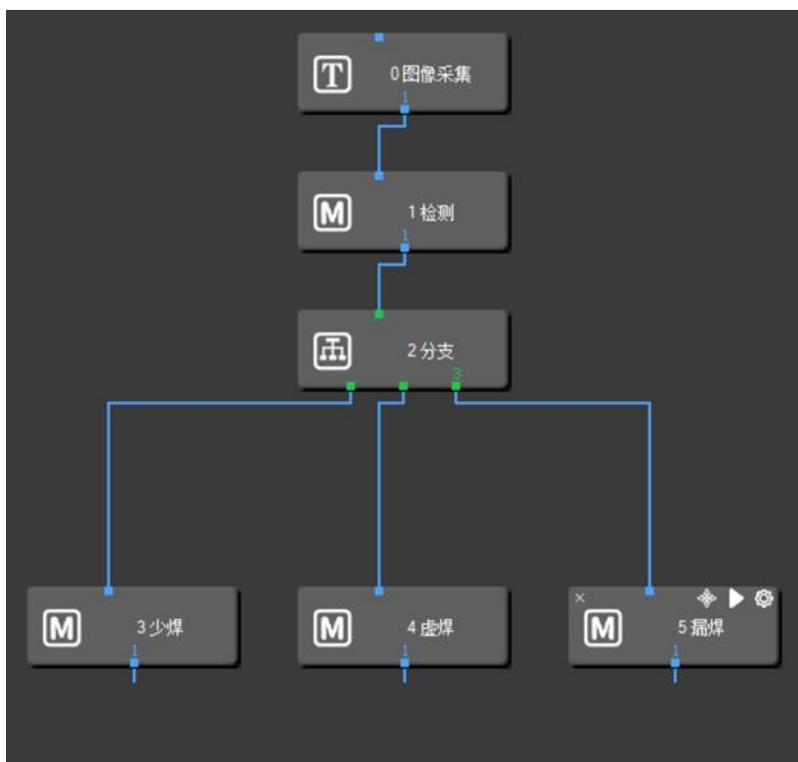


图 1 程序流程示意图

主要的工具列表：

类型	工具
系统类	服务器客户端通讯工具、串口工具、PLC 读写工具、机器人控制工具、信号源工具
图像源类	图像源工具、相机工具、保存图片工具
定位类	仿射变换工具、斑点分析工具、找圆工具、找线工具、边缘点查找工具、形状匹配工具、灰度匹配工具
测量类	圆卡尺工具、夹角工具、边缘卡尺工具、线交点工具、线间距工具、点间距工具、矩形卡尺工具、点线距离工具、坐标转换工具、标定工具
图像处理类	图像转换工具、通道分离工具、颜色提取工具、图像剪切工具、图像处理工具、阈值化工具、轮廓提取工具
识别类	二维码工具、字符识别工具、条码检测工具、缺陷检测工具
对位类	位移计算工具、坐标计算工具、对位平台工具
数据处理类	累加工具、分类工具、保存表格工具、格式转换工具、列表工具、逻辑运算工具、字符串截取工具、用户变量工具

客户端电脑上提供以下编程工具和图像处理库：

- 1、Microsoft Visual Studio 2015 编程软件，使用 C#编程。
- 2、基于 C#的 OpenCV 图像处理库 OpenCvSharp。
- 3、客户端软件及《KImage 工具二次开发说明》文件，文件中提供部分二次开发工程框构示例。工程框构示例中已做好二次开发和

```

对象浏览器 KiChinaSkillsTool.cs* x KOpenCVHelper.cs KChinaSkillsTool KCalibPlaneTool KLineFinder1.c
KChinaSkillsTool.KiChinaSkillsTool
static double sinFun1Param2;
/// <summary>
/// 功能：实现Canny边缘检测算子，并开放参数手动调试，实时反馈结果图像。
/// </summary>
/// <param name="inMat">输入图像</param>
/// <param name="inFun1Param1">参数1</param>
/// <param name="inFun1Param2">参数2</param>
public void Function1(Mat inMat, double inFun1Param1, double inFun1Param2)
{
    //选手在此处添加代码
    if (inMat.Channels() != 1)
    {
        Cv2.CvtColor(inMat, inMat, ColorConversionCodes.BGR2GRAY);
    }
    Mat cannyMat=new Mat();
    Cv2.Canny(inMat, cannyMat, inFun1Param1, inFun1Param2);
    Cv2.NamedWindow("Fuction1", WindowMode.Normal);

    Cv2.ImShow("Fuction1", cannyMat);
    CvTrackbar cvTrackbarHighThr = new CvTrackbar("HighThr", "Fuction1", 0, 1000, HighThrTrack, inMat);
    CvTrackbar cvTrackbarLowThr = new CvTrackbar("LowThr", "Fuction1", 0, 1000, LowThrTrack, inMat);

    sinFun1Param1=inFun1Param1;
    sinFun1Param1 = inFun1Param2;
  
```

OpenCVSharp 的编译环境配置及相关功能函数声明，可供参考。

图 2 C#代码编程界面参考

### 三、标定说明及运动位置校准

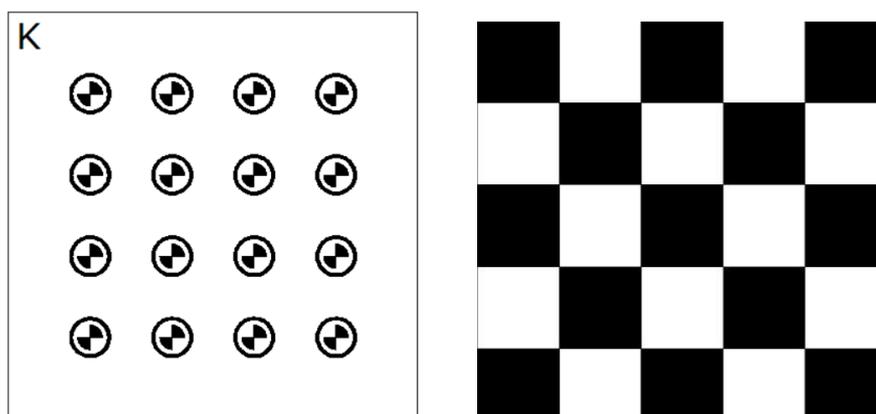


图 3 两类标定板

设备提供如图 3 所示两种图案的标定板，合理选择标定板并完成 XY 标定或 N 点标定。注意：完整的流程图执行时，机台起始位置应当从零位开始，任务流程完成之后应当回到零位。

### 四、竞赛任务描述-----七巧板创意拼图

本次竞赛完成七巧板的创意拼图，七巧板及料盘数量 1 套，规格：彩色，大小：83mm x 83mm；平台料盘分为两个区域分别为检测区和拼图区，料盘总尺寸长:260mm，宽：220mm，视野大小要求：195mm\*135mm（视野范围允许一定正向偏差，最大不得超过 20mm），工作距离要求：370mm（视野范围允许一定正向偏差，最大不得超过 25mm），必须采用彩色相机，检测区必须在光源范围内，创意拼图如下图 4 所示：



七巧板

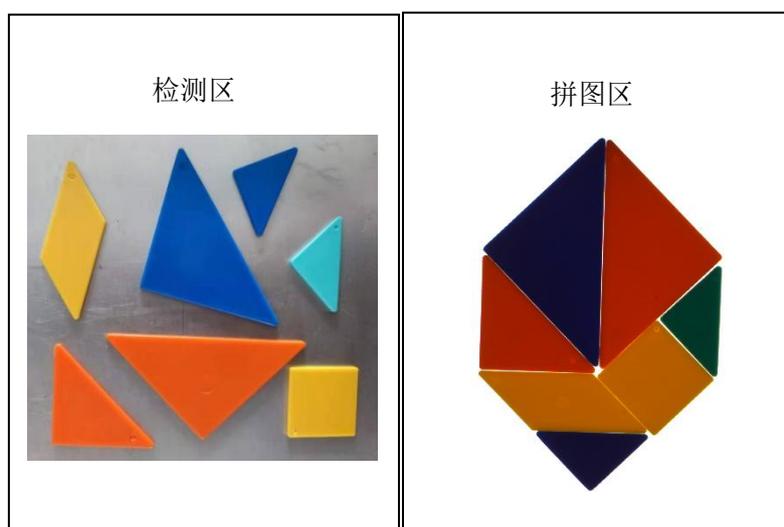


图 4 七巧板及创意拼图

### (一) 检测任务

七巧板初始位置由参赛选手随意放置在检测区；检测区七巧板初始位置放置规则：小板位置随机不重叠，不超出检测区域范围。

检测任务为：

1) 识别七巧板每个小板的形状、位置及颜色；并记载形状、位置及颜色信息。摆拼两个形状，摆拼每个形状的时，定位到每个小板的坐标保存到各自的 CSV 文件中，比如摆拼正方形，每个小板的坐标保存到：“C:\甘肃省职业院校技能大赛\场次号-赛位号\摆拼

正方形位置数据.csv。”文件中。

## (二) 创意拼图



图 5 创意拼图式样

编写视觉和运动控制程序，控制运动吸嘴将七巧板从检测区吸起，按照图案放置到拼图区；要求分 2 次将检测区七巧板按创意拼图如图 5 所示的样式，拼出 2 种不同的图案。

## (三) 客户端电脑编程任务

### 1、C#编程任务

使用 Microsoft Visual Studio 2015 软件新建工程文件，调用 OpenCVSharp 图像库的算法，在新建工程文件中的函数体内实现以下图像处理算法，并将其封装为 KImage 能调用的.dll 文件，生成的.dll 文件拷贝到客户端软件所在目录的 ToolGroup 文件夹下面，要求如下：

#### (1) 创建颜色提取工具

a. 工具名称定义为“KColorAnalysis”，在 KColorAnalysis 工具中实现颜色提取算法，即通过设定该工具中 RGB 三个通道的上

限和下限值，提取图像中的特征区域。颜色提取工具的使用流程为：输入图像--设置 R、G、B 三个通道值的范围--对图像进行颜色分割，得到结果图像。

b. 颜色提取工具中含有红色 R、绿色 G、蓝色 B 三个通道阈值上限值和下限值设定窗口。

c. 颜色提取工具中含有 Run 按钮，点击 Run 按钮后，显示符合 RGB 三个通道所设定阈值的区域图像；

d. “KColorAnalysis”工具执行完成后可在输出参数中输出提取后的图像、红色最大值、红色最小值、绿色最大值、绿色最小值、蓝色最大值、蓝色最小值。

## 2、客户端软件 KImageClinet 编程任务

a. 建立与设备主控电脑的连接通讯，使用工具从主控电脑中取得七巧板随机摆放的初始状态的照片；

b. 添加 KColorAnalysis 工具到流程图中，完成该工具的参数配置，并基于七巧板随机摆放的初始图像，使用 KColorAnalysis 工具实现对不同颜色的七巧板的图像提取，并输出提取出的不同颜色七巧板图像。

### （四）显示任务

#### 1、主界面显示要求：

在界面主窗口显示七巧板散乱摆放的初始状态图像，并显示不同七巧板的名称与对应中心坐标，每检测到一块七巧板都显示 OK；

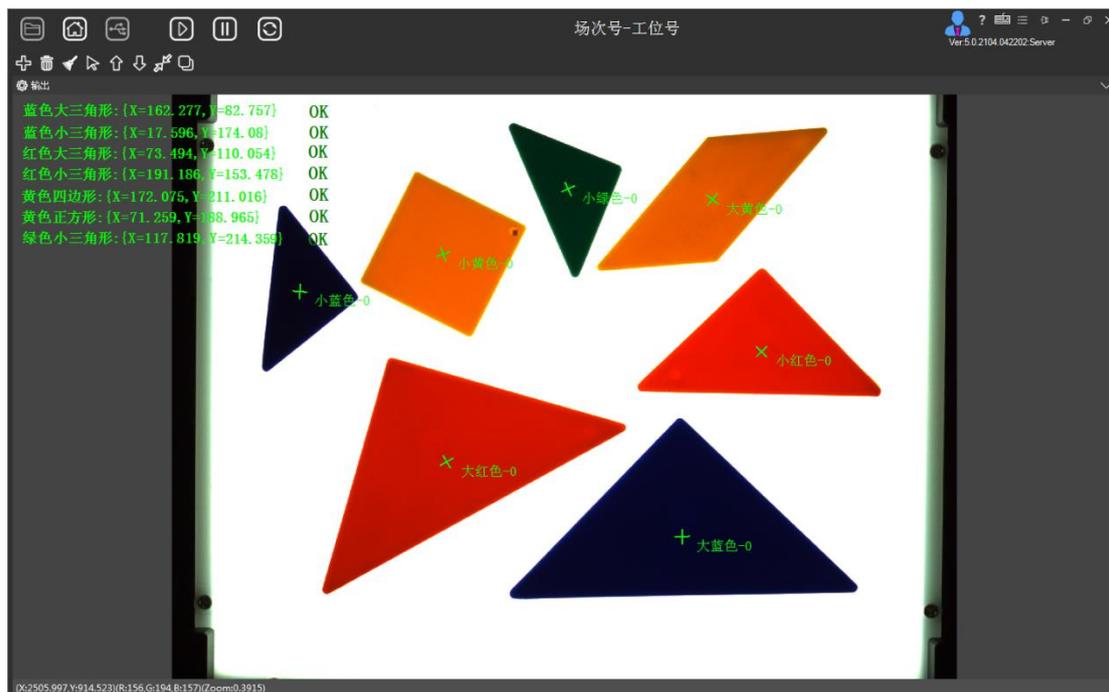


图 6 界面及结果显示

## 2、客户端界面显示

打开客户端软件，与主控电脑建立通讯连接，添加“客户端”“图像”、“KColorAnalysis”工具。要求从设备主机接收并显示七巧板随机摆放的初始图像，并按照七巧板颜色分窗口分别显示“KColorAnalysis”工具执行后输出的不同颜色七巧板提取图案。

七巧板中心坐标数据通过网口通讯发送给另一台客户端电脑，客户端软件接收服务器发送的数据并实时显示，客户端配置的名称为“数据接收”。客户端数据显示在软件界面的下方的结果数据栏中。

## 五、竞赛任务流程步骤参考

### 1、硬件选型安装接线

完成相机、镜头、光源的选型，输出选型计算报告。

将相机、镜头、光源、治具等在合理位置安装（注意工作距离），保证安装稳固，镜头与相机连接螺纹圈须拧紧；镜头调试好之后，用顶丝锁紧对焦环及光圈环；记录硬件的安装参数等结果。

完成相机、光源、旋转轴、通讯网络等电路接线，完成气路的连接，走线正确规范、整洁、牢固；物理接口选择正确。

## 2、视觉软件的 PLC 控制工具运行测试

控制 X,Y 轴移动料盘，设置检测区的拍照位置；

控制 X,Y 轴移动料盘，示教摆放区七巧板摆放位置，示教位置与七巧板的摆放图案相关；

输出 I/O 电信号正常。

## 3、光源控制工具运行测试

光源与其控制器正常，能控制所有光源亮灭，且能设置各光源亮度值；

## 4、相机工具运行测试

测试相机，保证相机正常工作；

确定图像对焦清楚（七巧板边缘清晰，正面颜色清晰可见），视野大小合适；

协同光源控制器的光源调节功能，设置合适的相机参数（包括曝光，增益等参数）。

## 5、相机标定工具运行测试

放置标定板，在图像中观察标定板大小位置是否合理，确定合理后，设置标定参数，完成相机标定；

保存标定数据结果到配置文件；

正确移动及摆放标定板，完成手眼标定过程，保存标定数据到配置文件。

## 6、模板匹配工具运行测试

设置合适的参数创建模板并保存模板；

设置合适的参数查找模板。

## 7、七巧板外形检测工具运行测试

设置七巧板外形板检测工具参数，识别七巧板的形状及位置，配置 2 种七巧板图案摆放配置；

## 8、颜色检测工具运行测试

设置颜色检测工具参数，区分同形状不同颜色的小板。

## 9、数据处理类运行测试

设置数据表格工具参数，并生成七巧板每个小板位置报表；

摆拼两个形状，摆拼每个形状时，需将此形状中每一块小板的坐标保存到此形状的 CSV 文件中，比如摆拼正方形的组合图案（见 4-2 创意拼图的图案）时，将该形状中各小板的坐标保存到：“C:\甘肃省职业院校技能大赛\场次号-赛位号\摆拼正方形位置数据.csv。”文件中。

## 10、完成界面布局及数据显示

# 六、工作流程提示

## 1、编写视觉程序流程前主要准备工作

相机镜头已安装调试完成，相机可正常采集到图像，工作距离符

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/44801510005006074>