## 1.摘要

2023年8月，我参与了某头部教育科技公司"智慧互动课堂"项目的建设，并担任系统架构设计师，负责系统架构设计工作。该项目的**目标**是构建支持百万级并发的在线教育平台，**实现**直播授课、实时互动、多端同步等核心功能，**包括**课程录制回放、教学资源动态分发等辅助功能。该项目总投入1200万元人民币，历时15个月，于2024年11月正式交付运行至今，收到了客户的一致好评。（本文结合我的实际工作经验就该项目的\*\*架构进行详细的阐述。通过采用\*\*架构，解决了传统云课堂的\*\*等问题，实现了端到端延迟降低至500ms以内，资源调度效率提升40%，项目最终按期交付并通过教育部信息化教学认证。）

## 2.项目背景

在"十四五"**教育数字化战略**行动推动下，教育部《**2023年教育信息化工作要点**》明确提出要"构建'互联网+教育'大平台，**推进**教学场景智能化转型"。据统计2022年中国在线教育市场规模达4858亿元，其中实时互动课堂占比提升至37%，成为增长最快的细分领域。然而行业痛点显著：68%的机构面临系统迭代缓慢问题，45%的课堂遭遇万人并发卡顿，32%的定制需求因架构僵化无法实现。

在此背景下某头部教育科技企业启动"智慧互动课堂"平台建设项目，旨在打造新一代智能教学平台。项目**核心目标**包括构建支持百万级用户同时在线的教学系统，整合超清直播，教学白板和课堂录制回放等交互组件。该项目总投资1200万元，要求18个月内完成从架构设计，开发测试直到正式部署上线的全流程建设。我所在的公司成功中标该项目，并于2023年8月正式启动该项目的建设工作，我被任命为该项目的系统架构设计师，负责系统架构设计工作。该项目建设周期从2023年8月10日到2024年11月30日止，历时15个月。项目的主要建设内容包括三大模块：**一、课堂直播**，支持超低延时直播（RTS）和普通直播（FLV和HLS）等协议，支持上万名学生同时观看同一课程直播。**二、智能教学**，教师可以在互动白板上使用涂鸦等基础教具，演示课件的同时勾画要点。**三、实时互动**，直播课上允许学生发送消息进行讨论，也支持学生通过视频连麦的形式与老师同学进行讨论。

（经过技术方案竞标，我司凭借创新的\*\*架构设计中标。作为项目总架构师，我主导设计了基于领域驱动的\*\*解决方案，重点解决了\*\*\*等关键技术难题。）

## 正文（基于子问题）

## 4.结尾

本系统的成功实践证明，\*\*架构是破解教育信息化难题的有效方案。本项目通过\*\*架构成功构建了支撑百万级并发的智能互动课堂平台，上线后日均承载1.2万课时教学任务，端到端延迟稳定在500ms以内，较传统架构资源利用率提升40%，运营成本降低38%，故障恢复时间缩短至5分钟内。项目上线后已服务3000+独立教师与教育机构，运行至今客户反馈良好。该系统由于**性能要求强，技术实现难度高**，项目建设周期长等原因，建设过程困难重重。但由于我们项目团队十分遵循项目的\*\*架构的原则，最终保证了该项目按质按量顺利交付。

当然，在本项目中，还有一些不足之处，比如，部分监控指标缺失等问题，不过经过我后期的纠偏，并没有对项目产生什么影响，计划结合**Prometheus**完善监控体系。未来将重点推进**Serverless**架构降本，在后续的学习和工作之中，我将不断的充电学习，和同行进行交流，提升自己的专业技术水平，更好的完成系统架构设计的工作。