**简易机器人**

**嵌入式软件工程课程项目总结报告**

**v1.0**

分工说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 小组名称 |  | |
| 学号 | 姓名 | 本文档中主要承担的工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 编写 |
| 16182016 | 马力 |  |
| 76066002 | 周美廷 | 编写5，6，7，8，9，10的相关内容 |
| 16061189 | 于金泽 | 编写5，6，7，8，9，10的相关内容 |
| 76066001 | 张金源 |  |

版本变更历史

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 提交日期 | 主要编制人 | 审核人 | 版本说明 |
| 1.0 | 2019.6.8 | 刘逸 | 马力，周美廷，于金泽，张金源 | 完成框架 |
| 1.1 | 2019.6.10 | 全体成员 |  | 填写每个人在每个迭代和测试中负责的相关部分 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# 1. 项目名称

简易机器人

# 2. 项目概述

为了解放人力劳动，我们便需要制作一些机器人来帮助我们，完成一些简单但又重复的工作。我们要制造的这一款简单机器人，便是可以达到这一目的。

制作简单的机器人，是在偏向学术层的实践领域上实现现代的计算机技术与机械行业的结合。它的需求分为功能需求和非功能需求。

功能需求方面，实现控制机器人完成基本避障运动，路径规划甚至于目标检测抓取。通过简单的按键操作或者页面交互操作，可以完成机械装置的固定路径巡线，抓取目标物品，在特定的场景下，甚至可以完全机械装置的工作自动化。

非功能需求方面，需要有一定的可靠性，可以在一定时间内完成指定的路径规划、目标抓取任务；有一定的可修改性，当完成设计后方便添加更多的功能，或者在设计期间方便修改之前的设计。环境需求，嵌入式的操作系统为Linux系统，并且支持ROS开发。

这款机器人可以运用到物流行业，进行包裹分类并将包裹送到指定位置，从而节省大量人力物力，并且效率也会有所提升。它还可以应用于流水线加工行业，抓取目标物品。

# 3. 需求分析阶段总结

在需求分析阶段，我们根据机器人的应用场景首先讨论确定了项目的业务需求、主要功能需求和数据需求，并根据大众常见机器人的常规非功能需求提出了我们机器人应该具有的非功能需，之后便是分工合作，协同配合，共同完成了需求文档的撰写。

在实际编写过程中，我们遇到的主要难点是未见到机器人实体导致不知道我们到底需要做一些什么工作，且对机器人的身上的传感器较为陌生，不清楚其数据的输入输出格式，因此在进行需求的编写中存在较大问题，比如对于的机器人的应用不够了解，不清楚机器人的底层功能不需要我们编写，而且数据模式不明确。究其原因，就是小组成员在此之前基本没接触过嵌入式系统设计，再加上对传感器的数据获取方式不了解，导致了需求分析阶段存在一些问题。

在需求评审中，老师针对需求分析文档提出了一些问题，首先便是成员分工不是很明确，文档编制人员和审核人员不能是同一人；做完需求分析同学们不知道系统要实现成什么样子；给出的ER图或类图过于简单，老师指出了这些问题，这些问题经由老师提醒后已经修改完成。

后续阶段对需求提出的主要修改要求便是用户界面需求，我们需求分析阶段设计的用户界面是以RVIZ为基础，什么功能都没有，只能观看激光雷达所呈现的图像。经过修改的用户界面包括建图和导航，还增加了基础运动，并以gui的形式表现出来。用户操作流程为点击gui按钮，后端根据请求返回不同的响应，完成用户请求。

# 4. 设计阶段总结

在总体的系统架构上，本产品主要实现两个功能，即建图和导航。为了实现这两个功能，需要底层的数个基础功能模块的技术支撑，这些模块包括运动模块，建图模块，路径规划模块，物体识别模块，抓取模块，总控模块，传感器数据获取模块等。在这些模块里，运动、建图、路径规划、抓取以及传感器数据获取模块这几个功能是自带的，我们打算做一下总控，运动，gui，物体识别这些模块，在实现了这些模块的基础上，我们将其进行组合以实现机器人的主要功能。在需求可追踪性方面，由于机器人的主要功能由模块组合实现，所以可追踪性主要体现在各个模块上：基础运动，路径规划，物体识别，物体抓取。

从现在看来，我们在设计阶段发现的问题如下。第一是部分图示表示不当，导致不能很好的说明程序的功能性；第二个就是没有明确本文档中主要承担的工作内容;第三个是没有明确设计方案如何满足需求。这些问题都在后续的代码中得到了相应的解决

# 5. 迭代1阶段总结

## 5.1 任务分配

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 工作内容 |
| 刘逸 | GUI辅助 |
| 马力 | 运动模块单独实现 |
| 周美廷 | GUI功能单独实现 |
| 于金泽 | 图像识别单独实现，图像识别与控制器连接，从Kinect获取图像并保存 |
| 张金源 | 运动模块单独实现 |

## 5.2 代码提交

**刘逸**：无

**马力**：

* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/3d18c64e3976ef88609c74e35dbd9399f8f26ac4>
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/22b3afebdc07f5b04aed34a326bcf6eecb911103>
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/5981d2e71d728422400f85e0a063483fa8201a2b>

**张金源**：

* 添加运动控制模块

[commit 8e8f3db844b44b60792b87eacc61113fdbaa667a](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/8e8f3db844b44b60792b87eacc61113fdbaa667a)

* 更改运动控制模块

[commit 37efe81645ed78cd9c6a061b3baa998b063c2e2b](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/37efe81645ed78cd9c6a061b3baa998b063c2e2b)

* 运动控制模块（问题：控制不住机器人）

[commit e27e3c534cbf96398bd526c224828c6d77547fe5](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/e27e3c534cbf96398bd526c224828c6d77547fe5)

**于金泽**：

* 物品识别API调用、解析，物品识别功能
* 物品识别功能与控制器的连接
* 从kinect获取图像并保存

**周美廷**（Desc. Order）：

* Changed the GUI to a new version（更改GUI版本，原来是QT独立程序改成可以直接在ROS跑的可执行程序）

[commit 4057fe74b97437bd40760a7222f77c9e3948b332](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/4057fe74b97437bd40760a7222f77c9e3948b332)

* Uploaded the new version of ROSVis（更新GUI，整理整个GUI代码）

[commit b1cab7618f9e8557425bc9db76408124e0828bda](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/b1cab7618f9e8557425bc9db76408124e0828bda)

* Changed the map part into static 3D map（把GUI中的地图部分改成静态的数据分析地图）

[commit d77b43d1b880d6600ec26e635f05b7de7e2736fd](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/d77b43d1b880d6600ec26e635f05b7de7e2736fd)

* Uploaded ROS\_Vis (The navigation part is being edited) （上传GUI的初始版本）

[commit 2a9fae6bfc77c9336afe0352c1f0253a1a217826](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/2a9fae6bfc77c9336afe0352c1f0253a1a217826)

## 5.3 测试

* 语音识别测试
* GUI、FSM接口
* 状态转换测试
* FSM测试：测试不同状态之间的转换是否正常
* 物品识别测试

## 5.4 问题管理

**周美廷**：

* 最初的GUI版本是一个需要独立编译的程序，但在Linux系统分析会比较复杂，所以改成依赖于ROS的QT GUI

[Issue 19](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/19)

[Issue 18](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/18)

**马力**：

* 实现运动控制时，需要实现运动1s后停止

[sebuaa2019/Team104#12](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/12)

**刘逸**：

* qt现在在ros系统无法运行

[#19](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/19)

* 将Windows版本下的qt代码抓换成ros下的qt代码

[#18](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/18)

* gui界面转换不理解

[#17](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/17)

## 5.5 评审时所发现的问题和相应的改进措施

**问题1：**缺少完整的看板开发管理

**改进措施：** 团队成员都新建worktile账号并加入到对应的项目中，便于团队开发管理。

# 6. 迭代2阶段总结

## 6.1 任务分配

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 工作内容 |
| 刘逸 | gui辅助，加logo |
| 马力 | 实现GUI与运动控制的连接，完善了调用运动控制的方式 |
| 周美廷 | 实现地图实时刷新，GUI与运动控制链接 |
| 于金泽 | 图像识别与GUI的连接，图像识别部分算法改进 |
| 张金源 | 实现GUI与运动控制的连接，完善了调用运动控制的方式 |

## 6.2 代码提交

**刘逸**：

* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/tree/dev_ly/ROSVis>（加logo）

**马力**：

* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/a9200a85580b2e1a9dedea61e297ab93e181c239>（更新前进运动部分代码）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/a1aeebe89552daa887e3a43def21a41f26ccb807>（更新向左运动部分代码）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/06543829768a4af58e24c1085698c34fe0b7dbc8>（更新向右运动部分代码）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/a755a07860266623e36fc4a28afd251537b931c4>（创建左转部分代码）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/3609399fccc2d73d6bbc79764ebddbbe6be2ff72>（创建右转部分代码）

**张金源**：

* 更改运动控制部分代码

[commit 41f19462418951a85f675493eb9d5759aa69a301](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/41f19462418951a85f675493eb9d5759aa69a301)

* 创建vel package2(这包是为了测试咱们写的代码)

[commit 3d0d3c8fec655deb05d13f67865defe301747a92](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/3d0d3c8fec655deb05d13f67865defe301747a92)

* 更新运动控制代码

[commit 6b0fa7bb8f58a0ca58c67a498e0cbcb74bd325c7](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/6b0fa7bb8f58a0ca58c67a498e0cbcb74bd325c7)

* 更新运动控制代码

**于金泽**：

* 增加可识别的物品
* 增加与GUI的接口
* 提高物品识别的可靠性

**周美廷**（Desc. Order）：

* Running command from GUI can now display debug info （统一入口执行现在可以显示每个模块的Debug信息）

[commit 82d673aacdcc8537ebdf4f3b0137035994ae931a](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/82d673aacdcc8537ebdf4f3b0137035994ae931a)

* Minimize the possibilities of memory leaks which may affect the robot performance（对GUI进行优化以免浪费电脑资源导致机器人出现卡死的情况）

[commit 33afc7690352584d6d5edd2078dfef06400b6464](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/33afc7690352584d6d5edd2078dfef06400b6464)

* Changed the robot control movement method（更改机器人运动控制模块与GUI的链接方式）

[commit ab52e39fe04a05e65e668f62409396113f9ff573](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/ab52e39fe04a05e65e668f62409396113f9ff573)

* Implemented the bash execution from GUI （实现项目统一入口）

[commit fe870224aa61dcd0b37d8c7255e4c3288b02372e](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/fe870224aa61dcd0b37d8c7255e4c3288b02372e)

* Updated image.bmp refresh time （实现地图实时刷新）

[commit 93464efb69b6d761bf8285faa7ff57127d2279eb](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/93464efb69b6d761bf8285faa7ff57127d2279eb)

* Updated image path and format （更新地图图片格式与位置）

[commit 7a1e8ecd6b6468f032fddceb14033a57a6c5177e](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/7a1e8ecd6b6468f032fddceb14033a57a6c5177e)

## 6.3 测试

* GUI、运动控制接口
* GUI地图刷新测试
* 说话测试：测试机器人能否根据输入进行说话播报
* 添加航点测试：测试功能是否能正常使用，不同名称的航点能否正常添加
* 词语查找测试：测试机器人的词语查找准确率
* 抓取测试：测试机器人能否正常抓取物体

## 6.4 问题管理

**周美廷**：

* GUI 摄像头获取的图像不能刷新

[Issue 1](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/1)

* 运动控制与GUI连接未完成

[Issue 2](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/2)

**马力**：

* 运动控制与GUI未完成

[sebuaa2019/Team104#2](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/2)

**刘逸**：

* 在我虚拟机跑的时候有

from /home/useropt/ros/indigo/include/pcl\_ros/point\_cloud.h:5:29: fatal error : pcl/point\_cloud.h: No such file or directory的错误

[#20](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/20)

## 6.5 评审时所发现的问题和相应的改进措施

**git中的issue没有充分利用：**团队成员分别完善各自下的worktile任务内容，具体到git上的commit。所有的讨论转移到git中的issue中进行。

# 7. 迭代3阶段总结

## 7.1 任务分配

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 工作内容 |
| 刘逸 | 编写文档，写部分测试程序 |
| 马力 | 改进运动控制 |
| 周美廷 | 优化项目统一入口方式，关掉RVIZ，添加测试程序 |
| 于金泽 | 提高物品识别准确性，问题修复，改进物品识别接口，添加部分测试程序 |
| 张金源 | 改进运动控制 |

## 7.2 代码提交

**刘逸**：

* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/blob/dev_ly/test-code/addpoint-test.cpp>（添加航点测试）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/blob/dev_ly/test-code/findword-test.cpp>（词语查找测试）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/blob/dev_ly/test-code/fsm-test.cpp>（fsm测试）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/blob/dev_ly/test-code/grab-test.cpp>（抓取测试）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/blob/dev_ly/test-code/pass-test.cpp>（送回测试）
* <https://github.com/sebuaa2019/Team104/blob/dev_ly/test-code/speak-test.cpp>（说话测试）

**马力**：

* 更新package中的各个单独运动

<https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/3ab05e4115dce2cb1c1929acfc7963da9d5b5643>

**张金源**：

* 更新package中的单独运动

**于金泽**：

* 物品识别可靠性增强与问题修正
* GUI接口更改

**周美廷**（Desc. Order）：

* Merged all the frameworks, launching only rosvis.launch will launch all the other frameworks

[commit d510e235b5f72ad781c137ca2c0d833e581590ac](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/d510e235b5f72ad781c137ca2c0d833e581590ac)

* Added the KeywordCB unit test （语音识别测试）

[commit cca51a264d9e4d92a2a98c53814f54df31cc456d](https://github.com/sebuaa2019/Team104/commit/cca51a264d9e4d92a2a98c53814f54df31cc456d)

## 7.3 测试

* 项目统一入口测试

## 7.4 问题管理

**周美廷**：

* 各部分的统一入口

[Issue 4](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/4)

* GUI进行运动控制经常出现卡死

[Issue 7](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/7)

**马力**：

* GUI进行运动控制经常出现卡死

[sebuaa2019/Team104#7](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/7)

**刘逸**：

* 每次运行都要单独打开gui程序

[sebuaa2019/Team104#22](https://github.com/sebuaa2019/Team104/issues/22)

**于金泽**：

* Issue #6, #8, #9

## 7.5 评审时所发现的问题和相应的改进措施

**测试的改进**：需要统计覆盖率，用例的设计考虑边界情况等等，可以有课件ppt参考，相关组员调研测试工具并完善测试用例的设计

**文档的完善**：文档与实际的区别，开发过程中对需求与设计的改动在文档中跟进改动

# 8. 测试总结

## 8.1 测试策略

测试覆盖率：我们小组根据机器人的各个单一底层功能分别写了相应的测试代码，所以覆盖率是足够的。

设计单元：我们设计的机器人总共分为三个大部分：gui，图像识别，运动控制；其中，gui和运动控制之间连接，运动控制与图像识别之间连接。

## 8.2 测试用例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 关键词查询 | 周美廷，刘逸 | 1 |  |
| 航点保存 | 周美廷，刘逸 | 2 |  |
| 语音说话 | 周美廷，刘逸 | 3 |  |
| 抓取 | 周美廷，刘逸 | 4 |  |
| 递给 | 周美廷，刘逸 | 5 |  |
| 语音识别 | 周美廷，于金泽，刘逸 | 6（JS-1） |  |
| 图片获取 | 于金泽 | 7 |  |
| 状态转换 | 周美廷，刘逸 | 8 |  |
| 图片识别API测试 | 于金泽 | 9 |  |
| 图片识别结果与可靠性测试 | 于金泽 | 10 |  |
| GUI、运动控制接口 | 周美廷，刘逸 | 11（JS-4） |  |
| GUI、FSM接口 | 周美廷，刘逸 | 12（JS-5） |  |
| FSM和图像识别接口 | 于金泽 | 13 |  |
| 运动控制测试 | 马力，张金源 | 14 |  |
| 运动接口测试 | 马力，张金源 | 15 |  |
| GUI地图刷新测试 | 周美廷 | 16（JS-2） |  |
| 项目统一入口测试 | 周美廷 | 17（JS-3） |  |

## 8.3 测试效果

001：符合预期

002：符合预期

003：符合预期

004：与预期存在偏差

005：符合预期

006：符合预期

007：符合预期

008：符合预期

009：符合预期

010：与预期存在偏差

011：符合预期

012：符合预期

013：符合预期

014：符合预期

015：符合预期

## 8.4 测试所发现的问题

在综合测试时，机器人会基本按照gui指导行走，但有时会出现卡顿。机器人整体运行过程中基本会躲避障碍物（包括静态的以及动态的），但有些障碍物无法躲避。

在取物测试中，机器人基本能够根据给定的标签抓取物体，不过，在某些测试环境下，机器人会对物体的位置判断出现问题，导致抓取失败。

# 9. 团队协同总结

最初计划是这样的：

* **刘逸**：文档编写和协助硬件
* **马力**：硬件
* **张金源**：硬件
* **于金泽**：程序
* **周美廷**：程序

后来发现这样分工会导致每个人在一个阶段很忙，任务量很大，不能较好地完成任务，而在其它时间段有没有事情可做。所以写了第一次的开发计划后，就在修改时将开发计划重新分工并写了一遍。并且之后的文档也都是这样来完成。分工如下方所示。

**开发计划**

分工

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 本文档中主要承担的工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 提供个人信息 |
| 16061189 | 于金泽 | 提供个人信息 |
| 16182016 | 马力 | 填写个人信息，修改文档 |
| 76066001 | 张金源 | 提供个人信息，修改文档 |
| 76066002 | 周美廷 | 主编 |

。

**需求文档**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 本文档中主要承担的工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 主编 |
| 16061189 | 于金泽 | 修改文档 |
| 16182016 | 马力 | 修改文档 |
| 76066001 | 张金源 | 修改文档 |
| 76066002 | 周美廷 | 修改文档 |

**设计文档**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 本文档中主要承担的工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 初稿编写的主要工作，完成总体设计和目标检测抓取相关设计 |
| 16182016 | 马力 | 对初稿进行补充，完成建图、导航寻路模块设计 |
| 76066002 | 周美廷 | 对初稿进行补充，完成数据库相关设计 |
| 16061189 | 于金泽 | 完成体系结构设计和语音相关模块设计，第二稿审核和整理 |
| 76066001 | 张金源 | 完成建图、导航寻路模块设计 |

工程开发的过程中我们不断学习，改善合作方式。

**迭代阶段1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | gui协助 |
| 16061189 | 于金泽 | 物品识别的完成和与控制器的衔接，图像获取与保存 |
| 16182016 | 马力 | 运动功能单独实现 |
| 76066001 | 张金源 | 研究运动控制实现方法 |
| 76066002 | 周美廷 | GUI功能单独实现 |

这一阶段基本上是独立开发。

**迭代阶段2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 添加logo |
| 16061189 | 于金泽 | 与GUI的连接，物品识别可靠性改进，可识别物体种类增加 |
| 16182016 | 马力 | 实现运动控制与GUI初步连接 |
| 76066001 | 张金源 | 实现运动控制与GUI初步连接 |
| 76066002 | 周美廷 | 实现地图实时刷新，GUI与运动控制链接 |

**迭代阶段3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 添加航点测试，词语查找测试，fsm测试，抓取测试，说话测试 |
| 16061189 | 于金泽 | 提高物品识别准确性，问题修复，改进物品识别接口，添加部分测试程序 |
| 16182016 | 马力 | 完善GUI与运动控制连接 |
| 76066001 | 张金源 | 完善GUI与运动控制连接 |
| 76066002 | 周美廷 | 优化项目统一入口方式，关掉RVIZ，添加测试程序 |

**测试文档**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学号 | 姓名 | 本文档中主要承担的工作内容 |
| 16061102 | 刘逸 | 负责撰写文档，负责测试相应内容 |
| 16061189 | 于金泽 | 修改文档，负责测试相应内容 |
| 16182016 | 马力 | 修改文档，负责测试相应内容 |
| 76066001 | 张金源 | 修改文档，负责测试相应内容 |
| 76066002 | 周美廷 | 修改文档，负责测试相应内容 |

# 10. 感受与建议

## 10. 1 团队成员的感受

**刘逸**：这门课教会了我很多，从文档，到代码编写，最后到测试，环环相扣，每个部分都需要投入大量精力，而且少不了团队合作，团队之间的沟通交流。从文档的角度来说也是锻炼了我个人的文档编写能力，学习了许多机器人相关的知识，享受到了真正开发一个产品的快乐。

**马力**：课程让我更加了解了一个软件在开发过程中的详细流程。团队协作完成任务对于一个本科生的锻炼比单独完成一个大作业更加有效，因为在之后的学习和工作中，软件工程都必然离不开团队合作。软件工程这门教会我的，不仅仅是

**张金源**：通过这门课我学会了团队合作，这门课也让我交了新的朋友。我体会到了软件的开发过程，在开发过程中咱们也不少遇到奇怪的问题，而测试时有时候会被机器人弄崩溃。我也从团队成员不仅学习了很多机器人的知识，但我们也享受了一个很快乐而难忘的事，特别是在测试过程中。我也感谢团队成员们的辛苦，我们终于能完成这个项目开发，而他们也教了我团队的意义。

**于金泽**：

**周美廷**：自从高中毕业后我已经好久没有参与这种团队合作的项目。之前有过别的课程的团队项目但是当时的情况并不是真的需要常常去讨论也能完成的那种。进行任何一个项目我一向都是独来独往，尤其是跟软件相关的，除了在实习期间，我一般都是自己尽量独立完成整个项目。这次因为软工这门课程在我大学第三年终于有一个需要团队合作的项目，也终于能认识到一些中国的朋友，跟团队里的其他成员一起讨论项目，互相帮助也互相照应一起完成一个产品，对我意义还是挺大的。

团队合作的重要意义不是在于每个人是否很优秀，是否都能干而是在于能协调，能合作，因为不论在哪儿，人的能力和才华都一定在不一样的地方，反而如果一个团队里所有人的长处都一样是比较难完成一个大项目。

## 10.2 对于课程的建议

**时间安排：**对于软件工程开发而言，需求分析与系统设计确实是很重要的，但就整个课程的进度上来看，前大半部分都是在进行文档方面的答辩，有的文档留出了两周时间来写，而真正的开发只用了三周迭代的方式来完成，时间的分配不是十分合理。

**文档答辩形式：**每次文档答辩的时间很长，导致有的组无法在课堂时间内讲完。但是，对于这一部分，很多组都只是在单纯的搬挪文档上的字。这一部分也可以改成类似申优答辩的形式，对自己的设计觉得有特色的组可以上台分享一下，如果没有就不需要专门上去复述文档内容。

**占用机器人时间：**其实这个现有的方式已经很不错了，但是为了保证每一组都有时间，且不会在高峰期被一组一直独占，建议可以在一部分时间中给每组排一下时间。