

# 大数据驱动的个性化 智慧学习空间构建方法

东北大学 于戈

河北·保定 2018.7

# 提纲

- 智慧教育发展概况
- 智慧学习空间建设需求
- 科学问题和关键技术
- 展望



## 应用背景

云计算+大数据+慕课 => 教育科学从小样本转向大数据研究

# 大规模公众教育有迫切需求

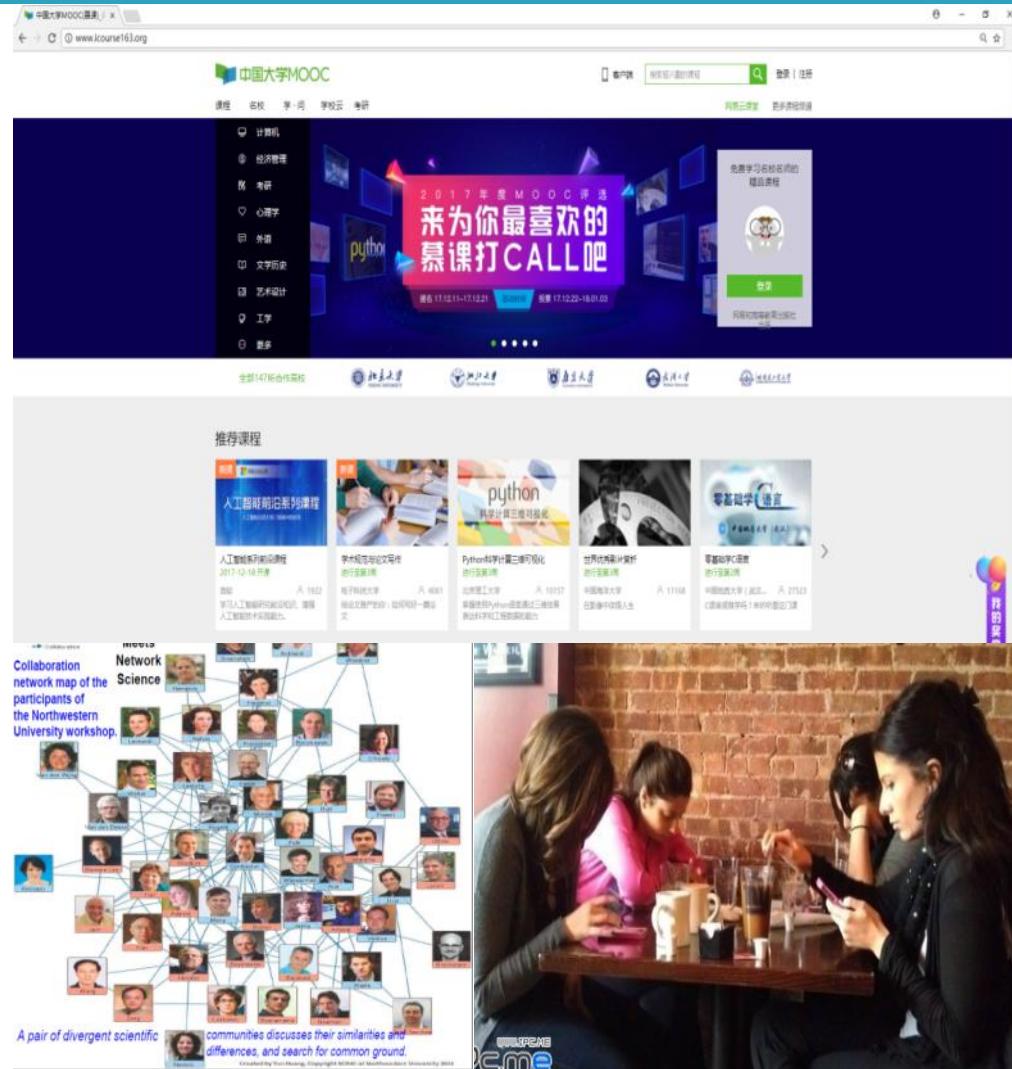
构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系，建设 '**人人皆学、处处能学、时时可学**' 的学习型社会，培养大批创新人才

- 《教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知》



# 社会需求新特点

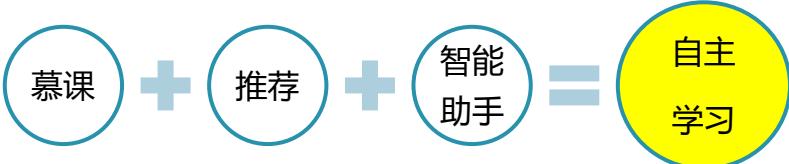
- 学习需求：个性化
- 教学资源：数字化
- 知识传播：网络化
- 学习空间：移动化
- 教学交互：社交化
- 教学评价：定量化
- 教学支持：智能化



# 教学主体新特点



# 教学方法新特点

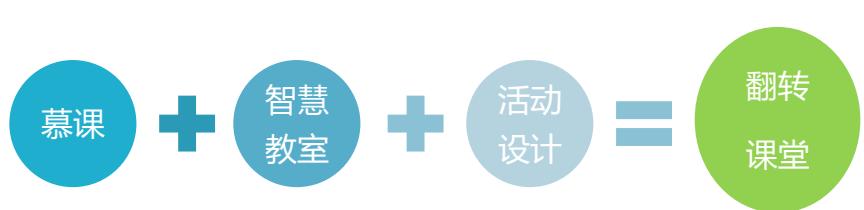


清华“电路原理课程”：混合式教学— 清华大学  
Tsinghua University



简单报名、面试后组成20人SPOC班级

A screenshot of an edX course interface. The top navigation bar includes 'Courseware', 'Course Info', 'Syllabus', 'Discussion', 'Wiki', 'Open Ended Panel', and 'Progress'. A warning message at the top right states: 'Warning: Your browser is not fully supported. We strongly recommend using Chrome or Firefox.' The main content area shows a sidebar with links like 'Introduction', 'Example Week 1: Getting Started', 'Lesson 1 - Getting Started', 'Homework - Question Styles', 'Homework', 'Example Week 2: Get Interactive', 'Example Week 3: Be Social', and 'About Exams and Certificates'. The main panel displays 'GETTING STARTED' with text about the course's purpose and structure. To the right, there is a 3D blue character icon.



# 教育技术新特点

## 挑战

提高数字素养

成就差异  
数字权益

整合正式与非  
正式学习

管理知识荒废  
重新思考教师  
角色

## 技术

物联网  
下一代学习管  
理系统

自适应技术  
移动学习

人工智能  
自然用户界面

## 趋势

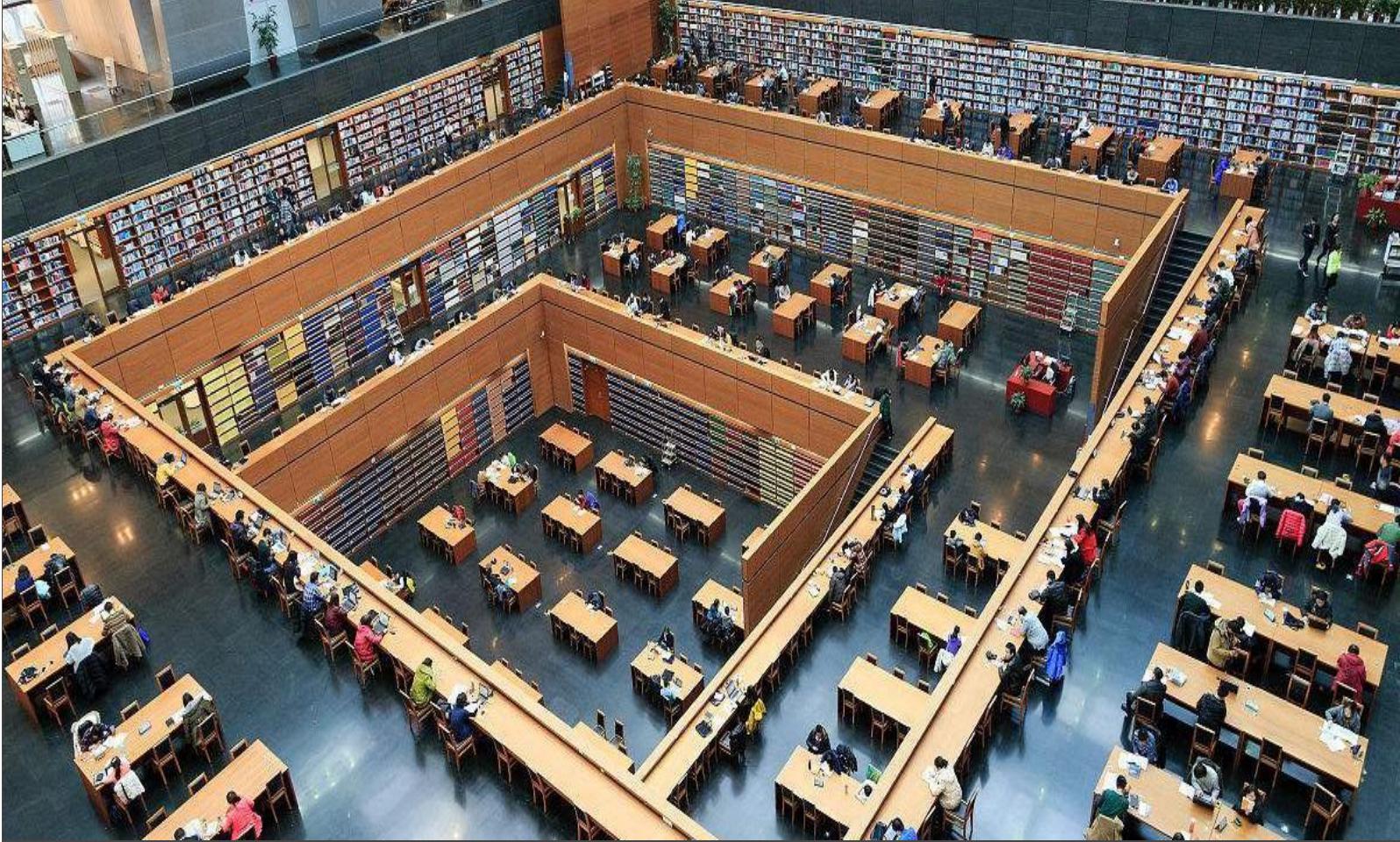
混合学习设计、  
合作学习

日益重视学习  
测量、重新设  
计学习空间

不断增进的创  
新文化、深度  
学习

# 国家自然科学基金委指南

- F0701 教育信息科学与技术
- F070101 教育信息科学与技术基础理论与方法：数字教育服务，数字化学习原理，群体协作学习，教育神经科学，现代教育治理
- F070102 在线与移动学习环境构建：学习环境设计，学习环境技术，学习资源构建，学习服务模式，智慧教育环境
- F070103 虚拟与增强现实学习环境：VR学习环境，AR学习环境，虚拟与增强现实技术
- F070104 教学知识可视化：知识表征技术及其应用，知识建模技术，教育仿真技术
- F070105 教育认知工具：教育认知技术，元认知教育工具，思维认知工具，元认知教育工具
- F070106 教育机器人：ER装备架构，教育机器人，智能模式，ER交互技术，ER应用
- F070107 教育智能体：教育智能体关键技术，教育智能体应用
- F070108 教育大数据分析与运用：量化学习，教育数据挖掘，学习行为分析，教育数据可视化，教育大数据应用
- F070109 学习分析与评测：学习评价，教学评价，诊断预测，能力素养评测，自适应测验
- F070110 自适应个性化辅助学习：领域知识建模，学习者建模，领域知识建模，学习者建模，自适应导学



## 教学环境 vs 学习环境

# 教学环境

## 教学环境（系统论观点）【1】

- ◆ 教学环境：一个由多种不同要素构成的复杂系统
- ◆ 广义的教学环境：影响学校教学活动的全部条件（包括物质的和精神的）
  - ◆ 物理环境和心理环境。作为相对独立的子系统存在，并具有各自不同的构成要素。
- ◆ 狹义的教学环境：特指班级内影响教学的全部条件。
  - ◆ 包括班级规模、座位模式、班级气氛、师生关系等。

# 教学环境

## 实空间

### 物理空间

- 教室
- 非教室

### 资源空间

- 课程资源
- 网络资源
- 环境知识

## 虚空间

### 社群空间

- 学习网络
- 社交网络

### 心理空间

情绪  
感知  
...

### 学习时间

课程  
作业

# 学习环境

## 建构主义(constructivism)【1】

一种关于知识和学习的理论，认为学习是学习者基于自身的知识经验，生成意义、建构理解的过程，而这一过程常常是在社会文化互动中完成的。

由瑞士儿童心理学家让·皮亚杰在1950年代提出。



1896~1980

## 学习环境（建构主义观点）

学习者可以在其中进行自由探索和自主学习的场所。

理想的学习环境包括：“情境”、“协作”、“交流”和“意义建构”

情境：社会文化背景

协作：师生之间、同学之间

交流：讨论、协商等

意义建构：学生对当前学习内容所反映的事物的性质、规律以及该事物与其它事物之间的内在联系达到较深刻的理解

# 教学环境变化

- 从以教师为主的传统教学环境演变成以学生为主的自主学习环境
- 从基于传统信息技术的数字学习空间演变成基于大数据和AI的智慧学习空间
- 移动计算和物联网技术将教学和学习空间进一步泛化并无缝连接

# 自主学习环境

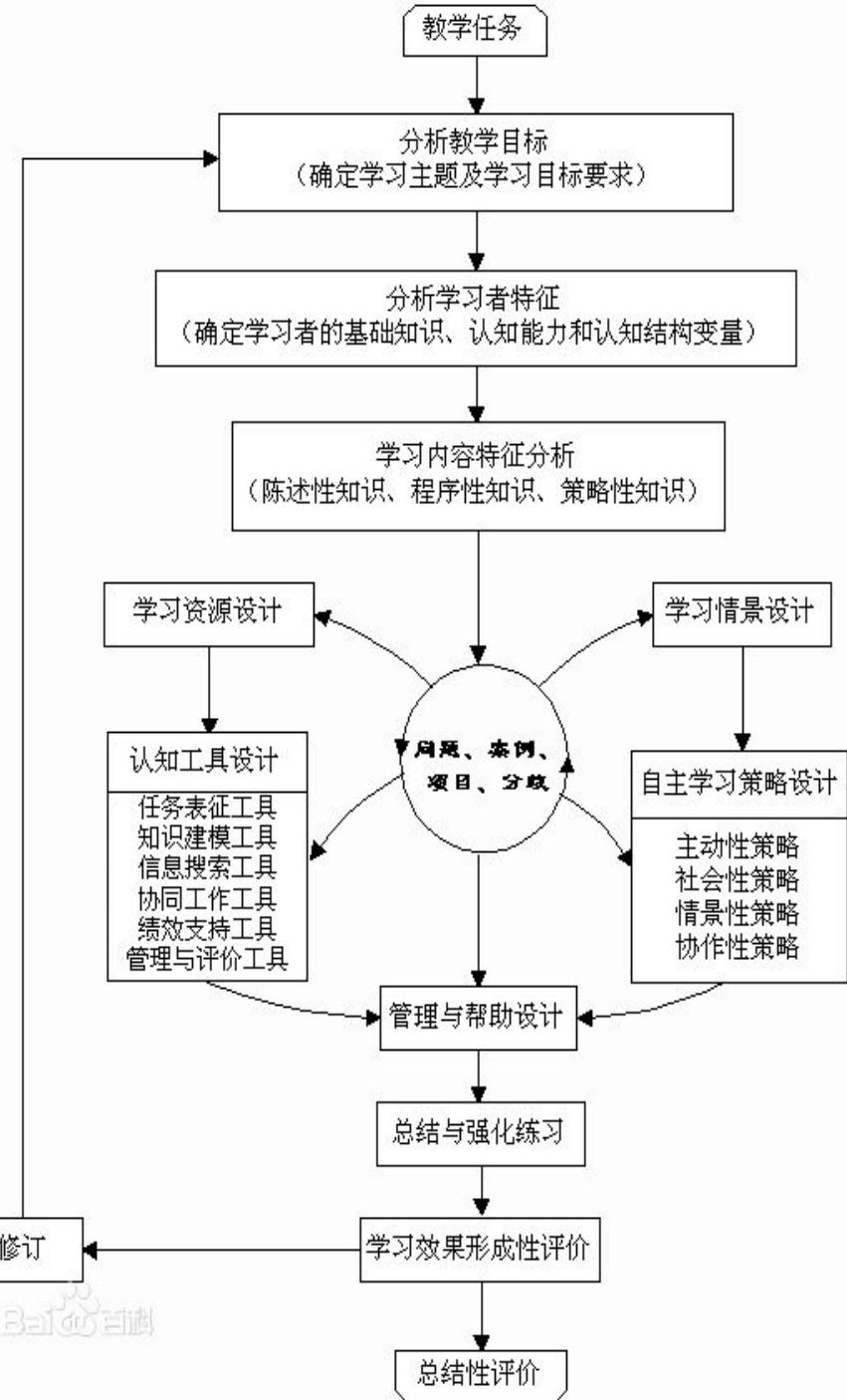
## ■ 支持教师引导下的自主学习

- 支架式教学(Scaffolding Instruction)
- 抛锚式教学(Anchored Instruction)
- 随机进入教学(Random Access)

## ■ 支持互动为主教学活动设计与实施

## ■ 基于智慧教室、慕课等典型学习场景自动设计

<https://baike.baidu.com/item/建构主义/>



# 智慧学习环境

## 学习资源

- 独立设备
- 按需推送

## 学习社群

- 移动社交化
- 自动匹配社区或群组

## 学习方式

- 协同知识建构
- 高阶认知目标
- 多样评价
- 思维成为学习方式差异

## 学习工具

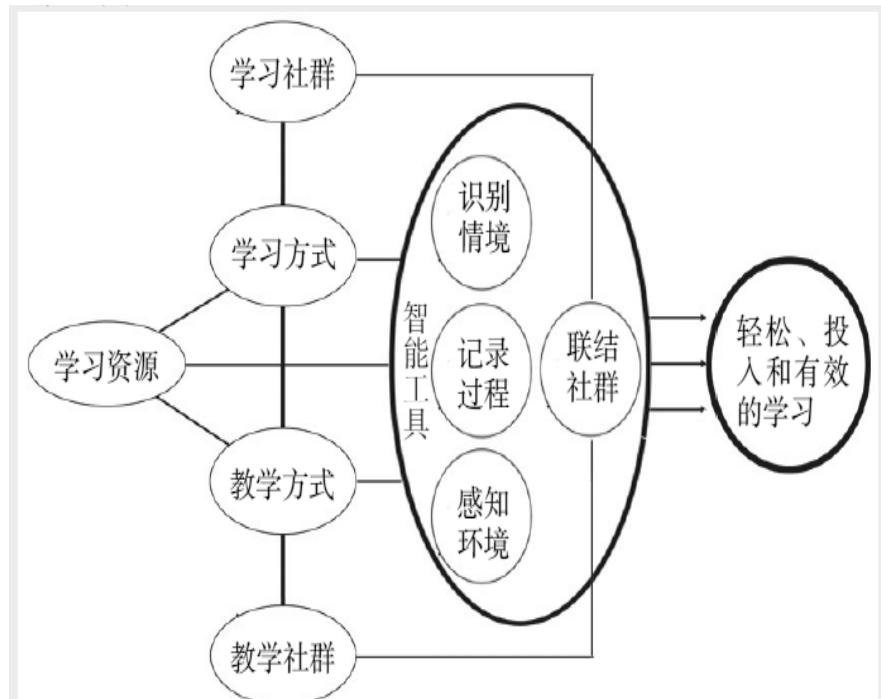
- 专门化、微型化
- 学习情境自动识别

## 教学社群

- 自动形成社群
- 跨域合作

## 教学方式

- 注重活动设计
- 基于学习者认知特点的适应性评价
- 学习活动干预



从数字学习环境到智慧学习环境<sup>\*</sup>

——学习环境的变革与趋势

# 智慧学习环境

- 促进学习者有效学习的场所或活动空间
- 能够感知学习情景
- 识别学习者特征
- 提供合适的学习资源与便利的互动工具、
- 自动记录学习过程和评测学习成果

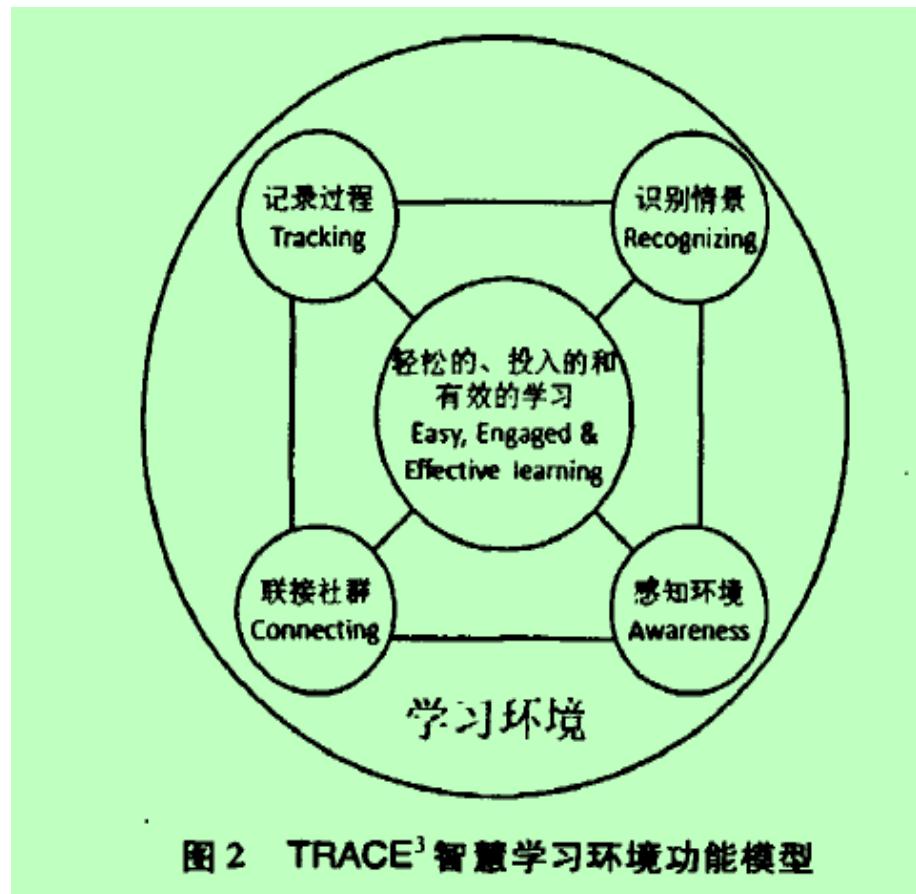


图 2 TRACE<sup>3</sup> 智慧学习环境功能模型

黄荣怀、杨俊锋、胡永斌，“从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与发展趋势”，《开放教育研究》，2012(1)

# 智慧学习环境

一个基于大数据的交互式个性化学习环境，支持移动性、个性化、网络化、智能化、协作式、情景化学习

## □有效支持泛在化学习环境—**时时处处学习**

线上/线下、课堂/课外、室内/室外...

## □有效提高交互式学习效果—“**深度学习**”

人人（教师、学生）、人-机（资源、系统）

## □有效满足学习者的差异性需求—**有教无类、因人施教**

兴趣、需求、智力、精力...

# 面临挑战

## 缺乏一体化的智能学习空间

教学空间：分散存在、独立管理、不同归属、数据多源异构

物理空间与虚拟空间不能有机融合

学习情境及状态数据缺少有效整合

## 缺乏有效的学习交互

交互过程：个体-社群呈多元化组织结构、多元化交互过程

交互过程缺乏适应性

交互设计缺乏优化

## 缺乏个性化的学习资源供给

学习者多样性：学习基础、学习目的、学习时间等

学习资源无差别供给状态、个性化推荐精度低

缺少个体教学模式定制

# 研究现状

国外

- 智慧教学环境/学习环境理论和方法
- E-learning系统开发与应用
- 智慧教室开发与应用
- xMOOC平台、cMOOC平台开发与应用

国内

- 智慧教学环境/学习环境理论和方法
- E-learning系统开发与应用
- 智慧教室应用
- MOOC平台应用

# 研究现状

## 教学空间 构建

- 智慧教育空间定义
- 多源数据、感知数据融合技术
- 移动情景感知技术

面向泛在学习的  
异构教学空间无  
缝融合技术

## 教学交互

- 教学交互模型
- 协作学习系统
- 教学交互评价方法

提高教学交互有  
效性的方法和支  
撑技术

## 个性化导学

- 专用导学平台
- 在线学习推荐系统
- 个性化教学模式

满足学习者的差异  
性需求的个性化技  
术

## 一体化教学环 境原型系统

- 智慧教室
- Aml (环境智能) 教学环境
- 智慧学习空间

单一功能应用，缺  
乏综合性、融合性  
应用



## 科学问题与关键技术

# 主要科学问题一

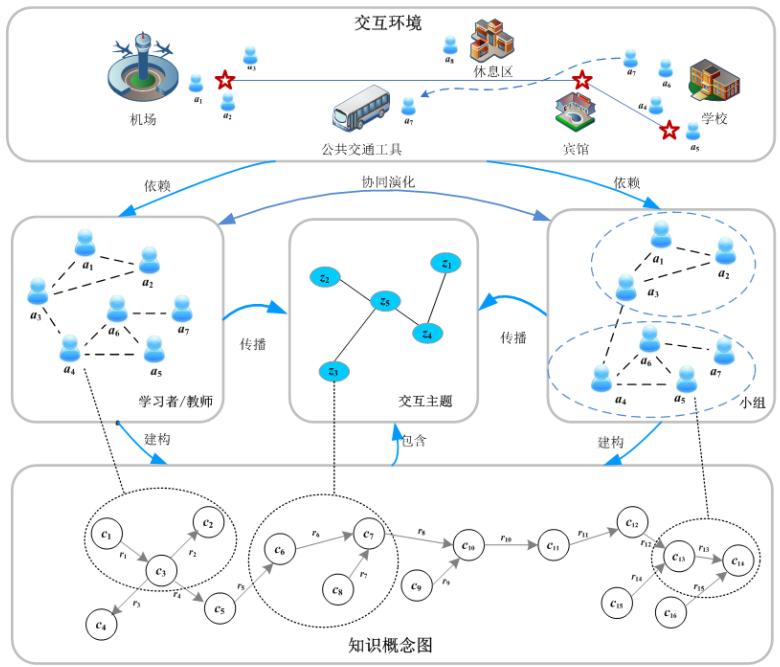
## 多源异构学习空间融合机制问题



- 针对学习要素跨空间、多源、异构问题
- 一体化空间信息模型？
- 学习过程数据融合？
- 跨空间互操作？

# 主要科学问题二

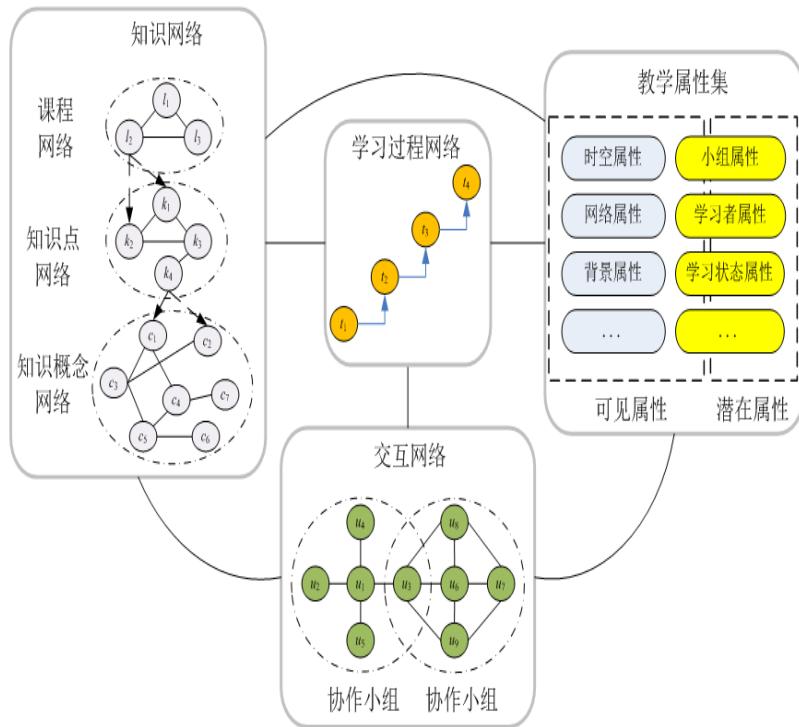
## 异构学习网络下的多元化学习交互设计问题



- 针对学习主体、学习资源和知识构成的异构网络
- 学习交互建模与质量评价?
- 交互活动推荐?
- 交互计划生成?

# 主要科学问题三

## 海量状态空间下的个性化学习过程自适应优化问题



- 针对学习状态空间庞大、学习评价不确定问题
- 个性化学习计划自适应优化?
- 学习交互自适应优化?
- 学习模式自适应优化?

# 关键技术1 - 复杂学习空间的智能管理技术

## □ 多源异构学习空间融合机制

- 一体化空间信息模型
- 异构教学过程数据融合机制
- 基于事件处理的虚实空间互操作

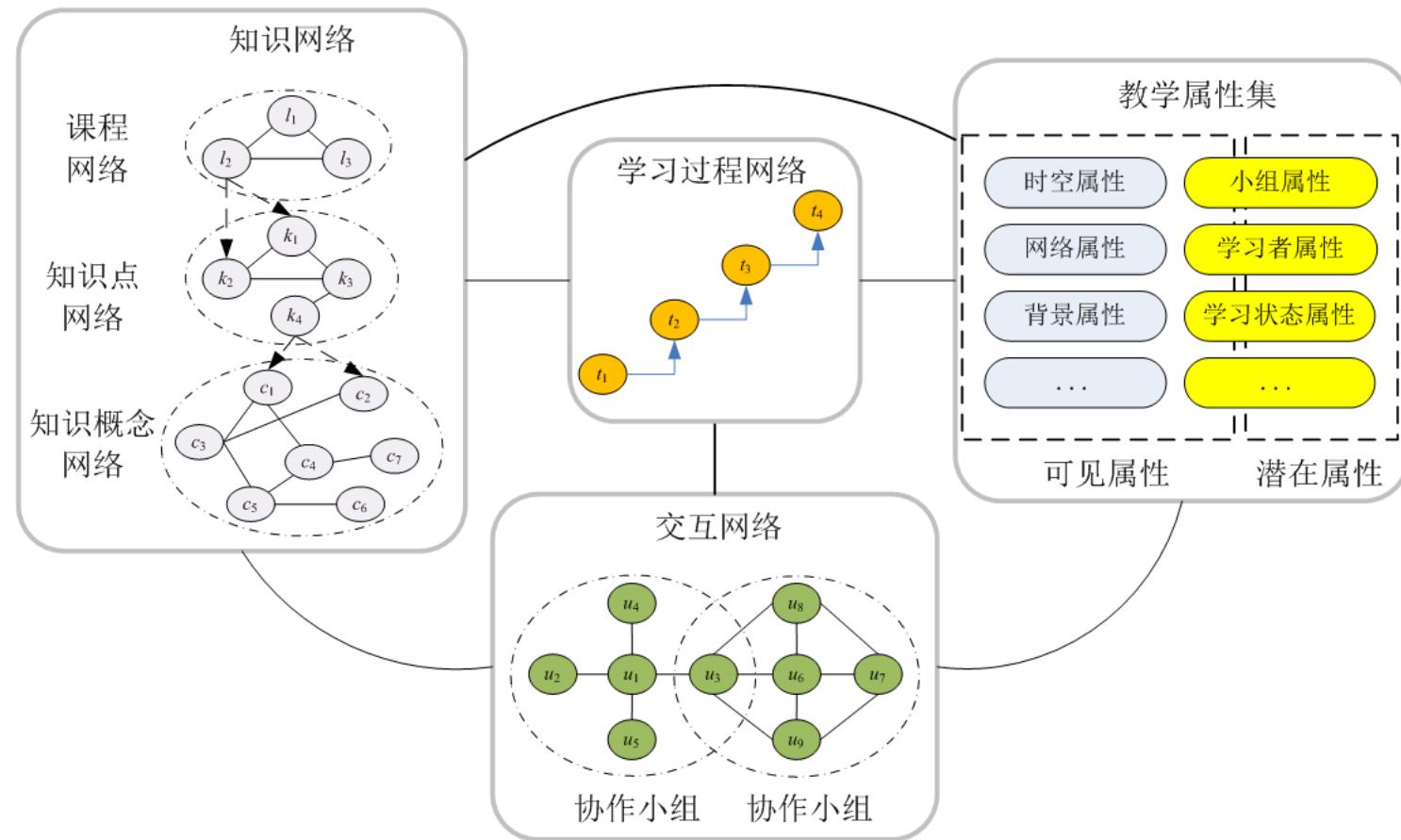
## □ 复杂环境下的智能情境感知技术

- 面向泛在学习空间的协同感知方法
- 面向协作学习的协作者和协作小组感知方法
- 学习状态反向推演感知方法

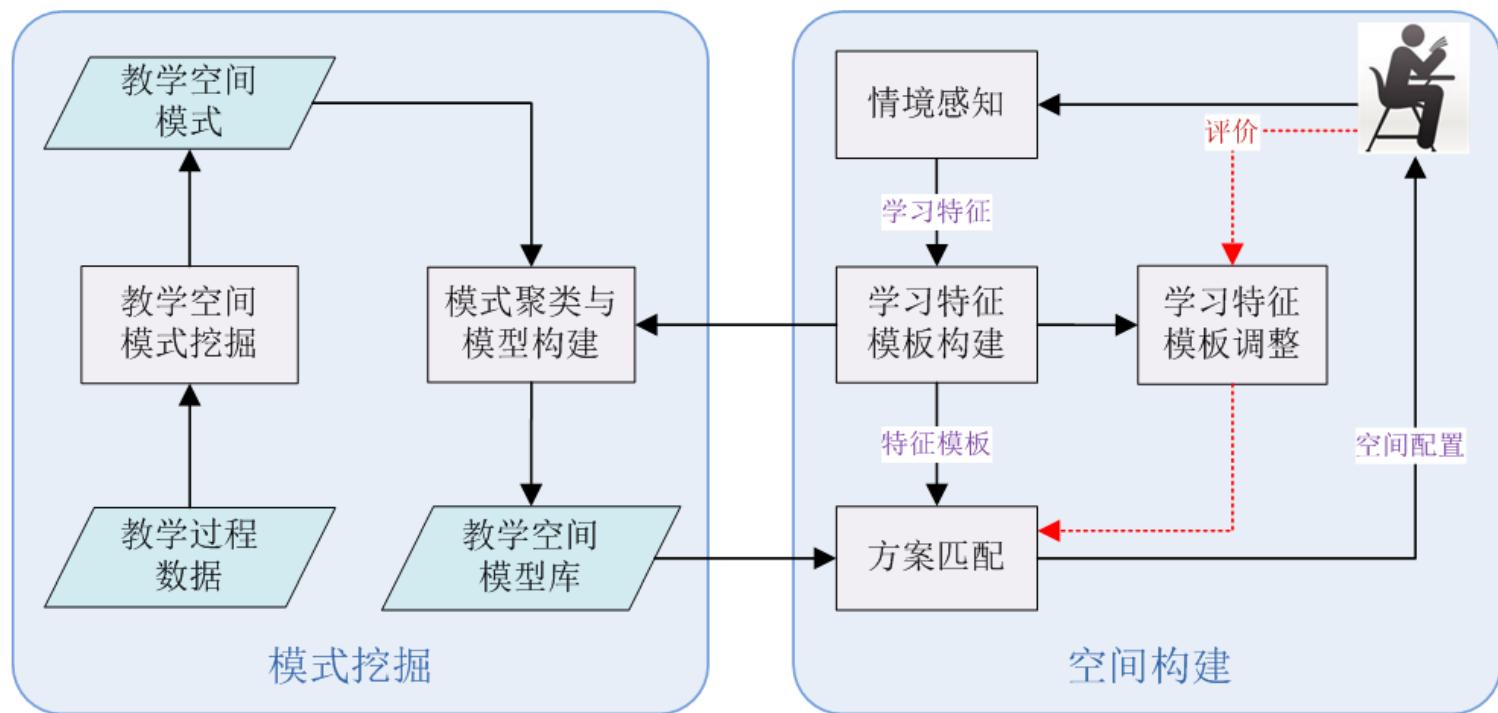
## □ 个性化学习空间构建技术

- 面向个体的个性化学习空间构建方法
- 面向群组的个性化学习空间构建方法

# 多维潜在个性化学习数据模型



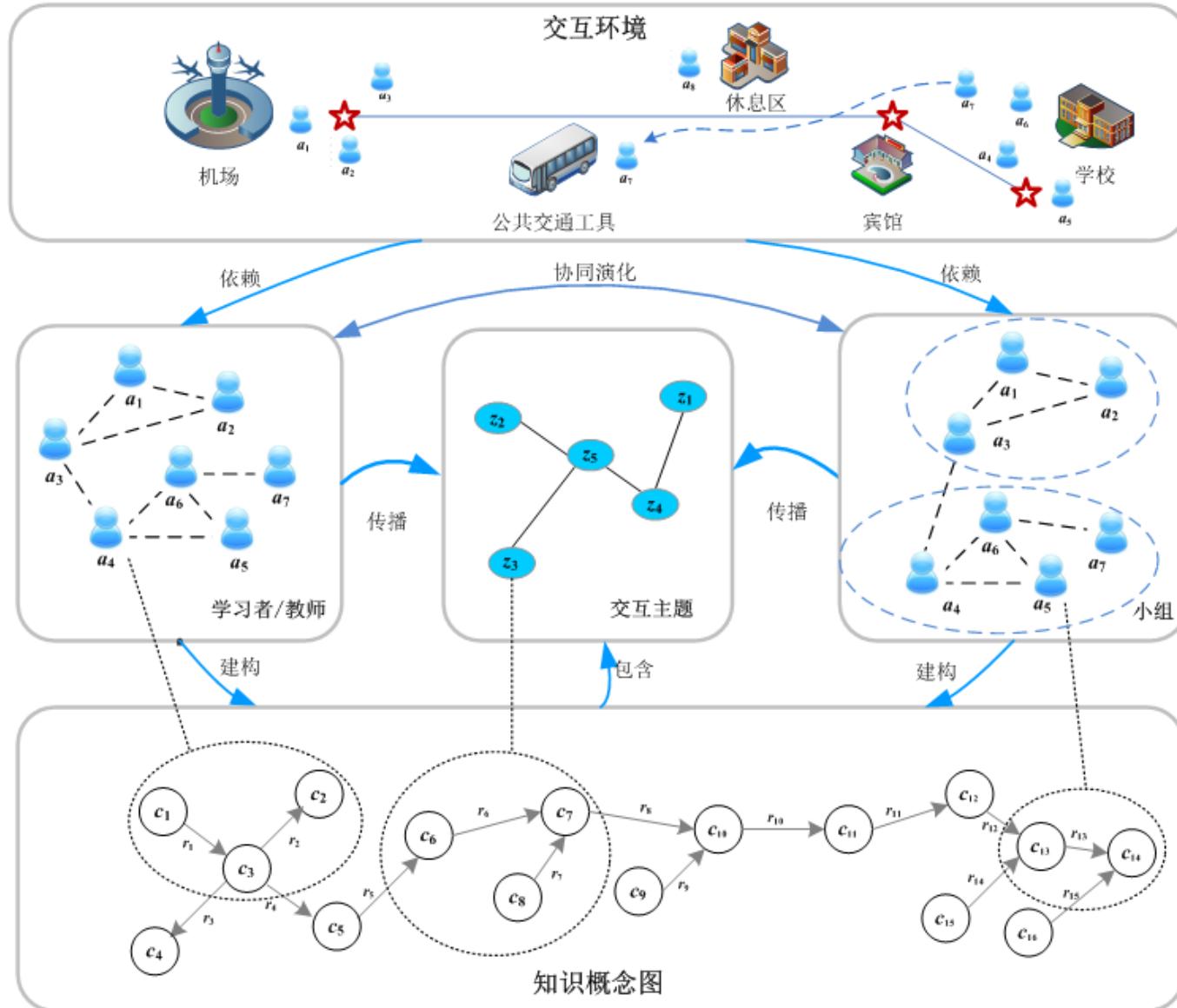
# 个性化学习空间构建过程



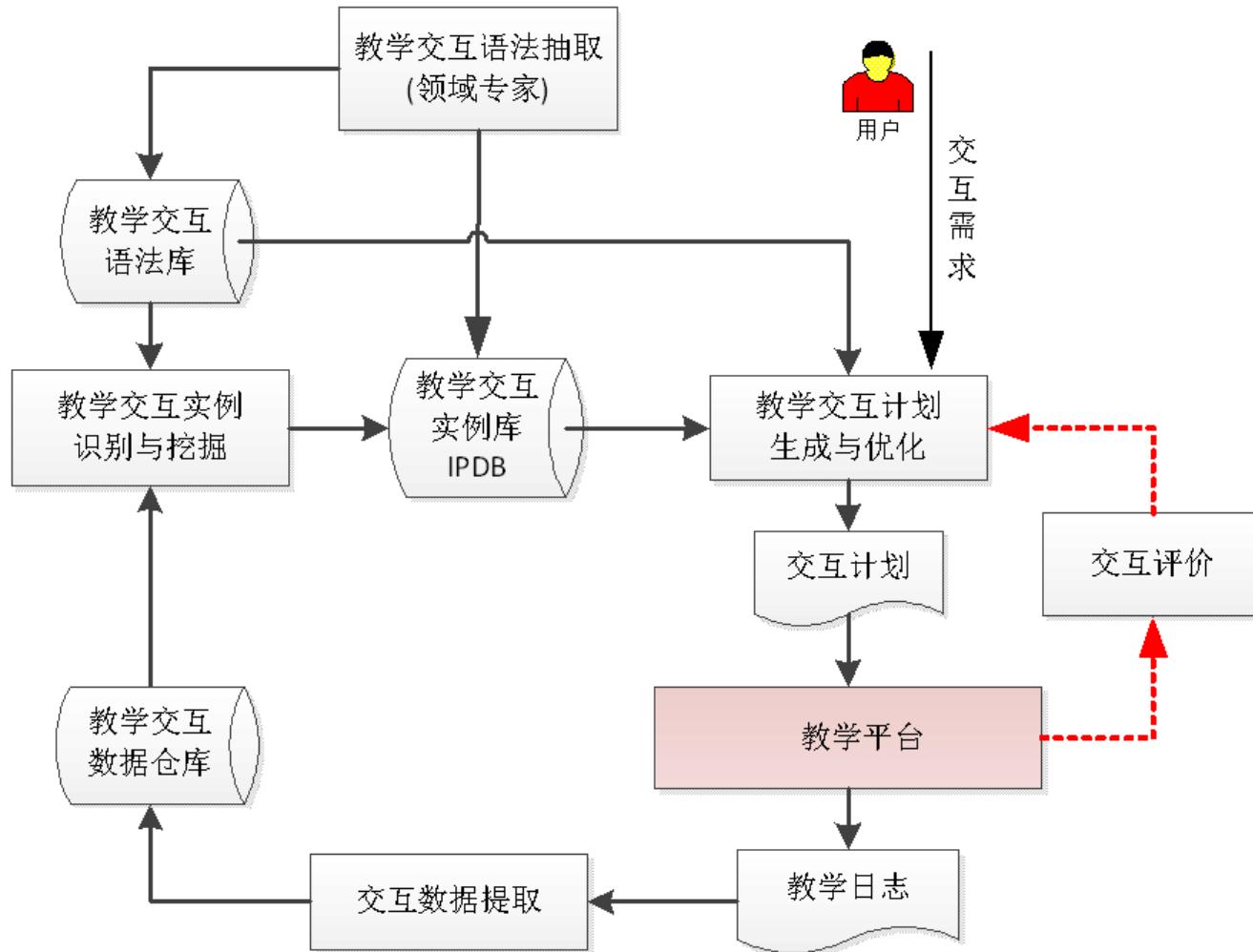
# 关键技术2-多元化教学交互设计与自适应优化

- 学习交互模型及评价方法
  - 教学交互建模与多元化交互特性分析
  - 教学交互质量评价方法
- 学习交互生成与自适应优化方法
  - 教学交互活动推荐方法
  - 教学交互计划生成与优化方法

# 学习交互模型



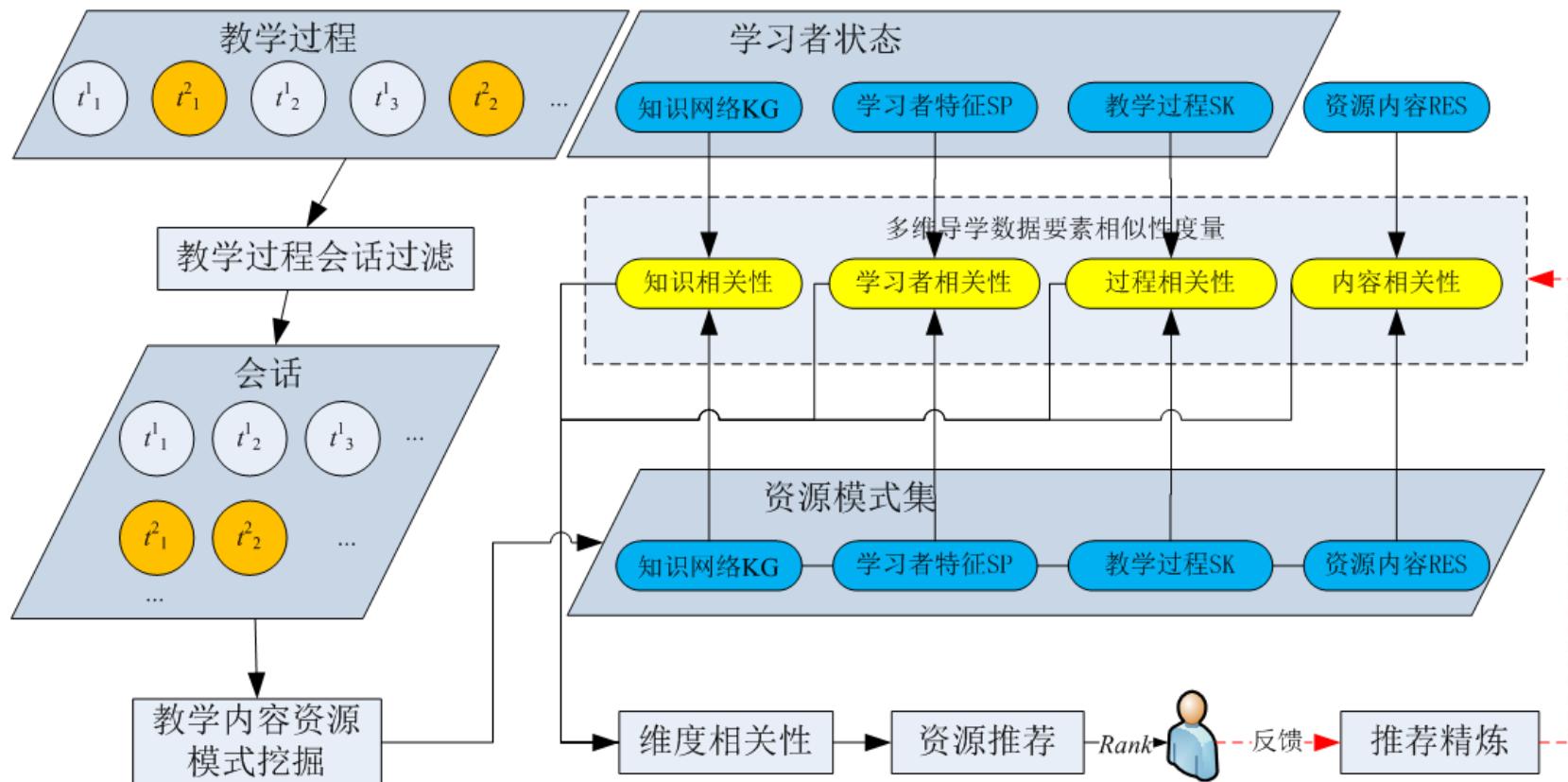
# 学习交互计划生成与优化流程



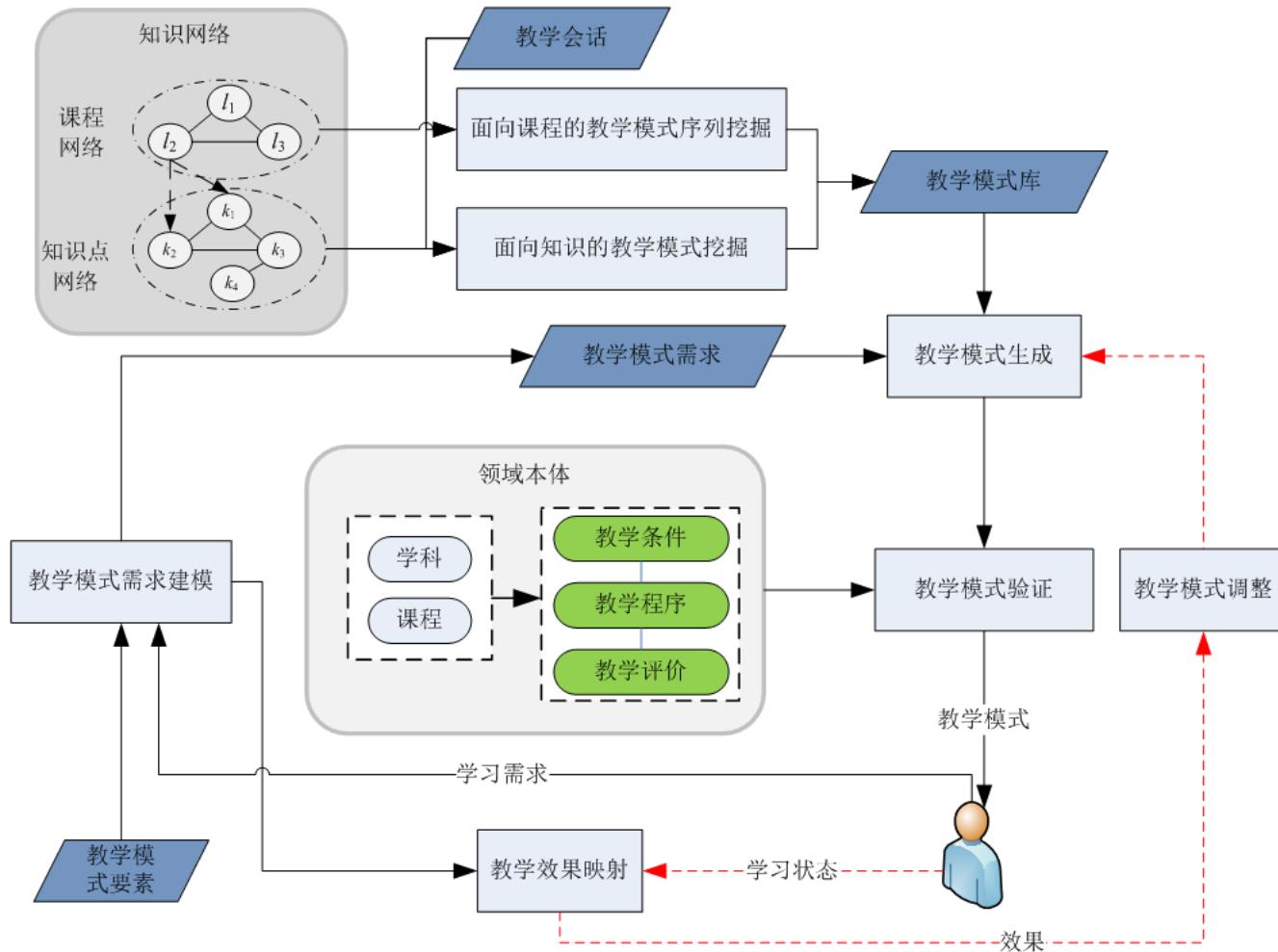
# 关键技术3 -多主体下个性化精准导学技术

- 学习内容资源多维推荐方法
  - 多维导学数据要素的相似性度量
  - 教学内容多维推荐映射与参数学习
  - 基于过程的推荐精炼方法
- 大规模个性化学习计划自适应优化方法
  - 基于马尔科夫决策过程（MDP）的学习计划优化方法
  - 不确定滞后教学效果反馈下的学习计划自适应优化
- 基于领域指导的个性化教学模式生成方法
  - 基于教学领域理论的教学模式建模方法
  - 细粒度教学模式挖掘方法
  - 基于教学模式本体的个性化教学模式生成方法

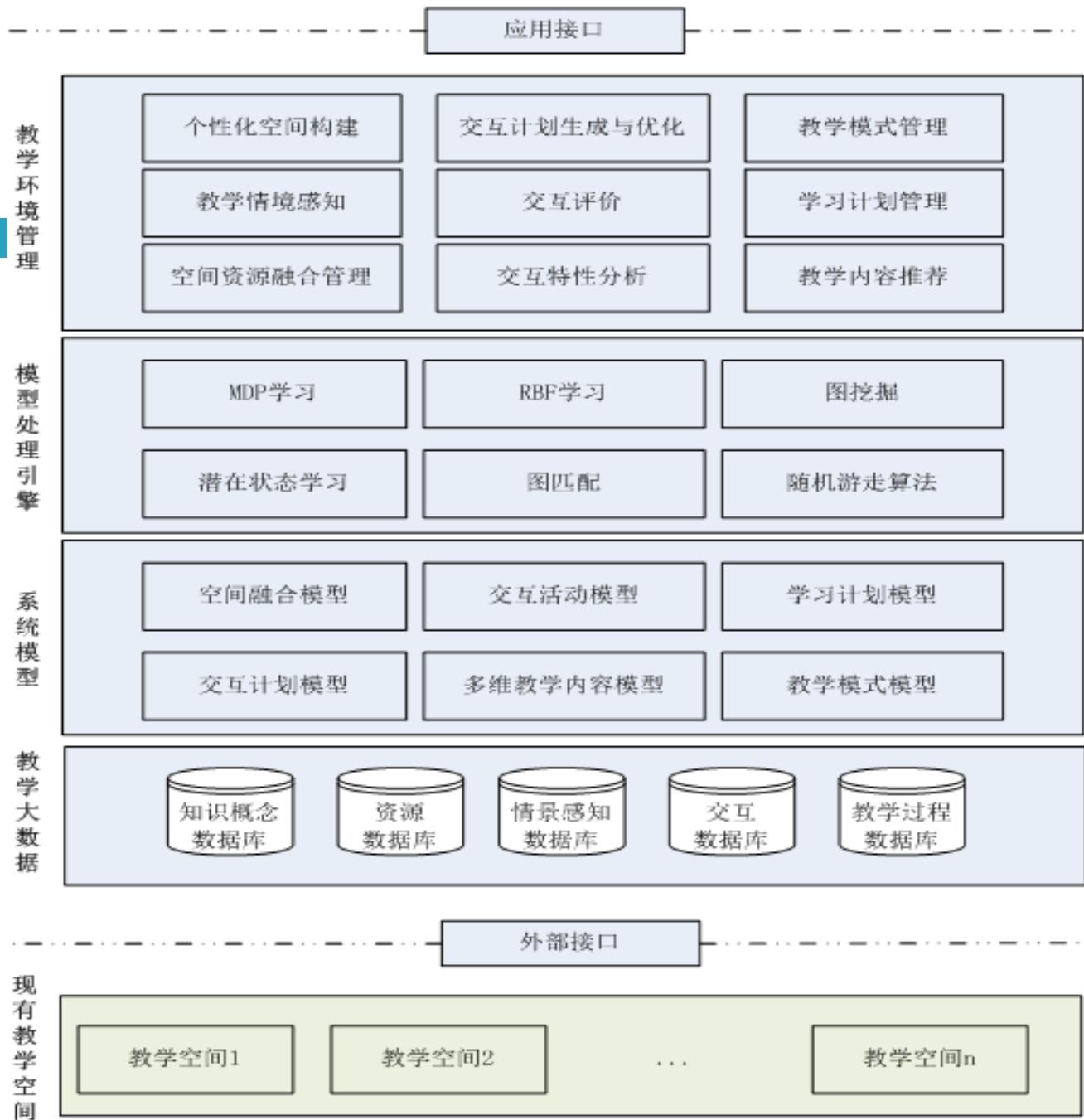
# 教学内容资源多维推荐流程



# 教学模式生成与调整



# i<sup>3</sup>Class 原型系统



# 展望

- 智慧教育是教育学、心理学、信息技术等学科的交叉领域
- 人工智能、大数据、云计算、物联网、区块链等新技术的应用方兴未艾
- 新技术的应用必将推动教育的模式变革和生态重构
- 相关研究：
  - 知识图谱
  - 学习者画像
  - 学习分析和评价
  - ...

# 参考文献

- 祝智庭, 贺斌, 智慧教育: 教育信息化的新境界, 电化教育研究, 2012.12
- 祝智庭, 沈德梅, 基于大数据的教育技术研究新范式, 电化教育研究, 2013.10
- 黄荣怀, 杨俊峰, 胡永斌, 从数字学习环境到智慧学习环境, 开放教育研究, 2012.2
- 刘俊, 智慧教育环境机器实现方式设计, 中国电化教育, 2013.12
- 杨现民, 余胜泉, 智慧教育体系架构与关键支撑技术, 中国电化教育, 2015.1

请提宝贵意见

