RM 冬令营技术报告

1、项目规划

1.1 项目规划

设计一个缩小版的底盘，以便契合场地的大小，测量夹子打开后和车前部的夹角以设计机械臂的弯曲程度。底盘仍分为上下两板，以消除机械夹和轮子的干涉，电池仍然使用半嵌入式方在车体中心一边平衡车体。用伺服驱动机械夹完成夹取、抬升等动作以便完成任务。

此部分需要解读规则，分析完成比赛的技术需求，确定大体的方案（用什么动力，什么方式完成任务，大体上算法如何实现。）然后把任务分配落实到个人。确定工作的时间轴。

1.2 方案设计

第一个方案为纯暴力，即枚举出所有情况。代码实现较难，且时间上不能满足。

第二个方案：对于每一个箱子，想要拿到其分数，需要将其移动到其的感应器处。而每一个感应器都有一个对应的箱子，如果此时不拿，以后再回来会有额外路程，所以应该在此时拿这个箱子。这样整个地图会是一个个大大小小的环。环上的路径是得分路径，必须走，而连接环的路径为非得分路径，应当选择一个最短的方案连接所有的环。

此方案为大致的全局最优解，而在不拿完全部的情况下可能效率

不高。

最后方案：

因为 36 个方块不可能拿完，所以肯定有一个期望值，即预计的拿方块数。一个感应器周围会有 4 个箱子，由二知到达感应器后应该拿这些箱子。可以枚举 36 个起点，之后分枝，枚举选择四周最近的四个箱子之一进行接下来的操作，将其运送至目标。之后以此类推。

不同的制定数额所得到的最短路径不同，可以找出在指定数额下的最优解（一分钟的计算时间的话 18 个以内）。同时可以找出具体的路径，单个步骤将会分解为从某一个点到达与其相邻的点及从 x，y 到 x+-1，y+-1。

此部分需要列写设计亮点和技术特点，各种之前讨论的方案及最终方案明晰，同时包含比赛方案规划。

1.3 理论计算

此部分需要大致计算需求，包括动力选型，连杆受力计算，运动部分行程计算等。

练练看：

关于时间复杂度：

首先会有剪枝，当目前的时间超过已知的最小时间时，将舍弃此分支。其次不可能拿完所有的方块，因为 36 个的话平均一个只有不到 10 秒的时间。目前在一分钟内可计算的方块数大致为 18 个左右，

与实际可能拿取的方块数相当。

关于具体的路径：

可用广搜记录具体路径。记录最短路径中每一个的点的前驱点，通过递归输出路径。

华容道：

将地图信息转化，进行广搜。因为变化情况不多，可以在几秒钟内找出最优路径。

2、研发历程

2.1 方案预演

对于连连看的任务，我们先用亚克力板制造了机械臂的大致模型作为测试版，通过程序驱动舵机实现夹取物块的动作。在发现效果不理想后使用了锯齿状的架子作为替代，经测试后发现在夹取物块的垂直棱时效果可以接受。

对于华容道的任务，由于决定开始制作的时间过于紧急，故没有进行方案预演，而直接开始制作。

2.2 方案的细化

在调整连连看装置的机构中，因考虑到亚克力板的承重能力较弱，容易破损，我们使用碳纤制造最终的机械臂。嵌入式部分根据操作手的需求，考虑到操作的简便性，设计了非常容易操控的手柄键位，以一个拨杆完成两个机械臂的两种动作：抓取与抬起。

华容道的方案设计中，我们使用了 makeblock 主控板与步进电机的组合完成任务。两个步进电机完成 x 与 y 轴的平移，并使用一个舵机使指定方块位移。

2.3 联调

连连看方面经测试后发现抓取物块的效果不理想，采取了调整机械臂间距等方案，嵌入式再根据测试结果调试机械臂的张合与抬升的角度，操作手根据最终的反馈调整自己夹取物块的策略，最终得到了一个比较满意的方案。

华容道的调试阶段中，我们注意到机构有一些无法移动到的盲区，并且一致认为机构的移动方式过于缓慢。嵌入式部分根据测试结果适当调大了每一次按键位移的长度与速度，但因为缺少方案预演这一步骤，最终设计出来的机构因尺寸过小，无法移动到华容道的右上角，导致了随后比赛中无法移动特定物块（右上角物块）的尴尬场面。

3、感想感悟

3.1 技术收获

谈谈学习到的知识点，这些知识点如何在项目中运用，讲讲做这个东西你觉得比别人牛逼的地方在哪儿。哪些地方是让你骄傲的点。然后也要反省下过程中遇到哪些问题，哪些通过什么样的办法解决了，哪些到最后都没有解决。有哪些是迫于时间只能这样处理，以后如果

有时间可以学习什么东西，怎么用新的方法解决。

本次冬令营使我对嵌入式开发的理解更加深刻，虽然短短十天无法彻底精通 stm32，但这种 project-based learning 还是让我对它有了大致的了解，这是单单买一本教学书所达不到的。除此之外，我还了解了很多关于机器人的总体结构(机械结构,电子元件结构)的知识。

3.2 感想

本次冬令营给我的感受是对机械结构的要求大大增加,时间紧任务重,而提高效率的主要办法是保持组内沟通,这次冬令营我们组就出现了算法和机械沟通不畅的问题，各干各的最后一结合发现错漏百出，组员之间的互相推锅也使得矛盾激化