



最终项目方案

组别：2组

项目类别	具体内容
一、技术分析	<p>本次的任务是制作是解码机器人与工兵机器人。小组需要在有限的时间内用工兵机器人在迷宫中寻找方块将其运输并解密。因此我们需要一个可对方块六面进行识别的解码机器人以及可以高效运输方块的工兵机器人。为此接下来我将会分两个方面进行分析。</p> <p>一、解码机器人：</p> <p>在制定方案时，我曾提出用6面镜子通过光的反射使得一个摄像机可以同时看到六个面，但这个方案有几个缺点：</p> <ol style="list-style-type: none">1、如果使所有面同时呈现给摄像头，每个面在摄像头中所占的面积太小，难以识别。2、如果增大呈现面积，则需要做摄像头的移动装置，又方块另外五个面都是镜子，这样放置方块的时候需要从摄像头位置放置，难以设计。3、难以将识别过的物块扔出。抛出的物块会和摄像机发生干涉。 <p>而队友提出了可以制作一个纯机械结构的解密机器人（参考样例：ev3 魔方机器人）这种机械结构计算的好的话可以稳定地将方块翻面给摄像头，比如说可以从两侧使用电机夹住方块，抬起之后旋转。但这种做法效率太低，可能不实用。如果设计不好的话，可能方块会卡住机械结构或者被扔出解密机器人，总体来说研究这类方案有点麻烦。</p> <p>于是乎在于队友的商议下我们决定通过镜面的反射去看方块的上下两个面，通过用同步轮传动转盘使物块水平四个面被识别，并且用舵机在摄像机处增加一个自由度使摄像头可以对准处于上下方的两面镜子来识别上下两个面。而摄像机可以通过电机控制在一定时间内向上看或向下看。而对于物块的抛出我们则采取用新的物块将旧的物块推出，推出的物块会沿斜面滑落，且斜面为亚克力制作，透光较好因此抛出旧方块的同时不会干扰机器对新方块的识别。</p> <p>二、工兵机器人</p> <p>工兵机器人我们主要从灵活性以及夹取的高效性、稳定性出发。工兵的底盘采用了悬挂装置使工兵在刹车、起步时不会发生严重的打滑，影响里程计的精确度。而高效性而言我们采用了双夹子结构提高效率。为了能更快的对准我们又做了两个激光仪器进行对准保证机器准确的夹取方块。</p> <p>工兵机器人的控制分为自动和手动两种模式，底盘运动由嵌入式系统控制自动完成，机械臂的运动和夹取、放置动作由机器自动完成，人工只需下达夹取等指令，底盘的大偏差矫正由人工操作完成。</p> <p>三、算法</p> <p>自动寻路方案：1.方块寻找的解决</p> <ol style="list-style-type: none">2.我方机器人到目标的最短路径3.敌我机器人冲突时最短路径的重新规划



<p>二、所需技术点</p>	<p>解密机器人需求</p> <ul style="list-style-type: none">• 应该尽可能方便、快捷地识别到二维码方块的六个面• 视图要完整、清晰，以保证识别的准确度• 要与工兵机器人能合理、方便地对接• 要具有能把已识别方块丢掉的功能 <p>工兵机器人需求</p> <ul style="list-style-type: none">• 需要具备夹子之类的机构可以精确夹取、放置方块• 可以使用 2 个夹子以提高效率• 要能和解密机器人合理地对接，协调，准确地将方块放上解密机器人• 工兵机器人的底盘要能通过各种传感器判断自身位置，明白自身准态，感知周围的事物。• 工兵机器人周围应该有相对参考物使其在误差累积到特定值时能进行自主纠正，清零误差。• 工兵机器人应该操作简单，进度高，稳定性可靠，手动操作应该合理简单，易于执行。 <p>对接装置需求</p> <ul style="list-style-type: none">• 两个机器人地对接要准确（对接完成后，方块能准确地放置到解密机器人上） <p>算法需求：</p> <ul style="list-style-type: none">• 找到我方三个密文块• 规划最短路径• 敌我冲突时地图的更新
<p>三、总体方案</p>	<p>工兵机器人通过巡线、一键转向，RFID 识别配合运动学里程计实现在场地内的运动，执行机械爪的一键夹取抓取命令来抓取方块，到达解密区后，执行一键放置把方块放到解密机器人上。解密机器人通过转盘的转动还有两个镜子识别到方块的六个面，并且解密。视觉识别上，如果先识别到密文块会先将其信息保存起来，等识别到密钥块再进行解码。</p> <p>自动寻路算法上先遍历死胡同，找到密文块，当车上有两个块时前往解密</p>
<p>四、各模块方案</p>	<p>工兵机器人上，夹取机构使用了两个夹子，一个官方夹子和一个小夹子，大夹子先夹取方块，然后小夹子再夹取一个方块；放的时候大夹子先放，然后小夹子放在地上，再用大夹子夹上去解密机器人。小夹子具有夹取和抬升一个小角度的功能。两个夹子均具有一键夹取、放置的功能。工兵机器人车头两侧具有两个横向的滑轮，用于与解密机器人对接。</p> <p>工兵机器人的寻迹实现使用了一套光电寻迹模块，检测红外探头的状态来调整车身的方向，使其能沿着直线运动。</p> <p>工兵机器人的自动旋转转向使用了角度环连接速度环的串级 PID 控制，使其能速度稳定的到达特定角度，同过读取 can 总线上的单轴陀螺仪回传参数作为当前角度比较目标角度得到误差，使控制器起作用，并在每次调用角度环控制器时，进行清零以消除陀螺仪的累积误差和静飘。</p> <p>工兵机器人通过 uart 接口接收到妙算计算出来的下一个坐标信息，由主程序判定旋转角度和前进方格数，通过角度环控制器和巡线前进后经过的读取到 rfid 模块数量来判定前进格数，判断是否到达目标位置来实现自动化底盘控制。</p> <p>工兵机器人的底盘具有平行四边形悬挂结构，用于在车子起步、刹车的时候起到缓冲的作用，增加车子的稳定性，减小误差。车前有两个激光头，将十字激光打</p>



	<p>在地上，用于对其方块方便夹取。</p> <p>工兵机器人上下位机的通讯使用了 uart 串口，并且用了官方夏令营软件框架中对 uart 有关的封装，模仿 uart 遥控器的格式收发数据，定义了一个结构体类型数据。</p> <p>解密机器人使用了一个由同步带驱动的大转盘，方块放在大转盘上的亚克力板，上下有两面镜子，摄像头具有一个上下转动的自由度，由舵机驱动，可以通过上下的镜子看到方块上下两个面。解密机器人前有两条滑道，方便工兵机器人对接。</p> <p>算法极端情况遍历半张地图，寻找方块，找到我方方块时夹取，找到敌方方块时在另半边地图映射到我方坐标，找到第三个块时停止遍历，判断我方机器人状态，若没有夹取到两个块，开始寻找夹取，若以及夹取了两个块，直接前往解密机器人，然后去夹取剩余方块，使用 BFS 找到最短路径，当敌我机器人冲突时在地图上临时将敌方机器人坐标标记为一堵墙然后进行最短路径的重规划。</p> <p>视觉算法主要由图像处理和 AES 解密两个过程组成。图像处理阶段，我组使用方式为先放大图像，然后灰度化，最后进行局部自适应阈值处理。放大图像的主要目的是防止阈值时二维码的边缘开始变得模糊，最终导致无法识别二维码。</p> <p>工兵机器人的上位机由算法代码改造而成，使用 uart 通讯。主要程序设计逻辑为在程序循环的关键节点位置增加阻塞函数来等待下位机返回的信息，以此做出正确的预测。</p>
五、理论分析	<p>车子的一键夹取上，通过调试，做到使用激光对其后可以准确地一键夹取方块。机密机器人的镜子，通过光路的计算，确保可以准确地识别到方块的一个面。工兵机器人的巡线系统在经过与机械联调，设置之后，经过测试，其巡线效果稳定，受 rfidid 块影响小，底盘稳定，没有发生超调和跑偏，</p> <p>工兵机器人的自动转向经过调试，旋转角度准确，到达过程平稳，经多次反复实验，证明了没有累积误差，旋转环控制器满足设计需求。</p> <p>自动寻路算法采用最稳定方案，输出路径准确，输出时间稳定，没有发现 BUG，完全满足需求</p>
六、制作与测试流程	<p>机械上先使用教育套件制作了车子的底盘，交给嵌入式调试。然后设计具有减震的底盘，同时制作机械爪，最后组装好进行调试。视觉写和调试二维码算法，算法上先写路径算法，再写通讯协议，嵌入式先搞定底盘的控制和执行器控制，再做定位和通信协议</p>
七、结果与评价	\
八、附录	无
九、感悟	<p>这次的冬令营的机械、嵌入、算法结合得非常紧密，工作上互相离不开对方，机械和嵌入之间要联合调试车的底盘和执行器，嵌入和算法要联合调试通讯和导航系统。这次冬令营提高了我们的团队协作能力，增强了我们的团队精神，让我们知道了一个团队的融洽的沟通和合作是非常重要的。</p>