

2016 中国机器人大赛比赛规则

机器人先进视觉赛项目

2016 中国机器人大赛机器人先进视觉赛项目技术委员会

2016 年 5 月 31 日

目 录

一、项目简介	2
二、技术委员会	2
三、赛项说明	2
四、比赛场地及器材.....	3
五、视觉模块要求	6
六、评分标准	9
七、赛程赛制	12

一、项目简介

传感器的多样化及高性能是提升机器人性能乃至提升机器人比赛的技术含量的关键所在。本项赛事旨在激发大学生科学研究的热情，提高技术攻关能力，进而研制出低成本、高性能的视觉智能识别模块。

二、技术委员会

负责人：高大志，东北大学，gaodazhi0@sina.com，13704012005

成 员：王景川，上海交通大学

刘祚时，江西理工大学

三、赛项说明

1. 每个参赛队由 3 人组成，但必须注明参赛人员的学历。
2. 每个参赛队在赛前必须提交视觉设计的说明书（纸质版），便于相互技术交流。

说明书内容包括：

- 硬件结构框图及工作原理文字说明
- 主要部件及器件名称
- 性能指标
- 成本价格

- 软件框图
- 使用说明（含注意事项）
- 视觉模块外观照片
- 参赛作品主要算法说明

四、比赛场地及器材

1. 比赛场地光线条件：光线色度：冷光源， 50hz；
2. 比赛场地包括测试台和目标板、标定板 3 部分，均由大赛组委会提供。示意图及效果图分别见图 1 和图 2；

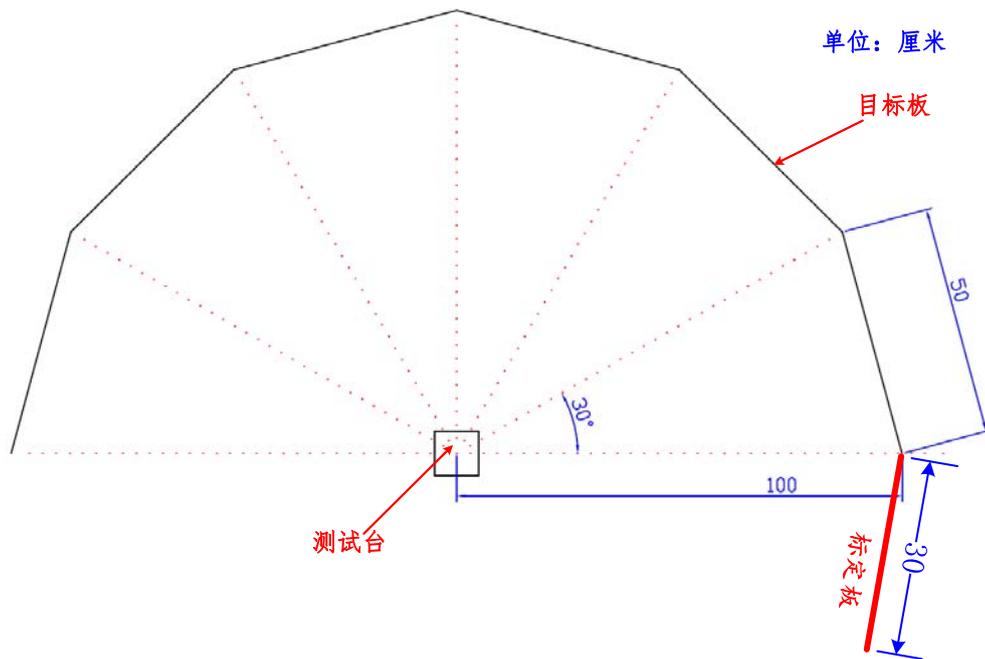


图 1 比赛示意图

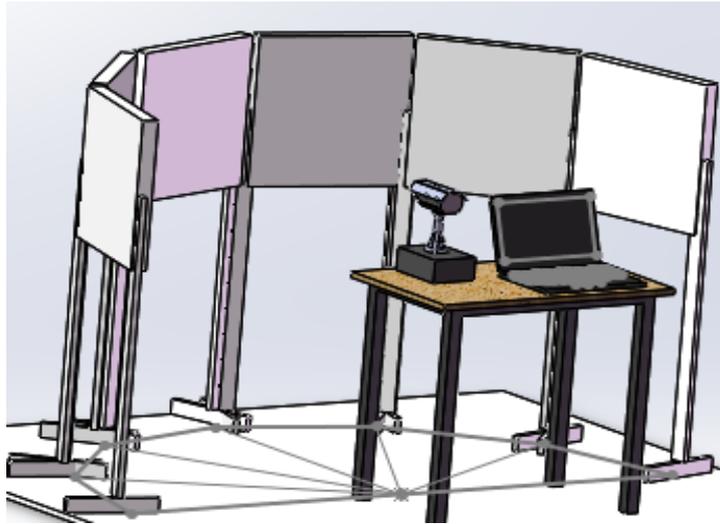


图 2 比赛效果图

3. 标定板：标定板为 30x50cm，标定板上将在中心点放置一个固定大小与形状图案，用于图像坐标系与物理坐标系之间的标定；
4. 目标板：该目标板上粘贴各种目标供视觉模块识别。目标板由 6 块 50x50cm 的白板围成一个圆弧型，圆弧的半径为 1 米；
5. 目标属性：视觉模块要识别的目标都印制在 50x50cm 的白板上。目标分单颜色的色块目标和实物照片两种类型；
6. 色块目标：以下规定：（见图 3）
 - 颜色：只限黑、红、黄、绿、蓝 5 种；
 - 形状：只限圆形、正方形、长方形、椭圆形 4 种；
 - 大小：圆形其直径在 5-10 厘米之间，方形其边长在 5-10 厘米之间、长方形的长边小于 10 厘米、椭圆形的长轴小于 10 厘米。
7. 实物照片：实物照片的长边与短边均在 5-15 厘米之间、内容限于 4 款经典产品如可乐罐、饮料瓶、饼干盒等；（见图 4）

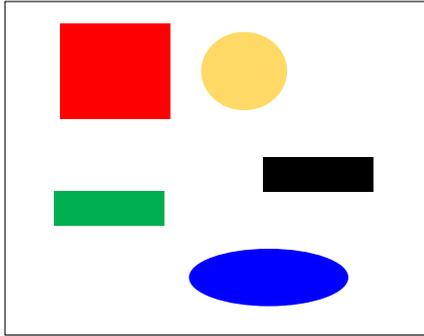


图 3 色块目标



图 4 实物照片

8. 目标板背景颜色：白色；
9. 尺寸及位置：
 - 目标板由 6 块长宽各 50cm 的白板组成，围成 1 米为半径的半圆形，目标板与地面垂直摆放；
 - 目标板的几何中心到地面的距离为 1 米，目标板到测试台的距离为 1 米（待定）；
 - 目标板当中，每块长宽各 50cm 的白板都印制有多个目标色块或实物照片，这些色块或实物照片的颜色、大小、形状都不相同。6 块白板的内容也各有差异。
10. 测试台：测试台由转台和测试计算机构成；
11. 转台：用来固定参赛队摄像头的装置（见图 5），转台的转动速度与转动角度可控；转台的转动可分为位置模式和速度模式，以应对不同测试方式的需要。位置模式：用于静态测试，转台每次位置转动 30 度，到目标板前停顿 1 秒，再接续转动；速度模式：用于动态测试，转台沿着转轴同时以固定速度旋转无停顿直至终点；

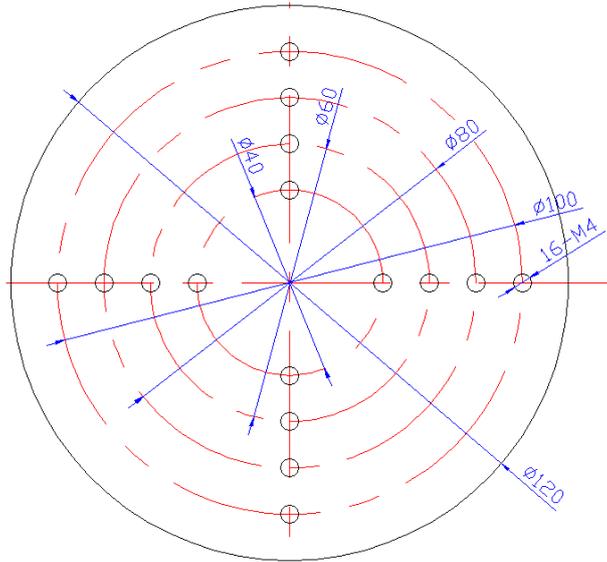


图 5 用于固定视觉模块的平台(单位：毫米)

12. 测试计算机：用于测试视觉模块的性能。参赛队伍的识别结果通过 USB 接口传给测试计算机。该测试计算机具有以下功能：

- 具有 USB 接口，被测试视觉模块通过该接口与测试计算机相连；
- 对目标板的待测目标的实际参数进行设定用于参赛队世界结果的比较；
- 对转台的运动模式及运动位置或速度等参数进行设定；
- 接收从视觉模块发出的测试数据；
- 数据显示及分数自动评判：把接收到的数据通过液晶屏显示，同时在后台做文本记录，给出比赛成绩。

五、视觉模块要求

1. 硬件要求：

- 系统要求：具有摄像头、镜头、传输线、固定装置、手动上下左右调节等；
- 传输线：具有 USB 接口、线长>700mm；
- 镜头：摄像头+镜头的组合，需满足摄像机左右、上下视角均大于 29 度；
- 安装接口：具有固定装置，可方便的安装在如图 5 所示的转台平台上(单位：毫米)；
- 手动上下调节：用于摄像头安装于转台之后调节视角、方向，以便获得最佳的观测角度；
- 建议参赛队选用通用的 Logitech C170 摄像头 ([链接](#))，选用此款摄像头的参赛队可通过发送识别软件的形式参赛，无需现场参赛。

1. 软件要求：

- 软件安装：软件需直接 Copy 至测试计算机内，并兼容 windows7 / 8 / 10 等操作系统，不得要求在测试计算机内安装其他软件；
- 数据输出：视觉模块的识别软件通过 TCP/IP 协议输出，并由测试计算机内的裁判软件自动接收数据进行采集、分析、评分等；
- 软件协议：视觉模块的识别软件为 Server 端，测试计算机内的裁判软件为 Client 端；Server 的 IP 为 192.168.1.100，端口号：8080。Client 端与 Server 端建立连接后，Server 端将视觉识别的结果发给 Client，Client 将测试平台的数据发给 Server，具体协议如下：

Client -> Server:

```
TCP_CtoS {  
  
int flag=101;  
  
int Goal_Flag=(0:色块目标, 1:实物照片)  
  
int Motion_Flag= (0:速度模式, 1:位置模式);  
  
int Vel_Pos=(当前速度或位置);  
  
}
```

Server -> Client:

```
TCP_StoC0 {  
  
int flag=102;  
  
int X=(标定十字线中心的 X 坐标);  
  
int Y=(标定十字线中心的 Y 坐标);  
  
int Th=(标定十字线的偏转角度值);  
  
int Length =(标定十字线的大小);  
  
}
```

```
TCP_StoC1 {
```

```
int flag=103;
```

```
Int Boad_ID=XY; (二位数 XY 的含义: X 目标板的编号, Y 目标  
板上的目标序号)
```

```
int Goal_ID= (色块目标或实物照片的 ID 号);
```

```
int Goal_X=(目标中心的 X 坐标);
```

```
int Goal_Y=(目标中心的 Y 坐标);
```

```
int Goal_Th=(目标绕中心的偏转角度值);  
int Goal_Area =(色块目标或实物照片的大小);  
int Goal_Shape_ID=(色块目标的形状编号);  
}
```

六、评分标准

比赛分静态测试、单目标动态测试以及多目标动态测试 3 部分进行：

静态测试：主要考核模块的处理精度、处理速度，通过给分排出名次。

动态测试（单目标）：考核视觉模块在动态、单目标情况下的处理精度。

动态测试（多目标）：考核视觉模块在动态、多目标情况下的处理精度。

每部分测试前，将通过软件标定的方式确定图像坐标系与物理坐标系之间的关系：在标定板的中心点上固定、水平放置一个长、高均为 20cm，宽 3mm 的十字线段，视觉软件识别出十字线段的像素长度与中心点坐标、十字转角并通过 TCP_StoC0 发送给裁判软件，裁判软件将根据此标定数据将后续的认识数据做坐标变化，得出物理数据后进行评判。

1. 静态测试：

1) 采用抽签方式决定所要识别的目标，包括类别、颜色及形状。

2) 转台采用位置模式陆续旋转至 6 个目标板前, TCP_CtoS 协议将该位置角度发送至识别软件, 并在每幅画面前暂停瞬间(暂定 1 秒钟), 视觉模块对所选目标进行识别, 识别结束即刻通过 TCP_StoC1 协议将识别到结果发送给裁判软件。

3) 裁判软件将接收到的数据显示到界面, 并将 TCP_CtoS 与 TCP_StoC1 之间的时间间隔作为时间分数一并显示。

4) 给分标准: 对于每幅画面的各项参数对应的分值如下: (暂定)

int Goal_ID=(色块目标或实物照片的 ID 号); // 正确为 3 分, 错误为 0 分, 后续也不得分;

int Goal_X=(目标中心的 X 坐标); // 离理论值偏离 5cm 以上为 0 分, 3cm 以上为 1 分, 1cm 以上为 2 分, 1cm 以内为 3 分;

int Goal_Y=(目标中心的 Y 坐标); // 离理论值偏离 5cm 以上为 0 分, 3cm 以上为 1 分, 1cm 以上为 2 分, 1cm 以内为 3 分;

int Goal_Th=(目标绕中心的偏转角度值); // 离理论值偏离 8 度以上为 0 分, 5 度以上为 1 分, 2 度以上为 2 分, 1 度以内为 3 分;

int Goal_Area =(色块目标或实物照片的大小); // 离理论值偏离 15% 为 0 分, 9%以上为 1 分, 3%以上为 2 分, 3%以内为 3 分;

int Goal_Shape_ID=(色块目标的形状编号); // 正确为 2 分, 错误为 0 分, 后续也不得分;

2. 单目标动态测试:

1) 采用抽签方式决定所要识别的单个目标, 包括类别、颜色、

形状。

2) 测试台匀速水平旋转 1 圈（暂定旋转速度 30 度/秒），视觉模块对所选目标进行识别。

3) 启动时，裁判软件通过 TCP_CtoS 协议发送一次数据至识别软件，识别软件立即开启识别，旋转过程中，裁判软件每隔 200ms 通过 TCP_CtoS 协议发送一次转台旋转角度数据至识别软件，直至旋转一圈结束，识别软件停止识别。识别结束即刻通过 TCP_StoC1 协议将所有识别到的结果发送给裁判软件。

4) 识别软件对所有目标的识别结果应只发送一次，若有多次发送，裁判系统仍以第一收到的数据为准进行评判。

5) 分值计算与静态测试一致。

3. 多目标动态测试：

1) 采用抽签方式决定每个目标板上放置的 2-3 个目标，包括每个目标的类别、颜色、形状。

2) 测试台匀速水平旋转 1 圈（复赛旋转速度 30 度/秒，决赛旋转速度 45 度/秒），视觉模块对所选目标进行识别。

3) 启动时，裁判软件通过 TCP_CtoS 协议发送一次数据至识别软件，识别软件立即开启识别，旋转过程中，裁判软件每隔 200ms 通过 TCP_CtoS 协议发送一次转台旋转角度数据至识别软件，直至旋转一圈结束，识别软件停止识别。识别结束即刻通过 TCP_StoC1 协议将所有识别到的结果发送给裁判软件。

4) 识别软件对所有目标的识别结果应只发送一次，若有多次发送，裁判系统仍以第一收到的数据为准进行评判。

5) 分值计算与静态测试一致。

七、赛程赛制

调试：正式比赛之前安排 10 个小时供各参赛队进行目标标定

初赛第一轮：进行静态测试。

初赛第二轮：进行单目标动态测试。

复赛：初赛第一轮与第二轮成绩相加，前 50%或不少于 8 支队伍进入复赛；复赛采用多目标动态测试。

决赛：复赛成绩的前 50%或不少于 4 支队伍进入决赛；决赛采用多目标动态测试，测试时转台的旋转速度增加至 45 度/秒；决赛成绩决出最终名次。

所有参赛队伍排名按照决赛、复赛、初赛的分数递推排名，若在同一等级时分数相同，则比较前一级赛的分数，若递推至初赛、其分数也相同，则初赛第一轮单目标静态测试平均耗时时间少者占先。