

# 欢迎来到机协纳新!

---

协会的前辈们为大家准备了一系列有趣的题目供大家展现自我。包含三个方面：技术方面题目（四选一）、部门工作方面（选择自己希望进入的相应部门）、机器人相关知识（趣味问答）

1、（部门工作）请你选择自己希望进入部门的对应题目，这些题目中给出了一些该部门常见的工作情况，能够帮助你进一步了解自己选择的部门，了解自己在机协将要负责的工作。

2、（四选一，当然你如果很大佬也可以多选）请你在机械设计、电路设计、软件组和算法设计四大机协主攻方向中任选一个自己擅长的领域进行作答。该题目难度从高中水平开始逐级递进，不要求全部做完，展现自己的态度即可。

3、（机器人相关知识）这里有机器人相关的一些前沿的、趣味的知识，你可以当作休闲来了解并简单作答

**以上所有题目即使你不擅长，哪怕完全没了解过也没有关系，只要你有认真的态度并善用搜索引擎，大部分题目都是可完成的**

**相比于出众能力，我们更希望看见认真的态度**

# 新媒体工作任务(选作其一即可)

1. 以下是去年新媒体部门需要制作的一张海报，请列出你发现的优缺点（数量不限，选主要的或印象深刻的地方即可，最好不要太多），如果有你来设计，你会做出那些改进措施？



2. 以下是今年机协的社团介绍，请找出其中你认为说法不当或不够生动/有趣/优美的语句并加以修改（3处以上即可）

浙江大学学生机器人协会最早由12名机器人竞赛精英学生发起，在2005年11月11日成立。并在各届协会管理层的不努力下于2019-2020年荣获“浙江大学校级十佳社团”的荣誉称号。15年来，机协始终不忘初心，秉持着“让思维活跃起来、让智慧行动起来、让技术流行起来！”的理念，始终致力于为浙大学子提供机器人学习与实践的活动平台，普及机器人教育，承办及举办机器人比赛，自主设计制作机器人作品，吸引了大批同好共同投身于机器人的研制与普及。

机协是一家多元交叉的社团，以控制学院为核心向外辐射。每年招纳100多位终身会员以及70多位社团干事，为机协注入新鲜的血液；更有20多位高水平精英成员留任，以及历届优秀学长指导，使机协更加专业。同时机协也是一家小白友好型社团，对很多同学来说充当着“引路人”的角色，带领他们走入机器人的宏伟世界，领略机器人的奥妙。无论是理工科还是人文社科的同学都可以通过机协特色基础细致的讲解（精品课、会员/干事小课堂）推开机器人世界的大门。同时对有志于从事机器人相关方向研究的同学，机协也可以带领他们一起真正投身机器人研制的各项研究秃头工作。同时也有非常多的项目、竞赛以及提前进入实验室的机会等着大家探索、发现，能让我们真正领略竞赛以及科研的乐趣。

机协除了能在上述专业知识以及技术上给予支持以外，也有很多人文关怀。例如部长们会经常bg，协会大佬们也会传授你学习鹅颈的技巧。更重要的是你还能认识很多志同道合的好友，例如一起从零开始的萌新或者手把手教学的夫佬，可以相约参加各式各样的比赛，成为彼此最靠谱的队友，收获真正的友谊或是爱情，在今后的人生中始终能有彼此的陪伴。

3. 可以用漫画或者一首小诗来描述一下你心中的未来的机器人吗（50年以内 字数不限漫画可以画火柴人）

4. 做一篇推文介绍**你眼中的机器人**/你和机器人的缘分（推荐用秀米制作 长度不做要求）

[秀米教程](#)

你眼中的机器人指你所认识的机器人（百度、科幻电影小说、游戏）介绍清楚即可或者你对机器人的认识谈谈发展未来趋势什么的（最好能和现实沾边）

p.s.

以上题材仅为推荐题材 也可自行创作 但需注明创作主题x

希望在新媒，我们可以一起收获一段充满回忆的旅程。

- 请根据自己的期望猜测活策部的职能和对协会发展的贡献。(不多于 100 字)
- 在最理想的情况下, 即几乎一切资源都可以获得, 你想策划一些什么样的活动? 简述活动流程与目的。
- 请简述你选择活策部的原因。(不多于 100 字)
- 你希望来到活策部做些什么? 并获得什么?

1. 有些同学在使用消耗性零件（焊锡、螺母、螺帽等）的时候因为零件细小、种类繁多而难以寻找；也有的同学在使用零件后不归位或放错位置，给接下来使用的同学造成麻烦，请你提出合理的解决方案
2. 有些同学在使用工具后忘记归位，或者将工具放到错误的位置，不利于工具的管理，请你提出的合理的管理方法。
3. 协会正在进行信息化建设，请你给出利用协会的网站辅助物资管理、工具使用等工作的相关建议。
4. 采购物资是事务部干事一项常有的任务，现在部长要求你采购 10 个 L298N，请写出你的采购流程。
5. 假设有一天你进入实验室，发现有同学做出了违反实验室管理规则的行为，你会如何处理？
6. 你为什么选择加入机协/你为什么选择加入事务部？

对外交流部门（选做其一）：

1. 对国内外机器人企业的了解（闻名企业的成果）
2. 如果让你写一篇关于机器人知识的推文，你会从哪些渠道获取知识，同时能否分析优缺点、真伪性，并对机协以外的人讲解？
3. 来对外部门你想做些什么呢？
4. 机协打算邀请机协指导老师 A 教授举办一场关于移动机器人的讲座，暂定举办时间为 XX 月 XX 日。A 教授是移动机器人方面的专家，有出众的科研成果，也有众多落地的实际项目。你能否写一封邀请信，邀请 A 教授前来演讲？

希望在机协，我们可以一起收获一段充满回忆的旅程。

# 浙江大学学生机器人协会纳新题目

## 机械方向

### 说明

该题目以一个要解决的问题为中心，给出了难度递增的多道小题。同学们可以选择其中自己会做且能够展现出自己水平的题目来完成。最简单的小题仅仅为高考难度，一定难不倒大家；各个小题之间不耦合，想展示自己能力的同学不必把简单的题都做掉，可以直接做靠后的题目。

### 场景

机械臂是具有模仿人类手臂功能并可完成各种作业的自动控制设备，是在机器人技术领域最早实用且应用最广泛的机器人类型。机械臂本体可以设计为能够到达三维空间中的任意位置和姿态，并通过在末端安装不同的执行机构，可以完成搬运、组装、焊接、喷涂等工作。

同学 A 需要使用机械臂完成一项搬运任务。机械臂将安装在一个移动平台上，这样移动平台便可以携带着机械臂在场地上四处移动，拓展了机械臂的工作范围。目前同学 A 看上了一款商品：[淘宝链接](#)，记其中的机械臂为 M。但是同学 A 对这款商品并不是很满意，希望自行设计组装一台合适的机械臂。

### 题目

1. 可以观察到机械臂 M 中的第三个关节处没有安装电机，而是通过一些传动手段将安装在第二个关节处的一个电机的力矩传递了过去。这样的设计可以减少第二个关节的负担，因为不用把第三个电机绑在机械臂上转来转去了。请试着描述机械臂 M 中将安装在第二个关节处的电机力矩传动到第三个关节上的方式。
2. 机械臂的运动范围是设计机械臂时必须考虑的问题。比如要操作的对象距离机械臂一米，机械臂的运动范围也就必须超过一米，否则便没有办法操作该对象。求解机械臂的运动范围往往需要特殊的算法，但是在结构较为简单的情况下可以通过几何方法直接得出。请表示出机械臂 M 末端的运动范围；方式自选，表示清楚即可。
3. 机械臂的一个重要参数是“自由度”。请自行查阅、了解什么是“自由度”，并判断机械臂 M 的末端有多少个自由度。
4. 机械臂 M 拥有较高的精度、强度和负载能力，但是非常沉重、体积巨大，驱动也不方便；而且价格过高、超出了同学 A 的负担能力。因此同学 A 参照机械臂 M 设

计了自己的机械臂，且改用“舵机”来驱动。请自行查阅、了解什么是“舵机”，并写出“舵机”相比普通的直流电机（或者你了解的话，步进电机）有什么优势和缺点。

- 同学 A 不知道应当选择何种材料来进行制作机械臂的机械部分。实际上有许多种材料可以胜任同学 A 的需求，比如亚克力、铝合金甚至碳纤维。如果由你选择材料，你会考虑哪些影响因素？请列举出来。
- 机械臂往往通过不同的末端机构实现不同的功能。在同学 A 的任务中搬运的对象为一批正方体木块，请从下述图片中的各个末端机构选取一个或多个合适的并阐述理由。

柔性手爪	吸盘	刚性手爪 1	刚性手爪 2
 A flexible gripper mechanism with a black top housing and four red and blue gripper fingers extending downwards.	 A suction cup gripper mechanism consisting of a white circular suction cup attached to a metal plate with two screws.	 A rigid gripper mechanism with a black motor housing and two silver metal gripper fingers.	 A rigid gripper mechanism with a silver metal body and two yellow gripper fingers.

# 浙江大学学生机器人协会2020年纳新电路设计纳新题

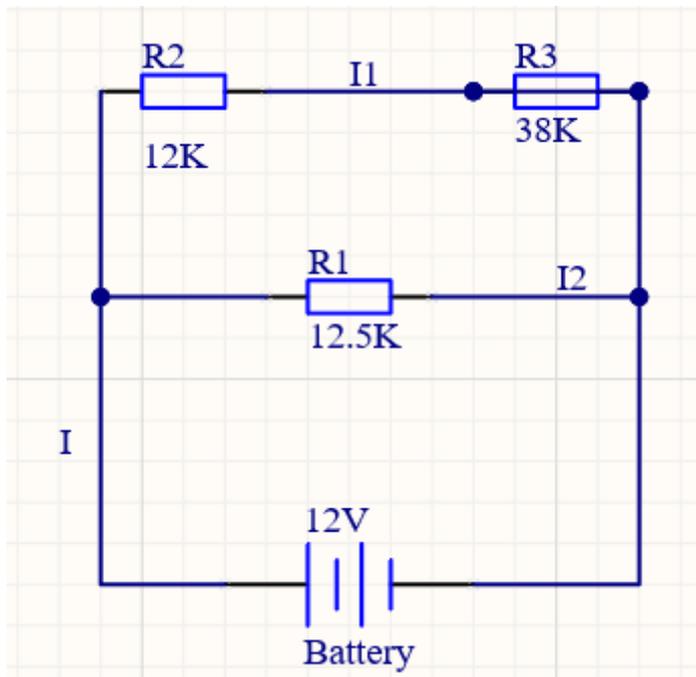
## 题干：

在机器人设计制造之中，电路部分为整个机器人提供了能源以及为精密传感器提供稳定的电压保证正常感知环境。设计合理稳定的电路系统是机器人稳定工作的重要保障。

**重要：**面向搜索引擎获取知识是一种比较有效的手段。众所周知，较好的搜索引擎有：Google、Bing以及淘宝。

## 题目：

1. 欧姆定律作为大家高中物理之中熟练掌握的知识，请求出下图的电流 $I_1$ ， $I_2$ ， $I$ 的大小。



2. 经过第一题，不难发现在该电路之中有这样一种规律： $I = I_1 + I_2$ 。请上网自学一下**基尔霍夫定理**，并简要描述一下该定理。
3. 在机器人电路系统之中，电池作为所有动力的“源泉”，选择合适的电池尤为重要。阅读下表之中的**航模电池的参数**完成缺项的填空。

电池容量	C	最大正常放电电流
1100mAh	[1]	33A
2000mAh	25	[2]
[3]	50	30A

4. 控制器作为机器人的核心，一般会使用**单片机**作为机器人的控制器。了解**脉冲宽度调制 (PWM)**技术，并回答以下问题：如何使用单片机控制一个LED灯发出**20%亮度**的光（LED的最高亮度定义为100%亮度），简述你的方案即可。

5. 传感器作为机器人感知环境的设备，对于电路之中的**电流以及电压**参数十分敏感。然而在机器人系统之中有非常多的元件会引起电路参数的变化。试着提出一种使用**一个电源**的方案使得以下几款传感器及电机在**12V直流**电路之中能够共存并稳定工作。**仅需要考虑传感器以及电机的供电问题。**
- HC-SR04
  - TAD-758
  - GY-BMP280
  - 12V直流电机
6. 机器人的电路设计十分复杂，请你为使用以下这些元件构成的机器人设计电路系统、选择一款合适的电池并简要描述选择理由。（作图表示即可，模块使用矩形表示并在矩形内写上模块名称）
- 减速比为270的JGB37-520直流减速电机\*2
  - 4路红外循迹\*1
  - L298N\*1
  - HC-SR04\*1
  - SG90舵机\*2
  - Arduino UNO\*1

## 挑战题：

机器人系统是一种**数字与模拟**混合的系统。在通过单片机（数字）控制直流电机（模拟）转动这一过程之中，需要通过特殊的电路来实现这一操作。在本题之中请你解答以下问题：

1. 为什么不能直接将电机接在单片机上实现这一过程？
2. 请设计一个电路实现**不改变物理接线**完成直流电机正转以及反转的操作。下表是给定电路输入以及输出的引脚名。输入引脚连接单片机数字输出引脚，输出引脚连接直流电机两个电极。给出电路的设计图并阐述原理。

输入	输出
Input1	Output1
Input2	Output2

# 浙江大学学生机器人协会秋季纳新报名表

## 算法部分

### 说明

本部分内容将给出一个待解决的主线问题，在这一主题下将会包含若干递进的分支问题，每分支问题中给出难度递增的2道小题，最后会有一个Bonus作为加分项。同学们可以自由选择问题进行回答，但要注意每分支的各个小题之间存在递进与耦合关系，最简单的小题仅涉及高中所学知识，想展示自己能力的同学可以直接选择完成Bonus，不必完成其他题目（若同时完成Bonus和其他题目则只记录Bonus成绩）。

#### 特别提醒：

- 基础题部分内容不涉及任何代码编写，完全可以在高中生应掌握技能的基础上完成；
- 鼓励有能力的同学给出部分算法的实现代码（语言不限）或仿真文件（环境不限），可以给予酌情加分。

### 背景

平面移动机器人在我们生产生活中有广泛的应用，如扫地机器人、物流机器人、无人驾驶汽车等等。本部分的主题就是将围绕平面移动机器人中涉及的算法展开。

## 基础题 (100%)

### Assignment 1: 控制基础 (20%)

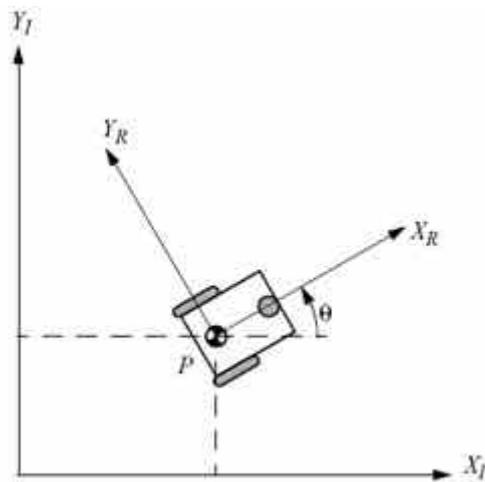
控制理论是机器人设计与制作的核心内容之一，同时也是机器人理论构建的基石，本节内容将围绕在机器人实际应用中经常使用的控制概念进行讨论。

- **(10%)** 一般情况下，闭环控制系统包含四个组成部分分别是：控制器、执行机构、被控对象和检测仪表。现给出一个直流减速电机（安装有光电编码器）、一块Arduino UNO单片机、杜邦线若干，需要利用单片机来控制直流减速电机的输出轴转速，将其中涉及到的实体按照控制的组成部分进行分类，给出控制系统的方块图，并说明构成正反馈or负反馈（概念可自行在互联网上搜索）
- **(10%)** PID控制算法是一种常用的控制方法，广泛应用在机器人控制和工业控制当中。其包含比例、积分和微分三个环节。请自行搜索有关知识，用PID控制器来替换上一问中单片机的位置，重新绘制方块图（注意PID三个环节之间的关系）

### Assignment 2: 运动解算 (40%)

在理解了机器人的基本控制思想后，我们面临着新的问题，如何让机器人动起来？在平面机器人移动中，运动学建模无疑是最为基础的环节。在本节中我们将从高中所学的圆周运动出发展开讨论。

- **(20%)** 高中我们学习过圆运动中角速度与线速度的关系： $v = \omega \cdot r$ ，现给出一个双轮差动底盘（如下图所示），请求解当左轮锁死（没有角速度且在垂直轮平面方向没有运动），右轮以 $\omega_0$ 的角速度进行旋转时，右轮绕左轮为中心的旋转角速度和给出两轮中心点  $P$  的线速度。（已知轮间距为  $l$ ，轮半径为  $r$ ）



- (20%) 若机器人此时绕  $Y_R$  轴上的一点  $O$  作圆周运动, 满足  $|OP| = l$ 。请给出此时的左轮与右轮旋转速度关系, 和此时的  $P$  点速度。

### Assignment 3: 路径规划 (40%)

完成上述两个问题之后, 你已经成功的让机器人可以动起来了! 而机器人运动须有其目的性和方向性, 因此机器人的路径规划成为下一个需要讨论的问题。在本节中希望大家充分发挥逻辑思维能力和信息检索能力, 这些能力将会使你更加顺利地完成任务。

- (20%) 路径规划的可操作性建立在全局地图已知和路径可跟踪的基础上, 此处我们给出一种指定路径的方式——在场地上事先铺设好路线指示标识(黑线)。现有一双轮差动式移动机器人, 在其车前方安装有在一个直线上的四个光电传感器(一种可以识别出黑线的传感器, 更多细节可以在互联网上查找), 请给出一种算法的流程图使之能够完成8字绕行。(标识线的宽度大于两传感器间距, 小于相隔一个传感器的两个传感器间距)。
- (20%) 上一问中给出的是实体标记, 可以借助传感器来进行循迹。在多数应用场景下, 没有场地上的“黑线”, 但会给出环境的全局地图, 同样可以进行路径规划。现给出一室内场景的栅格地图(每个栅格只有占有和未占有两种情况), 请结合日常生活经验给出两种路径规划方法, 尝试用自己的话解释清楚。

### Bonus (100%)

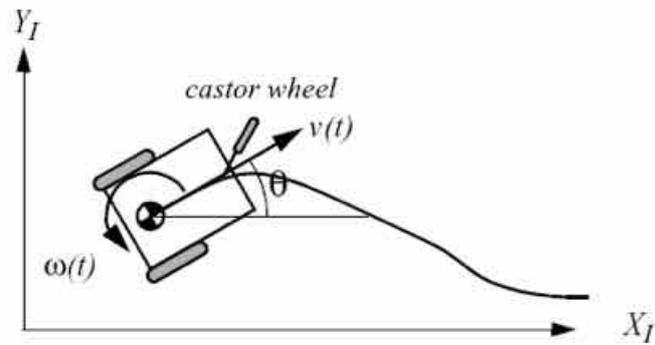
现给出一台机器人其配置如下:

- 2mm铝合金底盘(安装有两个橡胶标准轮和两个脚轮)
- 两个直流减速电机(带有光电编码器)
- 一个360°激光雷达
- 一块树莓派3B(搭载Ubuntu16.04, 安装有ROS-Kinetic)

假设存在以下场景, 请根据场景需要给出**实现思路**: 已知全局栅格地图, 并指定了起点和终点(连线上必定存在障碍物), 规划出起点与终点间的路径, 进而使得机器人从起点运动到终点。(可以假设已经知道机器人的实时定位信息。感兴趣的话可以思考没有实时定位信息的机器人应该如何实现上述功能)

**这一过程的实现思路可能较为复杂, 因此给出以下几个步骤进行提示:**

- 首先需要使机器人运动起来, 基本题中给出的一种通过轮子转速来正向推导出机器人运动方式的运动学解算方法。此外还有另外一种运动学解算方法是根据不同种类轮子的特点, 以及所期望的机器人运动速度来进行解算(称作根据约束来建模)。而在这里我们正需要这种方法来获得轮子的转速, 请自学**附录**中给出的内容, 并回答下面的问题:
  - 已知机器人如下图所示, 驱动轮为两个固定标准轮, 从动轮是脚轮其运动的线速度  $v_x$ 、 $v_y$  和角速度  $\omega$ , 求解此时的两轮转速。



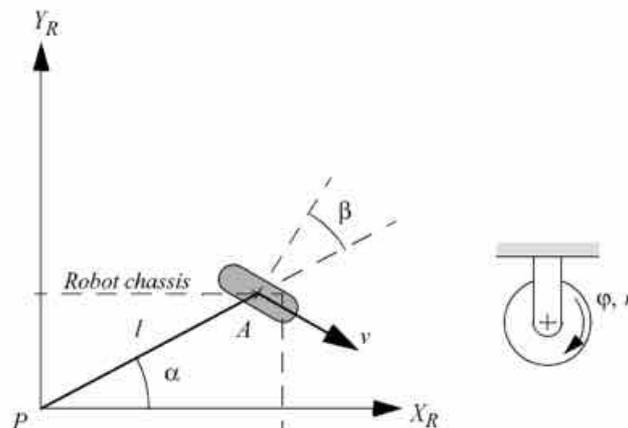
**Figure 3.3**  
A differential-drive robot in its global reference frame.

- 请从原理的角度尝试解释上图所示机器人中脚轮对其运动的影响。
- 通过上个步骤我们已经可以反算出使机器人达到期望速度时的轮子转速，而如何能让电机保持这样的转速呢？希望大家采取一种利用PID算法进行电机调速的方法来实现。由于场地和实验器材限制，大家手中没有电机，因此可以采用仿真平台来进行模拟。  
以一个单位阶跃信号作为输入，利用PID控制器进行反馈控制，调节各环节参数，使得输出信号的超调量  $\sigma < 10\%$ 。结果应该使用Matlab中的Simulink工具箱呈现（不能直接使用PID控制器模块），可在解题报告中附加输出波形图片，同时上传Simulink仿真文件。
- 现在你已经获得了一台可按照你要求的速度进行移动的机器人了，这里我们可以采用多种不同的方式实现所需目标，只要方案合理均可得分。希望你充分发挥逻辑思维能力和信息检索能力，这将会大有帮助。

算法部分的所有内容到此结束了，希望大家在完成报名表的过程中可以加深对机器人的认识、提升兴趣。如果在完成题目的过程中有任何的心得体会或者有关题目的问题，可以在报告的最后加以说明，我们将会认真倾听你的心声~

## 附录

- **标准轮：**
  - 两个自由度：主转动轴，垂直旋转轴
  - 具有很高的方向性，为了移向不同方向，必须先沿垂直旋转轴调整轮子方向
  - 基于约束的运动学建模：
    - 固定标准轮：



**Figure 3.4**  
A fixed standard wheel and its parameters.

1. 滚动约束：沿着轮平面的所有运动必须通过适当的旋转转量实现

$$\sin(\alpha + \beta) \cdot v_x - \cos(\alpha + \beta) \cdot v_y - l \cos \beta \cdot \omega - r \dot{\phi} = 0$$

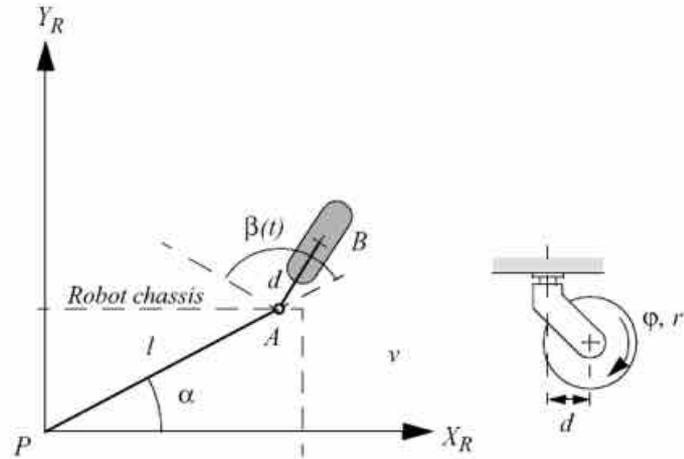
2. 无侧滑约束：垂直于轮平面的运动分量必须为0

$$\cos(\alpha + \beta) \cdot v_x + \sin(\alpha + \beta) \cdot v_y + l \sin \beta \cdot \omega = 0$$

- 转向标准轮：转向标准轮可以控制轮子绕着穿过轮子中心和地面接触点得垂直轴旋转，即固定标准轮体系中的  $\beta$  变为可以改变的量  $\beta(t)$ ，对于运动约束没有直接影响。

• **脚轮：**

- 两个自由度：主转动轴，垂直旋转轴
- 垂直旋转轴并不通过地面接触点，轮平面始终与AB对齐，可以实现全向移动
- 基于约束的运动学建模：



- 滚动约束：转向位置的变换和旋转垂直轴的偏移对平行于轮平面的运动不起作用

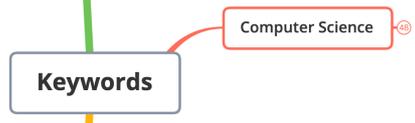
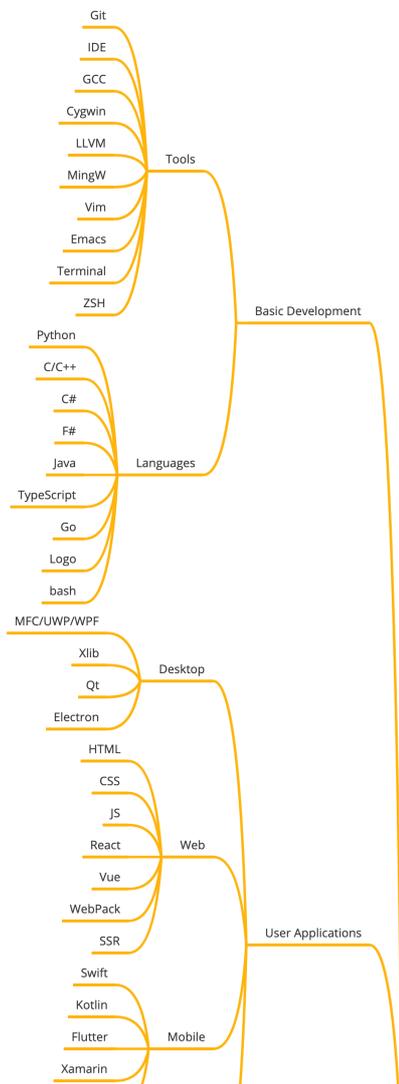
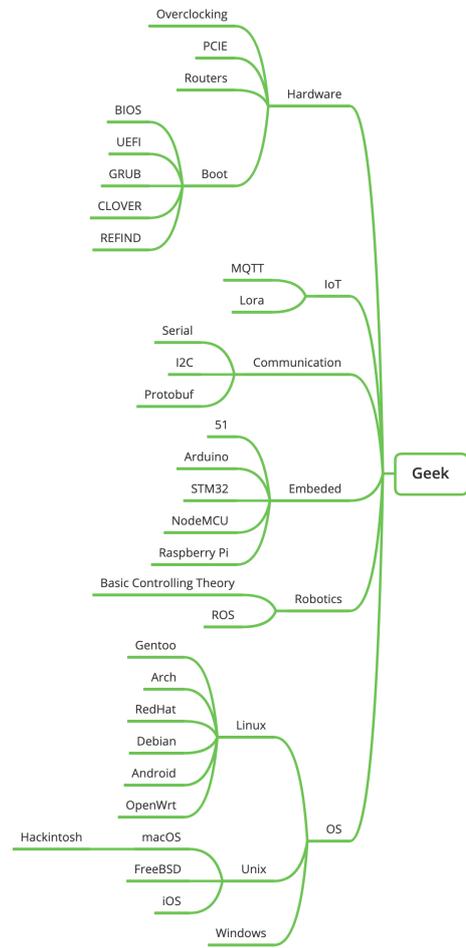
$$\sin(\alpha + \beta) \cdot v_x - \cos(\alpha + \beta) \cdot v_y - l \cos \beta \cdot \omega - r \dot{\phi} = 0$$

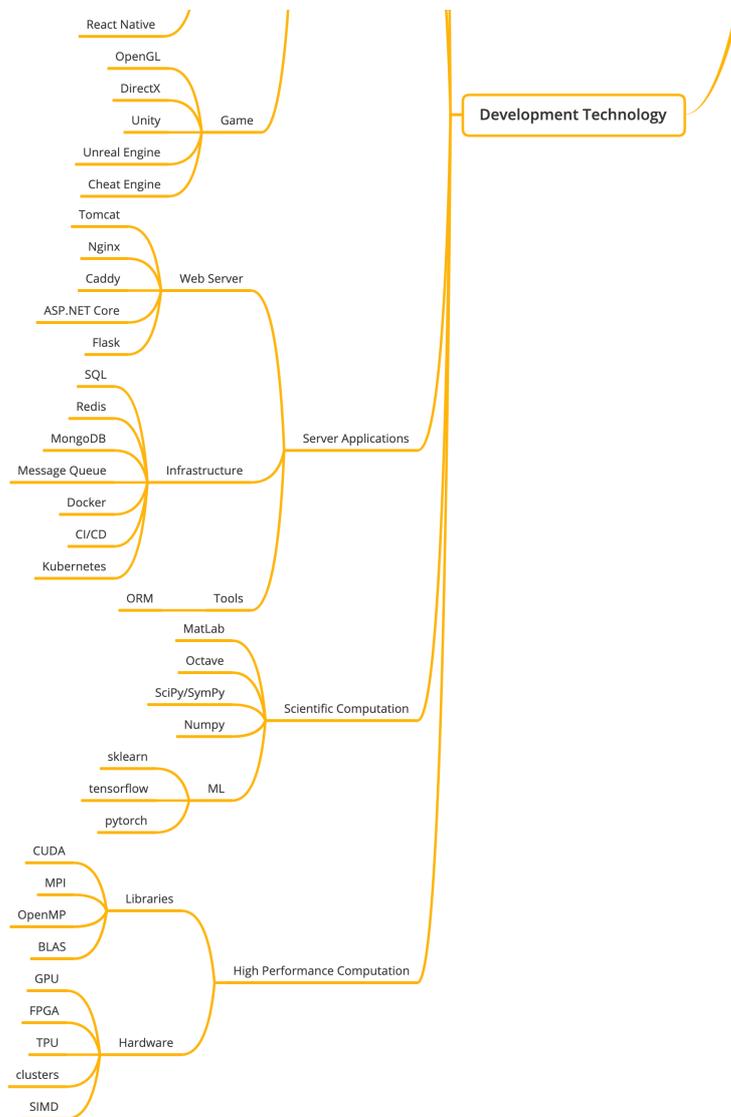
- 无侧滑约束：

$$\cos(\alpha + \beta) \cdot v_x + \sin(\alpha + \beta) \cdot v_y + (d + l \sin \beta) \omega + d \dot{\beta} = 0$$

# 浙江大学学生机器人协会2020年软件部分纳 新题

---





上图给出了一些关键词，其中涵盖了计算机科学（omitted）、工程开发技术等领域。

你的任务是：

1. **大不自多，海纳江河。** 在开始你的答题前，请先浏览这张关键词地图，找出自己最感兴趣或是最熟悉的**三个**关键词，使用自己的话在200字内给出自己对它们的理解（每个关键词200字，一共600字）。
2. **术业有专攻。** 这么多关键词中，一定有一个是你**最**熟悉的，经常折腾、长期使用、钻研的技术，可能是你某个得意的作品中的核心技术，也可能是你刚刚了解到之后，经过简单的尝试，写出的demo，请给出你的作品。

要求：提供作品的源代码，可以直接提供github链接，也可以直接打包代码上传到box后将链接给我们。

3. **授人以鱼不如授人以渔。** 即使你未曾了解过这些也没有关系，我们更关心你的潜力——自主探索的能力。能够自主解决问题，是当今时代最为重要的能力之一。一道有趣的数学题、一句俗语的出处、双手脱把骑车的方法……你是否曾被某个问题所困扰，并在努力后最终解决了它？请与我们分享一个你最引以为傲的经历（也可以是你制作第二题中的作品的经历），谈谈你是如何分析问题、收集资料，以及这些又是如何最终帮助你解决问题的。不要紧张，我们不是你的语文老师，修辞手法不会加分，简单陈述即可。



# 机器人相关知识题目

---

A. 介电高弹体是机器人协会项目组的研发重点之一，请你谈谈介电高弹体能够在社会的哪些方面进行应用？（介电高弹体相关知识可自行百度）（举3个具体的例子即可）

B. 浙江大学早在2017年就引入了快递机器人，请你谈谈物流机器人出现会对我们的社会、生活带来哪些影响？（简要回答即可）

C. 你知道Robot一词的来源吗？最早是由谁创造出的？

D. 你知道“机器人三定律”吗？它是由谁提出的？

E. “机器人”的故事在《隋书》中就早有记载：“.....帝犹恨不能夜召，于是命匠刻木偶人，施机关，能坐起拜伏，以像于抃。帝每在月下对酒，辄令宫人置之于座，与相酬酢，而为欢笑。”请你说出（猜猜）这段话中的“帝”是指谁？你认为这一木偶人应该属于哪类机器人？