

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

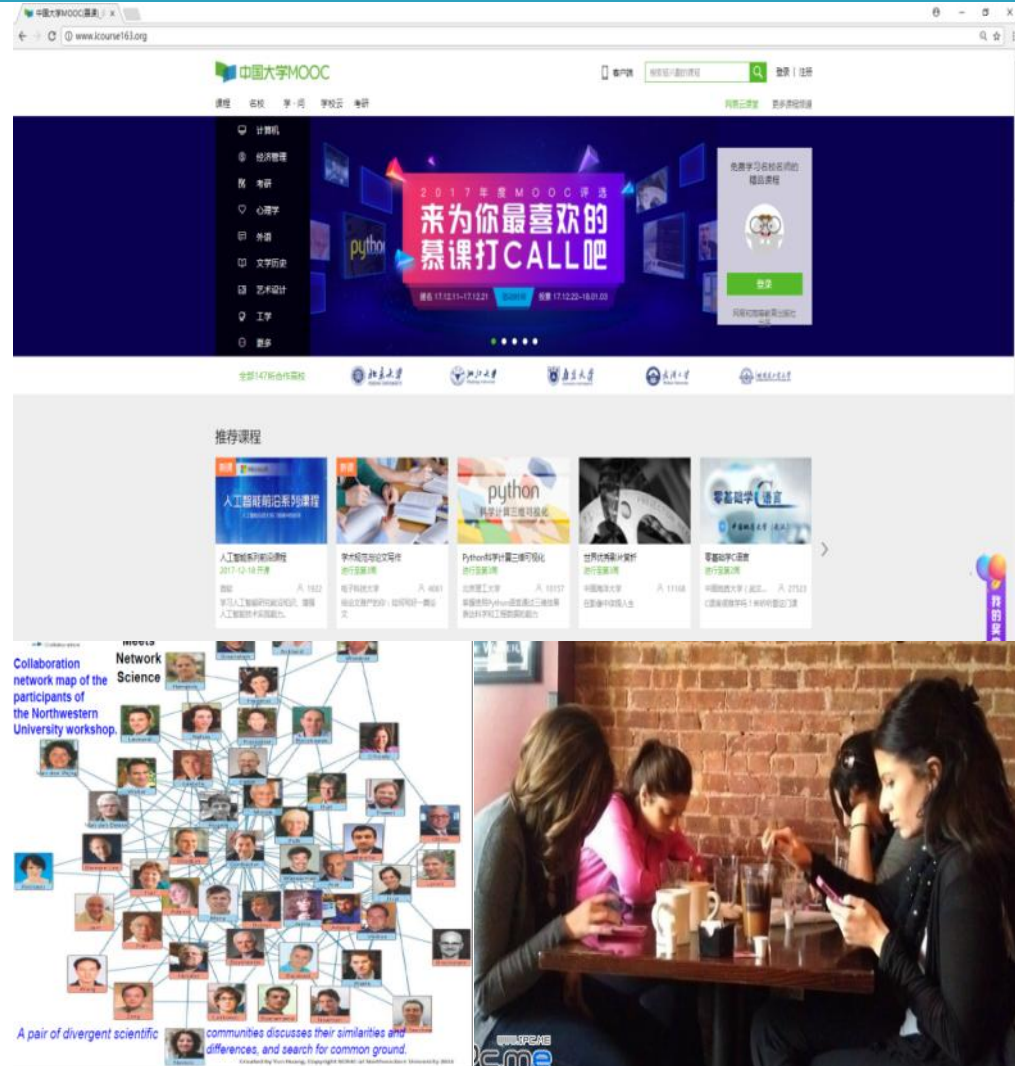
构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系，建设‘**人**
人皆学、处处能学、时
时可学’的学习型社会，培养大批创新人才

- 《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

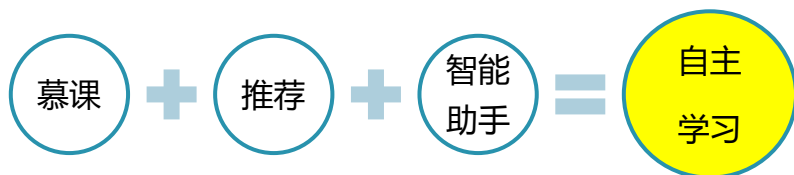


教师



学生

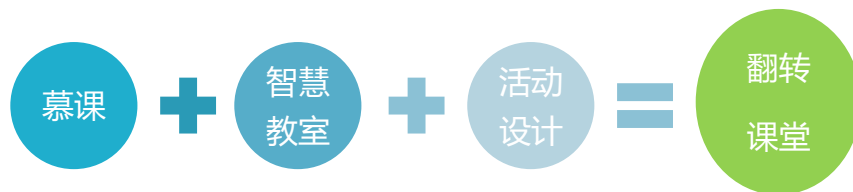
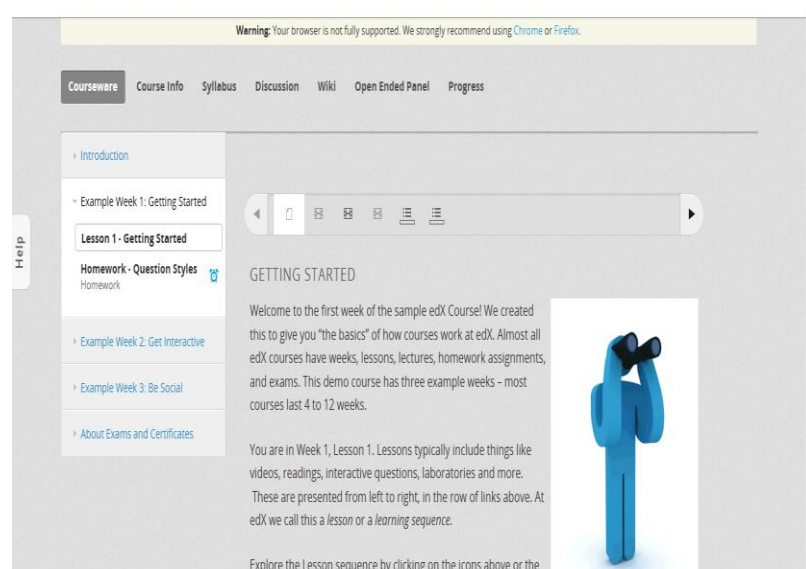
教学方法新特点



清华“电路原理课程”：混合式教学——清华大学



简单报名、面试后组成20人SPOC班级



教育技术新特点

挑战

提高数字素养
整合正式与非
正式学习

成就差异
数字权益

管理知识荒废
重新思考教师
角色

技术

自适应技术
移动学习

物联网
下一代学习管
理系统

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 教育大数据分析与应用：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。
- ◆ 狭义的教学环境：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。

【1】 盛群力等编著．教学设计：高等教育出版社，2005

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

【1】高文，徐斌艳，吴刚主编．建构主义教育研究：教育科学出版社，2008

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

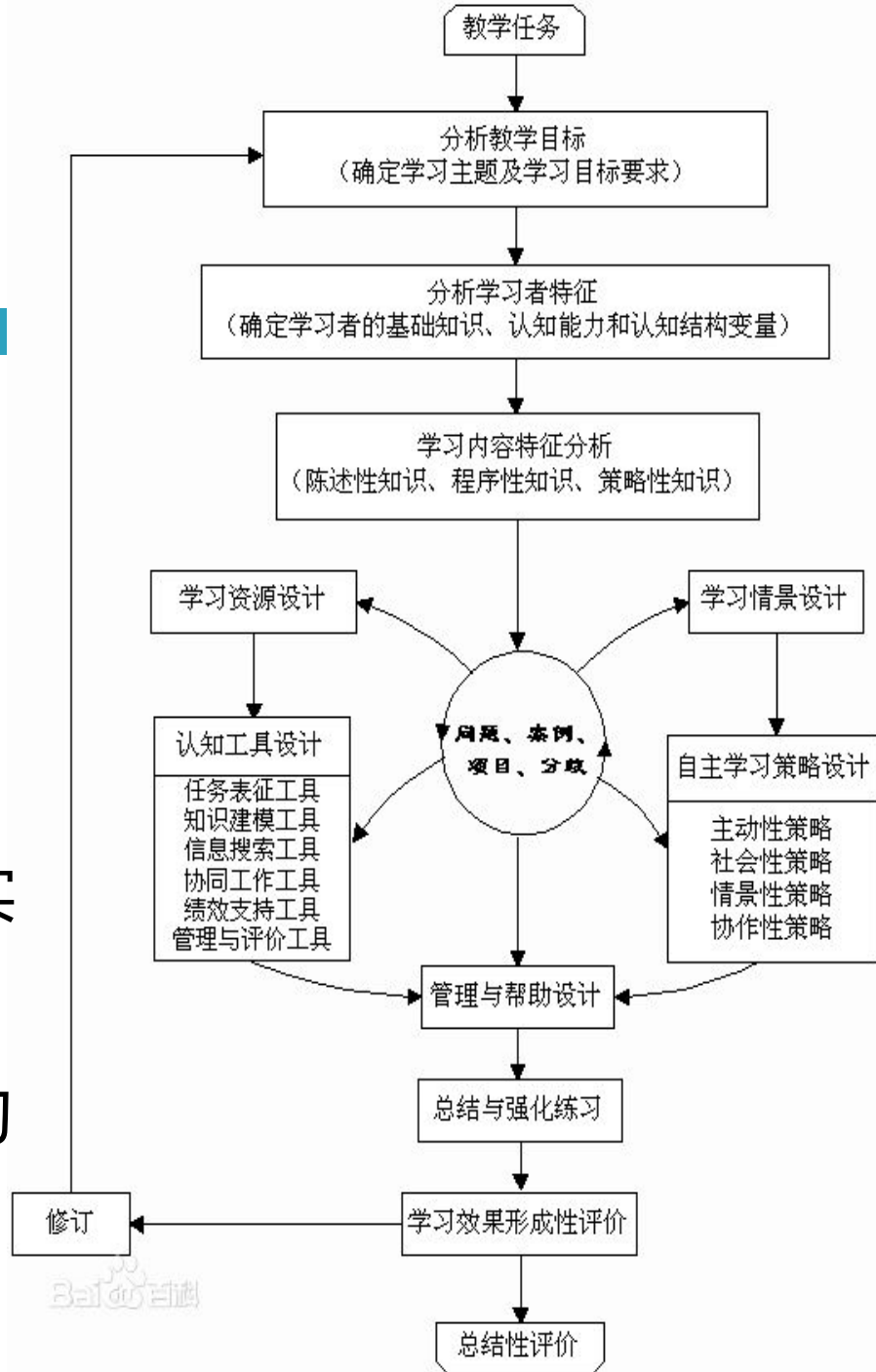
自主学习环境

■ 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



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

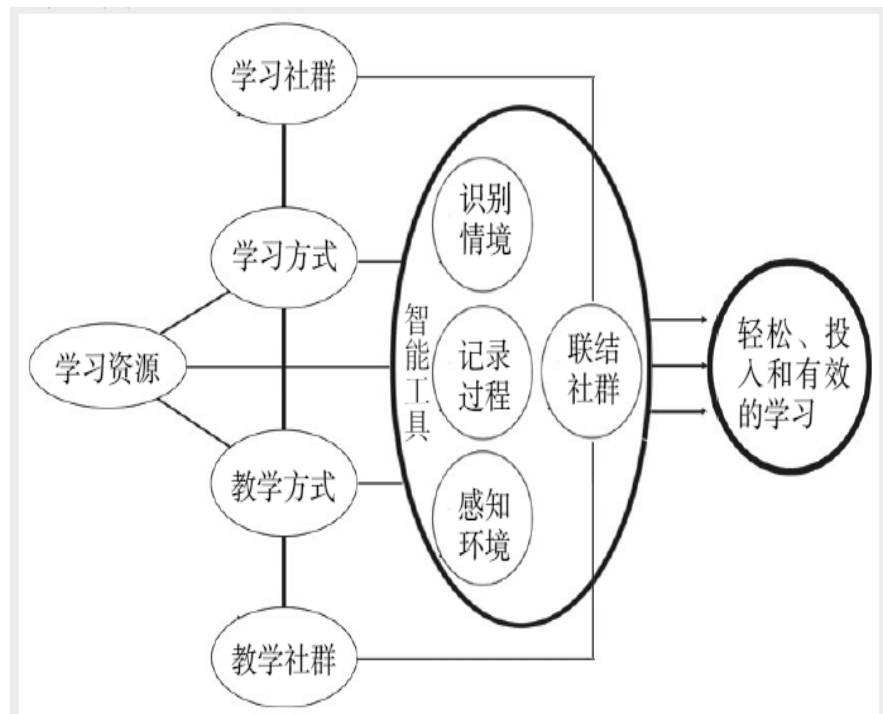
- 专门化、微型化
- 学习情境自动识别

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*

——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

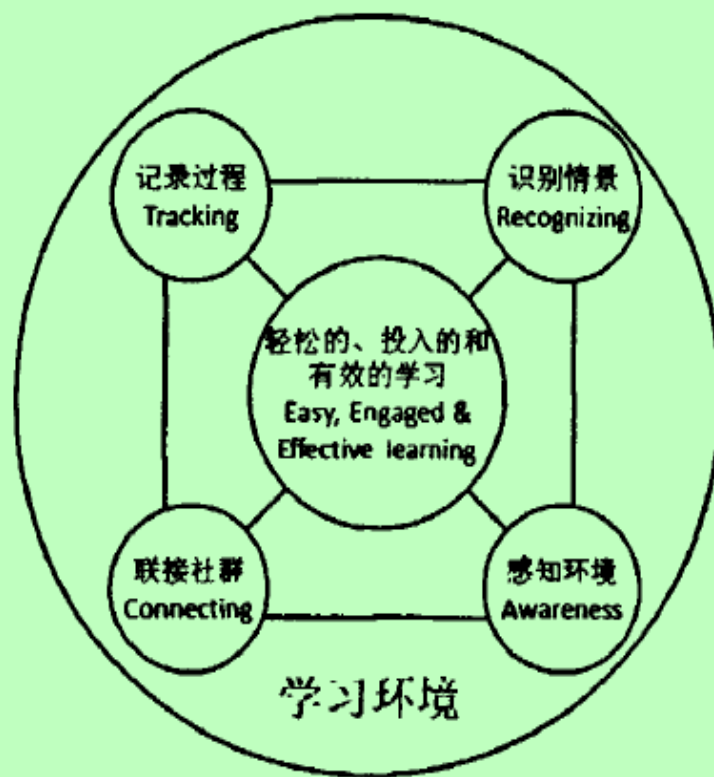


图2 TRACE³智慧学习环境功能模型

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
- xMOCC平台、cMOCC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
- MOCC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

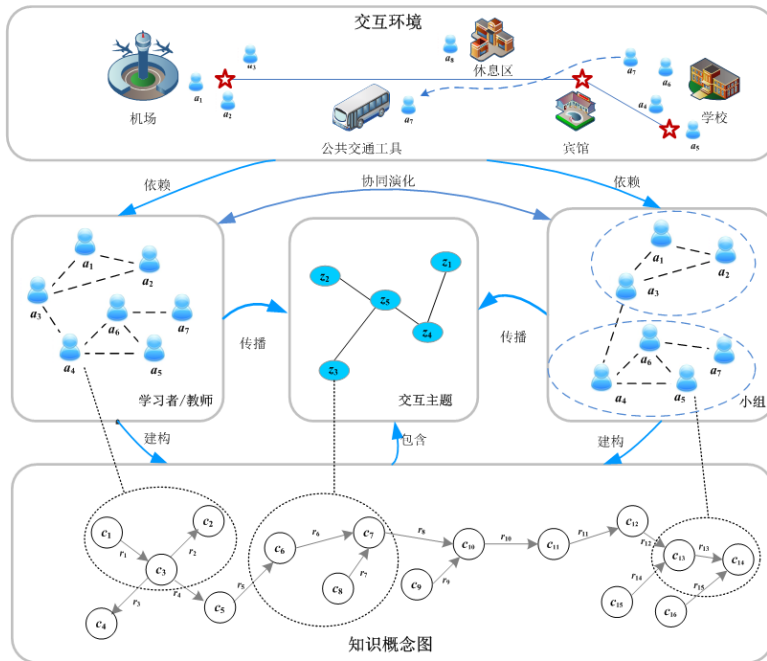
多源异构学习空间融合机制问题



- 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

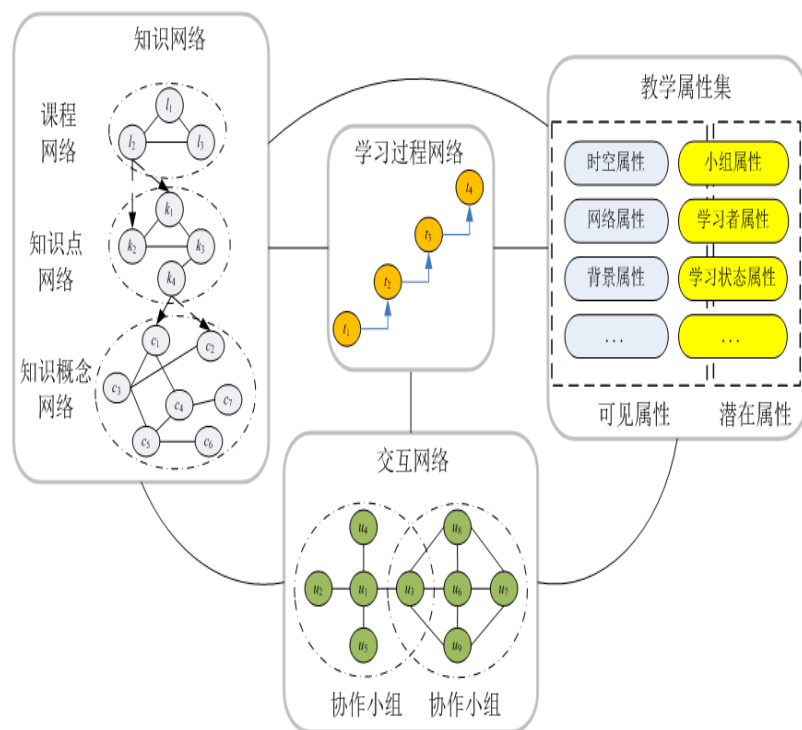
异构学习网络下的多元化学习交互设计问题



- 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

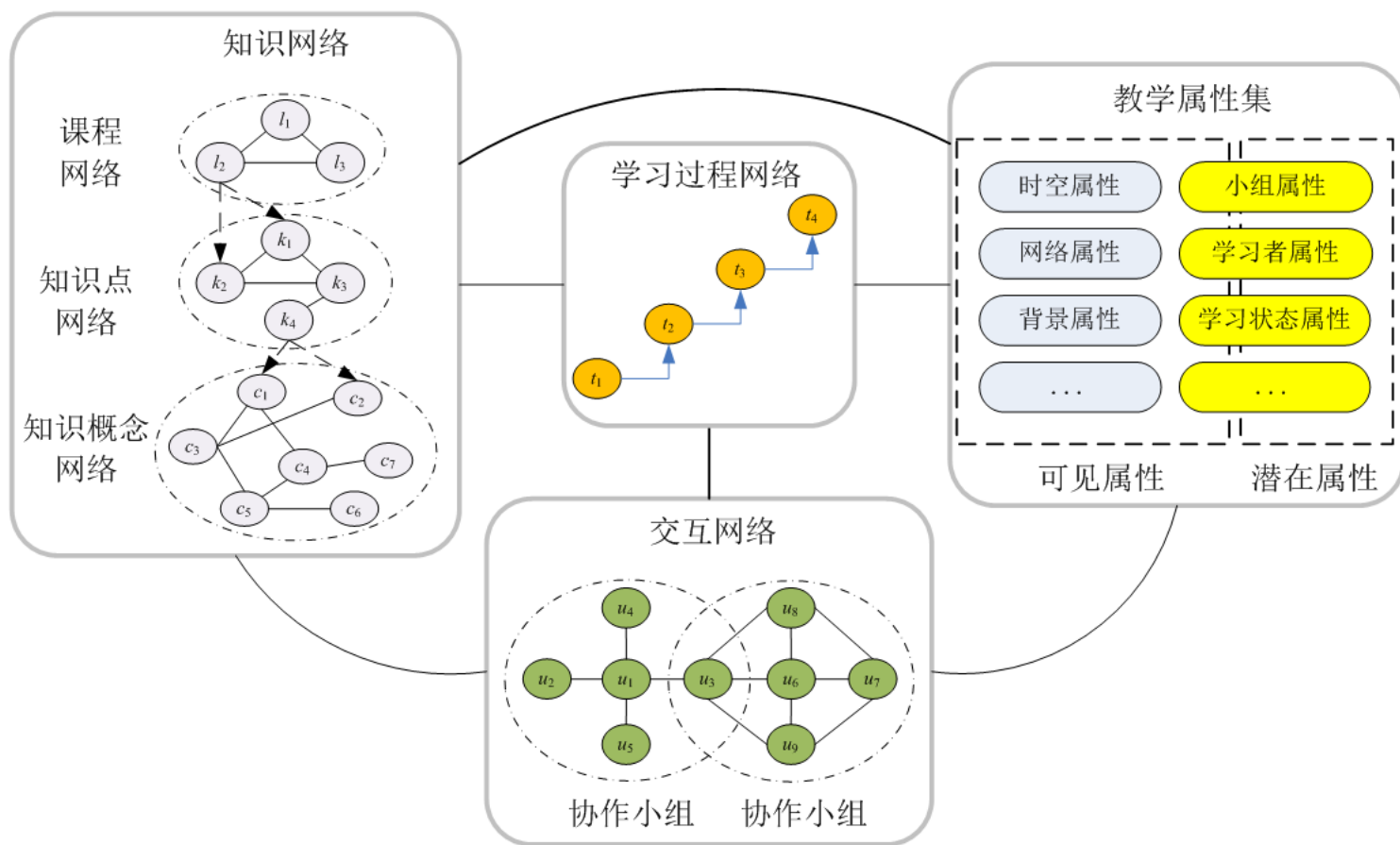


- 针对学习状态空间庞大、学习评价不确定问题
- 个性化学习计划自适应优化?
- 学习交互自适应优化?
- 学习模式自适应优化?

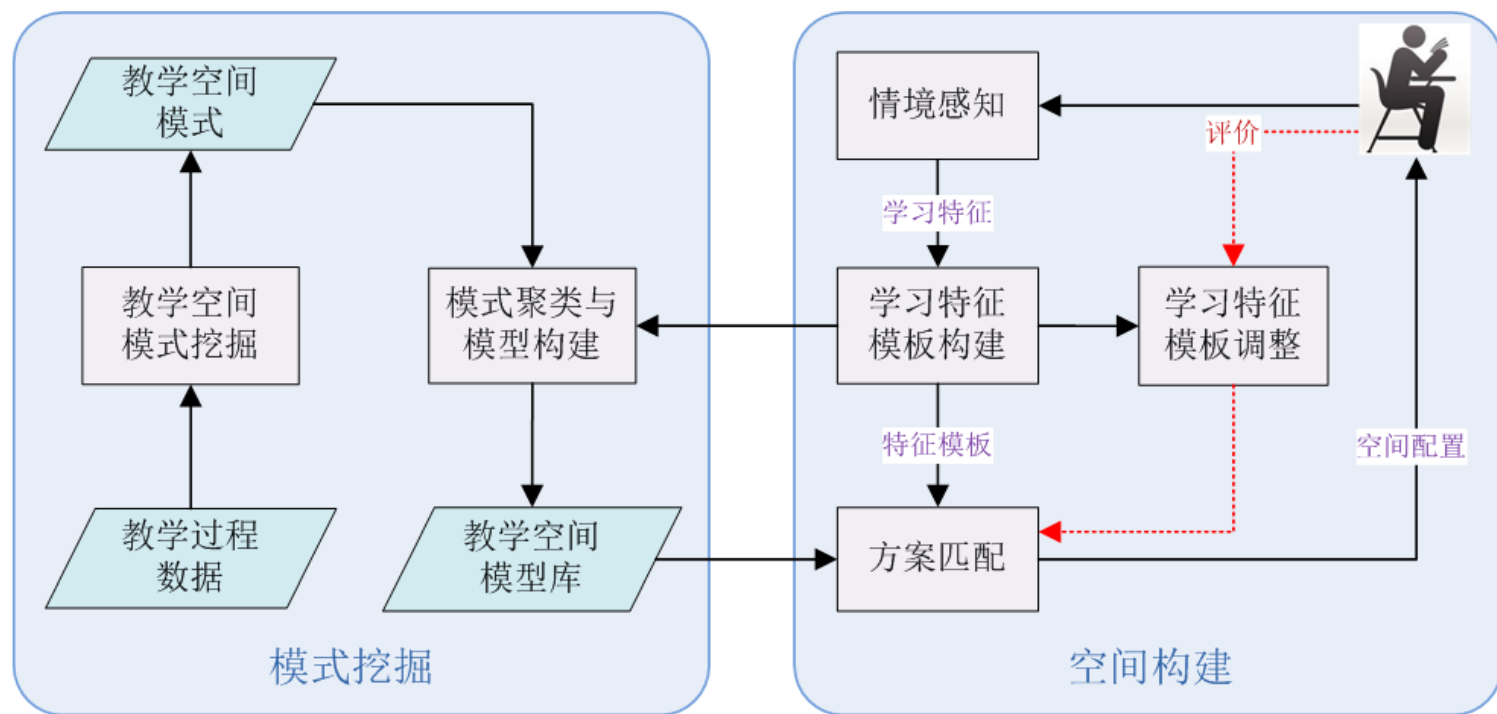
关键技术1 - 复杂学习空间的智能管理技术

- ▣ 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



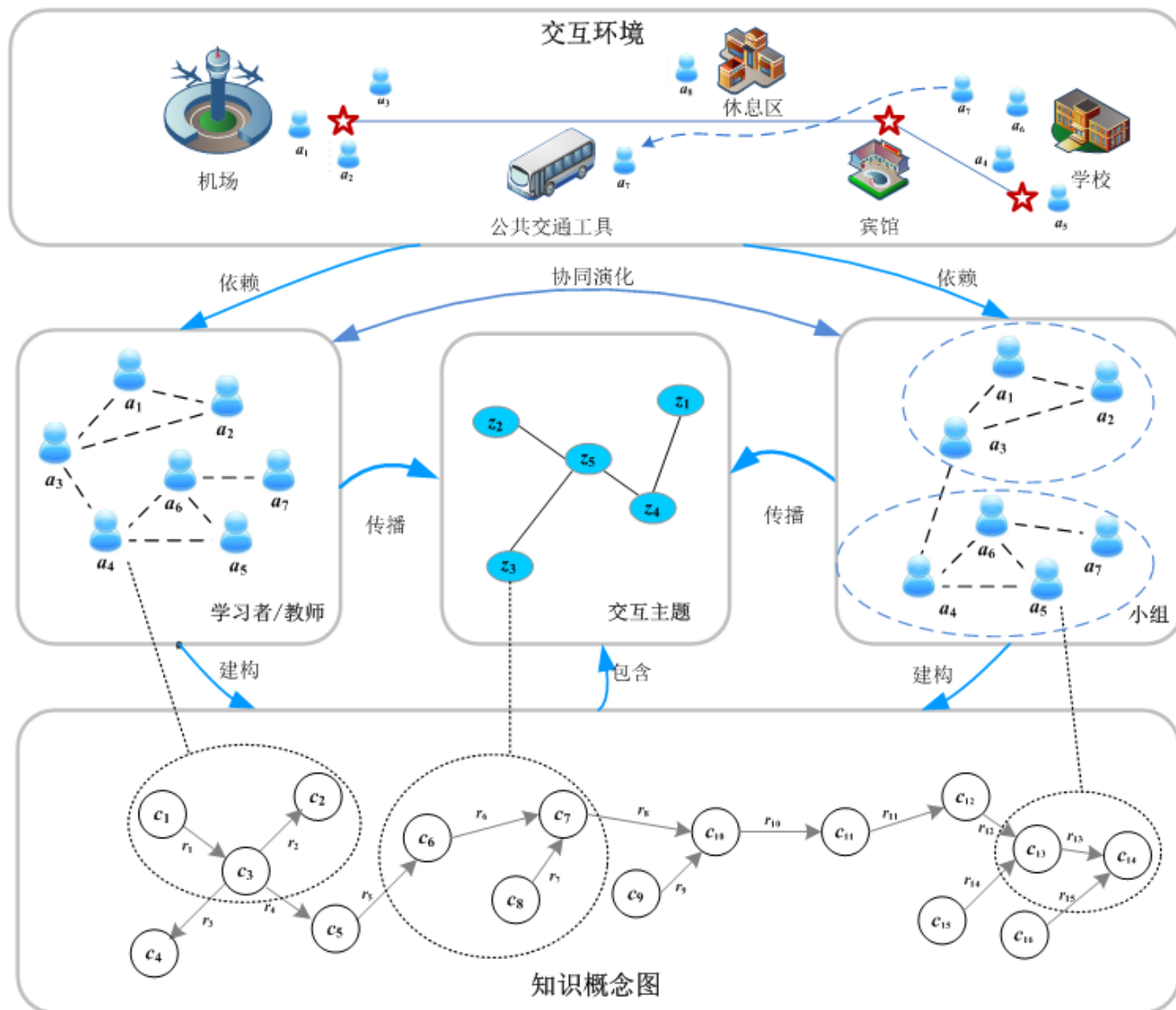
个性化学习空间构建过程



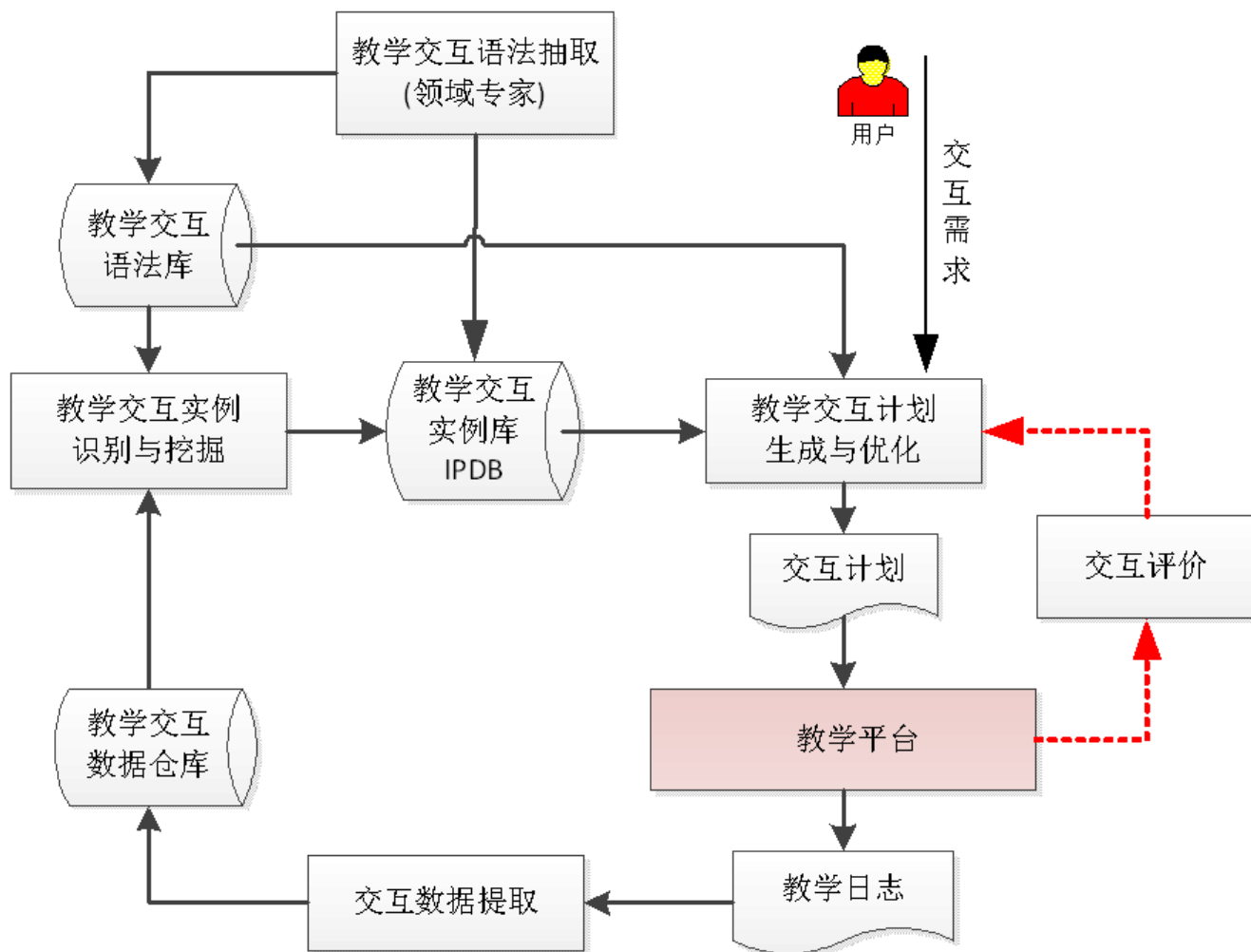
关键技术2-多元化教学交互设计与自适应优化

- ▣ 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



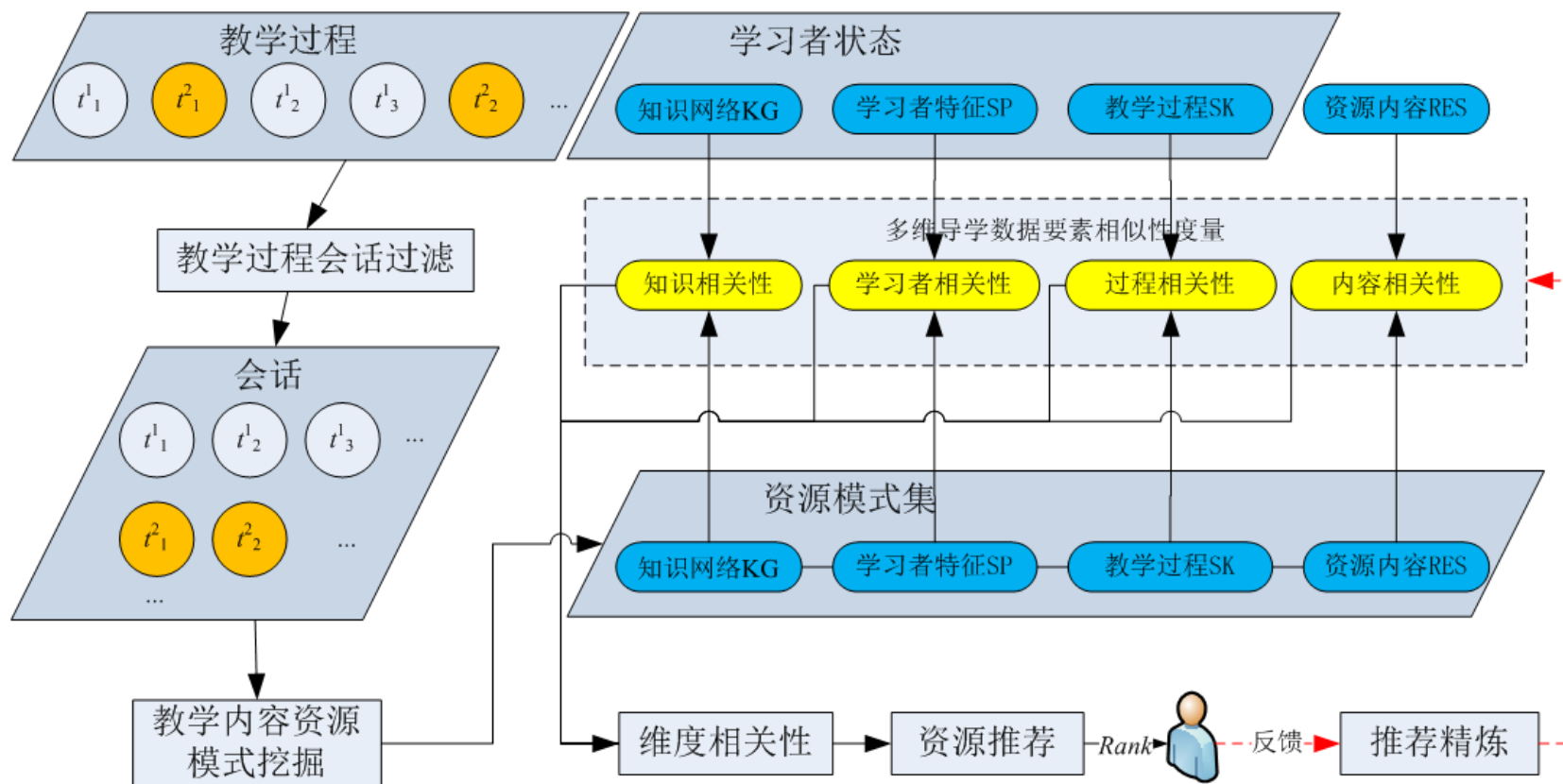
学习交互计划生成与优化流程



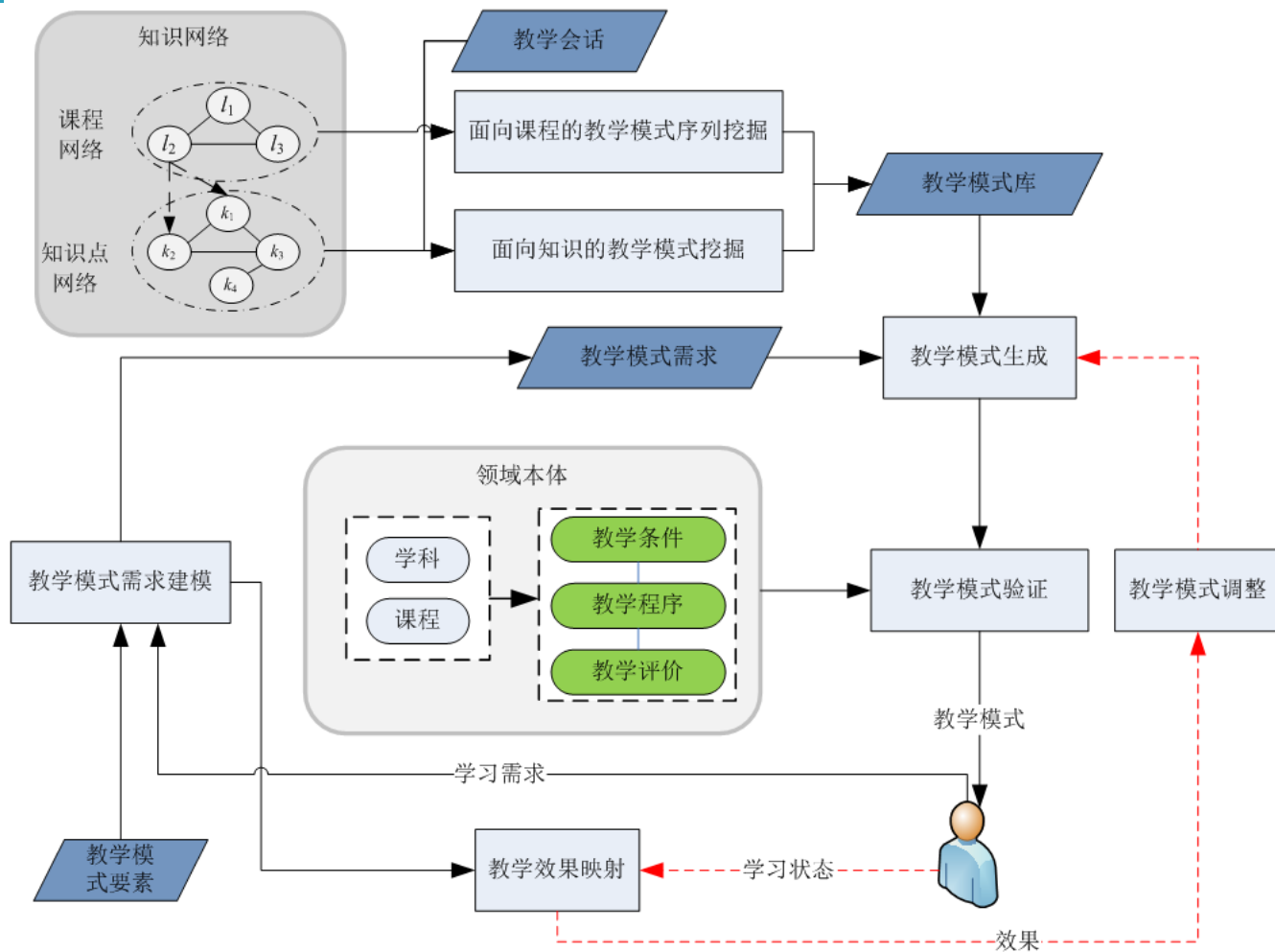
关键技术3 -多主体下个性化精准导学技术

- ▣ 学习内容资源多维推荐方法
 - 多向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



i³Class

原型系统

教学环境管理

模型处理引擎

系统模型

教学大数据

现有教学空间

应用接口

个性化空间构建

交互计划生成与优化

教学模式管理

教学情境感知

交互评价

学习计划管理

空间资源融合管理

交互特性分析

教学内容推荐

MDP学习

RBF学习

图挖掘

潜在状态学习

图匹配

随机游走算法

空间融合模型

交互活动模型

学习计划模型

交互计划模型

多维教学内容模型

教学模式模型

知识概念
数据库

资源
数据库

情景感知
数据库

交互
数据库

教学过程
数据库

外部接口

教学空间1

教学空间2

...

教学空间n

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

