

# RM 夏令营机器人的技术报告

第六组

2018年7月28日

---

## 组员及分工：

工牌编号	姓名	负责的方向
RM000195	许若琪	嵌入式
RM000184	李昱昊	嵌入式
RM000245	许觉熹	嵌入式
RM000177	陈哲	机械加工
RM000266	陈奕泽	机械画图
RM000098	陈华铎	机械画图
RM000209	张雨靖	机械画图
RM000122	李国良	机械加工

## 一、需求分析

本次的夏令营的任务分为两个阶段，第一阶段为每个小组制作一台相应的机器人，两个小组组成一个联盟，从资源区拾取不同颜色的积木块，并把它放置在相应的位置；第二阶段的任务为每个联盟轮流成为防守方和攻击方，防守方的任务与第一阶段像类似，但可以进行城堡的拆建以及城堡位置的调换；攻击方的任务为将防守方的城堡上的积木拆卸下来并放置到相应颜色的资源区。因此在机械上我们需要

设计积木块的夹取装置和拆卸装置，又因为资源区和任务区都有 L 形的卡槽将积木块卡住，对此我们需要在拾取积木块时将积木块抬起。在算法部分我们使用深搜先将城堡间的连线先解出来然后使用贪心算法进行合理规划。

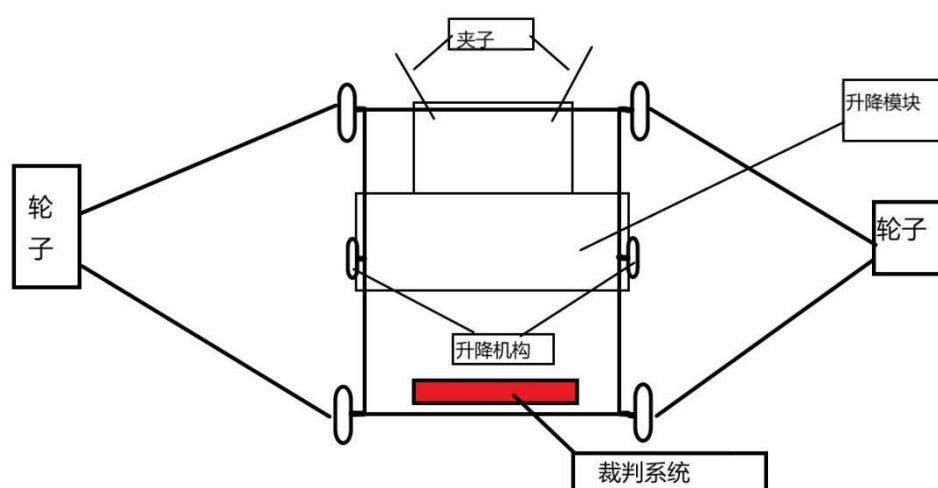
## 二、所需技术点

**PID 控制：**为了合理操纵机器人，让机器人能及时相应操作手的操作。

我们在机器人所有能进行 PID 调控的地方使用 PID 控制。

**链条抬升：**由于使用同步带抬升可能会出现打滑现象，因此我们使用链条进行抬升，而且为了方便升降模块的安装，我们使用了带耳的链轮。

## 三、总体方案

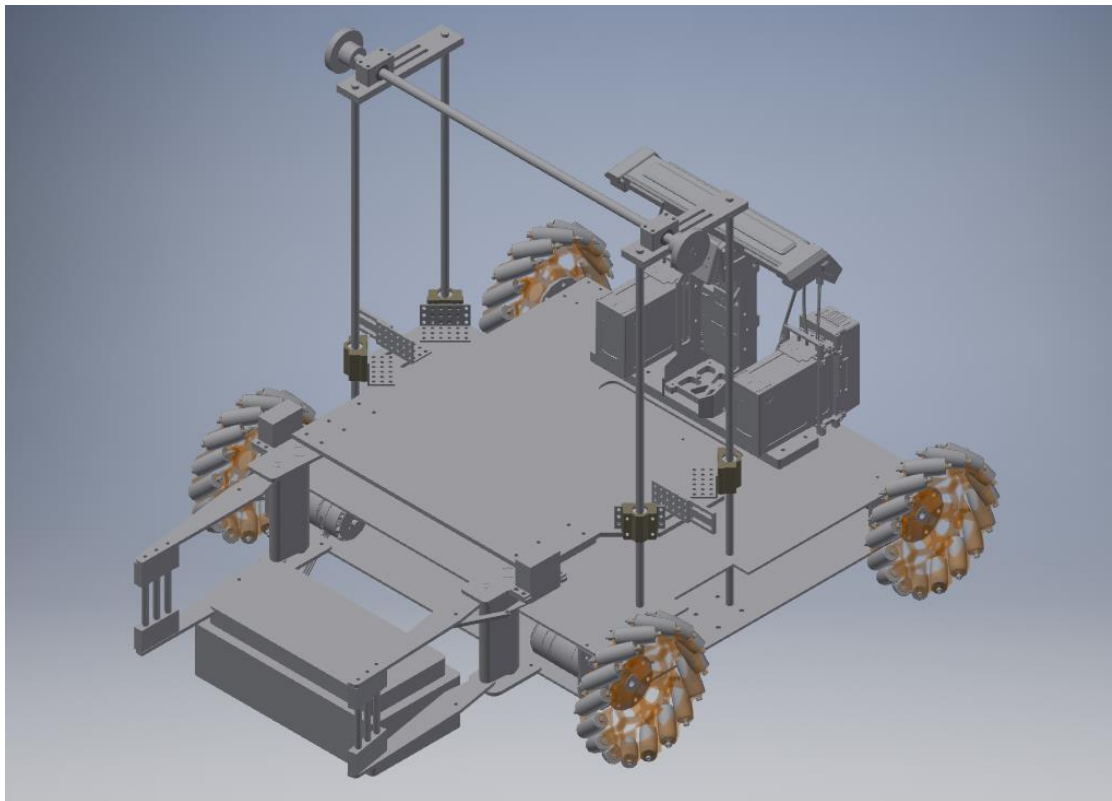


底盘轮子部分和链条抬升部分使用 3508 电机，夹子部分使用舵机。  
操控为双控，一人控制底盘，另一人控制升降和夹子。

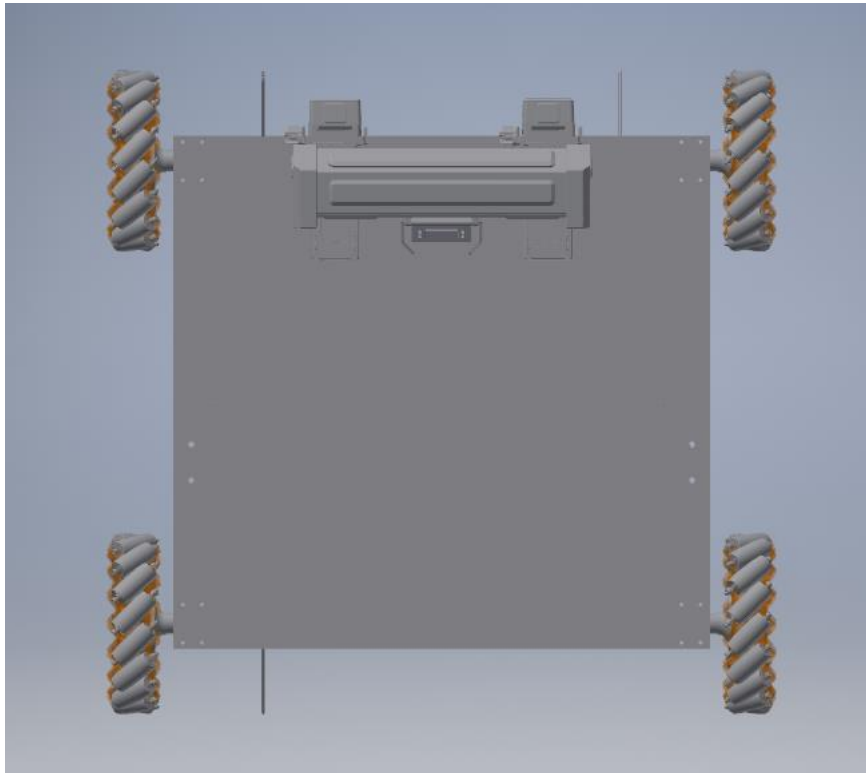
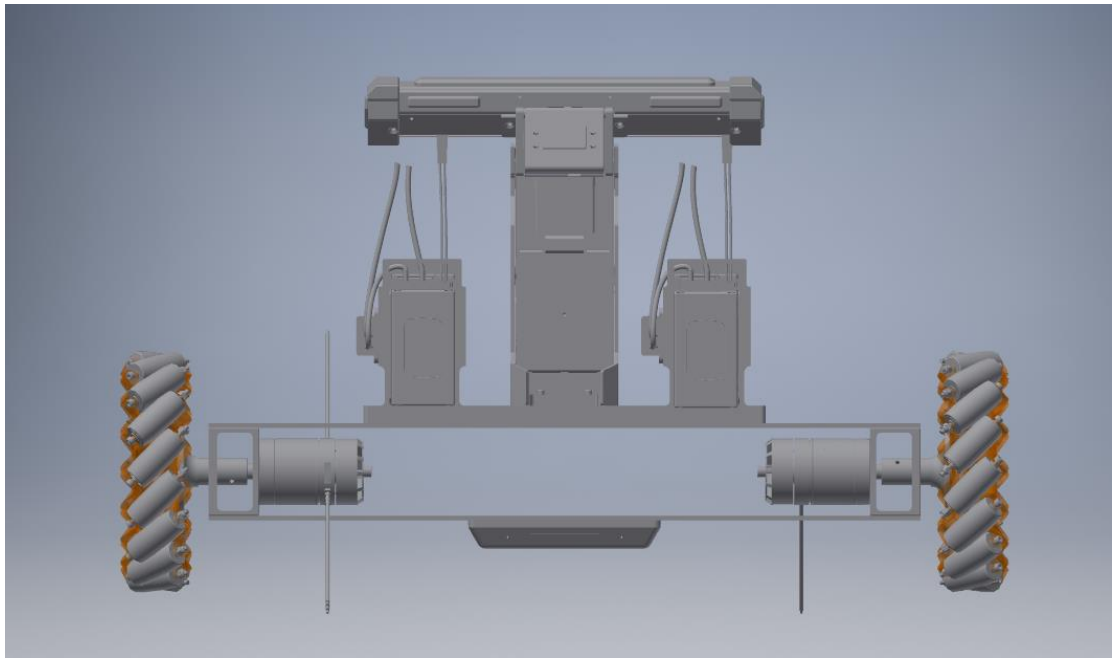
## 四、各模块方案

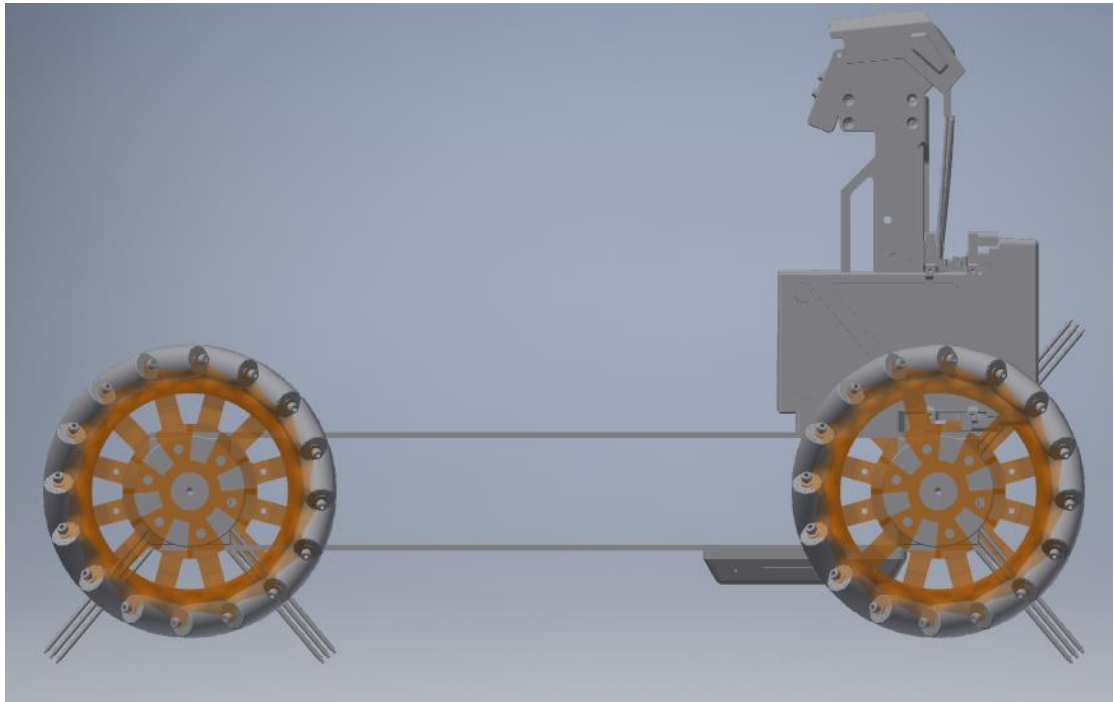
### 一、机械部分

#### 总装



#### 1、底盘部分

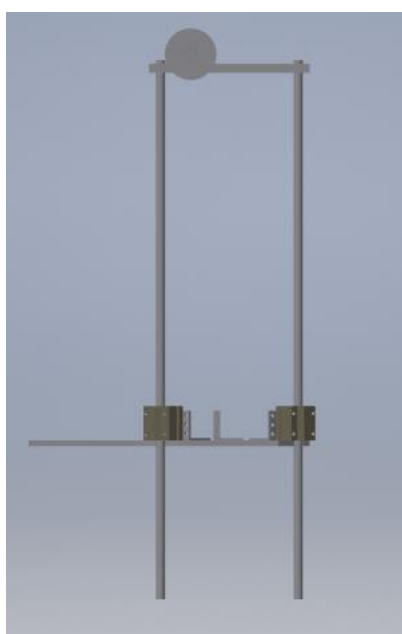
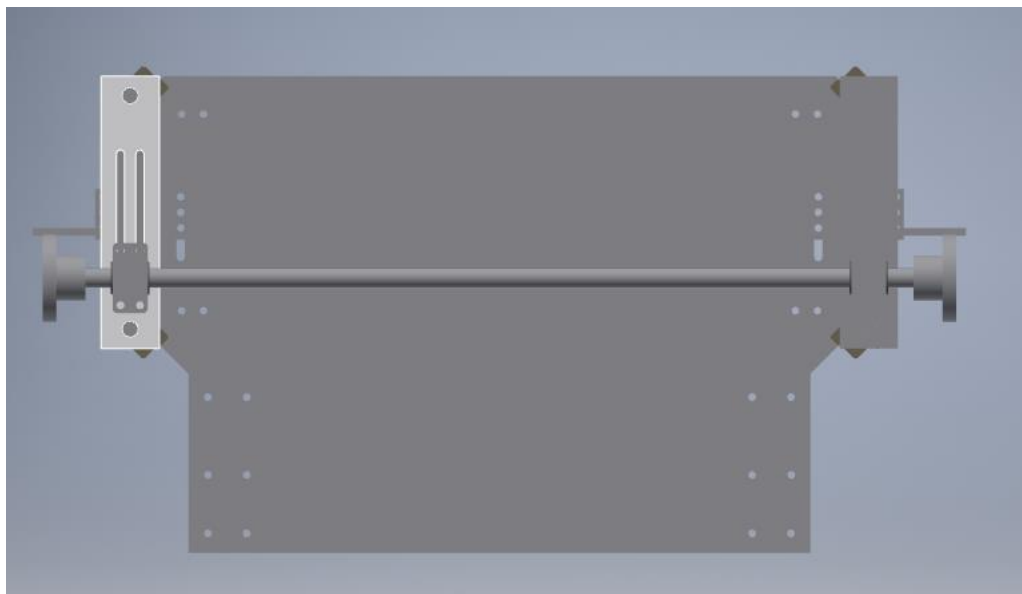




底盘部分根据简单实用性原则进行设计。（有陈华铎主导设计）

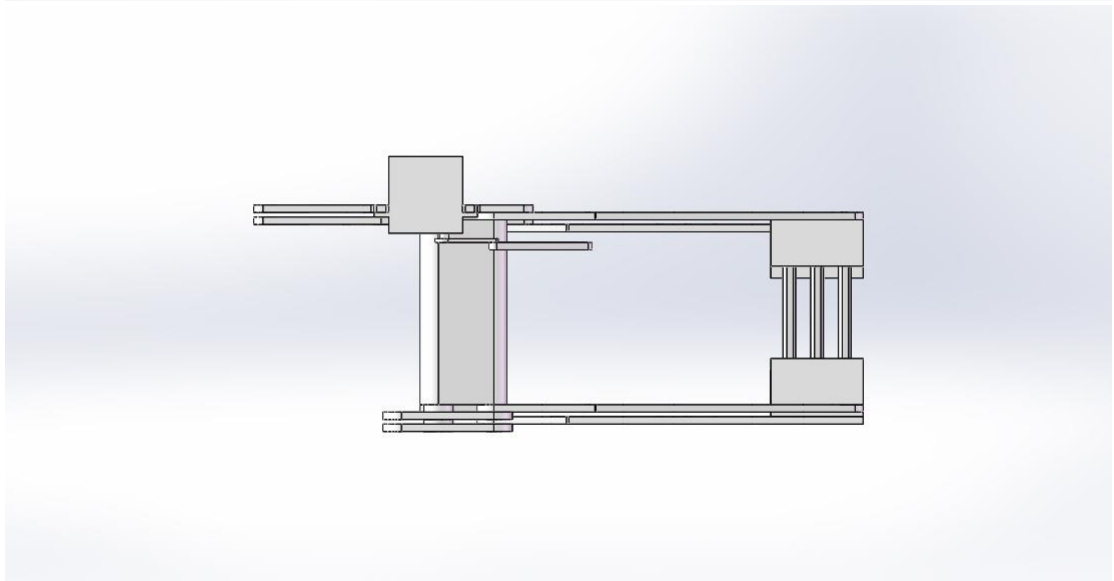
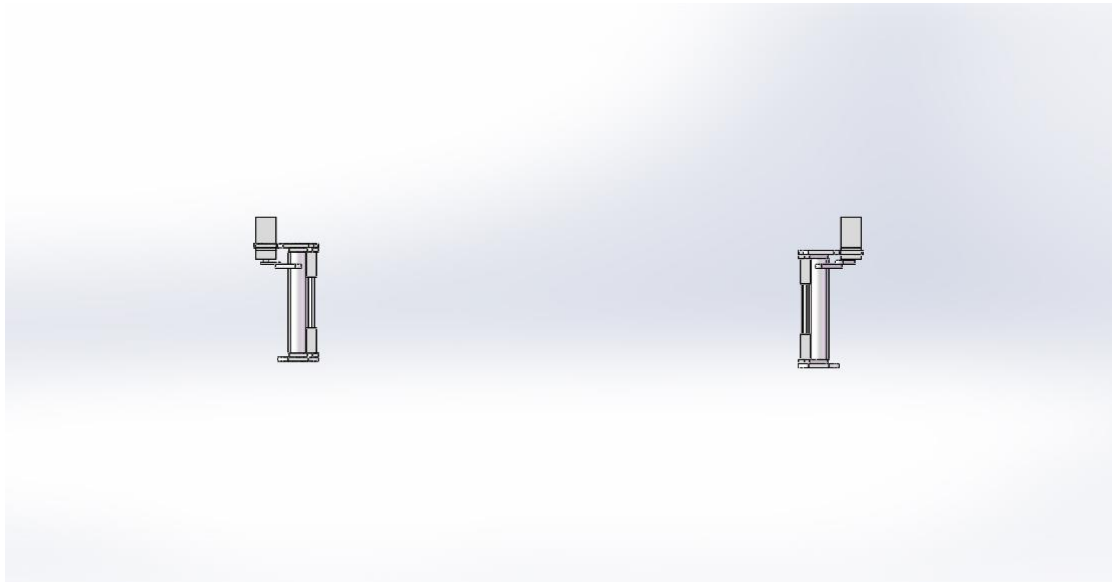
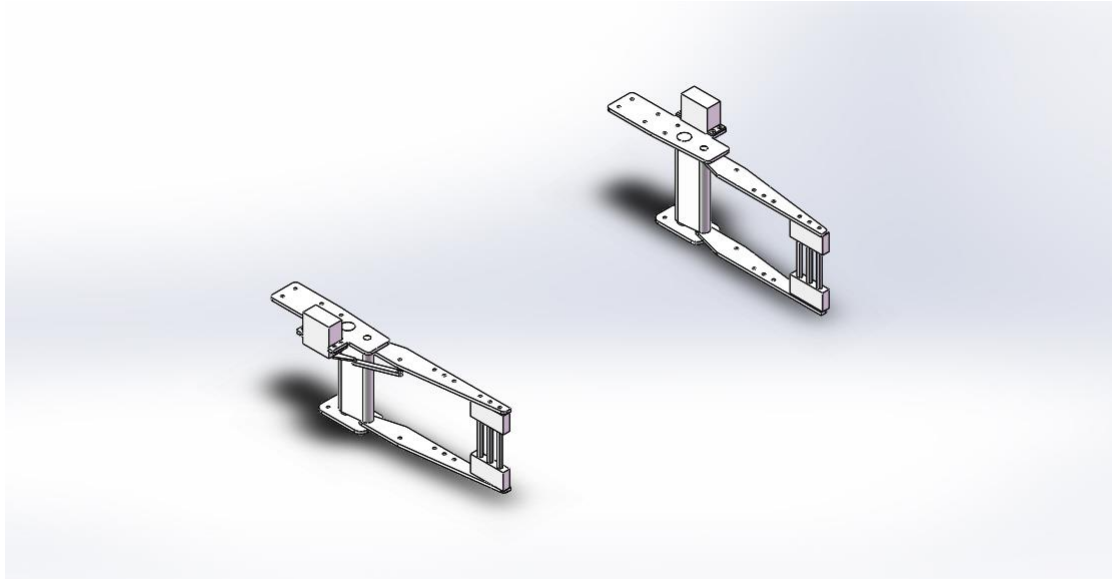
## 2、升降部分

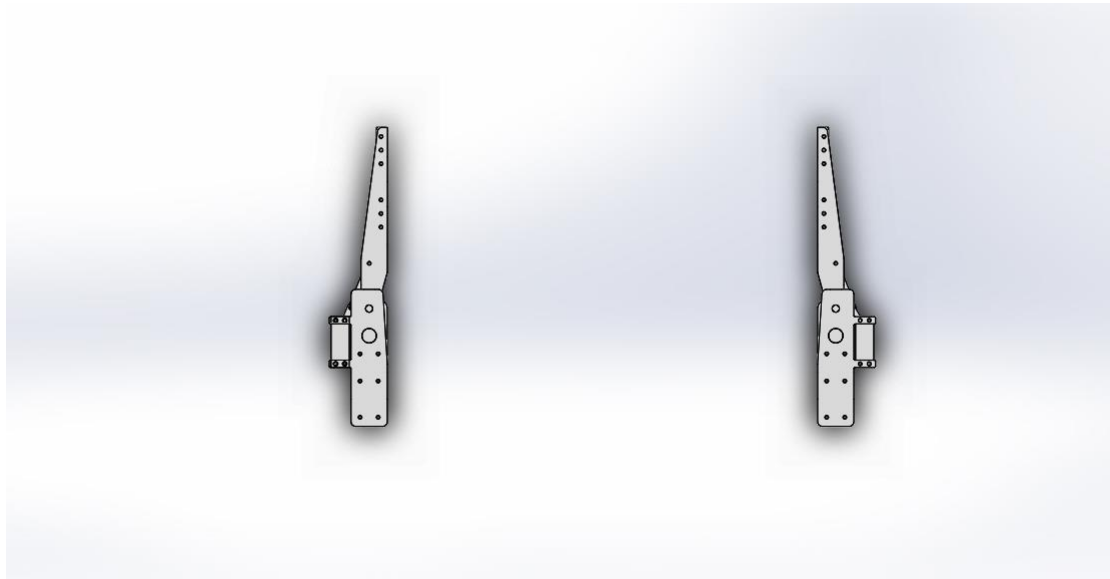




升降部分必须为线性，由于同步带可能会出现打滑的情况，所以我们使用链轮来进行抬升；同时因为原先方案——导轮抬升安装过于复杂，我们改用了光轴抬升。（由张雨靖主导设计）

### 3、夹子部分





夹子部分由舵机驱动，在夹子与积木块接触部分使用硅胶来增大摩擦。（由陈奕泽主导设计）

同时由李国良和陈华铎负责零件的图纸制作。

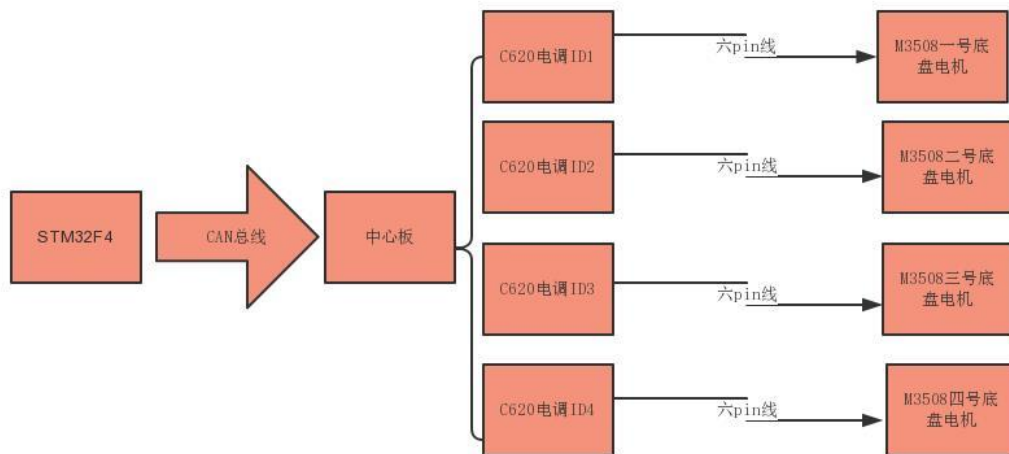
## 二、嵌入式部分

我们电调和主板之间用的是 can 协议通讯，一开始我们的方案是通过上层的链轮电机和丝杆电机来夹取和抬升方块，上层的电机我们都用了 pid 闭环控制，我们还没有具备用数学模型算出 pid 准确值的能力所以我们只能根据不断调试的出来的结论从而确定一个看似稳定的 pid 值，功率都是差不多的所以我们只用调 p 和 d，一般来说，在整定中，观察到曲线震荡很频繁，需把比例带增大以减少震荡，当曲线最大偏差大且趋于非周期过程时，需把比例带减少。如果曲线震荡的厉害，需把微分作用减到最小，或暂时不加微分，曲线最大偏差大而衰减慢，需把微分时间加长而加大作用。经过一次次地试，把一个稳定的值给定了下来以确保我们操作的稳定性和准确性。但是因为我们结构设计导致容错

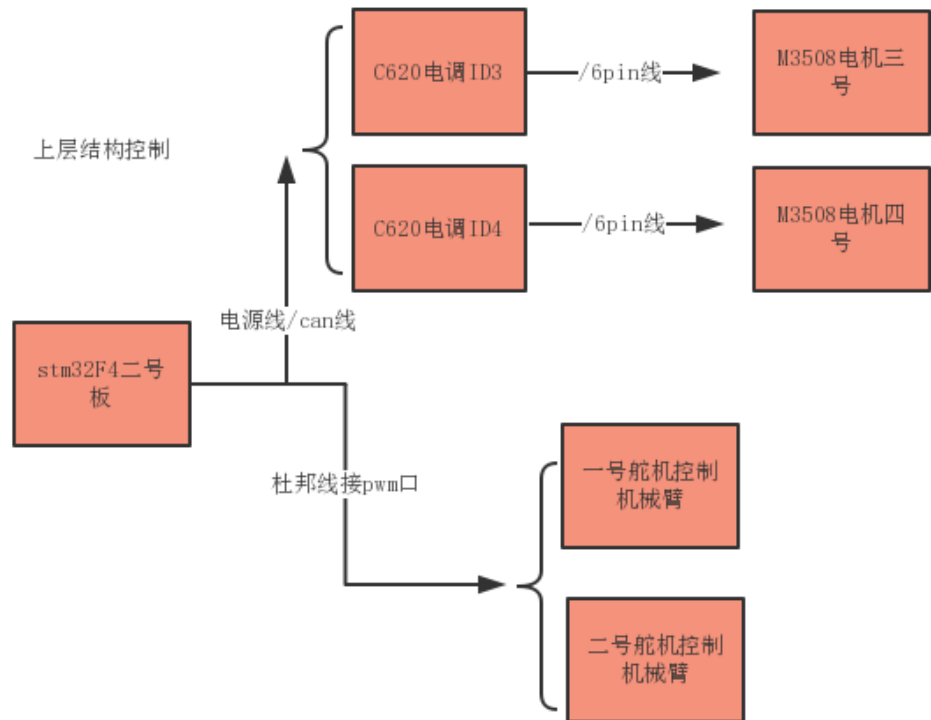


率太低的问题的出现， 我们选择换一种方案。就是用机械臂夹取的方式来代替原来的丝杆结构，这样一来我们就需要用到舵机来控制机械臂，我们就开始研究 pwm，毕竟有着官方给我们的参考，我们要做的就是调整我们需要的目标转动角度值和占空比。经过一番上机调试之后我们最终也确定了一个还算稳定的值。

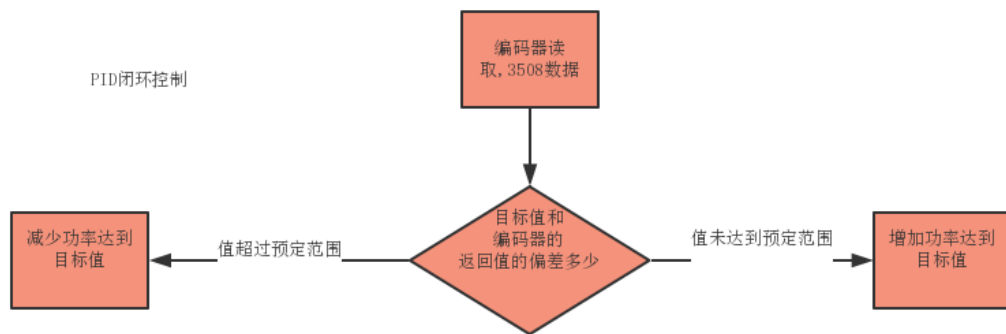
底盘布局硬件框图及接线情况：



上层夹取抬升机构硬件框图及接线情况：



Pid 模块介绍图:



### 三、算法部分

使用深度优先遍历算法，遍历所有情况，再将最终结果输出。

UI 界面（excel 录入，python 读取转换成“\*.in”的文件）

R	.	G	.	.	.	.	G	R	W
Y	.	.	.	.	.	Y	R	Y	<i>p</i>
.	B	G	B	R	.	.	.	B	C
.	.	.	.	R	.	.	Y	G	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	B	.	Y	.	.		
.	B	.	G	.	.	.	.		
.	.	.	.	.	.	.	.		

## 五、理论分析

### 一、机械部分

为确保在相对较高转速下能拥有充足的扭矩，底盘电机选用 3508 电机。升降部分采用链轮条传动，整体机构较沉且具有一定摩擦力，为确保链条传动能够稳定运行，也选用了 3508 电机。为确保在场地内的灵活性（不能够被场地及砖块挡住），以能够在两个砖块间自由转向为目的确认整车尺寸，轮距轴距以电机架对准底盘底板为准。

夹取部分，为确保夹子转到理想位置后仍有扭矩存在，故不选用无刷电机，选用了舵机带动曲柄带动夹子的方式。且为了增大夹子与砖块之间的摩擦力，在夹子侧板贴上硅胶。

## 二、嵌入式部分

pwm 舵机参数调节

```
Angle = 0,pluse = 0,x = 90,Target_angle = 90;
```

```
Angle1 = 90,pluse1 = 0,x1 = 90,Target_angle1 = -90;
```

```
if(Angle-Target_angle<0){
```

```
    Angle++;
```

```
    pluse=(1500+(600/x)*Angle);
```

```
    set_pwm_param(PWM_IO1,pluse);
```

pid 参数调节

```
pid_init(&pid_3508_Left, 7000, 0, 10, 0, 0);
```

```
pid_init(&pid_3508_Right, 7000, 0, 10, 0, 0);
```

## 三、算法部分

算法部分由于是使用深搜，同时在细节上处理较好，故可行性较高，但是对于一些较难的图运算求解所需时间较长。

## 六、制作与测试流程

一开始我们使用丝杆结构来夹取方块，也就是丝杆带动一个小型摩擦面，这个看似可行的方案我们在测试的时候也确实可以夹取方块成功。但是到了场上真正夹取方块之后却发现有多数的问题，比如说因为摩擦面太小的原因导致方块夹取容错率太小。图像传感器放置的角度不对导致的操作失误，以及底盘太高导致的方块夹取位置不对。从比赛场上下来，肯定是要对车进行修改的，但是无论从哪个地方来

看都是重口难调，大家也不想干很多重复的事情。这个时候许觉熹和张雨靖把赛场出现的问题总结了一下并提出让大家发表自己的观点然后大家投票发表意见，陈奕泽提出把用丝杆带动的摩擦面改成用舵机操纵的机械臂，张雨靖提出把底盘降低改小，考虑到舵机会堵转的问题许觉熹觉得应该把丝杆带动的摩擦面换成用无刷电机加上小齿轮来带动机械臂。在大家的最后讨论结果采取了张雨靖的把底盘降低改小，陈奕泽的用舵机驱动机械臂的方案。

## 七、结果与评价

我们这次的机器人要实现夹取和抬升积木块。

我们的优势是可以很高效地把积木块夹起来，因为我们不需要操作手很精确的对位，我们的结构给了我们较高的容错率，只要将车开到方块前把积木块推进凹槽中就可以夹起来和抬升。

我们的劣势是，因为有着底盘的原因而且机械臂是水平的，只能夹取到积木块的中上层，这就导致了单单用摩擦面夹取的话就有些不稳现在我们只能通过将方块靠近到最深处来增大摩擦力。有机会的话我们会在机械臂旁边加俩个无刷电机控制机械臂的旋转，更稳地夹取积木块。

我们的创新点较少，如果以后有类似活动可以尝试一些新结构、新程序、新算法。

## 八、感想与感悟

夏令营的任务为一个回合制 RTS (即时战略游戏) 游戏——城堡攻防，但是给了程序模版和相应零件图纸…那么难点在哪呢——玄学和团队间的交流协作！人们一般将无法用科学解释的事件称为玄学。玄学哪来的？组委会！他们为我们提供了不少困难！（组委会：我提供给你们程序和零件都是测试过的，不会有问题！）还有团队中的小伙伴来自五湖四海，有着不同的个性以及不同的看法和思考问题的方式，在相处过程中存在着摩擦，但是没有困难和摩擦就没有心灵交流的火花以及知识的更新，所以总得来说学到了不少，比如说 CMU 教授为我们讲的矩阵（此处省略 1 万字）他把很多比较难的知识为我们转化为通俗易懂高中生能理解的，东流哥给我们组提的各种意见，其实本身就是机械工程上一些要注意的细节，要告诉我们的就是我们 Too young Too simple Sometimes naive，同时要往不同方面尝试，去尝试以前从未尝试过的新结构、新程序。我们还应该不断的提高我们自己的知识水平，学会变改变自己看问题的角度。夏令营的小伙伴来自全国各地，甚至来自海外，所以也为不少的小伙伴明确了以后学习的方向，以及不少的人生道理。在成为机械/嵌入式/算法工程师的路上，我们还有很多路要走，还有很多东西要学。

如果让我们再做一次本次比赛项目，我们队伍会按照目前的分工开展工作，但会让负责各个方面的组员能够尝试、学习他所不擅长的方面，使各组员在发挥其最大用处时提升其综合能力、综合素养。我们可能会做一台性能更好，功能更完善，更丰富的机器人，会采取本次比赛

中未采取的方案进行尝试。

九 附录（Appendix）请将代码及机械制图等粘贴在附录中



代码第六组.rar



机械部分图纸.rar

此致