

软管期末文档——全英文版

阅读说明：为方便您的阅读与理解，同时不曲解英文原意，在文档标题、文档中的表格等带有“软件工程管理与经济”学科的术语的部分，本项目组采用英文撰写，最大限度保留本门课程中相关术语的原意，而在文字描述部分与部分图片中，为提高您的阅读体验，本项目组采用中文书写，感谢您的阅读与审阅！

0 Project brief description and Background

0.1 Background

随着高校教育改革的进行以及科学技术的发展，实践动手能力越来越成为了考核当代大学生的重要指标。“理论与实践相结合，培养知行合一的新一代大学生”已成为当下高校教育的新趋势。实验是检验理论是否正确的唯一手段，也是检验真理的唯一标准，因此，实验作为培养学生动手能力的主要方法在全国各大高校的实践教育中得到了广泛的推行。然而，对实验教学的管理活动却不能得到很好的开展，常常产生如下问题：

- 实验教学班级管理混乱；
- 教学形式过时，教学手段单一；
- 学生与教师沟通不便，无法及时反馈学习情况，造成教学改进速度较慢；
- 学生之间难以开展学习经验分享与交流，一定程度上增大学生学习难度，降低了学习效果；

针对以上问题，本项目在原有系统的基础上创新型的增加了一些新功能，研发了新一代实验教学管理系统，致力于用最新的电子信息技术解决“高校实验管理难”的问题。

0.2 Project brief Description

本项目是对原有实验教学管理系统的适应性调整及增量开发，旨在打造一个简洁美观、功能健全、用户界面友好的新一代实验教学管理系统。在原有功能的基础上，本项目组以增强系统性能、丰富教学手段、强化师生交流为目标，进行了包括平台迁移在内的一系列系统调整，并增加相关功能，如下所示：

- 更换框架与技术选型；
- 原有系统升级：
 - 对抗练习模块升级；
 - 用户账号及信息保密性升级；

- 增加在线练习、视频教学、在线阅读、在线讨论等全新模块；

本项目组希望通过此系统，为学校实验教学工作提供支持和帮助，进一步简化实验课学习流程，降低实验课管理成本，提高老师的教学质量以及学生的学习效率，帮助高校实验实践教育发展更上一层楼。

1 Project Scoping

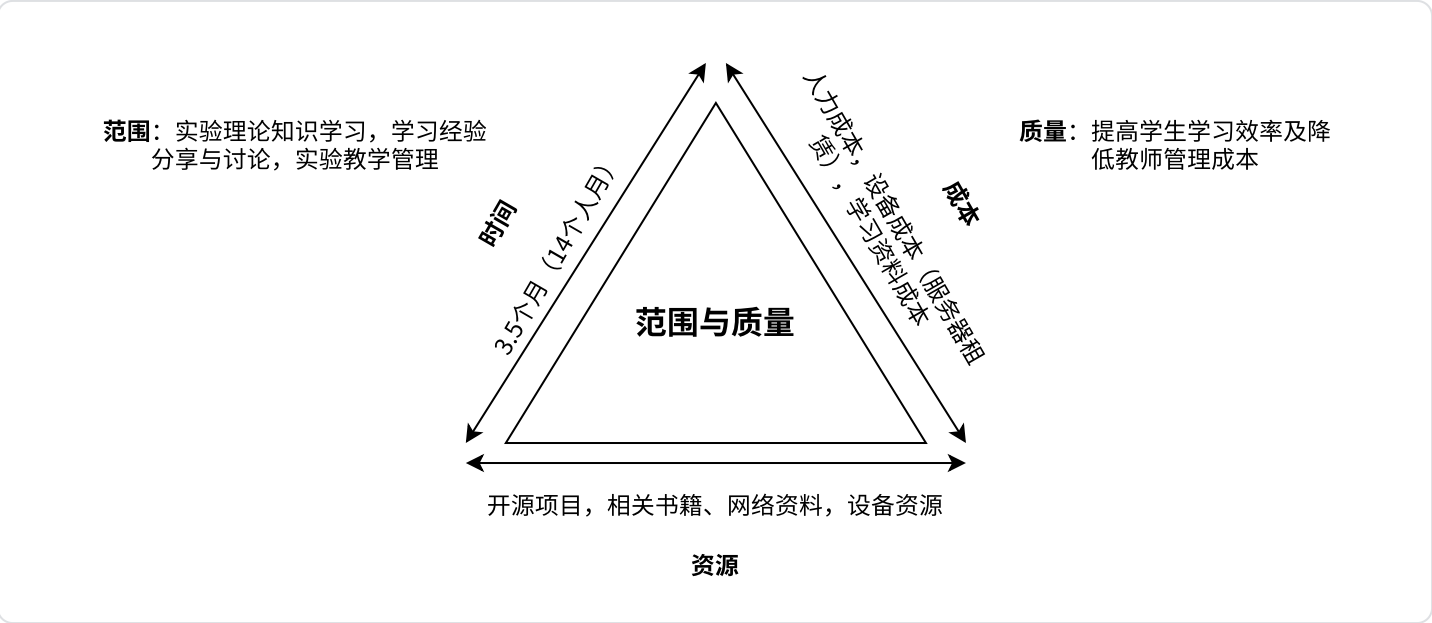
项目范围确定是项目启动的第一步，也是极其重要的一步，这一阶段的成果好坏直接影响项目后续工作的开展。因此，在本阶段，本项目组按照如下步骤来对本项目的范围进行较为精确的估计，最大限度保证客户想要的就是他们需要的：

1. 通过项目范围三角形对项目范围进行粗粒度估计；
2. 采用经典的项目范围确定过程模型进一步确定本项目范围，在此过程中，召开项目范围会议，以构建RBS分解结构，选择最适合本项目的PMLC模型，帮助客户理解本项目组的工作；
3. 向客户提交POS，确保客户认同本项目组的范围确定结果；

下面，本项目组会针对每一部分展开叙述。

1.1 Project scope triangle

为在宏观层面上对本项目进行较粗粒度的事前估计，了解本项目在范围、质量、成本、时间、资源、风险等方面的约束条件，在项目范围界定阶段，本项目组在与客户进行初期讨论后绘制了如下的基本处于平衡状态的项目范围三角形图，期望在项目开展后的各个里程碑阶段对本项目的各个约束条件进行持续性检查，保证本项目在整个生命周期内处于基本平衡状态：



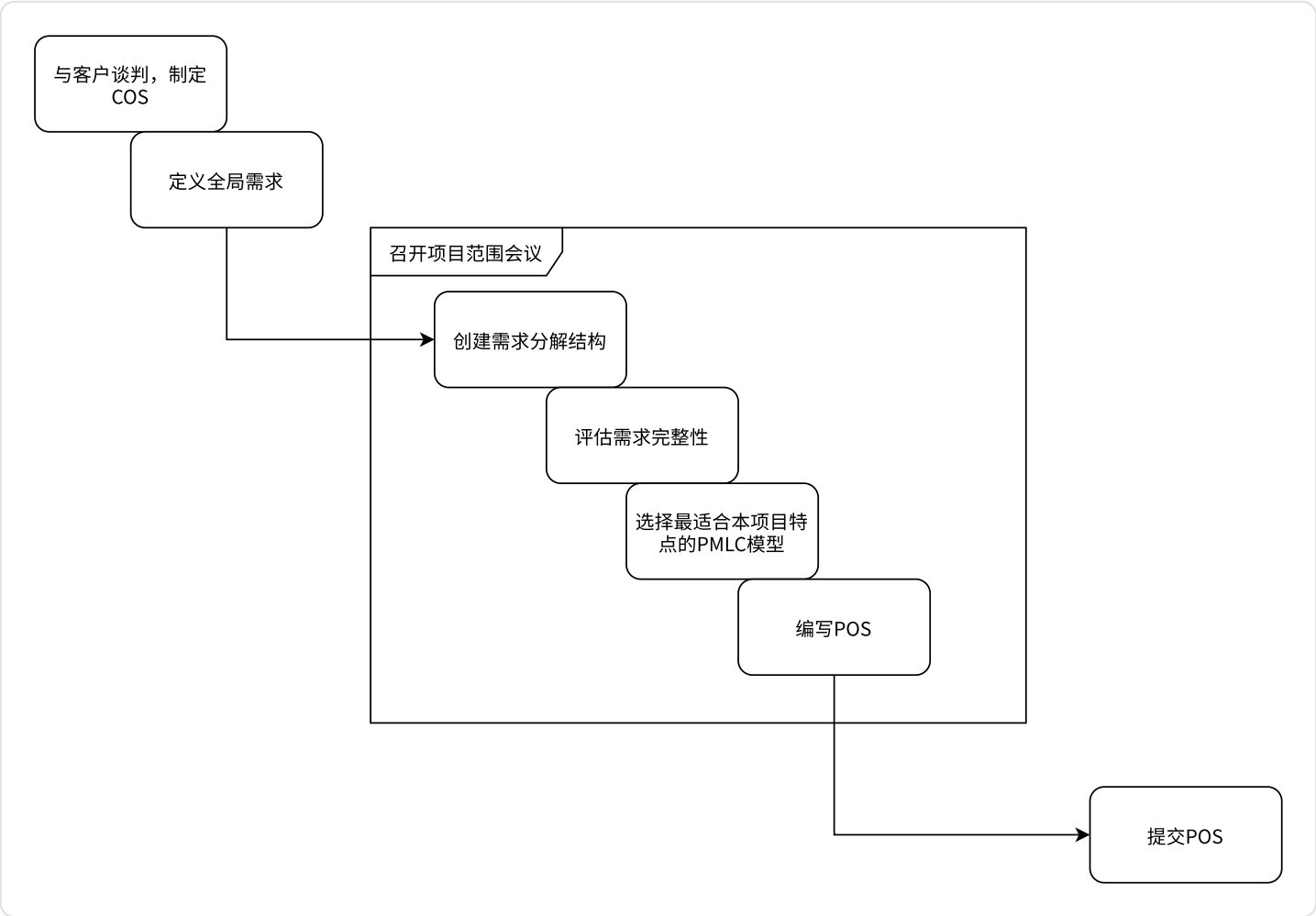
图一 项目范围三角形

1.2 Project Scoping Process

本阶段中，在参考项目范围三角形图的基础上，本项目组按照如下的经典项目范围定义过程模型，并邀请学生作为客户代表召开项目范围会议来对项目范围进行更细粒度的确定。项目范围会议的参会人员分为客户小组、项目经理与项目团队核心成员小组、会务小组三组，人员及职务如下表所示：

Date:2.27	参会人员	职务
Client Group	Linfei Li	Student Client Representative
	Yue Zhang	Student Client Representative
Project Team	Wenjiong Wang	Project Manager
	Jinkun Huang	Development Core Members
	Ziang Lu	Development Core Members
Conference team	Chenhang Din	Host

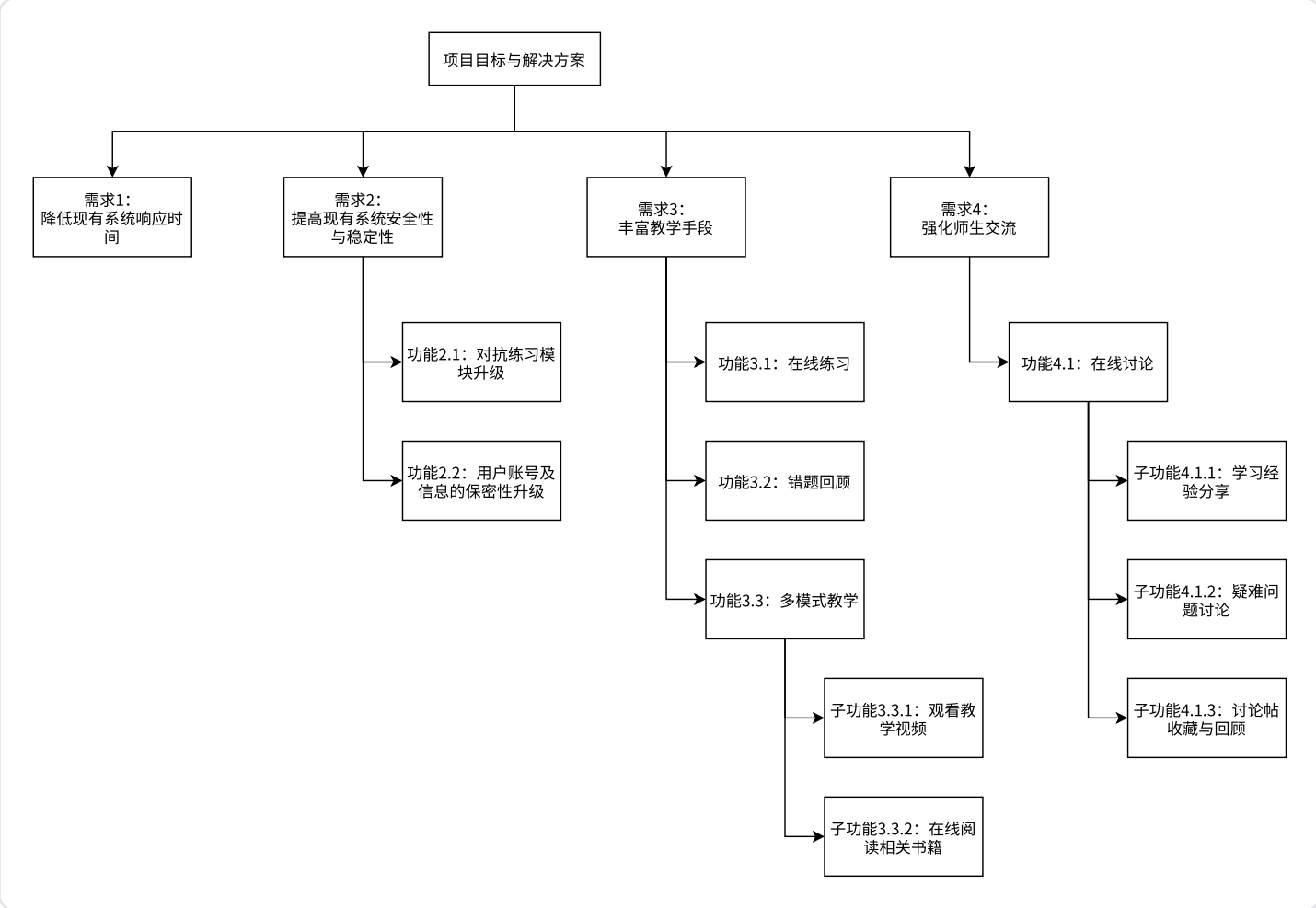
表一 项目范围会议参会人员及职务



图二 项目范围确定过程模型

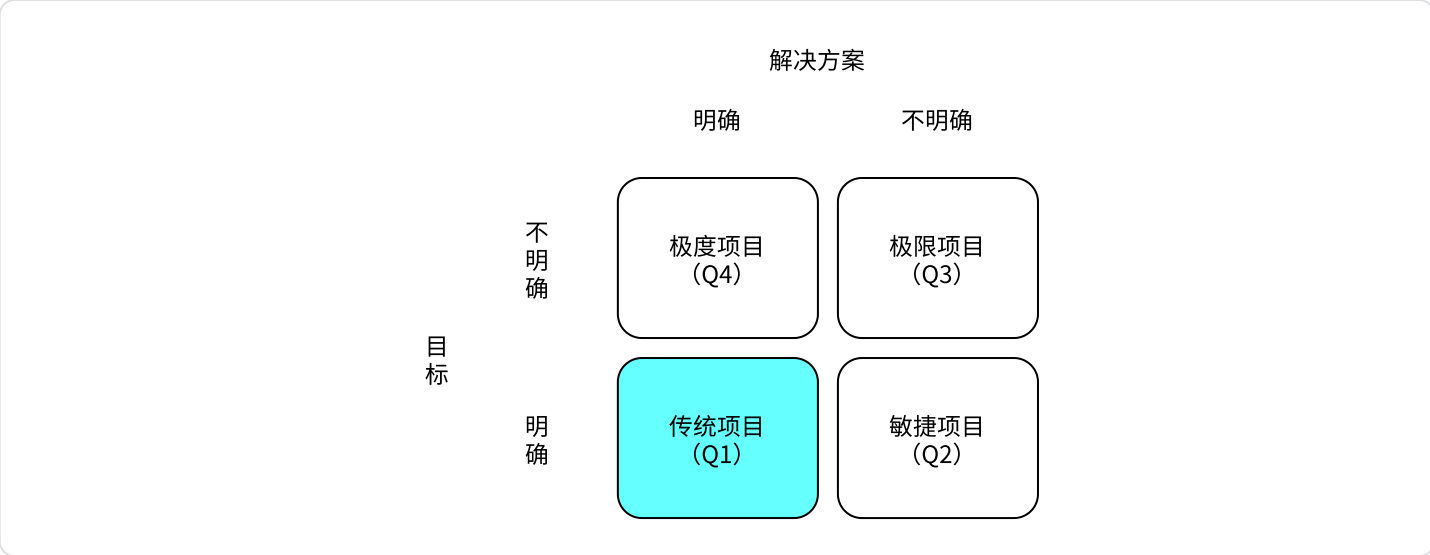
1.3 Requirements Breakdown Structure

针对COS中定义的全局需求，为加深对其的理解以及与客户沟通，促进项目顺利开展，降低因需求定义不完全或不明了而带来的风险，本项目组将其逐一细化，形成本项目初期的RBS结构图。



图三 本项目RBS

1.4 PMLC Model Choosing



图四 项目蓝图

根据上图的项目蓝图定义，并综合本项目特点，本项目组选择V模型：作为本项目的项目管理生命周期模型，理由如下：

- 本项目是对已存在的实验管理系统进行适应性调整和增强，而非开启一个全新的项目；
- 本项目基于传统教育领域已存在的问题，可参考的相关资料较多，项目未知性与不可预测性较弱；
- 在本项目中需求及解决方案已得到较为明确的定义；
- 现阶段已定义的需求在较长的一段时间内有较低的概率会发生变化，处于相对稳定状态；
- 本项目包含的模块数量适中，开发与集成测试均不会过于复杂；
- V模型将验证与确认动作应用于项目开发早期工作，便于及时修复项目开发产生中的错误，降低项目风险；

1.5 Project Overview Statement

下表是本项目组在项目范围确定阶段向客户提交的POS，该表格包含了本项目的开展目的、实施目标、项目进行过程中可能遇到的问题和机遇等项目宏观层面上的描述，帮助用户快速了解本项目组的工作内容，项目的具体范围，以及预期达到的结果，增强本项目组与客户的沟通。

PROJECT OVERVIEW STATEMENT	Project Name	Project No.	Project Manager
	Experimental Teaching Management System	HYN22001	Huang Jie
Problem/Opportunity			
Opportunity: At present, there is a lack of a fully functional experimental teaching management system to provide teaching support for practical education in Colleges and universities.			
Problem: The experimental teaching management system version 1.0 developed in the first stage has the following problems, so it can only be used as the project prototype, not as the final software product:			
<div><div>1.</div>The aging of using technology leads to poor security, maintainability and scalability of the system (JavaWeb and original three major parts of front end).</div> <div><div>2.</div>The realization of some original functions has defects.</div> <div><div>3.</div>The function of the system is single, which can not meet the needs of the current experimental teaching task.</div>			
Goal			
Realize a more advanced and mature experimental teaching management system in 4.5 months (18 P-months) and provide users with more comprehensive services.			
Objectives			
<div><div>1.</div>Update technology frameworks to support less response time of document scanning and more concurrent users.（更新技术架构以减少响应时间和增加现有用户）</div> <div><div>2.</div>Expand and perfect rules of the "competing practice" model.（迭代对抗练习模块）</div>			

3. Establish an "online testing" module with random questions about what is related to certain experiments for students. (新增在线测试模块)
4. Establish an "answer review" module to enable students to check and rectify their wrong answers in different tests. (新增错题复习模块)
5. Establishing a "study forum" module to allow contacts among various users. (建立学习讨论模块)

Success Criteria

1. The response time is reduced by 50% when viewing document and the number of concurrent users is increased to 1000. (减少百分之50的相应时间，增加现有用户到1000人)
2. R&D team reaches a long-term cooperative relationship with investors and gains no less than ¥ 70000 per year to maintain the system. (团队与投资者达成长期合作，每年盈利700元)
3. Students can grasp theoretical knowledge faster and save their learning time by doing hands-on practice. (学生可以快速的掌握知识)
4. Instructors can spare more time communicating with students and improve the quality of teaching. (教师可以花更多的时间与学生交流，并增加教学质量)

Assumption,Risks,Obstacles

1. The "competing practice" module may not integrate smoothly into the original system.
2. When undertaking project management activities for the first time, team members may have different opinions when managing a project together.
3. Difficult to coordinate the free time of team members.
4. The project has more modules, so the integration process may not be so smooth.

Prepared By	Date	Approved By	Date
Wang wenjiong, Ding chenhong, Huang jinkun, Lu ziang	2022.3.17		

2 Project Planning

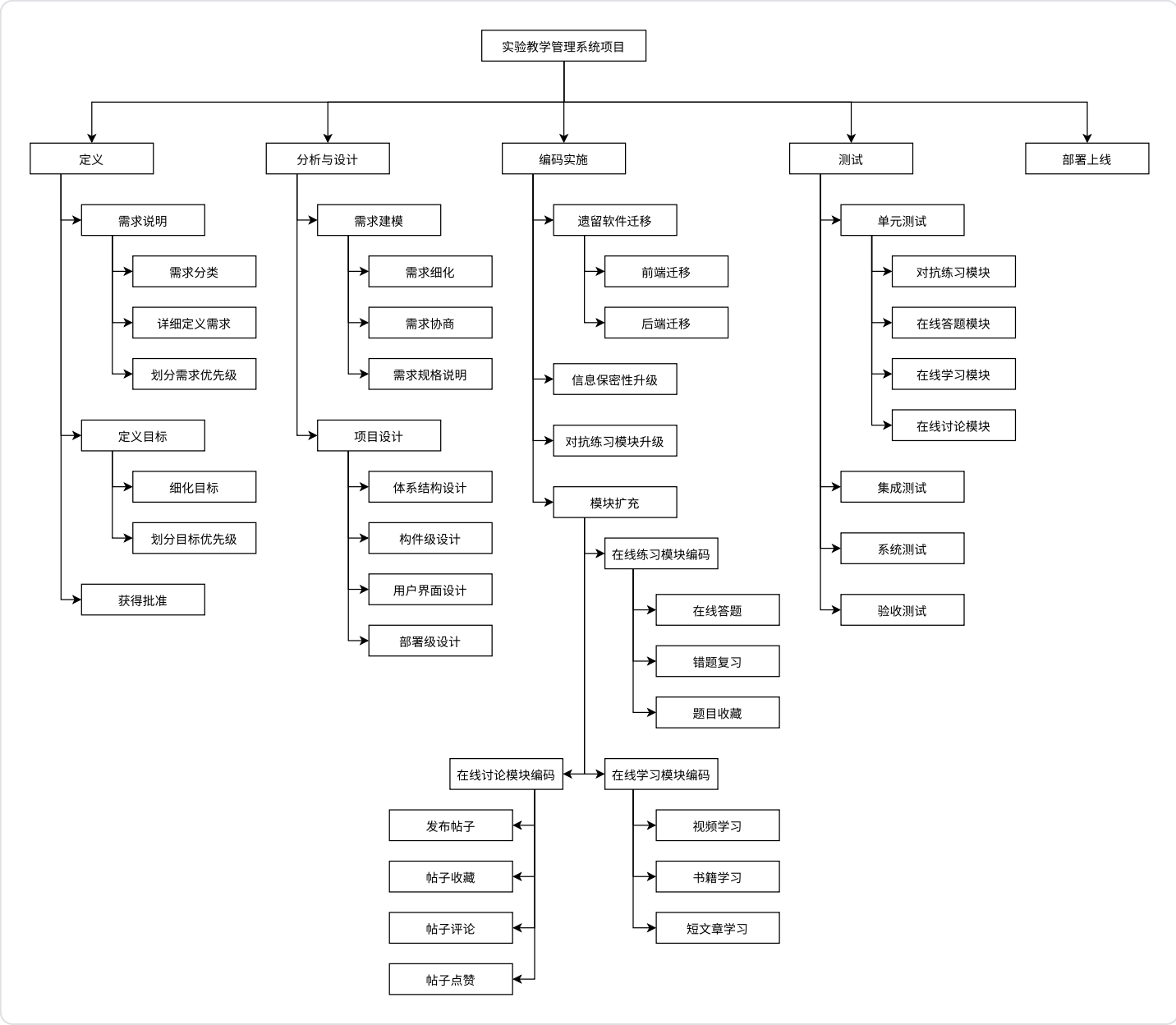
项目计划阶段的工作是根据上一阶段确定的项目范围与用户需求，对项目工作进行进一步分解，获得可执行的项目活动，并依据项目活动结合本项目的特点对项目的持续时间进行估计，最后合理安排项目活动的起止时间，以便更好的跟踪与管理项目进度。良好的项目计划不仅能够减少项目开展过程中的不确定性，增进项目组成员之间、项目组与客户之间的理解，还能有效提高项目开展的效率。

在这一阶段，本项目组首先对上一阶段产出的RBS进行进一步分解与细化，获得能够直接落实到具体项目工作活动中的WBS，然后根据WBS，综合采用了德尔菲技术与三点技术对本项目的持续时间进行了估计。最后，本项目组基于项目时间估计与WBS的分解绘制了本项目的网络拓扑图。

2.1 Work breakdown structure

WBS是对RBS的进一步细化以及必须完成的工作的分级描述，它体现了为满足RBS而必须要做的工作。WBS可作为项目思路梳理工具、项目结构设计工具、项目计划工具、及项目状态报告工具使用，帮助项目组准确界定项目工作、构建项目工作结构、制定项目工作进度表、及时汇报项目进展状况。因此，在本阶段，本项目组认为构建WBS是必不可少的。

基于上一阶段产出的RBS，并结合本项目的特点，本项目采用动词型方法构建了如下的WBS：



图五 本项目WBS

为保证WBS得到准确且完整的定义，本项目组利用如下的六个WBS完整性指标对其进行检验：

- 活动状态和完成情况可测量；
- 活动有边界；
- 活动有可交付成果；
- 活动的费用与时间容易估算；

- 活动工期在可接受期限内；

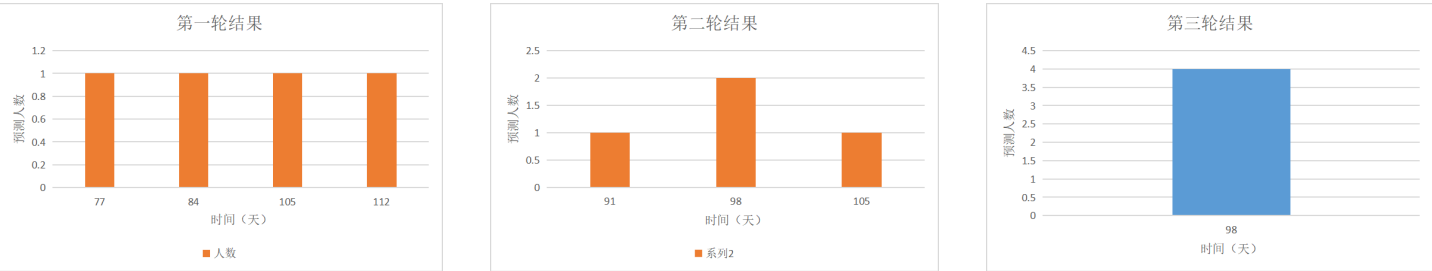
经检验，WBS中的每项活动都得到了正确的分解，适合的WBS保证了项目的顺利进行。

2.2 Task Duration Estimating

在项目持续时间估计中，本项目组基于WBS，综合使用德尔菲技术和三点技术，对最可能情况、最悲观情况，最乐观情况都进行了三轮预测估计，最终取三种情况的第三轮估计值带入如下的公式中进行计算，得到了项目预测持续时间为98天，即14周。

$$E = \frac{O + 4M + P}{6}$$

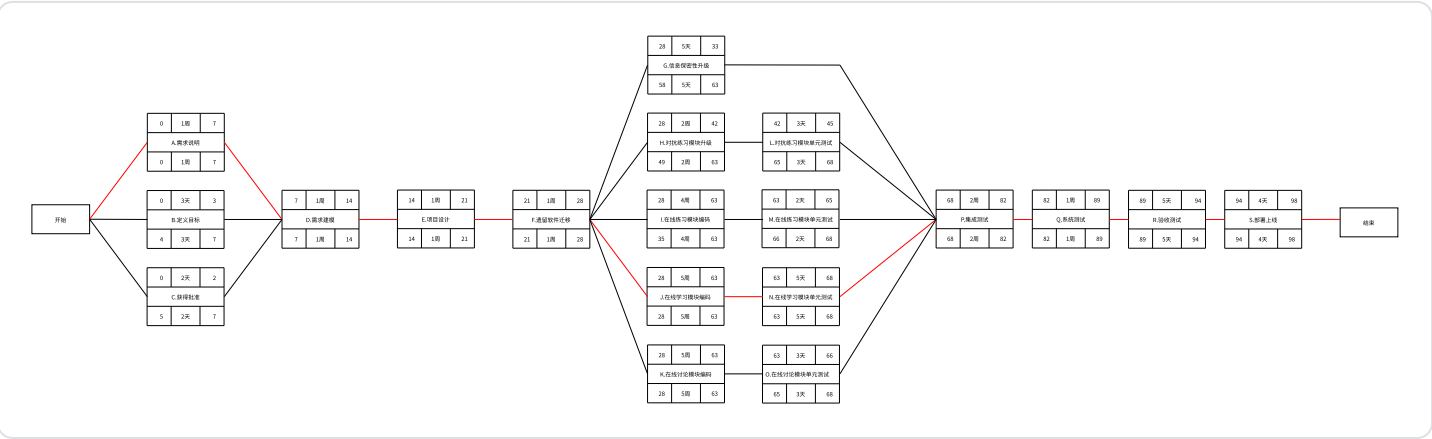
式1 三点法估计公式



图六 采用德尔菲技术对最可能情况进行预测

2.3 Project Network Schedule

根据2.1与2.3绘制，绘制网络拓扑图，并找出关键路径（红线标出）。



3 Team Management 黄金坤

高效的团队是项目成功的必要条件之一，因此本项目组从项目团队成员招聘与责任分配，团队运作规则，团队沟通方式等三个方面入手，打造合作良好、沟通顺畅的高效团队，为项目高质量完成打下坚定的基础。

3.1 Project Team Recruiting

依据课程教授的团队成员选择标准、结合本项目组本次项目的具体目标和内容，本项目组的项目小组成员最终确定为：王文炯（1953281）、黄金坤（1952211）、卢子昂（1952214）、丁晨航（1950071）

成员选取的原因如下：

- 从项目团队人员合作紧密程度上来，本项目组小组成员之间已有多次小组合作经历，大家互相信任、合作无间。
- 从项目人员能力要求来看，本项目组小组的成员中能够从事后端或前端开发的都不低于一人，能够有很大的人员调度空间、彼此的技能能够做到互补和顶替，不用过于担心技术限制，不需要额外的培养计划安排。
- 从项目内容来看，本项目组这一次的工作重点是对上学期软件工程作业的迁移和改进，所以非常需要上一次团队的核心成员参与进来，而本项目组团队中包含上次项目的所有参与者。

3.1.1 Roles and Responsibilities

Name	Role	Responsibility
王文炯	项目经理	组织团队协作与分工 规划和检查项目进度 对团队争论点一锤定音 参与前端设计
黄金坤	核心团队成员	后端接口实现 代码框架迁移
丁晨航	核心团队成员	用户需求调研 功能检查测试 前后端接口协调和对接
卢子昂	核心团队成员	后端接口实现 代码框架迁移

在成员团队划分上，本项目组抛弃了“外聘团队”这一角色，除了必须的项目经理和核心团队成员，本项目组单单增加了“客户团队”的分配。

这种划分策略有主客观两大原因：

- 主观原因：本项目组团队不需要将工作任务外包给别人，本项目组自己有足够的资源、时间、能力、人员来完成项目。

- 客观原因：项目的改进过程中，需要有客户团队的成员来帮助本项目组搜集需求信息，评审功能效果并加以反馈。

3.2 Team operating rules

团队运作规则方面，教材上将其分为了六大块：解决问题、制定策略、解决冲突、达成一致、头脑风暴、团队会议。

在文档中，本项目组会就重避轻，选取对本项目组的项目管理过程影响较大的几个方面，它们是：制定决策、解决冲突、团队会议。这是本项目组结合具体项目内容考虑后的结果，比如“头脑风暴”这一环节基本不会出现在本项目组的项目中，因为本项目组的项目需求明确清晰，注重实现而不是创造。

3.2.1 Decision making

决策模式方面，本项目组团队采取的是纯粹的“民主型，本项目组每一个人都可以发表自己的意见和看法，项目经理的决策也需要本项目组一致的认可才可以通过。

这是因为本项目组的团队规模很小，只有四个人，有足够的讨论空间供大家各抒己见；同时，考虑到个人能力和经验的不充足，本项目组需要大家一起参与到决策制定，发挥群体的智慧，既能共同进步，又能查漏补缺。

3.2.2 Conflict resolution

冲突是永远无法避免的，正如一千个人的眼中有一千个哈姆雷特，开发过中的某些细节必定会让大家产生不同的看法，对此本项目组采取的解决方法是“斗争”为主、“回避”为辅的综合性策略。之所以主张“斗争”，是因为它可以激发团队成员的参与激情和想法碰撞，帮助本项目组在辩论过程中逐渐对问题有更多的认识，从本项目组的多次尝试来看，很少会遇到无法通过“斗争”的方式获得结果的场景。而本项目组不排斥“回避”的原因也很简单，本项目组不想做一个极端的团队，“斗争”是手段但不是目的，当真的出现争执不下的场景，本项目组确实需要有一方做出让步，这种情况下会由担任项目经理角色的同学做出最终判决，以便本项目组继续开展工作！

3.2.3 Team meeting

在本次的项目开发过程中，外界最大的影响因素，就是“疫情”，本项目组为此改变了本项目组的团队会议管理。

本项目组小组非常注重团队会议的开展，在疫情蔓延之前，本项目组的**会议频率**是每周一次线下讨论和一次线上会议，**会议议程准备**则是会议内容概要文档，结束后会有**会议纪要**记录会议重点内容。

但是，在疫情爆发后，本项目组被迫计时更改团队会议安排，主要是取消所有线下会议形式，仅保留线上会议，并且线上会议频率改为一周两次，会议议程准备和纪要等不做改变。

3.3 Team communication

3.2.1 Communication within the team

在团队内部，本项目组安排的沟通时间集中在每周的中间和周末这两个时间段，这样可以给负责开发的成员一定的开发时间，每周中间的事件点以跟踪项目进度为主，每周的最后则以工作汇报、答疑、后续安排为主。这种沟通方式频率适中，大家都能接受。

而有关沟通的具体内容，本项目组主要参照上一周会议结束时会议纪要的内容，以此“串联”本项目组的工作，以汇报进度和安排后续工作为主，同时会一起讨论开发过程中对于资源的调配（比如云服务器是否需要扩充、文件管理服务器是否需要扩充等等），大家除了汇报就是提出各自的需求和一些有关功能点的想法。

至于沟通的渠道，本项目组更习惯QQ、微信、腾讯会议，前两个用于平时沟通和通知发布，最后一个则是本项目组线上开会的最主要的形式。除此之外，飞书文档也是本项目组交流的一个重要场所。

3.2.2 Communication outside the team

有关和团队之外的人员沟通，本项目组选择的沟通对象只有同学和老师，因为本项目组的项目是“实验教学管理”方面的，所以本项目组的沟通对象很容易定位和进行联系。

和同学之间，本项目组有专门的客户团队成员和周围同学讨论，获取相关反馈和意见，采取的沟通手段主要是QQ、微信、线上会议；和老师之间，本项目组的项目经理会以咨询者的身份通过邮件和老师汇报本项目组遇到的问题，或是带领小组成员和老师开展讨论，小组成员会采用可观描述问题的角度和和老师商讨，并积极考虑老师给予的建议。

4 Project Launching

4.1 Project Kick-Off Meeting

在项目已经经过项目计划和执行准许之后，本项目组在项目正式开始前召集所有团队成员开展了Kick-Off Meeting，使得团队成员之间能够对于后续项目执行的成员安排达成共识。

4.1.1 Meeting Information

Experimental Management System Project

Kick-off Meeting

Date

Meeting Objective: Get the project off to a great start by introducing key stakeholders, reviewing project goals, and discussing future plans

Date and Time: 10pm 2022/03/07

Attendees: 项目组全体成员
(本项目没有Sponsor或者Contractors and Vendors)

Form: Online Meeting

- Agenda:**
- Introduction of all project team members to each other
 - Review of the background information of our project
 - Review of our pre-done project planning
 - Confirmation of team member roles
 - Discussion of PDS
 - Discussion of other foreseeable details of our project
 - Summary of Kick-Off Meeting

Action Item	Assigned To	Due Date
Project Basic Design	Wenjiong Wang	2021/03/14
PDS	Chenhang Ding	2021/03/10
Project Detail Brainstorming	Ziang Lu	2021/03/14
Expert Consult	Jinkun Huang	2021/03/11
Report of Kick-Off Meeting	Wenjiong Wang	2021/03.14

Date and time of next meeting: 10pm 2022/03/14

4.1.2 Project Definition Statement(PDS)

在会议上，本项目组在POS对应五个部分的基础之上进一步探讨，面向本项目组所有的团队成员确定更多的项目细节，最终得到PDS。

PDS主要扩展了POS中的目标说明和假设前提、风险和难点说明。

其中，PDS对于目标说明的扩展主要是让团队人员们能够基于RBS的基础上进一步确定项目需求和目标。而对于假设前提、风险和难点说明，本项目组也针对团队成员的情况做出了针对性的扩充。

PROJECT DEFINITION STATEMENT	Project Name	Project No.	Project Manager
	Experimental Teaching Management System	HYN22001	Huang Jie
Problem/Opportunity			

Opportunity: At present, there is a lack of a fully functional experimental teaching management system to provide teaching support for practical education in Colleges and universities.

Problem: The experimental teaching management system version 1.0 developed in the first stage has the following problems, so it can only be used as the project prototype, not as the final software product:

1. The aging of using technology leads to poor security, maintainability and scalability of the system (JavaWeb and original three major parts of front end).
2. The realization of some original functions has defects.
3. The function of the system is single, which can not meet the needs of the current experimental teaching task.

Goal

Realize a more advanced and mature experimental teaching management system in 4.5 months (18 P-months) and provide users with more comprehensive services.

Objectives

1. Update technology frameworks to support less response time of document scanning and more concurrent users. (更新技术架构以减少响应时间和增加现有用户)

This is an un-functional requirement, meaning that the response time is what we are going to focus on in this project period. To complete such a mission, we need to be careful when choosing software development tools, algorithms, and even facility and equipment like the certain server.

2. Expand and perfect rules of the "competing practice" model. (迭代对抗练习模块)

This is a functional requirement. The general requirement is to enhance the safety and stability of the current system, which can be divided into two relatively more specific requirements.

The first one is to upgrade the "competing practice" model, like expanding and perfecting relative rules so that when people are competing in this model, their personal information will not be leaked.

The second one is to upgrade the security mechanism of people's accounts. We need to investigate some technologies related to passwords and put them into practice.

3. Establish an "online testing" module with random questions about what is related to certain experiments for students. (新增在线测试模块)

This is also a functional requirement. We want to expand our business scope in this project period, and based on our planning, we found that the "online testing" was necessary and should be completed.

As for technology, there might not be many innovations in both the front end and the back end. We just need to follow the general process of software engineering, considering related requirements, architecture, components and umbrella activities.

4. Establish an "answer review" module to enable students to check and rectify their wrong answers in different tests. (新增错题复习模块)

This is also a functional requirement. It is related to the "online testing" module, as they both belong to the "enrich teaching methods" subsystem that we all agree with when we are discussing the RBS.

Overall, "enriching teaching methods" subsystem includes three functions: "online exercising", "answer review" and "multi-mode learning", and the last one also includes two sub-functions: "viewing teaching

videos", "reading books online".

As for database, we stored all the answers into certain tables in our latest project period. In this period, we need to tell wrong answers from right, and we should be able to distinguish the corresponding user and send those messages to the front end.

5. Establishing a "study forum" module to allow contacts among various users. (建立学习讨论模块)

This is also a functional requirement. In RBS, we discussed its sub-functions as well, including "sharing learning experiences", "discussing difficult problems" and "collect notes".

We may need to create new tables in our database so that we can manage the discussion in our forum in a targeted way.

Success Criteria

1. The response time is reduced by 50% when viewing document and the number of concurrent users is increased to 1000. (减少百分之50的相应时间，增加现有用户到1000人)
2. R&D team reaches a long-term cooperative relationship with investors and gains no less than ¥ 70000 per year to maintain the system. (团队与投资者达成长期合作，每年盈利700元)
3. Students can grasp theoretical knowledge faster and save their learning time by doing hands-on practice. (学生可以快速的掌握知识)
4. Instructors can spare more time communicating with students and improve the quality of teaching. (教师可以花更多的时间与学生交流，并增加教学质量)

Assumption,Risks,Obstacles

1. The project has more modules, so the integration process may not be so smooth.
2. For the un-functional requirement to support less response time, we currently don't have a very specific plan for it, so we can't make sure that this mission can be completed with the guarantee of project quality, not to mention that we are considering adding more modules.
3. For the security mechanism, we think that most of our clients will be happier with a safer environment. However, they may also be annoyed about the frequent filling blanks about their password. Therefore, we should find the balance between security and convenience for our clients.
4. For the "online testing" module, we should try our best to make it close to the real test in our real life, like bringing the countdown mechanism. Otherwise, the teachers may find it not useful enough and stop their students from using it any more.
5. For the added "student forum" module, we have to admit the assumption that not everyone is a nice person online. We need to consider some extreme like internet violence and try to avoid them with various algorithms.
6. Due to the covid-19, the obstacle exists that all of our team members may not be able to meet offline, so that most of our work needs to be done online.

Prepared By

Wang wenjiong,
Ding chenhong,
Huang jinkun,

Date

2022.3.24

Approved By

Date

4.2 Managing Scope Changes

范围变化(Scope Change)在项目开发过程中是不可避免的，尤其是项目中一些最为细节的功能和非功能要求的变更。本项目组采用了Change Request Form来记录这些变更，最终由Project Manager结合大家的意见并通过Management Reserve的办法进行裁定。

4.1.2 User information confidentiality upgrade changes

本次变更主要是针对如何提升用户信息保密方案而提出的，原因是本项目组团队中的成员想到了更为合适的解决方案。更新并提升用户信息保密方案的意义在于使得本系统能够长时间地保证用户能够正常使用系统，本项目团队认为是非常有必要的。具体变更提出如下表所示：

Change Request Form					
Project Name: Experimental Management System					
Date Request Submitted: 2022/03/14					
Title of Change Request: Improve the confidentiality of user information					
Change Order Number: 03(月份)01(第一个)					
Submitted by:(name and contact information) : Jinkun Huang (1654364091@qq.com)					
Change Category:	<input type="checkbox"/> Scope	<input type="checkbox"/> Schedule	<input type="checkbox"/> Cost	<input checked="" type="checkbox"/> Technology	<input type="checkbox"/> Other
Description of change requested: The application is upgraded to a token encryption method to authenticate the user.					
Events that made this change necessary or desirable: The original user information is transmitted in clear text, which has low confidentiality for user accounts and passwords, and can be easily intercepted and cause user losses.					
Justification for the change/why it is needed/desired to continue/complete the project: Necessity: user information security itself is a very important indicator Feasibility: spring boot framework can quickly establish authentication mechanisms					
该变化带来的影响： <ul style="list-style-type: none">Scope: User LoginSchedule: 2022/4/1~2022/4/10					

- **Cost:** None
- **Staffing:** Jinkun Huang
- **Risk:** None
- **Other:** None.

Tasks that should be performed if the change passes:

Add a new user login authentication mechanism

Required approvals:Wenjiong Wang

Name/Title		Date	Approve/Reject
Wenjiong Wang	Project Manager	2022/04/01	Approve
Ziang Lu	Core Team Member	2022/04/01	Approve
Jinkun Huang	Core Team Member	2022/04/01	Approve
Chenhang Ding	Core Team Member	2022/04/01	Approve

4.1.3 Change in timing of unit tests for the Confrontation Exercise module

本次变更主要是针对对抗练习模块提出的。对抗练习模块是本项目的重点之一，因此在项目进行开发的初期阶段，本项目组相关负责成员认为应当花更多的时间对其进行测试，确保对抗练习模块的功能完备、准确。

Change Request Form					
Project Name: Experimental Management System					
Date Request Submitted: 2021/04/03					
Title of Change Request: Duration of testing Adversarial learning					
Change Order Number: 04(月份)01(第一个)					
Submitted by:(name and contact information) Chenhang Ding					
Change Category:	<input type="checkbox"/> Scope	<input checked="" type="checkbox"/> Sche chedule	<input type="checkbox"/> Co st	<input type="checkbox"/> Tech nolo gy	<input type="checkbox"/> Oth er
Description of change requested:					
The duration of testing adversarial learning can be extended from 3 days to 5 days.					
Events that made this change necessary or desirable:					

The tasks related to adversarial learning are particularly important due to our discussion.

Justification for the change/why it is needed/desired to continue/complete the project:

If we spend more time testing the module of adversarial learning, we can better ensure its quality as well as the merits of our project.

Impact of the proposed change on:

- **Scope:** None.
- **Schedule:** The overall schedule will not be delayed due to the concurrency of other tasks.
- **Cost:** Two more days for the testing task.
- **Staffing:** No changes. This additional task will be finished by the certain original member.
- **Risk:** This additional work might not be able to be completed in 2 days, and more time will be needed. In that case, the whole project process will be delayed.
- **Other:** None.

Suggested implementation if the change request is approved:

The certain member working on that will spend 2 more days with reports of the additional testing.

Required approvals:Wenjiong Wang

Name/Title		Date	Approve/Reject
Wenjiong Wang	Project Manager	2022/04/03	Approve
Ziang Lu	Core Team Member	2022/04/03	Approve
Jinkun Huang	Core Team Member	2022/04/03	Approve
Chenhang Ding	Core Team Member	2022/04/03	Approve

虽然在针对延长对抗训练测试时间的变化提出之后，本项目组小组通过简短会议对其表示一致同意，但是最终还是应当由组长通过management reserve进行裁决。首先，本项目组计算本项目所有的工作时间，时长由第3周周一至第16周周五，一共约为14周的时间。本项目组选择10%作为management reserve的时间，约为10天左右。因此，本项目组有足够的时间处理该变化，最终该变化通过了项目经理的裁决。

4.3 Work Packages

4.3.1 Work Package Assignment Sheet

工作包的第一部分是Work Package Assignment Sheet，由项目经理王文炯直接控制，并且其他项目组成员不得随意更改，这样便于项目经理掌控整个项目的流程情况。

--	--	--	--

WORK PACKAGE ASSIGNMENT SHEET		Project Name	Project No:	Project Manage	
		Experimental Management System	HYN22001	Wenjiong Wang	
Work Package		Schedule		Work Package Manager	Cc Info
Number	Name	Early Start	Late Finish		
A	Project Design(项目设计)	2022/03/23	2022/03/30	Wenjiong Wang	19
B	Software Migration(软件迁移)	2022/03/31	2022/04/06	Ziang Lu	19
C	Information confidentiality upgrade(信息保密性升级)	2022/04/07	2022/05/12	Jinkun Huang	19
D1	Opposing exercises module upgrade(M1)(对抗练习模块升级)	2022/04/07	2022/05/12	Wenjiong Wang	19
D2	Online practice module programming(M2)(在线练习模块编程)	2022/04/07	2022/05/12	Jinkun Huang	19
D3	Online Learning Module Programming(M3)(在线学习模块编程)	2022/04/07	2022/05/12	Chenhang Ding	19
D4	Online discussion module programming(M4)(在线讨论模块编程)	2022/04/07	2022/05/12	Ziang Lu	19
E1	M1 Unit Testing	2022/05/13	2022/05/17	Chenhang Ding	19
E2	M2 Unit Testing	2022/05/13	2022/05/17	Ziang Lu	19
E3	M3 Unit Testing	2022/05/13	2022/05/17	Wenjiong Wang	19
E4	M4 Unit Testing	2022/05/13	2022/05/17	Jinkun Huang	19
F	Integration Testing(集成测试)	2022/05/18	2022/06/01	Wenjiong Wang	19
G	System Testing(系统测试)	2022/06/02	2022/06/08	Jinkun Huang	19
H	Acceptance testing(验收测试)	2022/06/09	2022/06/13	Chenhang Ding	19
I	Deployment Goes Live(部署上线)	2022/06/14	2022/06/17	Ziang Lu	19

4.3.2 Work Package Description Report

根据上述工作包分配表，项目经理将工作活动依次分配给每一个团队成员。此时团队成员作为任务经理，需要对分配给自己的所有任务以及自己的工作包进行自行管理。

WORK PACKAGE Description	Project name: Experimental management system		Project No: HYN22001		Project We
Work Package Name: Project Design		Work package No.: A	Activity Manager: Wenjiong Wang	Contact information: 1953281	2
Start Date: 2022/03/23	End Date: 2022/03/30	Critical Path: Yes		Pre-Work Package: No	Post I B: Soft
Mission					
Number	Name	Description	Time(Day)	Duty	Contact
A_1	Architectur e Design	Designing an experimental management system system in the framework of new technologies	3	Wenjiong Wang	
A_2	Componen t-level design	Design the building blocks of the new system at the granularity of classes and interfaces	3	Jinkun Huang	
A_3	User Interface Design	Designing an experimental management system system in the framework of new technologies	7	Chenhang Din	
A_4	Deployeme nt-level design	Discuss whether there are changes in the deployment approach for the new system architecture and build	1	Ziang Lu	
Reported by: Wenjiong Wang	Date: 2022/03/08	Approver: Chenhang Din	Date: 2022/03/09	Page 1	

WORK PACKAGE Description	Project name: Experimental management system	Project No: HYN22001	P

Work Package Name: Software Migration		Migration of back-end code according to SpringBoot framework: B		Activity Manager: Ziang Lu	Contact information: 1952214	
Start Date: 2022/03/31	End Date: 2022/04/06	Critical Path: Yes			Pre-work package: A: Project Design	P
Mission						
Number	Name	Description	Time(Day)	Duty		
B_1	Front-end migration	Front-end code migration according to Vue Cli's UI framework	4	Ziang Lu		
B_2	Back-end migration	Migration of back-end code according to SpringBoot framework	3	Ziang Lu		
Reported by: Ziang Lu	Date: 2022/03/09	Approver: Wenjiong Wang	Date: 2022/03/10	Page		

4.4 Managing Team Communications

	王文炯 (项目经理)	黄金坤 (核心团队成员)	卢子昂 (核心团队成员)	丁晨航 (核心团队成员)
项目设计	R	A	C	C
软件迁移	A	C	R	I
信息保密性升级	S	R	A	C
对抗练习模块升级(M1)	R	S	C	A
在线练习模块升级(M2)	A	R	C	S
在线学习模块编程(M3)	C	A	S	R
在线讨论模块编程(M4)	S	C	R	A
M1单元测试	C	C	A	R
M2单元测试	C	A	R	C
M3单元测试	R	C	C	A
M4单元测试	A	R	C	C
集成测试	R	C	A	S
系统测试	C	R	I	A
验收测试	A	I	S	R
部署上线	C	R	A	C

在项目团队中，我们对于任务角色划分成个不同的内容：

1. R (Responsible)，即执行人：该成员负责具体实现本阶段的任务。
2. A (Accountable)，即负责人：该成员负责总体组织、规划本阶段的任务。
3. C (Consulting)，即顾问：该成员在本阶段任务过程中可以对某些特定内容进行指导。
4. I (Informed)，即知情者：该成员在本阶段任务中并不参与过多的事项，在最后被告知任务结果。
5. S (Support)，即支持者：该成员在本阶段任务中较为灵活，根据具体情况可以提供特定帮助。

我们根据本项目的四个核心成员，以及总体的任务流程，对每一阶段的任务进行了分配，在分配过程中保证了RACI矩阵的基本原则：

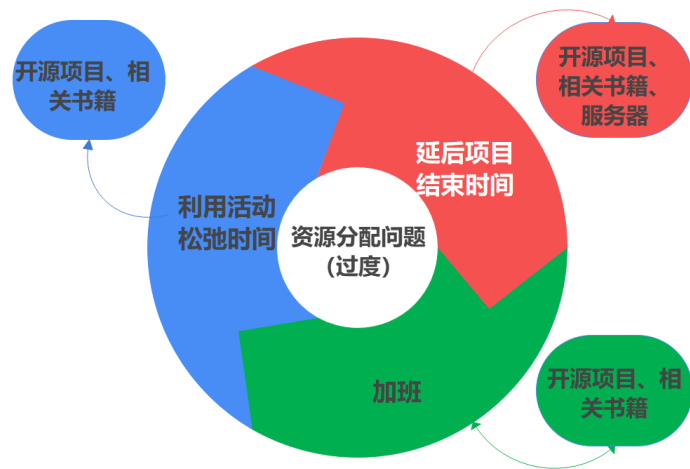
- 每一个工作包的执行人有且只有1个。
- 每一个工作包的负责人有且只有1个。
- 尽量使得所有核心成员参与到项目中，每一个工作包不会出现过多的顾问和知情者的角色。

通过RACI矩阵的设计以及核心成员每个工作包周期任务角色的分配，可以使得每个人在软件开发周期中的角色清晰，同时劳逸结合，能比较高效地投入到工作中。

4.5 Assigning Resources

本项目的主要可分配资源包括项目范围三角形中所列出的相关内容：开源项目、相关书籍、网络资源以及设备资源等。

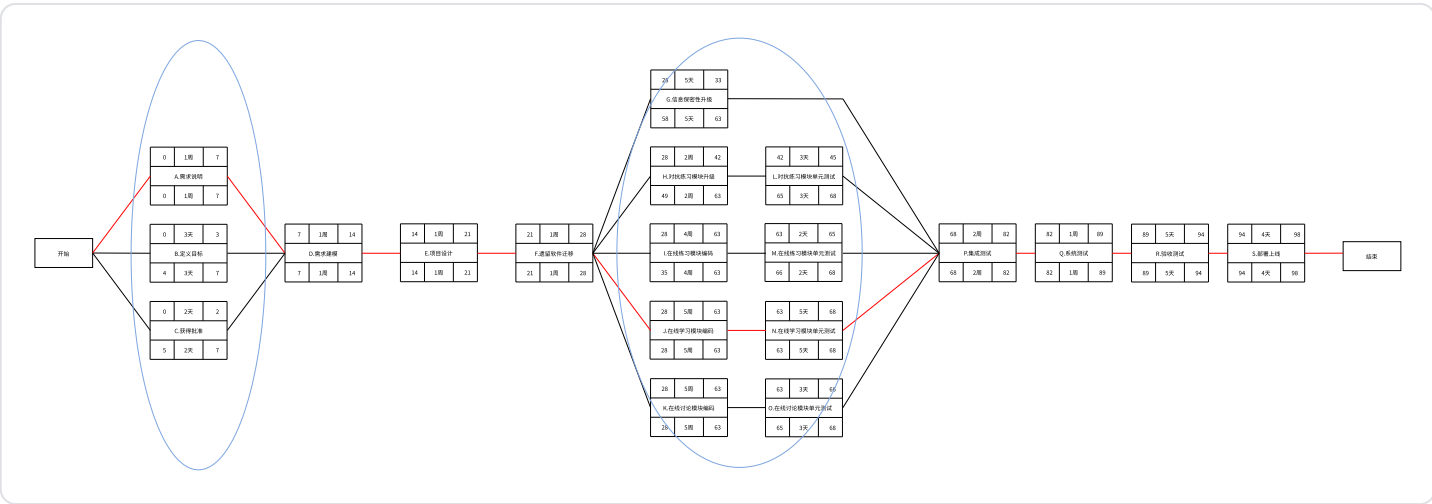
在项目中，可能会出现活动和资源分配不均衡的情况，本项目组对于本项目主要可以通过三种方法解决：利用活动松弛时间、延长项目完成日期、加班的方式解决。



4.5.1 Use of active relaxation time（利用活动松弛时间）

在Project Planning部分，本项目组已经整理得到了项目网络图，其中本项目组可以看到，有很多活动都是并列的，这些活动主要是需求分析、开发变成以及测试部分。除了关键路径之外，其余部分的活动都有相应的松弛时间。这也就意味着，这些活动如果被延长一定的时间、不超过关键活动的最晚结束时间，那么整个项目的结束时间不会受到影响。

因此，如果本项目组在这些活动中碰到资源过多的情况，本项目组完全可以延长这些非关键活动一定的时间，使得资源能够更加平均地进行分配、被更好地利用起来。对于本项目组的项目而言，会产生这样问题的资源主要有开源项目以及相关书籍，这是因为本项目组阅读、读懂这些内容是需要花费一定量的时间的，如果本项目组强行将其压缩到一定时间，超过本项目组的阅读量，自然而然地就会产生资源过度分配的情况。



4.5.2 Delayed project end date（延后项目结束日期）

本项目组同样考虑资源过度分配的情况，上述本项目组只讨论了延长非关键活动的情况，但是如果出现关键活动需要延长时间，比如遗留软件需要更多时间完成迁移、或者非关键活动需要延长至关键活动最晚结束时间之后，比如在线学习模块开发过程中出现问题、直到预定时间2周后才完成，甚至

是获得某一资源，比如服务器资源有一定的滞后性，这些因素都可能导致本项目组不得不延长项目结束日期。

虽然本项目组项目并不是由完工日期而是主要由质量所驱动的，但是本项目组仍然不希望、并且尽本项目组所能避免通过延长项目结束日期来解决资源过度分配的问题。本项目组希望在学期结束的时候能够拥有一个完备的项目。

4.5.3 work overtime（加班）

本项目组当然可以通过加班的方式来试图避免延长项目结束日期的情况，它同样是本项目组解决资源过度分配的一种办法。本项目组预计每天花在项目上的时间为1-2小时，加班意味着本项目组每日在项目上的工作时间可以达到2-3小时，则可以利用的资源就可以达到原来的1.5倍甚至2倍左右。

5 Project Monitoring & Control

项目的监督与控制从项目启动后便开始，直到项目结束才结束，这一活动属于整个项目的庇护性活动。良好的项目监督与控制机制能够确保项目进度落后、项目三角形失去平衡等可能造成项目重大危机的事件被及时发现与纠正，在降低项目风险的同时保证了项目按计划进行，项目质量满足客户期望。

在项目的监督与控制中，本项目组首先绘制了本项目的过程质量矩阵与区域图，这两个模型是项目过程持续改进的关键输入。在上述基础上，本项目组采用持续过程改进模型并配合里程碑趋势图、甘特图、挣值分析图、鱼骨图等多种图形化监控工具对项目进行监控，图示形式的工具具有直观易懂的巨大优势，能够帮助项目决策小组即使发现项目开展过程中出现的问题。

通过综合使用上述工具与模型，本项目组得以在遇到一些困难，且中期进度小幅度落后的情况下，在预定期限内高质量完成本项目。下面将对这一过程详细叙述：

5.1 Process Quality Matrix & Zone Map

为了测量项目管理过程和实践的成熟度，本项目组使用过程质量矩阵（PQM）和区域图（Zone Map）来收集关键数据。

在确定PQM之前，本项目组参考了Standish集团CHAOS 2010报告中定义的导致IT项目失败的10个关键成功因素（CSF），如表格右侧所示。接着，本项目组划分出表格左侧的7个管理过程，并对每个管理过程进行任务的细化。如果一个任务受到某个关键成功因素的影响，本项目组将对应单元涂黑，得到如下所示的PQM：

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	#	GR		关键成功因素
集成管理	P01	制定项目章程	■	■	■		■	■		■	■		7	D		CSF1 客户参与
	P02	制定项目管理计划	■			■		■	■	■		■	6	C		CSF2 执行管理层支持
	P03	指导和管理项目工作	■		■			■	■				4	D		CSF3 明确的商业目标
	P04	监控项目工作	■		■			■	■			■	5	C		CSF4 合适的规划
	P05	实施总体变更控制	■		■	■		■		■	■		6	D		CSF5 现实的预期
	P06	项目或阶段收尾	■		■		■			■			4	D		CSF6 更小的项目里程碑
范围管理	P07	计划范围管理	■	■	■	■		■		■	■		7	C		CSF7 能干的员工
	P08	收集需求	■		■		■	■			■		5	C		CSF8 所有权
	P09	定义范围	■		■	■		■			■	■	6	B		CSF9 清晰的愿景和目标
	P10	建立WBS			■			■				■	3	A		CSF10 努力工作、专注的员工
	P11	验证范围	■	■	■		■	■			■		6	B		
	P12	控制范围	■		■	■	■	■	■	■	■	■	9	A		
进度管理	P13	计划进度管理		■		■	■	■			■	■	6	C		
	P14	定义任务				■	■	■			■		4	C		
	P15	任务排序				■	■	■			■		4	B		
	P16	估算任务资源				■	■	■			■		4	C		
	P17	估算任务周期				■	■	■			■		4	C		
	P18	制定进度				■		■			■		3	C		
	P19	控制进度				■		■					2	C		
成本管理	P20	计划成本管理			■	■	■			■	■		5	C		
	P21	估算成本	■	■	■	■	■			■	■		7	B		
	P22	确定预算	■	■	■	■				■	■		6	D		
	P23	控制成本				■				■	■		3	D		
质量管理	P24	计划质量管理		■	■	■	■		■				5	D		
	P25	实施质量保证				■			■				2	B		
	P26	控制质量							■				1	B		
沟通管理	P27	计划沟通管理	■	■		■		■	■		■	■	7	C		
	P28	管理沟通	■	■		■		■	■		■	■	7	B		
	P29	控制沟通	■			■		■	■		■	■	6	B		
风险管理	P30	计划风险管理		■		■			■				3	C		
	P31	识别风险				■			■				2	B		
	P32	风险定性分析				■			■			■	3	B		
	P33	风险定量分析				■			■			■	3	C		
	P34	计划风险应对				■			■			■	3	B		
	P35	控制风险				■			■				2	B		

PQM对过程改进模型进行了数据的收集。根据PQM中的信息，本项目组提取出每个任务的关联因素和成熟度级别（PQM中第11列和第12列），绘制如下所示的区域图：

					10
				P12	9
					8
	P01	P07 P27	P21 P28		7
	P05 P22	P02 P13	P09 P11 P29		6
	P24	P04 P08 P20			5
	P03 P06	P14P16 P17	P15		4
	P23	P18 P30 P33	P32 P34	P10	3
		P19 P31	P25 P35		2
			P26		1
					0
E	D	C	B	A	

左上方深色区域为区域1，这是最关键的区域，这里的过程都在过程改进计划中占据最高的优先级。同时区域1中，越靠近左上角的过程越关键。

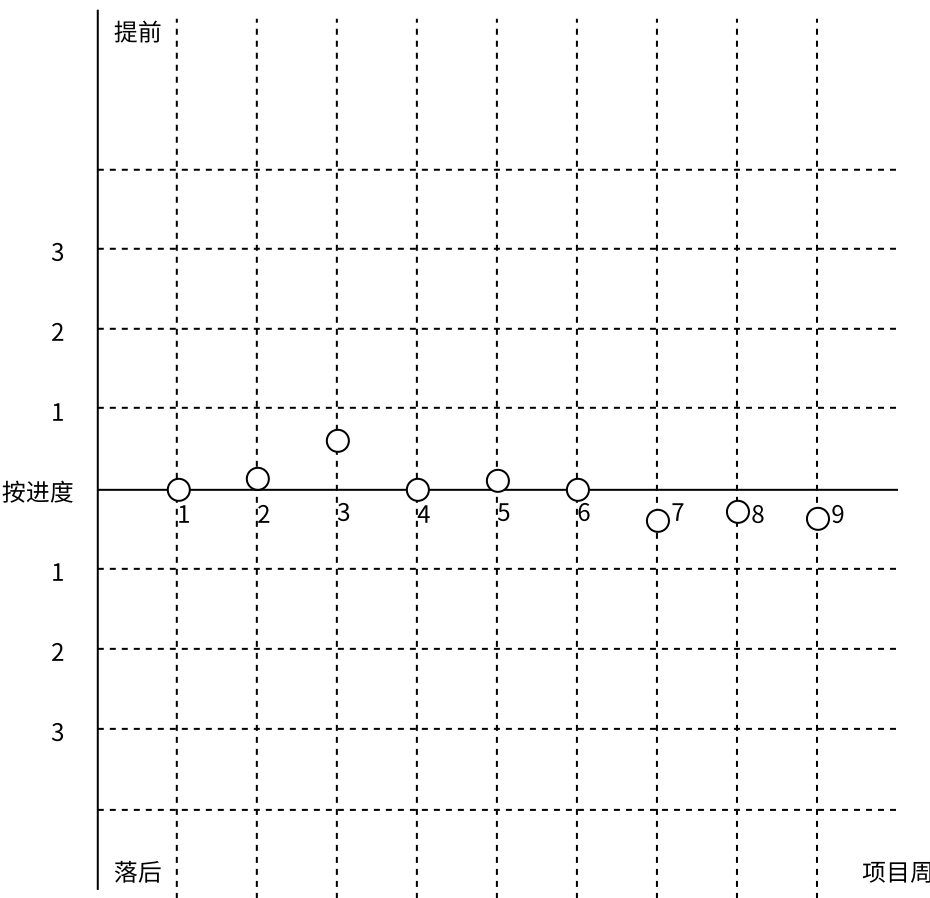
中间白色区域为区域2，此区域的所有过程改进应当在区域1过程全部改进后执行。此区域在分配时间和资源的改进工作中关注度稍低。

右下方浅色区域为区域3，这里的过程无需在过程改进计划中加以考虑。

5.2 Progress Supervision

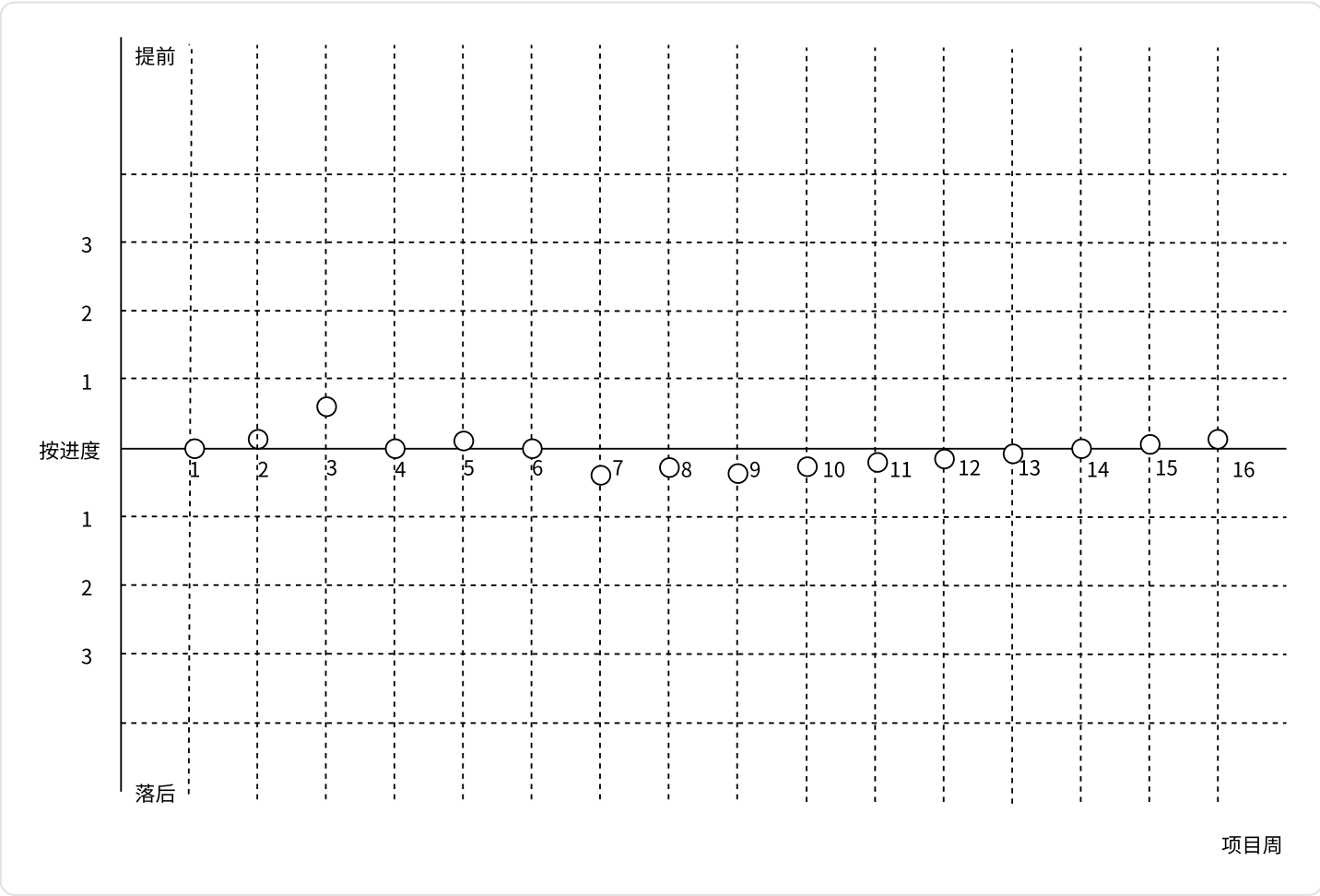
为监控项目进度是否与计划一致，本项目组采用里程碑趋势图对其进行监控。此处将截取项目中期与项目末期两个时间点展开叙述。

- 项目中期：下图记录了从学期开始到第九周的实际进度和计划进度之间的关系。本项目组采用上学期软件工程的项目，因此在初期打好了坚实的基础，进度稍稍提前，前中期基本符合进度，而中期由于疫情影响和其他课程任务，进度小幅度落后。针对这一情况，本项目组高度重视，及时采用鱼骨图分析原因，然后采用相应措施进行弥补，最终使得项目进度赶上计划（5.5小节会详细叙述）



项目中期里程碑趋势图

- 项目末期：如下图所示，经过项目组成员中后期的不懈努力，项目进度缓慢追上项目计划，最终如期完成。



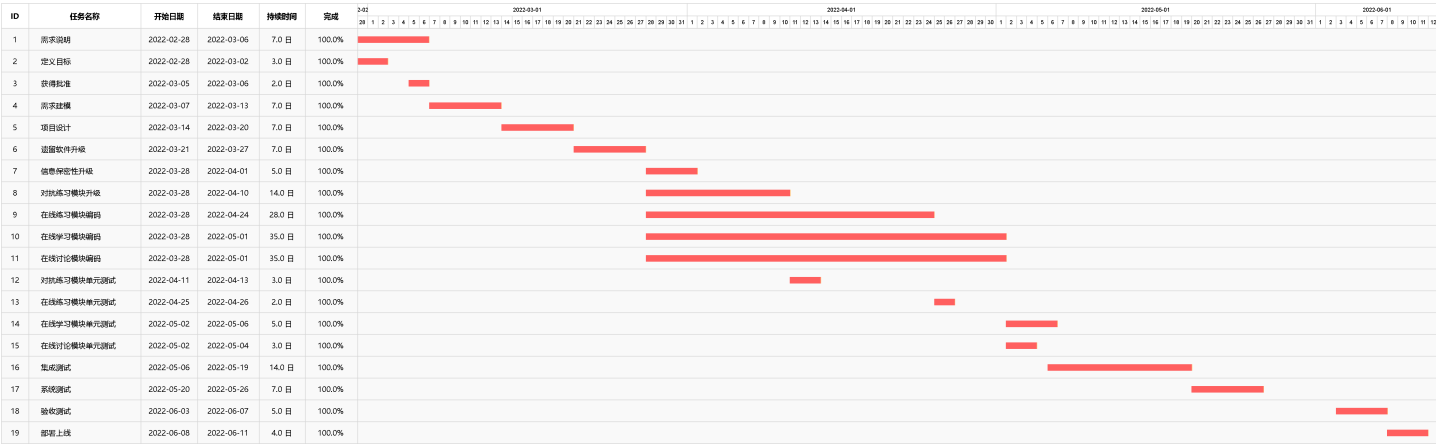
项目末期里程碑趋势图

5.3 Gantt Diagram

为合理安排项目资源以及及时观察项目状态，本项目组还使用了甘特图进行相关的分析，此处同样截取了项目中期和末期两个时间点进行论述，如下图一所示，项目中期时本项目组多个任务活动（在线学习、在线练习、在线编程模块编码）进度均落后于计划，但通过本项目组不懈努力，最终所有任务均在项目计划期限内完成，如下图二所示：

ID	任务名称	开始日期	结束日期	持续时间	完成	2022-03-01																								2022-04-01																								2022-05-01																								2022-06-01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

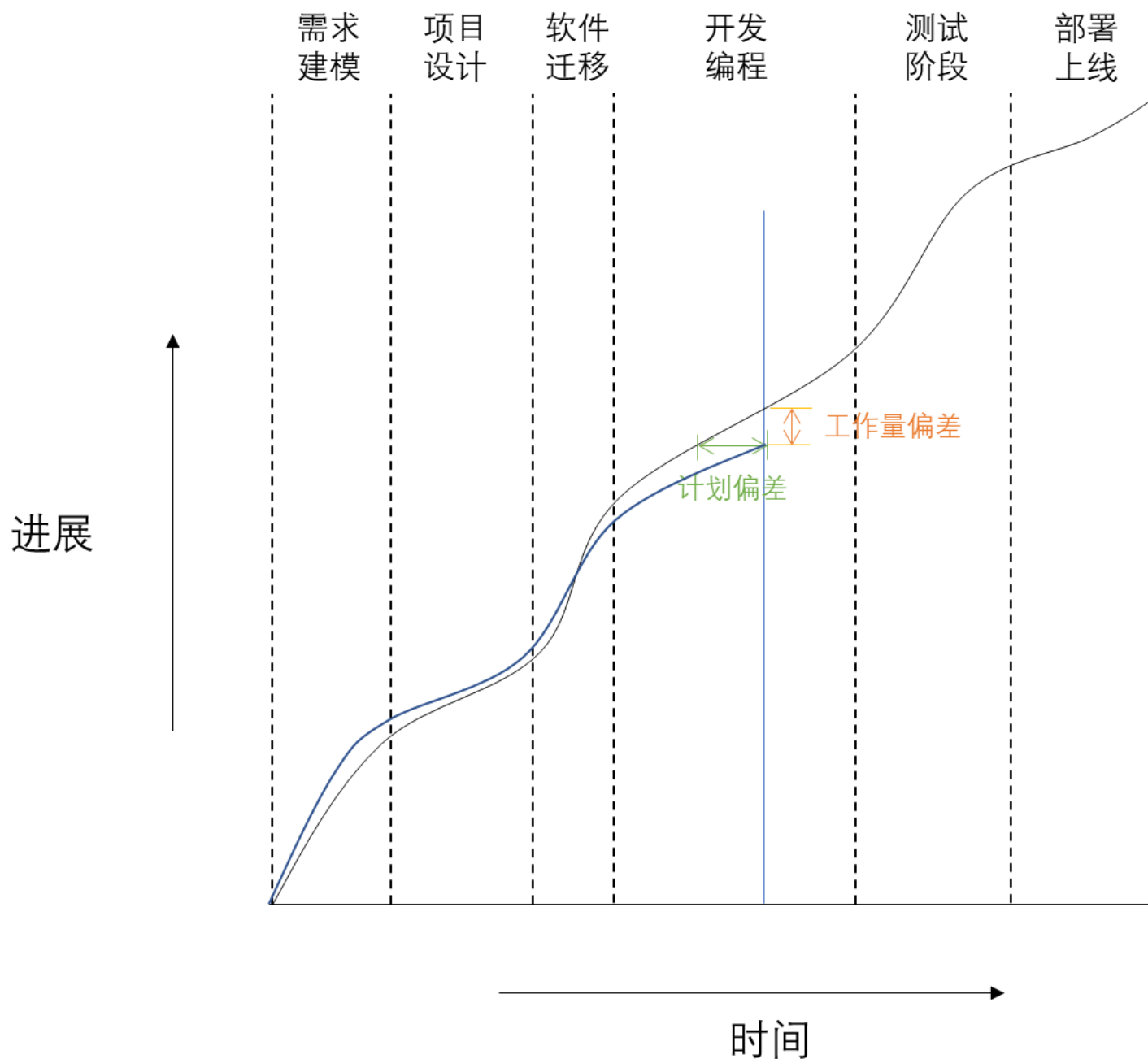
项目中期甘特图



项目末期甘特图

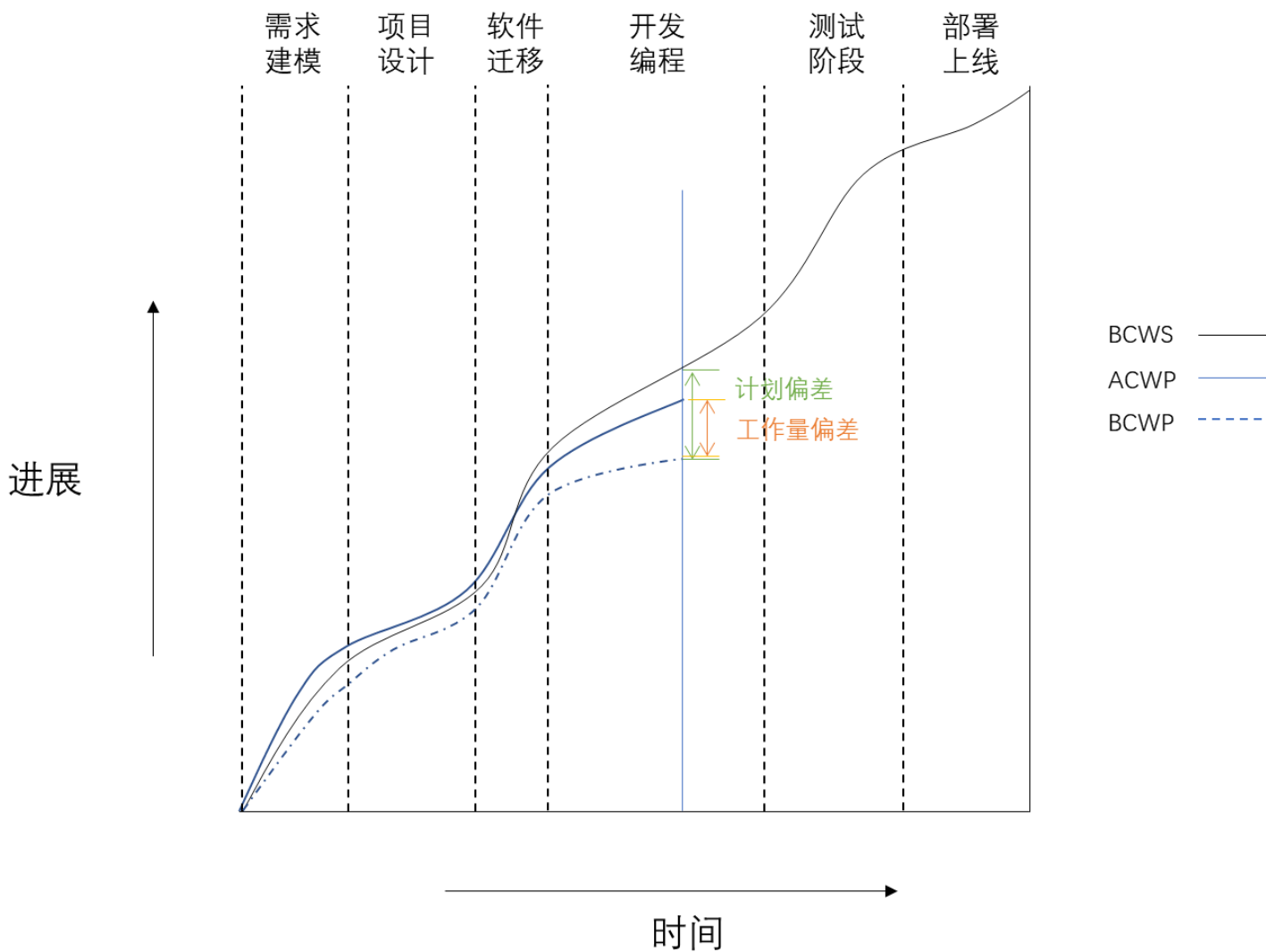
5.4 Earned Value Analysis

本项目组首先根据进度情况，通过计划的进度和实际的进度做出初步的分析：



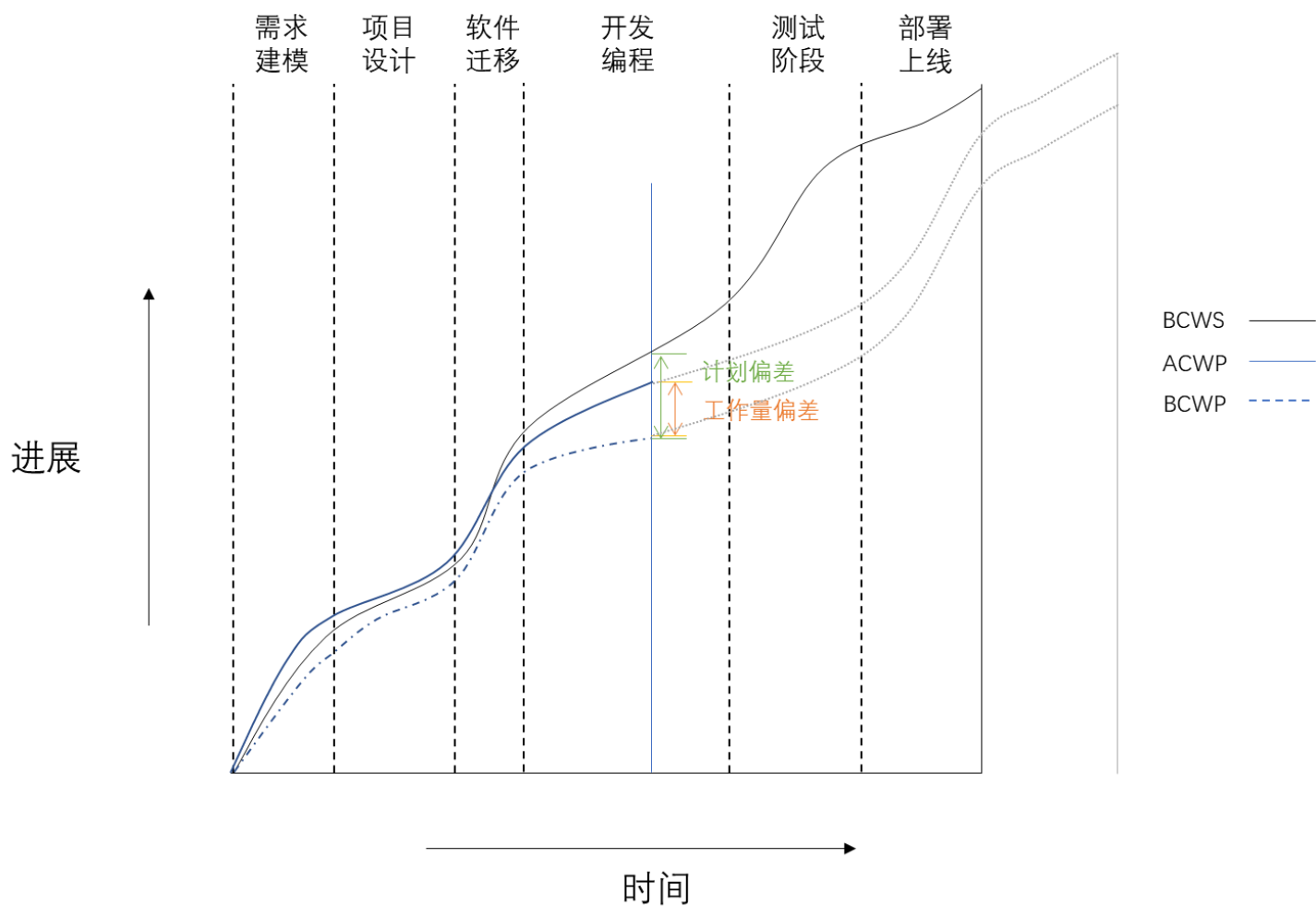
从上图中我们可以看到，本项目在期中阶段的进度实际上是有一些落后预期进度，人工时/日低于预期，并已经出现了工作量偏差和计划偏差。

随后，本项目组引入EVA提出的关于SV和CV的相关概念，进一步判断过程进度偏差和工作量偏差：

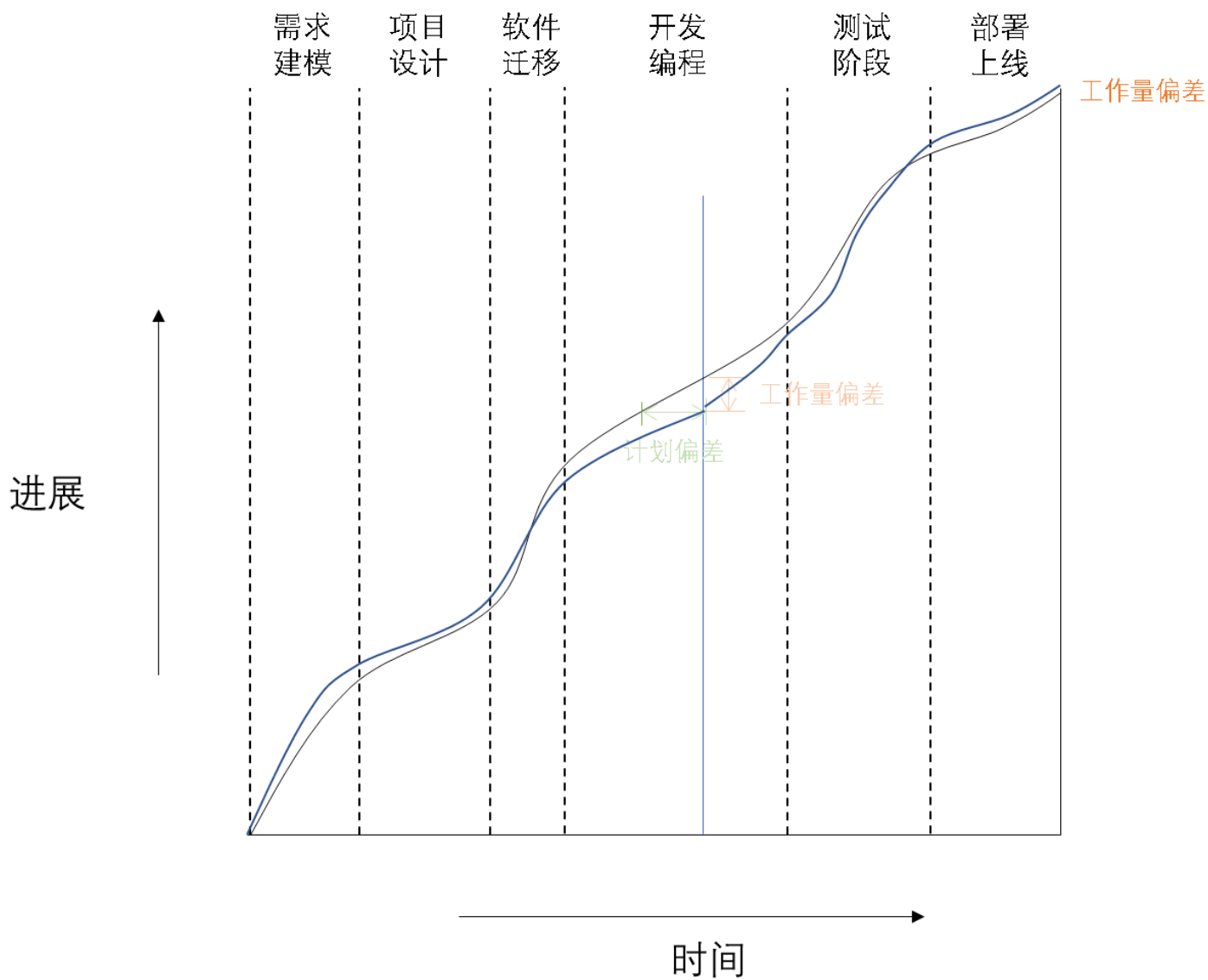


在上图中，虚线表示挣值EV(BCWP)，黑色实线表示计划价值PV(BCWS)，蓝色实线表示实际工作量AC(ACWP)。我们可以通过EV-PV得到进度偏差SV；同样也可以通过AC-EV得到工作量偏差CV。我们可以直观看到，SV在期中阶段为负值，这表示期中阶段的进度处于落后状态；而CV在期中阶段为正值，这表示我们同样时间内花费的人工时/日是高于预判的。

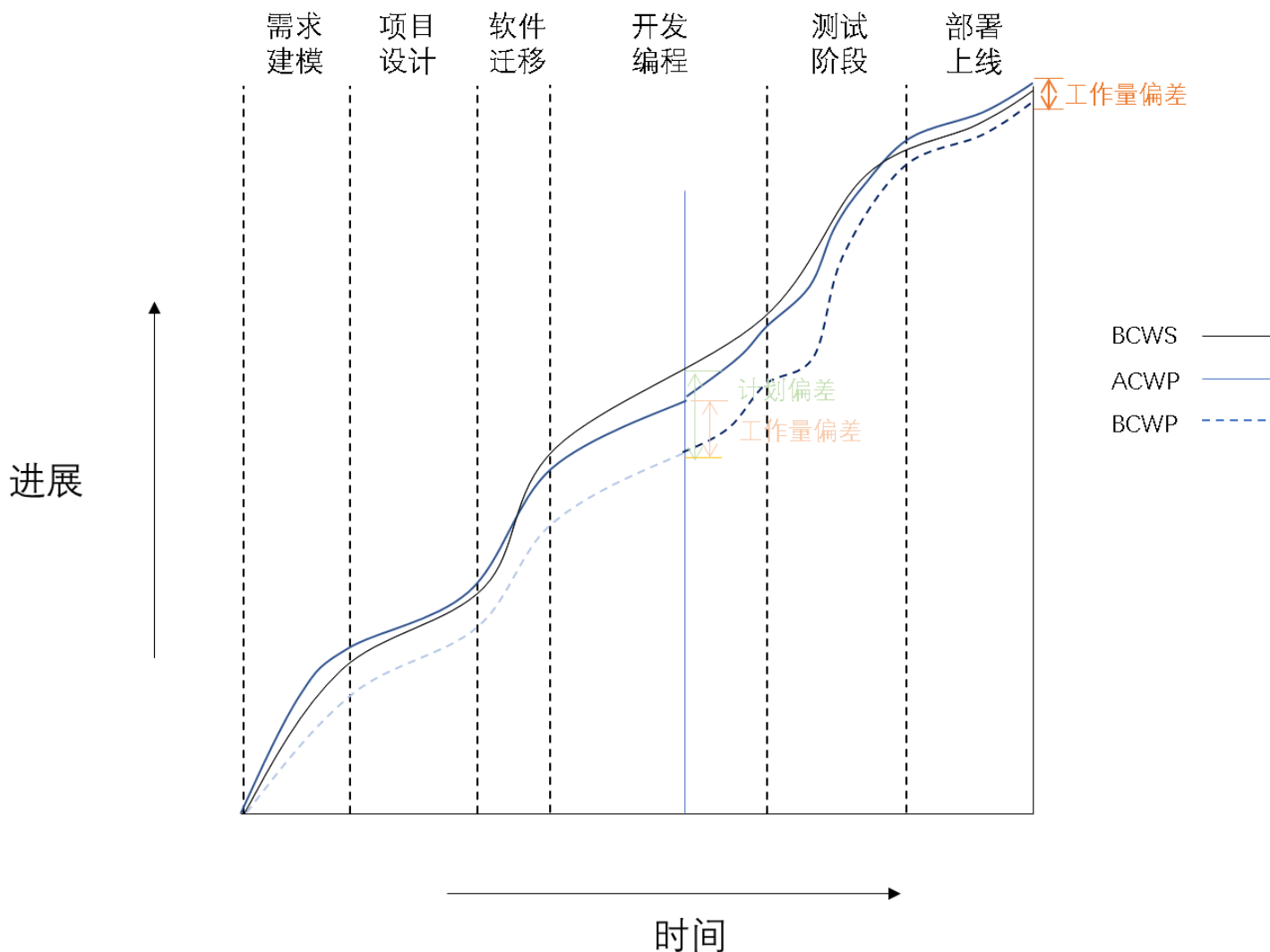
最后，本项目组基于上述SV和CV指标的计算对项目后期的状态进行了预测。我们将同意进展位置后的PV曲线直接平移至EV曲线，随后将其上移至AC曲线，同样可以推出，如果按照现在的进展速度继续下去，实际完成的日期将会被推后，退后的时间大约为1~2周，同时也会花费额外的人工时/日。因此，本项目必须通过策略方法加速项目进度。



上述为本项目在期中阶段完成的挣值分析。包括挣值分析在内，本项目组了解到项目进展有一些落后，本项目组也通过加班等方法予以改进，最终顺利在日期前完成任务。本项目组的挣值分析也更新到期末的阶段，如下所示：



我们首先可以看到，本项目最终完成预期目标的时间甚至还得到了部分提前，目前已经超额完成了工作量。



其次在挣值方面，我们可以看到CV还是保持了正值，这也是正常现象：因为本项目团队通过挣值分析发现期中阶段SV为负值，因此后面使用加班等措施赶上了项目进度；同时我们也花了额外的时间希望获得更高质量的项目产品，所以相比较预期的人工时/日也做了相应的增加。

5.5 Problem handling

针对项目开展中出现的问題，本项目组多次采用鱼骨图进行原因分析与问题溯源，此处截取期中时绘制的鱼骨图进行相应的说明，针对项目中期项目进度落后于预期这一问题，本项目组发现问题原因如下所示：

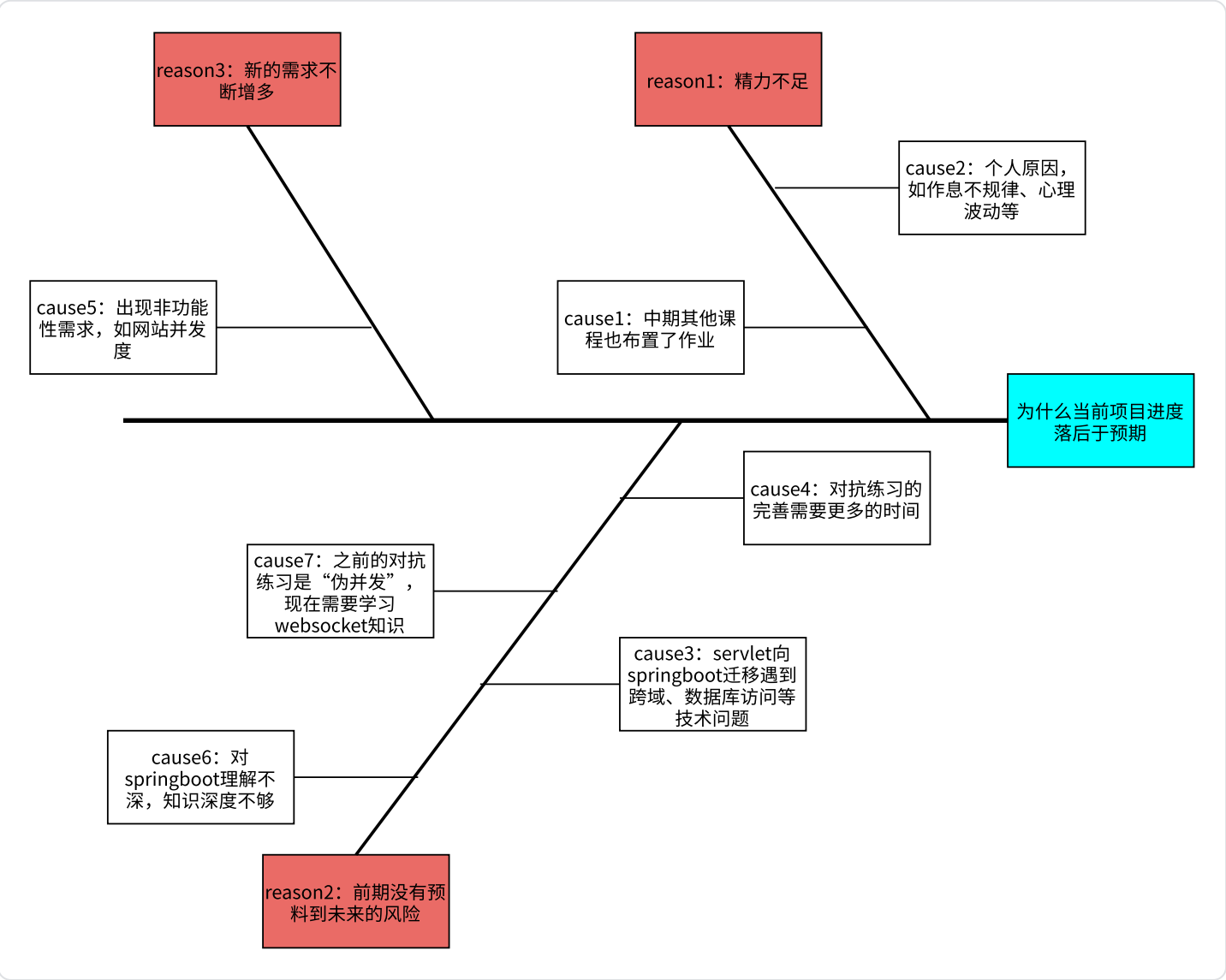
- 团队成员精力不足；
- 出现前期没有预料到的风险；
- 增加了许多新的需求；

对于上述原因，本项目组采用以下措施及时补救：

- 加班：增加每天用于项目开发的时间；
- 合理利用闲瑕时间：期中各科作业增多是不可抗力因素，但也提醒项目组成员合理利用作业较少的闲瑕时间，弹性安排工作，在其它事情较少时多花一些时间与精力在项目工作上，这样即使忙时完成工作较少，整体进度也能与计划同步，而非平均分配工作，导致忙时进度落后的现象产生；

- 积极寻求项目组外力量的帮助：针对增加的新需求与前期尚未预料的风险，本项目成员积极向身边有过相关经历与经验的老师和同学求助，在他们的帮助下快速把握问题关键，于较短时间内解决相应的问题。

通过上述措施，本项目团队得以在项目中后期不断缩小进度与计划之间的差距，最终如期完成项目。



项目中期鱼骨图分析

6 Risk Management

风险是项目开展过程中不可避免的问题，而及时识别并解决风险能够帮助项目顺利进行，同样是项目成功的必要条件之一。为达到这一目的，本项目组采用多种风险管理技术，并按照如下的步骤识别并管理风险：

- 制定风险管理计划；
- 定了适用于本项目的风险识别模板；

- 评估风险；
- 绘制风险缓解表格；
- 记录风险日志，持续风险；

下面将对各步骤展开论述：

6.1 Risk Management Plan

本小组首先制定风险管理计划。风险管理计划包括计划制定、风险识别、风险评估、风险应对和风险监控五部分组成。

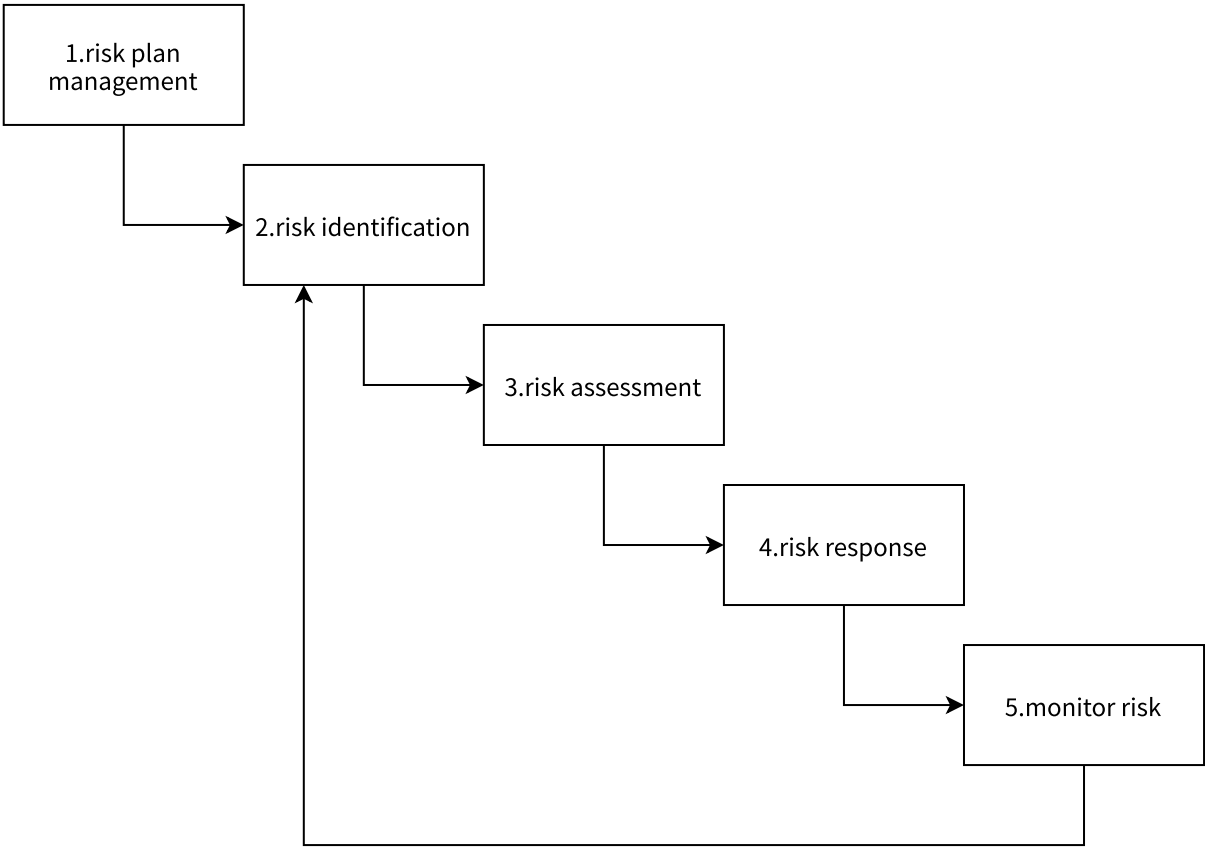
在风险识别中，本项目组尽一切努力提前主动识别风险，以便从项目一开始就实施缓解策略。本项目组使用风险可能性和风险影响这两个指标对不同种类的风险进行定性、定量的判断，为其设置优先级。

本项目组根据优先级管理风险，将最有可能和影响最大的风险添加到项目进度中，以确保指定的风险经理在进度中的适当时间采取必要步骤实施缓解响应。

接着，本项目组对风险进行评估。针对每个风险，制定相应的应对策略。

最后，本项目组对需要采取行动的风险持续监控，直到风险被最大程度的缓解。对于需求变更而引发的新风险，团队也会及时检测到，针对性地重复上述过程。

项目完成后，在关闭过程中，项目经理将分析每个风险以及风险管理过程。根据这一分析，项目经理将确定未来项目风险管理过程中可能做出的任何改进。



6.1 Risk Identification

在制定了风险管理计划后，本项目组确定了适用于本项目的风险识别模板。本项目包含4种风险类型：技术风险、项目管理风险、组织风险和外部风险，每种风险分别在不同的范围三角元素中有所体现。

RISK CATEGORIES AND RISKS	SCOPE TRIANGLE ELEMENTS				
	Scope	Time	Cost	Quality	Re
Technical					
Project Management					
Organizational					
External					

- 范围三角形元素包括范围、时间、成本、质量和资源。同时对风险种类概要如下：
1. 技术风险是指项目中使用的特定知识和工具导致的风险，如项目开发和实施中使用的工具不符合项目要求。
 2. 项目管理风险是指管理团队与项目结构导致的风险，如项目管理架构不清晰，导致各团队延误。
 3. 组织风险是指组织客户沟通与需求定义等导致的风险，如需求定义不清晰。
 4. 外部风险是联系供应商购买设备等导致的风险，如采购资金短缺。

根据上述模板，团队通过头脑风暴逐一列举出不同种类的风险在范围三角形元素中的体现，同时列举出风险发生概率、风险影响、优先级和缓解方式对应的列。

首先定义风险可能性级别和风险影响级别，如下述两表所示：

Risk Probability Level			
Score	Probability range	Level	Description
1	80%~100%	Very High	Almost certainty
2	60%~80%	High	Very likely
3	40%~60%	Moderate	Likely
4	20%~40%	Low	Not likely
5	0~20%	Very Low	Almost impossible

Risk Impact Level		
Score	Level	Description
1	Very High	Lead to failure
2	High	Very negative influence
3	Moderate	Some negative influence
4	Low	A little negative influence
5	Very Low	Negligible

接着根据风险可能性和影响计算风险优先级，公式为：

$$priority = probability \times impact$$

由此绘制风险评估表：

Risk Category	Scope Triangle	Event #	Event	Priority
Tech	Scope	TS01	New technology does not integrate with old	High
Tech	Time	TT01	Integrating technologies impacts schedule	Medium
Tech	Quality	TQ01	Technology limits solution performance (Cache database)	High
Tech	Res	TR01	New/unfamiliar technology (Websocket)	Very Low
Tech	Res	TR02	Inadequate software sizing	Very Low
Proj Mgt	Scope	PS01	Senior scope change request is too significant	Very Low
Proj Mgt	Time	PT01	Schedule too aggressive	Low
Proj Mgt	Time	PT02	Difficulty scheduling meetings due to COVID-19	Very Low
Proj Mgt	Time	PT03	Task duration estimates too optimistic	High
Proj Mgt	Res	PR01	Loss of critical team member	Very Low
Org	Scope	OS01	Unrealistic expectations	Low

Org	Scope	OS02	Poorly defined requirements	V
Org	Scope	OS03	Continuous requirement changes	V
Org	Time	OT01	Changing priorities or changing schedule	M
Org	Cost	OC01	Time not adequate	F
Org	Cost	OC02	Budget not adequate	V
Org	Res	OR01	Unexpected organizational changes	L
Org	Res	OR02	Inadequately skilled personnel	M
Org	Res	OR03	Unexpected loss of personnel	L
Ext	Scope	ES01	Unexpected changes in policy, stds, regs	M
Ext	Time	ET01	Competing priorities with vendors (If vendors are needed)	L
Ext	Cost	EC01	Unexpected price increases from vendor (If vendors are needed)	L
Ext	Res	ER01	Unexpected school budget cuts	V

6.2 Risk Assessment

根据风险识别表，本项目组抽取风险可能性和影响两个指标，将所有风险放入二维评估矩阵。对于黑色标出的风险，它们发生概率很低且影响不大，团队采取忽视策略；对于橘色标出的风险，它们发生的概率和影响均处于中等水平，团队采取持续监控态度，如果风险进一步恶化，团队将视情况采取措施；对于红色标出的风险，它们发生概率高且后果较为严重，团队将立即采取缓解措施。

<div>Black: IGNORE</div> <div>Orange: CONSIDER</div> <div>Red: TAKE ACTION</div>		Probability of Risk Event				
		Very Low	Low	Med	High	Very High
	Very Low					
	Low	TR02	ET01 EC01	TT01	TS01 TQ01 PT03	

Loss of Risk Event	Med	PS01	PT01 OS01	OT01 ES01		TR01
	High	OS02 OS03 OC02 ER01	OR01 OR03	OR02	OC01	PT02
	Very High	PR01				

6.3 Risk Mitigation

本项目组聚焦需要采取措施的风险（红色标出），根据它们的优先级排序，绘制如下的风险缓解表格。

Risk ID	Risk Event #	Risk Event	Risk Response	Strategy
1	PT02	Difficulty scheduling meetings due to COVID-19	Mitigate	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keep online communication involvement. 2. Weekly schedule
2	TR01	New/unfamiliar technology (Websocket)	Mitigate	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigate and 2. Assign the techn 3. Specify the learn
3	OC01	Time not adequate	Mitigate	<ol style="list-style-type: none"> 1. Specify a reason 2. Ensure timely co 3. If part of the sch adjusted in time follow-up progr
4	PR01	Loss of critical team member	Avoid	The probability of lo certainly can be avo
5	OR02	Inadequately skilled personnel	Transfer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organize trainin 2. Leave things to c always busy.

6.4 Risk Monitoring

本项目组记录了风险日志，持续跟踪除了被忽视以外的所有风险。

ID	Risk Event #	Date Raised	Risk Description	Risk Owner	Action to be Taken
1	PT02	2022/04/01	Difficulty scheduling meetings due to COVID-19	Lu Ziang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keep online communication team members' involvement 2. Weekly scheduled meeting
2	TR01	2022/05/02	New/unfamiliar technology (Websocket)	Lu Ziang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigate and survey technology advance. 2. Assign the technology members. 3. Specify the learning schedule implementation schedule
3	OC01	2022/05/09	Time not adequate	Lu Ziang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Specify a reasonable schedule 2. Ensure timely completion 3. If part of the schedule completed on time, it is time according to the schedule to affect the follow-up
4	PR01	2022/04/12	Loss of critical team member	Lu Ziang	The probability of loss of team member is actually low, so it certainly
5	OR02	2022/05/16	Inadequately skilled personnel	Lu Ziang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organize training if time permits 2. Leave things to competent people, in other words, an able man in charge
6~16	TS01 TQ01 PT03 OT01 ES01 OR01 OR03 OS02 OS03 OC02 ER01	\	See details in <risk identification table>	Lu Ziang	Keep monitoring

风险日志记录了团队对发现的风险采取的措施以及结果。事实上，本项目组严格按照风险缓解表中的缓解策略进行，对于所有概率高、影响大的风险采取了有效的缓解措施，规避了损失；对于所有概率与影响中等的风险，团队持续跟进，并未发现风险进一步恶化，且没有对团队带来危害。

7.Epilogue

在软件工程管理与软件过程管理部分，本项目组按照项目范围确定、项目计划、项目启动、项目实施的顺序，综合采用团队管理、项目监督与控制、风险管理等多种技术，最终帮助本项目如期高质量完成。而经济分析部分将在另一个文档中论述，感谢您的审阅！