



Onstage项目

学生培养及活动的开展

重庆市第八中学校

孙宇新

一、怎么做

我们一直认为，无论是足球、搜救，还是舞蹈，本质是让学生在自已力所能及的范围进行新技术和新结构的研究，并以一定的方法进行使用、展示的过程。



关于学校

- 长期的政策保障
- 与班级、年级的协调
- 宣传与认同

短期的培训方法

- 入团选拔——技术、学习能力、个人定位、性格习惯
- 训练内容——时间、场地、设施
- 评价方法——分组、积分、团队关系

长期的培养目标

- 要培养多久
- 有政策保障
- 个人发展方向
- 团队互补与补充
- 面对各种问题

如何开展研究

- 从学习到探索
- 领导者与执行者
- 积累经验与传承

面对学生的未来

- 关于升学与高考
- 学生的性格成长——一个人成长、团队合作、配合能力
- 学生的能力提升——学习能力、认知水平、应用能力

二、做什么

认真面对、记录并总结学生的失败，有些研究过程不仅是对学生的锻炼，更能总结出某些技术经验与规范，为创造更加可用的技术打下基础。



组网与通信-2016



(3) 蓝牙数据的校验:

1. 接收到的数据必须小于200, 避免蓝牙干扰数据的引入。
2. 接收到数据的尾数必须是0, 用取余算法进行检查。
3. 接收到数据大于机器人当前状态时, 状态变量才会被同步。

组网与通信-2017

作为主机，进行广播
发射

协调器

路由器

作为从机，进行单点
发射

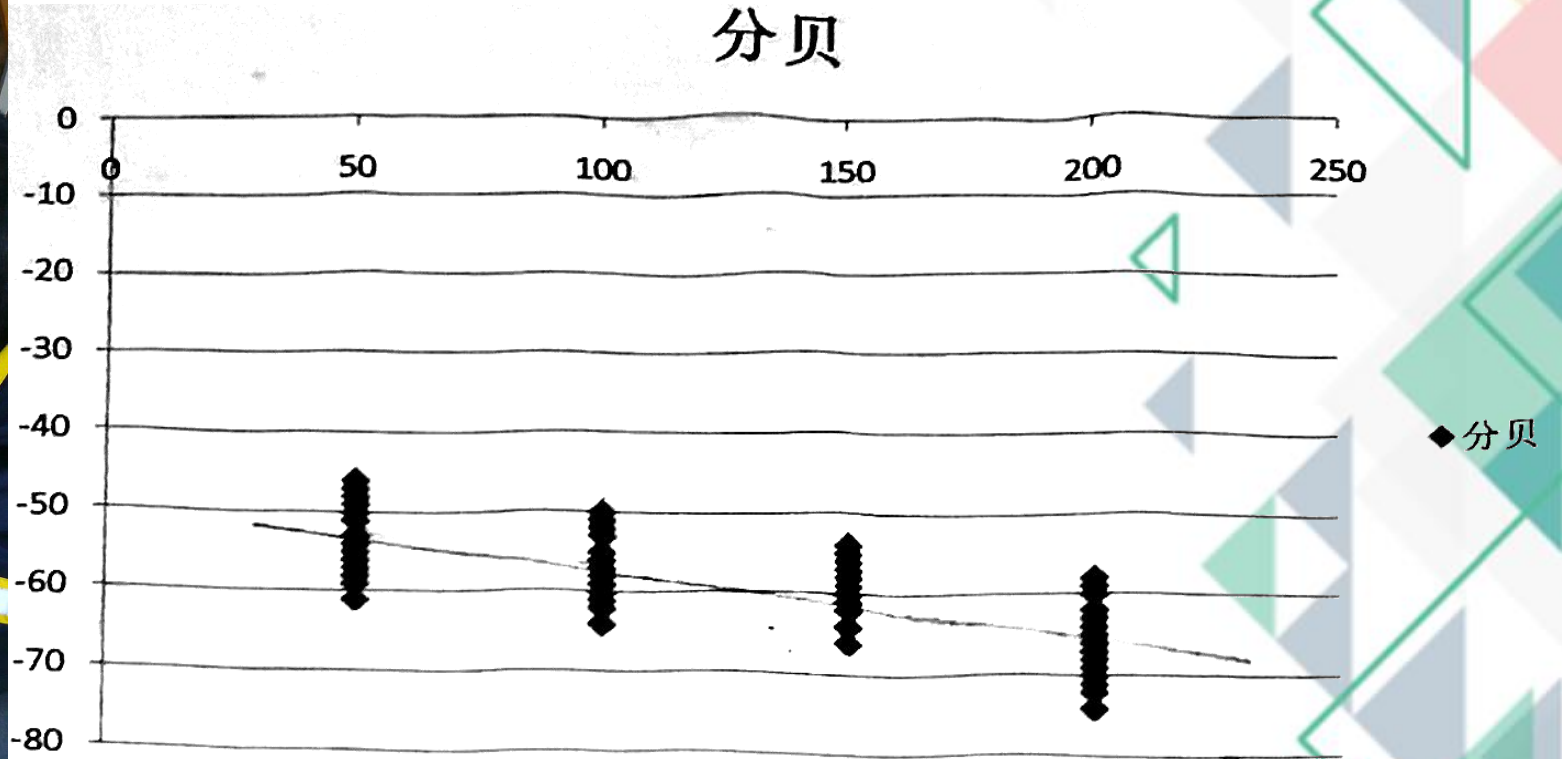
RSSI定位的原理及方法

近年的许多无线通讯模块提供了RSSI查询功能，即模块可以查询与之相连接的其它模块的信号强度。利用查询到的信号强度进行测距，即是RSSI定位技术。我们在查阅文献后发现，大部分研究都认为，信号强度与距离近似于对数关系。其转换公式为：

$$d=10^{((ABS(RSSI)-A)/(10*n))}$$

基于蓝牙4.0的 RSSI信号测距功能实验

我们使用蓝牙4.0模块进行RSSI测距实验，该模块可以用AT命令读取与之相连的另一模块的信号强度为检测该模块在机器人运动中的信号稳定性，我们将不同位置下，模块天线相对、背对、垂直等情况进行信号强度测量，并画出了如下数据图表。

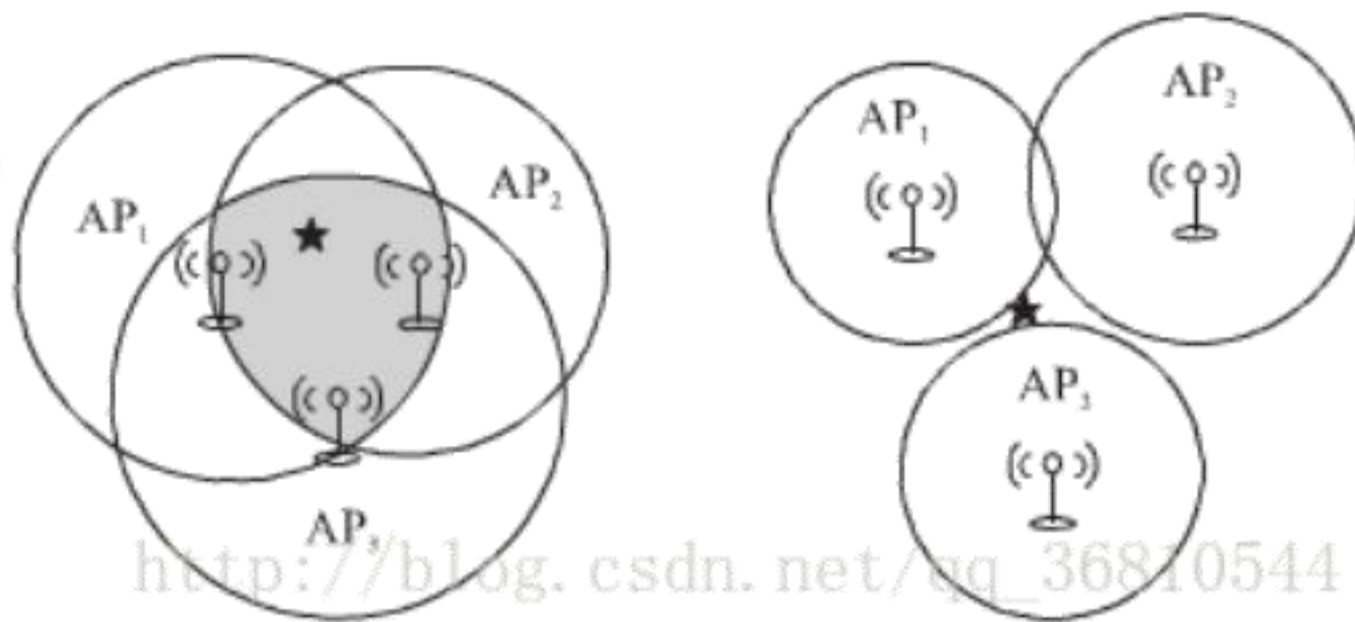


基于zigbee模块的 RSSI信号测距功能实验

我们使用DTK1609H模块组建zigbee通信网络，其模块的End Device端可以通过发送命令，对距离最近的3个Router端进行RSSI值检测。

通过使用全向天线及确定摆放位置，其RSSI偏移情况要好于蓝牙模块。

那么在理论情况下，通过坐标中圆的公式计算，就可以解出End Device所在的平面坐标，但实际上会出现以下两种情况，产生多个解或无解的现象



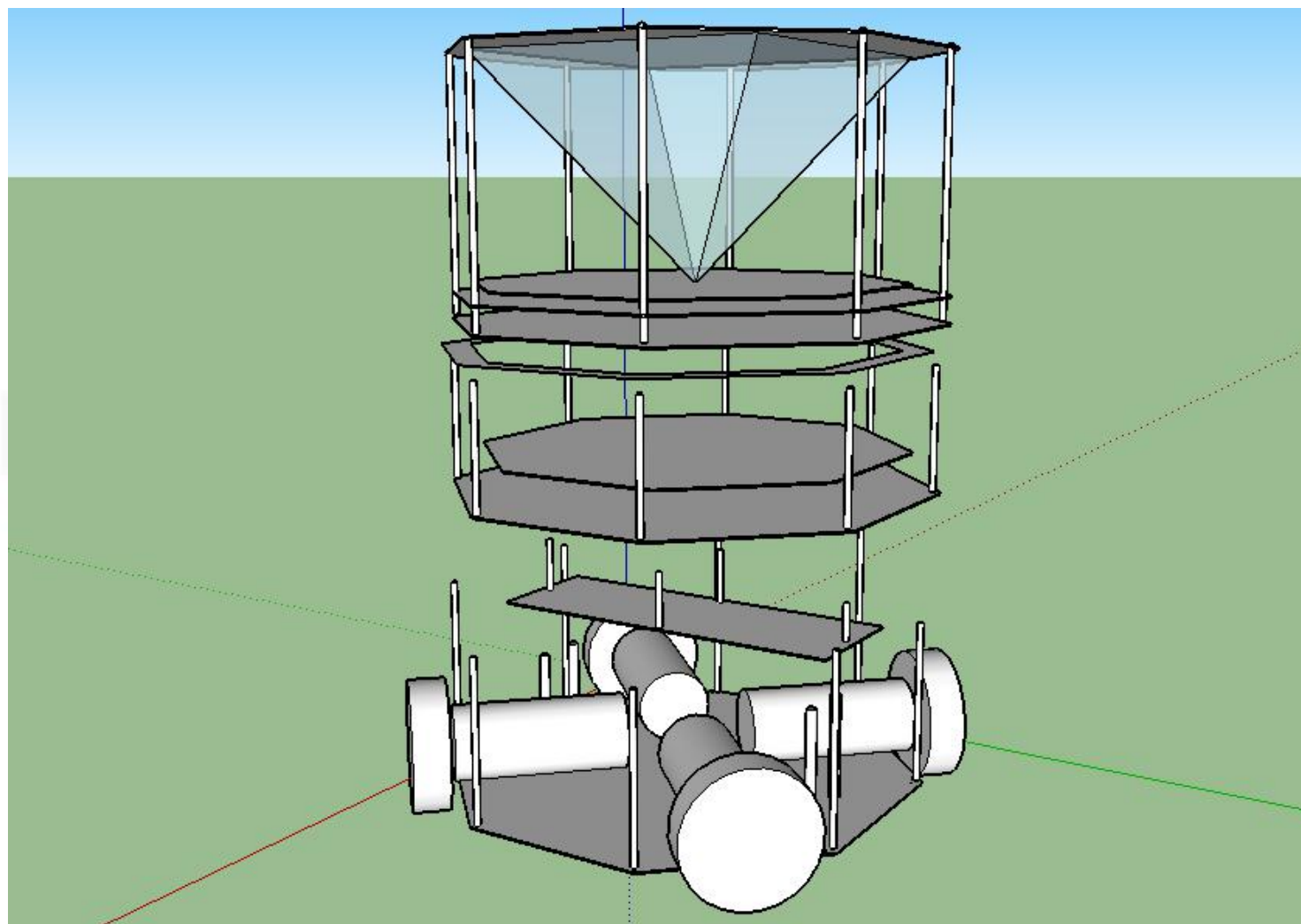
http://blog.csdn.net/qq_36810544

所以对于多解情况，我们使用了加权平均的算法，我们认为距离越近，测距效果越准，就越应该给予更高权重，所以产生了如下的加权算法公式

$$x = \frac{x_1 ABS(RSSI Q_1) + x_2 ABS(RSSI Q_2) + x_3 ABS(RSSI Q_3) \dots}{ABS(RSSI Q_1 + RSSI Q_2 + RSSI Q_3 \dots)}$$

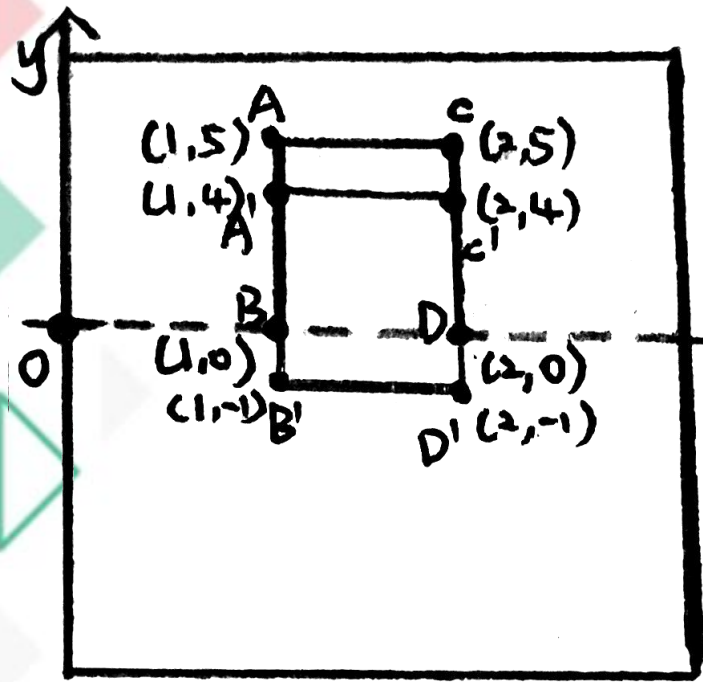
Y值亦然

结构与功能-2017

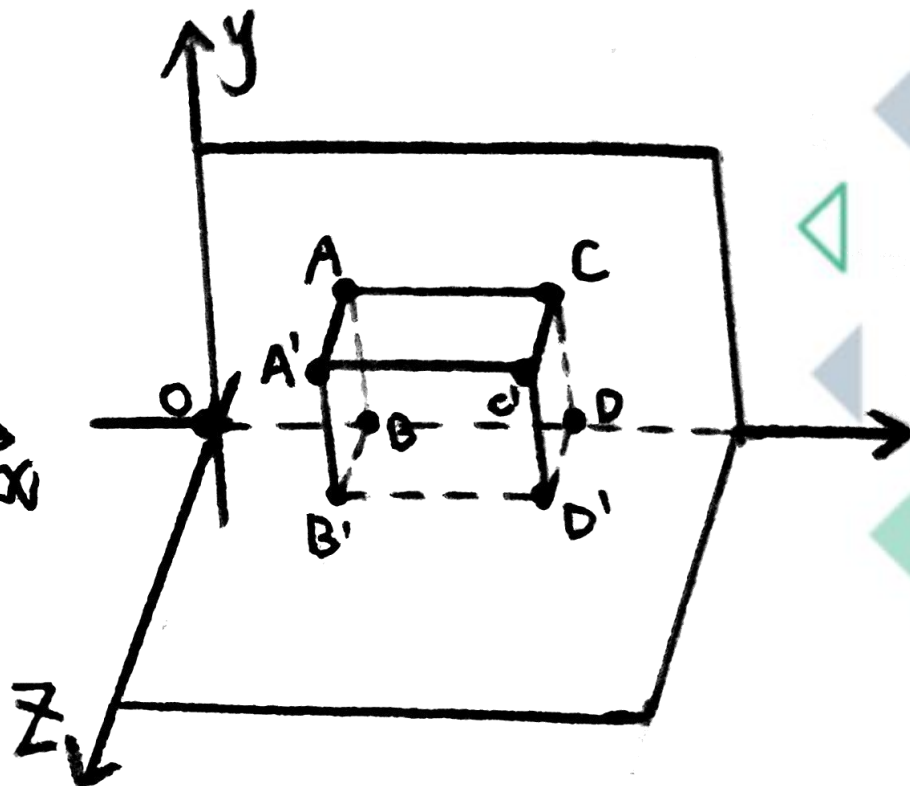


立体纸模的建模方法

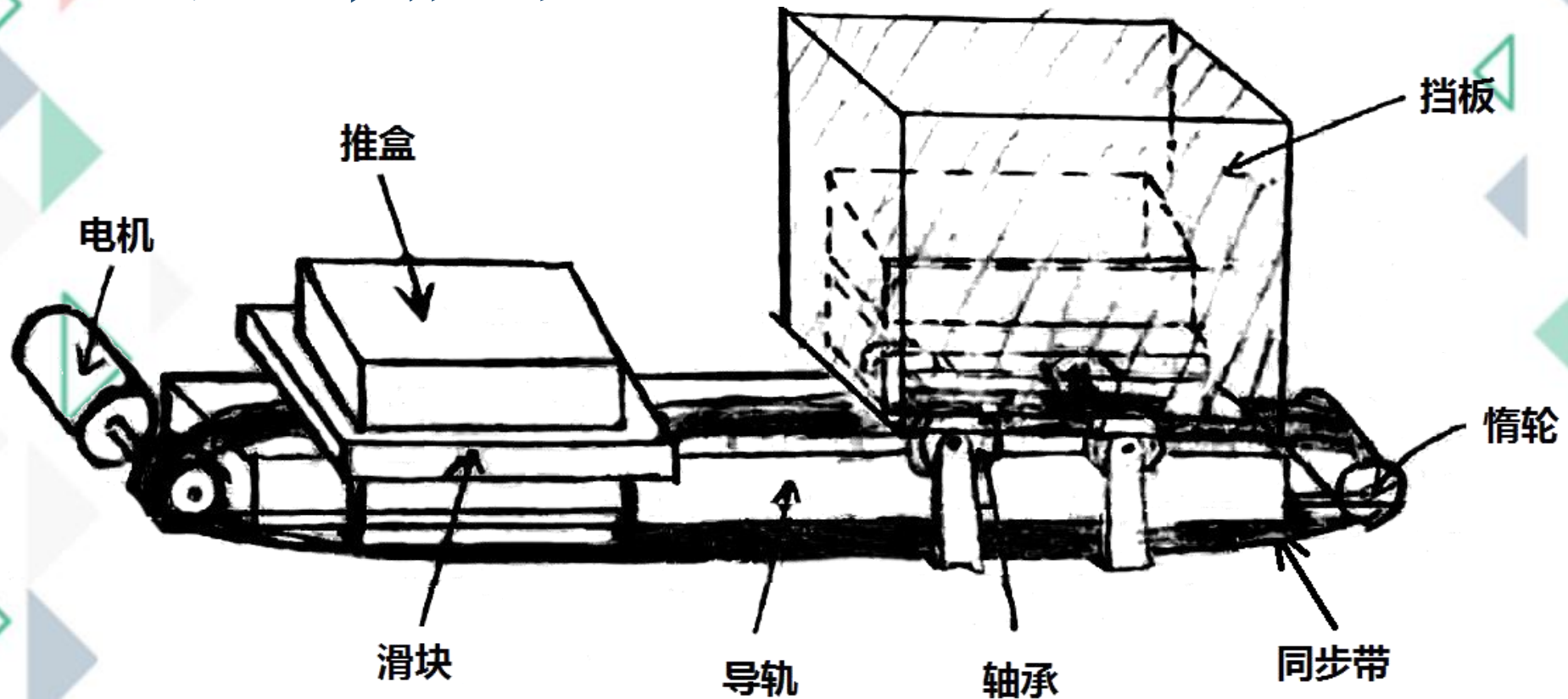
我们通过数学手段对打开后自动立起的立体纸模进行了研究。将要活动的图像首先置于第一象限 x 轴边缘，接下来以需要推出的距离作为向量向下平移，再将图像顶端端线以相同的向量向上平移并构建一个矩形，将矩形的左右两边及相连的图像两侧裁下并向前推动，就可以制作出在展开时自动立起的立体纸膜了。



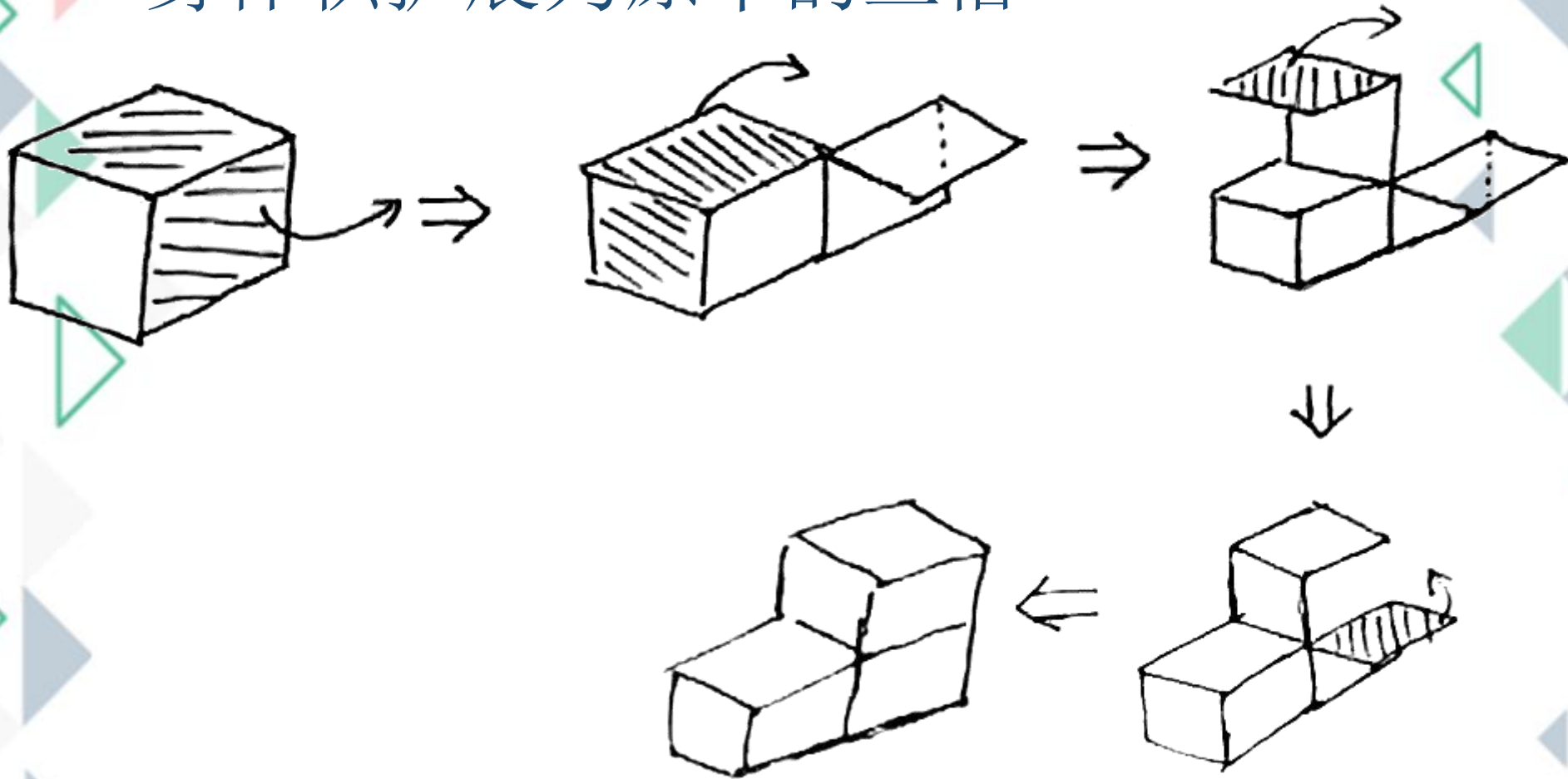
$\rightarrow Z$



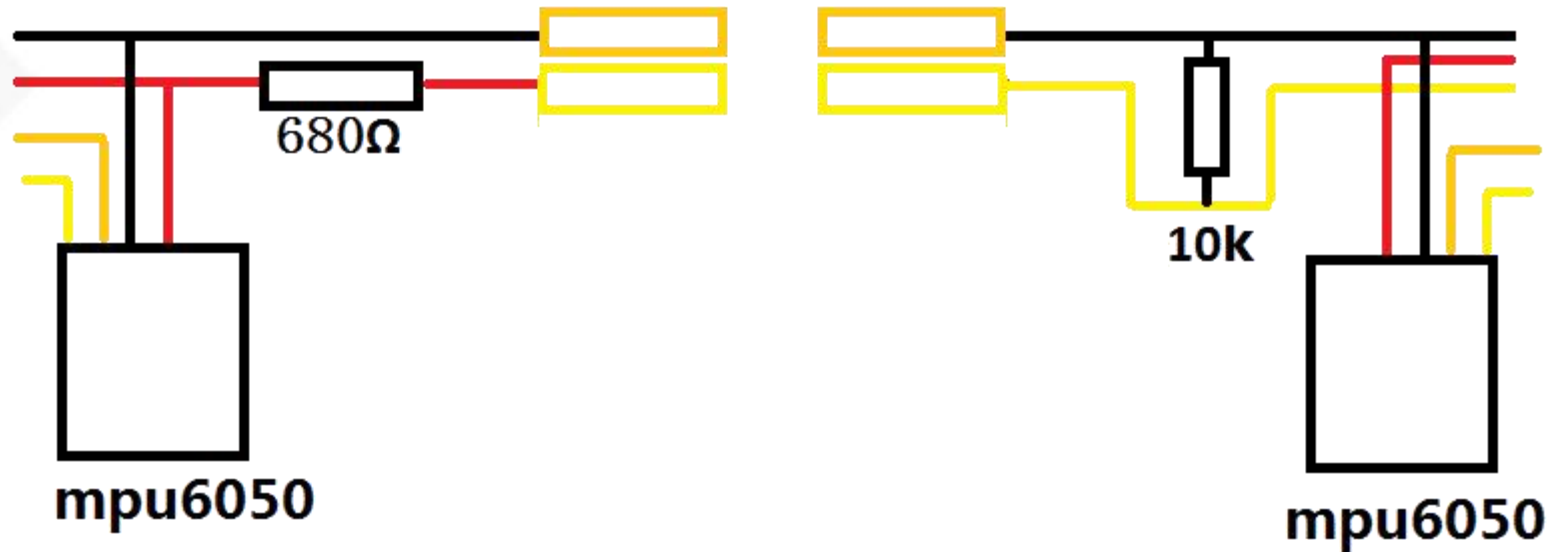
云朵机中，我们利用了直线导轨和同步带完成平行往复运动，将小机器逐个推出。



利用舵机、限位装置和互锁机械结构，完成搭建机的展开动作，使自身体积扩展为原本的三倍



我们的可穿戴设备中安装了mpu6050的9轴传感器，以检测挥手时的加速度，另外设计了击掌对接电路，利用上拉电阻和限流电阻，保证双手接触前后的信号稳定并进行短路保护。



结构与功能-2019

我们尝试使用高速风扇和塑型喷管来吹出气流将小球吹到空中，但由于我们所查询的喷管结构是针对发动机等设备的，在我们的风扇风力下效果极差，因此整个表演内容均无法实现，这个方案也被放弃了。

图下为我们所实验的几种管道示意图



再次更换方案。

曾建豪决定用两个矿泉水瓶的上半部分，使它们的瓶口相接，用胶带将其粘在一起，组成一个新的装置，也就是拉瓦尔喷管，这样气流通过窄喉后的速度会比单独一个快，而且最后的管道口也不至于像之前那么狭窄。

但当我们开始实验时，发现球根本无法被吹起来，起初我们认为又是因为伯努利原理，但是为什么单独一个上半部分时不会受影响呢？于是我们又开始反思，曾建豪上网查询资料，终于找到了我们无法成功的真正原因——我们使用的是风机而不是喷气式发动机！因此我们的实验才会失败。毕竟风机的风力与喷气式发动机比起来，还是太弱了。而且使用喷气式发动机我们就再也不用担心漏风的问题，只要舵机的速度不是很慢，那么带着拉瓦尔喷管转动时，就能改变风向，实现矢量风机。

之后更是为以后的制作定下完整的计划了。首先我们采用的风机功率一定要大，固定好后在旁安装一个舵机，编程时一定要将速度调慢，否则将会出现不稳定性。拉瓦尔喷管悬在空中，在风机口的正上方，一个矢量风机就做好了。这只是初步计划，之后也许会进行相应的调整。

在收拾器具时阳星月发现，还可以通过更换电池来影响风机的风力，我们又尝试了一番，发现结果反而不稳定，乒乓球上窜下跳，所以这个方法暂时否绝。

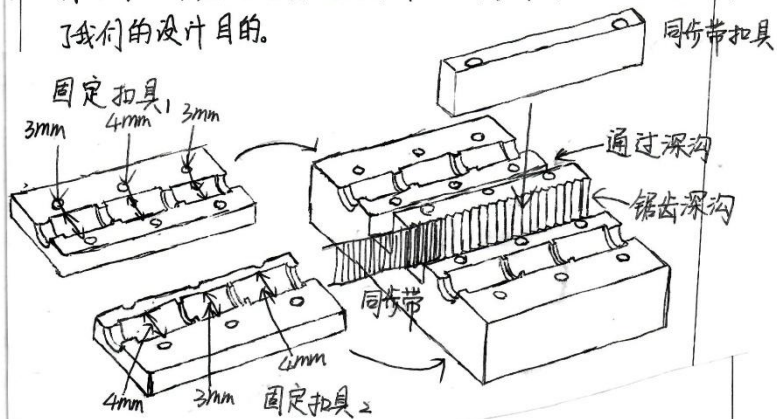
总结与反思

再之后，我们与其他队员讨论了一番是否还要使用风机。其实，风机在我们的整个流程中，并不是必不可少的环节，但为了最终效果，我们最终还是决定暂时保留风机。我们决定去市场上找找有没有符合我们要求风力的风机，如果有，自然是很好。如果实在是找不到的话，或许我们会考虑替换这个环节。

市面上的直线滑轨大部分是用于承担较重的运动结构的，因此重量很大，我们采用3D打印和4mm光轴设计了轻量化滑轨，重量仅有市面上滑轨的四分之一。

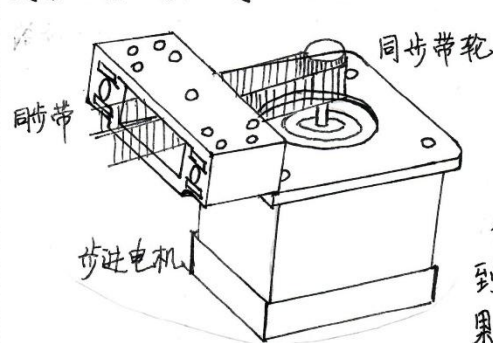
有关3D打印滑轨主要结构的日志3		
时间	3.10	编号
参与队员	阳呈月 刘海文 曹建豪	
工作内容		

在来回修改四五次后，我们终于把中间滑块改成了这个样子：由于皮带需要穿越滑块的两侧部分，因此滑块正面被设计为一个整体，而背面的扣具被分成了三个部分，两边用于固定两侧的直线轴承，而中间偏一侧是一条深沟，同步带会从这里穿过去，另一边也是一条类似的深沟，但在深沟中设计了锯齿状结构，本来我们打算把这个锯齿距离设计成和同步带齿一样大小的，但是在做模型时不小心做错了，实际距离比同步带小，不过没有关系，在把同步带两端拉到槽内后，最后一块扣具会直接插入这个深沟，将同步带压在锯齿上，我们做的扣具稍大了一点，在没有同步带时才能勉强塞进去，有了同步带后需要稍微锉一下，不过连接效果非常好，同步带牢不可动，达到了我们的设计目的。



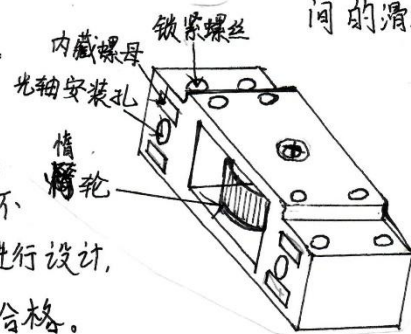
另外，在两侧的部件中，有步进电机的一端中，由于同步带轮的安装厚度我们没有考虑，导致同步带轮中心没有对准皮带运行的平面，我们调整了3mm的步进电机前后距离，

而且，在我们打印出配合中间滑块部件的两侧安装部件后，发现两边的设计和中间部分完全不匹配，两侧的安装部分会导致皮带以垂直于滑块表面的方式转动，而滑块本身的安装方式则要求皮带平行于滑块表面，因此的



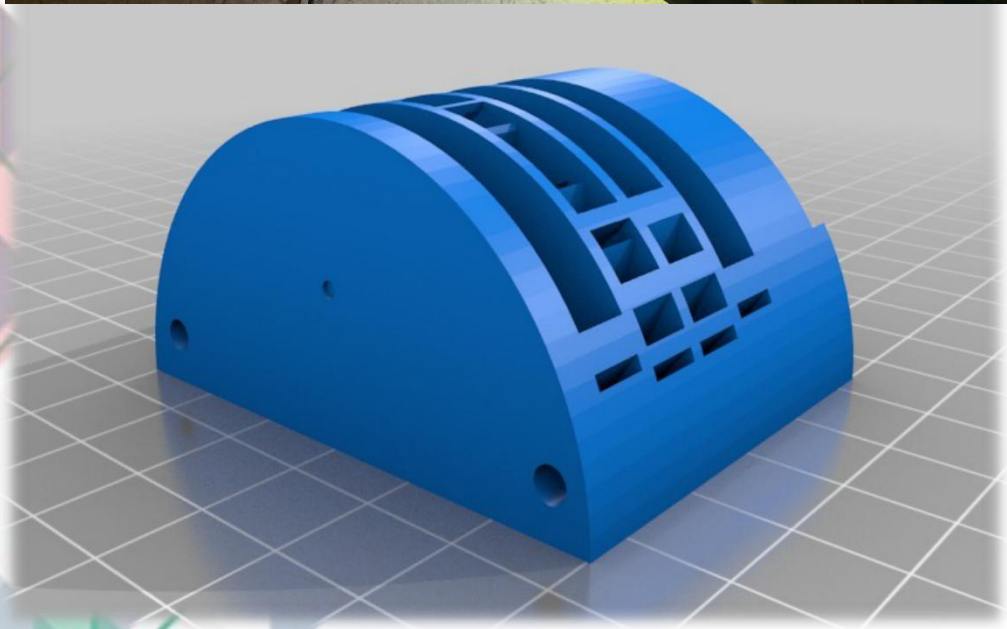
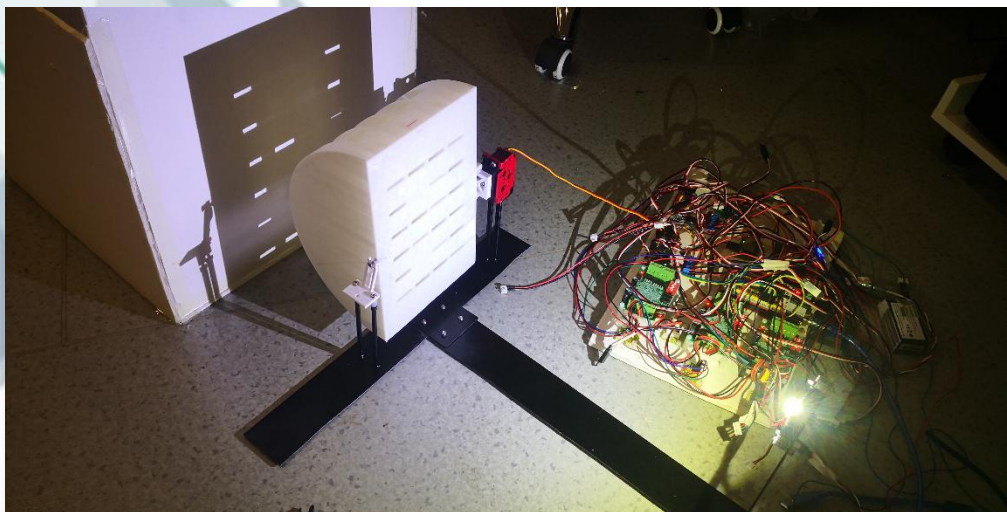
话我们要么直接将中间的滑块进行修改，要么就只能改掉两侧的部件，是其达到我们理想的效果。但是呢，由于中

间还存在有上面所述的摩擦力的问题，因此虽然比较麻烦，但是我们不得不选择重新对滑块进行设计，只有这样能使其合格。



总结与反思

其实中间还出现了惰轮开口宽度不对等问题，原本我们在惰轮上下加了一个小突起用于让惰轮边缘不要贴在打印结构上卡住，但开口小了后我们只好把这对突起磨掉，打印材料还有ABS等，好像要比我们所用的PLA好，但是因为我们针对PLA改了收缩尺寸等数值，如果换材料还要重新重改，而且PLA打印出来目前还没发现有某处一直是开裂的，所以先不换材料。



3D透射光投影原本来自一个数字日晷的开源项目，我们重新解析了其中每个遮光部位的作用，并将其修改为15cm距离点光源的数字显示结构。转动这个结构，透光窗口会被露出或遮挡，将光源角度变化转化为不同的数字投影。

视觉与传感-2016

我们的超声跟人方法，利用双重状态进行控制，避免了超声抖动带来干扰。

1. 将超声探测区域分为跟人区、停止区和空白区。在空白区时，如果原本在跟人则继续跟人，原本在停止则继续停止。
2. 在跟人状态时，机器人的速度是逐渐增加的，在停止状态时，速度逐渐降为0，即使超声有扰动机器人的运动也比较平滑。
3. 在跟人时，机器人记录当前运动的速度，并进行速度的累加，产生积分效果，来测量走过的距离，在适时停止运动并跳转状态。

视觉与传感-2017

色块组合捕捉

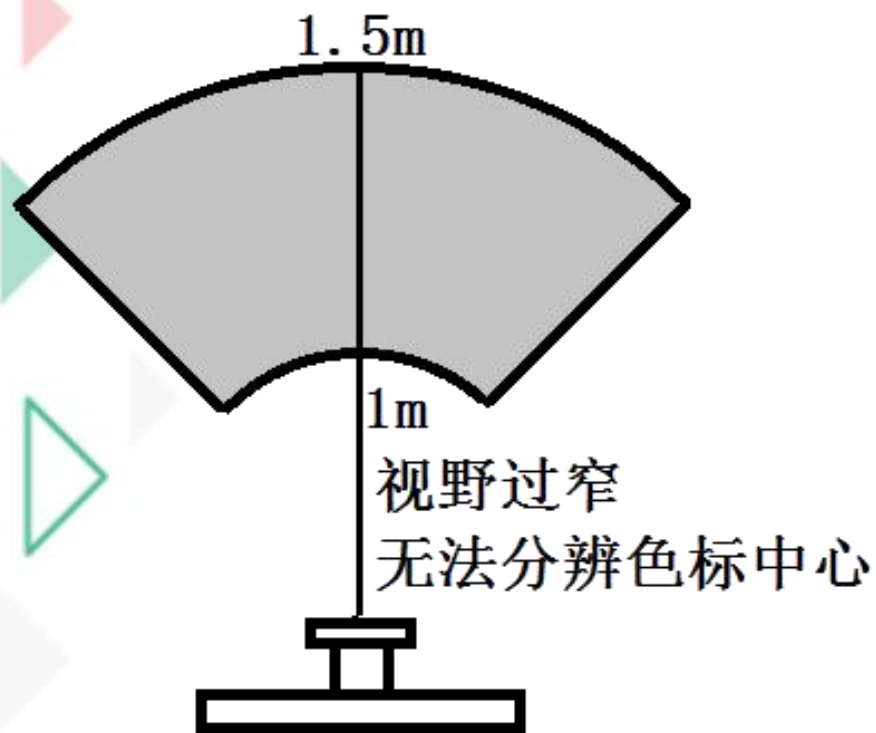
橙筒与自动停止

摄像头图像处理

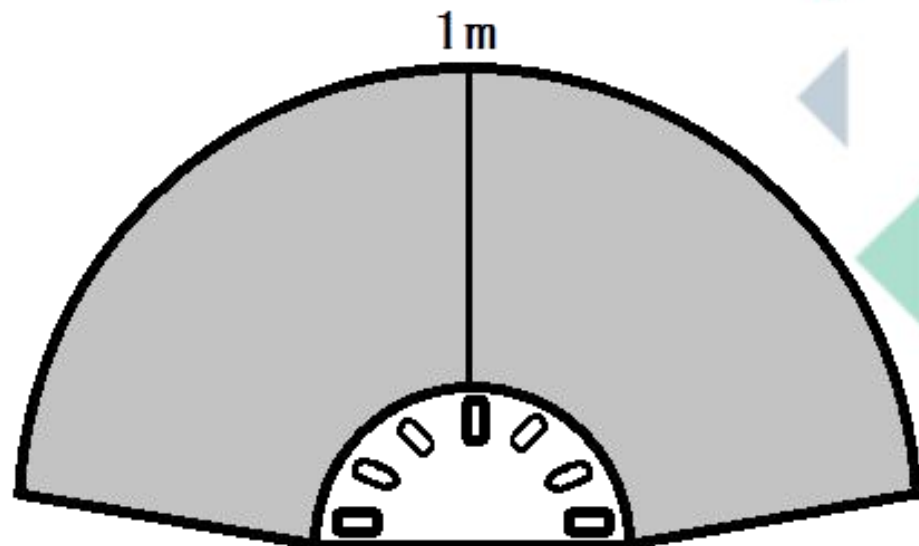
可能会出现大
量干扰，因此我们用两个色块组合
示运动到橙桶后
摄像头检测到的
面时，由原来的蓝绿色标变为蓝橙
摄像头检测到这
种色标时，就会停止并
讲入下
摄像头的丢图像、丢帧现象特别
严重，我们在图像丢失后，会对丢
帧的次数进行计数，在没有达到计
数前我们都认为目标仍在原位置

视觉与传感-2018

视野过宽，容易误识别杂色干扰



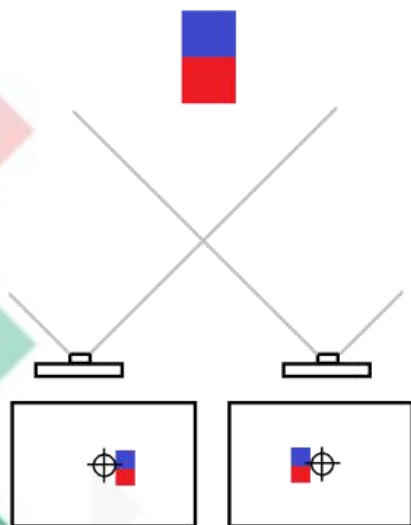
距离过远，红外亮度衰减明显



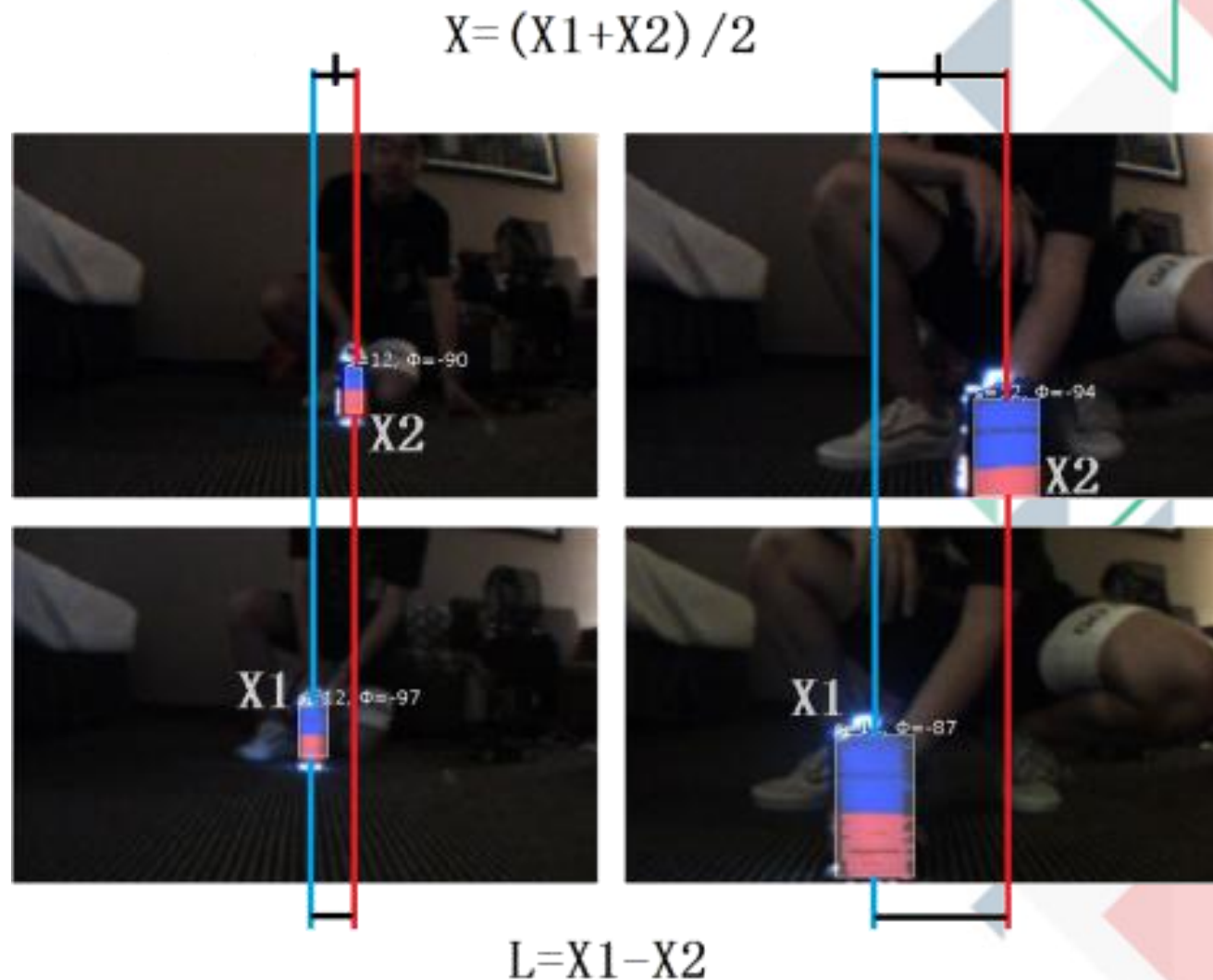
PIXY摄像头与复眼的联合定位

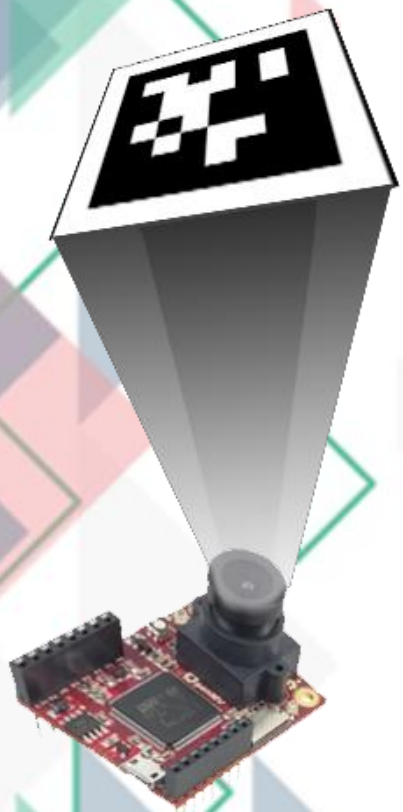
所以，我们在较远的距离用PIXY摄像头捕捉色标位置，并在色标较大或红外信号较强的条件下，跳转为红外对接。这样便能实现横跨整个场地的对接动作。

视觉与传感-2019



在世界杯赛前和赛后，我们利用两个PIXY实现了双目视觉深度测量功能





最终，我们使用了OPENMV配合Apriltag进行位置及倾角定位的办法，通过类二维码图像的内外倾斜向量计算，可以获得XYZ三轴位置及XYZ三轴倾角，我们也改进了程序使得在复杂干扰的情况下仍然具有很好的识别效果。

现场处理-2017

我们发现场地内的红外光干扰特别严重，即使使用调制红外也收不到信号，所以我们将主机的红外发射板和从机的红外接收用黑纸贴成一个通道，对接时则在没有收到信号时向另一台机器理论上的位置运动

在当晚，我们则改用插接件连接主从机，
一体移动后从机四散，直接把插接件拔下，后
面的对接部分则更改了演出内容，重排了机器
人动作，更多的利用了舞台两侧的区域

现场处理-2018

我们设计了小舵机带动小盒子的盖子来翻转立体纸膜的方案，在我们出发的前夜，我们将全部10个小盒子叠放在盒槽中，但由于小机器相互挤压，最下面3个小盒子的盖子向内弯曲严重，卡死舵机并烧坏了控制器。

我们在赛场焊接了10组舵机电电压分供板来保护控制器，并对每个小机器单独调试其弯曲状态，增加限位范围。另外，zigbee通信在场内有中继的状态下会产生反复转发的广播风暴，堵塞通信，因此需要对通信网络和定位网络进行分别组网，且这个技术后来也被放弃了。

现场处理-2019

面对联队赛任务，需要首先明确每个队伍的任务，且要评价每个队的能力和意愿。要勇于对自己的机器进行大规模拆卸、改造，同时在平时就要思考不同平台的特性和相互联络办法。