

实验五 UML 系统分析与设计

----UML 建模案例

- 实验 5-1 用例图设计
- 实验 5-2 类和对象图设计
- 实验 5-3 交互图设计
- 实验 5-4 状态图设计
- 实验 5-5 活动图设计

成绩评定表:

序号	评分项目	满分	实得分
1	实验报告格式规范	2	
2	实验报告过程清晰，内容详实	10	
3	实验报告结果正确性	4	
4	实验分析与总结详尽	4	
	总得分	20	

实验 5-1 用例图设计

一、实验目的

掌握在 EA 中用例图的基本用法和使用技巧。

二、实验内容与要求

本实验给予开课啦线上网络教学平台的用例图的设计和实现。

需求描述如下：

结合疫情情况，全国高校采用网络教学方法，然而现如今的网络教学平台种类繁多，功能各不相同，众多老师选择了“慕课堂+腾讯会议”的在线教学方案，本平台整合慕课堂和腾讯会议的优点，形成全新的网络教学平台，主要包括如下功能：用户分为教师和学生，教师和学生分别注册账号，按照各自身份登录进入系统，进入系统后可修改个人信息，教师的功能包括开始直播课程、发布课堂任务和作业布置，课堂任务包括课前预习的信息发布、课中讨论内容和发布签到，视频教学老师可以选择是否进行录播提供回放；学生的功能包括参与课堂任务，阅读老师发布的教学信息和完成讨论，和完成签到，在视频教学中在线听课和线下回放，完成课程布置的作业。公共的功能还包括课程评分和讨论区，课程评分包括老师对学生平时成绩的打分和学生对老师的评教，讨论区内教师和学生都可发布讨论内容，回复和点赞。

分析：

本系统拟采用三层模型实现：数据核心层、业务逻辑层和接入层，其中数据核心层是对数据的处理，使用数据库进行操作；业务逻辑层作为中间层处理相应的逻辑，结合用户的输入完成相关操作并映射到相应的数据层操作；接入层包括用户界面等设计，用于和用户进行可视化交互。

本系统设计的行动者包括教师、学生和系统管理员，他们的主要特征相似，都具有姓名和 ID 等信息，所以可以抽象出父类 User，教师、学生和系统管理员都从 User 类中统一派生。

系统事件：

账户管理：

- (1) 注册账号
- (2) 登陆账号
- (3) 个人信息修改
- (4) 身份认证
- (5) 退出账号

课堂任务：

- (1) 任务的发布和提交
- (2) 话题讨论
- (3) 签到

视频教学：

- (1) 录屏回放
- (2) 权限管理

作业功能：

- (1) 发布作业
- (2) 批改作业
- (3) 完成作业

评分系统:

- (1) 课程评分
- (2) 查看得分

讨论功能:

- (1) 发布讨论
- (2) 回复评论
- (3) 点赞

更新维护:

- (1) 维护系统

用例规约:

用例名称:	账户管理—注册
相关需求:	满足新用户(教师/学生)的注册
发起参与者:	新用户(教师/学生)
参与者目标:	在网络教学平台中注册信息
前置条件:	用户点击"注册"按钮进入注册页面
后置条件:	注册成功返回登陆页面;注册失败则提示注册失败重新注册
主成功场景事件流:	->1.发起参与者填写注册信息并提交表格 <-2.系统判断提交信息符合格式,验证身份信息,提示"注册成功"并跳转至登陆页面
扩展事件流:	->1.发起参与者注册的用户名在该身份下已被注册 <-2.提示"用户名已被注册"并提示重新注册 ->3.发起参与者两次输入密码不一致 <-4.提示"两次输入密码不一致"并提示重新输入密码

用例名称:	账户管理—登录
相关需求:	满足用户(教师/学生)可以登录平台
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	进入网络教学平台登录后的主功能界面
前置条件:	用户点击"登录"按钮
后置条件:	登录后判定不同身份进入功能页面;登陆失败则提示重新登录
主成功场景事件流:	->1.发起参与者填写用户名和密码,点击"登录"按钮 <-2.系统检查账号密码是否正确,验证身份信息,验证成功后进入主功能页面
扩展事件流:	->1.用户点击"取消按钮",退出教学平台 <-2.关闭登录窗口 ->3.用户填写的用户名或密码不正确 <-4.提示"账号或密码错误",返回登录界面,提示用户请重新登陆

用例名称:	账户管理—个人信息修改
相关需求:	满足已有账号用户(教师/学生)修改个人信息
发起参与者:	已有账号用户(教师/学生)
参与者目标:	在网络教学平台中修改个人信息

前置条件:	用户登录成功,点击"修改个人信息"进入修改信息页面
后置条件:	修改成功返回主功能页面;修改失败则提示修改失败重新修改
主成功场景事件流:	->1.发起参与者填写修改信息表单并提交表格 <-2.系统判断提交信息符合格式,验证身份信息,提示"修改成功"并跳转至主功能页面
扩展事件流:	->1.发起参与者用户名的密码填写错误 <-2.提示"密码错误"并提示重新填写 ->3.填写的信息不符合格式 <-4.提示"填写格式错误"并提示重新填写信息

用例名称:	账户管理—个人信息修改
相关需求:	满足已有账号用户(教师/学生)修改个人信息
发起参与者:	已有账号用户(教师/学生)
参与者目标:	在网络教学平台中修改个人信息
前置条件:	用户登录成功,点击"修改个人信息"进入修改信息页面
后置条件:	修改成功返回主功能页面;修改失败则提示修改失败重新修改
主成功场景事件流:	->1.发起参与者填写修改信息表单并提交表格 <-2.系统判断提交信息符合格式,验证身份信息,提示"修改成功"并跳转至主功能页面
扩展事件流:	->1.发起参与者用户名的密码填写错误 <-2.提示"密码错误"并提示重新填写 ->3.填写的信息不符合格式 <-4.提示"填写格式错误"并提示重新填写信息

用例名称:	课堂任务—任务发布、查看和提交
相关需求:	满足教师用户课前发布本节课学习目标和重难点;学生用户在课程中随时查看相关信息
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	在网络教学平台中发布或查看课前学习目标模块
前置条件:	用户已登录,点击"课前学习"按钮;
后置条件:	进入课前学习模块
主成功场景事件流:	->1.教师用户点击"课程任务发布",并输入本节课学习目标和重难点,点击"上传"按钮 <-2.将教师用户输入的内容发布到课前学习模块,参与本节课其他用户点击查看 ->3.学生用户点击"课程任务"按钮 <-4.进入课前学习模块,可查看本节课教师发布的信息
扩展事件流:	->1.教师用户未发布课前学习目标等信息 <-2.学生用户进入后,提示"教师尚未发布本节课学习目标和重难点"

用例名称:	课堂任务—话题讨论
相关需求:	满足用户在课堂中进行交流,练习发布和完成

发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	在视频课程中发布和完成讨论和练习
前置条件:	用户已登录,进入视频在线课程,点击"课堂活动"按钮
后置条件:	进入课堂活动模块
主成功场景事件流:	->1.教师用户点击"课堂活动",选择发布讨论或练习题 <-2.将教师用户输入的讨论主题或练习题以相应的形式发布 ->3.学生用户点击"课堂活动"按钮 <-4.进入课前练习模块,可按照要求参与讨论或回答练习
扩展事件流:	->1.教师用户未发布课程练习等信息 <-2.学生用户进入后,提示"教师尚未发布本节课讨论和练习"

用例名称:	课堂任务—签到
相关需求:	满足用户上课签到
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	确保学生出勤率,学生打卡上课
前置条件:	用户已登录,进入视频在线课程,点击已发布的"签到"按钮
后置条件:	进入课堂视频教学
主成功场景事件流:	->1.教师用户点击"发布签到",并设置签到截止时间 <-2.学生用户页面弹出签到提示,显示截止时间 ->3.学生用户点击"签到"按钮 <-4.提示"签到成功",进入视频教学界面
扩展事件流:	->1.教师用户未发布签到 <-2.无弹窗,签到记录显示未签到

用例名称:	视频教学—录屏回放
相关需求:	满足用户回顾已经过去的视频课程
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	通过录屏保存课程内容,便于回顾
前置条件:	用户已登录,进入视频在线课程
后置条件:	进入课堂视频教学
主成功场景事件流:	->1.教师用户视频课结束后,选择是否保存本次课程视频 <-2.选择保存视频,则弹出填写本节课主题名对话框;选择不保存,则返回主功能页面 ->3.学生用户点击"课程回放" <-4.跳转至视频回放界面,视频以列表形式显示,点击即可播放
扩展事件流:	->1.教师用户未保存录屏 <-2.回放页面提示"当前无可回看视频"

用例名称:	视频教学—权限管理
相关需求:	满足教师管理课堂权限和纪律
发起参与者:	用户(教师)
参与者目标:	设置用户话筒、视频和屏幕共享

前置条件:	用户已登录,进入视频在线课程
后置条件:	进入课堂视频教学
主成功场景事件流:	->1.教师在学生栏目中点击相应图标, 设置话筒等权限 <-2.在教师禁言的情况下, 学生无法发言, 根据权限设置完成相关操作
扩展事件流:	->1.教师用户未主动设置权限 <-2.默认所以权限都关闭

用例名称:	作业
相关需求:	满足用户完成关于作业的相关操作
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	实现发布作业、提交作业
前置条件:	用户已登录,进入对应在线课程
后置条件:	进入作业模块
主成功场景事件流:	->1.教师用户在课程结束后点击发布作业,并设置截止日期 <-2. 将相关作业内容发布到作业模块 ->3.学生用户点击"完成作业"按钮 <-4.跳转至作业界面,点击查看作业内容
扩展事件流:	->1.教师用户未发布作业 <-2.作业界面提示"当前课程尚未发布作业" ->3.学生用户已完成作业 <-4.作业现实已完成,点击可查看作业内容

用例名称:	课内评分
相关需求:	满足用户对课程打分和查看得分
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	实现打分和查询得分等功能
前置条件:	用户已登录,进入对应在线课程
后置条件:	进入课内得分界面
主成功场景事件流:	->1.教师用户在课程结束后对发言积极的同学进行打分 <-2.将得分记录到该学生本节课得分 ->3.学生用户完成课堂练习,点击"课程得分"按钮 <-4.系统计算得分,自动加入课堂评分内,进入课程得分界面,可查看每节课得分和总分
扩展事件流:	->1.教师用户未进行打分,该节课无练习 <-2.学生得分界面得分根据签到情况计算得分

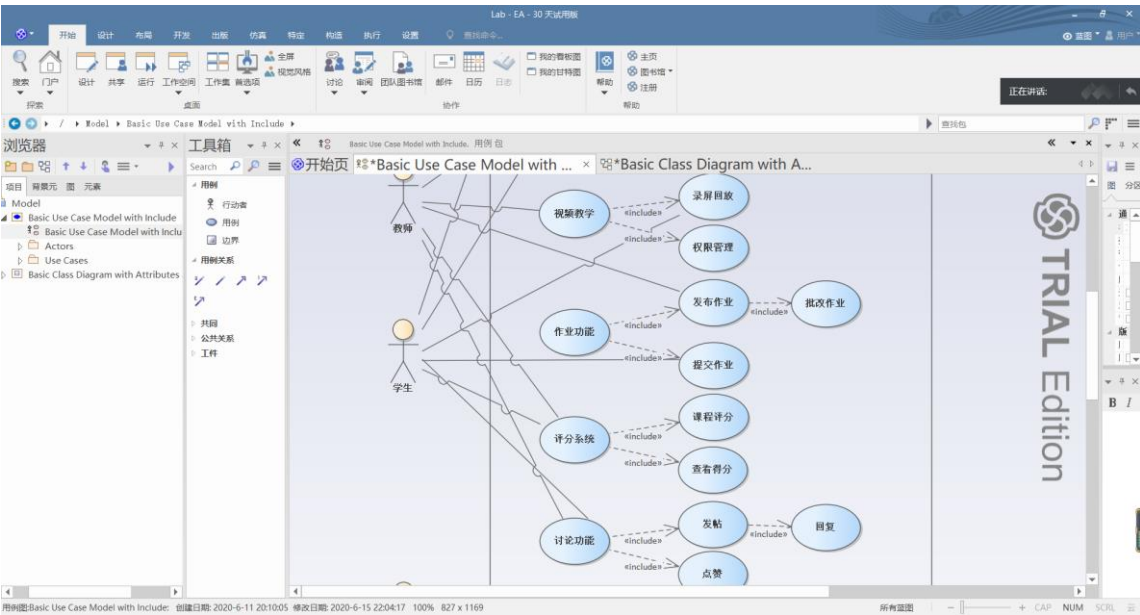
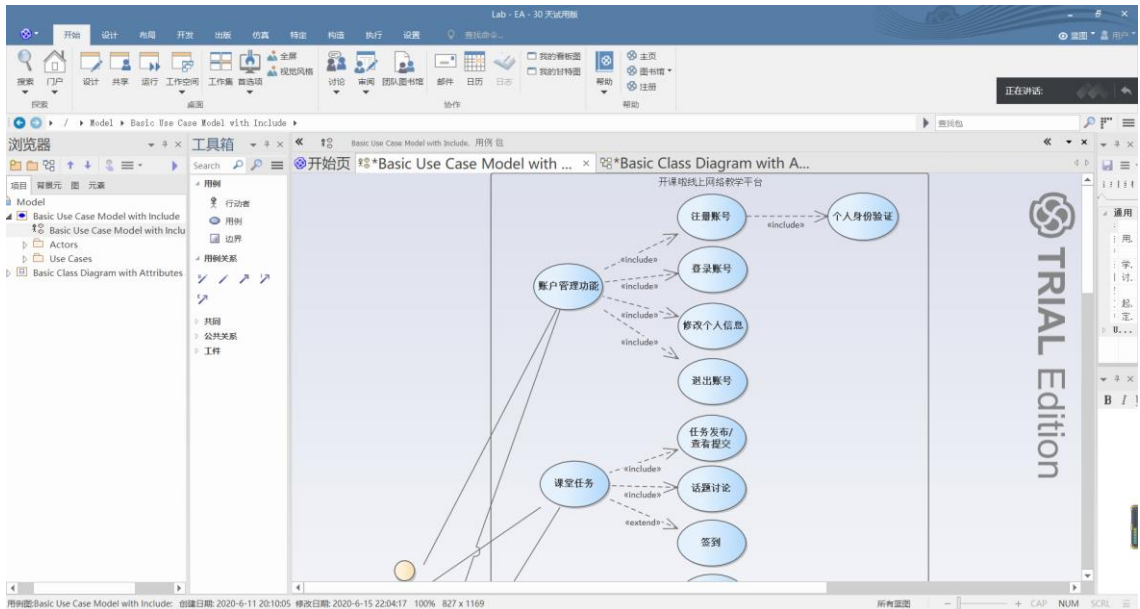
用例名称:	讨论区
相关需求:	满足用户之间进行讨论
发起参与者:	用户(教师/学生)
参与者目标:	实现所有用户在同一界面发布讨论和回复
前置条件:	用户已登录,进入对应课程
后置条件:	进入课讨论区

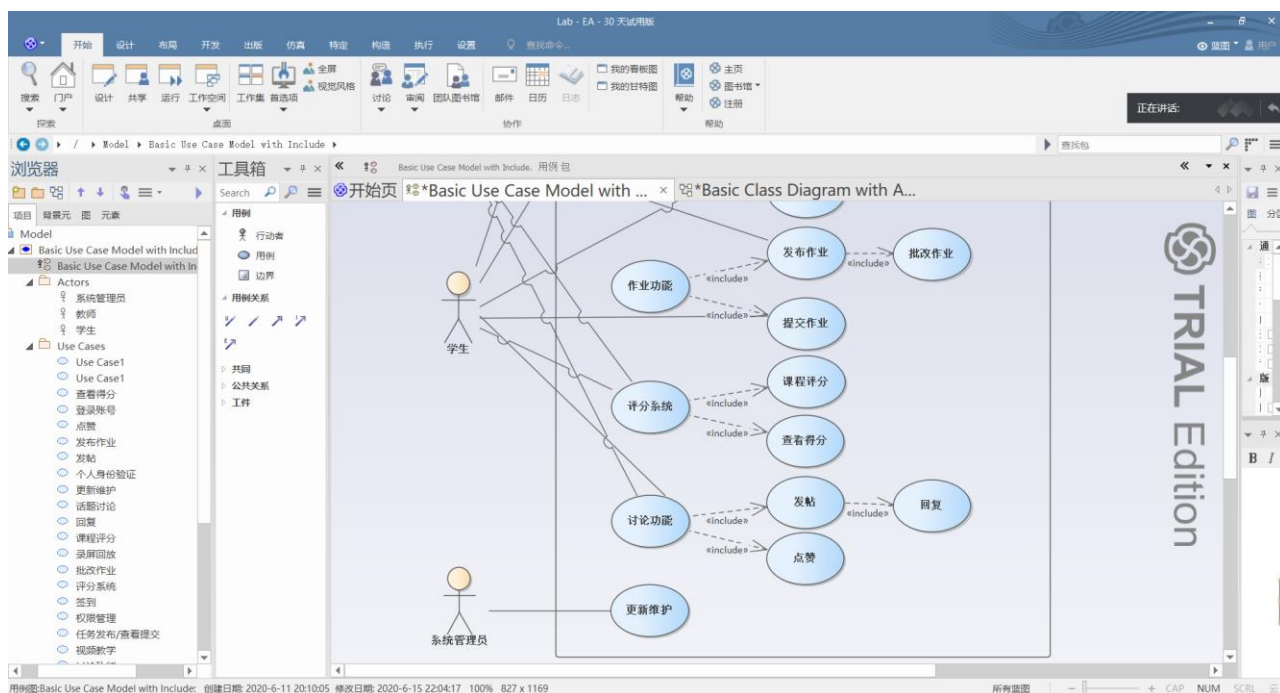
主成功场景事件流:	->1.用户点击"讨论区"按钮 <-2.进入讨论区,可查看已发布的讨论主题 ->3.用户点击"发布主题"、"回复"按钮 <-4.输入主题内容或回复内容
扩展事件流:	->1.该课程尚未发布讨论内容 <-2.讨论区页面提示"目前尚未发布讨论内容"

根据以上分析，绘制系统所有用例图。

三、实验过程与结果

使用 EA 建立用例图：





四、实验小结和体会

本次实验对大作业进行了重新的用例建模，在老师进一步的指导下我对我的用例建模进行了修改，在进行了详细的需求分析之后，对于整个系统的功能有了进一步的理解和想法，在原有的基础上进行了功能简化和统一，避免将用例图做成功能说明图。

本次实验仍然使用的是 EA 进行用例建模，相比于第一次使用 EA，这次上手已经很顺利了，能够在明确功能的情况下顺利进行用例建模，但是在实验过程中仍有一些问题，主要集中在对用例图的掌握上，在重新思考如何不用用例图画成功能分解图的时候钻了牛角尖，一时之间把用例图的概念弄混了，不知道怎么下手，在与同学进行讨论和看过课本之后又逐渐明白过来用例的定义，并完成了用例建模。本次实验让我明白了项目不是一次就能做好的，必须多加思考和分析，重复讨论和分析需求，才能有新的想法，从而将项目改进到愈加完善。

实验 5-2 类和对象图设计

一、实验目的

掌握 EA 中类图 and 对象图刻画系统的一般步骤和技巧，掌握类图和对象图中的各种基本概念的含义和表达方法。

二、实验内容与要求

根据实验 5-1 的问题描述，抽象出开课啦线上网络教学平台中的类，然后完成的类图。

在线上网络教学平台中，使用 CRC 卡片分拣法进行类图建模，首先标识潜在的对象类，该项目涉及到的用户包括教师、学生和系统管理员。功能模块可分为三大类，讨论、课程和作业。

通过筛选对象类，确定最终的对象类。用户类存在可以抽象为一个整体的父类 User，User 内包括通用的操作和属性，通过 User 派生出 Student 类、Teacher 类和 Administrator 类，其拥有各自独特的属性和

方法。**Discuss** 类包括讨论相关的属性和方法，包括讨论的发布、点赞和回复；**Lesson** 类是课程类，包括课程的相关信息和操作；**Homework** 类包括与作业和练习相关的功能。

通过标识职责确定每个类具体的属性和操作，具体的类图建模说明如下：

(1) **User** 类是所有用户类的父类，包括属性 **name** (姓名)、**Sex** (性别)、**ID** (账号)、**Password** (密码)、**Role** (角色)、**Tel** (电话)。方法有 **getName()** (获取姓名)、**getID()** (获取账号)、**getRole()** (获取身份)、**getTel()** (获取电话)、**register()** (注册)、**login()** (登录)、**changeSelfInfo()** (修改个人信息)、**quit()** (退出)。

(2) **Teacher** 类是教师类，除了继承父类的属性和方法，还包括属性 **jobID** (工号)、**course** (教学课程)，方法还有 **checkClass** (查看本班选课同学基本信息)。

(3) **Student** 类是学生类，除了继承父类的属性和方法，还包括属性 **studentID** (学号)、**age** (年龄)、**grade** (年级)、**classNum** (班级)，方法还包括 **checkLesson** (查看课表信息)。

(4) **Administrator** 类是管理员类，除了继承父类的属性和方法，还包括方法 **changeRole** (修改用户身份)、**addUser** (添加用户)、**deleteUser** (删除用户)、**updateUser** (修改用户信息)。

(5) **Lesson** 类是课程类，属性有 **date** (上课日期)、**ID** (课程号)、**name** (课程名称)，方法有 **beforeLesson** (课前任务)、**practice** (课堂练习)、**afterLesson** (课后总结)、**checkIn** (签到)、**startBroadcast** (开始直播课程)、**keepVideo** (保存课程录屏)、**talking** (课内聊天)、**score** (课程打分)。

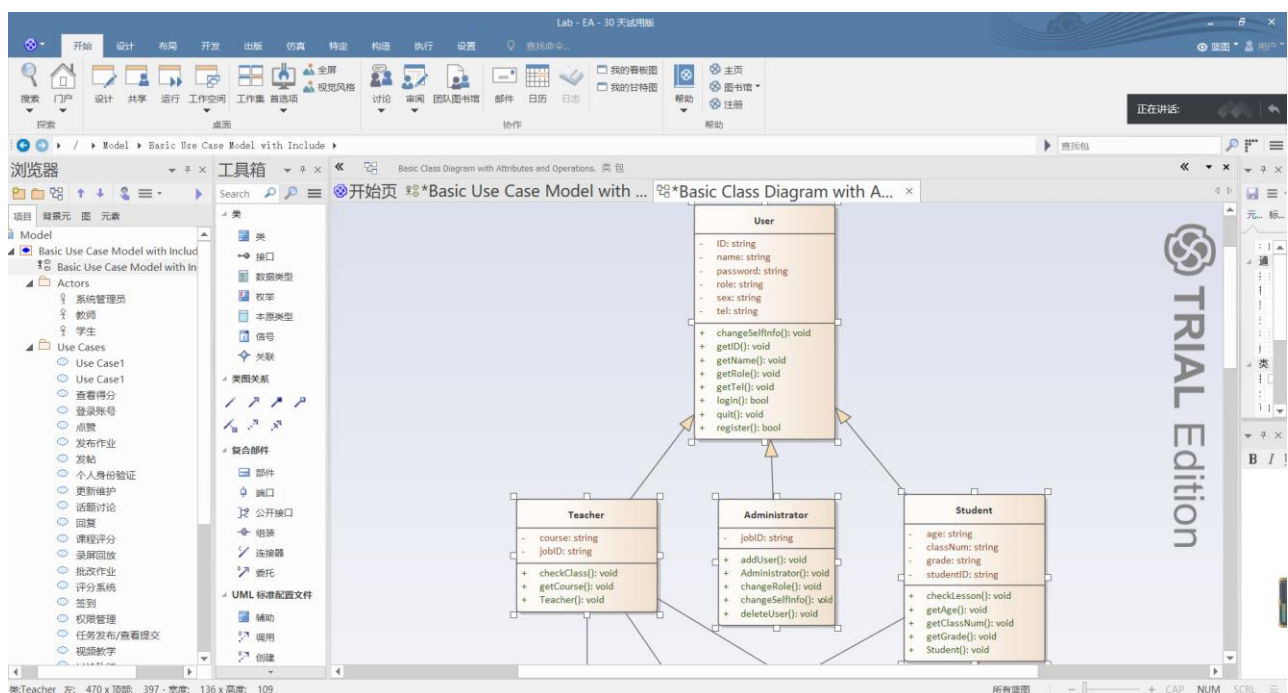
(6) **Homework** 类是作业类，属性除了上述之外，还有 **content** (作业内容)，方法有 **settingHomework** (布置作业)、**finishHomework** (完成作业)、**score** (作业评分)。

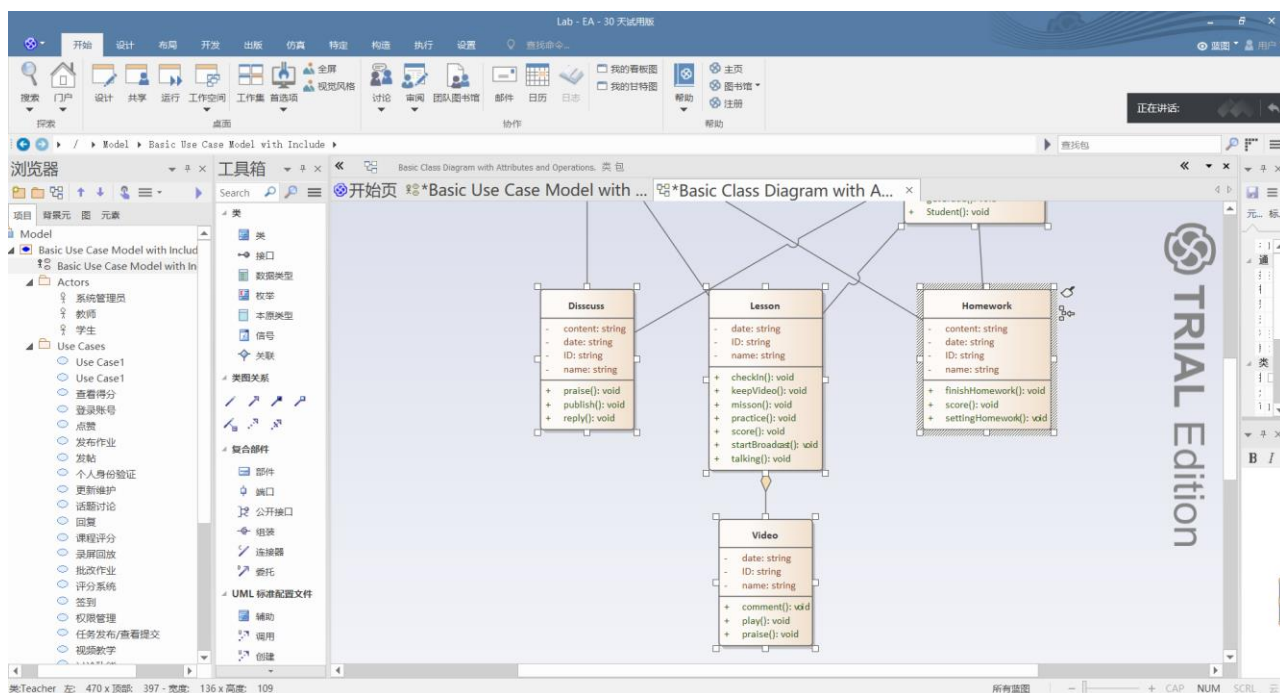
(7) **Discuss** 类是讨论类，方法包括 **publish** (发布讨论主题)、**reply** (回复)、**praise** (点赞)。

(8) **Video** 类是视频类，由课程录屏得到的视频组成，其方法包括 **paly** (回放视频)、**comment** (评论)、**praise** (点赞)。

根据以上描述，绘制类关系图。注意对象之间关联的类型。

三、实验过程与结果





四、实验小结和体会

类图建模的完成让我对于项目的实现有了进一步了解。用例建模分析的是如何根据需求完成系统的设计，而类图建模就是从技术的层面，分析类的设计，类与类之间的关系，确定属性以及需要的操作，必须条理清晰才能开始作图，否则需要不断调整和修改。

对大作业项目的重新分析和类图建模，让我对整个的架构有了新的想法，相比于原始类图设计，我省略了一些属性和方法，将用户统一的属性放到 User 里，派生子类，通过继承的方法让项目结构更加清晰，对操作也进行了进一步细化。

类图建模是项目能否顺利实现的关键，必须不断分析，调整方法，使用正确的类图建模方法，才能不断优化方法，明确目标和操作，为项目的实现打下良好的基础。

实验 5-3 交互图设计

一、实验目的

掌握交互图（序列图和协作图）绘制的基本方法和技巧，学会使用交互图描述用例实现的方法，掌握系统动态特性建模的技巧。

二、实验内容与要求

本实验以开课啦网上教学平台系统中的账户管理用例为例，来学习交互图的设计和实现。

账户管理：

- ① 进入注册界面
- ② 点击注册按钮
- ③ 进行身份验证
- ④ 登陆账号

⑤ 可选择个人信息修改

⑥ 退出账号

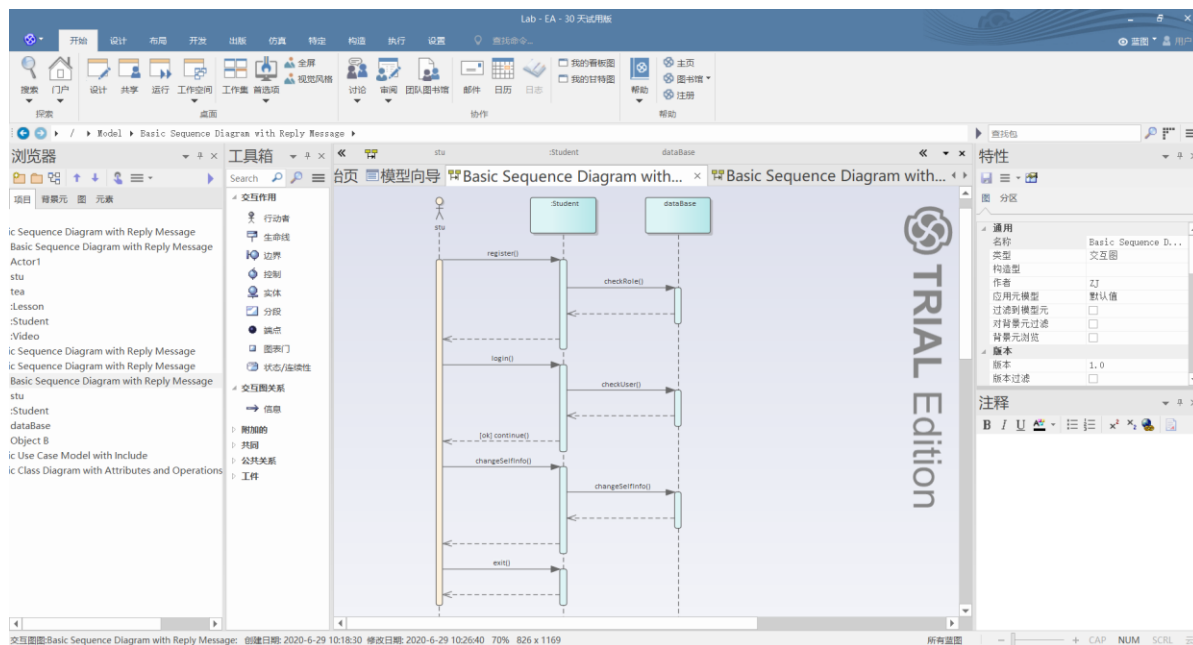
错误事件：

A1 登陆失败，账号或密码错误

① 提示错误原因

② 重新输入账号密码

据此可以得出各用例的顺序图。



创建上述账户管理用例的交互图（序列图）。同时根据实验 5-1 的描述创建其他各用例的序列图。

三、实验过程与结果

学生端课堂教学用例顺序图：

① 学生登录系统

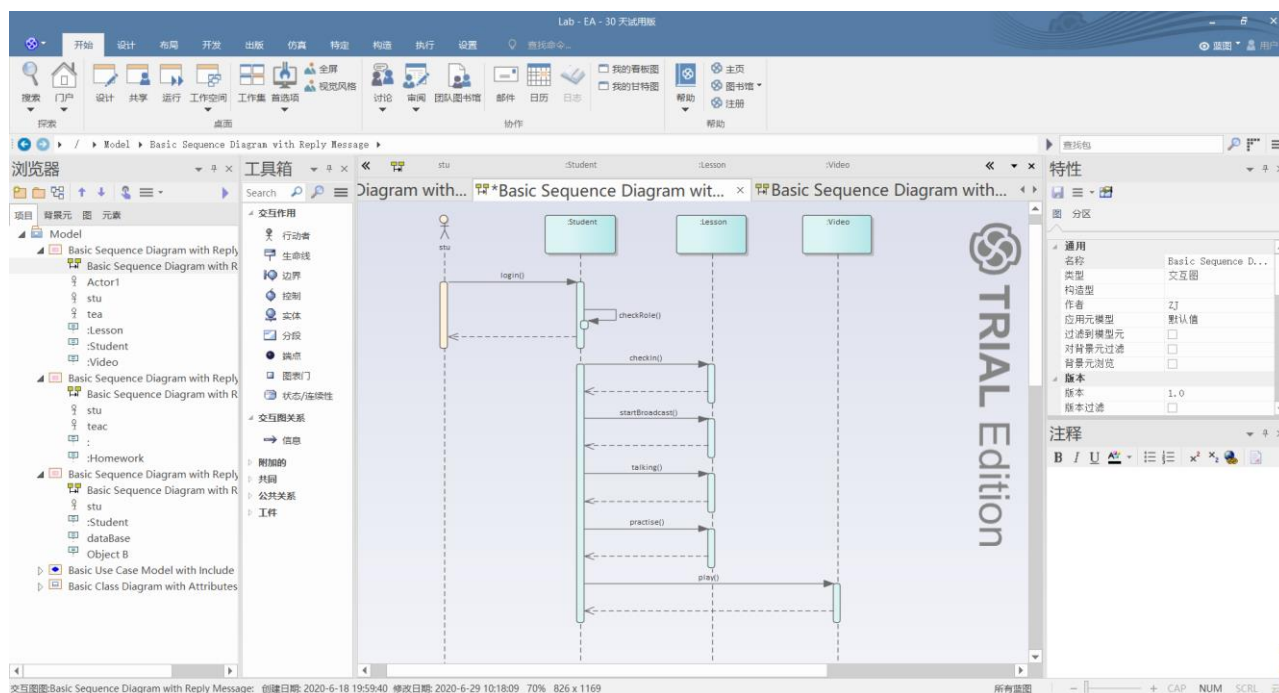
② 学生查看课程

③ 进入直播课开始上课

④ 参与课堂讨论

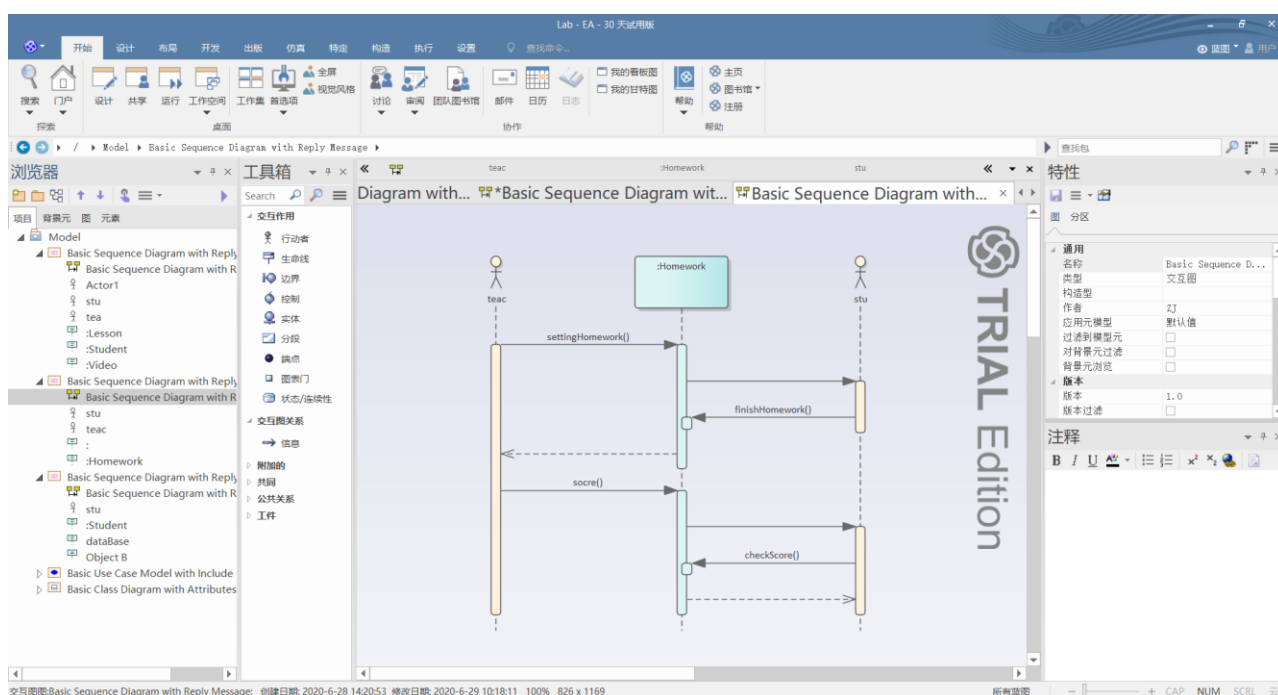
⑤ 完成课堂练习

⑥ 课后可以选择回放视频



作业用例顺序图：

- ① 教师发布作业内容
- ② 学生接收到作业任务
- ③ 学生完成作业内容
- ④ 教师接收到学生的作业
- ⑤ 教师为作业进行评分
- ⑥ 学生查看评分



四、实验小结和体会

本次实验是我所有实验中做的最久的实验，原因无他，顺序图改了一遍又一遍，归根结底是对顺序图的定义没有搞清楚，最开始单纯的以为顺序图只需要按照系统的使用流程写一下就可以，但带来的问题是功能太多，太杂，无法面面俱到呈现，这让我对顺序图进行了重新的考量，然后我发现实际上顺序图是对系统的执行过程中的交互活动场景进行建模的方法，针对的是一个用例的交互过程，按照时间、空间的顺序表现用例实现的过程。

这次实验让我有了一个深刻的反省，的确我在最初开始实验的时候眼高手低，没有完全理解透彻顺序图的设计方法和含义便直接上手，导致做出来的顺序图完全不符合要求，只能浪费更多的时间去一遍遍修改。在本次实验中，也让我掌握了顺序图的设计方法和设计过程，也理解了顺序图建模的作用和价值，顺序图能够将单个情景的用例清楚地表达对象之间是如何协作完成用例所述的交互功能的。

但是我仍然觉得自己的理解还不够透彻，顺序图上仍然有一些不足之处，并没有将所有的功能完全展现，交互的对象之间也比较粗糙，消息传递的双方也有许多没有表现清楚的地方，在今后的学习中我也会去努力完善，更好地掌握这一建模方法。

实验 5-4 状态图设计

一、实验目的

掌握状态图绘制的基本方法，理解状态图中各个要素的含义及表达。

二、实验内容与要求

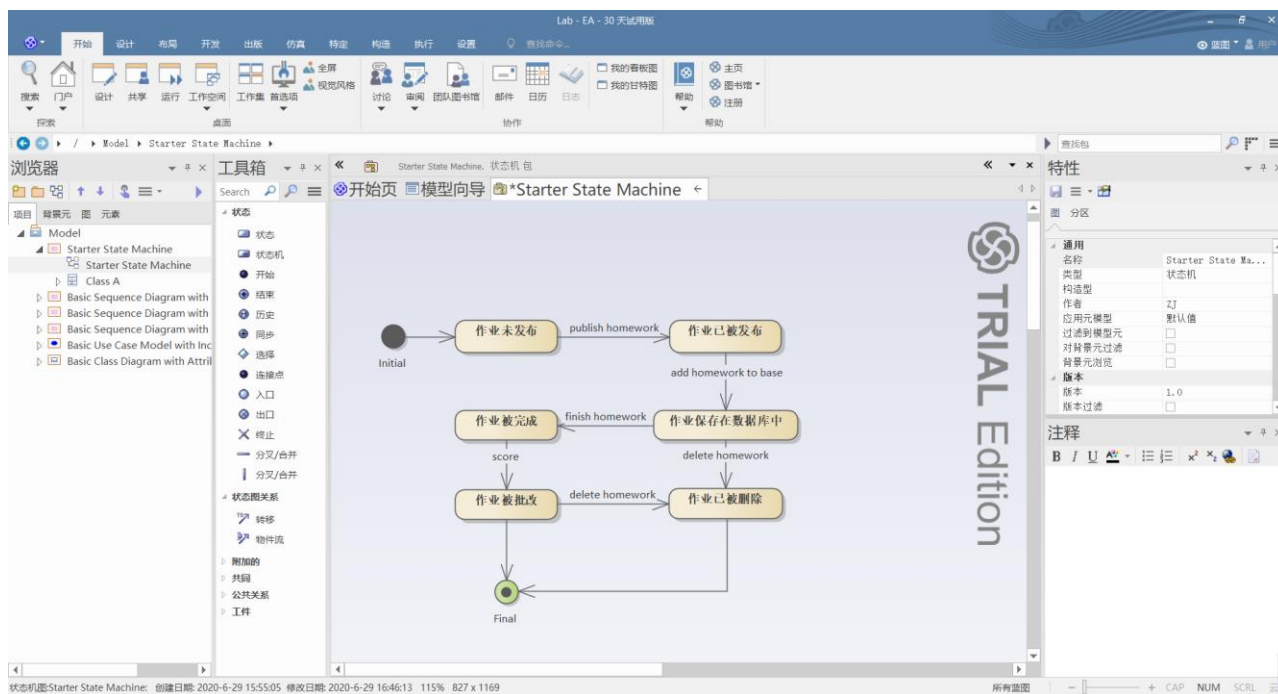
(1) 考察作业类（对象）的状态变化过程。给出对象状态描述：

作业对象被教师用户发布，并添加到数据库中；学生用户可以选择完成作业，提交相应的答案到数据库中，此时作业已被提交；教师用户查看已完成的作业，进行评分；教师用户可以选择删除已发布的作业。作业类对象所具有的状态如下。

- (1) 作业未发布（unpublished）
- (2) 作业被发布（published）
- (3) 作业保存在数据库中（inDatabase）
- (4) 作业被完成（finished）
- (5) 作业被批改（scored）
- (6) 作业被删除（deleted）

(2) 根据以上描述，绘制作业对象的状态图。

三、实验过程与结果



四、实验小结和体会

本次实验是进行状态建模，状态图的绘制主要是画出某一用例所涉及对象的状态转换。进行状态建模有利于掌握每个对象的状态变化，进而对方法进行完善和修改。在绘制状态图的过程中，我遇到的最大的问题不是如何绘制，而是选择哪一个对象来做状态图，实际上任何对象都有状态，起码有是否存在，在分析的过程中，我选择了对作业类进行状态建模，分析作业的各个状态从而完成状态图。

本次实验让我掌握了状态建模的方法，也掌握了状态图绘制的基本方法，对状态图中的每一个元素都有了相应的了解，总体来说本次实验相对简单，比较容易完成。

实验 5-5 活动图设计

一、实验目的

掌握使用活动图描述各种复杂事件的逻辑。

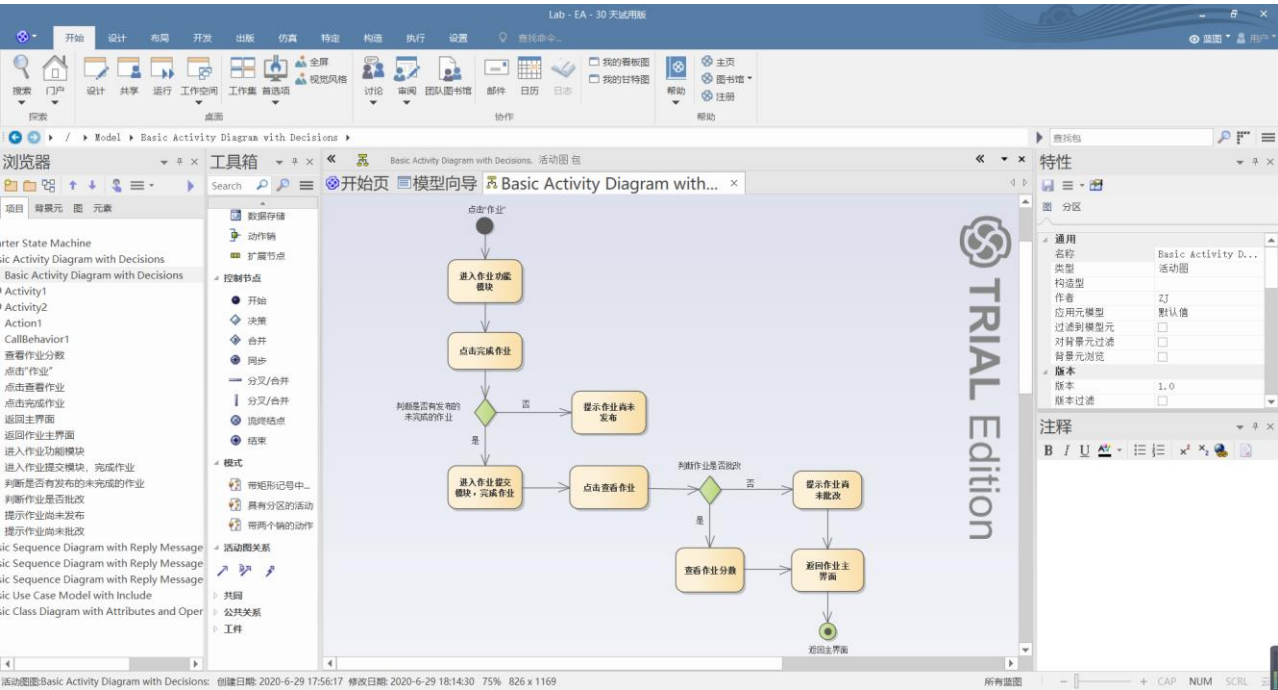
二、实验内容与要求

在用例图中，我们对作业用例事件做了详细分析（见实验 5-2）。由于提交和查看作业过程可以抽取出来，作为通用的流程，所以这里对提交和查看作业事件稍作修改，内容如下：

- （1）学生用户进入作业功能模块
- （2）系统验证是否有已发布的未完成的作业。A2：无未发布的作业
- （3）点击相应作业进行完成提交
- （4）查看已完成的作业
- （5）系统验证作业是否被评分
- （6）返回主界面
- （7）用例结束

根据以上分析，创建提交和查看完整的活动图。绘制活动图时注意各元素的表示方式。

三、实验过程与结果



四、实验小结和体会

本次实验完成了活动图的设计，结合已给出的用例的某一过程进行活动图的绘制，实际上活动图是状态图的一种特殊情况，通过活动图可以将一个复杂的活动过程有序地呈现出来，描述复杂的事件逻辑。本次实验是 UML 图的最后一个图，整体来说和状态图有些类似但又有一些不一样。

通过本次实验我掌握了活动图的绘制方法，深入了解了活动图的含义及其作用，这次应该是最后一次使用 EA 完成实验，这一系列实验下来也让我入门掌握了 EA 的使用方法，对其中的元素有了一个大概的了解，但是距离得心应手还有一定的距离，仍需要多加练习。

