

# 26赛季视觉组招新大作业

## 重要说明

1. 提交期限为10月14日~10月26日，地点位于嘉定校区开物馆地下室，每日实验室开放时间如下（斜杠代表该时段不开放），如无法找到调试地点，可私信联系招新群管理员。

	10.14	10.15	10.16	10.17	10.18	10.19	10.20	10.21	10.22	10.23	10.24	10.25	10.26
10:00~11:30													
13:30~17:00													
19:00~21:30													

2. 调试场地会提供任务所需的靶机、机器人供同学们使用。在调试时，需要将自己的代码clone或复制到车载计算平台上，并使用个人姓名首字母缩写对文件夹进行命名，避免他人误删。调试完成后，向场地负责人员示意正式提交任务（三个任务可分别提交），每个任务仅有一次正式提交机会，务必调试充分。任务正式提交后，应立即提交命中情况、截图等记录。

3. 实验室安全说明

操作机器人、发射弹丸具有一定的危险性，因此调试过程中请务必遵守以下规则：

- a. 在未经许可的情况下，不得操作机器人。
- b. 严禁破坏机器人结构或随意拆卸零部件。
- c. 调试过程中必须有负责人员在场，不得单独操作。
- d. 操作前应确认安全区域内无无关人员，避免误伤。
- e. 不得更改计算平台系统环境配置。
- f. 发现设备异常时，应立即停止操作并报告。
- g. 严禁在机器人运行时伸手进入活动范围或接触运动部件。
- h. 完成调试后，带走个人物品，请勿留下垃圾。
- i. 严禁拷贝复制他人代码。

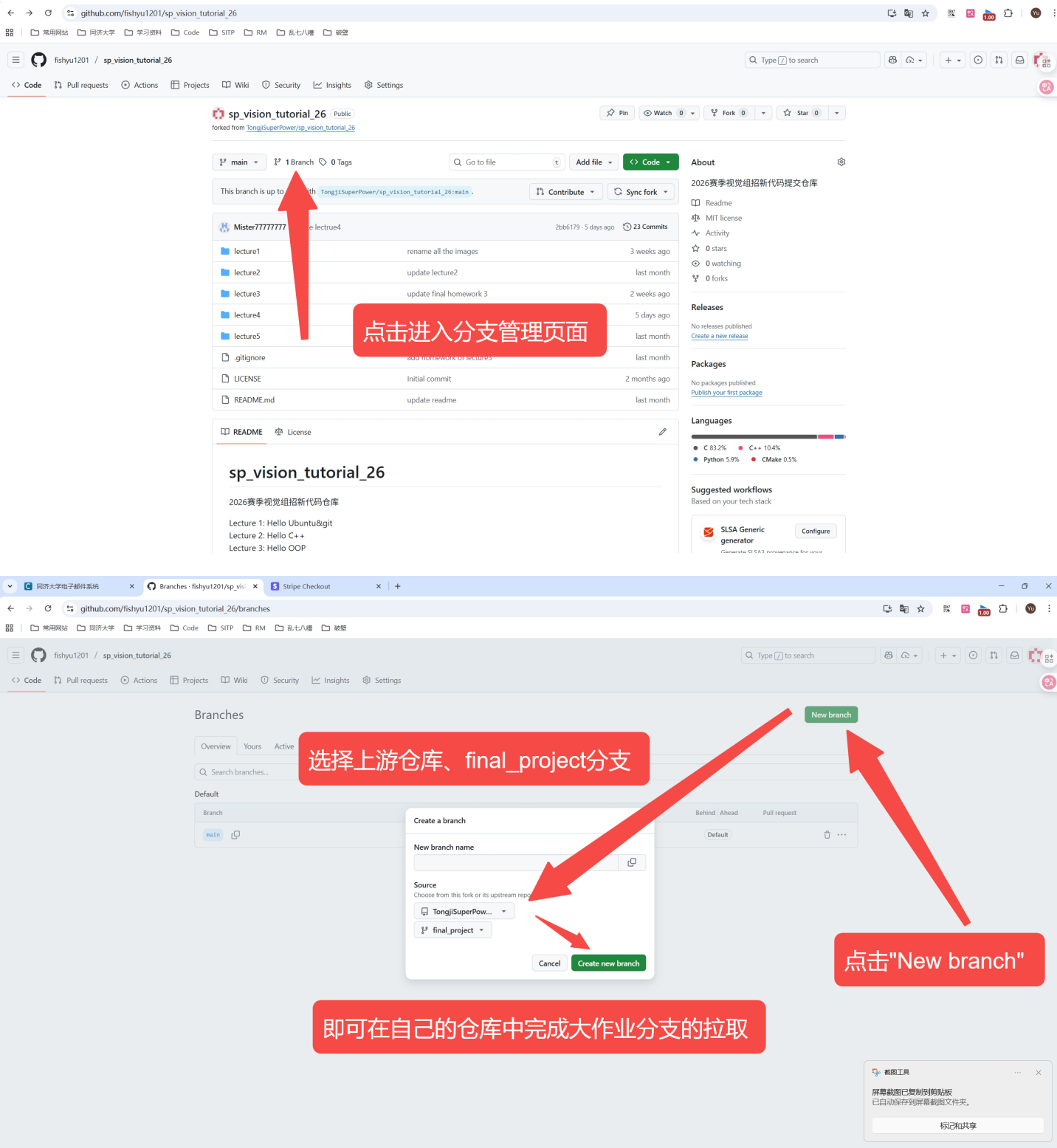
在调试过程中，如有发现违反以上行为，负责人员有权暂停违反者继续参与调试，特别严重者，取消入队资格。如因违反上述规则，造成设备不可逆的损坏及人员受伤，需承担相应责任。

## 核心任务

大作业所需代码位于sp\_tutorial\_26仓库final\_project分支。

请大家用github管理自己的代码，以便我们后续查验。

# 如何拉取fianl\_project分支



## 任务一：赛前自瞄自检（30分）

在每一局比赛开始前，场地人员会使用手持装甲板，检查机器人的自瞄程序是否正常运行。下面请你利用课上的知识，实现一个简单的云台跟随装甲板的功能吧。



## 考核内容

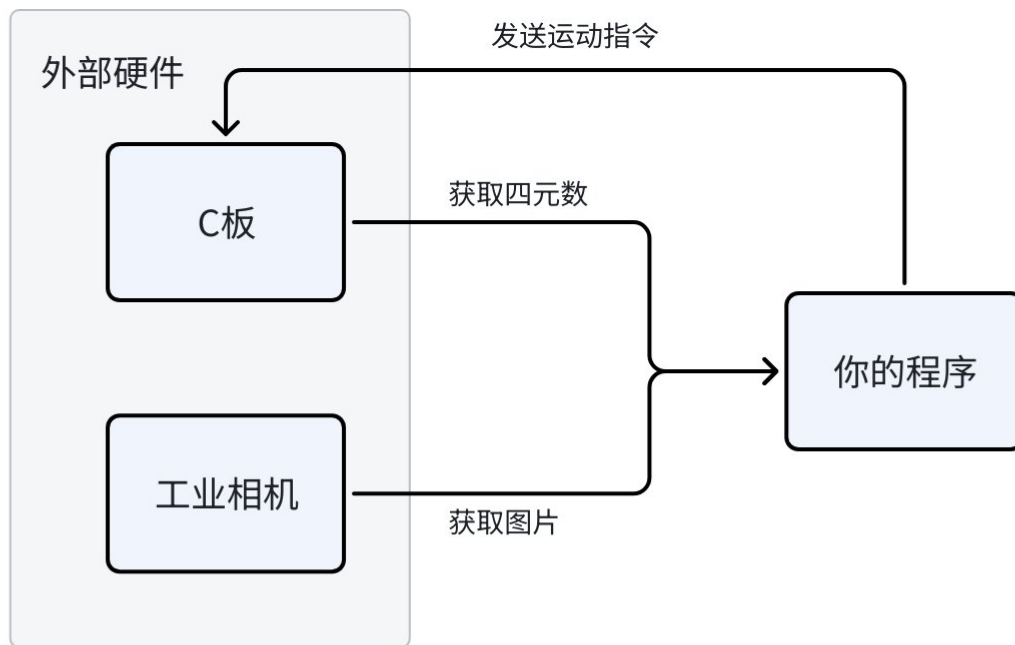
考核开始后，由考核人员运行可执行文件，设置机器人进入自瞄挡位，随后手持装甲板在机器人云台的可运动范围内（yaw：360°，pitch：约±20°）移动，云台能够不断指向手持装甲板位置，且不发生异常运动，即认为考核通过。由考核人员记录Plotter软件的输出截图。

## 具体要求

1. 需要使用Plotter类输出发送给云台的控制命令。
2. 开始考核后，考生不得修改代码、操作机器人。

## tips

在任务一中你暂时无需考虑卡尔曼滤波器的使用，使云台能够基本跟上装甲板的运动趋势即可。



## 任务二：击打静止靶（30分）

在实际赛场上，最简单的自瞄场景莫过于击打静止目标，下面需要你编写代码，操控云台击打三个不同位置的静止装甲板。

### 考核内容

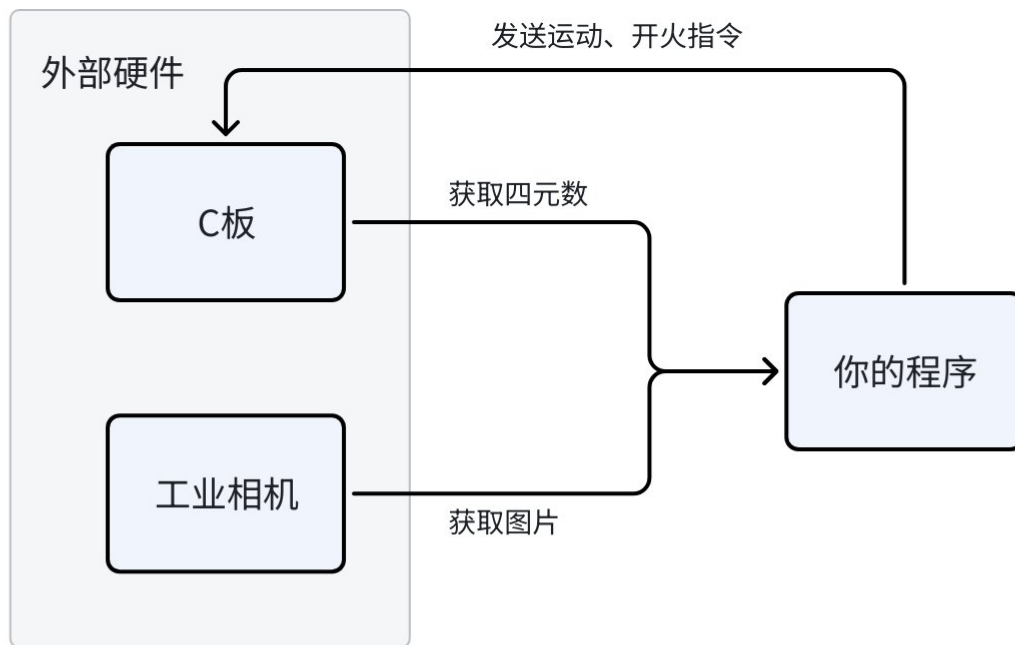
考核开始后，由考核人员运行可执行文件，设置机器人进入自瞄挡位，随后操控靶机运动到特定范围内的随机位置(5m范围内)，并使装甲板正对机器人，随后打开摩擦轮进行射击。射击完成后，关闭摩擦轮，操控靶机移动到下一位置，打开摩擦轮进行射击，共重复三次。由考核人员记录命中情况以及Plotter软件的输出截图。

### 具体要求

1. 机器人的开火方式将被设定为单发模式，即每发送一次fire命令，机器人发射且只发射一枚小弹丸。
2. 每一个位置，只允许发射10发小弹丸，每发小弹丸1分。
3. 需要使用Plotter类输出发送给云台的控制命令。
4. 开始考核后，考生不得修改代码、操作机器人。

### tips

在较远距离情况下，可能需要考虑重力加速度对弹道的影响，但可不计空气阻力。



### 任务三：击打小陀螺目标（40分）

小打小闹到此为止，下面要面对的是赛场的真正敌人：匀速**小陀螺目标**。下面需要你编写代码，使用**拓展卡尔曼滤波器EKF**拟合出目标的**旋转角速度**，并操控云台击打目标。

[什么是小陀螺？](#) [参考以下视频](#)

<https://www.bilibili.com/video/BV14SMxzWEJP/>

#### 自瞄效果展示\_哔哩哔哩\_bilibili

自瞄效果展示, 视频播放量 4965、弹幕量 1、点赞数 140、投硬币枚数 46、收藏人数 54、转发人数 87, 视频作者 Xiao\_Young, 作者简介 less is more, 相关视频:[RM2026(bushi)]大小灯两个月搓出来的瞎子视觉(), 哨兵自瞄视角, 前奏一响 就会出现一群人.....

### 考核内容

考核开始后，由考核人员运行可执行文件，设置机器人进入自瞄挡位，随后操控靶机运动到固定位置，该位置距离机器人2m，随后按顺序先后进行低、中、高三个转速的旋转。在每个转速挡位下，打开摩擦轮进行射击，射击完成后，关闭摩擦轮，操控靶机进行下一转速档位的旋转，再打开摩擦轮进行射击，共重复三次。由考核人员记录命中情况以及Plotter软件的输出截图。

### 具体内容

1. 每个转速挡位下的实际转速为固定值，所处区间分别为

- 低转速：3~5rad/s
- 中转速：5~7rad/s

- 高转速：8~10rad/s
- 2. 机器人的开火方式将被设定为单发模式，即每发送一次fire命令，机器人发射且只发射一枚小弹丸。
- 3. 每一个转速，只允许发射10发小弹丸，低、中转速下每发小弹丸0.3分，高转速下每发小弹丸0.4分，共10分。
- 4. 需要使用Plotter类输出发送给云台的控制命令、ekf拟合得到目标角速度。
- 5. 根据Plotter输出的拟合角速度，若误差不超出容许值，每个转速下各得10分，共30分。
  - 低转速容许值： $\pm 0.6\text{rad/s}$
  - 中转速容许值： $\pm 1\text{rad/s}$
  - 高转速容许值： $\pm 1.5\text{rad/s}$
- 6. 我们在tasks目录中提供了包含EKF完整实现的target类，可以通过调用该类实现转速的观测和预测，从而帮助大家完成上述任务。但是target类中仍有几处需要大家自行完成设置、调参，均已使用TODO注释重点标出。

## tips

击打目标时，不妨让云台瞄准靶机中心位置，保持静止，判断出开火时机，从而实现高效命中。

## 相关类、函数说明

代码块

```
1 namespace io
2 {
3     // Gimbal类实现与C板的通信
4     class Gimbal
5     {
6         Gimbal(const std::string & config_path);           // 构造函数
7         Eigen::Quaterniond q(std::chrono::steady_clock::time_point t); // 从获取当前四元数
8         void send(bool control, bool fire, float yaw, float pitch); // 发送控制命令 其中yaw和pitch为世界坐标系中的绝对值
9     }
10
11     class Camera
12     {
13         Camera(const std::string & config_path);           // 构造函数
14         void read(cv::Mat & img, std::chrono::steady_clock::time_point & timestamp); // 从相机获取图像及其时间戳
15     }
```

```

16 }
17
18 namespace auto_aim
19 {
20     class YOLOV5
21     {
22         YOLOV5(const std::string & config_path, bool debug);
23         // 构造函数
24         std::list<Armor> detect(const cv::Mat & bgr_img, int frame_count)
25         override; // 识别图像
26     }
27 }
28
29 namespace tools // tools目录中包含了绝大多数大作业所需的数学、调试工具

```

## 相机坐标系 (camera)

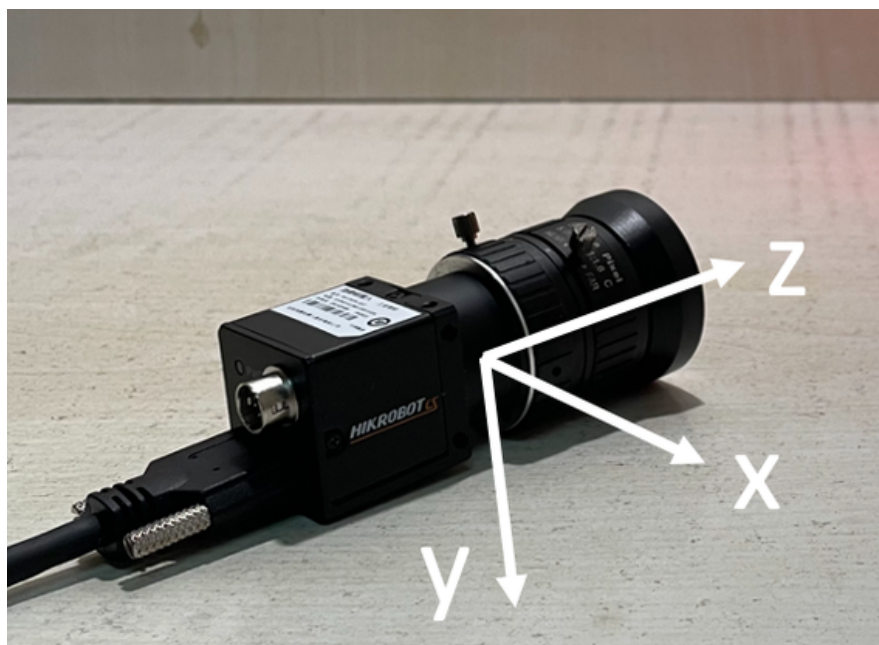
与相机刚性连接的坐标系，同相机一起平移、旋转。

- 单位：米
- 原点：镜头光心处



实际使用时，我们通过**手眼标定**获得相机坐标系原点在云台坐标系中的坐标。

- 方向：如图



相机坐标系示意图



## 云台坐标系（gimbal）

与云台刚性连接的坐标系，同云台一起平移、旋转。

- 单位：米
- 原点：云台pitch轴的轴线和云台yaw轴的轴线的**交点**
- 方向：
  - x轴：子弹发射方向
  - y轴：指向操作手视角的左侧
  - z轴：指向操作手视角的上面

! 只有在云台枪管和底盘平行时，z轴才会和云台yaw轴的轴线重合。

## 世界坐标系（world）

该坐标系是一个惯性系。惯性系是在空间中静止或匀速的坐标系，方向不变。在惯性系下运动的点满足牛顿第二定律，因此可以在惯性系下进行目标预测。

💡 这里定义的世界坐标系是会跟随机器人移动的，只有在机器人实际移动时所产生的加速度可以忽略不计的情况下，才能满足惯性系“静止或匀速”的要求。

- 单位：米
- 原点：云台坐标系原点
- 方向：
  - x轴：云台上电时，云台坐标系的初始x轴在**水平面的投影**
  - z轴：重力加速度的反方向
  - y轴：方向可通过x轴和z轴确定（右手直角系）

💡 世界坐标系可以简单理解为：云台水平上电时的初始云台坐标系。