

2023 工作日志

主题	机械狗上机械臂的搭建与调试.		
日期	5.5	姓名	刘要道, 彭楚寻, 赵梓铎, 刘琦莹
工作内容			
<p>根据我们的演示内容, 原本计划做一个高肩四轮来当搬运工具, 机械狗用来当加头、送药. 但由于时间不足这伙让我们再完成一个大型机器, 且整个高肩四轮只有一个机械臂的外设, 所以我们决定将其删去, 改为机械狗上安装机械臂来完成.</p> <p>在去年的比赛中, 我们也使用过机械臂, 不过只能上下、旋转. 但我们需要翻腕. 所以需要加一个舵机来实现此动作. 我们也在同时对其进行了改造, 使之更适合机械狗. 在安装另一舵机的同时, 刘要道完成手部控制体部分. 我们只使用了一个加速度传感器来检测手部的运动状态, 通过读取变化值, 在对比手臂翻转和上下的 x, y, z 值的变化. 在彭楚寻和赵梓铎安装完机械臂后, 突然想起没有调看, 不过好在, 赵梓铎在安装之前已经提前调试调零过了, 这也提醒我们在安装之前要做出特殊动作, 以免反反复复拆装机器. 在安装好后, 我们先对机械臂每个舵机的开合角度进行了确定, 以便于以后对其角度的变化. 我们看对加速度值的计算, 来得到舵机应在对应位置转动的角度, 但 x 值在翻转时是有负值的, 而蓝桥的传感器不支持负数, 会自动转换, 导致不能向两侧转动, 虽然我们只带转舵一侧, 但为了灵活性, 我们还是决定两侧转动. 经过测值后, 我们发现 x 轴翻转的值不会超过 -115 左右, 但为了防止手抖溢出值, 我们就用了 $+120$ 来使之成为值在正数范围里. 而恰好, 舵机转动的数值与 x 值的值大小一致, 但 x 值较小, 不能有足够角度, 所以我们在接收处, 把数字值进行处理, 使之适合转动的角度. 后, 突然发现舵机是有无力现象的. 我们起初认为是舵机本身有问题, 但其他舵机可转动突然, 刘琦莹发现我们使用的是电池并且调试了很久, 所以可能是没电了. 在换完电池后, 一切正常, 正式比赛前, 一定再更换有电电池! 在比赛中, 机械臂也是接在机械狗的舵机扩展板上, 且接的锂电池, 且能带动的. 现在单独放出来就进行了调试. 手部的部分我们最开始打算买个手套来做, 但由于调试需要时间, 便决定用3D打印的完成. 安装后, 我们再次测试, 发现也可以, 便把机械臂安装在机械狗上. 在安装时, 我们也需要考虑到机械狗的平衡, 最开始并未有安装机械臂的孔, 便只能将机械狗顶板拆下, 打孔, 刚开始, 机械狗上方并未有其它外设, 便也不需要拆过级的东西. 机械狗能行走, 虽会有侧倾, 但对机械臂影响不大.</p>			

2023 工作日志

主题	关于大轮车程序的综合调试及有关问题的解决		
日期	5.6	姓名	唐岩 吕明阳 彭楚寻
工作内容			

我们开始对大轮车的平衡方案进行程序编写。首先将四边的4个舵机设置一个比较好的中间角度,如果大轮是竖直向下的,那么在运动时前后的轮胎会有轻微的摩擦而且这个角度之下机器人的平台只能下降,没有上调的余地,因此我们将4个舵机的角度变成了向前后倾斜 30° ,将MPU605重力加速度传感器安装在机器人上后,测出当平台水平时前后和左右两个轴的角度初始值,将当前值减去初始值,就是平台倾斜的角度了。接下来我们编写前后的倾角处理程序,我们的表演计划只让右侧的两个轮子越过障碍以表现能让平台水平效果,左侧则一直留在平地上提供照应,这样我们只需要先处理两个舵机的问题就可以了。考虑到机器人运动时,加速度传感器本身就会产生一定的抖动,因此我们将前后倾斜 2° 以内的值过滤掉,前后倾斜大于 2° 时,则将右前舵机和左后舵机分别加或减一个固定的值,然后加入一个延时,保证每秒中所进行测量和修正舵机角度的次数都是稳定的。接下来我们开始测试,发现机器人在向前运动时,右侧的舵机会不断调整角度,甚至有些抖动,这可能是我们每次测量时对右侧舵机加或减的值都偏大了,于是我们把它改小一点,这样机器人运动时就不会有太大的抖动。然后将一些障碍放到了右侧电机的前方,让轮子滚过去,发现舵机确实会有动作,大轮碰上障碍时,舵机会把大轮抬起来一些,这样一来相应的位置平台的高度就能够差不多稳定,但机器人无法判断当机器人左倾时,究竟是前轮被抬起了还是后轮被落下了。因此我们必须先发现机器人前倾或后倾时,同时改变两个舵机的角度,内外舵机的可动范围又是有限的,在超过范围时舵机不会产生转动,这样一来,在进行了一定次数的调整之后,机器人是没法恢复到原始状态的,当然这种情况我们是有预料到的,因为我们只做了一个轴的平衡,而没有考虑另外一轴。那么根据同样的方法,写另外一轴的平衡就可以了,但是由于我们预先的决定左侧是不会被抬起的,因此在进行左右方向的平衡时,我们只需要同时抬起或落下右侧两个舵机来进行平衡,两个平衡产生了两个控制闭环,于是我们需要分别计算出调整机器人前后倾的参数和调整机器人左右倾的参数,并分别赋给右前右后两个舵机就可以了。

主题	关于平衡小车和大轮连接部分的调试.		
日期	5.6	姓名	唐松耀 刘秀贵 黄宇峤
工作内容			
<p>由于在平衡小车上,我们使用了PID作为平衡算法,发现效果非常的好,而大轮车也需要保持平衡,所以说我们想能不能在大轮车上也使用类似的算法。由于大轮车只需要保持平面水平,不需要去稳定速度和转动位置,所以只需要进行平衡环的操作就可以了。我们在PID算法中只使用比例系数p进行测试,根据测得的偏转值,乘以相应的比例系数加到每个舵机的角度上面去,但我们发现这样的动作,机器人的舵机抖动非常明显,整个平台无法稳定,即使放到平地并停止动作,机器人的平台也会有明显的上下抖动,这应该是比例系数偏高导致的。但当我们降低比例系数后,发现如果能够止机器人在静止状态,平台保持稳定,机器人越过斜坡时舵机的反应速度非常缓慢,如果要保证机器人越过斜坡时的反应速度,则静止时机器人的平台无法保持稳定,在PID算法中,确实可以通过对参数变化率的检测来为抖动进行减速,但由于同时我们也在做有关于机器人的舵机测试,发现普通的三线舵机在缓慢转动的过程当中,其舵机的运动并不是匀速缓慢运动,在数值有轻微差异时,舵机几乎无法移动而一旦差异逐渐拉大,舵机则会产生明显而快速的扭动,因此我们猜测,如果我们使用PID算法,对舵机的角度控制确实会更加精细,但这些精细的数值在舵机的执行层面,则会导致舵机在小范围数值变动时无法进行反应,而一旦数值累积较大,则会作出剧烈反应,因此这个抖动很可能就是舵机本身的转动控制有问題导致的,由于整个大轮的直径有20厘米,而舵机距离大轮底部会比这个距离再远一些,小幅度的舵机角度变化就会引起较大程度的机器人平台摆动。所以要么按照以前的算法,以固定的值对舵机的角度进行加减,要么就必须更换性能更好的舵机。不过在三年前我们制作6足机器人的时候就已经开始使用一种总线舵机,这种舵机不但对角度的控制更加精确,而且还能够设定舵机转动时的速度,这个舵机带有一套调试软件,我们用调试软件查看这个舵机的控制过程,发现它的内部是具备电流和计算出的扭力检测功能的,因此它能够在较小的角度偏差时,也用合适的力来修正这一偏差,所以如果使用这种总线舵机,说不定真的能够使得控制也更好。不过当时所使用的总线舵机,其样式和安装架与我们现在的结构不兼容,我们只能在安装架与舵机之间垫两个薄垫片,那么它还是能够被稳定地安装在安装架上的。</p>			

主题	关于总线舵机的安装、调试、问题及解决方案		
日期	5.7	姓名	赵峰 吕明阳
工作内容			

使用了总线舵机后, 我们还需要改变整个机器人的供电方式, 原本我们使用三片锂电池12.6伏的电压, 但总线舵机的供电电压范围是6-8伏, 而且舵机需要较大的供电电流, 因此我们只能使用两片锂电池来直接为舵机供电。这样一来, 原来用于驱动大轮的电机供电电压就会下降, 不过虽然这个电机的标准电压是12伏, 但其可工作电压的范围是6-15伏, 因此使用两片锂电池也能让电机开始工作, 只是转动的速度和力度没有之前那么大了而已, 但这并不是什么大问题, 由于我们对大轮的改造和对电机的更换, 因此大轮的扭力是足够的, 只是需要在程序中调整一下电机的运行速度, 就可以恢复和改造之前一致的速度状态。

改造好了大轮的总线舵机的驱动板, 接下来替换了舵机的驱动程序, 为每个舵机设置好了ID号和零点位置。然后将之前写好的比例计算直接替换到程序当中。发现抖动情况依旧明显。但是总线舵机是可以调整其转动速度的, 于是我们在进行平衡时, 将舵机的转动速度适当倍下降, 这样一来舵机就产生了一种相对稳定而滞后的调整效果, 再次测试, 发现舵机在保持平台平衡的时候, 效果就比较好。我们也考虑到可能是因为加速度传感器返回的数值不够稳定, 会随着机器人的抖动而抖动, 因此如果对传感器进行滤波, 可能是可以使得机器人的状态更加稳定, 但卡尔曼滤波的参数调整比较麻烦, 我们在做平衡小车时卡位滤波的参数也是参照了网上其他人的调好的数值, 而对于一个反应速度并不确定的传感器, 我们需要给他加上一定的时间技术, 或者是中断才能做到, 所以还不如去调整舵机的反馈速度, 起码在我所做的这个低速的大轮小车上, 这个效果已经比较满意了。

同时我们还在大轮上安装了用于固定平衡小车的架子, 再把架子和舵机一起装在上面时, 发现舵机会把平衡小车挡住一小段距离, 导致其放下时无法达到水平。经过测量, 需要把平衡小车的固定架整体上移接近1厘米, 但由于其轴轴位置已经固定了, 所以只能把平衡小车的固定架的厚度加高1厘米, 再进行3D打印。又发现连接舵机舵盘的位置打印效果较差, 这可能是因为这一位置的支持面积较小导致的, 所以我们需要在这个位置的下方加一层帽板来起到辅助的作用, 同时在3D打印机的底座

主题	关于 zigbee 通信严重的信息丢失问题及解决方案		
日期	5.7	姓名	赵梓泽 黄宇亮
工作内容			
<p>在测试放下平衡小车的动作时,我们还发现 zigbee 通信会存在严重的丢失数据和干扰问题。根据以往的日志资料显示,自2017年我们开始使用 zigbee 通信起就会遇到类似的数据丢失问题,在2018年时他们使用了更短更短的通讯数据内容,但在当时的测试当中,仍然会有一定概率出现数据发送后某台机器人接收不到数据或完全不动的情况,而在2019年他们则将整个 zigbee 网络只安装一个协调器,并把其他所有设置成为终端,以避免数据转发时出现的错误。但是现在我们发现丢包的问题依旧,而且在本次测试当中,我们还故意让整个的通信内容只有一个字节的数据,结果还是出现了通讯数据丢失的问题。所以我们怀疑导致这类问题的并不是收发程序,或者是通信字节的多少,而是信号强度和天线布置的问题。我们所使用的 zigbee 模块上焊接了一个陶瓷天线,让整个的通信模块有着很小的体积,而我们所使用的一些蓝牙模块,则是在电路板上刻出天线的情况形状,不过当我们查询这两类天线的信号特征时,却发现网上普遍表示电路板天线的通信效果要远好于陶瓷天线,那么解决的方案,要么是换用更好的天线,我们的 zigbee 模块允许外接天线,只要能够通过外接的方式将天线信号接出,按理说也可以改进信号质量,但是却需要为天线设置专门的安装布置,另一个选择是干脆使用蓝牙进行通信,蓝牙的通信速率更快,而且信号更稳定,但是蓝牙只支持一对一的通信方式,无法进行一对多通信,不过这一次我们的机器人数量不是特别的多,如果使用 mega2560 作为控制器,可以接出3个硬件串口用于进行数据的收发,而剩下的几台机器则使用软串口,只发不收。但过需要蓝牙模块一一配对,即使蓝牙模块的接口插串了也会影响整个的表演过程。因为我们现在没有合适的天线,所以说我们先用蓝牙模块来尝试能否完成整个的表演过程。</p> <p>我们之前使用的 HC05 蓝牙模块已经停产了,目前生产的蓝牙模块型号是 HC04D,在网页说明中它表示可以兼容 HC05 的从机,但为了通信效果的稳定,我们还是全部用 HC04D 作为通信模块。蓝牙模块需要预先配对,原本的 HC05 可以锁定配对对象实现稳定连接,HC04D 则提供了一个快速调试工具,可以为两个模块快速地建立起一组网络,虽然无法完全将两个模块绑定,但只要把不同组通信的密码进行修改,也不会出现模块间随机连接的情况。我们将两个这种模块配对后,用软件的串口数据自动发送功能,测试了长时间和大流量数据的发送,发现通信效果确实比较稳定。于是,这种配对 HC04D 的方法便被我们所采用,它不仅通信效率要比 zigbee 高得多,并且也不会因为连接不稳定而出现随机乱连的情况。</p>			

2023 工作日志

主题	完成机械狗站立的调试, 排除问题		
日期	5.8	姓名	赵梓梓, 唐瀚耀, 彭楚寻
工作内容			
<p>我们接着进行机械狗的测试, 我们发现, 狗的舵机扭力不足, 不足以让机械狗站起来, 我们认为这是由于站起来时舵机的转动顺序不对, 导致各部分腿的展开顺序不对. 我们决定先展开控制整个腿的部分, 再展开支撑部分. 这样, 在完成站起来的动作时就不用分别驱动四个舵机. 这样每个舵机所得到的电流就会更大, 扭力也会随之增大. 经过测试, 我们发现, 在调整顺序后, 可以站起, 但存在偶然, 有时还是无法站起. 为了保险, 我们决定增加一个舵机扩展板, 以此来增加电流的输出. 与此同时, 我们采用了 2 个稳压模块. 可是, 在安装并上传程序后, 只有 1 个舵机扩展板上的舵机可以运动, 且只能执行第一个动作. 经过我们讨论后, 赵梓梓认为这是由于程序运行到 2 号舵机扩展板后卡住了, 无法进行下一步运动. 我们更换了舵机扩展板, 稳压器和舵机, 又扫了扩展板的地址, 可依旧动不了. 这时, 唐瀚耀突然发现, 两个扩展板的输入接在了一起. 自然, 舵机也就无法运动. 我们重连了电路, 可依旧不行. 我们又发现在扫地址时, 有了 3 个值, 但我们只有 2 个扩展板. 我们也不知道这样的原因是什么. 我们又在 mega 256 上进行调试, 发现这样就可以了. 但由于我们已经在板上打孔, 无法更改主控板, 所以我们只能用 Esp32 或 Nano 板. 我们又怀疑是电池的问题, 更换了电池, 但依旧不行. 我们又更换了另一块 Esp32, 可是也无用. 至此, 所有电子部件都换过一次. 这说明问题应不出在硬件上. 彭楚寻提出, 可能是在软件上有误, 去看一下两侧程序. 两者是否是程序有问题, 但对照后, 却没有区别. 就在这时, 我们发现代码中记录在 setup 里同时打开多个控制板, 而原来的程序是分开打开的. 这可能正是问题所在. 我们更改了程序, 一完成调试程序, 终于可以运动了. 我们又调试了舵机的转动数据. 机械狗在生下时, 虽然会有旋转, 但已经足够, 可以很好地站起来了. 我们认为这是由于舵机精度不好, 每个舵机在速度上会有差别. 由于我们使用的型号是 mg996 型舵机, 无法改变速度, 所以只能暂时这样用. 不过, 可以通过程序, 来实现让舵机慢转至目标角度. 不过这也跟舵机的转速有很大关系. 不过如今机械狗的站立已经完成了. 接下来便是实现让机械狗前进的动作.</p>			

主题	机械狗运动相关问题的分析与解决思路		
日期	5.9	姓名	刘珂童, 彭楚寻, 刘雯萱, 赵梓铎, 明朗
工作内容			

机械狗的问题已经困扰我们很久了。由于购买的舵机质量问题、安装精度问题、模块驱动和控制器冲突问题、舵机一致性问题 and 零点定位问题等, 导致我们的机器狗运动始终不正常, 即使最后实现了每个腿的驱动动作, 整个机器狗走起来仍然是动了两下就会翻倒。我们在前面也尝试了使用每个腿单独运动和相对两腿交叉运动等方式, 但仍然没有任何改进。现在我们可能要参考一下网上机械狗的运动方法了。

在网上有很多使用大小舵机运动的视频和案例, 我们发现他们几乎不会在肘部安装舵机, 而是用一组齿轮直接连接安装在身体上的舵机。按理说经过传动后动力情况只会变差, 但这么多案例都如此设计, 我最开始猜测是为集中安装空间, 减少腿部体积, 明朗却发现其实这个结构有很像我们实验室的一个码垛机模型, 而码垛机通过传动杆和平行四边形结构, 能够保持传动末端始终保持一定角度。是因为传动末端脚部的转动导致了我们的行走不正常吗? 虽然我们没有这样的结构, 但如果能保证在转动中末端角度的稳定, 按理说效果是一样的, 于是我们改进了舵机程序, 通过上方舵机角度算出保证在转动中末端角度的稳定, 按理说效果也是相同的, 提我们改进了舵机程序, 通过上方舵机角度算出需要保持腿部状态时底部舵机的角度, 不过问题依旧, 运动状况完全没有改变。我们又看了很多视频, 发现机械狗腿类型非常多, 但没有哪阶会我们这样轻易翻倒。这时我们看到了一个机械狗步态分析解析视频, 明确地讲了各腿的相互关系和速度角度变化。我们认识到简单地让每个腿来回运动不能实现四足运动, 必须用特殊的运动方式实现。而且很多机器会加入加速度传感器来检测四足是否在一个平面。我们不要求做出过于复杂的作用, 我们应该不需要再大改结构了, 应该也不会加入速度传感器之类的进行复合运算, 但因为网上没有与我们结构一致的机器狗例子, 我们还是要重写运动程序。

网上的运动步态分析经过我们的总结, 大致可以被简化为: 所有腿相同态势循环运动, 只不过循环的起点不同, 一个腿有 $1/4$ 的时间在快速向前迈步, $3/4$ 的时间脚落地并向后缓慢运动, 此即代表无论何腿都有至少 3 条腿落地, 一条腿向前迈步, 一条腿迈步后又接下一循环, 这样就能形成一个运动循环, 并保证稳定。

主题

机器狗的舵机驱动与优化

日期

5/10

姓名

彭楚寻, 赵梓铎, 刘琦童, 刘雯萱

工作内容

在之前的运动程序中, 我们已经将舵机驱动写成了一个函数, 并约定了函数范围, 这一部分我们继续保留。而之前写出的舵机运动动作中并没有设计舵机的速度, 而且我们所用的舵机只有用最大速度转动, 不可以调速, 如果更换舵机, 确实能直接解决运动速度的问题, 但目前我们的舵机不够, 而且重做整个结构太麻烦了, 那么想要调整舵机速度, 只能通过写循环代码来缓慢变化舵机角度, 达到调速效果了。这样一来, 我们需要写四个循环, 每个循环都是一个舵机迈腿, 三个舵机向后启动。不过我们又发现即使是舵机迈腿, 也要分成抬腿、向前迈、落脚三个动作, 那么就需要再分出三个循环, 这样循环太多了, 更可怕的是, 为了让每个腿向后移动的动作平滑, 我们需要知道运动过程中所有中间节点的舵机角度, 这几乎不可能调得出来。不过唐松耀和黄宇晓想到了一个办法, 就是建立一个函数, 这个函数有两个参数分别是腿的编号和腿的运动步数, 我们把每个腿的循环分为了400步, 其中0-25为抬腿, 25-75为向前迈, 75-100为落脚, 100-400为向后移动。这样在调试时只需要知道迈步动作和向后移动时舵机的初始值与最终值, 通过计算就能知道中间状态任意位置的舵机角度, 然后大循环中加入了一个记步变量, 每个循环+1并在400时归零, 而有四个腿则在记步变量基础上分别+0、+100、+200、+300, 这样就能知道任意一个时间所有舵机的角度了, 再在大循环中加入一个调整的延时, 延时值 $\times 400$ 就是一步所用的时间。这就是我们的程序思路。

为了方便调节舵机位置, 我们还在控制器上连接了两个电位器, 这样直接扭动旋钮, 控制器读取模拟值就能转换为舵机角度了, 两个电位器同时调节一条腿上的两个舵机, 就能读出运动过程中的几个合适的角度值, 而相对位置的另组舵机因为安装时保证了同一位置而且在运动程序中加入角度差修正, 因此可以一次调整完前腿或后腿。我们在调整时还保证了向后运动过程中两舵机产生的腿部总高度一致, 并在向前迈时吸取了以前的教训, 优化了抬腿顺序。在测试好了所有数值后, 我们将数值填入我们所写的函数内, 为了观察运动效果, 我们把机器狗的背部托起, 让舵机悬空动作, 同时将每一步的延时设置为20。观察慢动作下这些舵机的运动状况, 发现延时好像太大了, 舵机动作特别缓慢, 但整体动作连贯性没错。我们把延时改成8, 这样迈步的速度就比较快了, 看起来好像真的在走一样。我们直接接将机器狗放在地上, 但狗落地后的动作效果非常差, 只要一抬腿机器狗就会向那个方向歪, 向前缓慢迈了两步后直接倒了。

2023 工作日志

主题	关于检查时发现的机器狗舵机问题和解决方案		
日期	5.10	姓名	明阳 彭楚平 吕明阳 黄宇晓
工作内容			
<p>我们继续检查机器狗的问题。黄宇晓怀疑是重心过高导致的。由于我们的结构板是长方形的，两边宽度有限，导致一边脚抬起来后，机器狗的重心发生了过大幅度的摆动，使其向抬起的一侧倾倒，而此时与其在对角线上的舵机正好抬起并落下，机器狗自然会倒下。不过其它机器狗也是这么运动，为何就不会倒下呢？刘昱童发现，网上机器狗各个脚的交叉运动速度非常快，即使不向前运动，也会快速抬腿，这可能就是机器人侧倾下的原因。我们将延时设置成了4，发现机器狗晃动速度加快，但在走了一段距离后还是倒下了。又我们又设置成了3，发现并没有太大的变化。赵梓铎认为这可能是由于舵机已经达到了极限速度，无法跟上程序所导致的。如果要加到更快的速度，还要想想其他的办法。</p> <p>我们只能更换速度更快的舵机，但是并没有合适的。刘昱童和彭楚平认为可以让每个循环中走的距离变短，这样就只需要更短的时间了。另外，吕明阳认为可以让舵机弯曲的角度更大，使重心降低。最终，我们让机器狗的平台高度下降了6.7厘米，同时将延时改为2，循环数改为200。我们发现，改好的机器狗虽然会剧烈晃动，但不会翻倒了。不过机器狗的运动速度太慢。我们仔细看了它的运动过程，认为这是由于腿没有完全抬起导致的。我们将程序改为两条脚同时运动，发现这样稳多了。这可能是因为这种运动方式有一半时间四条脚都会落地。考虑到这点，我们压缩了抬脚动作所需要的时间，使约2/3的时间都是四脚落地。果然，这样稳定性更好了。后面我们继续压缩每一步所需要花的时间和距离，使稳定性稍有增加，但无论怎么调都无法使机器狗走地更快。看来这就是我们的结构所可以达到的最好状态了。</p>			

主题	关于机器狗结构的更改和运动问题的解决方案		
日期	5.11	姓名	赵群祥 明朗 刘雯萱
工作内容			

解决了机器狗的运动问题后,我们还要对机器狗的其他部分进行重新的安装和改造。在设计机器狗之初,我们把控制器和驱动电路以及电池都装在了板的上方,但在原本的设计当中,我们是需要将机器狗的腿折叠,然后使用下方安装的电机来进行驱动的,这样一来我们就需要将腿收纳于结构板内侧,因此需要对原本装在上方的控制器和驱动电路进行移位,将板的四角切割用于嵌入机器狗的4个腿,另外这一块板的下方还需要安装电机,而且为了进行机器狗的运动,调试机器时,狗的所有舵机的延长线都是完全外露的,没有进行捆扎和收纳,这使得我们在测试时很多次把舵机线扯掉。在这次的改造当中,也需要好好进行捆扎和整理方向。不过由于需要对底板进行切割,所以说对于底板的空间设计就有了额外的要求,切掉了4个脚后,底板呈现一个大石子的结构状态,我们将十字的顶部安装了控制器,将十字的两侧分别安装联板和舵机驱动板,十字的底部则安装电池盒,我们的电池盒这次是采用了3D打印的一个简单的开口盒结构,以代替以前打孔的尼龙柱,这样一来整个十字结构几乎都被电路板和电池填充满了,电机驱动板就只能装在顶板的下方侧挂,而对于电机驱动的部分,最开始我们想在十字的4个角各装一个全向轮,但后来发现由于十字并不是正方形的,所以说全向轮的4个角的驱动角度有问题,而且全向轮的安装也可能全影响舵机和腿的运动。为了简化结构,我们决定安装两个平行轮,用于简单的前后运动和转动,但两个平行轮无法稳定的承载车身,需要加以动轮,而且迫不得已,从动轮必须装在十字的顶部和底部,因此两个从动轮的安装高度要略微高于两侧电机和轮胎的高度,以保证两侧轮胎能够产生稳定的抓地力,最开始我们还打算在两侧从动轮的螺丝上加入两个弹簧,用于使得两侧的从动轮有比较轻微但稳定的对地压力,但是安装后我们发现两侧从动轮的高度仅比轮胎略高一点点,因此就算不加弹簧应该也能保持车身的稳定。所以我们便并没有再加。

在重新安装之后,由于整个的顶板被装到了底端,而且下方加入了电机,所以整个机器人的重心更低了,运动起来的稳定性按理说会更好,但实际测试我们发现整个的机器人有着较为明显的向下趴的动作,当我们又把计划安装在顶部的舵机和机械臂放在上面当做配重后发现整个机器人的下趴更加明显了,两个前腿部分几乎无法让脚着地,而是中间舵机的转动关节落地,由于转动关节和舵机拖地的原因,整个机器人向前移动的速度极其缓慢,需要重新改进中间舵机的向下角度。而另外一边,为了配合整个机器狗上方所安装的舵机的控制,我们需要制作一个手套,安装重力加速度传感器,由于没有合适的手套,我们要用3D打印,用柔性材料制作一个大拇指和食指的指套以及安装在手背的结构。并把它们安装在手套上。

2023 工作日志

主题	关于信息通讯的问题和解决办法		
日期	5.11	姓名	唐松耀 李明朗 刘松童
工作内容			
<p>在之前的方案当中,我们计划用蓝牙模块来代替 zigbee 进行组网,而蓝牙模块本身是 1 对 1 的通信模块,因此需要在作为主机的控制器当中做一些程序上的设计,但在这之前我们还是要进一步的测试我们的新模块与旧模块之间的性能差异,寻找连接更加稳定的模块。不过经过上次的简单测试后,我们发现新旧模块在大量和快速发送数据当中表现基本类似,进一步的在程序当中通过代码测试,二者每一段长信息发送的间隔都可以达到 10ms 左右。那么可以认为二者的性能基本相近,继续比较没有什么意义,只不过想全部使用旧模块或新模块,我们需要对模块预先做好一个一的配对,并且将配对信息贴在模块的屏蔽罩或者是背板上,以方便鉴别哪两个模块是一组的。模块的供应商汇承公司提供了一个测试软件,可以直接在信息框中输入模块的名称密码以及设置模块的波特率和身份,新报模块及时同时支持 2.0 模式和 4.0 模式,在 4.0 模式下是不会绑定通信目标的,而 2.0 则能够对收发模块彼此进行相对绑定,由于我们通信的总量不大,因此我们还是使用 2.0 模式。但是多达六六个模块的连接对于控制器是一个很大的挑战,尽管 mega2560 具有 4 个硬件串口,其中一个用于下载程序,而另外三个可以接蓝牙,但这个数量是远远不够的,我们上次也提到了需要使用软串口来做部分数据的收发,不过此时我们在网上发现了种特殊的模块,这个模块可以将 IIC 信号转换为两个串口,而且这个串口是硬串口,也有数据缓冲区,具备数据读取功能,这很符合我们现在的需求,但是我们现在确实没有时间再去购买这个模块并进行测试了,而使用软串口的话,不过一次只能监听一个串口的数据,所以我们必须保证这些使用软串口的蓝牙,没有任何的通信内容,不然就有可能丢失数据。不过对于数据通信稳定性的测试,我们又想到了另一个主意,就是在整个比赛的准备时间,每一台机器开启时都会向主机发这一条信号,控制器收到这些信号后会在屏幕上提示来记录,是不是所有的机器都已经开启并且成功的与主机连接了。这样一来,如果某台机器启动后主机收不到提示内容,或者是主机发的信息从机没有作出反应,那么就说明这一段通信建立存在问题。不过在以前的比赛当中也出现了在运动过程中收不到信号的问题,不过这种问题我们确实也没法在比赛准备期间就解决,只能靠这个方法减少了由于通信模块故障或信号线松脱等导致的问题。</p>			

2023 工作日志

主题	对机器狗的安装和运动方案的讨论		
日期	5.12	姓名	唐懿耀 吕明阳 黄宇峣
工作内容			
<p>今天,我们按照昨天讨论过的方案开始编写程序,但机器狗还是无法站立。通过观察,我们觉得问题是由于电机过多导致电压不足。为解决这个问题,我们增加了一个舵机拓展板,并用另一块电池进行供电。但在读值过程中,本应只有两组值,但实际却读出了三组值,并且机器狗还是无法站立。无奈,我们只能对线路进行整体检查,发现我们将一个舵机拓展板的输入口与另一个拓展板的输出口接在了一起,构成串联电路,又导致电压不足。于是我们将两块电池去掉一块,并将两个舵机的输入口相连,将两个输出口接在一起,再将两个舵机拓展板并联。这样,虽然两个舵机拓展板流过的电流减小,但每个舵机的电压却能变大。改进后机器狗就可以站立了。又考虑到主控板 exp32 虽然有较强的运算能力,但接口较少,而我们的程序又不需要主板的太多运算能力,于是我们就将主版由 exp32 换成了接口更多的 mega 2560。在接线过程中,赵梓铎同学将舵机线接反了,还好及时发现,避免损坏舵机。</p> <p>经过了两天的制作我们终于可以让机器狗在卧下和斜退直立这两个模式间转换,在这个过程中,我们虽然经历了许多次的失败,一次次的重新策划,一次次的迷茫彷徨,但在我们的不懈努力下,这些问题一个个被解决,最终完成了机器狗的结构与初始程序。看着机器狗,一股自豪感油然而生。努力或许没有结果,但在解决问题的过程中我们所得到的解决问题的能力却让我们受益终身。加油,胜利就在前方。</p> <p>解决了机器狗站立的问题,接下来就是机器狗的运动,我们最初的想法是先一条腿快速抬起并向前落下,运动轨迹为半圆,落地后慢速后蹬,拉动整个机器向前移动,四条腿交替运动。但在实际执行过程中,由于机器狗重心较高,导致在腿抬起过程中重心移动较快,腿还未落地,机器狗就已经倒了。于是我们只好降低机器狗的重心,变走为“爬”尽量减少机器人腿的腾空高度和时间。</p> <p>解决了机器狗的运动问题,我们开始安装轮子。首先我们将机器狗的顶板用锯子锯成十字。左右两端各安装轮子,前后两端各安装一个万向轮。十字部分安装机器狗的四条腿。由于左右两端的轮子大小有限制,不能过大,过大将与机器狗的四条腿发生碰撞。所以我们只能自己设计并打印轮子。结果比较理想。</p> <p>经过了三天的制作我们终于完成了机器狗结构的搭建。全部都由我们自主完成,</p>			

2023 工作日志

主题	关于大轮车和机器狗在舞台上的综合调试		
日期	5.12	姓名	唐松耀 刘雪莹 明朗
工作内容			
<p>大轮车和机器狗需要在舞台上运行一段较长的距离,平衡小车在放下来之后,需要进行指定角度的旋转,它们在运动时需要通过指南针来稳定运动方向。不过电子指南针会遇到两个问题,一是如果地板下有大量的钢筋或者是导线,会导致指南针的角度出现大幅度的偏移,第二个问题是,如果指南针的角度无法摆到水平,也会导致数据不准确。目前我们有三种类型的指南针,其中最老的中端指南针稳定性不错,但抗干扰能力较弱,后面的一块式一些指南针是使用arduino类似的控制器和串口指南针模块转换成IIC而来,其中一种指南针使用的模块非常便宜,但抗干扰能力和准确度都比较一般,是平时训练时常用的指南针,另一种指南针的模块比较贵,但是抗干扰能力和精确度比较好,不过这种指南针要把整个底板摆得足够平,才能有应有的准确度。但是这些指南针的抗干扰能力和稳定性都是相对的,只要安装的位置伸出整个结构上为不同高度,就受到我们安装结构和上面所摆放的其他电路的影响,如果离地面不够高,那么地板下的影响也是存在的。不过我们还有另一种模块,这种模块使用陀螺仪来代替指南针的来测定角度,以前的陀螺仪,比如汽车上上面那种放置不动时,也有一些轻微的数值就会导致这种数值不断累加以后,整个陀螺仪的角度指向会慢慢的开始偏移,而且陀螺仪有加速度的上限,如果超过这个上限陀螺仪本身也无法记录这种加速度也会导致零度产生偏移,而更昂贵的水晶陀螺仪一直在稳定性上表现得非常好,在静止不动的时候几乎没有零度的漂移,这种水晶陀螺仪模块价格非常贵而且我们目前用到的只有几个,更关键的是这种陀螺仪是单独的,也就是说我们必须保证这个陀螺仪一直水平才能够有效记录角度,一旦陀螺仪倾斜,经过的角度的数值直接错误着给累加到后面的所有角度上。不过陀螺仪只会检测各方向的重力加速度和转动状态,并不与地磁场相关,所以可以直接安装在机器人结构的内部。因此我们对每个机器人都写了一个较长距离的运动程序,把不同类型的模块安装在这些机器人上面,检测运动一段时间后的零度稳定效果。发现对于平衡小车,由于其经常进行前后的摇晃,所以整个水平面都是不稳定的,使用陀螺仪的效果很差,但平衡小车本身高度较高,所以可以进行使用指南针模块,大轮车的顶部有其它机械结构,而且没法继续向上升,所以必须使用陀螺仪模块,对于机器狗来说,上面也无法继续向上安装装置,整个的机械结构还有剧烈的抖动因此两种模块效果都很差,但是安装指南针模块起码能够有一个稍微稳定一点的零度。</p>			