



教育学院

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION

# 人工智能与教育

贾积有博士

北京大学 教育学院教育技术系 教授，博士生导师

北京大学教育信息化国际研究中心 主任

清华大学教育信息化论坛

新疆石河子大学，2017年11月5日



# 引言



2016年3月，谷歌程序AlphaGo PK 世界围棋冠军李世石  
=4:1  
被韩国棋院授予“名誉九段”称号。



2016年4月9日晚间，棋圣聂卫平在央视《开讲啦》节目中称：应叫**AlphaGo**为“阿老师”。





# 2017年5月22日 聂卫平：柯洁与 AlphaGo差距太大 将0：3全输





柯洁:机器弱点没找到 不会再和AI下,  
对于AlphaGo, 柯洁把它当作自己的  
老师。





# 阿老师，这题我不会~





# 最新发展：无师自通

AlphaGo 读遍人世几乎全部已有棋谱（3000万），辛勤打谱，苦思冥想，棋艺精进，人间无敌手。人类经验由于样本空间大小的限制，往往都收敛于局部最优而不自知（或无法发现）。

[Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search.](https://www.nature.com/nature/journal/v529/n7587/full/nature16961.html)

<https://www.nature.com/nature/journal/v529/n7587/full/nature16961.html>

AlphaGo Zero 只靠一副棋盘和黑白两子，没看过一个棋谱，也没有一个人指点，从零开始，自娱自乐，自己参悟，双手互搏（490万），100-0打败阿法狗。突破了人类经验的限制！

[Mastering the game of Go without human knowledge.](https://www.nature.com/nature/journal/v550/n7676/full/nature24270.html)

<https://www.nature.com/nature/journal/v550/n7676/full/nature24270.html>



# 2016年底，高晓松也忐忑不安了



高晓松  

已关注

今天 16:21 来自 iPhone 7 Plus

作为自幼学棋，崇拜国手的业余棋手，看了Master50：0横扫中日韩顶尖高手的对局，难过极了。为所有的大国手伤心，路已经走完了。多少代大师上下求索，求道求术，全被破解。未来一个八岁少年只要一部手机就可以战胜九段，荣誉信仰灰飞烟灭。等有一天，机器做出了所有的音乐与诗歌，我们的路也会走完。

 少年(2016)

☆ 收藏

 2464

 1798

 4234





# 人类史上第一部机器人写的诗集， 你觉得怎样？





一只小鸟看见我的时候

这美妙的梦儿便会变了

少女诗人小冰传承于

自1920年代起的  
519位中国现代诗人



请输入您要查询的关键字

点击搜索

高级搜索

## 北京大学计算机所与今日头条实验室联合研发推出AI写稿机器人

日期： 2016-08-15 信息来源： 计算科学技术研究所

近日，北京大学计算机所（万小军团队）与今日头条实验室（李磊团队）联合研发推出新一代AI写稿机器人-奥运AI小记者Xiaomingbot，这是国内第一款综合利用大数据分析、自然语言处理与机器学习技术的人工智能写稿机器人，短短几天已经为里约奥运会的女足、乒乓球、网球、羽毛球等赛事自动撰写了数百篇简讯与资讯，吸引了大量用户访问与阅读。

该款写稿机器人不仅可以基于实时赛事数据与知识库生成比赛简讯，还可以基于体育比赛文字直播精炼合成长达上千字的比赛总结报道，即资讯。其中，基于体育比赛文字直播进行新闻资讯生成的成果已经以长文形式发表在自然语言处理顶级国际会议ACL2016上（Jianmin Zhang, Jin-ge Yao and Xiaojun Wan. Toward Constructing Sports News from Live Text Commentary. In ACL 2016.），并已申请相关专利。此前，北京大学计算机所万小军团队已经依据该项成果为欧洲杯全部赛事自动生成高质量的赛事战报（<http://59.108.48.43:81/>）。

北京大学计算机所（万小军团队）长期从事自动文摘与机器写稿方向的研究工作，致力于综合利用文档自动摘要、自然语言生成、文本复述等技术自动生成高质量各类稿件，包括新闻报道、文献综述、讲义文稿、舆情报告等。

来自中国经济网的新闻报道：



搜狐 > 科技 > 正文

关闭广告



创智网kuv8

321  
文章

102  
总阅读

[查看TA的文章>](#)

# 机器人25秒写出地震报道，记者编辑还有希望吗

2017-08-10 10:45



广告



# AI高考数学考了134分，人类的噩梦开始:学霸淘汰，老师下岗，社会分层？ | 品途出品

原创 2017-06-07 尹天琦 品途商业评论

探寻商业本质

---

预见商业未来



# 2017年7月8日，国务院《新一代人工智能发展规划的通知》：

人工智能的迅速发展将深刻改变人类社会生活、改变世界。……

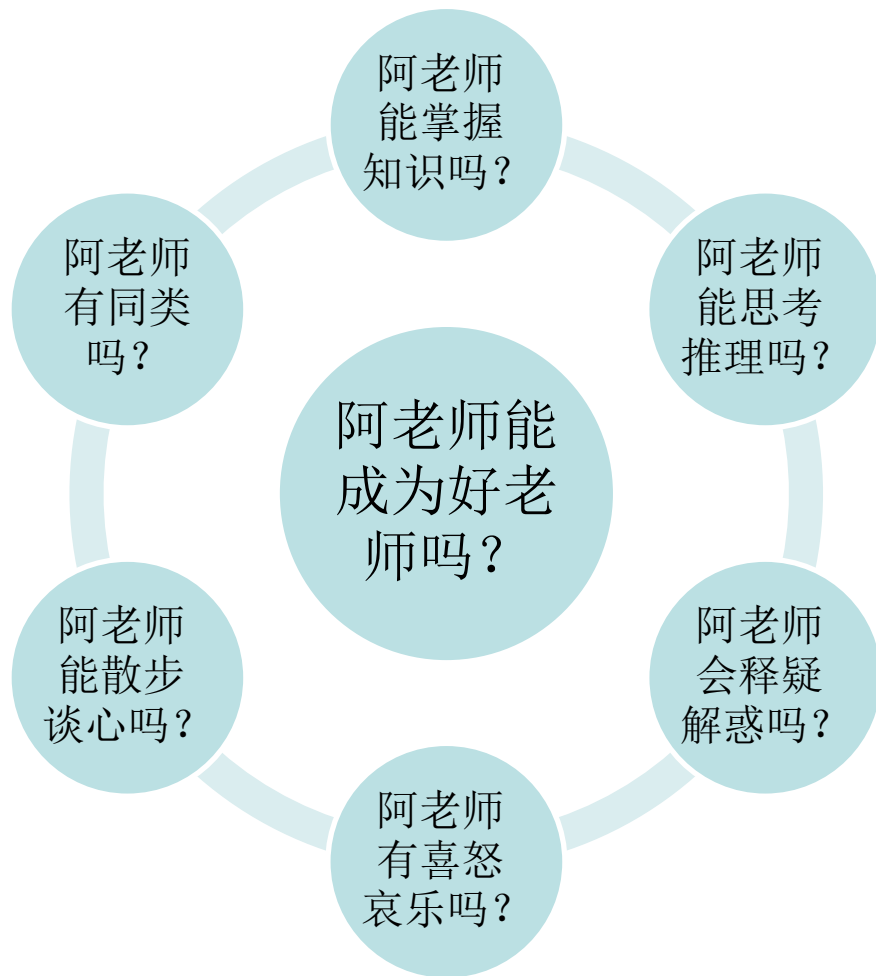
人工智能在教育、医疗、养老、环境保护、城市运行、司法服务等领域广泛应用，将极大提高公共服务精准化水平，全面提升人民生活品质……

围绕教育、医疗、养老等迫切民生需求，加快人工智能创新应用，为公众提供个性化、多元化、高品质服务……

实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广。



# 围绕“阿老师”的一系列问题？





# 目录

1. 教育、自然智能与人工智能
2. 一般教学系统
3. 智能教学系统
  - 3.1 定义
  - 3.2 组成
  - 3.3 技术
  - 3.4 历史
  - 3.5 效果
  - 3.6 未来
4. 老师和学校存在的必要性

阿老师会是什么样？





# 1. 教育、自然智能与人工智能

## 教育

教育作为一个名词，是指一个由人和物所组成的动态系统或者指这个动态系统的变化过程。

在这个系统中，必须有一个人是受教育者。

所谓的受教育者是指他(她)的(自然)智能在这个动态系统中得到提高的人。

教育是一个受教育者的智能得到提高的动态系统，或者指受教育者在这个动态系统中的智能得到提高的过程。



# 1. 教育、自然智能与人工智能

**自然智能：**就是人类具有的智力和行为能力。

人类的自然智能包括：

- ① 感知能力
- ② 记忆能力
- ③ 思维能力
- ④ 行为能力
- ⑤ 语言能力



# 1. 教育、自然智能与人工智能

Gardner 多元智能理论，认为人的智能包括九个方面：

- 言语
- 逻辑
- 视觉（空间）
- 音乐（节奏）
- 身体（运动）
- 人际交往智力
- 自我内省智力
- 自然观察
- 存在智力



# 1. 教育、自然智能与人工智能

人工智能就是用人工的方法在机器（包括计算机）上实现的智能；或者说就是人们使用机器模拟人类和其它生物的智能，包括感知能力、记忆和思维能力、行为能力、语言能力。

人工智能就是在机器上实现人类的教育。



# 1. 教育、自然智能与人工智能

人工智能学科研究的主要内容和应用领域包括：

- 知识表示与处理
- 自动推理和搜索方法
- 机器学习
- 人工神经网络、深度学习
- 模式识别
- 自然语言理解和产生
- 智能机器人
- 专家系统
- 自动程序设计，等。



# 1. 教育、自然智能与人工智能

人工智能主要学派：

- 符号主义（**Symbolicism**）  
逻辑表示
- 连接主义（**Connectionism**）  
人脑神经元并行计算
- 行为主义（**Behaviorism**）  
仿生机器人



# 1. 教育、自然智能与人工智能

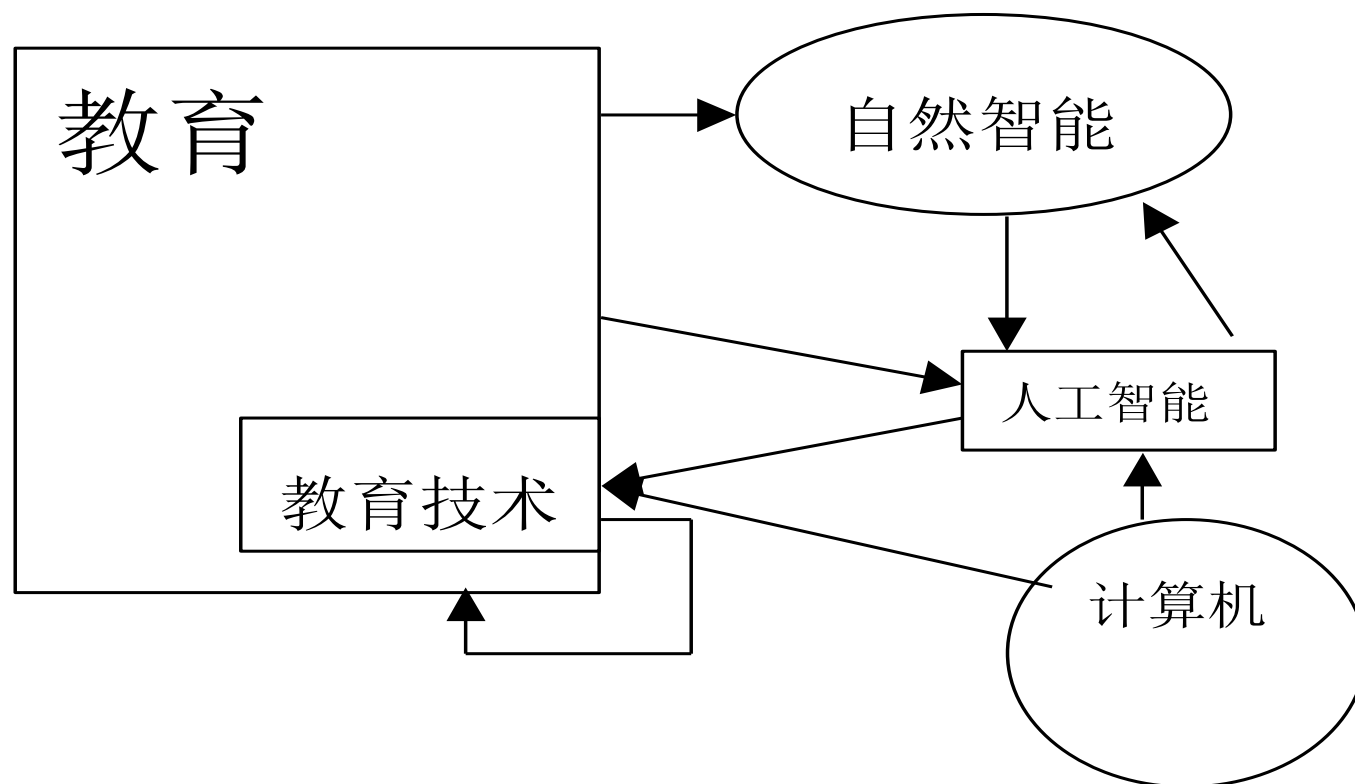
现代计算机诞生以来，逐渐成为一种特殊的教育技术工具。

相比于其他教学工具，计算机具有交互性的优点。在其他“死”的教学工具面前，受教育者只能是被动的接受者，得不到对自己学习效果的反馈。而在“活”的计算机面前，受教育者却可以成为主动的探索者，更能获得对自己学习效果的即时反馈。

这种交互性正是计算机作为人工智能的载体的特征和作为人脑的替代工具的功能体现。也就是说计算机是教育系统中一种具有一定智能的特殊的教学工具。



# 1. 教育、自然智能与人工智能







## 2. 一般教学系统

一般教学系统 = {教育者, 受教育者, 教学媒体, 教学内容, 教学方法}



## 2. 一般教学系统

一般教学系统中的教育者应当具备下面六种能力：

- 掌握知识；
- 表达知识；
- 布置和检查作业；
- 释疑解惑；
- 激发兴趣；
- 因材施教。



## 2. 一般教学系统

当然，具备了这些能力的教育者仅仅是为受教育者提供了良好的外部环境；

外因必须通过内因才能起作用，受教育者的主动性、积极性和创造性才是其获得知识、提高智能的内部因素。

自学这种情况比较特殊，自学者就是教育者，对本身的要求就很高了。



## 2. 一般教学系统

### 教学法和理论基础

对教育者应该具备的能力的归纳，是建立在对几种经典的教學法的理論基礎的概括總結之上的。在教育史上曾經出現了各種各樣的教學方法和教學理論，常見的有4種：

- 行為主義：學習依靠強化訓練
- 認知主義：學習依靠理解
- 建構主義：學習依靠經歷和建構
- 聯通主義：學習依靠協作交流



## 2. 一般教学系统

### 四种教学理论的适用对象

行为主义适用于基础知识空白或者薄弱的学习者，比如学前教育和小学阶段的学生。

认知主义适用于具有一定思考能力和基础知识的学习者。

建构主义和联通主义适用于具有一定基础知识的学习者。



## 2. 一般教学系统

### 教学效果(Effect)

教育系统的产出是自然智能的提高。

在常规学校教育中，自然智能的提高可以通过三个方面来衡量：

- 知识与能力
- 情感与态度
- 方法与过程

但对这三个方面进行度量的实际操作非常困难。

实际中，可操作性最强的是：用某门学科的学习成绩及其变化来度量。



## 2. 一般教学系统

### 学习成绩的变化的量度方法

1. 同一样本的纵向比较：同一个系统学习成绩的变化，要求测试内容相同。
2. 不同样本的横向比较：两个系统学习成绩差异的变化，要求测试内容相同。

集中程度：平均分数

离散程度：标准方差

差异显著性：T检验：成对与独立样本

**ES (Effect size):** 效果尺度（规模，水平）？效应量？



## 2. 一般教学系统

ES (Effect size)的多种计算方法:

Glass'  $\Delta$  (1976):

$$\Delta = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_2}$$





## 2. 一般教学系统

To estimate effect size, Cohen's  $d$  is used (Cohen, 1988; Cohen, 1992; Aaron, Kromrey, & Ferron, 1998).

$$d = \frac{\text{Mean1} - \text{Mean2}}{\text{Standard deviation}}$$

Standard deviation

$$= \sqrt{\frac{n1 * SD1^2 + n2 * SD2^2}{n1 + n2 - 2}}$$



## 2. 一般教學系統

Hedges'  $g$  (1981):

$$g = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s^*}$$

$$s^* = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$



## 2. 一般教学系统

Cohen (1969, p23)举例说明ES的相对大小:

- $0.2 \text{ sigma} \approx$  当时美国16岁和15岁女孩平均身高的差异
- $0.5 \text{ sigma} \approx$  当时美国18岁和14岁女孩平均身高的差异
- $0.8 \text{ sigma} \approx$  当时美国18岁和13岁女孩平均身高的差异;
- $0.8 \text{ sigma} \approx$  当时美国博士学位获得者和典型的大学一年级新生的智商的平均差异。



## 2. 一般教学系统

Aaron, Kromrey, & Ferron (1998):

1.76 sigma = 英国男人(N=2436)和女人的身高差异(N=3311)

Glass et al. (1981, p102)指出:

1 sigma  $\approx$  效果尺度相当于小学生一个年级的考试成绩差异

Vincent & Crumpler (1997)的一项英国拼写测试表明:

0.3 sigma  $\approx$  从11岁到12岁的拼写水平的提高程度



## 2. 一般教學系統

**Jia (2014):**

一般教育系統工作效率 (**Efficiency**)=  
該系統中所有受教育者的自然智能的提高程度總和  
[ (該系統所耗費的教育者的人力資源總和 +  
該系統所耗費的自然資源總和  
) \*  
該系統所耗費的時間  
]



## 3. 智能教学系统

3.1 定义

3.2 组成

3.3 技术

3.4 历史

3.5 效果

3.6 未来



## 3.1 定义

- 一个智能教学系统(ITS)是指一个能够模仿人类教师或者助教来帮助学习者进行某个学科、领域或者知识点学习的智能系统。
- ITS是人工智能技术在教育领域的一个重要应用方面。
- 人工智能技术是教育技术与学习科学的基石之一（韩锡斌，程建钢，2013；张建伟，2013）。



## 3.1 定义

- 一个**ITS**的智能程度就是其对优秀教师的模拟程度。
- 在计算能力和记忆能力方面，**ITS**比任何优秀教师都可以做得好。
- 不过，一个优秀教师的能力不仅仅指计算和记忆能力。





## 3.1 定义

- 优秀教师要做到：

- ① 熟练掌握学科知识
- ② 用合适媒体和方式向学生展示学科知识
- ③ 了解学生的学习进度
- ④ 释疑解惑
- ⑤ 激发兴趣
- ⑥ 因材施教



## 3.1 定义

一个成功的**ITS**应当：

- 用合适的方式向学生展示学习内容；（一般计算机辅助教学系统的功能）
- 了解学生的学习进度和风格；
- 对学生的学习情况给予及时而恰当的反馈；
- 帮助学生解决学习中的问题。

智能性体现在交互性上。



## 3.2 组成

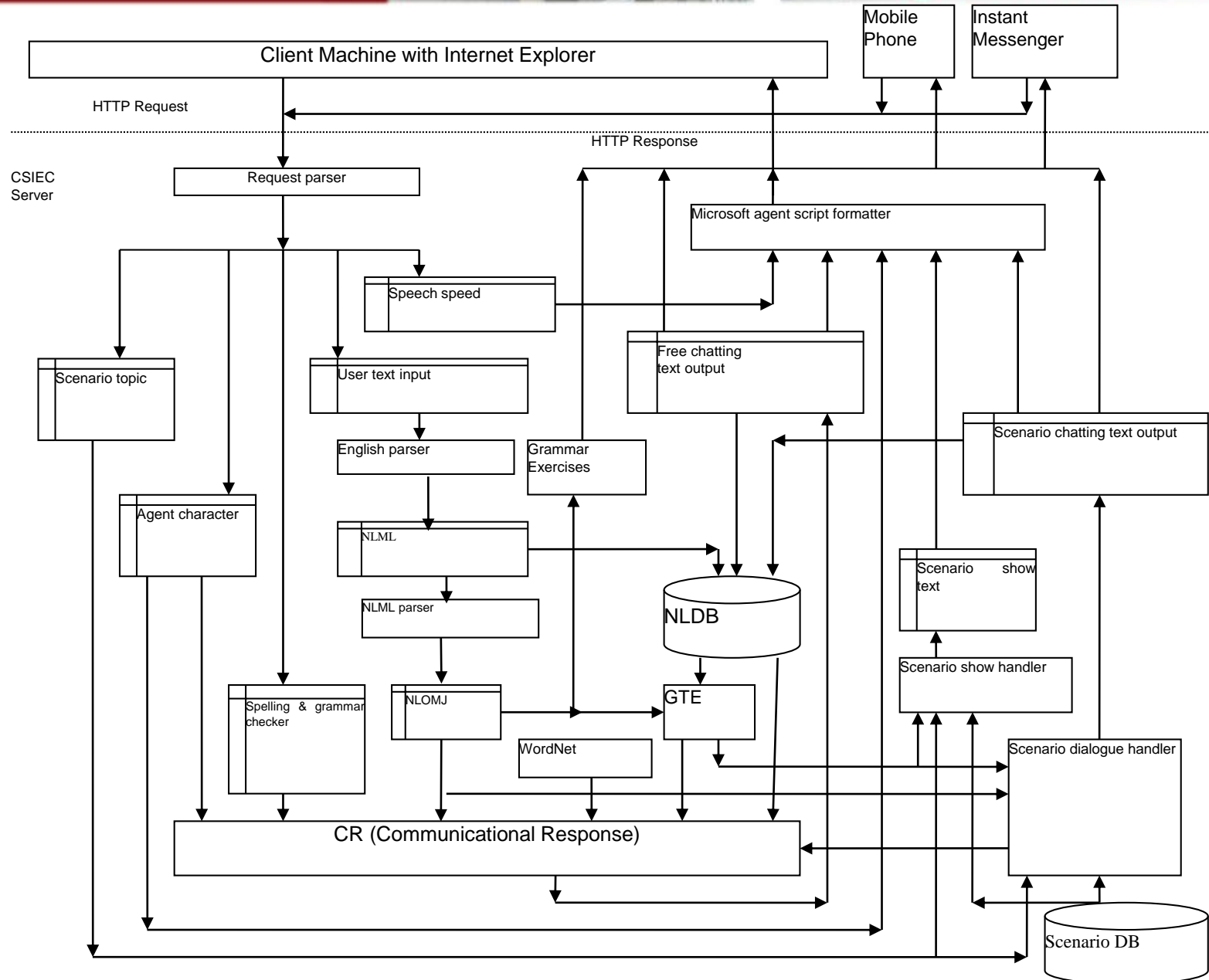
- 教师模型或者学科知识模型
  - 领域知识的机器表示
- 学生模型
  - 学习者进度，学习风格，错误概念等
- 教学模型
  - 教学理论和学习理论的体现
- 交互模型
  - 释疑解惑、师生交流的实现方式



## 3.3 实现技术

### 知识表示方法

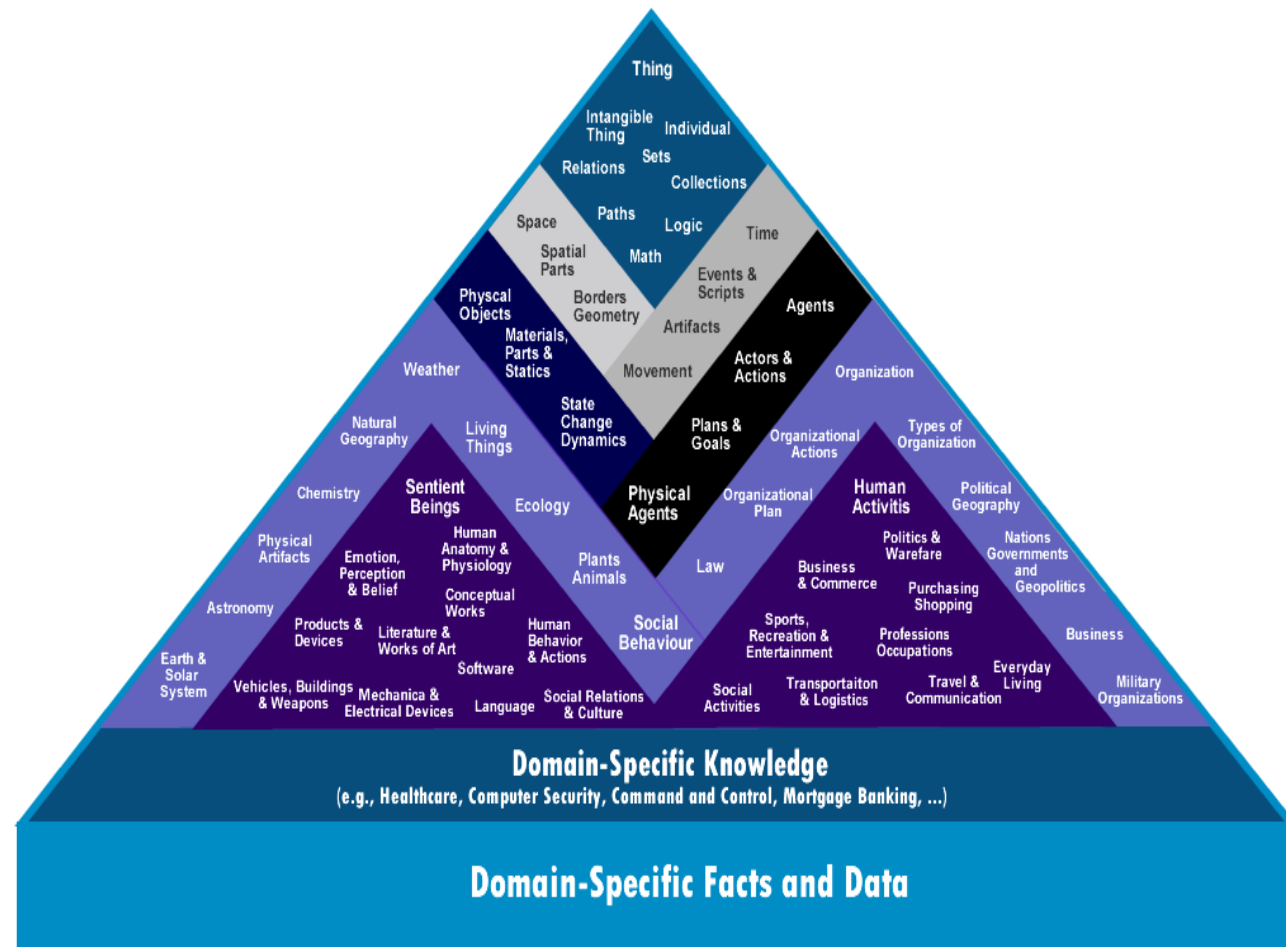
- 自然语言
- 谓词表示, PROLOG
- 脚本
- 框架
- 语义网络

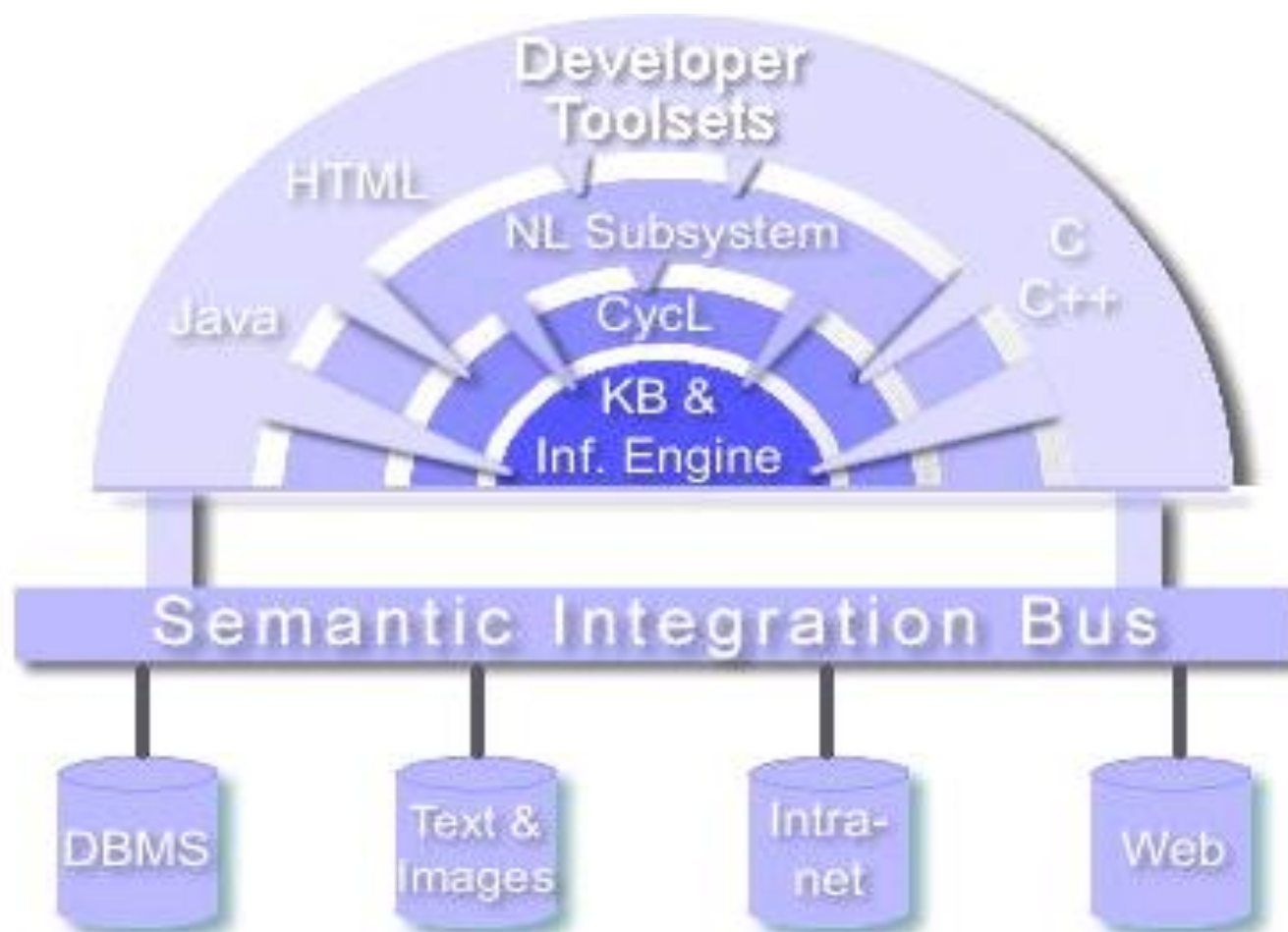




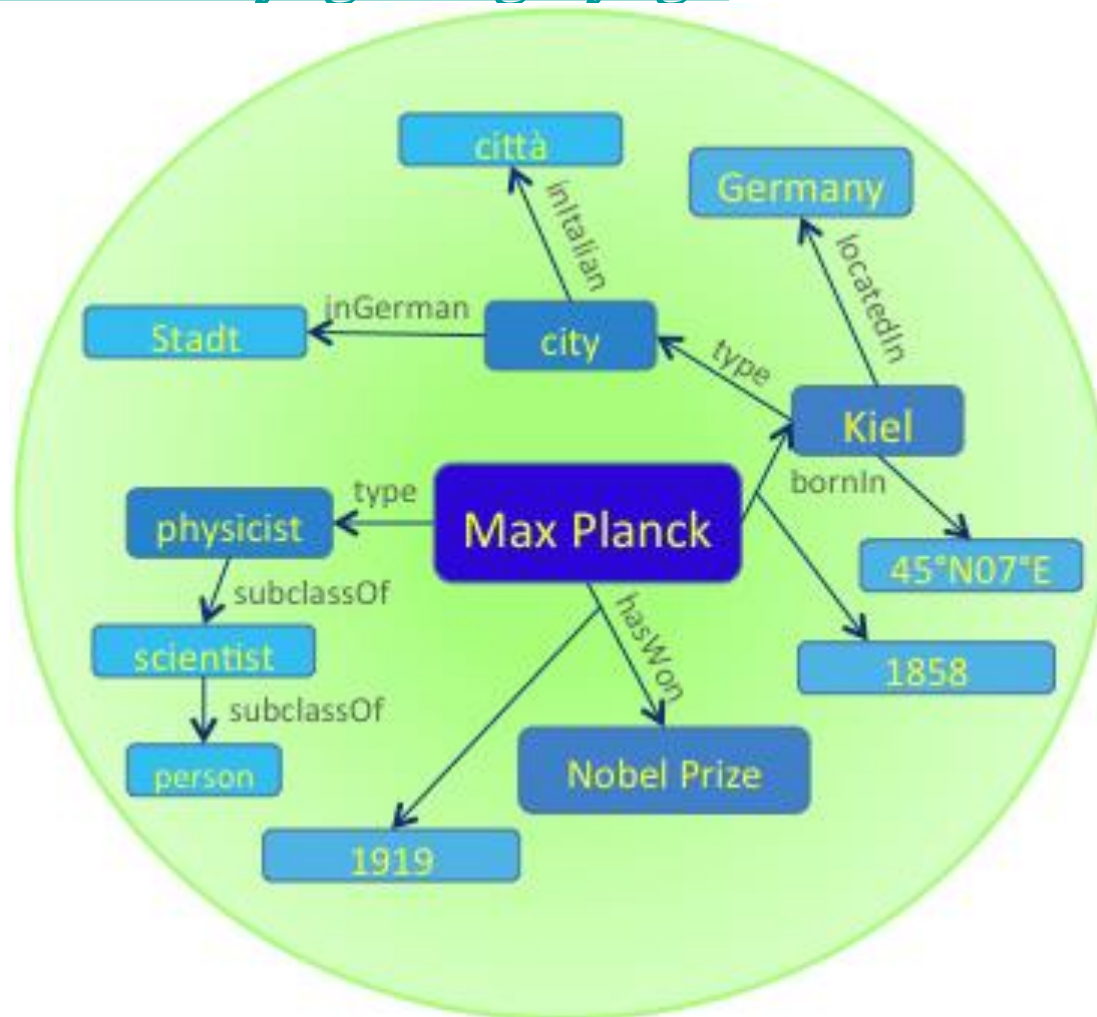
# CYC <http://www.opencyc.org>:

V4.0版本包括了  
239,000个概念  
(term)，以及  
关于这些概念的  
2,093,000个三元  
组 (triples，事  
实)。





**Yago:** <http://www.mpi-inf.mpg.de/departments/databases-and-information-systems/research/yago-naga/yago>



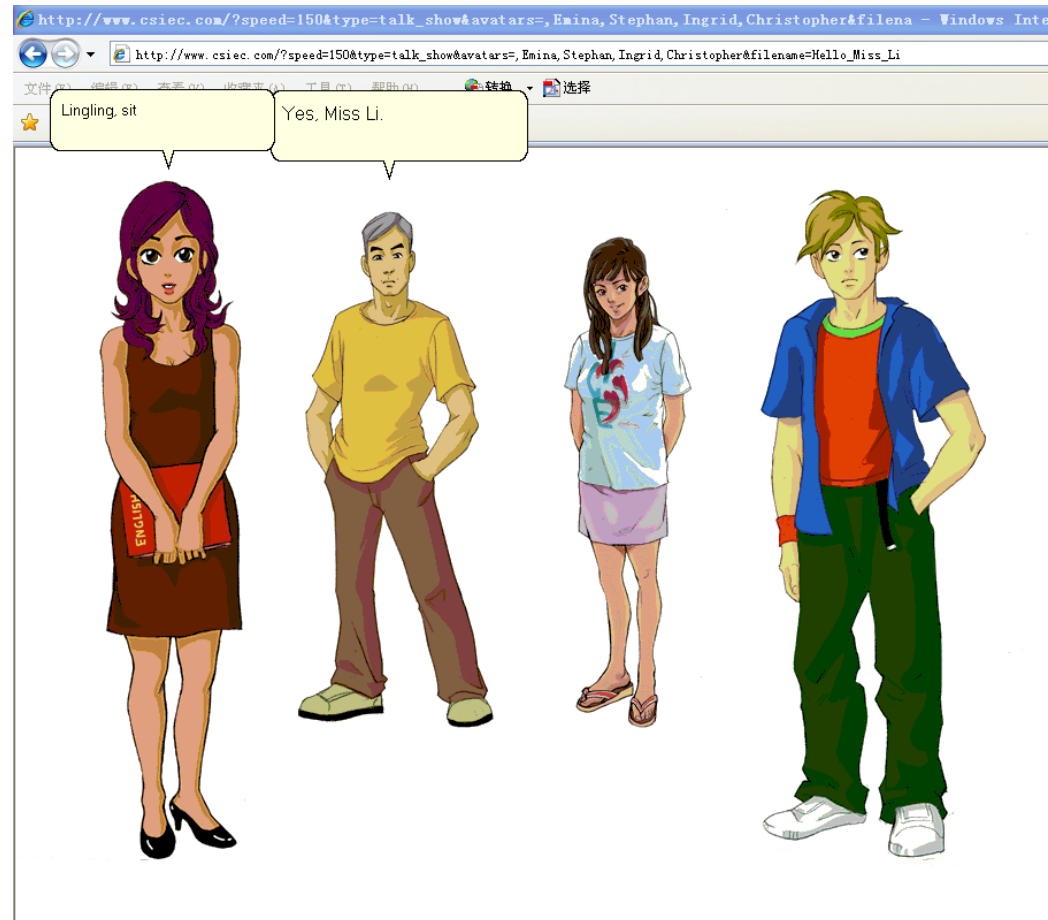




# 3.3 实现技术

## 教师与学生模型

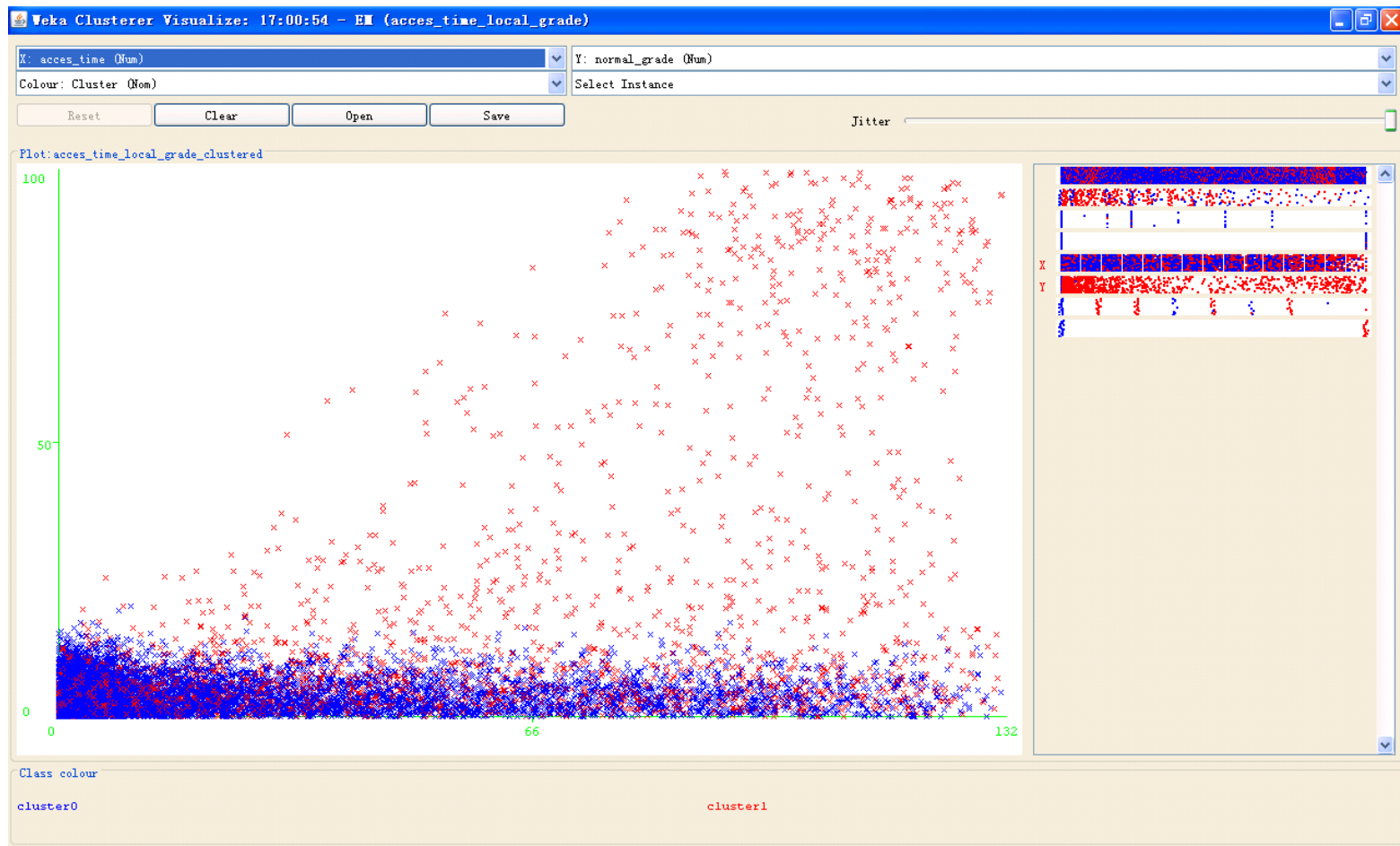
### — 智能代理





# 学生模型：过程性数据与建模

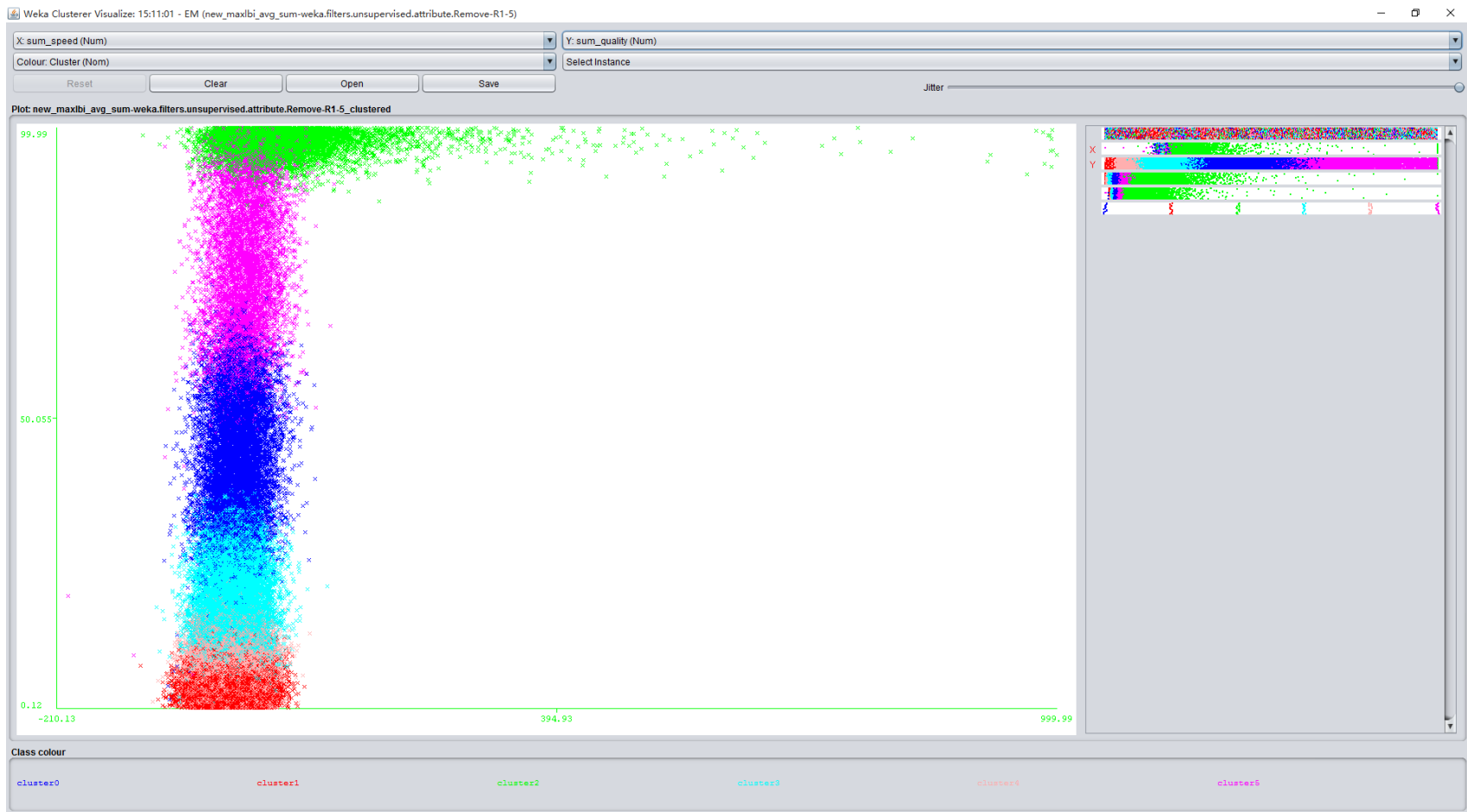
- MOOC课程数据分析





# 学生模型：过程性数据挖掘

- 学生在线活动指数OLAI模型：OLAI=速度+质量+数量





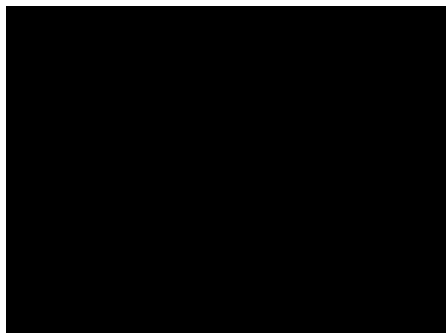
# 交互技术：情感计算



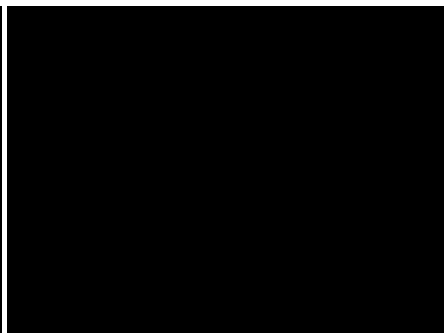
高兴happy 愤怒angry 失望disappointed 憎恨hatred 羞怯  
coquettish



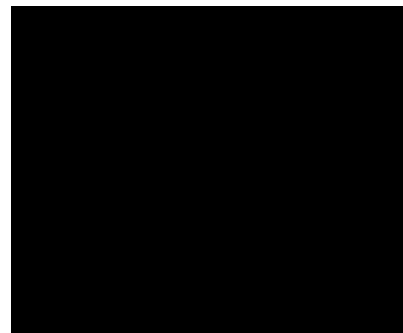
# 交互技术：情感计算



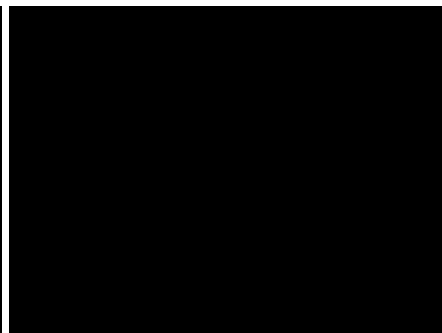
愤怒angry



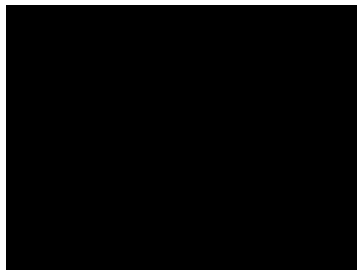
害羞coquettish



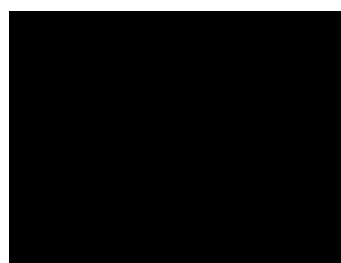
失望 disappointed



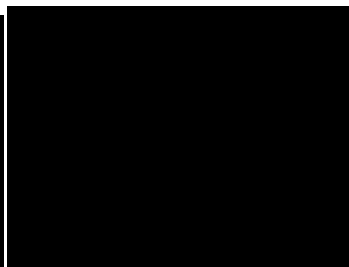
厌恶 disgust



惊骇fright



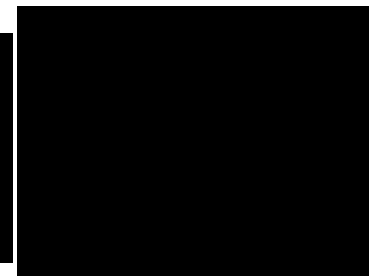
恐慌panic



遗憾pity



难过sadness



惊奇 surprise



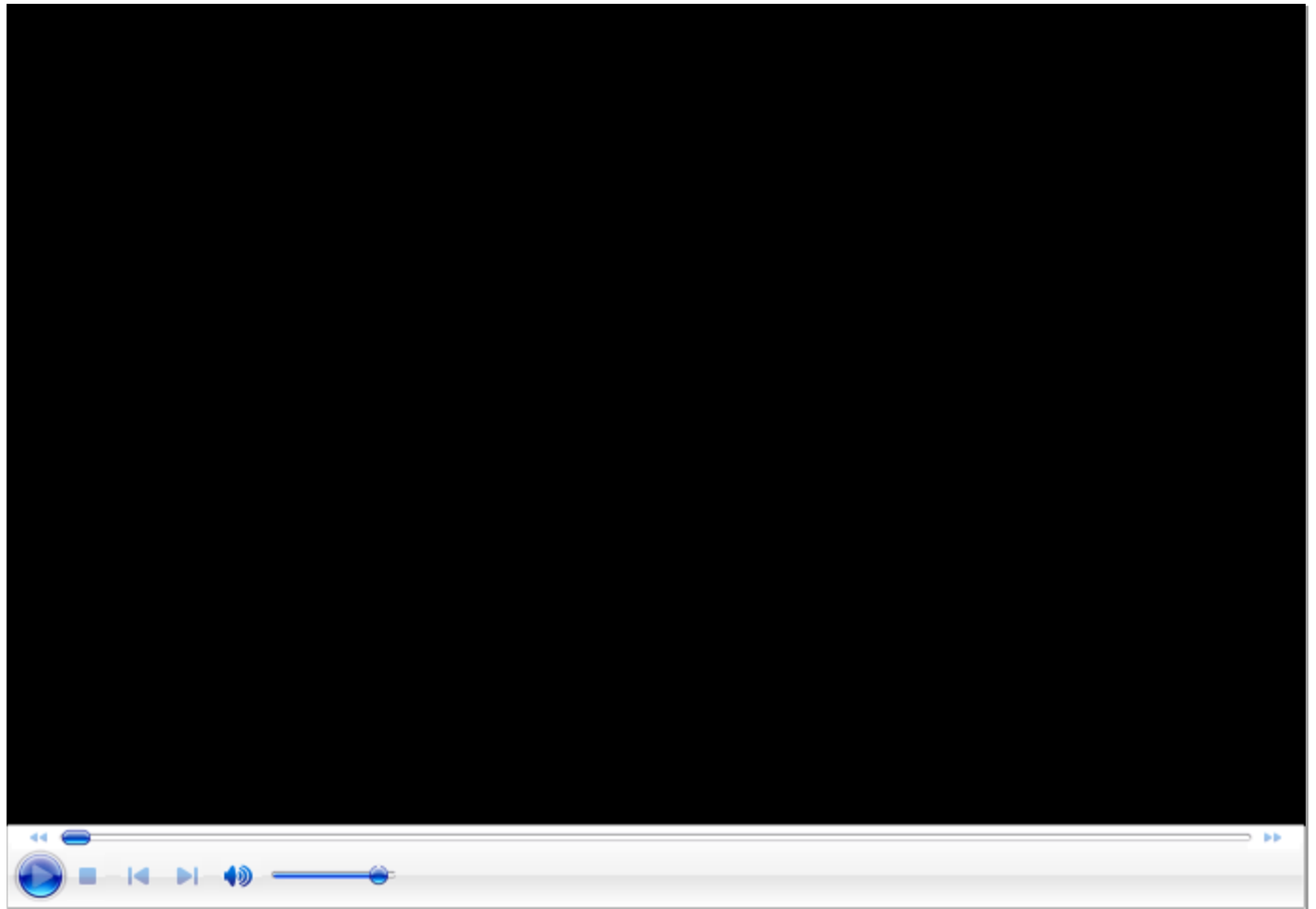
FrameRate 18.5329685  
 ImageCount 835  
 ImageHeight 288  
 ImageWidth 352

Person	Emotion	Age	Gender	Id	Uptime
1	Surprised	19 [+/-8]	Female	39	9.56
2	Happy	17 [+/-8]	Female	29	16.04
3	Surprised	18 [+/-8]	Female	49	6.64
4	Happy	11 [+/-7]	Female	44	8.84
5	Surprised	16 [+/-8]	Female	16	8.84
6	Surprised	19 [+/-10]	Female	19	8.84



# 交互模型：自然语言对话

– AutoTutor





## 3.4 历史

- 教学机器 (Pressey, 1926; Skinner, 1958)







## 3.4 历史

- SCHOLAR (Carbonel, 1970), 地理, 苏格拉底的对话式教学
- SOPHIE (Brown, Burton & Bell, 1975), 程序教学
- WHY (Stevens & Collins, 1977), 地球物理
- BUGGY (Burton & Brown, 1979), 程序教学
- GUIDON (Clancey, 1979), 医学
- MAIS (Tennyson, 1984), 适应性学习
- ELM-ART ( Brusilovsky, Schwarz & Weber,1996) ,LISP
- PAT & Algebra Cognitive Tutor (Koedinger & Anderson,1997)
- CIRCSIM(Evens, etc.,2001), 医学
- AutoTutor (Graesser etc., 2001, 2005), 物理, 数学, 编程等
- KERMIT (Suraweera & Mitrovic, 2004), 数据库知识
- TLCTS (Johnson etc., 2009), 语言教学
- CSIEC (Jia, 2004; 2009), 英语教学



## 3.5 应用效果

Skinner (1958):

这个简单的教学机器可以用来教授低年级的语言单词拼写和算数等知识；也可以用来教授高中到大学的知识内容。

他和同事们建造了十台这样的机器，哈佛和拉德克利夫大学将近**200**名本科生使用这些机器学习人类行为的课程。

学生的调查问卷和访谈验证了这种机器教学所预期的优越性：与传统的学习方式相比，学生花费了较少时间，但是学会了较多知识；学生不必等待很多时间，就可以立即知道本人的学习状况。

斯金纳期待教学机器能够节省教师时间，也能够为学生提供个性化的指导，从而满足那个时代大量学生的教育需求，不仅仅是学校正规教育，还有家庭教育，工业和军事培训等。



## 3.5 应用效果

Graesser etc. (2005):

**AutoTutor**: 基于建构主义理论，一个模仿人类导师与学习者进行自然语言对话的系统。这种对话通过一个对话角色代理和三维交互模拟得到了加强，以便增强学习者的参与感和学习深度。

其产生的对话质量，让学生作为旁观者进行的**图灵测试**表明他们无法区分系统产生的对话与人类导师产生的对话的差异。

系统在大学计算机文化和概念性物理学教学中的应用，不管是实验室还是班级常规教学中，对学生的影响效果都是正面的，效果尺度从**0.2到1.6Sigma**。

最近一次物理教学上的课程评估表明，有经验的人类导师带领的学习与该系统辅导的学习效果是相同的。



## 3.5 应用效果

Koedinger etc. (1997):

卡内基梅隆大学的代数认知教学系统PAT大规模地应用在城市高中数学课程中。在标准化测验中，**470**名实验班学生的成绩比对照班学生成绩高出**15%**；而在考察解决问题能力的测验中，成绩高出一倍。

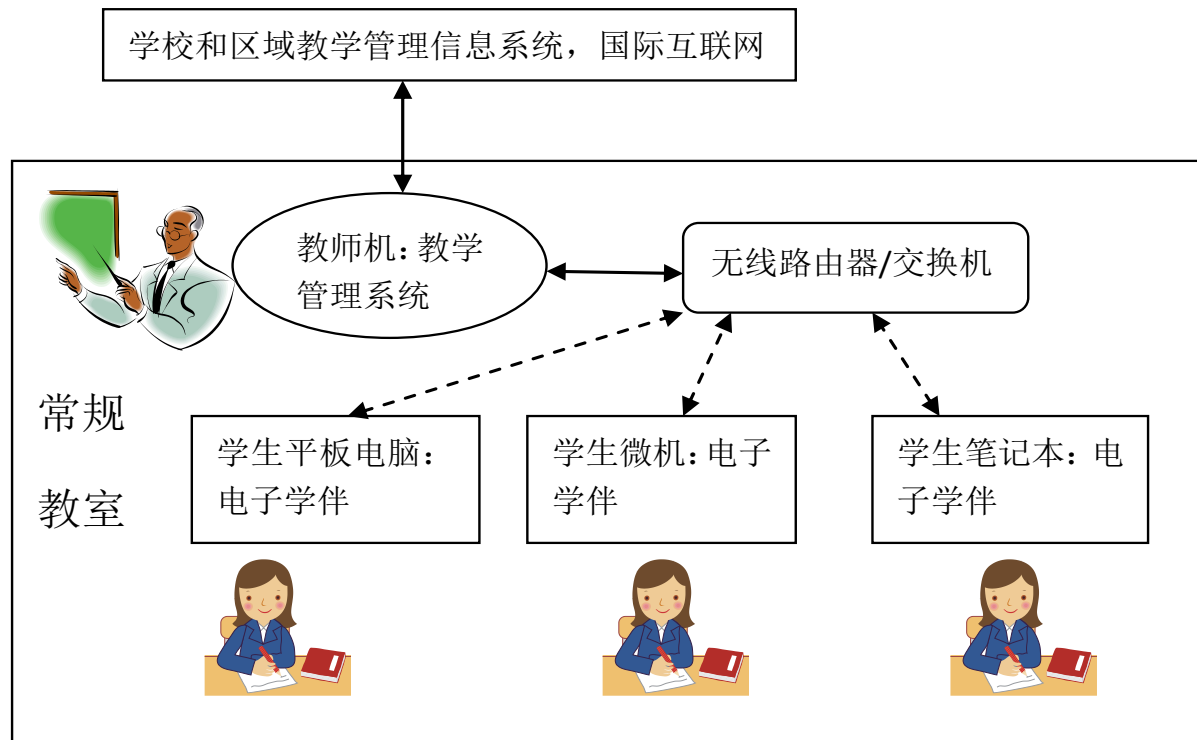
一个学生花**20-30**分钟来解决一个计算价格性质的数学问题，**PAT**根据学生的操作给予及时恰当的反馈和帮助性的提示。这种**即时反馈和帮助**是智能教学系统对学生产生认知和动机正面影响的一个重要原因。

要实现同样的教学目标，传统的延迟反馈比这样的及时反馈要让学生多花**3**倍以上的时间。



## 3.5 应用效果

**Jia(2014)**等：研发了希赛可智能英语教学系统，包含词汇、对话、语法、听力和阅读等基本内容，可以提供个性化和层次化教学策略。





## 3.5 应用效果

在全国10多所不同地方不同类型的中学进行了整合实验。





## 3.5 应用效果

- 通过**准实验**研究以**智能教学系统**为代表的现代教育信息技术对**英语**这一**中学主科**的影响效果；
- **影响效果**通过学生的**考试成绩**反映出来；
- 将现代教育信息技术与英语课程深度整合，不是短期的，例如几周或者一两个月，而是**长达一个学期甚至一学年**；这就避免了霍桑效应和罗森塔尔效应等对准试验的干扰。



## 3.5 应用效果

研究结论:

“希赛可”智能教学系统支持的中学英语混合式教学:

(1) 对于中学生而言, 可以较好地提高其英语学习成绩, 增进其学习兴趣。

ES=0.12-0.45 (常规考试), 0.17-0.42(词汇测试)

(2) 对于教师而言, 减轻教学负担, 促进专业成长。

根据Levin教授的计算方法, 希赛可系统支撑的英语中学教学, 其效果-费用比率是人工一对一教学方式的10倍。





## 3.5 应用效果

贾积有等(2017): “乐学一百” 数学网上教学系统的应用效果

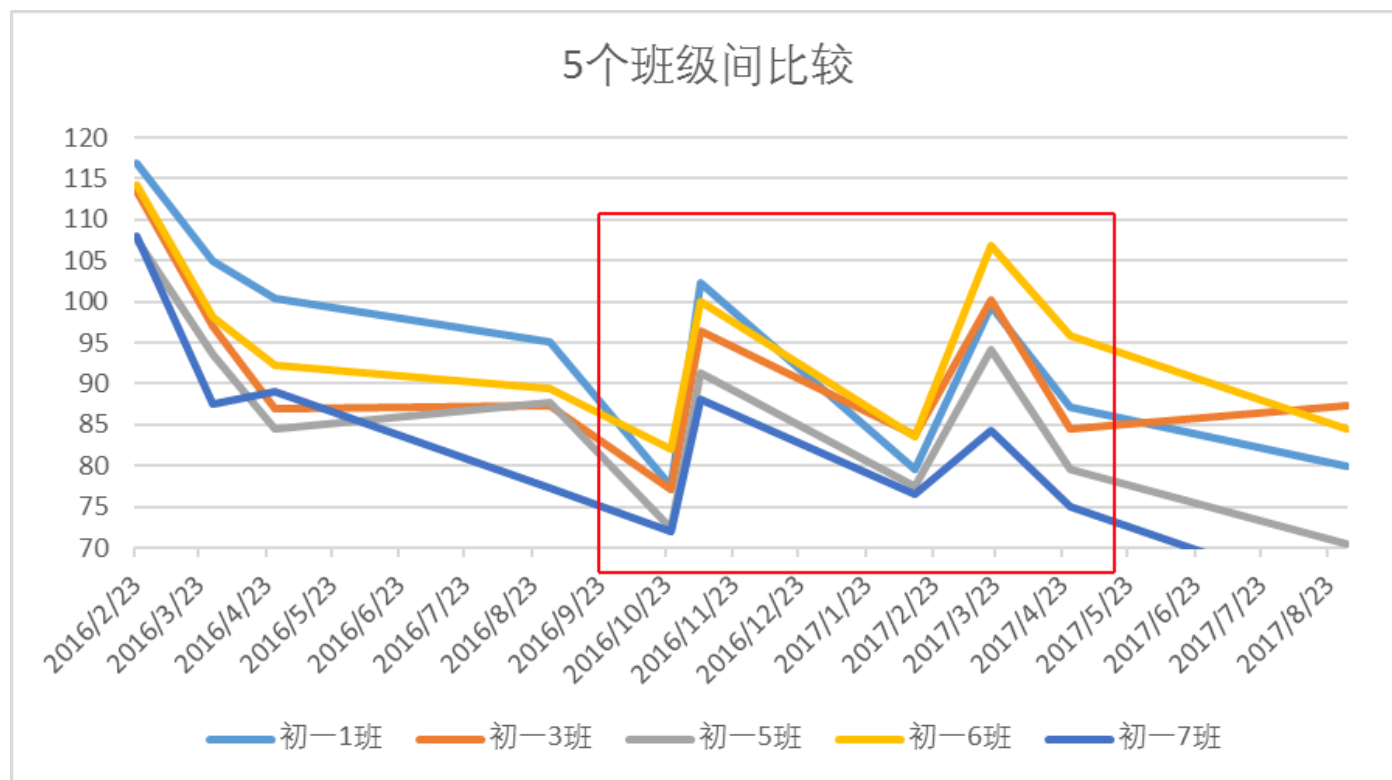
表 实验班和对照班在一个学期三次考试成绩对比

		实验班 (48人)	对照班 (145人)	均值差异	均值差异显著性T检验的P值	ES(效果尺度)
11月期中考试 (满分120)	均值	92.6	88.8	3.8	0.107	0.18
	标准差	21.3	20.7			
12月月考(满分150)	均值	83.3	78.1	5.2	0.199	0.17
	标准差	29.9	30.6			
1月期末考试 (满分150)	均值	106.3	100.2	6.1	0.049	0.25
	标准差	22.5	23.6			



## 3.5 应用效果

实验班和对照班后续两个学年中成绩对比的变化





## 3.5 应用效果

VanLehn (2011):

通过元分析比较了有人类导师、计算机教学系统和无导师情况下的教学效果。与智能教学系统有关的搜索结果中按照严格条件筛选出来的44篇文献。

计算机教学系统根据人机交互界面的颗粒度大小分为：  
基于答案的、基于步骤的、基于小步骤的导师系统。

大部分智能教学系统具有基于步骤的或者基于小步骤的人机交互功能，而其他计算机教学系统（如CAI等）则具有基于答案的人机交互功能。



## 3.5 应用效果

VanLehn (2011):

以前的研究认为:

辅导步骤越小, 教学效果越显著。

都与没有导师的学习情况相比的话, 基于答案的计算机教学系统、智能教学系统、人类导师系统的效果尺度分别为0.3、1.0和2.0。

但是Vahlehn的研究却表明, 人类导师的效果尺度只有0.79, 而智能教学系统的效果尺度为0.76, 两者没有显著性差异。



## 3.5 应用效果

Kulik & Fletcher (2016):

使用元分析技术研究智能教学系统的效果。他们按照一定条件搜索相关数据库，获得**550**篇候选文献。然后研读这些文献后，按照更加严格的条件筛选出**50**篇智能教学系统文献。

对这**50**篇文献的分析表明：

- **46**篇（**92%**）文献证明后测中使用智能教学系统的实验学生的学习效果**好于**对照组学生；
- 其中的**39**篇（**78%**）的效果尺度大于**0.25**标准差，根据美国教育部教育科学研究所 **What Works Clearinghouse (2013)**给出的标准，这个效果可以被认为是大到了非常重要的程度了。



## 3.5 应用效果

Kulik & Fletcher (2016):

- 50篇文献的平均效果尺度是**0.66**，可以被认为是社会科学中中等到较大程度的效果尺度。它大致相当于在考试成绩中，实验班与对照班相比，其平均成绩从原来的高于对照班的**50%**的学生，提高到了高于对照班的**75%**的学生水平。
- 智能教学系统的效果也是稳定可靠的。**50**个案例发生在不同时间、场合和教育环境中，比如他们分布在四个大洲的**9**个国家。其中**39(78%)**在美国，平均效果尺度为**0.56**；其他**11**个国家的平均效果尺度为**0.79**。



## 3.5 应用效果

Kulik & Fletcher (2016):

- 智能教学系统的这种中等以上的教学效果是相对于为研究而特殊设计的测试而言的。在这50个研究中：  
使用**特殊测试**：平均效果尺度是**0.73**，  
采用**标准化测试**：平均效果尺度只有**0.13**。  
这是元分析中非常普遍的现象。
- 结论：绝大多数智能教学系统对于学生的学习效果的促进作用不仅仅是正面的，而且是对于教学而言足够大的。这个元分析表明智能教学系统可以成为非常有效的教学工具。



## 3.5 应用效果

Kulik & Fletcher (2016):

- 这50篇文献中产生最大教学效果的DARPA数字导师系统，一个用于教授海军信息系统技术人员职能岗位所需知识和技能的人工智能教学系统。
- 该系统接受过两次独立的总结性评估(Fletcher, 2011; Fletcher & Morrison, 2012)，每次评估都比较期末测试中该系统所教人员的成绩与标准教室课程中人员的成绩。
- 在第一次评估中，智能教学系统课程持续了8周，而传统教室课程持续了17周。
- 在第二次评估中，智能教学系统课程持续了16周，而传统教室课程持续了35周。





## 3.5 应用效果

Kulik & Fletcher (2016):

- 两次评估都采用第三方开发的特殊测试：4小时的写作测试和半小时的评审委员会主持的口头测试。
- 第一次评估还包括了两次独立的解决问题的测试；  
ES=1.97 (Fletcher, 2011)。
- 第二次评估包括三成员小组协作解决岸上援助所发现的实际问题；  
ES=3.18 (Fletcher & Morrison, 2012)。



## 3.6 未来

服务于终身学习的智能普适学习环境

Smart and universal learning environment for lifelong learning (SULELL) means (Jia, 2017):

Any person in the world located any where can learn any knowledge or skill he or she wants or needs to learn at any time, only if this person has a smart phone or other client equipment with access to Internet and very limited cost, and this learning can be both as personalized as taught by a tutor and as collaborative as learning in a traditional classroom so that the person can achieve the best learning performance regarding his or her own learning profile.



## 4. 老师和学校存在的必要性

目前，智能教学系统仍然无法提供老师和学校的监督。

因为青少年学习的过程是艰苦的，大部分需要老师的监督才能实现。

钱文忠：“凭什么教育是快乐的？我实在想不通，教育怎么一定是快乐的？恐怕被国外教育搞晕了吧！教育里面一定有痛苦的成分，这是不言而喻的。我们凭什么对注定将要接替我们的子孙让步，我想不明白。”



Table 2 The comparison of unsupervised learners with supervised learners (Jia, 2016)

Field name	Unsupervised learners: Mean (Std. dev)	Supervised learners: Mean (Std. dev)	Times of the third column's value compared with the second column's value
Users' number	84676	49	-
duration per user	86.22 (139.41) Days	225.12 (29.48) Days	2.6
quizzes per user	62.4 (138.8)	389.4 (123.2)	6.2 (0.89)
quizzes per user per day within the duration	0.72 (4.0)	1.73 (0.5)	2.4 (0.12)
scores sum per user	5980.7 (15926.5)	37496.7 (12395.1)	6.3 (0.78)
scores per user per quiz	93.6 (38.6)	95.3 (4.87)	1.0 (0.13)



Table 2 The comparison of unsupervised learners with supervised learners (Jia, 2016)

Field name	Unsupervised learners: Mean (Std. dev)	Supervised learners: Mean (Std. dev)	Times of the third column's compared with the second column's value
credits sum per user	273.0 (1654.1)	2018.4 (740.9)	<b>3.4 (0.45)</b>
credits per user per quiz	4.5 (3.7)	4.6 (1.1)	<b>1.0 (0.14)</b>
quiz time sum per user	8.09 (16.60) Hours	45.26 (18.91) Hours	<b>5.6 (1.14)</b>
quiz time per user per quiz	9.65 (3.29) Minutes	3.0 (2.05) Minutes	<b>0.7 (0.28)</b>
correctness rate per user per quiz	89.3% (3.2%)	90.6% (4.1%)	<b>1.0 (0.57)</b>
time bias per user per quiz	35.4 Seconds (934.39)	283.4 Seconds (165.5)	<b>8.0 (0.19)</b>



# 北京大学六门MOOCS统计结果（贾积有等2014）

**完成率**是完成课程的学员总数占全部注册学员总数的百分比，**辍学率**是辍学学员占全部注册学员总数的百分比。

六门课程的完成率最高的为**12.86%**，最低的为**9.64%**，平均值为**11.16%**；

相应地，辍学率最高为**90.36%**，最低为**83.14%**，平均为**88.84%**。

**及格率**就是**60分（含）**以上学员占学员总数的百分比。这六门课程的及格率最高为**3.83%**，最低为**0.52%**，平均为**2.18%**。



# 2013年北大暑期学校MOOC效果 (贾积有等2013)

- 采用面授加在线的混合式学习方式，较大幅度地增加了招生数量、扩大了受益面；
- 采用同步课程视频直播和在线讨论等方式，确保在线学生取得与面授学生差别不大的学习体验；
- 借助课程管理系统较为严格地对全体学员的考勤、作业、测试和论文情况进行监控，保障教学质量；
- 对学员测验成绩的分析表明，面授学员和在线学员的学习效果无统计意义上的显著性差异。



# 硬件和软件系统功能多样，娱乐游戏等功能干扰学习！







# 总结

人机大战，举世瞩目；数据挖掘，成效显著。

知识表达，奠定基础。自然语言，应用成熟。

智能系统，学习巩固。适应个性，助人进步。

情感计算，察言观色。以人为本，技术辅助。

竞争协作，学习艰苦。教师监督，同舟共渡！



# 參考文獻

- B. F. Skinner. Teaching Machines. (1958) Science. 128(3330), 969-973.
- Koedinger, K. R., Anderson, J. R., Hadley, W. H., & Mark, M. A. (1997). Intelligent tutoring goes to school in the big city. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 8, 30-43.
- Graesser, A. C., Chipman, P., Haynes, B. C., & Olney, A. AutoTutor: An intelligent tutoring system with mixed-initiative dialogue. (2005). IEEE Transactions on Education, 48(4), 612-618.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. Educational Psychologist, 46(4), 197-221.
- Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems: A Meta-Analytic Review. Review of Educational Research, 86(1), 42-78.



# 參考文獻

- Silver, etc. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529:484–489.
- Jia, J., etc. (2013). Effects of an intelligent web-based English instruction system on students' academic performance. *Journal of Computer Assisted Learning*. 29(6):556-568.
- Jia, J. (2015). Intelligent Tutoring Systems. In: Mike Spector (Ed.): *Encyclopedia of Educational Technology*, pp. 411-413. Thousand Oaks, CA, USA: Sage.
- Jia, J. (2016). The learning behavior difference between supervised online learning and unsupervised online learning for K-12 education. *Proceedings of 24th ICCE (Bombay, India)*, pp. 128-135.
- 贾积有, 张必兰, 颜泽忠, 任珺, 程宝贵, (2017) 在线数学教学系统设计及其应用效果研究. *中国远程教育*. 3: 37-44.
- 贾积有, 于悦洋. (2017) 学习活动指数LAI及在线学习活动指数OLAI的具体分析. *中国远程教育*. 4: 15-21+56.



# 衷心感谢各位领导和老师的倾听！

祝愿各位领导和老师善用智能技术、提高教学效益！



欢迎多提宝贵意见！

电子邮件：[jjy@pku.edu.cn](mailto:jjy@pku.edu.cn)

电话：010-62759992

<http://www.csiec.com>



谢谢