

零件自动识别与安装任务书

考察内容：装配基础知识、机器人操作基础知识、单目视觉、位姿解算、机械臂位姿控制、人机协作、机械臂抓取

一、任务概述

参赛者需要设计算法，编制程序，控制机器人自动完成零件识别与安装。机器人需要利用单目相机，识别出零件安装区给定目标零件的装配对齐特征，并在零件安装区自动识别相应待装配零件，根据零件给定高度抓取零件，然后进行位置调整将其装配到目标零件上。机器人与零件安装区的相对位置如图 1 所示：



图 1 比赛设备相对位置示意图

二、任务细则

比赛的实际运行场地在隔振光学平台上，协作机器人（挂载单目相机、机械夹爪）与设计的零件安装平台安装在光学平台上（其中：机器人的位置标定、相机标定参数以及零件安装平台的位置会在赛前给出），三种零件外形如图 2 所示。

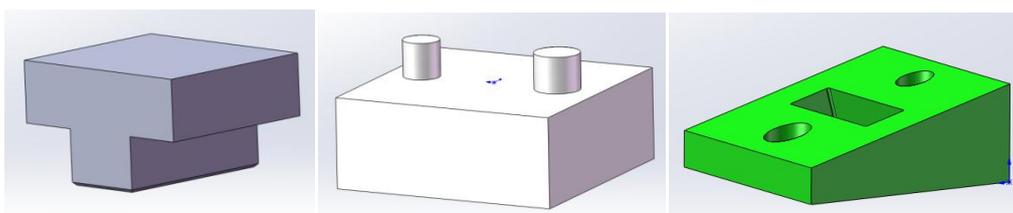


图 2 比赛用零件设计图（由左至右为顶板零件、底座零件、楔形零件）

底座零件放置在零件安装平台上，顶板零件与楔形零件放置在光学平台上，

方向由现场裁判随机放置，如图 3 所示。保持底座零件不动，依次识别抓取其他两零件，实现如图 4 的装配效果。其中，底座零件上的两凸起圆柱尺寸不一致，楔形零件的直槽深度方向垂直于楔形面，顶板零件上面矩形可用于其下面直键的位姿确定，以保证与楔形零件上的直槽完成配合。

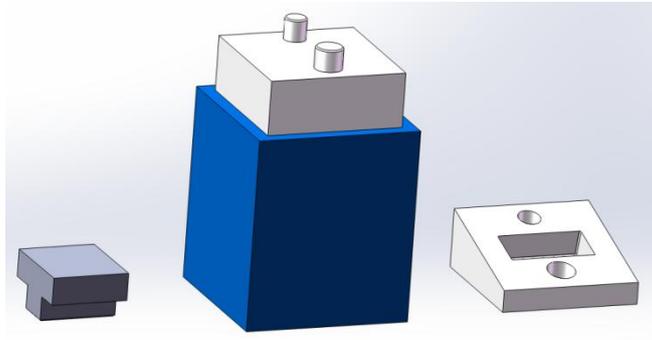


图 3 装配比赛前零件的放置情况示意

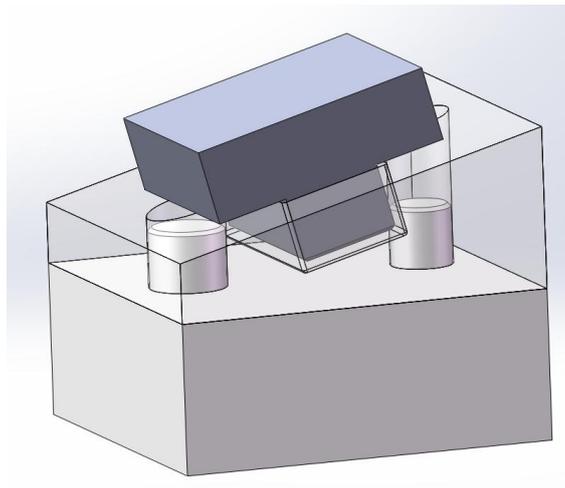
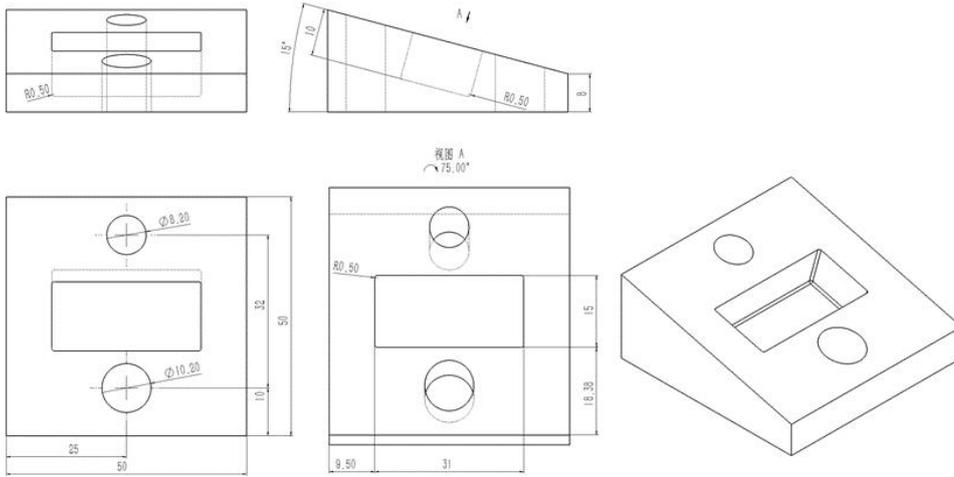


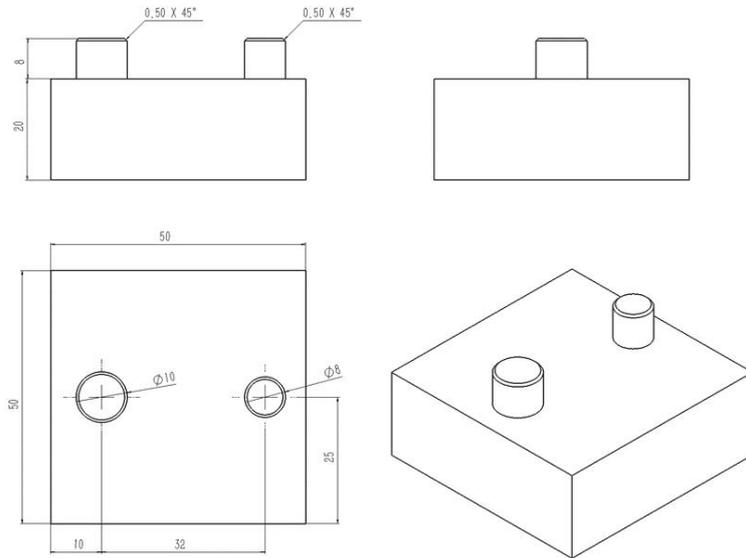
图 4 最终要求实现的装配效果

要求顶板零件与楔形零件装配时，不得发生碰撞，不得在未完全插到底部时松开夹爪，评委根据装配情况判断 01 打分。

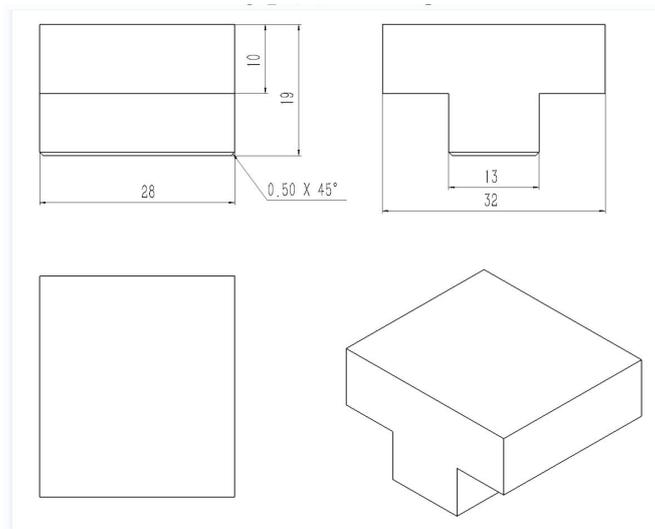
相关零件的工程图如下：



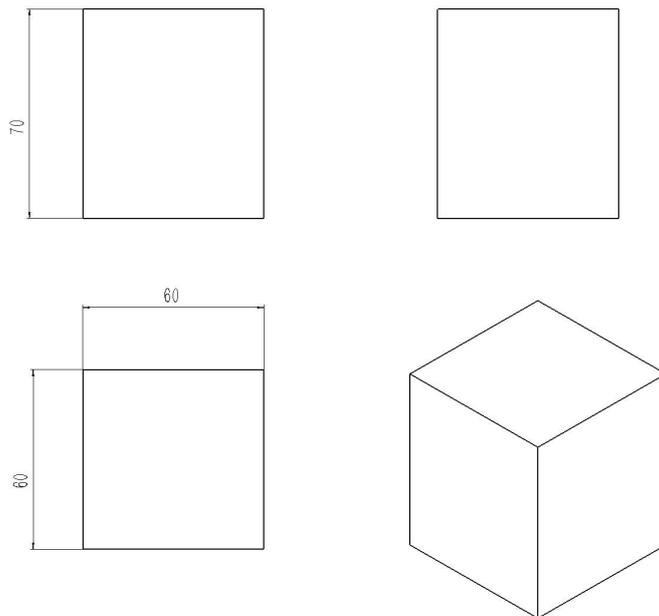
a)楔形零件



b)底座零件



c)顶板零件



d) 零件安装平台
图 5 零件工程图

三、初赛比赛流程

3.1 赛前准备

- (1) 参赛各队参加机器人的使用培训，掌握机器人的操作方法，掌握单目视觉相机相关知识，及机器人仿真软件。
- (2) 能够自主编制规划路径，识别抓取、自动安装等程序。

3.2 提交材料

- (1) 技术方案报告，评分要点如下：

序号	评分要点
1	零件识别与安装思路及操作过程
2	零件图像识别计算流程与结果
3	基于视觉的机器人轨迹规划
4	安装过程的可行性，创新性，合理性
5	文档逻辑清晰，排版美观

- (2) 答辩 PPT，评分要点如下：

序号	评分要点
1	零件识别与安装思路的讲解

2	图像处理算法讲解
3	视觉驱动机器人控制与轨迹规划思路的讲解
4	安装过程的可行性，创新性，合理性
5	PPT 逻辑清晰，排版美观

(3) 仿真软件视频，评分要点如下：

序号	评分要点
1	机器人运动模拟仿真
2	运动仿真软件与视觉仿真软件的信息交互
3	机器人运动仿真与图像处理算法的讲解
4	运行过程的可行性、合理性
5	讲解思路清晰，语言通顺

四、初赛相关事宜说明

1. 选手提交技术方案报告、PPT 以及仿真演示视频。技术方案报告、PPT 与仿真演示视频分值各占 40%、20%、40%。

2. 组委会组织专家对参赛选手提交的技术方案报告、PPT 及现场表现进行打分。

3. 参赛选手提交答辩 PPT，时间要求 5-8 分钟，初赛提交带有讲解旁白的 MP4 视频文件。

4. 针对任务，通过大赛提供的仿真软件完成零件自动识别与安装任务，并提交相关仿真视频。

5. 对于仿真视频，根据如下相关软件进行运动仿真与视觉算法处理，并制作视频。视频需要带有计时器，要求不超过十分钟。

序号	软件名称	软件版本	备注
1	VMware	V14.0 以上	机器人仿真软件环境
2	AUBOPE	V4.5	机器人仿真软件
3	MVS	V3.0	实体相机设置软件
4	Vision Master	V4.2	视觉算法平台

(1) 通过 AUBOPE 仿真软件，对任务进行机器程序逻辑编写，机器人运行点位示教，机器人和视觉进行通讯，获取位置变量，机器人进行任务动作。

评分要点：3D 虚拟机械臂能模拟任务运动动作，如识别过程、安装过程等移动

动作，可以显示通讯获取的视觉信息变量等，参赛选手通过对编写逻辑和内容进行讲解并录制视频，根据步骤进行评分。

(2) 通过 Vision Master 软件，进行视觉识别流程搭建，使用大赛官方提供的本地图片，进行手眼标定的过程演示，零件的识别安装，位置信息的发送等过程。