AI智能·学习搭子

功能设计文档



**发包方：数字马力**

**承接方：声像科技**

**日期：2025年10月**

**详细的功能设计文档，包含业务流程图、用户交互原型及需求分析说明，突出功能如何满足用户学习需求及使用场景。**

**1 需求分析**

**1.1 用户画像与核心痛点**

**核心用户画像**

声像科技的核心用户覆盖小学、高中、高校三个学段，各学段用户的核心特征、学习目标及需求如下：

小学阶段用户为6-12岁小学生，以小学英语学习为核心应用场景，年龄覆盖低年级（1-3年级）至高年级（4-6年级），核心学习目标为“掌握基础英语词汇与句型，建立英语学习兴趣”。从学习特征来看，该群体注意力持续时长约20-30分钟，对枯燥文字类学习存在抵触情绪，更倾向于动画、游戏等趣味化学习形式，且学习过程需家长辅助引导；其中，低年级学生侧重“英语字母识别、基础词汇认读”能力培养，高年级学生则需实现“基础句型运用、短文内容理解”能力提升。基于“助学”核心能力定位，该学段用户的核心需求包括：数字人伴学模块采用卡通风格形象，通过互动游戏形式开展英语词汇教学；多智能体系统支持基础英语问题答疑，如基础英语词汇发音查询、简单句型用法解答；游戏化学习平台设计英语专项闯关任务，涵盖词汇配对、句型补全等类型；客制化评估模块以“趣味测试”为主要形式，如图文匹配选词汇等，避免给用户造成学习压力。

高中阶段用户为15-18岁高中生，聚焦高考备考核心场景，覆盖文理科全学科，核心学习目标为“系统梳理高考核心考点，精准定位知识薄弱缺口，提升应试解题能力”。学习特征方面，该群体需同步推进多学科学习，涉及数学函数、物理力学、英语阅读理解等复杂知识模块，复习时间紧张，易因“考点数量多且缺乏明确优先级”陷入学习混乱；同时，受高考压力影响易产生焦虑情绪，需实时学习反馈与正向激励支持。根据“助考”能力定位，该学段用户的核心需求包括：多智能体系统完成高考考点梳理，如数学导数等高频考点的典型题型归纳，同时提供高考真题解析服务；客制化评估系统实现学科薄弱环节定位，如输出物理电磁学知识掌握度量化反馈；数字人伴学模块承担备考焦虑缓解功能，同步推送复习进度提醒；游戏化学习平台以“高考考点任务”为核心设计激励机制，如完成函数专题练习后解锁真题资源包。

高校阶段用户分为两个阶段：一阶段为大一至大三（专科前两年）学生，年龄18-22岁，覆盖全专业领域，核心学习目标为“通过课程考试，维持GPA稳定”，学习特征表现为“需同步推进多门课程学习，且对部分课程知识点的理解深度不足”，核心需求聚焦“课程复习规划制定、核心考点答疑、学习过程陪伴支持”；二阶段为大四（专科最后一年）学生，年龄22-23岁，面临求职核心压力，核心学习目标为“掌握目标岗位所需技能，提升求职竞争力以获取offer”，学习特征表现为“对目标岗位所需技能体系认知模糊，且缺乏实际项目实践经验”，核心需求聚焦“岗位技能需求匹配、项目实战操作指导”。

**核心痛点与系统匹配关系**

基于全学段调研数据的统计分析，核心痛点被归纳为五类，各类痛点均通过系统架构中的四大核心模块协同实现解决方案落地。

首先，学习过程中存在孤独感、缺乏针对性陪伴支持，是全学段用户的共性痛点。高校学生群体普遍存在学习孤独感问题，该问题在小学生群体中表现更为显著：6-12岁儿童在独立学习场景下易出现注意力分散，需依赖家长或教师的外部陪伴；高中学生因面临高考备考的高强度压力，同样存在情感支持类需求。针对此痛点，数字人伴学模块采用学段差异化适配策略：小学阶段部署“小英”“小语”等卡通风格虚拟形象，依托单词接龙等英语互动游戏构建陪伴式学习场景，定时触发“是否开启英语小游戏互动环节？”等交互提示；高中阶段采用“学长/学姐”风格虚拟形象，提供“今日数学专题学习进度已接近完成，建议继续保持当前节奏”等备考正向激励；高校阶段支持虚拟形象自定义配置，同步实现学习计划节点提醒与就业准备进度播报功能。同时，数字人模块与游戏化学习平台实现数据联动，在用户完成指定任务后自动触发祝贺类交互，进一步强化陪伴属性。

知识答疑过程中的信息碎片化、多来源信息难以有效整合，导致全学段用户的学习效率受到显著影响。高校学生存在“海量学习信息筛选困难”的问题，小学生群体面临“英语学习资源体系混乱”的现状，具体表现为不同教材版本间核心单词不统一；高中学生则因“高考备考资料繁杂、考点分布分散”导致难以实现知识的系统性梳理。多智能体-知识库协作模块通过结构化知识库构建与多智能体功能分工实现问题解决，具体机制如下：小学英语领域知识库完成人教版、外研版等主流教材核心单词与句型的整合，保障知识输出的一致性；高中阶段知识库采用“学科-高考考点-真题”三级结构化存储架构，以数学学科为例，按函数、几何等知识模块分类存储，并对各考点的考查频率进行标注；高校阶段知识库覆盖校内课程知识与岗位所需专业技能知识。在用户发起提问请求时，系统内用户交互智能体完成需求意图识别，知识检索智能体调取对应学段的结构化知识资源，逻辑推理智能体生成标准化解答内容，从机制上规避信息碎片化问题。

评估维度单一、与学段核心特性不匹配，导致评估反馈的精准度不足。传统评估模式普遍存在难以适配个体差异化需求的问题，具体表现如下：小学英语领域评估若采用“笔试”作为核心形式，易遗漏“口语能力、学习兴趣”等关键维度；高中数学领域评估若过度侧重基础题型考查，难以实现高考高频考点薄弱环节的精准定位；高校编程领域评估若采用统一化标准，难以适配不同岗位的差异化技能需求。多学科客制化评估模块采用学段定制化维度设计策略：小学英语评估维度包含“单词认读准确率、句型应用完整性、口语表达流利度”，采用“图片选单词、录音测评”的交互形式；高中数学评估维度包含“高考考点覆盖度、解题步骤完整性、真题作答正确率”，并自动生成“考点掌握情况雷达图”；高校编程评估维度包含“代码正确性、代码可读性、程序运行性能”，针对数据分析师等岗位，需增加SQL查询效率评估维度，保障评估反馈的精准性。

学习动力易衰减、长期学习计划难以持续执行，是全学段用户面临的关键痛点。高校学生存在“学习动力不足”的问题，小学生群体因“英语学习过程趣味性不足”易产生放弃行为，高中学生因“高考备考周期长、压力持续”易出现学习懈怠。游戏化学习平台与客制化评估模块协同，采用学段差异化任务与奖励设计策略：小学阶段将英语学习内容拆解为单词闯关任务与句型互动小游戏，其中单词闯关任务聚焦基础词汇认知，句型互动小游戏侧重常用句型应用，用户完成任务后可解锁卡通贴纸、数字人专属动作等奖励；高中阶段设计高考考点专项任务与周度复习挑战，其中高考考点专项任务聚焦真题练习，周度复习挑战侧重专题巩固，奖励内容为“高考真题集、考点解析手册”等备考资源；高校阶段一阶段用户奖励为“课程模拟试卷、复习规划模板”，二阶段用户奖励为“企业内推码、面试指导课程”，通过实用型奖励维持用户学习动力；同时，系统通过任务难度动态适配机制，基础薄弱用户优先推送低难度任务，降低用户学习过程中的挫败感。

不同学段间知识体系衔接薄弱、学习目标存在脱节现象，是跨学段用户面临的深层痛点。小学生英语基础不扎实会对初高中阶段的英语学习产生负面影响，高中学生在高考结束后进入高校阶段，易因“高校校内课程与高考知识体系衔接不足”陷入学习困境，高校学生则面临“校内学习内容与就业岗位需求脱节”的问题。针对此痛点，需通过系统架构中的四大核心模块协同实现解决：小学阶段由数字人伴学模块推送初高中阶段关联英语知识，如结合当日学习的基础词汇延伸讲解后续学段的相关知识点；高中阶段由多智能体模块对“高考考点与高校课程的关联关系”进行标注，例如数学学科中的导数知识，是高校阶段微积分课程的核心基础；高校一阶段由数字人伴学模块提醒“校内课程知识在岗位场景中的应用方向”，高校二阶段由客制化评估模块关联高中阶段基础知识，如编程学习需以高中数学逻辑知识为基础，最终实现小学-高中-高校三个学段知识体系与学习目标的无缝衔接。

**2 业务流程设计**

声像科技的核心业务流程围绕“全学段用户从注册到完成学段目标”展开，四大系统通过“数据流转-功能协同”形成闭环，流程设计融入数字人伴学系统的语音识别、大语言模型、语音合成、数字人驱动四大引擎解耦架构，多智能体系统基于Agent-Universe框架的协作模式，确保技术落地与业务需求高度契合。

初始化阶段，用户注册并选择学段后，数字人伴学系统引导完成分学段画像构建，过程中语音识别引擎采用固定时间窗口分块处理语音流，结合截断注意力机制实现伪流式交互，提升响应效率；多智能体系统协助完善学段目标，大语言模型调用对应学段知识库生成目标建议；客制化评估系统生成初始能力报告，小学阶段采用图片选单词等趣味形式，高中阶段生成考点掌握雷达图，高校阶段定位课程或岗位技能缺口；游戏化平台基于报告创建首周分学段任务，小学阶段为单词闯关，高中阶段为考点练习，高校阶段为知识点复习或项目开发。

学习阶段，数字人按学段推送任务提醒，语音合成引擎根据交互上下文动态调整语调，小学阶段语调更活泼，高中阶段更沉稳；用户执行任务遇问题时，多智能体系统启动协作流程，知识库检索智能体从向量数据库调取相关知识，内容生成智能体提炼信息并适配学段认知水平，学习规划智能体同步调整后续任务；完成任务后客制化评估系统开展评估，高校编程评估依托隔离的代码执行沙箱实现自动化评测，跨学科模块中数学采用视觉大模型识别公式，化学通过3D界面展示分子结构；评估达标则游戏化平台解锁分学段奖励，未达标则多智能体推送补学资源。

调整阶段，客制化评估系统定期更新能力报告，反思与进化智能体分析日志发现知识库缺失或任务不合理，触发优化建议；数字人调整陪伴重点，小学阶段侧重薄弱单词巩固，高中阶段聚焦高考薄弱考点，高校阶段关注技能缺口；游戏化平台同步更新任务内容。收尾阶段，各学段生成专属总结报告并归档，小学阶段为英语基础报告，高中阶段为高考备考总结，高校阶段为学习或就业总结，全流程通过多租户SaaS架构实现数据隔离，符合浙江联通调研中提出的算网融合部署要求，确保系统稳定运行。

**图示

AI 生成的内容可能不正确。**

数字人伴学系统的小学阶段交互流程以“趣味引导”为核心，适配6-12岁儿童认知特点，流程设计融入语音识别引擎的伪流式处理与数字人驱动引擎的表情联动技术，同时参考浙江联通在算网融合方面的部署建议，确保低延迟交互。用户进入系统后，卡通数字人主动发起问候，展示英语单词学习、句型小游戏两类任务供选择。用户选择单词学习后，数字人确认任务内容与预计时长，开始后通过图片展示单词，引导用户发音；语音识别引擎将用户语音按固定时间窗口分块，采用截断注意力机制独立推理，实时反馈发音准确性，正确则播放鼓掌动画并奖励星星，错误则引导跟读纠正。完成5个单词学习后，数字人展示星星数量，联动游戏化平台解锁徽章与动画兑换权限，同时询问是否继续参与单词接龙游戏；用户选择退出则推送次日学习提醒，整个流程中语音合成引擎根据交互场景动态调整语调，数字人驱动引擎尝试将语音情感识别结果转化为面部表情，增强沉浸感，且系统可部署于边缘计算节点，利用浙江联通5G专网降低延迟，提升交互流畅度。

图示

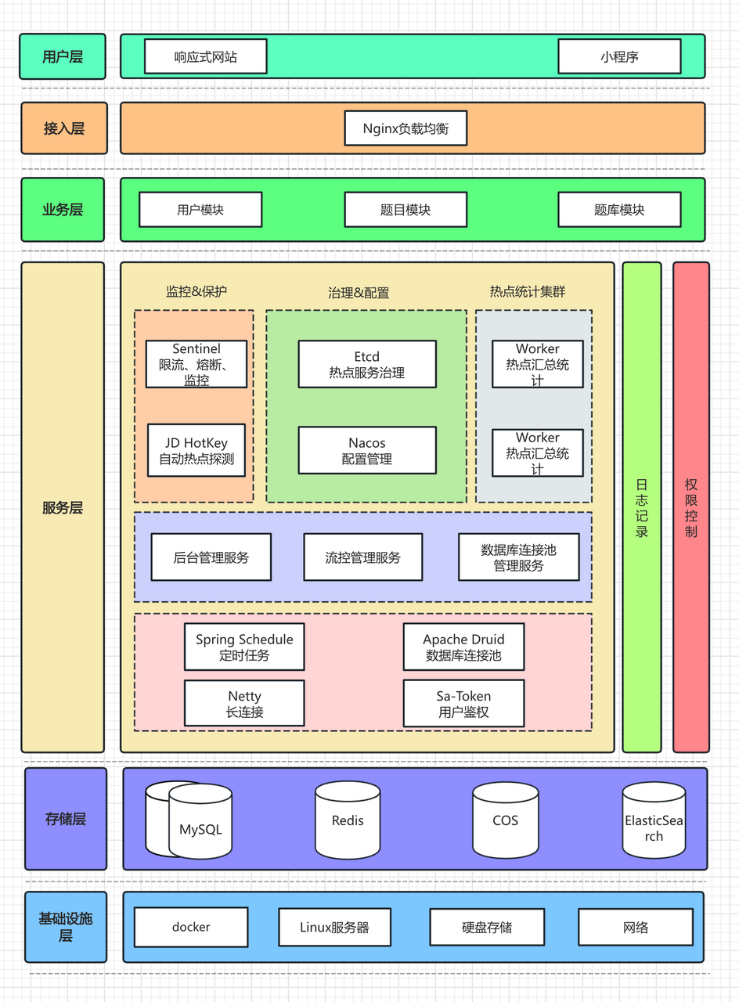
AI 生成的内容可能不正确。

多智能体-知识库协作系统的高中阶段答疑流程以“高考精准”为核心，聚焦考点解析与真题应用，流程设计基于AgentUniverse框架，整合知识库检索、内容生成、学习规划智能体的协作能力，同时融入检索增强生成技术，确保知识准确性与时效性。用户发起高考数学导数考点相关问题后，用户交互智能体解析需求，识别核心为2025年高考导数考情与真题解法，调用上下文管理单元记录对话历史；知识检索智能体从高中数学知识库调取相关资源，包括2025年高考真题及解析、考试中心说明、考点手册，按“考点重要性”权重排序后返回；逻辑推理智能体整合资源，生成结构化解答，涵盖考点占比、常考题型、真题示例及易错点标注，并明确标注知识来源；解答推送后，用户若追问真题第二问证明方法，交互智能体加载上下文，检索智能体补充该题多解法资源，推理智能体生成步骤化证明过程；用户无追问时，反思与进化智能体记录该高频问题，更新知识库权重，同时学习规划智能体关联用户考点掌握情况，推送导数专题练习任务，形成“答疑-练习-巩固”的闭环，所有智能体通信通过Service Mesh实现流量治理，确保协作稳定。

图形用户界面, 应用程序

AI 生成的内容可能不正确。

多学科客制化评估系统的高校二阶段编程评估流程以“岗位适配”为核心，聚焦代码质量与岗位需求匹配，流程设计依托OpenSumi IDE框架构建的代码执行沙箱，结合多智能体协作实现自动化评测与反馈，同时参考系统在本校计算机科学与技术学院的部署经验，确保评估实用性。用户选择Java开发岗位评估后，系统调取目标岗位需求，客制化评估系统提取代码正确性、可读性、性能、注释率四大维度；生成开发用户登录接口的评估任务，明确参数校验、异常处理、兼容MySQL等要求；用户完成任务并提交代码后，代码智能体用ESLint检查语法，JUnit测试功能正确性，性能智能体用 JMeter 测试接口响应时间，规范智能体检查注释率；自动评估完成后生成报告，包含得分雷达图、缺口分析及改进建议，同时联动多智能体推送相关开发手册与配置教程；评估结果联动游戏化平台，达标100%解锁入门徽章与积分，整个流程中代码执行环境通过隔离沙箱确保安全，评估维度可根据不同岗位需求动态调整，适配高校二阶段就业导向的学习目标。



游戏化学习平台的小学阶段英语学习流程以“角色成长”为核心，依托Ant Design UI框架实现响应式交互，融入即时反馈与挑战任务机制，确保趣味与教育性统一。用户进入平台后，展示个性化首页，包含学习天数、获得星星数量及今日任务；今日任务分为单词学习、语法练习两类，用户选择单词学习后，跳转至学习页面，通过图片辅助记忆、发音跟读等形式开展学习，每完成1个单词学习实时奖励星星；完成单词学习后，系统自动生成测试题，采用图片选单词形式，正确率达标则标记任务完成，解锁对应积分；用户返回任务列表查看进度，积分累计至一定数量可兑换英语动画或数字人皮肤，同时平台记录用户学习数据，动态调整后续任务难度，确保挑战与能力匹配，整个流程界面适配平板与电脑，触屏操作流畅，符合小学生使用习惯。

**3 用户交互原型设计**

**3.1 前端组件与交互逻辑**

“AI智能・学习搭子”的前端交互原型基于蚂蚁集团Ant Design组件库开发，遵循“简洁、易用、学段差异化”原则，确保不同年龄段用户均能快速上手。Ant Design提供的Button、Card、Modal、Progress等组件，结合响应式布局能力，可适配电脑、平板等终端（小学生以平板使用为主，高中、高校生以电脑使用为主），同时与蚂蚁系产品UI/UX风格一致，降低用户学习成本。

导航层面采用“底部Tab导航+顶部标题栏”结构，小学阶段Tab设为“首页、学习、奖励、我的”，图标采用卡通风格，“学习”图标以书本搭配星星设计，“奖励”图标用徽章造型；高中阶段Tab为“备考、评估、资源、我的”，图标偏向简约风格，“评估”图标以雷达图为核心元素；高校阶段Tab为“课程、编程、就业、我的”，图标突出专业性，“编程”图标采用代码符号样式。顶部标题栏均显示当前学段标识与数字人入口，点击数字人入口可直接唤起实时对话功能。反馈层面注重即时性与学段适配，用户点击操作时按钮会呈现按压动效，任务完成后弹出对应提示弹窗——小学阶段弹窗附带动画效果，同步播放数字人语音祝贺；高中与高校阶段弹窗设计更简洁，以文字反馈为主。错误操作时，小学阶段通过数字人语音提示纠正，高中与高校阶段则显示文字引导。进度反馈统一使用Progress组件，小学阶段进度条采用彩色渐变样式，高中与高校阶段为单色进度条，均同步显示“完成率XX%”的文字说明。输入层面支持语音与文字双模式，小学阶段默认开启语音输入，界面配备“按住说话”大按钮，方便低龄用户操作；高中与高校阶段默认文字输入，支持Ctrl+Enter快捷键提交。语音输入时，ASR引擎识别结果会实时显示在输入框，用户可直接修改文字内容。针对数学、化学等学科的特殊需求，集成Qwen-VL视觉大模型支持公式输入，小学阶段允许手写公式识别，高中与高校阶段可通过LaTeX语法输入。

**3.2 分学段交互原型示例**

小学阶段核心交互原型聚焦英语游戏化学习场景，以“动物单词闯关”任务为核心设计。用户登录后进入首页，顶部数字人“小英”会主动弹出问候语，引导用户关注中部的“动物单词闯关”任务卡片，卡片上清晰标注任务目标、预计时长与对应奖励。点击卡片进入学习页面，左侧为数字人交互区，数字人手持单词卡并播放标准发音；右侧为学习区，上方展示单词对应图片，下方设“跟读”按钮与进度条。用户完成跟读操作后，系统实时反馈发音准确性，正确则进度条推进并弹出星星奖励动画，错误则由数字人示范正确发音并引导重试。完成全部单词学习后，页面跳转至奖励页面，展示本次获得的星星数量与解锁徽章，数字人同步询问是否继续参与单词接龙游戏，用户可选择“继续”或“退出”，退出后首页会显示次日学习任务预告，“我的”页面可查看累计获得的星星与徽章数量。

高中阶段核心交互原型围绕高考数学导数考点评估场景设计。用户登录后进入“备考”Tab，中部展示“导数考点评估”任务卡片，标注考点覆盖范围、预计时长与报告输出内容。点击卡片进入评估页面，左侧为题目列表，包含5道高考真题；右侧为答题区，集成SymPy符号计算库支持公式输入，用户可实时验证推导过程。完成答题提交后，系统跳转至评估报告页面，顶部以雷达图形式呈现各考点掌握情况，中部分析薄弱环节并给出复习建议，底部推荐相关真题集与解析视频。点击推荐资源可直接跳转至“资源”Tab下载离线版本，同时数字人“学长”弹出提示，告知用户已根据评估结果添加次日复习任务，点击提示可查看任务详情。

高校阶段核心交互原型针对Java后端开发岗位评估场景设计，适配大四学生就业准备需求。用户登录后进入“就业”Tab，选择“Java后端开发”岗位后，系统展示评估维度、任务要求与技术标准。点击“开始评估”进入基于OpenSumi IDE的编程环境，左侧为文件目录，中间为支持代码补全与语法高亮的编辑区，右侧为运行结果区，用户可输入测试账号密码验证接口功能。提交评估后，页面跳转至评估报告页面，顶部以雷达图展示评分情况，中部给出代码改进建议，底部显示岗位匹配度与补充学习方向。点击“补充学习”可跳转至“课程”Tab查看Spring Security入门课程，学习规划智能体同步推送7天学习计划。