



## 人工智能在教学机器人中的 技术实践

崔炜

叉学教育首席科学家

WOTD

World Of Tech  
2017年12月1-2日

## 全球软件开发技术峰会

[ 深圳站 ]

报名咨询：010-68478816

议题提交：wot@51cto.com

市场合作：yangxh@51cto.com

商务合作：songjc@51cto.com

媒体合作：yankk@51cto.com

在线咨询（微信）：18401576051

团·购·享·受·更·多·优·惠

**5折** 优惠（截止8月31日）  
现在报名，立省1400元/张



NeuroLink

智适应教育 X<sup>+</sup>  
Intelligent Adaptive Learning  
中国科学院教育技术研究所





# 传统课堂





# 教学机器人



自适应学习

以学生为中心

个性化学习体验

量身定制

个性化学习路径

最优学习内容

# 人机大战验证 国外案例

## 亚利桑那州立大学

学生**通过率提升17%**  
课程**退学率降低56%**  
45%**学生提前四周完成课程**

## City Springs初级中学

七年级学生**分数提升13%**  
其他年级学生**平均提分超过20%**

## 南卡罗莱纳州安德森市2500多名学生

八年级学生语言能力熟练者**人数增长93%**  
七年级学生语言能力熟练者**人数增长124%**

美国进行了一系列自适应教育的人机大战。  
这场人机大战中，**自适应教育表现出了三个亮点：**

采用自适应教育的学生平均分高于接受人工教学的学生成绩，提升效果显著。

及格率普遍提升  
对基础较差的学生效果尤为明显

学生能够提前完成学习任务，学习效率显著提高

这场人机大战表明  
自适应教育在帮助学差生、提高及格率等方面**超越了人工教学**；在满足技术条件的前提下，自适应教育能够**有效提高教育效率**。

## 自适应学习效果 国外案例

2011年研究证明，自适应学习技术已经在学习效果上非常接近一般教师的一对一辅导。

2014年的研究报告表明，学生通过自适应学习系统学习相对于通过传统线下学习或者在线学习课程的通过率和满意度都更高。

自适应学习平台Cognitive Tutor研究数据显示，学生在代数课程学习中解决问题能力提高85%，且完成后续的几何和代数学习的可能性提高70%。

VanLehn

Realizeit公司

卡耐基学习



# 学习效果



周勇丞

安徽蜀山分校  
7年级数学

石煜

青岛黄岛分校  
8年级数学

赵婷

青岛黄岛分校  
9年级语文

蔡琳

苏州吴中东吴分校  
7年级语文

余双龙

贵州观山湖分校  
7年级英语

吴俊毅

南昌红谷滩分校  
7年级英语

张邦理

苏州工业园分校  
7年级数学

刘婉颖

上海闵行四中  
9年级英语



# 用AlphaGo模拟特级教师

慕课+线上真人1对1+人工智能

## Alpha Go

- **精准检测**: 价值网络 + 卷积神经网络 精准高效检测出当前的棋子状态。
- **最优推荐**: 快速走子技术 + 蒙特卡洛树搜索 最可能获胜的落子位置推荐。
- **自我学习**: 有监督学习 + 强化学习 不断地自我学习来发现能提高胜率的策略。

## 又学智适应

- **精准检测**: 知识图谱 + 知识空间论 + 信息论 快速精准检测出学生知识状态。
- **最优推荐**: 学生画像 + 内容侧写 + 机器学习 最优个性化学习内容和路径规划。
- **自我学习**: 遗传算法 + 神经网络 不断地自我更新迭代, 越来越智能化。

# A

## 精准诊断

义学智适应

知识图谱 + 知识空间理论  
精准定位学生知识掌握状态

Alpha Go

棋谱 + 价值网络 + 快速走棋技术  
准确判断当前整体棋局

义学智适应

# 知识空间理论和信息论

- 知识空间理论是一门研究如何评价人类知识理解水平的科学理论。
- 信息熵解决了信息的量化度量问题。
- 结合知识空间理论和信息论，能**更快速准确地评测学生的知识状态，已掌握知识点和未掌握知识点，帮助学生节省学习时间提高学习效率。**

# 知识状态检测例子一

# 学弱

二次根式的概念

二次根式有意义的条件

二次根式的性质与化简

最简二次根式

二次根式的乘法

二次根式的除法

同类二次根式

二次根式的加减法

分母有理化

二次根式的乘除法

二次根式的混合运算

二次根式的化简求值

二次根式的应用

错

掌握

薄弱

## 知识状态检测例子二

学优

二次根式的概念

二次根式有意义的条件

二次根式的性质与化简

最简二次根式

二次根式的乘法

二次根式的除法

错

同类二次根式

二次根式的加减法

分母有理化

二次根式的乘除法

对

二次根式的混合运算

二次根式的化简求值

二次根式的应用

掌握

薄弱

## MOOC&传统教学

### 无区别对待所有的学生和所有知识点



## 智适应系统

### 精确侦测不同学生的知识漏洞



### 又学智适应 因材施教

避免大量无意义学习，让学生精准找到自己的缺陷针对性学习。

## 智适应系统

精确侦测不同学生的**知识漏洞**

### 义学智适应 因材施教

避免大量无意义学习，让学生精准找到自己的缺陷针对性学习。



# 知识漏洞追根溯源

又学智适应

学生学习数据 + 学生知识状态  
学习分析 + 教育数据挖掘技术  
追根溯源查找知识漏洞

Alpha Go

强化学习 + 增强式策略网络  
不断修正上轮策略网络的参数

强关联的知识点

弱关联知识点

大量数据关联挖掘  
最终指向问题源头

知识场域

# 学生A时刻实时知识点掌控情况

## 又学智适应 纳米级知识点

学不会的重要问题是因为不消化，我们把知识点细分到纳米级别，以学习效果为导向，小步学习，学习时间节省五倍。猿题库2000万道题目，我们只需要2万道题目，根据学生精确匹配（我们不需要吃一公斤蔬菜，分离出来10克维生素就可以）

图例：  
(知识点)

- 难度级别 (简单/中等/困难)
- 重要性 (细节/树干/主干)
- 掌握程度 (未掌握/待巩固/已掌握)
- 进行状态 (待学习/正在进行/已完成)

在学习过程中不断推荐最合适的学习材料，随时调整学习内容和路径。建立个性化学习档案，不断大量采集和分析学习数据，让老师和管理人员更好更快的了解每位学生的学习状态和遇到的问题，并相应调整教学。

# 学生B时刻实时知识点掌控情况

## 又学智适应 纳米级知识点

学不会的重要问题是因为不消化，我们把知识点细分到纳米级别，以学习效果为导向，小步学习，学习时间节省五倍。猿题库2000万道题目，我们只需要2万道题目，根据学生精确匹配（我们不需要吃一公斤蔬菜，分离出来10克维生素就可以）

图例：  
( 3000点 )

难度级别 (简单/中等/困难)

重要性 (核心/骨干/主干)

掌握程度 (未掌握/待巩固/已掌握)

进行状态 (待学习/正在进行/已完成)

学习阶段 (准备/正在学习/已完成)

知识领域 (数学/物理/化学)

在学习过程中不断推荐最合适的学习材料，随时调整学习内容和路径。建立个性化学习档案，不断大量采集和分析学习数据，让老师和管理人员更好更快的了解每位学生的学习状态和遇到的问题，并相应调整教学。

# 教育测量学&认知诊断理论

认知诊断模型根据学生的作答数据确定其相应的知识掌握状态



## 传统能力评判模式

只提供给学生一个笼统的分数，无法解释相同的分数背后却有不同的知识结构这一现象



## 义学智适应

超越了以学生成绩总分来评判学生能力的传统模式

# 个性化匹配

## 义学智适应

学生画像 + 内容侧写  
机器学习 + 概率图模型  
个性化学习内容和路径匹配

## Alpha Go

所有走法 + 蒙特卡罗搜索树  
当前整体棋局下的最佳策略

# 个性化学习路径推荐

从众多的学习路径中，优先推荐学习效率最高的学习路径



IBM Watson



## 个性化学习路径规划例子一



## 个性化学习路径规划例子二

二次根式的概念

二次根式有意义的条件

二次根式的性质与化简

最简二次根式

二次根式的乘法

二次根式的除法

同类二次根式

二次根式的加减法

分母有理化

二次根式的乘除法

二次根式的混合运算

二次根式的化简求值

二次根式的应用





## 个性化学习内容推荐

通过分析学习内容与学习效果的因果关系，推荐最个性化匹配的学习内容。

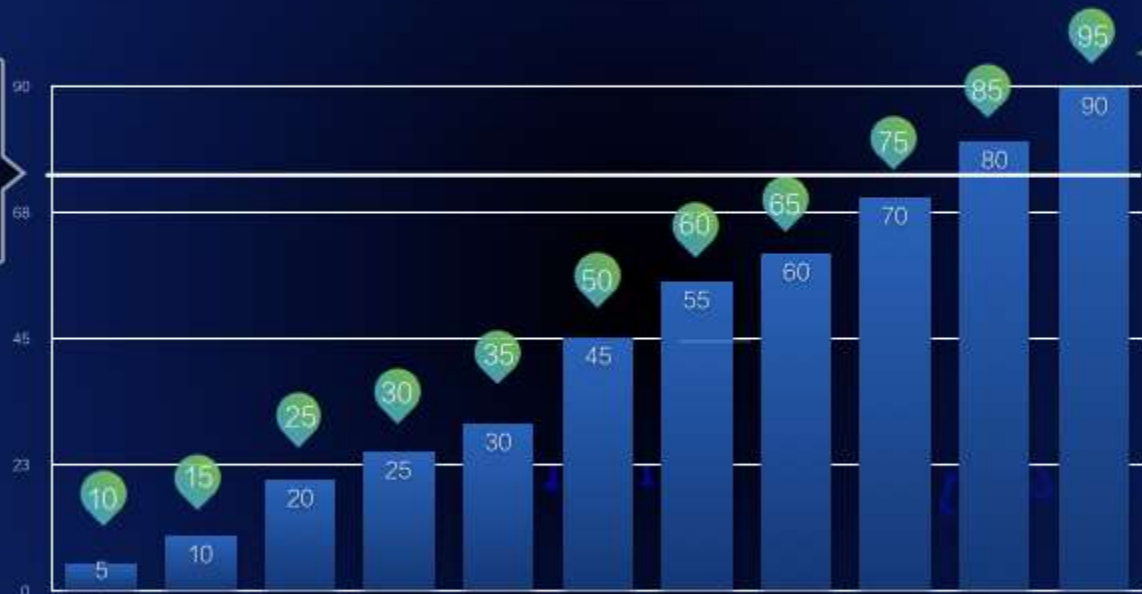
亚马逊  
amazon.cn

头条 今日头条  
你关心的 才是头条

IS DATA

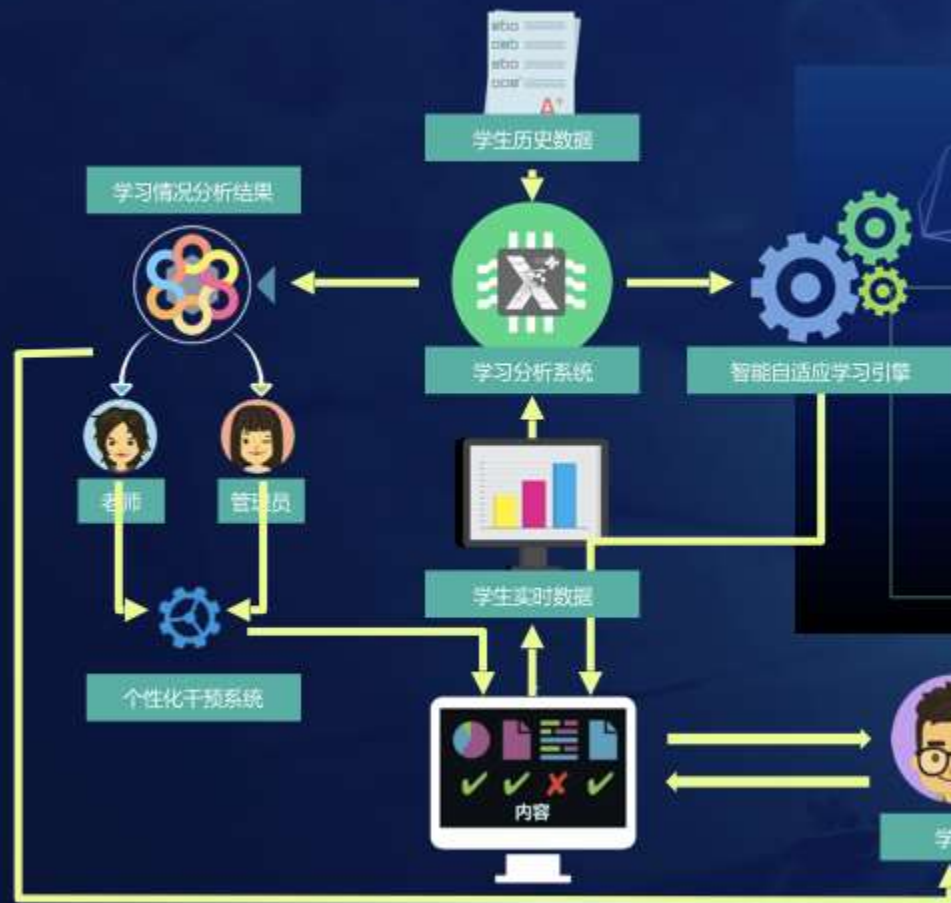
## MOOC

均一化学习内容无差别对待不同的个体



## 又学智适应 因材施教

依据学生学习能力匹配难度合适学习内容，让学生体验到事半功倍的效果



## 大数据云计算平台

大数据采集系统：

实时采集每个学生行为数据

大数据分析系统：

分析处理学习数据，并进行数学建模

个性化推荐引擎：

依据数据分析结果  
进行个性化学习路径和学习内容推荐

## 产品研发及进程

2016年义学教育主持了**国内第一个研究自适应学习有效性的项目**。  
通过系统严格的对比实验，稳步提高义学智适应学习系统

2016.2~3月  
义学英语1.0 VS  
**新东方在线**  
80名学生参与对比试验  
智适应组平均提分比新东方  
在线组**高3.4分**，且平均效  
率为后者的**2.89倍**。

## 义学智适应学习系统 VS

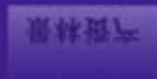
2016.2~4月  
义学英语初中英语专题 VS

87名学生参与试验  
据第三方统计数据  
智适应组平均提分比魔方格组  
**高4.1分**，且平均效率为后者  
的**1.8倍**。

**魔方格**

2016.9~11月  
义学数学雏形 VS  
**乐乐课堂**  
27名学生参与对比试验  
智适应组平均提分比乐乐学  
堂组**高8分**，扣除离群值后  
高出**13分**。

**乐乐课堂**



# 义学智适应教育 背后的支持者



智适应教育   
Intelligent Adaptive Learning  
K12智能个性化辅导

Make learning more effective, efficient and enjoyable  
让学习更加有成效、有效率、有乐趣！



THANK YOU