

2018 中国机器人大赛比赛规则

机器人先进视觉

2D 识别项目

2018 中国机器人大赛机器人先进视觉项目技术委员会

2018 年 5 月 15 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、比赛流程与评分标准.....	8
七、赛程赛制.....	11

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：朱笑笑，上海交通大学，tll@sjtu.edu.cn，15921155665

成 员：王景川，上海交通大学

高大志，东北大学

左国玉，北京工业大学

刘祚时，江西理工大学

三、赛项说明

1. 每个参赛队由 1 名以上该单位全职教师作为指导教师，参赛队员应为全日制在校学生，人数不限。
2. 每个参赛队在赛前必须提交视觉设计的说明书（电子版说明书即可），便于相互技术交流，说明书需在开赛前 1 周内发布至：先进视觉赛技术交流 QQ 群：626281959。说明书内容包括：
 - 测试用笔记本电脑配置说明
 - 视觉测试软件界面及操作说明

- 参赛视觉测试软件框图、主要算法说明等
- 4 张高清候选目标物照片

3. 比赛信息技术交流平台：

2018 年先进视觉赛技术交流 QQ 群：626281959

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 2 部分，均由大赛组委会提供。示意图见图 1；

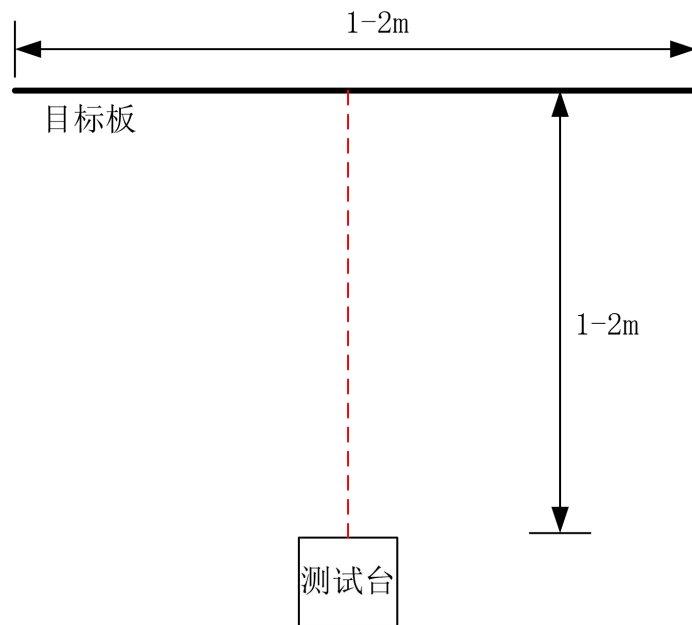


图 1 比赛示意图

3. 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 1 块 2m*2m 的白板构成；
4. 目标属性：视觉模块要识别的目标都印制在不超过 A4 大小的白纸上，但印制时的大小与朝向均为随机设置。目标为实物照片；

5. 实物照片：实物照片内容不限（日常生活用品或工业用品均可），由各个参赛队伍提供，赛前各个参赛队向技术委员会提供 4 张清晰的实物照片，由技术委员会负责彩色打印、沿外形裁剪；（比赛时的场景如图 2）



图 2 实物照片示例

6. 目标板：比赛在目标板上黏贴如下的标定纸
(<https://item.jd.com/2818625.html>)



图 3 目标板上黏贴的标定纸

7. 遮挡物：比赛时用宽 1cm 左右的 3M 电工胶带（颜色随机）对目标物照片进行遮挡，效果如下图所示



图 4 有遮挡的情况

7. 重合：比赛时目标物之间可能出现重合的情况，效果如下图所示



图 5 有重叠的情况

8. 尺寸及位置：

- 目标板到测试台的距离为1米-2米之间，具体距离赛前确定，并在各不同阶段可再行调整；
- 目标板上，用黑色记号笔绘制一个已知尺寸的矩形框（ $72\pm 2\text{cm} \times 52\pm 2\text{cm}$ ），用于参赛队伍对矩形框的四角进行测试，从而完成对目标板的标定，对于各个不同回合及赛程安

排，可调整矩形框的大小与位置；

- 根据每轮比赛回合要求，在目标板矩形框内，放置 N 个实物照片，这些实物照片的颜色、大小、形状都采用抽签形式打印、粘贴。
- 摄像机固定于三脚架上，水平距离标定板 $130\pm 20\text{cm}$ 。
- 目标板有多张实物照片时，实物照片间允许存在相互遮挡。

五、视觉模块要求

1. 硬件要求：

- 每支参赛队自行携带摄像头与视觉处理计算机参加比赛；
- 为统一型号，2D 摄像头，为罗技 C170 (<https://item.jd.com/395873.html>)。比赛时由技术委员会统一提供，并由裁判用扎带固定于测试台上；
- 视觉处理计算机：仅限于由电池供电的便携式笔记本电脑，需保留型号规格标识，需可在京东或天猫商城购买得到（或其更新换代后、配置更高的型号可购买得到），京东或天猫商城的最低购买价（不含运费，或其更新换代后、配置更高的型号最低购买价）不得超过 7000 元，无规格标识的笔记本电脑不允许参加比赛。

2. 软件要求：

- 操作系统：计算机操作系统仅限于 WIN7/8/10 及 Linux 等四种；
- 软件环境：视觉识别软件开发环境不限；

- 软件识别结果输出：软件推荐有可视化的人机界面，输入目标板上矩形框的四个角点像素位置、矩形框物理长、宽值，并输出实物照片的数量、尺寸、位姿等图像识别结果信息用于评测。原则上，不允许在代码层面输入矩形框的标定信息。推荐如下图 6 形式的界面效果，并保证可以有不少于 10 个目标的结果输出，由于格式不达标而影响队伍成绩由各个队伍自身负责。

图像实时显示

鼠标放置于图像实时显示区可现实当前像素值

X Y

矩形框标定输入区

矩形框物理长度 矩形框物理长度

矩形左上角像素值 X Y

矩形左上角像素值 X Y

矩形左上角像素值 X Y

矩形左上角像素值 X Y

标定结束

识别结果输出区

识别目标数

识别目标1中心 X

识别目标1中心 Y

识别目标1朝向角 TH

识别目标1尺寸 S

识别目标2中心 X

识别目标2中心 Y

识别目标2朝向角 TH

识别目标2尺寸 S

.....

开启识别

为可输入数据框 为可显示输出数据框 按钮

图 6 推荐的软件界面效果图

六、比赛流程与评分标准

1. 比赛流程:

- a) 每轮比赛前, 各参赛队上交测试用计算机 (各参赛队不允许再调试代码), 裁判将摄像头固定于测试台上;
- b) 裁判在目标板上绘制矩形框, 调整电子版实物照片并打印, 确定实物照片坐标系, 计算实际 Area。
- c) 黏贴实物照片于标定板, 测量 X、Y、TH 等实际尺寸。
- d) 裁判放置目标板与测试台, 并固定其位置。
- e) 抽签决定比赛顺序, 从裁判处取回测试计算机, 启动测试程序 (只能启动, 不得调试代码);
- f) 由裁判亲自操作或在参赛队员指导下操作视觉识别软件人机界面, 对目标板矩形框进行标定 (输入矩形框的真实物理长宽值, 并从人机界面上获取矩形框四个角点的像素坐标值), 标定结束点击 “标定结束” 按钮; (标定过程每支队伍限时 10 分钟完成, 从队伍连接摄像机 usb 接口开始计时, 超时者计为 0 分)
- g) 由裁判亲自操作或在参赛队员指导下操作视觉识别软件, 点击 “开启识别”, 启动 “开启识别” 按钮后, 通过截屏方式保留数据结果, 并人工记录并计算误差值; (识别程序必须在计时 3 分钟之内截屏或录屏为该队伍识别结果, 超时者计为 0 分; 剩下 5 分钟用于该队伍分数统计)

- h) 裁判记录视觉识别软件上的识别结果数据，与 GroundTruth 进行比较评分，并记录在评分表上。

注：赛前，组委会提供一批打印好的实物照片用于测试，允许参赛队自带实物照片测试，不允许参赛队私自在组委会打印机上打印实物照片。

注：比赛实物照片以组委会打印质量为准（与组委会提供的测试物照片一致）。

2. 评分标准：

- `int Goal_ID`=(实物照片或实物的 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 6cm 以上为 0 分，4cm 以上为 1 分，2cm 以上为 2 分，2cm 以内为 3 分；
- `int Goal_Y`=(目标中心的 Y 坐标)；// 离理论值偏离 6cm 以上为 0 分，4cm 以上为 1 分，2cm 以上为 2 分，2cm 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 6 度以上为 0 分，4 度以上为 1 分，2 度以上为 2 分，2 度以内为 3 分；
- `int Goal_Area` =(实物照片的大小)；// 离理论值偏离 15%为 0 分，10%以上为 1 分，5%以上为 2 分，5%以内为 3 分；

注：每轮比赛、每支队伍所有实物照片的识别分数之和为 Sig，此轮实物数量为 n，此轮比赛、此支队伍得分为 (Sig/n)。

3. 识别目标的 `Goal_X`、`Goal_Y`、`Goal_TH`、`Goal_Area` 说明

3.1 标定板坐标系

标定板坐标系由标定框确定。如图 8 中坐标系 O_c -XY，以标定框左上角为原点，向右为 x 轴，向下为 y 轴。

3.2 目标物坐标系

目标物坐标系在实物照片上确定。以最小的矩形框对目标物进行包络，该矩形框中心点为原点，向右为 x 轴，向上为 y 轴。（目标物坐标系在比赛前由技术委员会统一确定）



图 7 目标物坐标系示例

3.3 各个参数说明

比赛时，实物照片均调整尺寸后彩色打印出来，并在实物照片背后画上坐标系，并将其旋转一定角度后黏贴在标定板上，如下图所示。

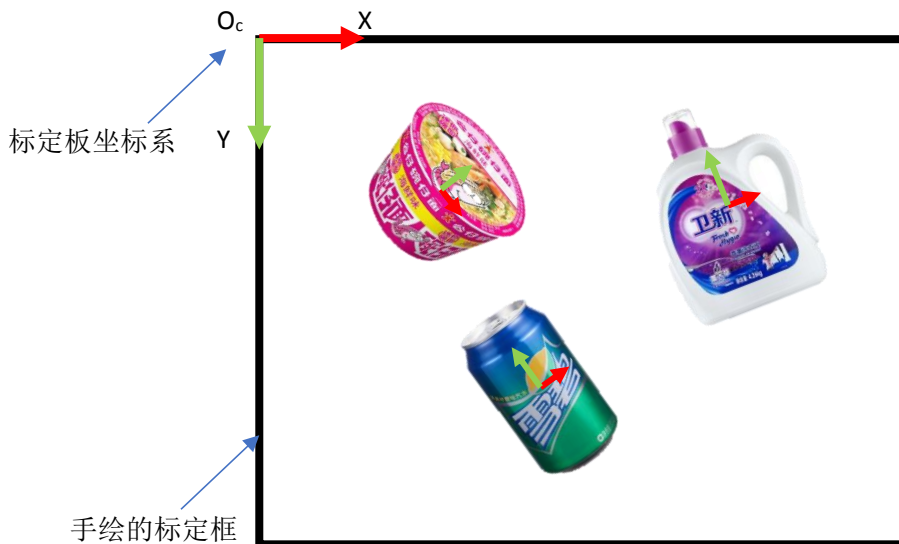


图 8 标定坐标系及比赛场景

$Goal_X$ 、 $Goal_Y$ 分别是实物照片的坐标原点在标定板坐标系下的 x 及 y 坐标，单位 cm 。

Goal_TH, 是实物照片的 X 轴与标定板 X 轴的夹角。逆时针为正直, 顺时针为负直, 单位为 $^{\circ}$, 范围为 $(-179.99^{\circ} \sim +180^{\circ})$

Goal_Area 为实物照片包络矩形的面积, 单位为 cm^2 。

七、赛程赛制

1. 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
2. 正常比赛分三轮进行, 所有参赛队伍排名按照三轮比赛的分数综合相加, 排名。若存在总分相同的队伍, 则分数相同的队伍进行第四轮比赛, 直至分数有区分为止。

- 第一轮: 实物照片识别;
- 第二轮: 实物照片识别 (增加数量、加强缩放、旋转等);
- 第三轮: 实物照片带遮挡及重合;
- 第四轮 (加赛): 实物照片带遮挡及重合 (加强遮挡物、重合面积)

每轮比赛中目标板与测试台距离, 目标板矩形框大小, 识别物体照片 (实物) 的数量、大小、位置、朝向等均不同。