

2020 中国机器人大赛比赛规则

机器人先进视觉赛

3D 测量项目

2020 中国机器人大赛救援机器人赛项技术委员会

2020 年 09 月 15 日

目录

一、技术委员会组成.....	3
二、组织委员会组成.....	3
三、竞赛规则细则.....	3
1. 项目简介.....	3
2. 技术与竞赛组织讨论群.....	3
3. 参赛资格要求.....	3
4. 比赛场地及器材.....	7
5. 竞赛要求与评分标准.....	15
6. 评分表.....	18
7. 赛程赛制.....	20

一、技术委员会组成

技术委员会负责制定和解释比赛规则、评定技术认证分值、监督比赛过程等工作，组成如下：

负责人： 朱笑笑，上海交通大学， ttl@sjtu.edu.cn, 15921155665

成 员： 王景川，上海交通大学

高大志，东北大学

胡晓光，中国人民公安大学

二、组织委员会组成

组织委员会成员负责比赛时赛程制定、裁判选拔培训、成绩汇总上报等工作，由不参加先进视觉赛的技术委员会成员和经培训的大赛志愿者组成，负责人为上海交通大学的朱笑笑老师。

三、竞赛规则细则

1. 项目简介

视觉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、高性能的智能视觉处理模块。

3D 测量赛项主要聚焦于面向实际场景的智能视觉测量算法的性能考察，参赛队须创新设计并优化实现机器人视觉中具有挑战性的各项任务。较往年，比赛在测量对象数量和测量指标等方面有所提高。此外，比赛将继续使用裁判软件统计和打印比赛结果，简化比赛流程。

2. 技术与竞赛组织讨论群

为方便赛前赛后的信息沟通，使用先进视觉赛技术交流 QQ 群：626281959。在群内将会由技术委员会与组织委员会对感兴趣的参赛队解答疑问及发布通知。

3. 参赛资格要求

3.1 参赛队伍要求

参赛队伍要求以组委会后续统一规定。

3.2 参赛软硬件要求

(1) 硬件要求:

- 比赛使用组织委员会提供的 3D 摄像头，由裁判用扎带固定于测试台上，型号为 Intel 的 SR300 摄像头：



- 每支参赛队自行携带视觉处理计算机参加比赛；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 8000 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：视觉测量软件开发环境不限；
- 软件须自动识别目标台的边缘等信息，建立目标台的坐标系用于对后续的物体位姿进行测量；
- 软件界面：软件推荐有可视化的人机界面，输出目标物体的相关信息，直观展示结果，参考界面效果如下图 1。但是在点击开始按钮前，界面上不得出现变化的数字信息、变化的图像标记，仅允许出现原始的图像、深度图像、一些固定不变的标记点，必须显示程序运行状态的信息（如空闲/测量中/结束）。软件不允许在代码层或界面层人为输入目标台的边、角、面等信息。比赛界面不允许出现具有手动结束识别的按钮，测量应在规定的时间内自动结束，并保存或上传结果文件，以及显示结束标志。
- 自动结束功能：软件需能自动结束运行，并在界面中的识别状态处提示。



从本届比赛开始程序运行时间也将计入总分，裁判将通过界面上的状态提示来进行计时。比赛时裁判不再按停止按钮，若参赛软件无法在规定时间内自动停止，又不能提交识别结果，则该轮不得分。

- 识别结果输出：软件必须支持将识别结果按格式保存到文本文件，文件

名为：报名单位缩写-队伍名缩写-Rx.txt，请将 R 之后的“x”替换为具体轮次(1、2), txt 为后缀名, 保存的内容格式如图 2 所示, 第一行为 START, 之后的每一行显示各个识别物体的检测结果，与位置、距离相关的结果单位为厘米，值保留一位小数，角度的单位为度，值保留一位小数，每个识别目标用换行隔开，各目标物中的每一分项结果用英文分号(;)隔开，行与行之间通过回车键分隔，最后一行为字符 END。

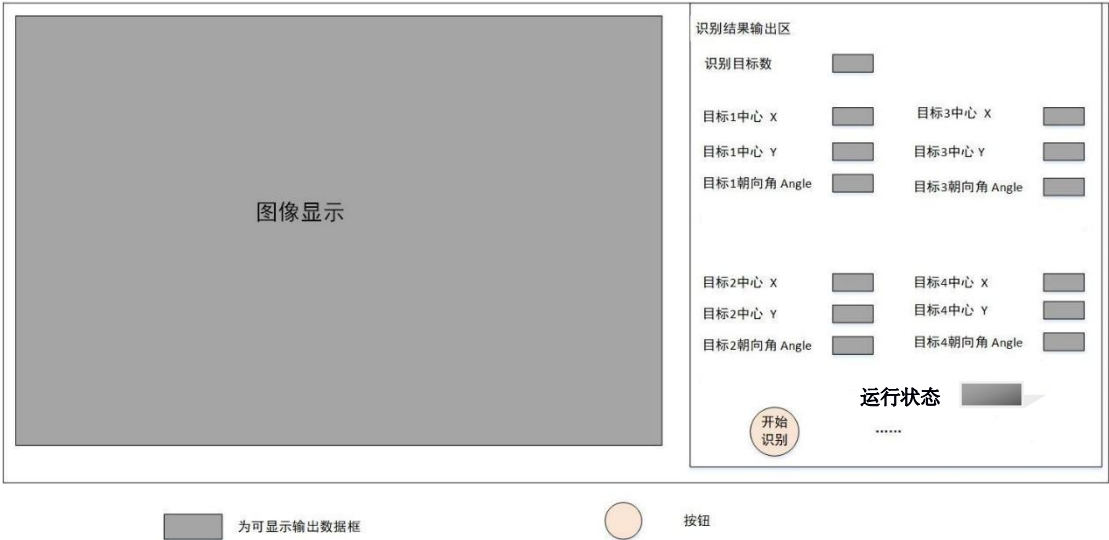


图 1 软件参考界面效果图

```
START
Goal_ID=CA002;Goal_X=11.5;Goal_Y=13.7;Goal_Angle=30.3
Goal_ID=CA006;Goal_X=19.3;Goal_Y=7.4;Goal_Angle=22.3
Goal_ID=ZE003;Goal_X=33.8;Goal_Y=36.6;Goal_Angle=0
Goal_ID=ZB010;Goal_X=21.2;Goal_Y=27.4;Goal_Angle=57.4
Goal_ID=CC008;Goal_X=41.6;Goal_Y=45.5;Goal_Angle=0
END
```

图 2 识别结果文本保存格式示例

3.3 技术认证文档要求

特别注意：每支报名的参赛队伍必须在**报名的同时提交**资格认证材料到指定邮箱（403993844@qq.com），**不提交资格认证材料的队伍不具备比赛资格**；资格认证材料内容包括三个部分（**着重声明：**资格认证材料中必须包含第一部分，如果提交的材料没有第一部分，不能获得比赛资格）：

第一部分： 必须提交材料

①队伍介绍，主要包括成员介绍，以前的参赛介绍等等，既可以提交一个 word 文档也可以提交团队主页的网页链接，如果提交文档，正文字体为宋体小四，1.5 倍行距，应尽量保证排版美观且不少于 4 页。

②机器人功能展示视频 (控制视频大小在 10M 以下), 时长应在 2 分钟到 3 分钟之间, 主要内容为:

- 静态下矩形目标台上多种物品的识别、定位和角度测量
- 动态下方形目标台上多种物品的识别、定位和角度测量
- 不同遮挡程度下的识别
- 实物与贴纸的辨识

③参赛软硬件系统介绍相关材料, **特别强调, 技术委员会关注各参赛队队员的自我创新, 不能抄袭, 不能与他队雷同, 否则有可能被取消比赛资格。**主要内容为测试用笔记本电脑软硬件配置说明; 视觉软件界面及功能说明; 参赛视觉软件的处理流程、主要算法、测试结果等相关软件技术, 最终提交一个不少于 6 页的 pdf 文件 (正文字体为宋体小四, 1.5 倍行距), 应尽量保证排版美观。

第二部分: 过往参赛证明

近 3 年 (即 2017, 2018, 2019 年) 参加中国自动化学会组织的中国机器人大赛先进视觉项目的获奖情况说明文档, 同时需提供相应证明材料 (例如: 获奖证书图片 (jpg 格式))。

注 1: 每个参赛队需提交一份获奖证书的目录, TXT 文件格式

注 2: 所提交的 jpg 文件经压缩后, 所有 jpg 文件之和不超过 5M, 否则扣除 10--50 分 (视情况由技术委员会讨论决定)。

第三部分: 贡献证明材料

近 3 年 (2017--2019) 来团队或团队成员公开发表的与此机器人涉及技术相关的论文、申请的专利与软件著作权等情况说明文档 (需提供相应证明材料, 如证书复印件等)。

3.4 技术认证文档评分

技术认证文档评分由技术委员会评定, 在赛项讨论群中公布结果。

资格认证材料中必须包含第一部分, 如果无法提供其他两部分材料, 需提交一份说明文档, 对情况予以说明; 资格认证材料由先进视觉赛机器人技术委员会进行评分并排序; 在比赛成绩出现相同情况下, 由资格认证评分来决定队伍排名, 资格认证排名靠前的最终比赛排名靠前。

资格认证材料评分依据如下：

(1) 对于必须提交材料：此项材料**不计分**，如果不提交此项材料，直接取消比赛资格； 如果提交的材料不合要求，从资格认证总分中**扣除**相应分数，队伍介绍 (扣 10 分)，机器人功能展示视频 (扣 10 分)，参赛软硬件系统介绍相关材料 (10 分)。

(2) 对于过往参赛证明材料： 一项一等奖 20 分，一项二等奖 15 分，一项三等奖 10 分。

(3) 对于贡献证明材料： 与机器人视觉抓取、物体位姿定位等相关的 1 篇论文、1 项发明专利授权得 10 分，1 项发明专利申请受理、1 项软件著作权、1 项实用新型专利授权得 3 分。

注 3：材料在提交时压缩包统一命名为：**XX 单位_资格认证材料**；压缩包内包括三个文件夹，分别命名为第一部分，第二部分和第三部分，里面存放对应材料，如果没有某部分材料， 对应文件夹内放置一份情况说明文档。

注 4：每队上传的资格认证材料严格控制在 20M 以内 。

注 5：在比赛期间对比赛做出一定贡献的，在下次资格认证时给相应队伍加 20 分。

注 6：如果某队伍参加中国机器人大赛先进视觉赛项的多项子项目， 资格认证材料只需要提交一份即可，不要重复提交。如有参加不同赛项（技术委员会相同的为同一赛项，不同技术委员会的则算不同赛项）的， 则需分别提交。

4.比赛场地及器材

4.1 比赛场地

场地地面不做特别的改动，技术委员会在得到场地信息后及时公布。比赛过程中皆使用比赛场地光源或自然光。

比赛场地包括测试台和目标台，均由大赛组委会提供。示意图如下：

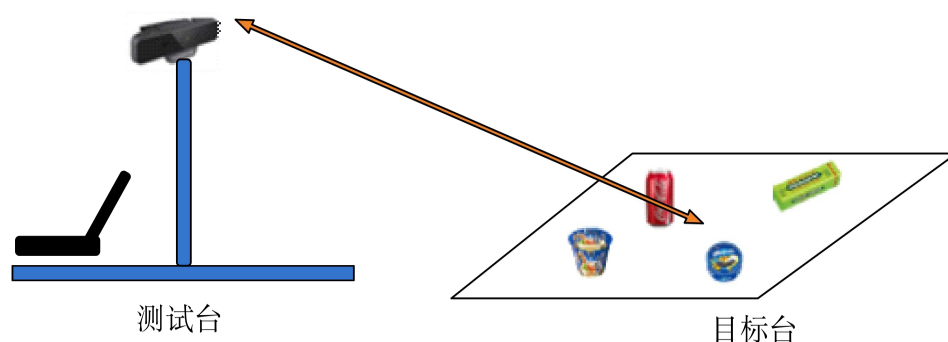


图 3 3D 实物比赛示意图

4.2 目标台

目标台用于放置目标物体，分为方形和矩形两种，其中方形目标台为宜家 LACK 拉克方桌，边长为 0.55m，如下图所示，购买链接为：

<https://www.ikea.cn/cn/zh/p/lack-la-ke-bian-zhuo-bai-se-10449909/>;

注：比赛时目标台的桌腿颜色根据现场情况决定，可能与下面图片有颜色差别。

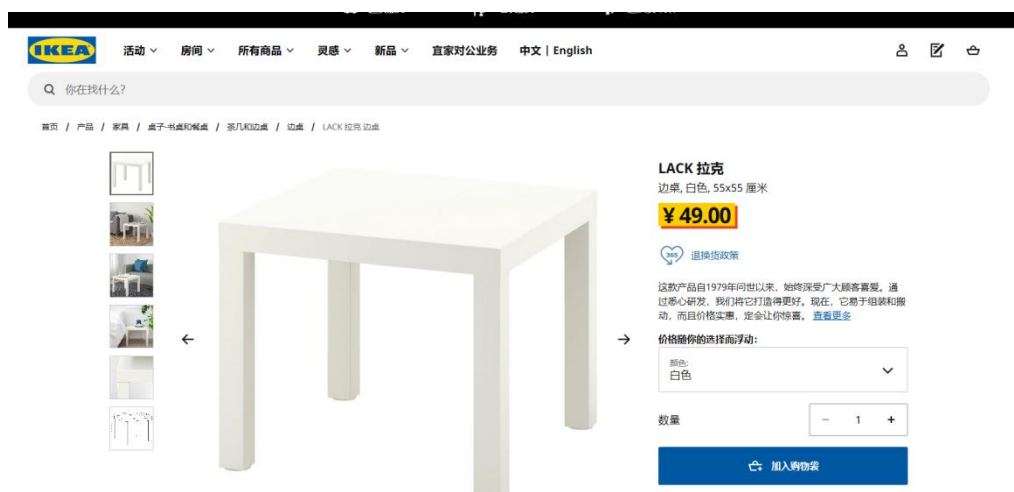


图 4 方形目标台

矩形目标台具有自动旋转的功能，可以复用 2019 年比赛的转动装置，其转速为 5 秒/圈~180 秒/圈，直径 26cm，白色，最大承重 25kg，如下图所示，购买链接为：

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.231.4c287906DVn2KQ&id=574536139077&ns=1&abbucket=4#detail>



图 5 圆形转动装置

比赛时，圆形转台上放置一块长 65cm、宽 45cm 的矩形平板，要求平板放置物品后不弯曲。整个转动装置放置于一个支架上，矩形平板放置在转动装置上，矩形平板的中心与转动装置的中心重合，背景纸贴在矩形平板上表面，物品放置在背景纸上，目标台整体覆盖住支架上表面和转动装置：

目标台背景颜色：有四种类型，a) 白色标定纸；b) 红色标定纸；c) 绿色标

定纸；d)蓝色标定纸。购买网址分别如下：

<https://item.jd.com/20108586644.html#crumb-wrap>;

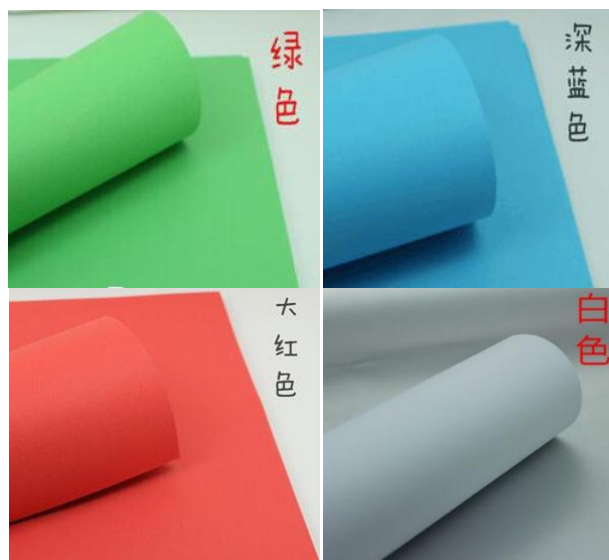


图 6 目标板上黏贴的标定纸

4.3 干扰

- (1) 干扰贴图：赛前不再发布指定的贴纸。比赛时由志愿者拍摄实物图片、或从网上查找与实物相近的图片，并进行彩色打印，随机贴于目标台背景纸上作为干扰项。
- (2) 干扰物：比赛时裁判将随机选择一些不局限于比赛指定的目标物，放置于目标台周围地面上作为干扰物。

4.4 光源

- (1) 比赛过程中未说明使用特定光源，则皆使用比赛场地自带光源。
- (2) 特定光源：采用常见的夹式台灯，光源颜色为黄色和白色，功率为 7 瓦，如图 7 所示，购买网址：<https://item.jd.com/43925667936.html>



(a) 黄光

(b) 白光

图 7 夹式台灯

4.5 赛场布局

比赛场地包括测试台和目标台, 均由大赛组委会提供, 布局情况如图 8 所示, 目标台分两种情况, 用于静态测试的方形目标台, 以及用于动态测试的矩形目标台。在图 8 中, 方形目标台相对测试台静止, 但其边角朝向任意; 矩形目标台按顺时针方向旋转。

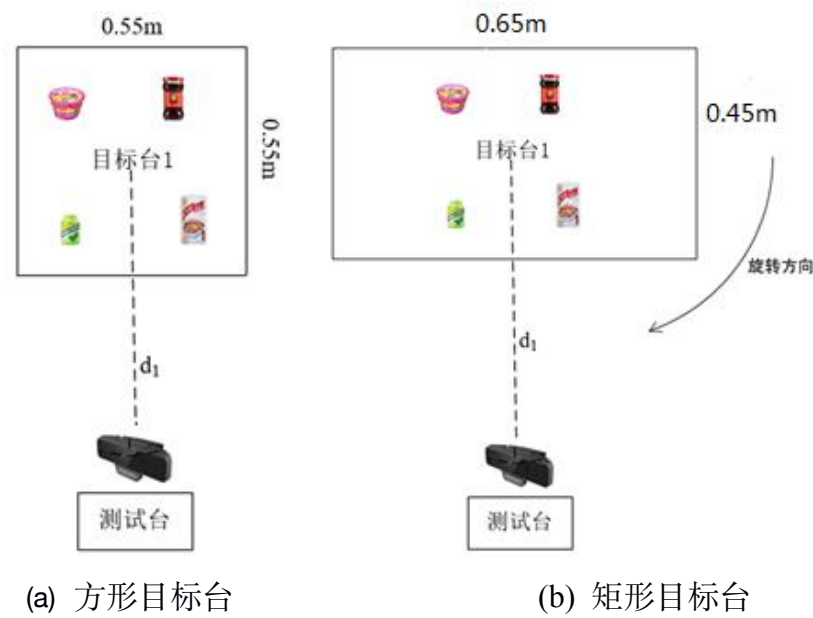


图 8 目标台实物布局示意图

4.6 目标物

目标物为常见日用品、副食品和饮料, 由组织委员会负责采购, 比赛时从中挑选。所有目标的编号说明如表 1 所示: 采用前两位字母与后三位数字结合的编码方式, 例如 ZA001, 首字母 Z 代表为指定大类; 第二字母表示大类中的具体细类, A 代表日用品、B 代表副食品、C 代表饮料; 后三位数字为物体在该类中的具体编号。表 2、3 和 4 为指定物品列表, 组委会采购的物品与图片保持一致。由于存在物品包装更新和购买渠道等问题, 最终用于比赛的物品将在 QQ 群中进


 比赛中为了减轻转台负载, 一些目标物有可能是空瓶或者有部分水。

表 1 目标编号说明









编号	物类
ZAxxx	指定日用品
ZBxxx	指定副食品

ZCxxx	指定饮料
-------	------

表 2 指定日用品列表 (6 种)

 <p>编号: ZA001 名称: 舒肤佳柠檬清香型香皂 (115g) 姿态: 平放、侧放、立放、倒放 网 址 : https://item.jd.com/27819864627.html</p>	 <p>编号: ZA002 名称: 瓶装蓝月亮芦荟抑菌洗手液 姿态: 立放 网址: https://item.jd.com/231028.html</p>
 <p>编号: ZA003 名称: 黑人双重薄荷牙膏 (225g) 姿态: 平放、侧放 网 址 : https://item.jd.com/42564486847.html</p>	 <p>编号: ZA004 名称: 六神花露水 (经典花露水、195ml) 姿态: 立放 网 址 : https://item.jd.com/1662204.html</p>
 <p>编号: ZA005 名称: 满趣健婴幼儿儿童宝宝戏水洗澡玩具 姿态: 立放 网址: https://item.jd.com/4907637.html</p>	 <p>编号: ZA006 名称: 迪士尼文具盒 (EVA 笔袋-美队盾牌版) 姿态: 平放 网址: https://item.jd.com/7591437.html</p>

表 3 指定副食品列表 (10 种)

 <p>编号: ZB001 名称: 娃哈哈八宝粥 (桂圆莲子、360g) 网址: https://item.jd.com/1129089.html</p>	 <p>编号: ZB002 名称: 老干妈 (风味豆豉油制辣椒酱、280g) 姿态: 立放、倒放 网 址 : https://item.jd.com/844099.html</p>
 <p>编号: ZB003 名称: 皇冠曲奇饼 (454g) 姿态: 平放 网址: https://item.jd.com/679026.html</p>	 <p>编号: ZB004 名称: 果珍阳光甜橙壶嘴装 (400g) 姿态: 立放、平放 网 址 : https://item.jd.com/776828.html</p>
 <p>编号: ZB005 名称: 绿箭口香糖 (薄荷味、64g) 姿态: 立放 网址: https://item.jd.com/531061.html</p>	 <p>编号: ZB006 名称: 公仔面 (迷你碗仔面、海鲜味) 姿态: 立放、倒放 网 址 : https://item.jd.com/5076690.html</p>
 <p>编号: ZB007 名称: 太平洋梳打饼干 (海苔口、100g) 姿态: 平放 网址: https://item.jd.com/4858669.html</p>	 <p>编号: ZB008 名称: 可比克原味薯片 (105g) 姿态: 立放、倒放 网 址 :</p>

	https://item.jd.com/1605987.html
 <p>编号: ZB009 名称: 乐事 真脆薯条芝士黄油味 (电影杯) 姿态: 立放、倒放 网址: https://item.jd.com/7365133.html</p>	 <p>编号: ZB010 名称: 洽洽香瓜子 (五香味、308g) 姿态: 平放 网 址 : https://item.jd.com/885013.html</p>

表 4 指定饮料列表 (14 种)

 <p>编号: ZC001 名称: 罐装雪碧 (柠檬味, 330ml) 姿态: 立放、倒放 网址: https://item.jd.com/4431934.html</p>	 <p>编号: ZC002 名称: 罐装可口可乐 (330ml) 姿态: 立放、倒放 网 址 : https://item.jd.com/959718.html</p>
 <p>编号: ZC003 名称: 罐装芬达 (橙味、330ml) 姿态: 立放、倒放 网址: https://item.jd.com/3928905.html</p>	 <p>编号: ZC004 名称: 罐装红牛 (250ml) 姿态: 立放、倒放 网 址 : https://item.jd.com/770105.html</p>



编号: ZC005
名称: 娃哈哈 AD 钙奶 (220ml)
姿态: 立放
网 址 :
<https://item.jd.com/30511944171.html>



编号: ZC006
名称: 美汁源果粒橙 (420ml)
姿态: 立放
网址:
<https://item.jd.com/39769923722.html>



编号: ZC007
名称: 罐装王老吉 (310ml)
姿态: 立放、倒放
网址: <https://item.jd.com/930750.html>



编号: ZC008
名称: 罐装加多宝 (310ml)
姿态: 立放、倒放
网址: <https://item.jd.com/2736969.html>



编号: ZC009
名称: 瓶装康师傅冰红茶 (500ml)
网址: <https://item.jd.com/4458191.html>



编号: ZC010
名称: 瓶装康师傅绿茶 (500ml)
网址: <https://item.jd.com/4458207.html>

 <p>编号: ZC011 名称: 康师傅冰糖雪梨 (500ml) 网址: https://item.jd.com/5266400.html</p>	 <p>编号: ZC012 名称: 茶派 (玫瑰荔枝红茶、500ml) 网址: https://item.jd.com/4691274.html</p>
 <p>编号: ZC013 名称: 罐装椰树牌椰汁 (245ml) 姿态: 立放、倒放 网址: https://item.jd.com/5960568.html</p>	 <p>编号: ZC014 名称: 农夫山泉 (550ml) 姿态: 立放 网 址 : https://item.jd.com/848852.html</p>

注: 上述表格中姿态的定义为:
立放: 物体高度最高的正放法;
倒放: 立放的相反放法;
平放: 物体高度最低的放法, 正反面都有可能朝上;
侧放: 物体高度次低的方法;
上述姿态都以物品放稳为前提。

4.7 尺寸及位置:

- 目标台中心到传感器中心距离为 0.7 米-1.2 米之间, 具体距离赛前确定, 裁判在各不同阶段可再行调整;
- 参赛队识别程序须自动识别目标台的四个边角方位或中心;
- 根据每轮比赛回合要求, 在目标台上放置 N 个目标物;
- 目标台有多个目标物时, 各个目标物间允许存在视角上的相互遮挡。

5.竞赛要求与评分标准

5.1 竞赛过程

- a) 每轮比赛前, 各参赛队上交参赛计算机, 不允许再调试代码。
- b) 抽签决定比赛顺序。

- c) 裁判根据第 4 节的要求放置目标台与测试台，并固定其位置；目标台边角相对相机的朝向姿态任意，具体有裁判临场决定；摄像头与目标台之间距离由裁判根据轮次临场决定；裁判会保证摄像头能完整拍摄到整个目标台及所有物品。
- d) 物品的选取和摆放：在每轮比赛之前，由裁判或志愿者通过抓阄等方式随机选择物品和背景纸，每张目标台上的同种物品最多为 1 个；物品由裁判放置在目标台上合适的位置，目标台的角和线都有可能被遮挡，遮挡程度由裁判临场决定；物品摆放的位置、姿态、旋转角度、遮挡程度均由裁判根据比赛轮次临场决定；用于干扰的图片由志愿者临场拍摄、网络搜索和打印，其位置由裁判临场决定，除桌面外，方形台的桌角也有可能粘贴有干扰图片。
- e) 裁判会进一步在目标台以外的场地背景放置干扰物。
- f) GroundTruth 设置方式：将放置于标定台的物体外围轮廓用铅笔描绘在标定纸上，取外围轮廓的中心点为识别位置点真值，以目标台 X 轴与物品长边（矩形长边、椭圆长轴、正方形离 X 轴最小角度）顺时针夹角为朝向真值，物品正圆则无朝向角真值；方形目标台以左上角与右上角的连线为 X 轴，矩形目标台以长边为 X 轴；获得物品真值之后输入到裁判软件，并将其放回原处。
- g) 转台初始位置和速度设置：具体由裁判临场决定，其中决赛的转速要比预赛快。
- h) 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“开始识别”按钮，启动识别功能，在最大测量时间 $MaxTime$ 内必须自动结束程序，并生成结果文件，以及显示程序结束标志，具体格式见 3.2 小节， $MaxTime$ 的取值见第 6 小节。组委会公共电脑中的自动计时模块支持通过网络接收开始识别标志和结果文件，各参赛队须相应的修改程序，以实现统一的自动计时功能。与自动计时模块的网络交互格式将在技术交流群中发布的补充说明中提供。
- i) 得分计算：在每轮比赛后，裁判软件根据结果文件和测量时间自动评分，志愿者打印比赛成绩，裁判和参赛队员一起签字确认。

5.2 评分标准

表 5 静态方形台的评分标准

分项标识	分项解释	得分说明
Goal_ID	目标的 ID 号	Goal_ID 正确为 3 分，错误为 0 分，且后续也不得分；若将物品贴图误识别为实物，则进

		一步扣 3 分
Goal_X	目标中心的 X 坐标	离理论值偏离 3cm 以上为 0 分, 2cm 以上为 1 分, 1cm 以上为 2 分, 1cm 以内为 3 分
Goal_Y	目标中心的 Y 坐标	离理论值偏离 3cm 以上为 0 分, 2cm 以上为 1 分, 1cm 以上为 2 分, 1cm 以内为 3 分
Goal_Angle	目标偏移朝向角度值	离理论值偏离 6 度以上为 0 分, 4 度以上为 2 分, 2 度以上为 4 分, 2 度以内为 6 分

表 6 动态矩形台的评分标准

分项标识	分项解释	得分说明
Goal_ID	目标的 ID 号	Goal_ID 正确为 3 分, 错误为 0 分, 且后续也不得分; 若将物品贴图误识别为实物, 则进一步扣 3 分
Goal_X	与目标中心在 X 轴方向上的偏移	离理论值偏离 3cm 以上为 0 分, 2cm 以上为 1 分, 1cm 以上为 2 分, 1cm 以内为 3 分
Goal_Y	与目标中心在 Y 轴方向上的偏移	离理论值偏离 3cm 以上为 0 分, 2cm 以上为 1 分, 1cm 以上为 2 分, 1cm 以内为 3 分
Goal_Angle	与目标台 X 轴所成锐角	离理论值偏离 6 度以上为 0 分, 4 度以上为 2 分, 2 度以上为 4 分, 2 度以内为 6 分

注 1: 每轮比赛、每支队伍所有实物的识别分数之和为 Sig, 此轮实物种类为 n, 此轮比赛、此支队伍得分为 (Sig/n)。

注 2: 测角度环节, 无朝向角真值的物品不计角度分。

注 3: 时间分计算见第 6 节的评分表说明。

5.3 GroundTruth 说明

(1) 标定板坐标系

对于方形目标台, 从相机视角来看, 定义标定板左上角为原点, 向右为 X 轴, 向下为 Y 轴, 如图 9 中的坐标系 O_c -XY。对于矩形目标台, 定义其矩形中心为原点, 长边方向为 X 轴, 短边方向为 Y 轴。

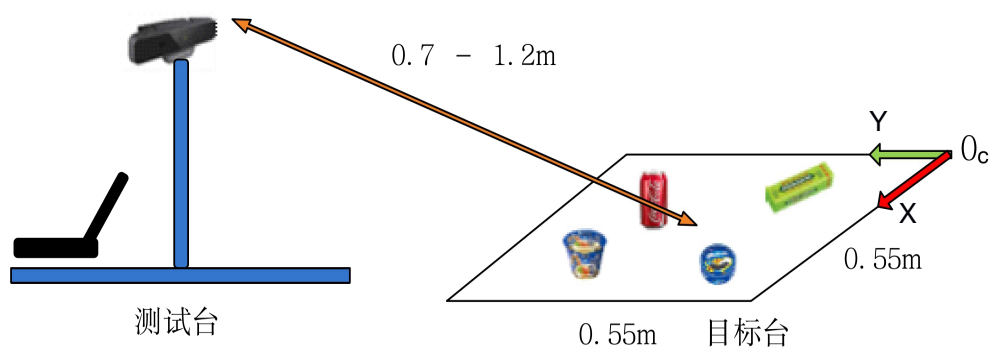


图 9 方形目标台坐标系定义

(2) 目标物坐标系

目标物坐标系定义在物体底面上，用一个矩形包络来包络底面形状，以该矩形的中心点为原点，长边对应 X 轴，短边对应 Y 轴，Z 轴由底面向上。(目标物坐标系在比赛前由技术委员会统一确定)。举例如下。



图 10 目标物坐标系定义

(3) 各个参数说明

● 方形目标台

Goal _X、Goal _Y 分别是实物坐标原点在标定板坐标系下的 X 及 Y 坐标。坐标的单位都为 cm，具体坐标值保留一位小数。

Goal _Angle，是桌面上边沿所在直线与实物 X 轴所在直线的顺时针夹角，即桌面上边沿所在直线顺时针旋转到与 X 轴所在直线重合的最小角度, 单位为°，范围为[0°~+180°)，具体角度值保留一位小数。

● 矩形目标台

Goal _X、Goal _Y 分别为实物坐标原点与矩形中心在 X 轴上的相对偏移和 Y 轴上的相对偏移。坐标的单位都为 cm，具体坐标值保留一位小数。

Goal _Angle，是目标台的 X 轴与实物 X 轴所成锐角，单位为°，范围为 [0°~+90°]，具体角度值保留一位小数。

6. 评分表

在每轮比赛中，实物真值表由裁判测量后输入到裁判软件，打印后由裁判签字确认，如表 7 所示；每支队伍的得分表由裁判软件计算生成，打印后由队员和裁判签字确认，如表 8 所示。

表 7 实物测量真值表

比赛轮次:				
裁判签字:				
物品名称	物品真值			
	ID	X	Y	Angle
实物 1				
实物 2				
实物 3				
实物 4				

实物 5				
实物 6				
实物 7				
实物 8				
实物 9				
实物 10				
实物 11				
实物 12				

表 8 实物测量单轮队伍得分表

结果文件名:									
队员签字:					裁判签字:				
物品名称	实测值				得分明细				物品总分
	ID	X	Y	Angle	ID 得分	X 得分	Y 得分	Angle 得分	
实物 1									
实物 2									
实物 3									
实物 4									
实物 5									
实物 6									
实物 7									
实物 8									
实物 9									
实物 10									
实物 11									
实物 12									
测量总得分									
测量平均分									
测量总时间									
测量时间分									
本轮总分									

注 1: 本轮总分为表中测量平均分与测量时间分 *TimeScore* 之和, *TimeScore* 按下式计算:

$$TimeScore = \begin{cases} MaxAvg \times TimeWeight \times HardCoeff, & \text{if } TotalTime \leq MinTime \\ 0, & \text{if } TotalTime \geq MaxTime \\ \frac{MaxTime - TotalTime}{MaxTime - MinTime} \times MaxAvg \times TimeWeight \times HardCoeff & \text{others} \end{cases}$$

$$TimeWeight = \begin{cases} \frac{MeasureScore}{FullScore}, & \text{if } \frac{MeasureScore}{FullScore} \geq MinProp \\ 0, & \text{others} \end{cases}$$

式中 $MaxAvg$ 为最大测量平均分，即测量总得分满分情况下的平均分； $MeasureScore$ 为测量总得分； $FullScore$ 为测量满分值； $TimeWeight$ 为时间分权重； $TotalTime$ 为实际测量总时间； $MaxTime$ 为最大允许测量时间， $MinTime$ 为最快测量时间，当 $TotalTime$ 小于等于该值，则测量时间分设为 $MaxAvg \times TimeWeight$ ； $HardCoeff$ 为硬件系数，典型值为 1，代表归一化后的笔记本电脑计算能力。

注 2：本规则中 $MinTime=20s$ 和 $MaxTime=60s$ ，但最终的取值和时间分计算方案以技术交流群中发布的补充说明为准。

注 3：不同参赛笔记本电脑的 $HardCoeff$ 取值将在赛项讨论群中发布。

7.赛程赛制

7.1 调试时间

正式比赛之前组织委员会安排各参赛队进行目标标定及测试，具体调试时间发布见赛场消息栏或技术交流群。

7.2 比赛轮次

正常比赛共有四轮，第一轮、第二轮为预赛，预赛总成绩=第一轮平均得分*40%+第二轮平均得分*60%，预赛成绩相同则根据第二轮的成绩进行排名，若还是相同，则根据第一轮的成绩进行排名，若还是相同，最后根据技术认证的分数进行排名。**取预赛成绩的队伍前 30%参加决赛，若不足 4 支，则选前 4 名参加**，预赛成绩不带入决赛，决赛成绩=第三轮*40%+第四轮*60%，决赛成绩相同则按照预赛排名来排序，预赛排名靠前的最终排名靠前。每轮的比赛说明如下：

- 第一轮（预赛），静态测量：使用一张方形目标台，每张目标台上放置 4~9 个不同的实物（包括不同姿态、旋转和相互遮挡），并存在若干物品图片等干扰项，要求软件进行实物识别和测量，得到每个实物的 ID 以及其坐标和角度。
- 第二轮（预赛），动态测量：使用一张矩形目标台，目标台上放置 4~9 个不同的实物（包括不同姿态、旋转和相互遮挡），目标台连续匀速旋转，并存在若干物品图片等干扰项，要求软件进行实物识别和测量，得到每个实物的 ID 以及其坐标和角度。
- 第三轮（决赛），静态测量：在第一轮的基础上，每张目标台上的实物增加到 6~12 个，加大实物之间的遮挡面积，存在场地干扰物；已使用过的物品也可能出现在该轮。

- 第四轮 (决赛), 动态测量: 在第二轮的基础上, 目标台上的实物增加到 6~12 个, 调快目标台的转速, 存在场地干扰物; 已使用过的物品也可能出现在该轮。