

系统建模报告：智能家教平台

1. 引言

1.1 文档目的

本报告旨在通过UML标准建模语言，系统地描述“智能家教平台”的软件设计结构与行为模型。重点呈现功能边界、用户交互逻辑、核心业务实体及动态协作流程，形成面向开发的理论依据与实现蓝图，确保系统设计满足降低中介成本、提升匹配效率的核心目标。

1.2 系统概述

属性	说明
系统名称	智能家教平台
核心目标	1. 建立家长与家教老师的直接对接机制，消除传统中介成本 2. 通过精准检索与智能推荐算法提升匹配效率，高效匹配双方需求 3. 优化用户体验，减少用户试错的时间与经济损耗
核心价值	构建去中心化的可信连接平台，以技术驱动家教资源配置效率最大化

2. 系统目标与范围

2.1 核心目标

- 资源聚合：结构化存储家教老师资质、教学领域、时间档期信息
- 需求感知：精确采集家长/学生的科目、地域、预算、时间约束
- 智能撮合：基于多维度规则（如教学经验、地理位置、科目匹配度、历史评价）实现双向推荐
- 信任构建：通过资料验证、用户评价体系及直接沟通建立可信连接

2.2 功能范围

功能模块	核心能力
用户账户	注册、登录、密码管理
资料管理	家长/老师完善个人信息档案
需求发布	家长发布家教需求；老师发布教学资源/时间档期
检索与推荐	家长检索老师资料；老师检索需求；系统双向智能推荐匹配对象
连接与沟通	用户查看他人完整主页；通过站内消息发起私信沟通
评价系统	家长对老师进行评分与文字评价；老师可回应评价

2.3 系统排除功能

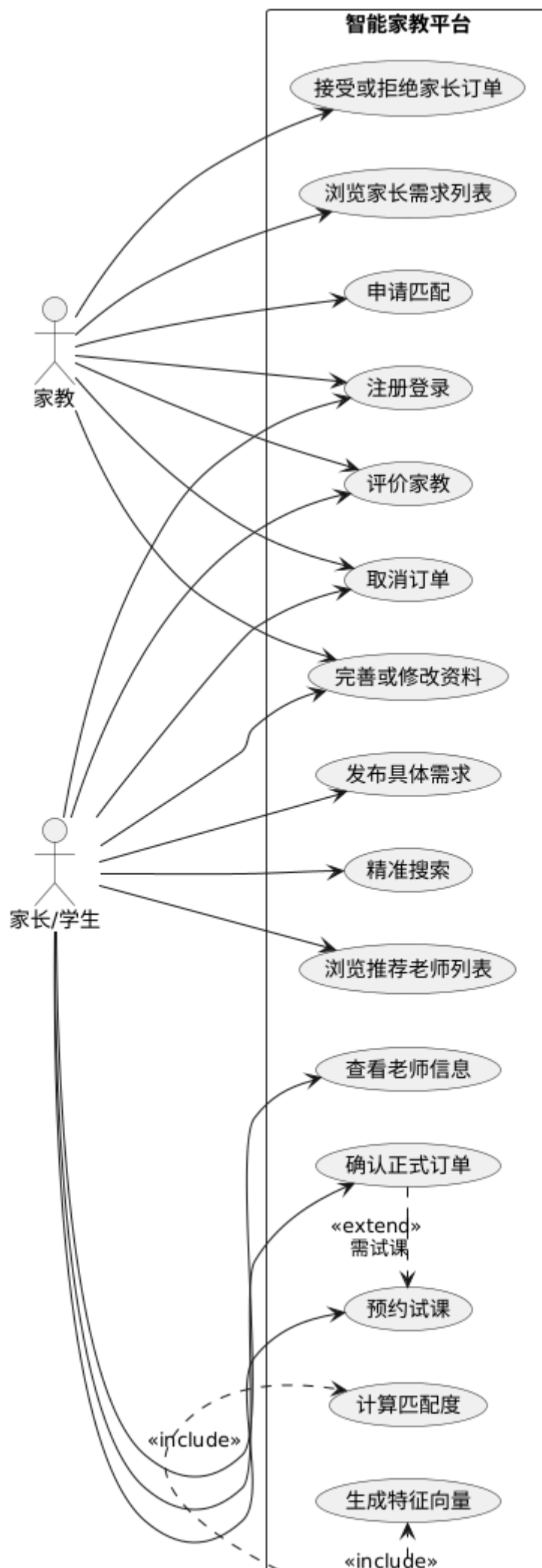
- **✗ 在线支付：**任何形式的资金托管、支付接口或佣金结算功能均不属于本系统
- **✗ 课程排课系统：**具体课程时间协调、日历管理由用户线下沟通
- **✗ 教学实施平台：**不提供在线授课工具（如视频会议、白板等）
- **✗ 法律协议签署：**合同签订与法律保障由用户自行负责

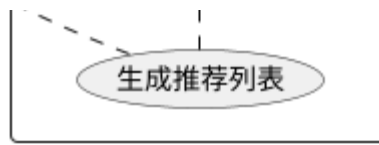
3. 用户角色

角色	职责描述
家教老师	<ul style="list-style-type: none">• 注册并创建详细教学档案（科目、资历、可授课时间/地点等）• 检索家长/学生需求• 接收系统推荐的学生列表• 接受/拒绝家长沟通请求• 管理个人主页展示信息• 回应家长评价
家长/监护人	<ul style="list-style-type: none">• 注册并创建学生档案（需辅导科目、区域、预算等）• 检索符合条件的家教老师资料• 接收系统推荐老师列表• 主动申请心仪老师沟通• 对完成服务的老师进行评分与评价
学生（高年级）	<ul style="list-style-type: none">• 可自行完成档案维护、检索老师、发起沟通（权限受监护人设置限制）

4. 功能模型

4.1 用例图模型





用例图模型

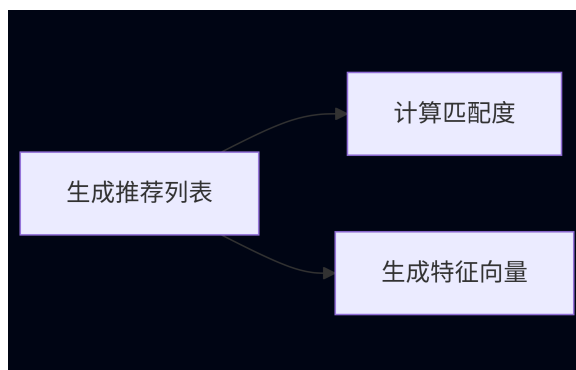
4.2 功能域分解

功能域	核心用例	业务价值
身份认证	注册登录，完善或修改资料	建立可信用户档案
需求管理	发布具体需求，浏览家长需求列表	精准定义和发现服务请求
智能匹配	计算匹配度，生成特征向量，生成推荐列表	AI驱动降低匹配成本
连接交互	申请匹配，接受/拒绝私聊请求	实现双边自主撮合
信用建设	查勘老师信息，评价家教	构建去中介化信任机制

4.3 关键关系解析

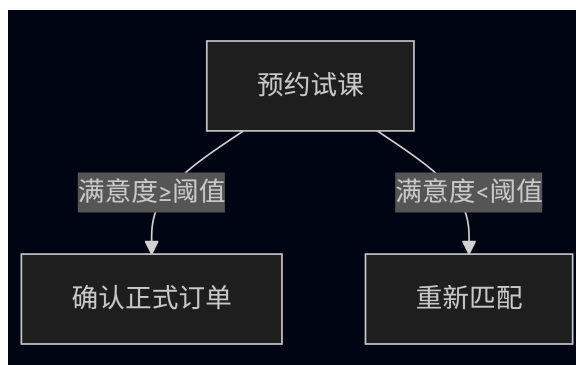
1. 包含关系(<<include>>)

生成推荐列表强制调用了两个子过程：计算匹配度、生成特征向量。因此，推荐列表的生成过程可以视为包含关系。



2. 扩展关系(<<extend>>)

模型中预约试课部分的功能可以视为扩展关系。



4.4 功能模型验证

1. 核心指标达成检测

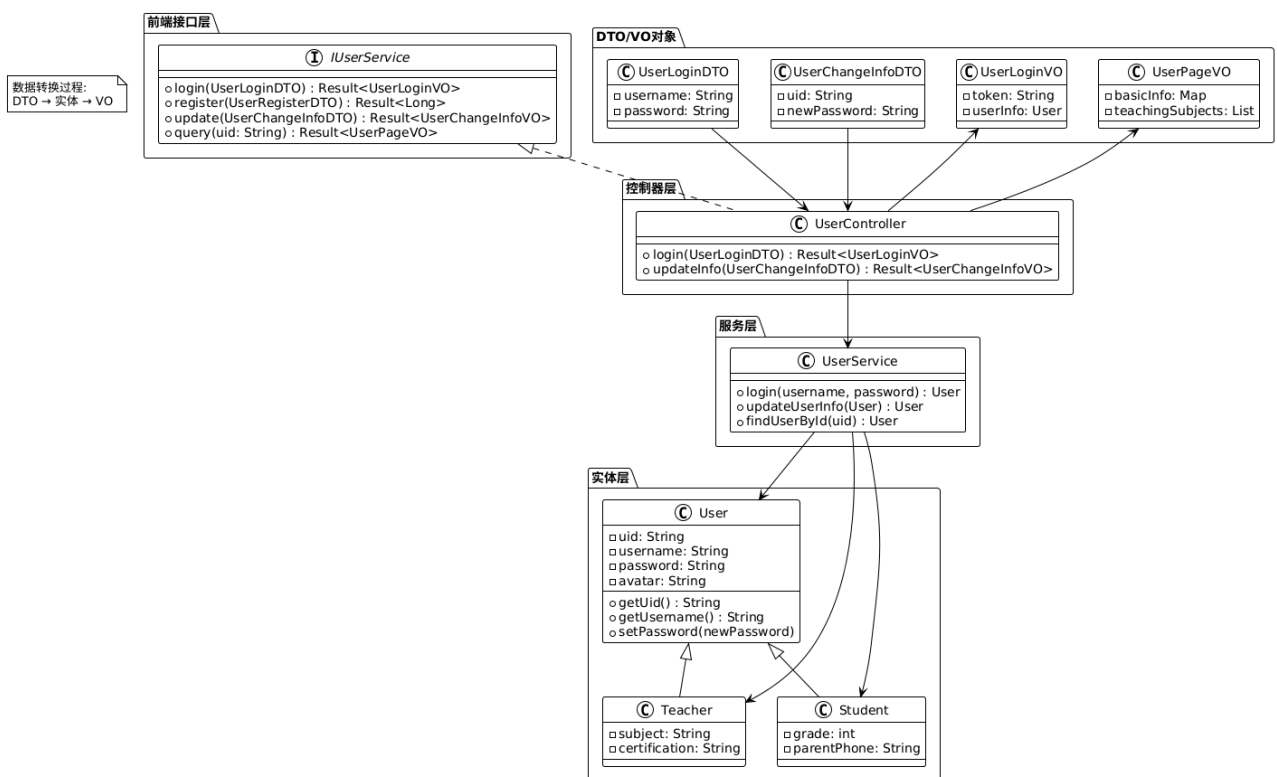
系统目标	支撑用例
降低中介成本	申请匹配 + 接受、拒绝私聊请求
提升匹配效率	生成推荐列表 + 计算匹配度
减少试错损耗	查看老师信息 + 特征向量匹配

2. 范围一致性检查

所有功能均在2.2表格所示范围中

5. 静态结构模型

5.1 核心类图模型



类图模型

5.2 核心类职责说明

5.2.1 实体类

类名	职责	关键属性	关键方法
User	存储用户基础信息	uid, username, password,avatar	getUid(), setPassword()
Teacher	扩展教师特有属性	subject, certification	-
Student	扩展学生特有属性	grade, parentPhone	-

设计原则：

- 符合开闭原则（OCP）：通过继承扩展用户类型
- 单一职责原则（SRP）：各实体类职责明确分离

5.2.2 服务层

类名	职责	关键方法
UserService	处理核心业务逻辑	login(), updateUserInfo(), findUserById()

5.2.3 数据传输对象

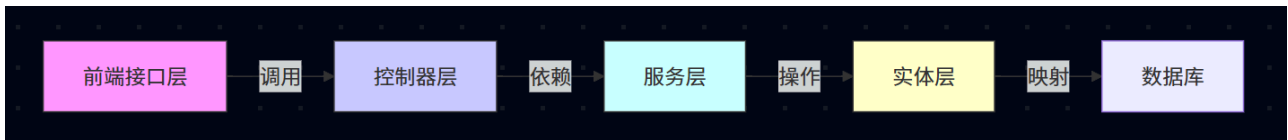
类型	类名	用途	关键字段
输入DTO	UserLoginDTO	登录参数传输	username, password
输入DTO	UserChangeInfoDTO	用户新修改参数	uid, newPassword
输出VO	UserLoginVO	登录结果视图对象	token, userInfo
输出VO	UserPageVO	用户主页视图对象	basicInfo, teachingSubjects

数据转换过程：

- 1 前端 → DTO → 控制器 → 服务层 → 实体 → 数据库
- 2 数据库 → 实体 → 服务层 → VO → 控制器 → 前端

5.3 类关系与架构分层

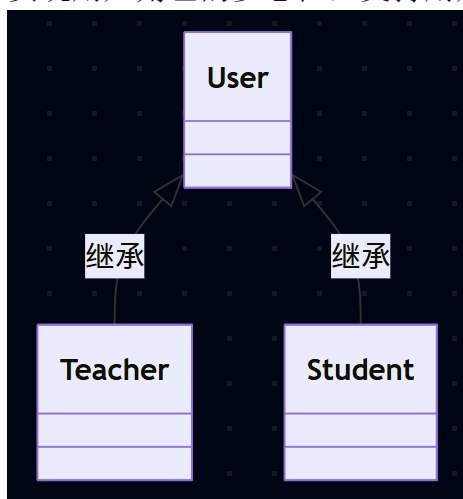
5.3.1 分层架构解析



5.3.2 关键关系说明

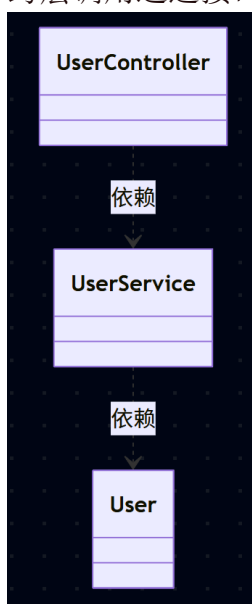
1. 泛化关系

实现用户角色的多态性，支持用户角色的扩展。



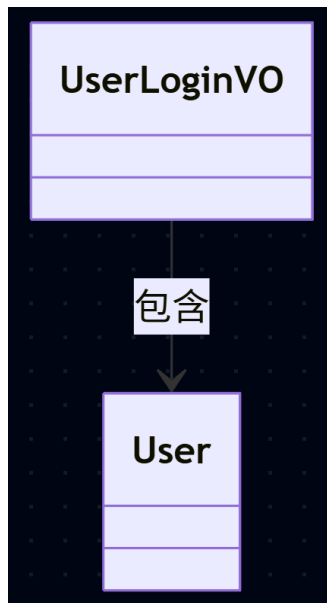
2. 依赖关系

跨层调用通过接口依赖，降低耦合



3. 关联关系

VO对象组合实体信息，实现数据安全过滤



5.4 设计原则应用

5.4.1 SOLID原则实现验证

原则	实现证明
单一职责原则（SRP）	控制器仅处理请求路由，服务层封装业务逻辑
开闭原则（OCP）	通过User基类扩展。支持新的用户类型
里氏替换原则（LSP）	Teacher/Student可完全替代User使用
接口隔离原则（ISP）	专用DTO/VO对象避免“胖接口”问题
依赖倒置原则（DIP）	高层模块通过抽象接口依赖服务层

5.4.2 领域驱动设计（DDD）应用

领域模型构成：

- 1 聚合根：User
- 2 实体：Teacher，Student
- 3 值对象：UserLoginVO，UserPageVO
- 4 仓储接口：UserRepository（隐含）

5.5 与动态模型对接点

5.5.1 序列图中协作

1. 登录流程

```
1 UserController.login()  
2   → UserService.login()  
3   → JWT.generate()
```

2. 信息修改流程

```
1 UserController.updateInfo()  
2   → UserService.updateUserInfo()  
3   → User.setPassword()
```

5.5.2 状态图关联实体

1. User状态变化

```
1 未激活 → 激活 → 禁用
```

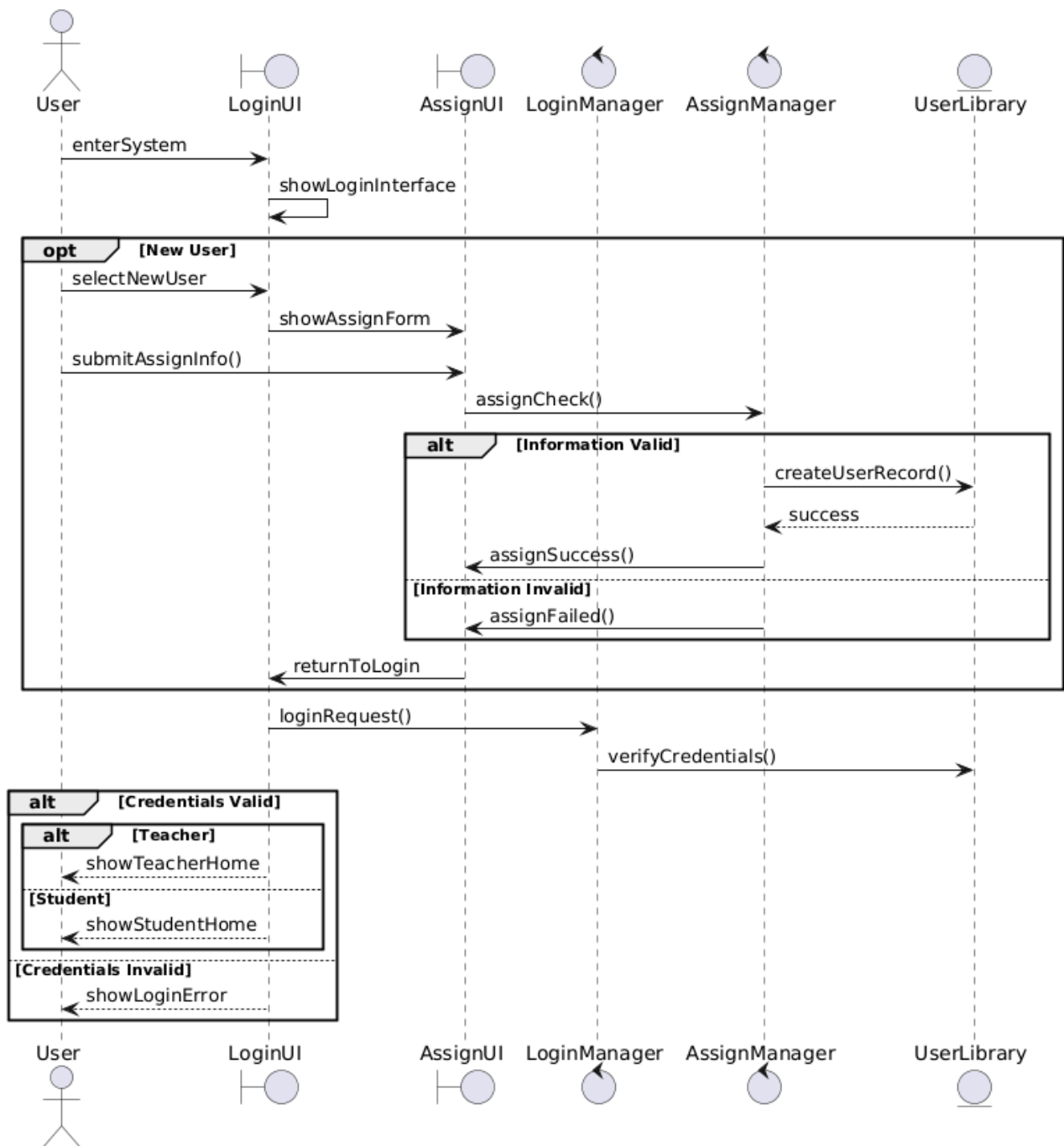
2. Teacher认证状态

```
1 未认证 → 审核中 → 已认证
```

6. 动态行为模型

6.1 核心交互流程（序列图分析）

6.1.1 用户注册/登录流程



用户注册/登录序列图模型

关键路径分析：

1. 新用户注册分支

成功验证之后，创建用户档案

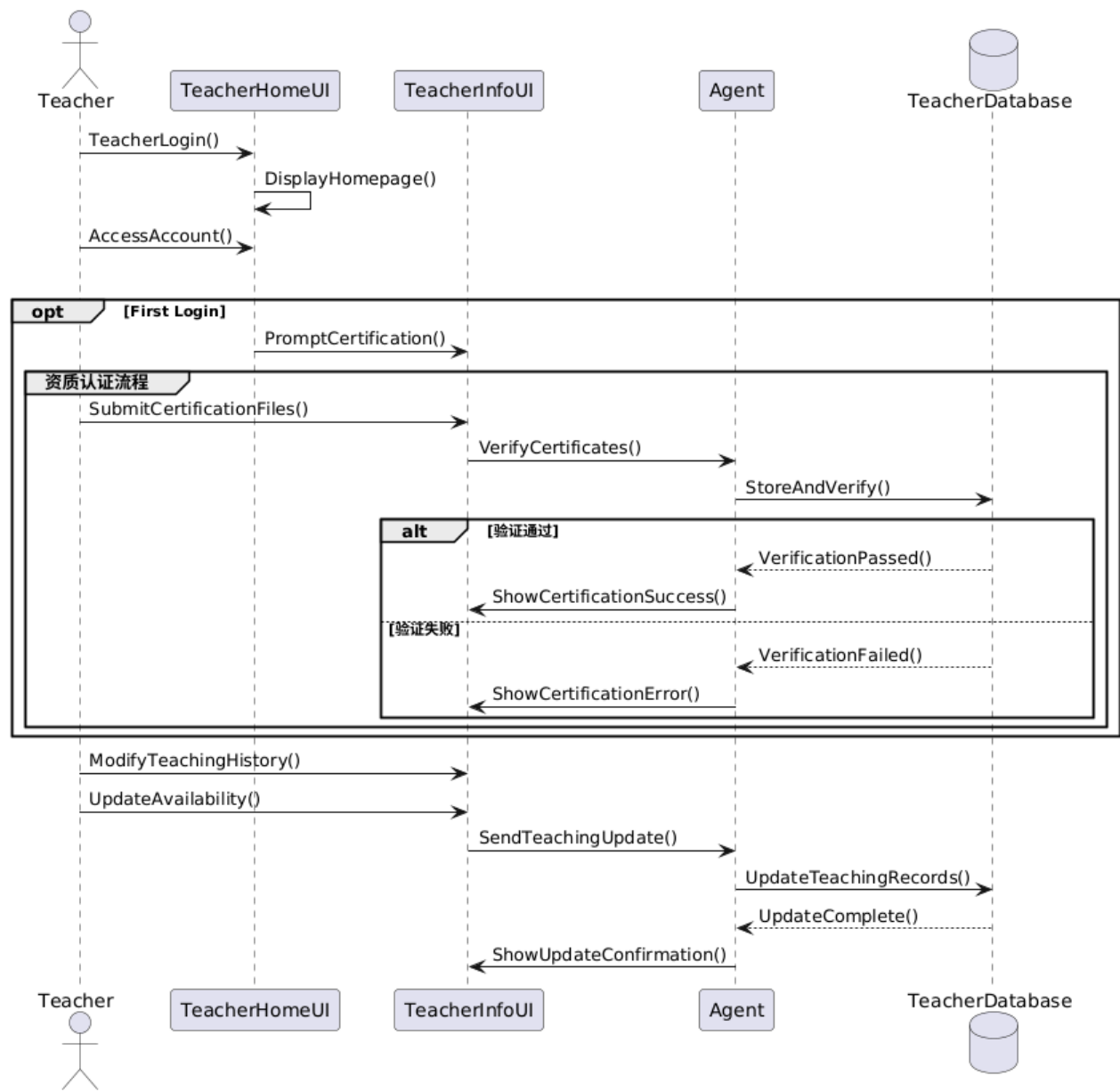
验证结果	用户类型	系统响应
成功	教师	信息录入教师数据库
成功	学生	信息录入学生数据库

2. 登录分支

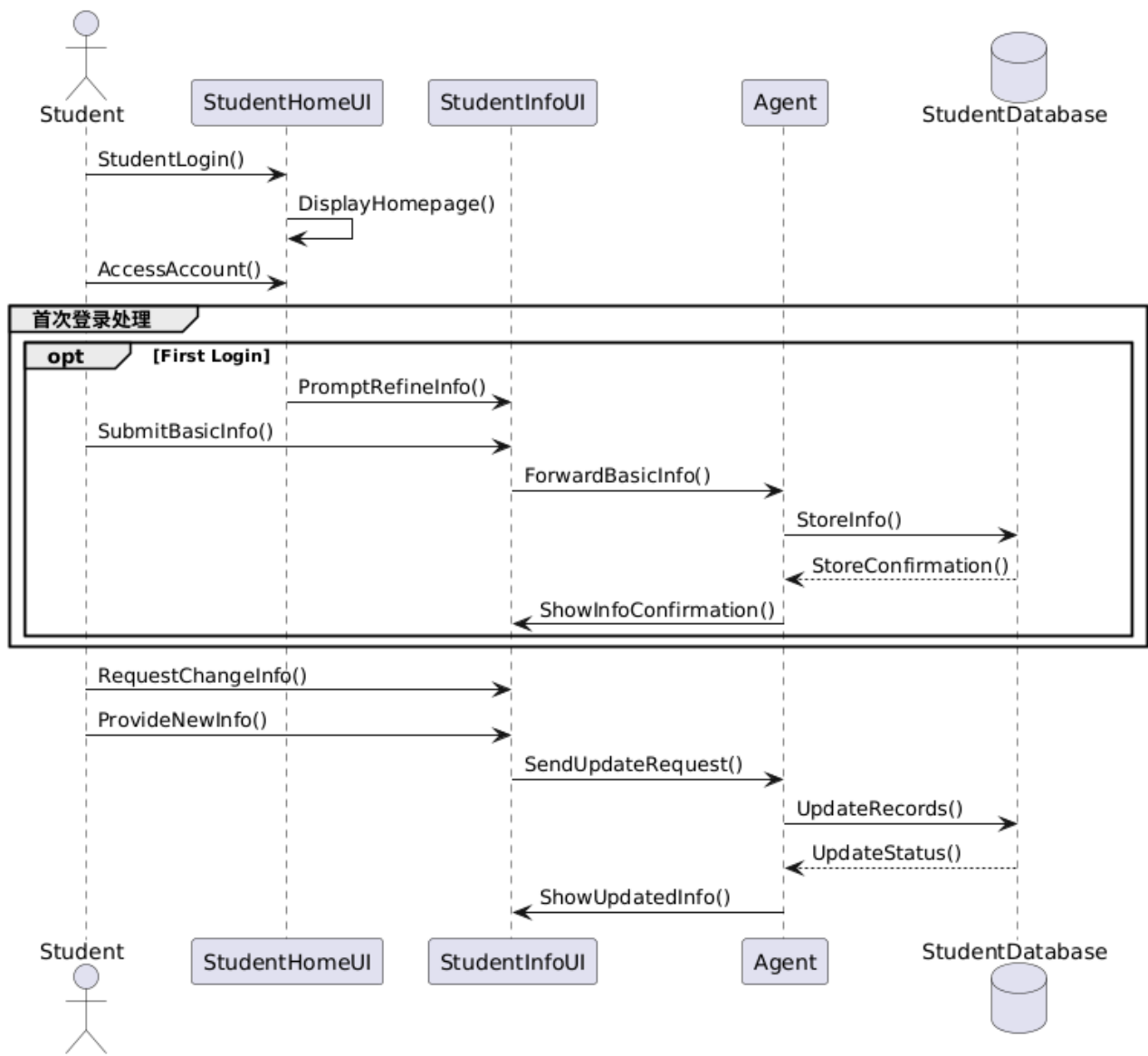
账号和密码成功认证后，进入用户主页

认证结果	系统响应
成功	进入用户主页
失败	跳转到注册页面注册新账号

6.1.2 用户信息管理流程



教师信息管理序列图模型



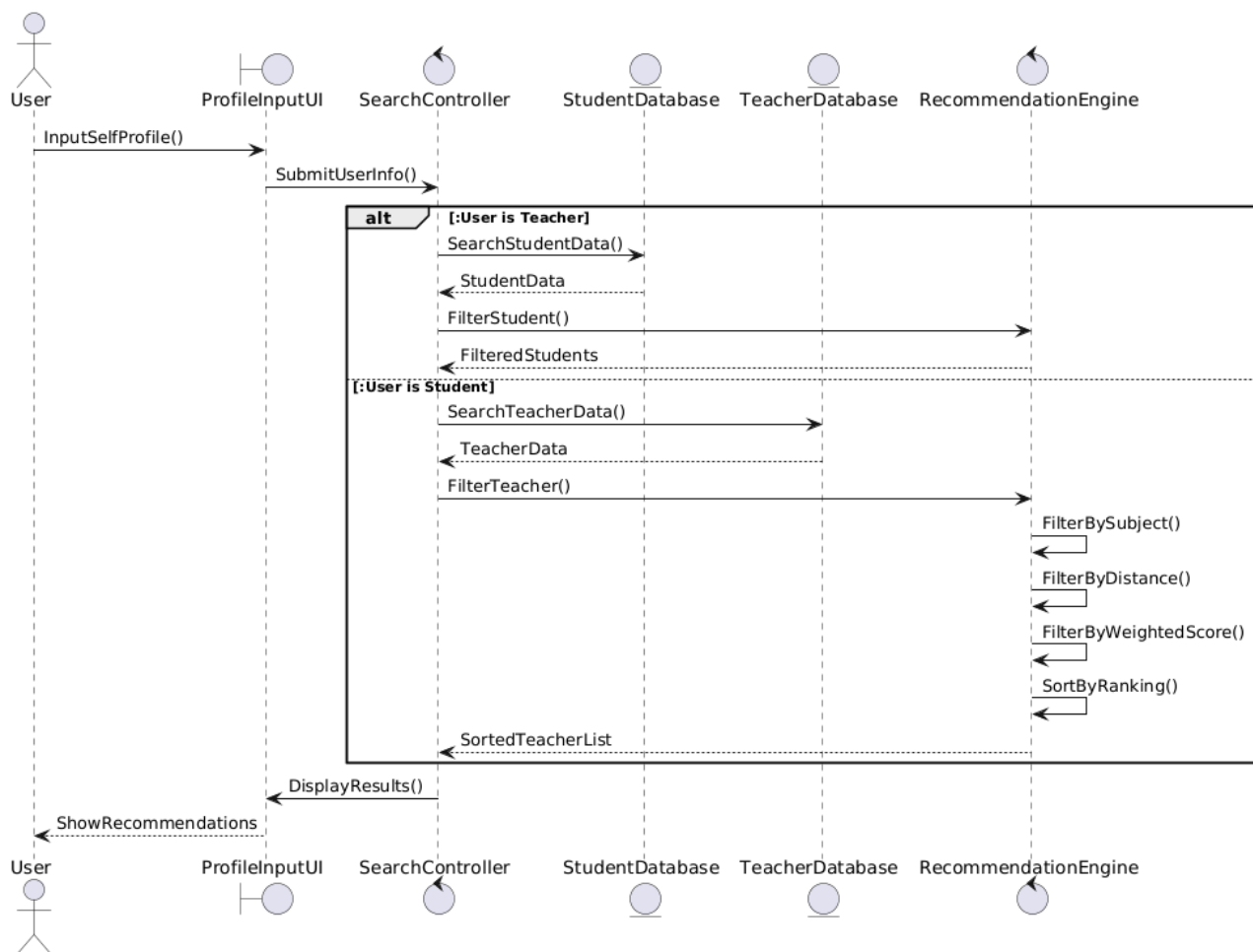
学生信息管理序列图模型

关键路径分析：

1. 首次登录强制完善

用户在第一次登录进入个人主页时，必须完善个人信息档案，否则无法进行后续匹配流程

6.1.3 智能匹配流程



智能匹配序列图模型

关键路径解析：

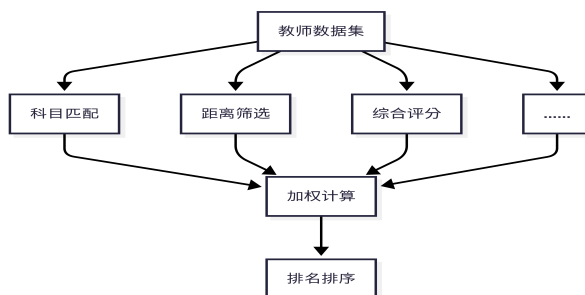
1. 触发阶段：

- 用户输入个人资料（InputSelfProfile）
- 通过边界类提交至控制器（SubmitUserInfo）

2. 分支处理：

- 教师：检索学生数据库
- 学生：检索教师数据库

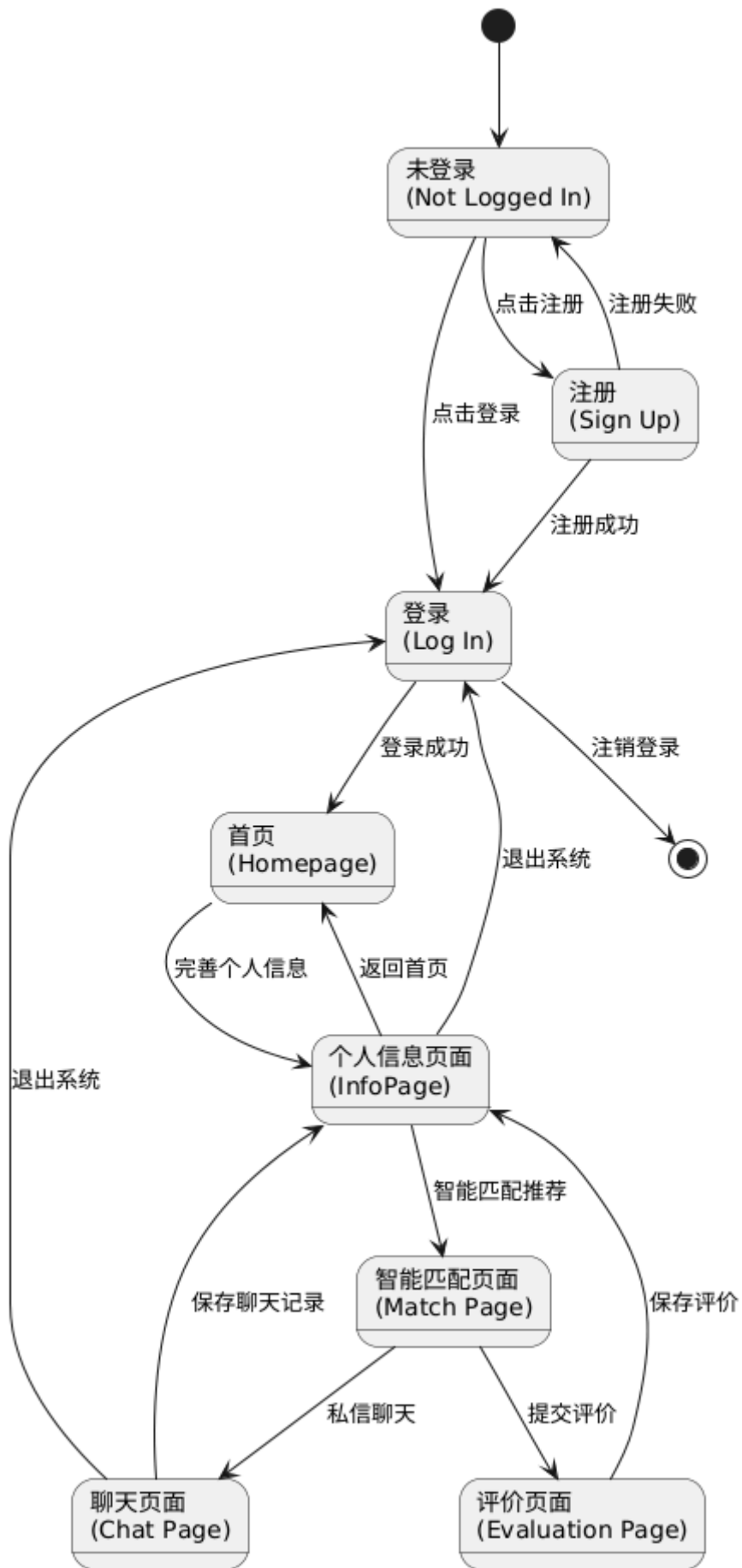
3. 智能筛选算法：



4. 结果反馈:

- 控制器整合结果返回界面
- UI层向用户展示推荐列表

6.2 关键状态变化



智能匹配序列图模型

6.2.1 关键状态解析

状态	准入条件	允许操作	设计约束
未登录	初始状态	注册/登录	限制访问核心功能
注册	新用户触发	填写资料	必填字段验证
首页	登录成功	导航所有功能	区分教师/学生视图
聊天	家教沟通	文件共享、非即时性通讯	端到端加密

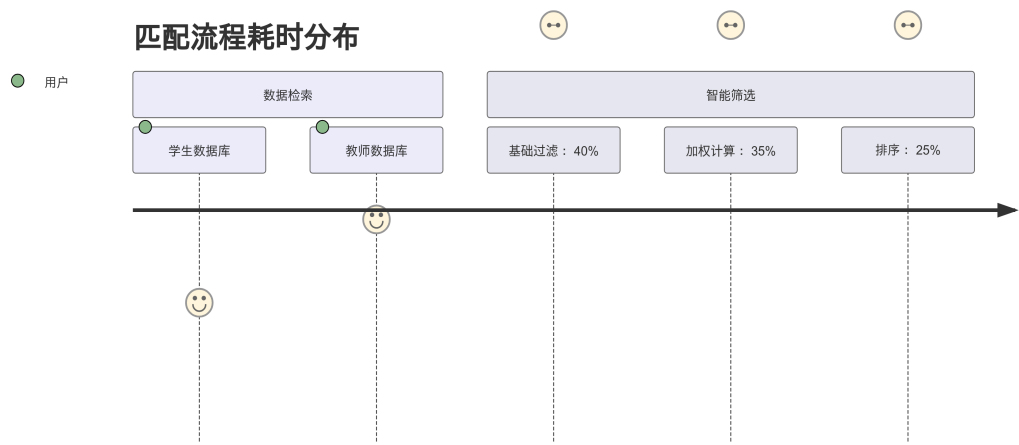
6.3 动作模型验证

6.3.1 模型一致性检查

序列图流程	对应状态转换
用户注册	notLogged -> signUp -> loggedIn
首次登录	loggedIn -> homepage
修改信息	进入个人信息页面

6.3.2 关键路径性能分析

1. 匹配流程优化点：

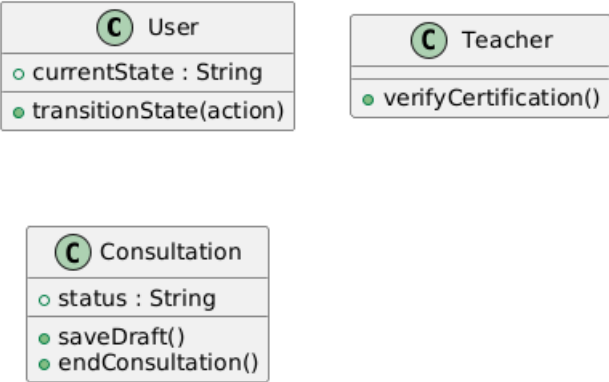


6.4 动态模型与静态结构关联

6.4.1 序列图与类图映射

序列图组件	对应类	方法调用
SearchController	MatchController	searchStudents() searchTeachers()
RecommendationEngine	MatchEngine	calculateWeightedScore() sortResults()
Agent	UserService	updateProfile() validateFirstLogin()

6.4.2 状态图实体映射



7. 总结与展望

- **模型价值：** 本建模完整刻画了系统在降低中介成本（去支付化设计）、提升匹配效率（智能推荐算法建模）、减少试错损耗（评价体系与信用约束）上的理论可行性
- **局限性：** 未包含的支付模块需第三方系统对接；教学效果反馈机制可进一步深化
- **理论贡献：** 为双边市场平台建模提供可复用的UML表达范式，尤其在需求-资源动态匹配建模上具有方法论参考意义