

# 中华人民共和国教育行业标准

JY/T XXXXX.2-202X

## 智慧教育平台 基本功能要求

Basic functional requirements of intelligent education platform

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国教育部 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 智慧教育平台框架 .....	2
4.1 智慧教育平台功能框架 .....	2
4.2 智慧教育平台角色 .....	3
5 智慧教育平台基本功能要求 .....	4
5.1 教学模块 .....	4
5.1.1 教学管理 .....	4
5.1.2 备课 .....	4
5.1.3 授课 .....	5
5.1.4 考勤 .....	5
5.1.5 作业 .....	5
5.2 学习模块 .....	6
5.2.1 学习管理 .....	6
5.2.2 同步在线学习 .....	6
5.2.3 异步在线学习 .....	6
5.2.4 学习交流 .....	6
5.2.5 学习推荐 .....	7
5.2.6 个性化学习 .....	7
5.3 考试模块 .....	7
5.3.1 考试管理 .....	7
5.3.2 试卷制作 .....	7
5.3.3 试卷批改 .....	8
5.3.4 考试结果 .....	8
5.3.5 考试统计 .....	8
5.3.6 考试防作弊 .....	8
5.4 数据分析与评价模块 .....	8
5.4.1 教学分析与评价 .....	8
5.4.2 学习分析与评价 .....	9
5.4.3 学情预警 .....	9
5.4.4 电子学档 .....	9
5.4.5 视频行为分析 .....	10
5.5 教学资源模块 .....	10
5.5.1 知识体系资源 .....	10
5.5.2 教学资源类型 .....	10
5.5.3 教学资源操作 .....	11
5.5.4 教学资源库管理 .....	11
5.5.5 教学资源存储 .....	12

5.5.6	教学资源共享	12
5.5.6.1	资源共享空间	12
5.5.6.2	跨平台资源共享	12
5.5.7	教学资源智能处理	12
5.6	交流互动模块	12
5.7	管理模块	13
5.7.1	系统管理	13
5.7.2	学情分析	13
5.7.3	教务管理	14
5.7.4	课程内容管理	14
5.7.4.1	课程内容设置	14
5.7.4.2	课程内容审核	14
5.7.4.3	在线课程发布	14
6	智慧教育平台行为数据	14
6.1	概述	14
6.2	行为数据的种类	15
6.2.1	学习行为数据	15
6.2.2	系统行为数据	15
6.3	行为数据的内容	15
6.3.1	观看视频行为数据	15
6.3.2	学习文档行为数据	15
6.3.3	练习考试行为数据	16
6.3.4	论坛答疑行为数据	16
6.3.5	学习互动行为数据	17
7	智慧教育平台数据指标	17
7.1	概述	17
7.2	课程教学数据指标	17
7.3	教学质量数据指标	18
7.4	学习过程数据指标	19
7.5	学习交互数据指标	20
7.6	学习结果数据指标	20
8	智慧教育平台数据交换	21
8.1	概述	21
8.2	数据交换方法	21
8.2.1	接口推送	21
8.2.1.1	安全性	21
8.2.1.2	请求方式	22
8.2.1.3	数据格式	22
8.2.1.4	接口基本功能要求	22
8.2.1.5	接口返回结果	22
8.2.1.6	数据传输过程	22
8.2.2	中间库同步	22
8.3	数据交换内容	23

8.3.1 开放数据内容 .....	23
8.3.1.1 知识体系结构数据 .....	23
8.3.1.2 学生基本信息 .....	23
8.3.1.3 教师基本信息 .....	23
8.3.1.4 课程基本信息 .....	24
8.3.1.5 教学大纲信息 .....	24
8.3.1.6 资源库信息 .....	24
8.3.1.7 课程资源信息 .....	25
8.3.1.8 教学班基本信息 .....	25
8.3.2 共享数据内容 .....	25
8.3.2.1 教学班信息 .....	25
8.3.2.2 教学班的学生信息 .....	26
8.3.2.3 学习成绩数据 .....	26
8.3.2.4 学习行为数据 .....	27
9 智慧教育平台技术要求 .....	27
9.1 软硬件支持 .....	27
9.2 性能与安全支持 .....	28
9.3 数据备份 .....	28
9.4 兼容性支持 .....	28
9.5 架构要求 .....	28
9.6 系统可用性 .....	28
9.7 网络响应时间 .....	28
附录 A .....	29
附录 B .....	32
附录 C .....	33

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件教育部提出并归口。

本文件起草单位：华东师范大学、清华大学、南京信息工程大学、南京大学、新华三集团、好未来、金智、智慧树、阿里巴巴(中国)有限公司、深圳点猫科技有限公司、杭州博世数据网络有限公司、强智科技、上海市闵行区教育学院。

本文件主要起草人：胡文心、郑莉、郑骏、杜婧、蔡建华、张洁、马利、金莹、吴平颐、卢海燕、汤学黎、戴伯乐、胡宁、夏立、周芷旭、黄玉、刘花果、王苇。

# 智慧教育平台 基本功能要求

## 1 范围

本文件规定了智慧教育平台的通用要求，给出了智慧教育平台的功能框架，规定了系统基本功能及相应的技术要求。

本文件适用于智慧教育平台的设计、开发、跨平台对接。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5271.36 信息技术 词汇 第36部分：学习、教育和培训

GB/T 29802 信息技术 学习 教育和培训 测试试题信息模型

GB/T 36366-2018 信息技术 学习、教育和培训 电子学档信息模型规范

## 3 术语和定义

GB/T 5271.36、GB/T 29802、GB/T 36366-2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 同步在线教学 Synchronous Online Teaching & Learning

同步在线教学是指依托直播技术及配套功能实现的、教师的教学行为与学生的学习行为同时发生的教学模式。

### 3.2

#### 异步在线教学 Asynchronous Online Teaching & Learning

与同步在线教学相对，异步在线教学中，教师的教学行为与学生的学习行为在时空上是分离的，允许学生灵活支配时间，根据个人学习特点自我调节学习步调，是学生在教师指导下进行自主学习的教学模式。

### 3.3

#### 教学资源库 Teaching Resource Library

教学资源库存储支持在线教学开展的各类教学资源。教学资源的形式包括但不限于文档、音视频、图片、动画、试题等；教学资源的类型包括但不限于多媒体教材、试题、试卷、课件、案例、文献资料、网络课程、微课等。

### 3.4

#### AI 虚拟教学助手 AI Teaching Agent

AI虚拟教学助手贯穿于整个智慧教育平台中，旨在通过AI图像、语音、NLP等技术辅助教师及学生进行教学及学习，包括同步或异步教学中教师与学生行为的分析与感知，同步在线教学中教师与学生的手势、语音交互，课后智能分析等能力。

## 4 智慧教育平台框架

### 4.1 智慧教育平台功能框架

智慧教育平台须具备教学、学习、考试、分析与评价、教学资源库、交流、管理，共七大模块的功能，并提供在线教学的安全和技术保障。智慧教育平台功能框架如图1所示。

a) 教学模块：支持完整的教师教学流程，包括教学管理、备课、授课、考勤与作业管理；支持同步在线教学与异步在线教学两种方式。

b) 学习模块：支持同步在线学习与异步在线学习两种学习方式，支持学生不同学习场景的功能，包括学习管理、学习交流和学习推荐。

c) 考试模块：支持完整的考试过程，包括考试管理、自动和手动出卷、试卷批改、考试结果及考试统计，并且可以提供考试防作弊功能。考试模块可以作为智慧教育平台的可选模块。

d) 数据分析与评价：智慧教育平台的教学数据、学习行为数据为大规模数据分析提供丰富的数据资源，同时基于数据分析的结果能够形成对教和学的科学评价、学情预警及电子学档。

e) 教学资源模块：存储支持在线教学开展的各类教学资源，对不同形式和类型的教学资源提供资源操作、资源管理、资源存储和资源共享的功能。

f) 交流互动模块：用来支持智慧教育平台不同角色的用户进行沟通交流的功能的集合，包括课堂内外沟通交流。

g) 管理模块：用来支持系统配置管理、学情管理、教务管理、教学管理、课程内容管理等功能，该功能要充分考虑到与学校现有教务系统的衔接。

h) AI 虚拟教学助手：贯穿在线教学全过程，支持互动交流的视频、语音等多模态交互、个性化学习、视频行为分析、图像审核和语音审核、教学资源智能处理等功能。



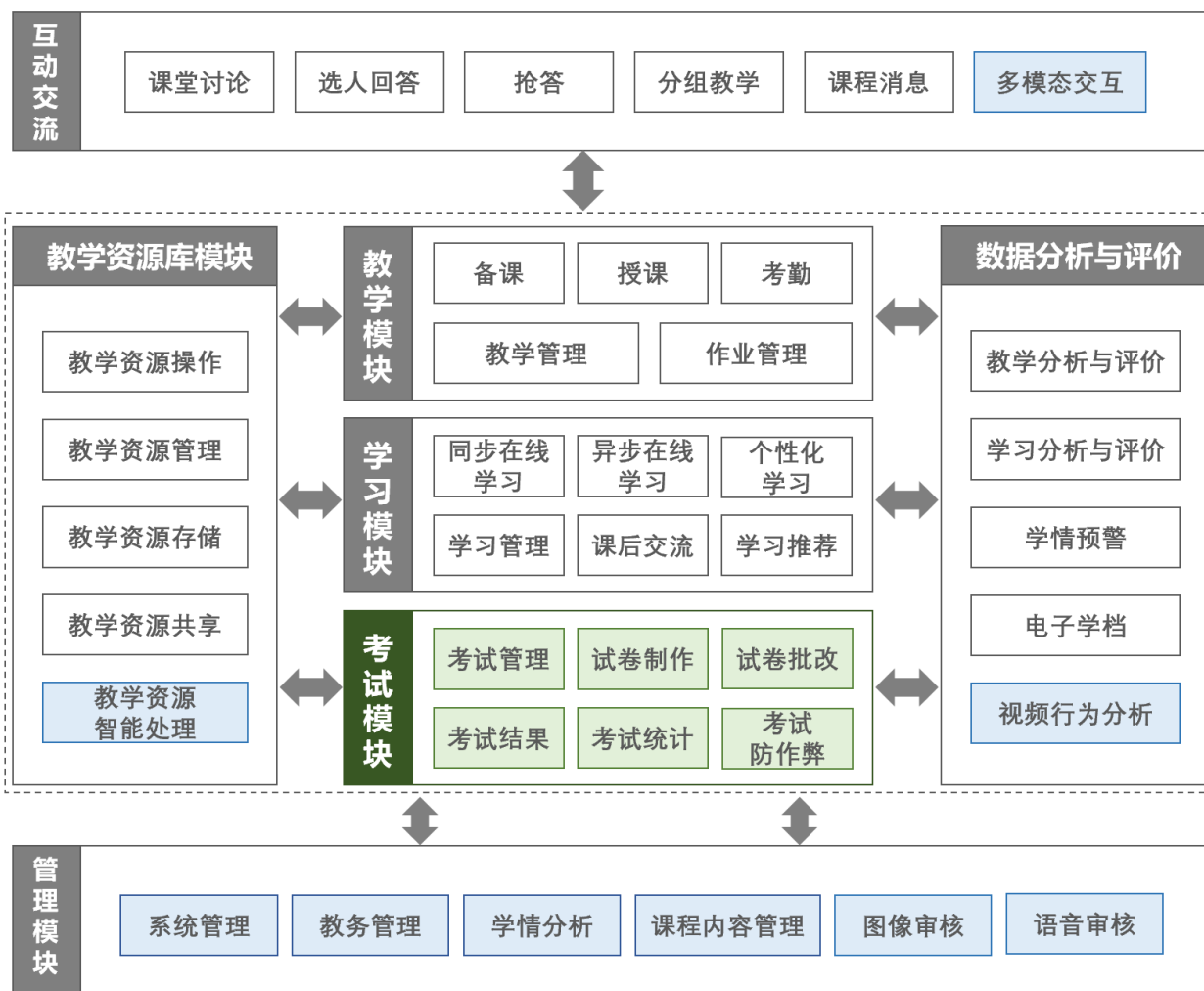


图1 智慧教育平台功能框架

## 4.2 智慧教育平台角色

智慧教育平台中基本的用户角色分为教师、学生、教务和系统管理员。可拓展的角色还可以包括访客、督导、助教等。不同的角色具有不同的权限和功能。图2为按角色划分的功能结构。

- 教师：完成与教学相关的功能，并通过数据分析与评价改进教学过程。
- 学生：完成与学习相关的功能，并通过数据分析与评价调整学习状况。
- 教务：完成教务管理、教学管理、资源管理、考试管理、课程内容管理等与教学相关的功能。
- 管理员：完成系统管理、数据分析与评价，生成学情预警与电子学档，维护沟通交流的环境。
- 助教：辅助教师完成教学资源准备和教学管理，辅助学生完成在线教学内容，根据学生学习情况实时反馈。
- 督导：对在线教学的课程内容建设、教学管理、学生学习过程及成果、学习评价进行监督，保障在线教学质量。
- 访客：了解在线教学平台功能、体验在线教学课程。

教师	备课	授课	考勤	作业管理	教学管理	课堂讨论	选人回答	分组教学	课程消息	多模态交互
	教学资源操作	教学资源存储	考试管理	试卷制作	试卷批改	考试结果	考试统计	学情预警	评学	
学生	同步在线学习	异步在线学习	学习推荐	学习管理	学习交流	个性化学习	抢答	课程消息	多模态交互	
	教学资源操作	教学资源存储	考试结果	考试统计	学情预警	电子学档	评学			
教务	教务管理	课程内容管理	教学资源管理	电子学档						
	考试管理	考试结果	考试统计	学情管理						
管理员	系统管理	教学资源管理	教学资源存储	教学资源智能处理						
	教学分析与评价	学习分析与评价	视频行为分析	语音审核	图像审核					

图 2 智慧教育平台角色及其功能

## 5 智慧教育平台基本功能要求

### 5.1 教学模块

#### 5.1.1 教学管理

支持教师查看教学任务、教学进度，了解各班级学生学习情况。

#### 5.1.2 备课

支持教师根据教学设计，实现备课的多种具体功能的集合，包括但不限于在线编辑、资源上传等功能。应具有的主要功能如下：

a) 课程管理：教师进行课程创建、发布、关闭、删除、课程及内容复制等管理性的功能。支持教师设置课程基本信息，包括但不限于：课程名称、课程代码、课程简介、教学大纲、教师信息、开始结束时间等信息。

b) 班级管理：班级与课程可以独立存在。当班级与课程独立存在时，班级管理包括课程关联设置、班级成员设定（支持导入功能）、授课教师设定、设置考勤等功能；

c) 教学资源管理：支持教学资源上传、删除功能，教学资源文件格式包括但不限于文档、图片、音视频等主流文件格式；

d) 教学资源展示：支持教师进行教学资源的在线展示，包括但不限于文档课件、视频课件、图片课件；

e) 教学内容编辑：支持在课件中输入教学文本、插入图片、插入音视频及第三方链接等编辑功能；支持与知识点的关联设置功能；

f) 课堂讨论：支持创建课堂讨论，具体功能包括创建讨论题目、分值，选择答题人等；

g) 课堂测验：支持创建课堂测验，具体功能包括设置测验名称、编辑测验题目、设置分值、设置测验日期、测验完成时间等；支持从题库中抽题；

h) 随堂问答：支持创建随堂问答题，试题类型包括但不限于单选题、多选题、判断题。教师可设置相关的题目、分值、选项和答案；支持从题库中抽题；

i) 调研问卷：支持课程问卷功能，教师可随时创建、编辑、发起、关闭问卷调查，学生可进行作答反馈。问卷题目类型包括但不限于单选题、多选题、简答题等多种内容形式；支持从题库中抽题；系统将对问卷结果自动进行统计；

j) 扩展功能：其他支持课堂教学的功能；

k) 活动自定义：教师可自定义课程活动，例如：课件、作业、测试、课程信息、课堂考勤、分组、学习分析等模式，可根据课程需求开启或禁用相关课程活动。

### 5.1.3 授课

支持教师根据教学设计开展教学活动的具体功能的集合，能够支持同步在线教学、异步在线教学两类教学模式及多种教学活动形式。具体内容如下：

a) 同步在线教学：支持线上同步教学的一系列功能，主要包括视频单向直播、视频双向直播、桌面分享、应用分享、文档分享、电子白板、文字通讯、课堂录制等；

b) 异步在线教学：根据教学计划，对某一门课程或某一个班级设置课程开放时间，使学生在规定时间内完成相应的课程学习；

c) 课件展示：支持教师进行课件的在线展示，包括但不限于文档课件、视频课件、图片课件；

d) 课堂测验：支持教师开展课堂测验并查看测验结果；

e) 课堂互动：支持教师在课堂开展随堂问答、调研问卷、学生讨论等活动，并查看互动结果；

f) 扩展：其他支持课堂教学的功能，例如实验功能（提供虚拟仿真实验、实训等环境，支持学生开展探究与虚拟实践活动），课前测功能等。

### 5.1.4 考勤

支持教师在课堂上发起点名或根据事先设定的自动限时考勤进行点名，可设置学生出勤、迟到、早退、请假、缺勤等状态。

生成考勤记录后，教师可随时查看考勤记录，修改学生的考勤状态，生成并提交最终的考勤数据。可自动统计每次考勤的考勤时间、出勤人数、请假人数、缺勤人数等，教师可手动修改学生的考勤状态。

### 5.1.5 作业

支持教师根据教学目标及教学内容通过作业的形式布置学习任务，并对作业进行评价与成绩统计，主要包括布置作业、点评作业、作业互评、作业成绩统计等功能。

a) 布置作业：教师可发布作业，支持教师编辑文字，上传图片、文档、音视频附件等方式布置作业，并可选择作业类型，包括个人作业和分组作业；创建作业时，可对作业进行相关内容的设置，包括但不限于支持教师自定义作业关联章节、作业标题、作业说明、作业附件、开放时间、分数设置等参数；

b) 点评作业：支持在线预览或下载学生作业，包括个人作业和分组作业，可查看已提

交和未提交的个人或小组；可以根据作业完成情况对作业进行评分；

c) 作业互评：教师可以创建互评作业，支持学生互评，教师可以查看互评进度及学生提交的互评结果；

d) 作业成绩统计：支持对整个班级的作业成绩进行统计，可查看所有已批改的学生的作业成绩；支持对学生的个人作业成绩进行统计，可查看某个学生的作业提交、未交和成绩。

## 5.2 学习模块

### 5.2.1 学习管理

支持学生查看学习任务和学情预警信息，取得学习活动通知，跟踪学习进度的功能。

### 5.2.2 同步在线学习

支持同步在线学习的一系列功能，主要包括直播视频、桌面分享/应用分享/文档分享、文字通讯、直播回放等功能。具体内容如下：

a) 直播学习：能够接收教师发起的直播视频；

b) 桌面分享/应用分享/文档分享：能够接收教师通过桌面分享、应用分享、文档分享等方式分享的教学内容；

c) 电子白板：能够在直播中看到教师的实时板书和文档标记；

d) 文字通讯：在直播过程中能够通过发送文字与教师进行交流；

e) 直播回放：能够查看直播录制视频；

f) 语音通讯：在直播过程中能够通过发送语音与教师进行交流，该功能由教师开启；

g) 在线测试：在规定时间内完成教师发布的测试题，该功能由教师实时开启；

h) 课后作业：在规定时间内完成教师布置的作业；

i) 问卷调查：在规定时间内完成教师发布的问卷调查；

j) 考勤：在规定时间内完成教师发布的课堂考勤。

### 5.2.3 异步在线学习

支持学生实现同步在线课程以外的其它学习模式与学习活动的功能的集合，支持异步在线学习的一系列功能，主要包括学生根据教师设定的课程开放时间节点及学习任务时间节点，开展课程学习、在线讨论、在线测试、课后作业、问卷调查等学习活动。具体内容如下：

a) 课件阅览：在线查看各类课件，如视频课件、电子文档课件等；

b) 在线讨论：根据教师提前准备的讨论题发表个人见解；

c) 在线测试：在规定时间内完成教师提前准备的测试题；

d) 课后作业：在规定时间内完成教师提前布置的作业；

e) 问卷调查：在规定时间内完成教师提前设置的问卷调查；

f) 考勤：在规定时间内完成教师提前设置的课堂考勤。

### 5.2.4 学习交流

支持学生课后交流，主要指学习论坛等，包括创建议题、邀请讨论、人气排行等功能。基于学习论坛已创建的帖子，还将包括热帖推荐、积分奖励机制等。

- a) 创建议题：发起课程的讨论议题，可以引用教学资源库的资源；
- b) 邀请讨论：学生可以邀请该课程教师和其他学生加入议题讨论；
- c) 议题列表：以列表的形式按时间倒序显示议题；
- d) 热帖推荐：交流议题中，参与者较多的帖子可被推荐显示；
- e) 置顶推荐：支持将优质内容的帖子置顶推荐显示；
- f) 积分奖励：支持参与回帖的激励机制，积分可用于兑换其他奖励，以增加论坛交流积极性；
- g) 人气排行：根据议题的参与人数进行排序。

### 5.2.5 学习推荐

支持学生根据自己的学习体验，对课程、教师、课程资源等进行推荐，主要包括对课程点赞、对教师点赞、对课程资源点赞或转发。

### 5.2.6 个性化学习

支持基于学生、时间、地点、学科、服务场景等要素，通过知识图谱和用户历史行为分析主动推荐用户可能需要学习的内容，宜包括以下功能：

- a) 个性化服务推荐：调用数据平台学情分析引擎能力，根据学生用户画像、前期的行为特征及标签，预测用户可能需要学习的内容，提供主动课程和知识点推送服务；
- b) 热点服务推荐：基于学习过程动态变化规律，为学生主动推送热门知识服务；
- c) 学习服务引导：为学生提供学习内容的信息指引，包括课程推荐、课程信息、所需材料等。

## 5.3 考试模块

### 5.3.1 考试管理

支持教师对考试活动（包括考试、课堂测试等）进行管理，主要有设定考试时间、地点、时长、方式、主题等内容。

### 5.3.2 试卷制作

支持教师制作考试试卷，包括但不限于出题、组卷等功能。

- a) 出题：设置考题类型，编辑考题、答案、解析，关联题目对应的知识点，设置难度系数、分值等；
- b) 组卷：支持教师从课程资源库的试题库中抽题，并可批量抽题；支持试题编排与组合，形成完整试卷；
- c) 分数设置：支持试卷分值设置功能，包括但不限于设置每类题型总分数、每类题型平均分数等；
- d) 试卷查看：提供试题预览、答案预览和下载打印功能；
- e) 扩展功能：智慧教育平台可以对接第三方题库，包括个人题库、学校题库或者共享题库，从而实现从第三方题库中抽题组卷。

### 5.3.3 试卷批改

支持教师对试卷进行批改评分。

- a) 批改：支持试卷在线预览、试卷在线批注、试卷下载等；
- b) 评分：支持客观题自动评分、主观题人工评分等多种打分模式；
- c) 扩展：支持教师针对学生答案填写评语；
- d) 统分：支持根据教师对各小题的评分计算试卷的总得分、各大题得分。

### 5.3.4 考试结果

- a) 支持教师查看全班及学生个人考试结果；
- b) 支持学生查看个人考试结果；
- c) 支持考试成绩导入和导出。

### 5.3.5 考试统计

提供考试统计分析功能，包括但不限于以下功能：

- a) 答题统计：支持对学生提交的测试题目进行统计，支持统计每道测试题目的答对人数、答错人数、未答人数、正确率以及每个选项的选择人数及占比；
- b) 考试状态统计：支持通过学生身份信息查询指定学员的考试状态；
- c) 成绩统计：支持对学生成绩进行统计，包括本次测试的平均成绩、最高成绩、最低成绩、平均尝试次数；支持以图表形式统计每个分数段的人数分布；
- d) 成绩综合分析：支持成绩分析、成绩比较、成绩跟踪、成绩报表、成绩评估；
- e) 扩展统计：根据考试题目设定的难度、知识点统计全班或学生个人的知识点掌握情况。

### 5.3.6 考试防作弊

提供基本的考试防作弊和监考功能，确保在线考试的安全和公平，包括但不限于以下功能：

- a) 考试封卷：支持教师在线出完试卷后，对试卷进行封卷处理。封存后教师需要通过身份验证后，才能打开试卷；
- b) 答题防作弊：支持答案防粘贴、限制多台设备作答、选项题目乱序、限制切屏次数等；
- c) 在线监考：支持教师可在线进行考试巡考监考，可在线查看一个或多个学生考试画面；支持双机位视频监考、答题桌面监控、考试异常报警、异常行为标记、考试过程视频记录等。

## 5.4 数据分析与评价模块

### 5.4.1 教学分析与评价

系统应具备数据埋点、数据采集、数据统计与自动分析功能，为教学评价提供依据。

- a) 教学行为数据埋点：在教学功能中自定义事件，实现对教学行为的追踪，记录教学行为发生的具体细节；
- b) 教学行为数据采集：利用数据埋点采集智慧教育平台的内部教学行为数据，或利用摄像

头、语音设备等装置，通过接口从系统外部采集数据；

c) 配置指标体系：可以分别为一类课程、一门课程或专门指定的课程配置指标体系。指标体系为树形结构，树结点对应指标项，每个指标项具有对应权值；

d) 自动评价：能够从不同的分析维度计算得到各个指标项的分值结果，并自动计算评价结果值；

e) 人工评价：支持学生或教学督导等有权限的其他教师对教师、课程进行评价，包括但不限于文字评价、打分评价、调研问卷等；

f) 教学情况分析：根据教学行为数据、指标体系及评价数据、历史数据等对教学情况进行分析，包括但不限于教学班级成绩分析、评教分析、评价结果分析等；

g) 评价结果导出：导出教学评价结果。

#### 5.4.2 学习分析与评价

系统应具备数据埋点、数据采集、数据统计与自动分析功能，为教学评价提供依据。

a) 学习行为数据埋点：在学习功能中自定义事件，实现对学习行为的追踪，记录学习行为发生的具体细节；

b) 学习行为数据采集：利用数据埋点采集智慧教育平台的内部学习行为数据，或利用摄像头、语音设备等装置，通过接口从系统外部采集数据。

c) 配置指标体系：可以为学生的学习行为配置指标体系，包括但不限于学习过程、学习互动、学习成果等。指标体系为树形结构，树结点对应指标项，每个指标项具有对应权值；

d) 自动评价：能够从不同分析维度计算得到各个指标项的分值结果，并自动计算评价结果值；

e) 人工评价：支持教师对学生评价，包括但不限于文字评价、打分评价、调研问卷等；

f) 学习情况分析：根据学习行为数据、指标体系及评价数据、历史数据等对学生的学习情况进行分析；

g) 评价结果可导出：导出学习评价结果。

#### 5.4.3 学情预警

根据智慧教育平台的数据统计分析，对于学习进度、出勤情况、学习成绩等方面出现与学习要求有较大偏差的情况，向学生提供预警信息。

a) 学习进度预警：根据学习进度情况设置的在线学习进度阈值并预警；

b) 学习成绩预警：根据科目测试情况设置预警阈值并预警；

c) 出勤情况：针对智慧教育平台学生的考勤情况设置阈值并提供预警；

d) 作业情况预警：针对提交作业次数设置阈值并提供预警。

#### 5.4.4 电子学档

电子学档用来收集和存储智慧教育平台中学生的学习电子档案，包括学习成绩、学习评价、学习过程、学习成果等。

利用系统的信息管理功能，通过建立和维护学生的电子学习档案来管理学习过程，电子学习档案包括学生身份信息、选课信息、学习任务信息、学习活动记录、学习评价信息、电子作业等。

a) 学生基本信息：包括学生的身份信息、选课信息等；

b) 学习过程：反应学生学习过程的有效数据，包括但不限于智慧教育平台登录次数、学习资源学习数量、学习时长、提交作业次数、提交代码量、完成测验数量、点赞数、推荐次数等；

c) 学习成果：反应学生在智慧教育平台产出的内容，包括但不限于积分奖励、学习证书等；

d) 学习成绩：反应学习测试、考试的结果，包括课堂测验成绩、考试成绩、随堂问答成绩等；

e) 学生评价：反应智慧教育平台根据学生的学习行为数据自动形成的评价结果以及教师对学生的人工评价内容。

#### 5.4.5 视频行为分析

基于深度学习技术，使用 AI 技术自动对在线教学环境利用摄像头采集的学生学习行为进行分析，并将分析结果实时上传至数据库。视频行为分析可以作为智慧教育平台的可选功能。

a) 学生坐姿识别，识别学生在在线课堂摄像头前的坐姿情况，对于坐姿异常可能损害健康的情况进行识别、记录及提醒；

b) 学生视线估计，估计学生在在线课堂摄像头前的视线位置，对于长时间学生视线不在屏幕内的情况进行识别、记录及提醒；

c) 学生面部情绪识别，识别学生在在线课堂摄像头前的面部表情及面部动作，对于学生在上课过程中的积极或者消极表情及面部动作进行识别、记录、分析，包括但不限于微笑、大笑、点头、摇头、皱眉等；

d) 学生动作识别，识别学生在在线课堂摄像头前的肢体动作，对于学生在上课过程中的积极或者消极肢体动作进行识别、记录、分析，包括但不限于吃东西、玩手机、离开等。

### 5.5 教学资源模块

#### 5.5.1 知识体系资源

针对教学目标，对教学内容的知识进行抽象，构建结构完整、层次分明的知识体系结构，该知识体系结构的各个层次，对应到不同抽象范围的知识点。知识体系资源是对该知识体系结构的反映。知识体系资源包括知识库、知识关系、知识图谱。

a) 知识库：定义知识层次结构、知识点及其上下级关系。知识点应与具体课程无关，涵盖在线教学平台的所有课程的知识体系。

b) 知识关系：定义知识点之间的关系，包括包含关系、前序关系、后继关系、平行关系、归纳演绎关系等。

c) 知识图谱：描述知识点实体、概念及其之间的各种关系的大规模语义网络。知识图谱中的点可以是知识点实体、知识点类别或知识点属性的值；知识图谱的边可以是属性和关系。

#### 5.5.2 教学资源类型



教学资源库中存放各类教学资源，教学资源按照类型包括但不限于：多媒体教材、试题、试卷、课件、案例、参考资料、网络课程、微课、资源开发工具、资源目录索引、VR/AR资源、仿真实验等资源。

a) 试题：测验中使用的题目、选项、正确答案、得分点、难易度、知识点和输出结果等的集合；

b) 试卷：用于进行多种类型测试的成套试题；

c) 课件：对一个或几个知识点进行呈现的多媒体文件或软件；

d) 案例：由各种媒体元素组合表现的有现实意义和教学意义的代表性事件或现象的示例；

e) 参考资料：有关教育方面的政策、法规、条例、规章制度，对重大事件的记录、重要文章、书籍等；

f) 网络课程：按一定的教学目标、教学策略组织起来的教学内容和网络教学支撑环境。网络课程包括网络辅助课程、混合课程和在线课程三种形态。在线课程又有大规模开放在线课程、小范围开放在线课程等形式；

g) 微课：运用信息技术，呈现碎片化学习内容、过程及扩展素材的结构化数字资源；

h) 互动教材：系统支持在视频教材某个时间点插入试题，生成互动教材。学生在观看视频时进行实时答题；

i) 题库资源：针对不同知识点和能力要求的测验题目，用于课堂测验、考试等的素材对象；

j) VR/AR 资源：创建虚拟现实或增强现实环境的资源，满足师生在身临其境等方面的体验需求。

### 5.5.3 教学资源操作

教学资源库用来存储开展在线教学各类教学资源。教学资源的形式包括但不限于文档、音视频、图片、试题等。支持教师与学生进行资源上传、检索、在线预览、下载、引用等操作。

a) 资源上传：上传课件、作业题、测验题目、参考资料、课程结构、目录导航、知识图谱等资源；支持从本地上传、从智慧教育平台已有授课课程中同步等方式；

b) 资源检索：根据检索条件对于已上传资源的查询等；

c) 在线预览：支持对音视频、图片、文档等教学资源的预览功能；

d) 资源下载：对于允许下载的教学资源可以将教学资源下载至本地；

e) 资源引用：支持对教学资源的引用；

f) 资源分享：对于允许转发的教学资源，将资源在智慧教育平台内进行分享或分享至第三方平台。

### 5.5.4 教学资源库管理

支持对教学资源库的资源进行管理，包括但不限于以下功能：

a) 具有对资源库的操作功能，包括新建文件夹、资源库文件入库、更新及删除、对资源库文件排序、浏览、设置察看方式等操作；

b) 具有回收站功能，用户可以迅速安全恢复误删除的资源；

c) 支持资源权限管理，设定资源的访问权限，包括只读、预览、下载、转发等权限；

d) 可提供对资源库对象操作行为的记录功能，记录入库人员、入库时间、删除人员、删除时间等信息；

- e) 支持自定义建立资源多级分类，可查看每一级分类下的资源数；
- f) 支持对资源进行标签设置，如设定资源的关键字、知识点、难易度等；
- g) 支持查看各种资源的属性和标签信息；
- h) 支持用户权限控制能力，确保对资源管理的可控性；
- i) 支持资源的生命周期管理功能，支持定期的资源整理；
- j) 支持资源的审查审核功能。

### 5.5.5 教学资源存储

提供资源存储空间，用于教学资源的存储。

### 5.5.6 教学资源共享

#### 5.5.6.1 资源共享空间

教师和学生都可以上传资源至共享空间，以实现资源的共享，包括但不限于以下功能：

- a) 教师设置共享文件夹；
- b) 教师上传文件；
- c) 学生上传文件；
- d) 教师查看并审核学生上传的资源；
- e) 教师和学生查看共享资源。

#### 5.5.6.2 跨平台资源共享

跨平台资源共享，支持以下功能：

- a) 支持教务人员、教师从第三方教学资源平台获取教学资源，并根据资源的使用权限实现资源共享；
- b) 支持教务人员、教师将资源共享给其他平台，可选择目标平台进行分享；第三方平台需根据设定的资源访问权限实现共享。

### 5.5.7 教学资源智能处理

支持对音视频的内容进行智能结构化标签标注，从语音内容、画面上的文字内容以及视频内容深度分析后，形成的结构化标签等多个维度对于音视频内容进行标注，同时保持文本标签与音视频画面的时间匹配关联性，主要包括以下功能：

- a) 语音识别：支持对视频的语音进行识别处理，将其转换为文字信息；
- b) 文字识别：支持对视频中的字幕进行识别提取；
- c) 内容结构化标签：支持对视频的内容进行结构化标签标注，标注维度包括时间、位置、人物、场景、实体、关键词等信息。

## 5.6 交流互动模块

用来支持系统各用户角色进行交流互动的功能的集合，包括课堂内沟通交流与课堂外沟通交流。课堂内沟通交流主要通过课堂讨论、课堂问答等交互式教学活动实现；课堂外沟通

交流主要体现在通知、公告、消息、预警、专门交流区与第三方媒体工具进行通信等方面。

a) 课堂讨论：课堂讨论可以通过直播中的视频、语音、实时文字通信功能实时进行，也可以通过专用的讨论模块对指定主题发表意见，进行实时或非实时的观点交流；学生可在本小组内发表、回复帖子；

b) 选人问答：系统支持支持教师在移动端发起选人，支持手动选人和随机选人两种选人方式，可同时选择多人；

c) 抢答：课堂教学过程中，教师可发起抢答活动，可设定同时抢答生效的人数及抢答倒计时；

d) 分组教学：系统支持教师根据教学需求将班级成员划分为若干小组，在各小组内支持作业、组内互评、测试、讨论区等功能；

e) 课程消息：是实现教师和学生一对一或一对多交流与传达信息的途径，是课程成员之间基于文本的隐私且安全的交流方式包括并不限于以下功能：创建消息、查看消息、接收留言、通知公告、预警消息、系统消息等；课程消息可以通过在线教学平台的消息提醒、邮件通知、微信或短信等功能发送。

f) 多模态交互：使用 AI 技术增加在线课堂中的互动方式，由 AI 虚拟教学助手进行实时手势识别和语音识别。手势识别能够识别学生在在线课堂中做出的手势动作，并根据学生的手势给出相应的反馈并记录、统计；语音识别能够识别学生在在线课堂中的语音信息，提取关键内容给出相应的反馈并记录、统计。

## 5.7 管理模块

### 5.7.1 系统管理

管理员为保障智慧教育平台的正常运行而进行的系统维护、数据备份和恢复、权限控制、安全级别管理、信息查询等功能。

### 5.7.2 学情分析

管理员查询管辖区域内教学情况，可以对教学活动、学习活动、课程信息等进行统计和数据分析。

对智慧教育平台的教学数据、学习行为数据和学习成果数据进行关联分析和深度挖掘，对分析结果进行可视化呈现，主要包括教学资源使用、学习互动分析、学习习惯分析、学习结果分析、知识点掌握情况分析、学习预警。

a) 教学资源使用分析：通过对学生在同步异步学习过程中对教学资源使用数据的分析，掌握学生学习情况，如观看视频时长、课件下载次数、作业提交次数、参加测验次数等数据的分析。

b) 学习互动分析：通过对学生课程互动情况的分析，掌握学生学习的参与度，如参与论坛次数、参加课堂讨论次数、回答问题次数等数据的分析。

c) 学习习惯分析：通过对学生在在线教学平台的学生时间、学习频率、学习顺序等数据的分析，掌握学生的学习习惯。

d) 学习结果分析：通过对学生的课堂测验、作业、考试等结果的分析，反映学生阶段性学习效果。

e) 知识点掌握情况分析：通过对学生测验、考试等题目对应的知识点分析，了解学生

对知识点的掌握情况，如薄弱知识点和擅长知识点。

f) 学习预警：如果学生的学习进度、学习效果或学习习惯低于某个阈值，则向学生发出提醒信息。

### 5.7.3 教务管理

支持教务相关的管理功能，主要包括教学管理、教师管理、学生管理、教学评估。

- a) 教学管理：支持排课管理、助教管理、发布教学通知、课程查询等；
- b) 教师管理：支持教师教学和进行教师档案管理，设定行为权限等；
- c) 学生管理：支持注册认证和学籍管理等；
- d) 教学评估管理：支持对学生评教结果的管理。

### 5.7.4 课程内容管理

#### 5.7.4.1 课程内容设置

应支持开设课程，通过平台功能将课程资源（文本、图像、音视频等）、学生与课程注册关系上传至平台存储空间。

- a) 课程内容复制：支持课程内容复制，通过平台功能支持复制整门课程，也可复制部分课程资料到另外一门课程；
- b) 课程内容录制：支持云端录制和本地录制，生成直播录制视频及云端回放链接；
- c) 协同备课：支持多名老师共同参与课程内容设置。

#### 5.7.4.2 课程内容审核

支持教务审核课程内容，并给出审核意见：

- a) 支持教务审核教师审核的课程内容，可通过或拒绝审核申请，支持填写、发送拒绝原因；并可查看审核记录的日志；
- b) 系统支持依照审核状态（待审核、已通过、未通过）筛选课程；
- c) 完成课程审核后，可进行课程发布。

#### 5.7.4.3 在线课程发布

- a) 定制课程首页：教师可基于需求对课程首页进行美化，包括但不限于以下功能：设置课程背景、添加课程横幅、设计导航页等；
- b) 课程访问权限管理：支持教师或教务设置课程公开范围，支持私有课程和公开课程；
- c) 课程加入方式：教务可通过管理后台加入授课教师和修课学生，支持公开加入和邀请加入。

## 2 智慧教育平台行为数据

### 6.1 概述

规定了智慧教育平台中行为数据的种类以及针对各种主要的学习行为应该采集的行为数据内容。

## 6.2 行为数据的种类

### 6.2.1 学习行为数据

智慧教育平台中对于每一次学习过程，都会被记录一条学习行为数据。学习行为数据主要包括学习者、开始时间、结束时间、学习对象类型、学习对象、起始点、结束点。学习行为数据反映了学习行为的变化，形成较为完整客观的学习过程数据，成为学生过程性评价的重要依据。

### 6.2.2 系统行为数据

系统访问主要记录学习者访问智慧教育平台的数据，可以用于分析智慧教育平台功能使用情况、PV（页面浏览次数）、UV（独立访客）等。一次系统访问有明确的开始和结束时间。开始时间即一次新会话开始的时间，而结束时间，由于Web网页应用的无状态特征，导致无法实时获知用户离开动作，需要借助Web会话超时机制来实现。

## 6.3 行为数据的内容

### 6.3.1 观看视频行为数据

在视频学习中，学习对象类型就是视频类，起始点和结束点是指视频的位置。视频学习过程中，主要采集以下五种行为数据。

表1 观看视频形式数据

采集内容	描述
视频开始	进入视频学习时，首先会触发视频开始行为，起始点即为进入播放的位置；视频暂停之后再继续播放时也会触发视频开始行为。
视频暂停	视频暂停时触发，起始点即为暂停视频的位置。
视频快进	视频播放时拖动位置进度条，快速向后拖动的行为。起始点即为开始拖动的位置。结束点即为停止向后拖动的位置。
视频快退	视频播放时拖动位置进度条，快速向前拖动的行为，起始点即为开始拖动的位置。结束点即为停止向前拖动的位置。
视频结束	视频自动播放完成，或手动结束播放的行为，起始点和结束点均为结束的位置。

### 6.3.2 学习文档行为数据

在文档学习中，学习对象类型就是文档类（例如 PPT 课件、PDF 文件等），起始点和结束点是指文档的页码。主要采集以下四种行为数据。

表2 学习文档行为数据

采集内容	描述
文档开始	进入文档学习时，首先会触发文档开始行为，起始点即为进入阅读的页码。
文档快进	文档阅读时快速向后进行页码切换或进行跳页阅读，起始点即为切换的开始页码。结束点即为停止快速向后切换时的页码。
文档快退	文档阅读时快速向前进行页码切换或进行跳页阅读，起始点即为切换的开始页码。结束点即为停止快速向前切换时的页码。
文档结束	文档加载到最后一页，或手动结束文件阅读的行为，起始点和结束点均为结束的页码。

### 6.3.3 练习考试行为数据

在练习或考试中，学习对象类型就是答题类，主要采集以下四种行为数据。

表3 练习考试行为数据

采集内容	描述
答题开始	练习或考试中，学生开始答题的时间。
答题结束	学生答题结束，提交的时间。
题目作答	学生提交某道题目答案的行为。题目开始作答时间为完成上一题的时间（第一道题目的时候为答题开始时间）；题目结束作答时间为提交本道题的时间；题目的作答时间=题目结束作答时间-题目开始作答时间。
修改答案	学生修改某道题目答案的行为。每修改一次进行修改次数的累加，并记录修改过答案的题目 ID。

### 6.3.4 论坛答疑行为数据

论坛答疑活动以进入论坛开始，离开论坛结束。在这个过程中，主要采集以下三种行为数据。

表4 论坛答疑行为数据

采集内容	描述
发布议题	收集发布的议题，记录发表时间。
回答议题	收集回答的议题，记录回答时间。
点赞议题	收集点赞的议题，记录点赞时间。

### 6.3.5 学习互动行为数据

在线教学过程中，学生参与课程互动的数据。在这个过程中，主要采集以下三种行为数据。

表5 学习互动行为数据

采集内容	描述
课程点赞	对一门课程进行点赞的行为。记录点赞的次数和课程 Id。
课程转发	对一门课程进行转发或推荐的行为。记录转发的次数和课程 Id。
教师点赞	对一位教师进行点赞的行为。记录点赞的次数和教师 Id。
教学资源点赞	对一个教学资源进行点赞的行为。记录点赞的次数和教学资源 Id。
教学资源转发	对一个教学资源进行转发的行为。记录转发的次数和教学资源 Id。

## 7 智慧教育平台数据指标

### 7.1 概述

智慧教育平台应具有“教学评价管理与服务纵横协同”、“网上教学评价服务保障”、“教学评价活动数据分析决策”等教学评价创新体系，为改善教育管理、优化教育决策、指导教育工作提供科学依据，进一步提升教学评价工作业务信息共享和评价工作的综合服务能力。

### 7.2 课程教学数据指标

表6 课程教学数据指标及描述

指标内容	描述
教学内容	规范选取教材和参考书；提供课程网站、电子资料、阅读材料、推荐书目等形式等多种形式的课程学习资源；公布课程教学大纲、考试大纲、考核方式、成绩计算方法及联系方式；教师合理安排与课程相关的阅读文献或作业；教师对课程重点、难点内容突出讲解；教师授课能够根据课程内容理论联系实际；对新的术语、

	概念、原理和技巧都做了清晰界定和详细说明；老师能有效利用课堂教学时间，知识讲解、案例分析、学生塔轮或反馈、知识运用等内容比例合理；理论与实践相结合、传授前沿新知、注重辅导答疑；教学进度合理、自觉将三观教育、思政教育融入教学
教学方法	教师鼓励学生参与课堂讨论，发表个人见解；教师能合理运用板书、多媒体等教学手段；注意与学生互动；语言精练程度；讲课层次；讲课重点；教学方法；课堂总结；布置课后作业；上课复习提问，并记录成绩；单元（章节）测验；采用适宜的教学手段和方法（视频资源、PPT、模型、标本、实物插图等）；采用启发思维能力的讲解方法（运用设疑、提问、对比、图解等方法由浅入深、由表及里的分析归纳方法）；语言表达清楚，结论明确，板书工整、字迹清楚、字体规范。

### 7.3 教学质量数据指标

表7 教学质量数据指标及描述

指标内容	描述
教学态度	为人师表，上课有无迟到、早退；有无空堂、缺课及私自调课；上课期间有无离开教室；上课期间有无拨打或者接听手机；是否随意调停课；教案、教学辅助设施及实训器材等是否准备充分
教学秩序	组织教学好，学生迟到、早退、旷课少；对课堂纪律管控；
教师素养	仪容仪表整洁，仪态端庄，声音洪亮，语速适中，教学语言准确。板书设计恰当，字迹清晰；熟悉教学内容的设计，专业知识丰富，能让学生具有获得感，能够耐心细致地指导和解答学生的疑问；
教学效果	讲课有特色、有高度和深度，体现理论前沿、政策前沿、实践前沿，能够吸引学生注意力；讲课体现学生中心教学理念，师生互动效果好；实现本节课的教学目标，学生能获得所设计的专业能力和核心能力；教学效果能够达到学生本人的需要，对本课程的兴趣得到提高；学生能较好掌握教学内容，并能消化巩固



## 7.4 学习过程数据指标

表8 学习过程数据指标及描述

指标内容	描述
技术工具与网络环境准备	教师课前调试好线上教学所需的相关技术工具，并选有其他备用平台，确保教学正常开展；保证网络学习环境畅通，支持线上学习需要。有网络故障应急方案和备用技术保障；师生能提前关闭与教学无关的技术工具、应用软件等，有屏蔽不良信息的技术保障，确保在线学习环境健康、网络安全通畅。
教师线上教学准备	教师根据教授班级的学情状况和所授学科特点选择恰当的线上授课形式，能掌握同步教学与异步教学的教学方式，能熟练地使用录播方式或直播方式进行教学；教师根据学生认知水平选择恰当的在线平台及工具，教师能结合线上学习特点，以学生为中心，重视任务驱动与问题探究形式的多样性，科学设计教学方案；教师主动参与教研团队在线集体备课，优化线上教学方案，有应急处理措施；教师及时给学生推送线上课程资源，提供学习任务单，符合线上教学实际。
学生线上学习准备	学生能做好线上学习课前准备，遵循线上学习礼仪，主动参与线上学习讨论与交流，能正确选择与教学需求相适应的学习工具并熟悉其用法；学生能依据教师提供的课程资源包和学习任务单的要求，做好线上学习的前置性准备。
资源的选择与利用	教师选用的课程资源遵循课程标准要求，有利于落实立德树人根本任务；课程资源符合学生的认知水平，能满足教师线上教学指导和学生线下自主学习需要，有效地服务于学生发展核心素养的培育；教师能够基于教学需要，合理整合教材配套数字资源，国家或省市教育云平台等在线资源，为学生线上学习提供资源支持；教师选用的线上教学配套的各类文本、视频与仿真模拟学习工具等课程资源类型丰富，且比例合理。
课程时间管理	教师能够根据课程目标与学习任务，科学规划课程时间，做好线上教学的时间管理，注意用眼卫生（每节课集中讲课不超过 20 分钟，

	练习与辅导时间不少于 25 分钟，每天线上开课不超过 5 节，有适当课间休息，身体放松运动）。
目标导学	教师重视课程导学目标制定，目标清晰合理，符合课程标准与学科核心素养要求；教师课程导学设计能重视学生的认知水平和个体差异，有个性化助学指导措施。
自主研学	教师的教学过程突出学生的主体性，重视学生自主学习、研究性学习能力、信息技术应用能力的培养；学生能以多种方式全员、全过程参与学习，自主管理学习时间，主动利用技术工具提出创造性或反思性问题，独立发表个人见解，会用团队合作等方式自主完成学习任务单的相关学习内容。
协作助学	师生间合理采用网络工具互动交流，教师的提问合理具有启发性，学生参与问答积极性高；学生能熟练运用多种线上工具围绕学习主题与任务进行线上交流，协作学习，相互促进，共同提高；教师能选择合适的技术手段对共性问题或困惑进行适时解答和个性辅导，学生理解接受效果良好；教师能运用技术工具或其他方式布置适量作业，及时评阅，并利用作业评阅数据进行作业评讲。

## 7.5 学习交互数据指标

表9 学习交互数据指标及描述

指标内容	描述
教学工具	教师能合理运用板书、多媒体等教学手段；
课堂作业	上课复习提问，并记录成绩；布置课后作业；单元（章节）测验
课堂讨论	教师鼓励学生参与课堂讨论，发表个人见解；
教学手段和方法	视频资源、PPT、模型、标本、实物插图等
讲解方法	运用设疑、提问、对比、图解等方法由浅入深、由表及里的分析归纳方法

## 7.6 学习结果数据指标

表10 学习结果数据指标及描述

指标内容	描述
精准评学	教师能科学设计课程评价方案，适时监测学生的学习状态，及时对学生的课程学习进行精准诊断与及时反馈，促进学生改进；学生课程学习的达标率高，较好掌握所学知识，并且信息获取能力、自我管理能力得到提高，自主学习意识增强，能够掌握学习技术工具应用
适时思学	教师能合理选择技术工具，给学生和家长反馈学习效果，主动征求学生和家长对线上学习的意见；教师能及时反思自我线上教学的不足，并提出有效的解决策略。

## 8 智慧教育平台数据交换

### 8.1 概述

本章规定智慧教育平台如何进行数据交换，从数据开放和数据共享两方面说明数据交换的内容、实现方法、业务和技术要求，用以规范在线教学平台的核心数据采集、开放与共享。

### 8.2 数据交换方法

#### 8.2.1 接口推送

数据接口采用 Web service 作为数据传输机制，是自包含、自描述（WSDL）、模块化的应用，由各系统通过 web 方式调用。接口基于标准的互联网协议，支持超文本传输协议 HTTP，数据都封装成 JSON 格式继续传输。

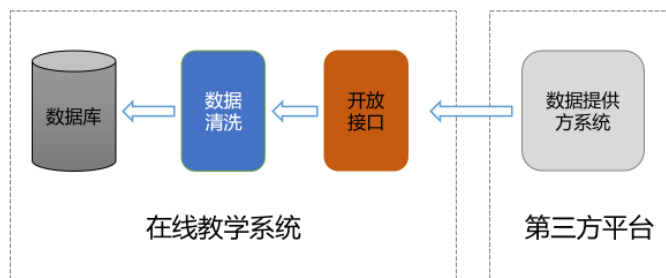


图 3 接口推送流程图

#### 8.2.1.1 安全性

HTTP 的开放性导致未经授权的第三方也可以进行接口调用，为了避免给系统造成安全

隐患，应当考虑接口调用的安全性，可以使用下列的授权方式：

1) **AccessKey**：为每个第三方数据提供者分配 **AccessKey** 和 **SecretKey**，将 **AccessKey** 进行签名，作为请求参数，由智慧教育平台进行验证有效性。

2) **令牌**：为每个第三方数据提供一个账号和密码，先执行登录接口，将获取的令牌作为请求参数，由智慧教育平台进行验证有效性。

#### 8.2.1.2 请求方式

为实现调用时传递参数，接口需支持 **POST** 请求类型

#### 8.2.1.3 数据格式

数据返回格式为 **JSON**

#### 8.2.1.4 接口基本功能要求

要求接口支持用户授权校验，支持分页返回数据，支持条件查询等。

#### 8.2.1.5 接口返回结果

结果返回应当包含以下字段：

- 1) **code**：错误码。**Int** 类型，本次调用的错误码
- 2) **message**：错误信息。**String** 类型，说明本次调用的信息
- 3) **description**：详细描述。**String** 类型，本次调用的详细描述
- 4) **result**：返回内容。

#### 8.2.1.6 数据传输过程

- 1) **用户合法性校验**：服务端在接收数据时同样需要进行用户合法性校验，并返回信息。
- 2) **数据封装**：为方便数据传输和解析，客户端通过 **Web service** 交换的数据需要封装成可扩展标记语言 **JSON** 的规范，并严格按照此规范。
- 3) **数据压缩**：为提高数据的传输效率和减小传输的数据量，客户端在传输之前需将数据以 **GZIP** 格式进行压缩，并设置 **BASE64** 位编码，以便基于 **HTTP** 传输。
- 4) **对上传文件进行规范性校验**：服务端在接收数据之前，校验客户端数据是否按照 **XML** 规范要求，并按 **GZIP** 格式进行压缩，设置 **BASE64** 编码，否则返回不合法文件格式。
- 5) **返回结果**：服务端进行完校验，解析成功并反馈给业务系统后，会反馈成功信息给客户端，如不成功则返回不成功。

#### 8.2.2 中间库同步

采用中间库方式，通过数据同步软件，将相关的数据写入中间表，对于数据提供者（第三方平台）拥有写权限，对于数据消费者（智慧教育平台）拥有读权限。此方式一般适用于数据交换实时性要求不高的教学业务数据，安全且可靠。

为了保障数据安全，通常通过专线连接，将处于学校等教育单位内网的同步应用服务器连接到智慧教育平台的中间库。同步应用服务器会定时同步两台中间数据库，从而保障双方系统的安全与稳定。主要的部署方式有两种：

- 1) 将同步应用服务器部署在学校等教育单位专有的 DMZ 区
- 2) 在公用网络上建立虚拟专用网络，进行加密通讯

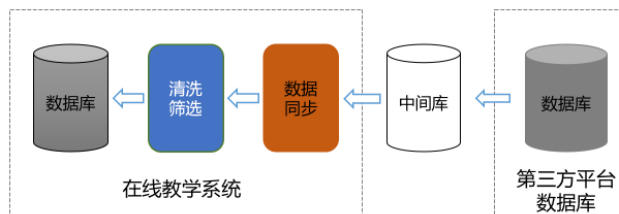


图 4 中间库同步流程图

### 8.3 数据交换内容

#### 8.3.1 开放数据内容

##### 8.3.1.1 知识体系结构数据

表11 知识体系结构数据

字段名	描述
层次	知识点所在的层级
知识点 Id	知识点的唯一标识
知识点	知识点
上级知识点 Id	上级知识点的标识

##### 8.3.1.2 学生基本信息

学生是智慧教育平台的重要参与者，学生数据通常来自教务管理系统。遵循最小可用原则，学生数据应包含以下内容：

表12 学生基本信息数据

字段名	描述
学生 Id	智慧教育平台中学生的唯一标识；与教务系统的学号打通
姓名	学生的姓名

##### 8.3.1.3 教师基本信息

教师是智慧教育平台的重要参与者，教师数据通常来自人事系统或教务管理系统。遵循最小可用原则，教师数据应包含以下内容：

表13 教师基本信息数据

字段名	描述
教师 Id	智慧教育平台中教师的唯一标识；与教务系统的教职工号打通
姓名	教师的姓名
所属机构 id	与人事系统或教务系统打通的所属机构
职称	教师的职称

#### 8.3.1.4 课程基本信息

课程是在线教学活动的基础。课程数据应包含以下内容：

表14 课程基本信息数据

字段名	描述
课程 Id	智慧教育平台中课程的唯一标识；可与教务系统的课程代码打通
课程名	课程的名称
学时	周学时或学期学时

#### 8.3.1.5 教学大纲信息

根据课程教学大纲生成在线课件的章节框架。教学大纲数据应包含以下内容：

表15 教学大概信息数据

字段名	描述
课程 Id	
章节 No	教学内容各个章节的序号
章节名称	各个章节的名称
章节知识点	各个章节的核心知识点

#### 8.3.1.6 资源库信息

资源库存放智慧教育平台所有课程的教学资源，资源库数据应包含以下内容：

表16 资源库信息数据

字段名	描述
-----	----

教学资源 Id	智慧教育平台中教学资源的唯一标识；
资源类型	教学资源的文件类型，如 PPT、PDF、视频、Word 等文件类型
资源名称	
资源预览地址	在线预览教学资源的文件地址
资源下载地址	
资源播放地址	针对音视频资源
资源时长	针对音视频资源
资源页码	
知识点	该教学资源包含的知识点

### 8.3.1.7 课程资源信息

根据教学内容提供教学资源数据，课程资源数据应包含以下内容：

表17 课程资源信息数据

字段名	描述
教学资源 Id	对应资源库的教学资源 Id；
课程 Id	该教学资源所属的课程 Id
章节 No	该教学资源所属的章节 No

### 8.3.1.8 教学班基本信息

教学班是课程运行的一个基础单元。教学班数据应包含以下内容：

表18 教学班基本信息数据

字段名	描述
班级 Id	智慧教育平台中班级的唯一标识；与教务系统的班级代码打通
课程 Id	该教学班所属的课程 Id
教师 Id	该教学班的教师 Id

## 8.3.2 共享数据内容

### 8.3.2.1 教学班信息

智慧教育平台可以向第三方平台提供智慧教育平台的教学班级相关信息,主要包含以下内容:

表19 教学班信息数据

字段名	描述
班级 Id	智慧教育平台中班级的唯一标识
课程 Id	该教学班所属的课程 Id
课程名称	描述教学部所属的课程名
教师姓名	该教学部授课的教师姓名或教师姓名列表
学生人数	班级的学生人数信息
开始时间	班级上课的时间
结束时间	班级下课的时间
状态	待开始、进行中、已结束

### 8.3.2.2 教学班的学生信息

智慧教育平台可以向第三方平台提供智慧教育平台中教学班的学生名单数据,主要包含以下内容:

表20 教学班的学生信息数据

字段名	描述
班级 Id	智慧教育平台中班级的唯一标识
课程 Id	该教学班所属的课程 Id
课程名称	描述教学部所属的课程名
学时	每学期学时数
课程性质	必修、选修、兴趣学习
学生 Id	智慧教育平台中学生的唯一标识
姓名	学生的姓名

### 8.3.2.3 学习成绩数据

智慧教育平台可以向第三方平台提供智慧教育平台中教学班的学生成绩数据,主要包含以下内容:

表21 学生成绩数据



字段名	描述
学生 Id	智慧教育平台中学生的唯一标识
姓名	学生的姓名
班级 Id	智慧教育平台中班级的唯一标识
课程 Id	该教学班所属的课程 Id
课程名称	描述教学部所属的课程名
作业成绩	记录学生作业的完成情况
实训成绩	记录学生实验作业的完成情况
练习成绩	记录学生课堂小测试或自主练习的完成情况
互动成绩	记录学生课堂内外的互动学习情况，如答疑情况、课堂参与情况等
考试成绩	记录学生正式考试的成绩
综合成绩	根据学习评价规则计算的综合成绩

#### 8.3.2.4 学习行为数据

智慧教育平台可以向第三方平台按照课程维度提供学习行为数据，主要包含以下内容：

表22 学习行为数据

字段名	描述
学生 Id	智慧教育平台中学生的唯一标识
姓名	学生的姓名
班级 Id	智慧教育平台中班级的唯一标识
课程 Id	该教学班所属的课程 Id
课程名称	描述教学部所属的课程名
开始时间	学习某次在线学习的开始时间
结束时间	学习某次在线学习的结束时间
持续时间	学习某次在线学习的持续时间
学习对象	学习某次在线学习的学习资源类型，如视频、文件、测试题等

## 9 智慧教育平台技术要求

### 9.1 软硬件支持

智慧教育平台的服务器与数据库应支持系统的高并发等技术要求，兼容主流的浏览器，配有相关的服务软件，并支持移动应用。

附录 A 提供了开放式网校应用场景下的智慧教育平台功能和性能要求、软硬件要求。

## 9.2 性能与安全支持

智慧教育平台应保证用户登录安全与访问速度，具备防备网络攻击的能力，实现数据安全存储，做好错误预防与报告工作，监控平台内各种资源，防范和及时制止网络有害信息。

智慧教育平台与工具应符合 GB/T22239-2019 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》及国家法律法规所规定的信息安全要求。

## 9.3 数据备份

应为智慧教育平台的重要数据指定并实施数据备份方案，以增强数据的安全性。

扩展功能：建立两套或多套功能相同的系统，互相之间可以进行健康状态监视和功能切换，当一套系统因意外停止工作时，整个应用系统可以切换到另一套系统，使得该系统可以继续正常工作。

## 9.4 兼容性支持

智慧教育平台应实现并兼容国际化/本土化 API，便于整合第三方软件，兼容数字校园。

## 9.5 架构要求

智慧教育平台应为科学的架构。

a) 良好的扩展性：随着业务需求的不断发展，对智慧教育平台的需求也会不断地提高，平台应具有良好的扩展性；

b) 良好的开放性：考虑对第三方课程的开放需求，系统应支持主流在线教育标准，支持与其他教学或办公系统的连接接口。

## 9.6 系统可用性

智慧教育平台界面应直观，简单易用，操作简单易行，便于掌握，提供系统导航和操作手册，尽量降低教师和学生的使用障碍和培训成本。系统管理维护简单，对技术人员依赖程度低。

## 9.7 网络响应时间

智慧教育平台以网络教学为主，因此，在网络畅通的情况下，系统应具有以下网络响应时间指标：

- a) 实时交互产生的最长网络延迟时间限制；
- b) 业务平均处理时间和业务最长处理时间限制；
- c) 数据库增删改查操作最长响应时间的限制。

不同的部署方式对系统性能具有不同的影响，以本地化部署 WEB 和云平台部署为例，系统性能要求和响应时间请参考附录 B 和附录 C。

## 附录 A

### (资料性)

#### 开放式网校应用构件测试需求案例

##### A.1 教师端应用

###### A.1.1 功能要求

教师端应用为在线直播课堂提供课堂框架、课堂内容、课堂互动。可以与学生和辅导老师进行实时互动，同时将数据保存到后台服务。

教师端应用应该具有以下功能：

- a) 与辅导老师、班级其他学生进行实时聊天，同时过滤聊天中出现的敏感词；
- b) 把控课堂节奏和气氛，与学生实时互动，主要互动包含：作答各种题目，签到，投票，语音连麦，视频连麦，集体发言，发红包等，同时保证直播数据实时更新；
- c) 在主讲老师上课中对上课情况实时监控；
- d) 提供班主任各种服务工具（轻直播、电话、微信、短信等）和个性化服务内容（知识地图、切片内容、学情反馈图等），便于班主任更便捷精准展开学员分层服务，以此来助力班主任对学生的关注和激励，从而达成学员正向学习效果；

###### A.1.2 性能要求

在线直播课堂系统PC教师端性能指标主要包含包大小、启动时长、CPU平均使用率、内存平均占用和稳定性这几个方面，具体性能应满足以下要求：

- a) 包大小，每次增加不超过 1M；
- b) 客户端启动时长不超过 10S；
- c) CPU 平均使用率不超过 10%；
- d) 内存平均占用不超过 300M；
- e) 满足同时支持 750 个班级在线，支持 5 万学生同时在线；

###### A.1.3 兼容性要求

教师端兼容性主要包含系统兼容性和设备兼容性2个方面，主要是老师使用的特定设备覆盖兼容。

##### A.2 学生端应用

###### A.2.1 功能要求

学生端应用为在线直播课堂提供课堂框架、课堂互动、课后服务以及激励体系。可以与老师进行实时互动，同时将数据保存到后台服务。

学生端应用应该具有以下功能：

- a) 实时获取教师端的音视频信息；
- b) 与老师、班级其他学生进行实时聊天，同时过滤聊天中出现的敏感词；
- c) 与老师实时互动，主要互动包含：作答各种题目，签到，投票，语音连麦，视频连麦，集体发言，领红包，献礼物等，同时保证直播数据实时更新；
- d) 直播结束后可以查看本次回放，直播中互动可正常使用；

###### A.2.2 性能要求

学生端主要分为PC学生端和APP学生端，其中PC学生端包含windows和mac系统，APP学生端包含Android和iOS。学生端性能指标主要包含包大小、起播时长、CPU平均使用率和内存平均占用这几个方面。

###### A.2.2.1 PC 学生端

PC学生端性能应满足以下要求：

- a) 包大小，每次增加不超过 1M；

- b) 冷启动耗时不超过 5S，且每次更新不能增加；
- c) CPU 平均使用率，不超过 35%；
- d) 内存平均占用，不超过 650M；

#### A. 2. 2. 2 APP 学生端

APP学生端性能应满足以下要求：

- a) 起播时长不超过 7S，且每次不能增加；
- b) CPU 平均使用率，不超过 15%；
- c) 内存平均占用，不超过 200M；

#### A. 2. 3 兼容性要求

学生端兼容性主要包含系统兼容性和设备兼容性2个方面，主要覆盖市场top10机型。

##### A. 2. 3. 1 PC 学生端

PC学生端兼容性应满足以下要求：

- a) Windows 设备需要兼容 win7、win8、win10 系统，同时需要兼容独卡、显卡设备；
- b) mac 设备需要兼容 10.12 以上系统；

##### A. 2. 3. 2 APP 学生端

APP学生端兼容性应满足以下要求：

- a) Android 设备需要兼容 Android5 及以上系统，同时需要兼容普通屏、刘海屏、水滴屏、全面屏、曲面屏设备；
- b) iOS 设备需要兼容 iOS10 及以上系统，同时需要兼容普通屏和刘海屏设备；

### A. 3 功能控制中心

#### A. 3. 1 功能要求

功能控制中心系统应满足以下要求：

- a) 能够满足根据年级、学科、场次、课程、老师维度进行功能配置；
- b) 减少代码层次的配置，全由一个业务后台统一操作；
- c) 后端灵活配置各功能模块；

#### A. 3. 2 性能要求

功能控制中心性能应满足以下要求：

- a) 能够满足百万用户同时在线；

### A. 4 直播系统

#### A. 4. 1 功能要求

直播系统应具有以下功能：

- a) 直播系统支持接收教师端推流，并对流进行监控，容错处理，分发等，保证流的稳定；
- b) 源站支持实时转码，可以根据需要分发不同码率的流；
- c) 当推流出现故障，可播放垫片对学生进行友好提醒；
- d) 视频编码建议使用 h264，音频编码建议使用 aac，可支持 rtmp 协议的流传输；
- e) 学生端从直播系统拉流播放，应支持至少提供 2 条线路，方便进行容灾线路切换；
- f) 宜支持 rtmp，http-flv，hls，webrtc 等协议的拉流。

#### A. 4. 2 性能要求

推流源站性能要求应包含以下内容：

- a) 推流视频分辨率宜使用 1280\*720，码率支持 500kbps，音频采样率建议使用 44.1khz，精度 16 位，双通道；
- b) 系统支持 7×24h 不间断运行；在没有外部因素影响的情况下，故障恢复时间不超过 10 分钟。

- c) 流在直播系统内部流转时间应小于 50ms;
- d) 单个源站(16核 32G内存)需要支持至少 2000路的流处理;上下行带宽应支持 2.5Mbps;高峰时期 cpu 使用率应在 30%以下,内存占用保持在 60%以下;
- e) 宜支持远距离推流,有边缘节点提供支持;
- f) 网络丢包 5%的情况下可支持稳定推流和拉流;
- g) 首屏时间应支持在 3 秒以内(非回源);端到端延时应支持在 3 秒以下;系统百秒卡顿应低于 2 秒;
- h) 系统和播放器保持主动连接的时间应该至少 10s。

## A.5 录制回放系统

### A.5.1 功能要求

录制回放系统为在线课堂提供录制,存储,播放功能。可以实时录制教师上课时的音频和视频,并上传到固定存储设备。宜支持备份存储,录制出现故障后,可快速恢复录制的音视频内容。

### A.5.2 性能要求

录制回放系统性能要求包含以下内容:

- a) 直播结束后,应在 2 小时内生成回放内容;
- b) 支持存储课堂互动内容,查看回放时支持互动内容展示;
- c) 回放内容存储时间应支持至少 3 年;
- d) 宜支持 mp4,hls 格式存储,码率建议在 1M 以内;
- e) 启播时长建议在 3 秒以内;
- f) 支持防盗链播放;
- g) 录制服务同时支持单机(4核 8G)500 路录制。

## A.6 消息系统

### A.6.1 功能要求

消息系统为在线课堂提供信令服务,可提供不同类型的信息发送。支持教师和学生之间的互动聊天,可丰富在线课堂的教学体验,如及时鼓励,互动题发送等。支持敏感信息,公众人物等的屏蔽等功能,支持黑名单功能,加入黑名单的用户不能发送消息。

### A.6.2 性能要求

消息系统性能要求包含以下内容:

- a) 支持安全认证,登陆认证通过的用户才可发送消息;
- b) 应支持消息发送不乱序,发送单条消息传输时间在 0.1s 内,应支持 1s 内可同时发送 1000 条消息;
- c) 发送消息应支持断网重连,消息发送失败重传;
- d) 消息系统接入成功率应支持 99%以上(接入成功次数/接入总次数)

## 附录 B

(资料性)

### 本地化部署WEB系统性能测试案例

#### B.1 系统功能

待测系统与软件为web系统中的关联查询模块，主要功能为根据关键字检索信息，分为两部分：一为网页客户端，运行在Window 7平台；二为服务器端，运行在linux系统上，负责通过主题向数据库搜索并获取结果，返回给客户端。

该软件模块主要功能如下：

- a) 根据关键词检索相关信息；
- b) 点击查询结果进入并加载详情页面。

#### B.2 性能需求

客户端性能需求如下：

- a) 前台页面检索可以正常显示搜索结果；
- b) 打开一个目标的详情页，页面展示正常。

服务器端性能需求如下：

- a) 搜索功能，能够支持 150 个用户并发操作，检索响应时间不超过 5S。
- b) 访问页面信息功能，能够支持 150 个用户并发操作，页面打开响应时间不超过 5S。

#### B.3 测试结果

本测试结果案例仅考虑服务器测试中，150个并发用户搜索关键词，查看详情的结果记录。

##### B.3.1 测试场景

初始50个线程，每15S增加50个用户，共计150个用户；思考时间：0S；持续时间：5 min。

##### B.3.2 响应时间

150个用户并发进行检索操作，由服务器响应时间的各项统计结果可得最小响应时间为0.011s，最大响应时间为18.491s，平均响应时间为2.293s。平均响应时间低于规定的时间5s，故满足性能需求。

150个并发用户查看人员详情页面，由服务器响应时间的各项统计结果可得最小响应时间为1.071s，最大响应时间为16.282s，平均响应时间为9.228s。平均响应时间超过了5s，故不满足给定的性能需求。

## 附录 C

### (资料性)

#### 云应用性能测试案例

##### C.1 功能要求

待测教学系统与软件为基于云的购票应用，提供在线购票和在线支付等功能，主要功能如下：

- a) 系统登录：所有用户均可进行此操作；
- b) 在线购票：所有用户均可以在线购票并提交订单；
- c) 在线支付：所有用户均可以对已提交的订单进行支付操作。

待测教学系统与软件的用户群体主要为全国各地的购票人员，在购票时可能存在并发压力，因此待测教学系统与软件设计时重点考虑两点：一是个人信息保护。二是需要强大的计算资源支持子系统业务，待测教学系统与软件的功能特点如下：

- a) 系统分布式部署在云平台上，系统架构分为四部分，即接入层，Web 层，应用层和数据层；
- b) 采用虚拟化机制实现，包含 2 组运行数据库，每组均包括售票节点，支付节点；
- c) 待测教学系统与软件只将部分流程的环节交由云服务供应商提供服务，系统全流程未采用按需扩容的托管模式；
- d) 为了保证用户的数据安全，采用混合云架构，即融合公有云和私有云，系统将敏感数据存放于私有云的数据中心，同时获得公有云的计算资源，将业务子系统部署在公有云。

##### C.2 性能需求

待测教学系统与软件的用户群体分布于全国各地，测试时需模拟不同地域，不同网络环境和服务器环境发起请求，更真实得模拟系统上线后的使用需求，同时监控云服务集群中应用服务器集群，数据库服务器集群等网络资源，服务器资源的资源利用率。性能测试需求如下：

- a) 在线购票应满足 1000 个并发用户操作；
- b) 在线支付应满足 1000 个并发用户操作；
- c) 满足上述容量下的前提下平均响应时间不超过 3S。

##### C.3 测试环境

根据性能需求，测试环境准备的要求如下：

- a) 模拟全国各地用户访问待测教学系统与软件不同节点的实际需求；
- b) 配置不同的网络环境和服务器环境；
- c) 配置云测试环境，根据给定的数据量，测试关键业务的响应时间。

测试所使用的云性能测试工具，能提供脚本录制、场景设置、压力测试、资源监控和报表统计等功能。为真实的模拟实际应用场景，测试工具分布部署在国内多个区域的云服务平台上，通过分布在全国各地的云性能测试工具，可模拟全国各地用户访问待测教学系统与软件不同节点的实际需求。

##### C.4 测试结果

本次测试通过被测软件主要功能的测试结果，反应云应用系统的整体性能，包括云应用信息系统各节点性能情况，1000个并发用户在线购票并支付场景下的结果记录。

###### C.4.1 测试场景

1000个并发用户在线购票并支付，完成全流程业务操作，采用静态加压方式，思考时间忽略，测试持续5 min。

#### C.4.2 响应时间

记录云应用信息系统响应时间的变化趋势，各项统计结果显示最小响应时间为0.89s，最大响应时间为1.32s，平均响应时间为1.06s。实际测试过程中，被测软件响应时间在满足相应负载的条件下未超过3s的需求限制。