

RoboMaster 冬令营技术报告(挑战赛)

--华容道

1、项目规划

1.1 项目规划

需求：可手动操作的水平移动木块的机械臂

方案：采用直观的激光雕刻机的结构，使用高精度的步进电机，以履带传动，在机械臂的末端安装一尖棍拨动木块。
算法采用广搜和 hash 表去重。

日程规划：

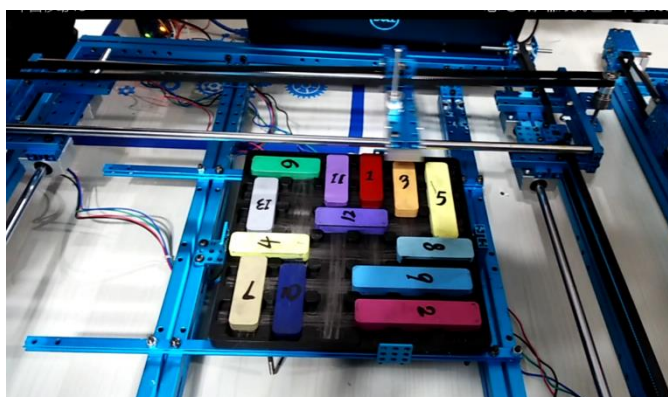
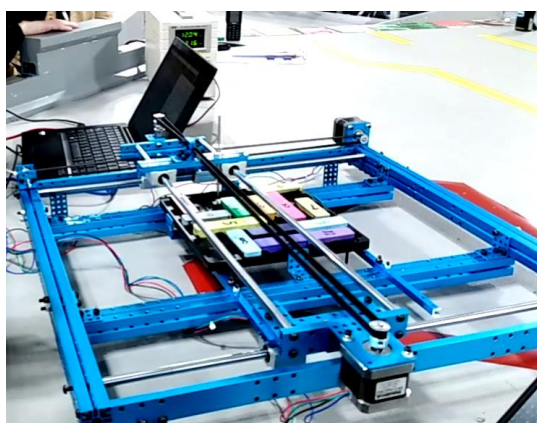
任务	2.9 日	2.9 夜	2.10 日	2.10 夜
张子言	收集材料	整机搭建	整机搭建	整机搭建
李泽凯	收集材料	整机搭建	整机搭建	整机搭建
彭睿	搜索相关先例	整机搭建	整机搭建	休整
张瀚森	休整	编写连连看算法	编写连连看算法	编写连连看算法
郑家锟	提出方案	完成步进电机驱动	完成串口通讯控制及操作端	微调步进电机前进步伐距离
郭子彦	收集材料	辅助工作	辅助工作	编写技术报告
张梓瀚	收集材料	辅助工作	辅助工作	编写项目日志

1.2 方案设计

方案：1. 三自由度机械臂 2. 类激光雕刻仪

方案明晰：鉴于三自由度的机械臂变量太多，可能会出现机械上不稳定的情况，因此我们简化了硬件设计，最终确定为类激光雕刻仪设计(保留两个自由度)。

亮点：1. 推杆使用尖头设计，切合华容道方块的圆角，可以从两块方块中间挑开方块，避免了无法操作的情况发生。2. 对拨杆前进距离进行微调，使方块每次移动半个块或一个块的距离，实现精准推动，并可进行微调校准。



1.3 理论计算

通过调试得出步进电机每转过 335° 为方块长度， 168° 为半块方块的长度。

2、研发历程

2.1 方案预演

算法负责队员完成华容道的初步算法。考虑到现场没有 51 单片机以及开发速度的需要，使用 arduino uno 作为主控版，将步进电机安装上轴承连接上橡皮筋，通过调整步进电机电流测试步进电机力度。原定通过焊接四个按钮来控制方向，后考虑到串口可以实现实时调整的功能，改用串口通讯进行控制，家锟同学基于 Arduino C++直接编写了操作的底层，并使用 Delphi 编写了基于图形界面以及键盘的操控。

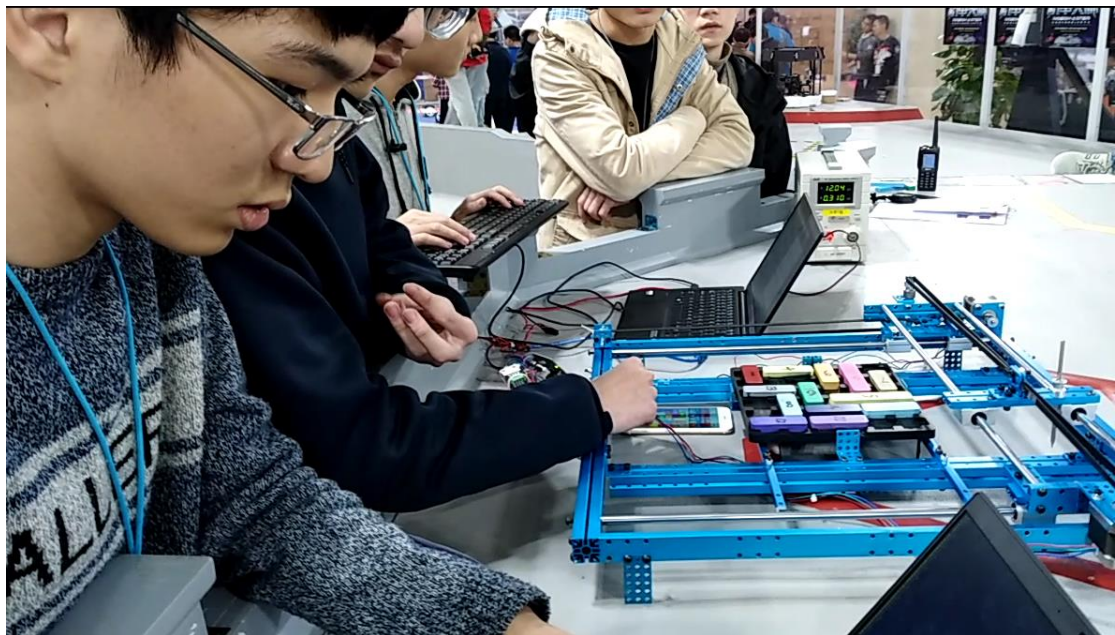
2.2 方案的细化

在算法编写的过程中，如何将地图的状态对应到一个 hash 值达到去重的效果是一个难点。最终为两张地图定义了比较大小函数，并直接用 C++中 STL 库的 map 类型维护一颗红黑树完成了地图的 hash。整机搭建完成后，发现基于 makeblock 零件无法固定好华容道的底板，于是使用热熔胶填充了板子和 makeblock 型材之间的空隙。而在操纵机械臂移动时，经过讨论采用了带尖端的铁条来控制木块的移动。经过调试，实现了一键移动半步、一步以及微调，实现在推动滑块的时候精确控制距离。而在搭建过程中，由于步进电机轴径与所找到的齿形皮带轮孔径有偏差，导致皮带运动过程中可能会出现阶段受力不均等现象，我们经过调试对其进行同轴处理，时的其

两端同时通向位移，避免皮带时拉伸时缩紧对结构造成的损害。

2.3 联调

在比赛过程中，一个人会依据顺序帮忙摆好木块，队内负责算法的队员输入数据，然后根据输出指挥如何移动。操作手会根据算法队员的指挥以及另一个人的帮助来向电脑输入命令与机械臂通信。



3、感想感悟

3.1 技术收获

1. 驱动步进电机

2. 由于时间不够，我们采取了用热熔胶填充底板和型材之间的间隙，所以这样的寿命性是极差的。如果时间足够，我们将会采取 3d 打印零件的形式将底板和型材之间连接好。

3.2 感想

采取了网上的例程，我们成功并优秀地完成了华容道项目。但具体的机械结构仍是按照网络上现有的例程制作。在机械方面，我们缺乏将自己的创新 idea 转化成稳定运行的实物的能力，这是在日后需要改进的。