2026

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

具身智能工程技术

BRICS-FS-63

样题

竞赛时间：180 分钟

工位号：_____

2026 年 11 月

模块一 环境感知与交互（30 分）

任务 01 用 RGB-D 图像定位物体

补全代码中的 <1> 处，使用 numpy.isfinite()函数检查 depth 是否为有限值。

补全代码中的 <2> 处，完成以下函数功能：

1. 使用 mean()函数计算 rows 与 cols 的平均值。
2. 访问 depth 的[u,v]坐标，并赋予变量 z。
3. 函数 localize 返回反投影计算结果。

任务 02 将相机坐标系下的目标转换至世界坐标系

补全代码中的 <1> 处：

1. 使用 @ 操作符进行矩阵和向量的乘法运算
2. 从 transform 矩阵中提取平移向量 transform[:3, 3]。

任务 03 组合物体相对抓取与接近姿态

补全代码中的 <1> 处。使该函数返回两个值：

1. 其次变换矩阵 object_pose 与 relative_grasp 的积。
2. 其次变换矩阵 object_pose 与 relative_approach 的积。

任务 04 物体姿态变化后复用参考路径

补全代码中的 <1> 处，使 retarget 函数返回 points 矩阵与 object_pose[:3,:3] 转置的积加上 object_pose[:3,3]。

任务 05 根据可达范围与桌面间隙筛选抓取点

补全代码中的 <1> 处，逐行计算 candidates 矩阵的距离。

补全代码中的 <2> 处，使用 numpy 库的 argmin 求最小值对应的索引。

全国高职业技能大赛（全国未来技能挑战赛）

任务 06 计算一次有界雅可比逆运动学修正

补全代码中的 <1> 处，使得

1. 使用 np.linalg.np 求解线性方程。
2. 使用 np.eye() 创建一个 3x3 单位矩阵。
3. 使用 np.clip()限制 dq 的范围在-max_step,max_step 之间
4. 使用 np.clip()限制 q+dq 的范围在 lower,upper 之间

任务 07 根据速度上限计算平滑运动时间规划

补全代码中的 <1> 处。

1. 使用 np.max()函数，在 0.2 与计算的速度间取最大值。
2. 使用 np.linalg.norm 函数，计算 goal 到 start 之间的距离
3. 使用 numpy 的 linspace 函数，创建一个从 0 到 duration,采样为 101 的等间隔时间采样。

任务 08 考虑搬运物体尺寸修正路径安全间隙

补全代码中的 <1> 处。使得函数完成以下功能：

1. 计算 required 的值，为 obstacle_upper[2] ， object_half_extent[2] 与 margin 的和。
2. 使用 np.maximum，逐项求得 repaired[:,2]与 required 的最大值

任务 09 根据接触样本计算加权中心与退出方向

补全代码中的 <1> 处，使得函数完成以下功能：

1. 基于权重 weights，使用 numpy 库的 average 函数，计算 points 的加权平均，将其赋给 center
2. 基于权重 weights，使用 numpy 库的 average 函数，计算 normals 的加权平均，将其赋给 direction

补全代码中的 <2> 处，使得函数完成以下功能：

1. 函数分别返回接触点 center 以及对应的单位退离方向向量。

全国职业技能大赛(全国高技能挑战赛)

任务 10 根据物体轨迹诊断抓取与释放结果

补全代码中的 <1> 处。使函数完成以下功能：

1. 如果 attached[-1]为真（末帧仍附着），则判定为 not_released
2. 使用 max 函数，取数组 object_position[:,2]最大值，若其小于.06，则判定为 no_grasp。
3. 使用 np.linalg.norm()函数计算 object_position[-1]到 target 之间的距离，若其大于.05，则判定为 slipped

任务 11 筛选包含完整物体操作事件的示教轨迹

补全代码中的 <1> 处。使函数完成以下 accept 的判定标准：

1. 使用 any()函数，判定 lifted 是否至少有一个值为 True。
2. 使用 np.linalg.norm()函数计算 tail 与 target 之间的距离，并判定其是否比 0.04 小。计算结果用于 np.all()的判断。
3. 使用 any()函数，判定 attached[-10:]是佛至少有一个值为 True。
4. 将计算结果转换为 float 类型。

任务 12 按来源组划分训练集与评估集以防数据泄漏

补全代码中的 <1> 处。使函数实现以下功能：

1 & 2: 基于 cutoff，生成训练集布尔掩码(source_group<cutoff) 与验证集布尔掩码 (source_group>=cutoff) 3: 使用 tolist()函数，将 source_group[train]转换为列表。 4. 使用 tolist()函数，将 source_group[evaluation]转换为列表。

任务 13 转换夹爪动作映射以保持开闭物理含义

补全代码中的 <1> 处。使函数完成以下功能：

1. 使用 copy()创建一个 actions 的独立副本，并赋给 converted
2. 执行反转变换：计算 converted[:,channels] 的值，其为 1-actions[:,channels]。

全国职业技能大赛(全国高技能挑战赛)

任务 14 运行已训练的 CPU 线性预测模型并计算误差

补全代码中的 <1> 和 <2> 处。使函数完成以下功能

1. 计算前向公式，其中 weights['x_mean'] 包含了 x 的平均值，weights['x_scale']为标准差。
2. 计算 prediction[mask]与 target[mask]之间的误差，并使用**2 逐项取平方。

任务 15 综合留出集评估结果与推理延迟选择最佳策略

补全代码中的 <1>， 使函数完成以下功能：

1. 使用 np.unique()函数，找出 outcomes['policy_id']中的唯一值，并用此遍历。
2. 使用 np.mean()，对 outcomes['success']的第 k 组求平均。
3. 使用 np.max()，得到(outcomes['latency_ms']的第 k 组的延迟最大值
4. 使用 np.mean()，对 outcomes['final_error']的第 k 组求平均。

补全代码中的 <2>， 使函数完成以下功能： 5. 完成过滤条件：当 s['latency'] 小于等于 budget_ms。

补全代码中的 <3>， 使函数完成以下功能： 6. 基于成功率统计 summary[name]['success']，设计选择第一优先级为“最大成功率”。 7. 选择第二优先级为最小误差 summary[name]['error']。

全国职业技能大赛(全国高职高专类技能赛)

模块二 多模态决策与控制（35 分）

任务 01 计算世界坐标系下的预抓取位置

补全代码中的 `<1>` 处。只修改“答案开始”和“答案结束”之间的代码。

任务 02 结合接触状态与相对位移检验抓取有效性

补全代码中的 `<1>` 处，使函数完成以下功能。

1. 创建一个长度为 len(contact) 的布尔数组,命名为 `retained`，所有元素初始化为 False。
2. 使用 `np.linalg.norm()`，计算 `segment` 中各个点到 `segment[0]`的欧式距离。

任务 03 基于抓取状态门控信号允许抬升

补全代码中的 `<1>` 处。使得函数完成以下功能。

1. 完成条件判定：创建一个名为 `evidence` 的布尔变量，其值只有 `contact` 与 `closed` 同时为真，并且 `relative_delta` 小于 0.002 时，才为真。
2. 使用提供的 `consecutive` 函数计算连续 `True` 的计数，使 `lift_gate` 函数只有计数大于等于 5 时才会返回 `True`。

任务 04 根据堆叠高度与几何尺寸计算搬运净空

补全代码中的 `<1>` 处，使函数完成以下功能：

1. 创建一个名为 `extent` 的变量，其值为圆柱体的竖直半跨度。使用 `np.sqrt()` 计算开根号，`np.maximum()`比较两个值之间的最大值，`np.abs()`取绝对值。
2. 返回所需满足的最大高度，其中 `stack_top` 和 `clearance` 取自函数输入。

任务 05 协调双臂在共享工作区的使用顺序

补全代码中的 `<1>` 处，使函数完成以下功能：

1. 嵌套使用 `np.where`，使得左臂请求 `requests[:, 1]`为真时，返回 2，否则判断右臂请求 `requests[:,0]`是否为真，若为真时，返回 1，否则返回 0。

全国职业技能大赛(全国高校未来技能挑战赛)

任务 06 根据堆叠高度计算目标放置点

补全代码中的 <1> 处，使函数完成以下功能：

1. 根据 index 索引，计算食材中心放置高度 z。
2. 使用 np.r_()，将 xy 与计算的 z 拼接成三维坐标。

任务 07 接触丢失后的重试决策策略

补全代码中的 <1> 处。使得函数能实现以下功能：

1. 如果 contact 长度为 0，则使用 copy()返回 contact 的副本。
2. 创建 contact_count 变量，其值为在 contact 长度不为 0 的情况下，使用 np.maximum 库的 accumulate 函数，累计的接触丢失次数
3. 创建 previously_seen 变量，其值由 np.r_()将 False 与 contact_count 的拼接得到。

补全代码中的 <2> 处。使得函数能实现以下功能：

1. 编写判定条件：如果 contact_lost 为非假，则返回 continue
2. 编写判定条件：如果 reachable 为真，并且 used_retries 小于 limit，则返回 retry。

任务 08 采样铰链门的把手运动圆弧轨迹

补全代码中的 <1> 处。只修改“答案开始”和“答案结束”之间的代码。

任务 09 基于把手速度限制计算平滑开门轨迹时间

补全代码中的 <1> 处。只修改“答案开始”和“答案结束”之间的代码。

任务 10 从可行逆解中选择关节连续性最优路径

补全代码中的 <1> 处。使得函数完成以下功能：

1. 创建名为 feasible 的变量，用来判断生成的路径是否可行。只有当以下条件全满足时，feasible 为真：
    1. errors 小于 0.008

全国职业技能大赛(全国高技能挑战赛)

2. 所有关节角 candidates 大于等于对应的下限 limits[:,0]
3. 所有关节角 candidates 均小于等于对应上限 limits[:, 1] 提示：使用.all(axis=2)判断每个候选解的所有关节是否满足限位要求

任务 11 定位与诊断把手接触跟踪丢失故障

补全代码中的 <1> 处。使函数完成以下功能：

1. 创建数组 category 并按照以下规则赋值：
    1. 使用 np.full() 创建长度为 len(error) 的字符串数组，初始值均为 "approach"，类型为 "U20"。
    2. 当 opening 和 contact 同时为 True 时，分类为 "contact"。
    3. 当 opening 为 True、contact 为 False，且误差 error 小于等于 0.04 m 时，分类为 "contact_lost"。
    4. 当 opening 为 True、contact 为 False，且误差 error 大于 0.04 m 时，分类为 "tracking_error"。

任务 12 检查铰链门打开的完成判定条件

补全代码中的 <1> 处。使函数完成以下功能：

1. 使用提供的 consecutive() 统计连续 angle 大于等于 threshold 的采样数。当计数大于等于 required_samples 时，布尔数组 sustained 的对应元素为 True。
2. 使用 np.maximum.accumulate() 累积 contact 的接触状态，生成布尔数组 contacted_before。截至当前采样点（含当前点）曾发生过把手接触时，对应元素为 True。
3. 使用 & 合并 sustained 和 contacted_before，返回每个采样点的开门完成判定结果

全国职业技能大赛(全国高技能挑战赛)

模块三 具身应用开发与部署（30 分）

任务 01 三路相机启动与查看

1. 参赛者通过摄像头顶部的标签获得相机 SN 码
2. 在指定的设置文件里，将 SN 码输入对应的相机（左臂、右臂、全局）
3. 启动 ROS2 节点。
4. 启动后，使用 `ros2 topic hz` 读取相机话题发布频率并截图
5. 使用 rviz2 调用三路相机画面并截图。

任务 02 udev 绑定

1. 在 Ubuntu 系统下，先断开主臂和遥控接收器的连接
2. 之后以左主臂、右主臂的顺序接入主臂通信
    1. 在 ubuntu 命令行下查看对应的`/dev/ttyUSB*`接口，并将其连接至题目指定的端口
3. 之后以左接收器、右接收器的顺序接入主臂通信
    1. 在 ubuntu 命令行下查看对应的`/dev/ttyACM*`接口，并将其连接至题目指定的端口
4. 连接端口正确时，启动主臂 server 并活动左右臂和按压按键，会正确显示对应电机的动作。

任务 03 数据集操作

1. 参赛者通过提供的 `rerun_viewer` 软件打开并查看各个回合的数据，记录下异常数据的 id
2. 参赛者通过提供的数据集编辑工具，遍历当前数据集，复核异常数据的 id，将其删除并重新保存数据集。

任务 04 数据采集：木块摆放

1. 核对 3 个方块的外观、目标位置与初始位置标记。

全国职业技能大赛（全国家未来技能挑战赛）

2. 自行规划搬运顺序，操控活动臂逐一完成抓取并释放。

3. 完成后，复核每个方块的最终摆放位置。

每个参赛者将提交一个有至少 10 条成功摆放方块的数据集。

任务 05 模型训练结果与模型推理

1. 赛事主办方提供若干已经预训练好的模型，并提供相应的数据集和训练报告。
2. 选手通过以下条件选择正确的可执行模型。将其复制到设备端。
    1. 相机视角
    2. 夹爪定义是否与给定的定义一致
    3. 左右臂映射
    4. 训练 loss
    5. 其他条件
3. 选手在设备端设置推理程序参数后，运行推理程序。

全国职业技能大赛(全国家未来技能挑战赛)

模块四 职业素养（5 分）

1. 设备开机与接线规范

严格按照手册流程完成上电开机；线缆插接牢固，无暴力插拔深度相机、机械臂、数据线行为；不随意改动设备硬件接线、硬件安装位置，出现错接、硬拽线缆扣本项分数。

2. 设备操作与使用规范

操作主从机械臂动作平缓，禁止机械臂高速撞击台面、柜体，避免设备磕碰；竞赛结束前对机械臂做安全归位；不擅自修改设备底层硬件参数，人为造成设备异常、碰撞损坏直接扣除本项分值。

3. 遵守竞赛规程与时间管理

服从赛场裁判指令，严格遵守比赛时间节点；不擅自插拔、篡改不属于自己工位的设备；不携带违规存储介质、资料，出现违规行为本项不得分。

4. 工位环境与工具管理

工位台面整洁，线材整理有序；工具、物料摆放规整；比赛结束后做好工位整理，杂物及时清理；工位杂乱、物料随意堆放扣减本项分数。

5. 安全意识与结束收尾规范

具备设备安全操作意识，调试过程规避危险动作；不直接强制断电关机，出现违规关机、忽视设备安全风险情况扣除本项分数。

全国国家职业技能大赛（全国未来技能挑战赛）