



基于深度学习的自适应学习系统

林晖

英语流利说首席科学家

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



林晖

Liulishuo
英语流利说

联合创始人 / 首席科学家

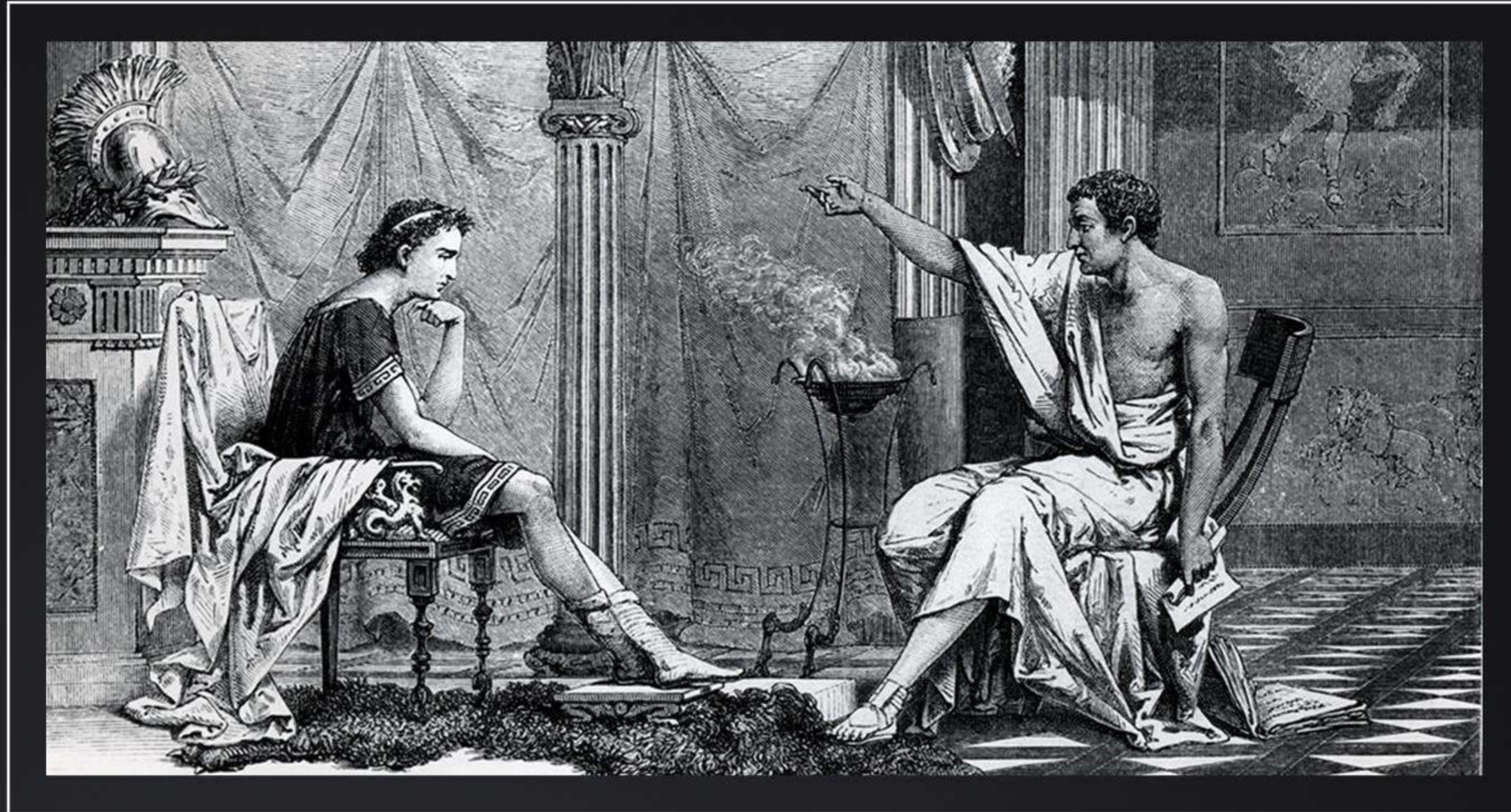
- 曾任 Google 美国总部研究科学家
- 华盛顿大学博士
- 清华大学本科、硕士
- 30+ 篇论文, 1000+ 次引用, 10+ 项专利



“教”的效率



1对1私教



Aristotle & Alexander



AI私教

“Teaching Machines”

In 1960s

人工智能
赋予机器人的智能



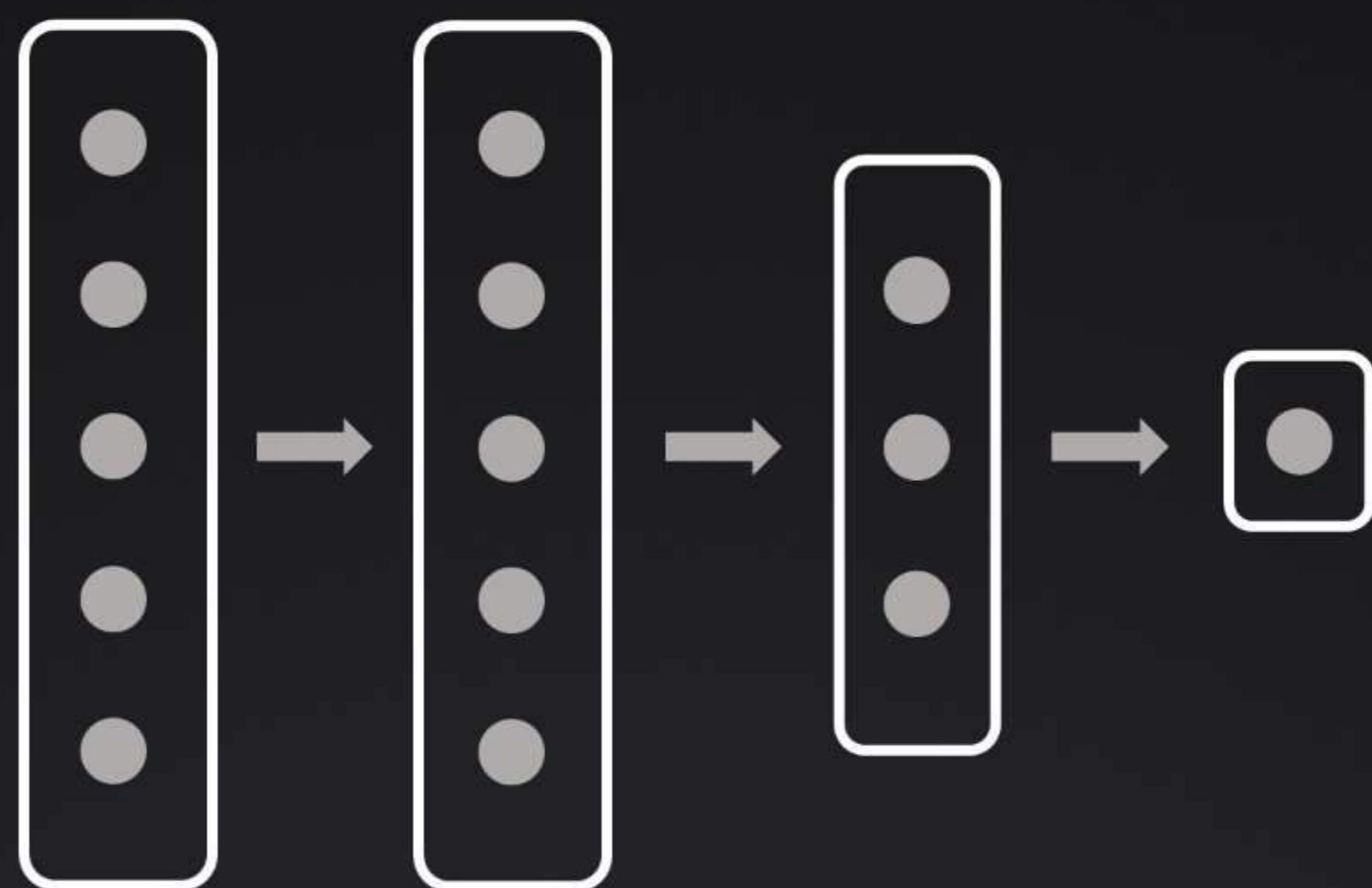
机器学习
从数据中学习如何完成任务



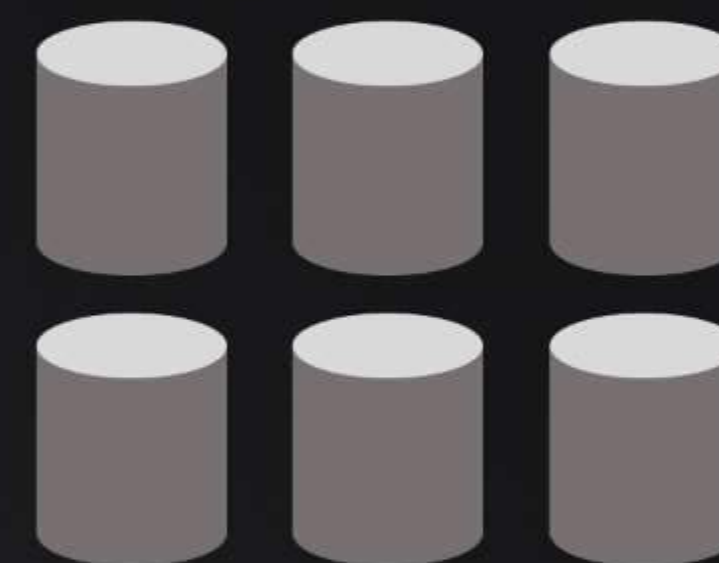
深度学习
一种机器学习的方法



深度学习

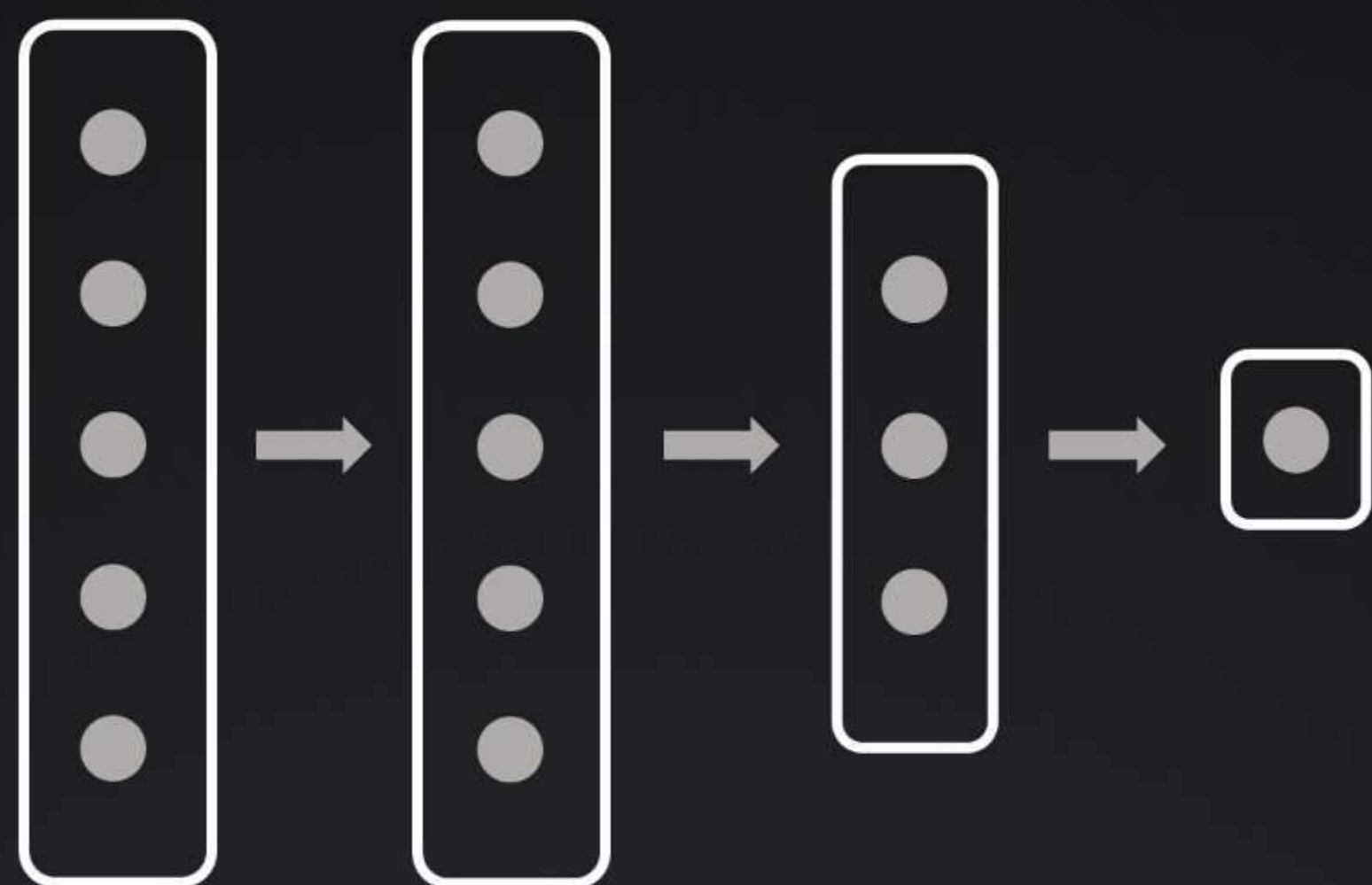


深度模型



大规模数据

深度学习



深度模型



大规模符合应用
场景的数据

“流利说”的人工智能进化论



“流利说”的人工智能进化论



“流利说”的人工智能进化论



大量符合应用场景的数据

如何用数据提升智能？



深度模型

- 产品产生数据：
• 数据化是智能的起点



- 智能用于产品：
 - 辅助而不是替代
 - 容错的交互界面
 - 限定领域



标签的获取方式



人工标注



羊毛出在猪身上

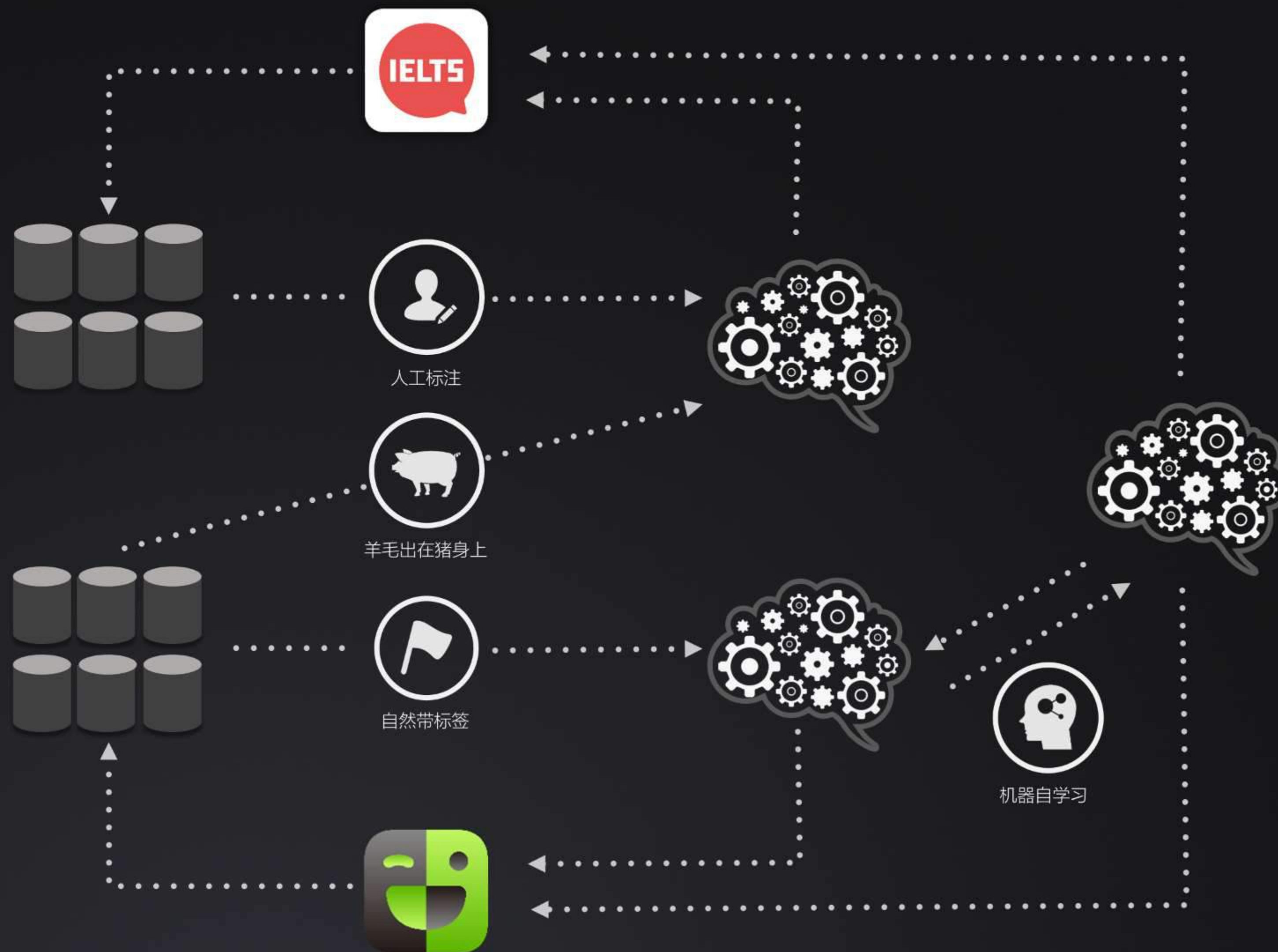


自然带标签



机器自学习

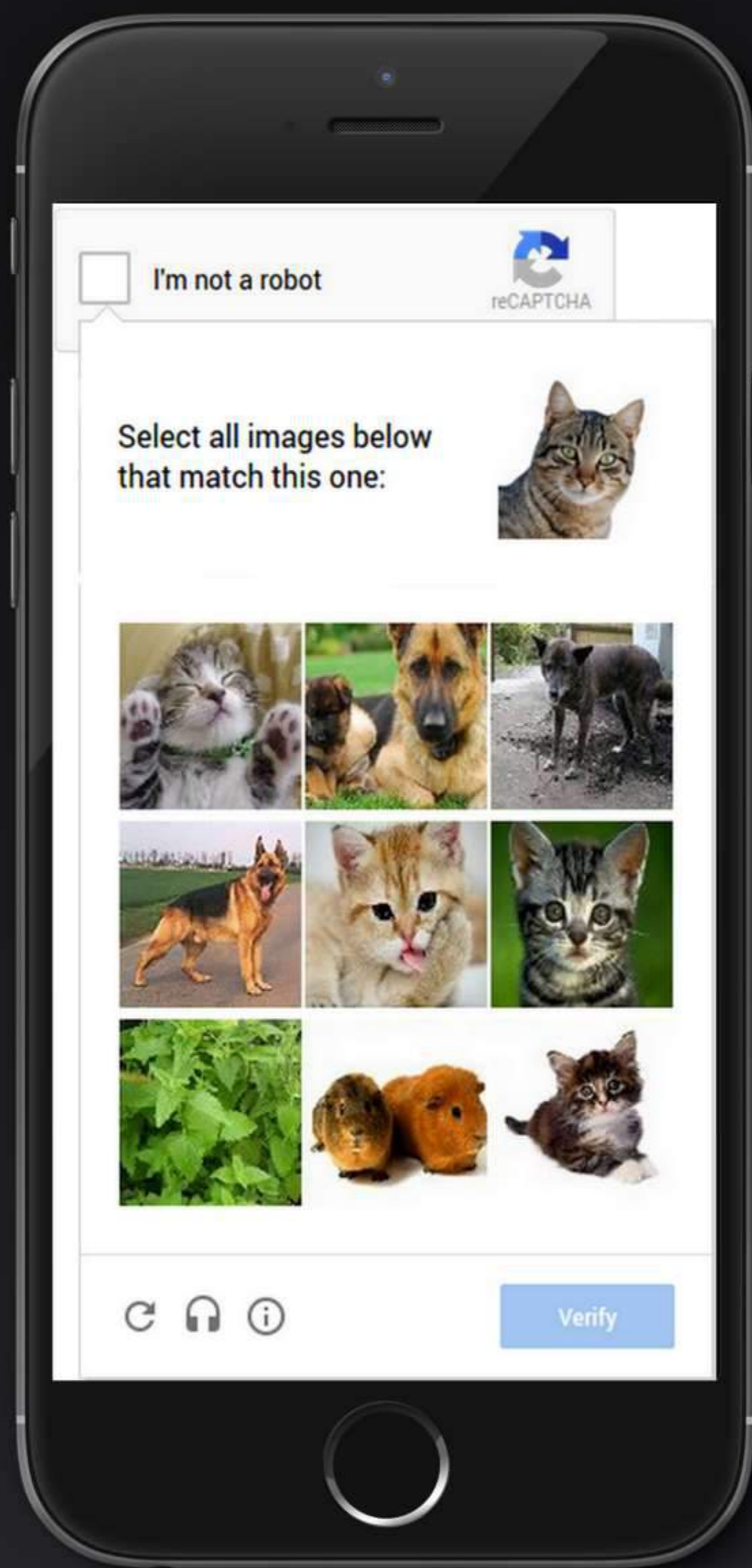
“流利说”的人工智能进化论





语言学习者的语音识别

最难的语音识别任务



标签的获取

“羊毛出在猪身上”

图片标注

攻击防御



标签的获取

“羊毛出在猪身上”

语音识别

跟读评分



全球最大的中国人英语语音数据库

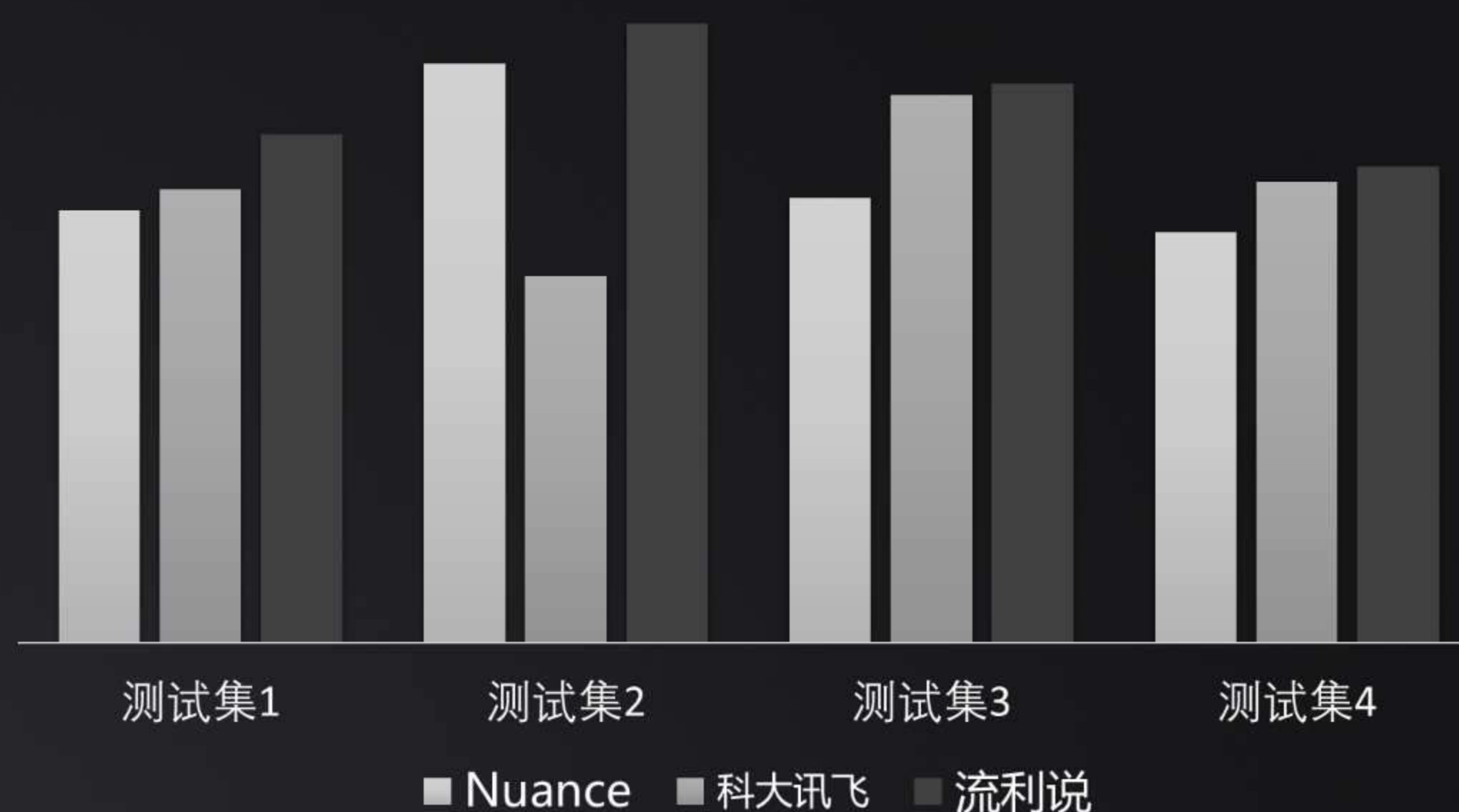
5.66 亿分钟 | 70.9 亿句子

相当于超过1078年的语音数据

专为中国 人打造的 英语语音识别引擎

语音识别准确率比较

- 测试集1: 5小时10位用户的跟读录音
- 测试集2: 15小时20高水平用户的跟读录音
- 测试集3: 10小时2915位用户开放式问答录音
- 测试集4: 60小时500位雅思考生开放式问答录音





应用示例二

学生答题对错预测



学生的学习过程

一个时序的过程，能力动态变化

Knowledge Tracing

Model Parameters

$P(L_0)$ = Probability of initial knowledge

$P(L_0[s])$ = Individualized $P(L_0)$

$P(T)$ = Probability of learning

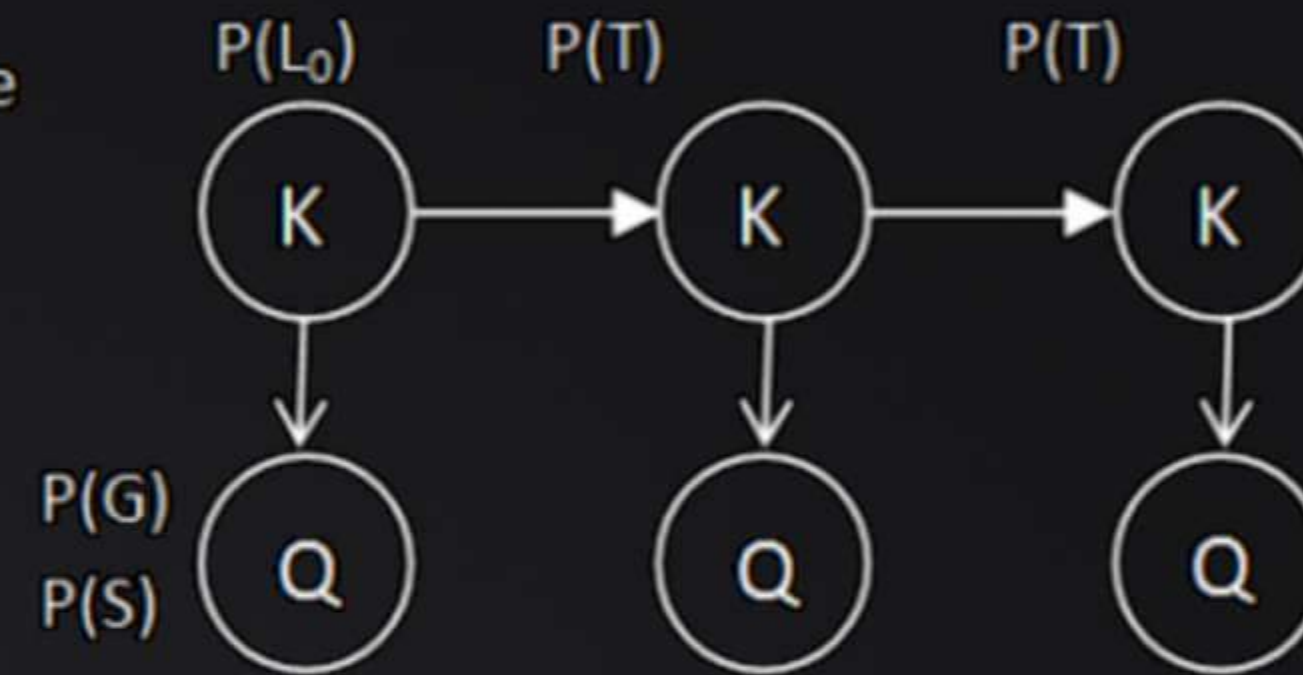
$P(G)$ = Probability of guess

$P(S)$ = Probability of slip

Node representations

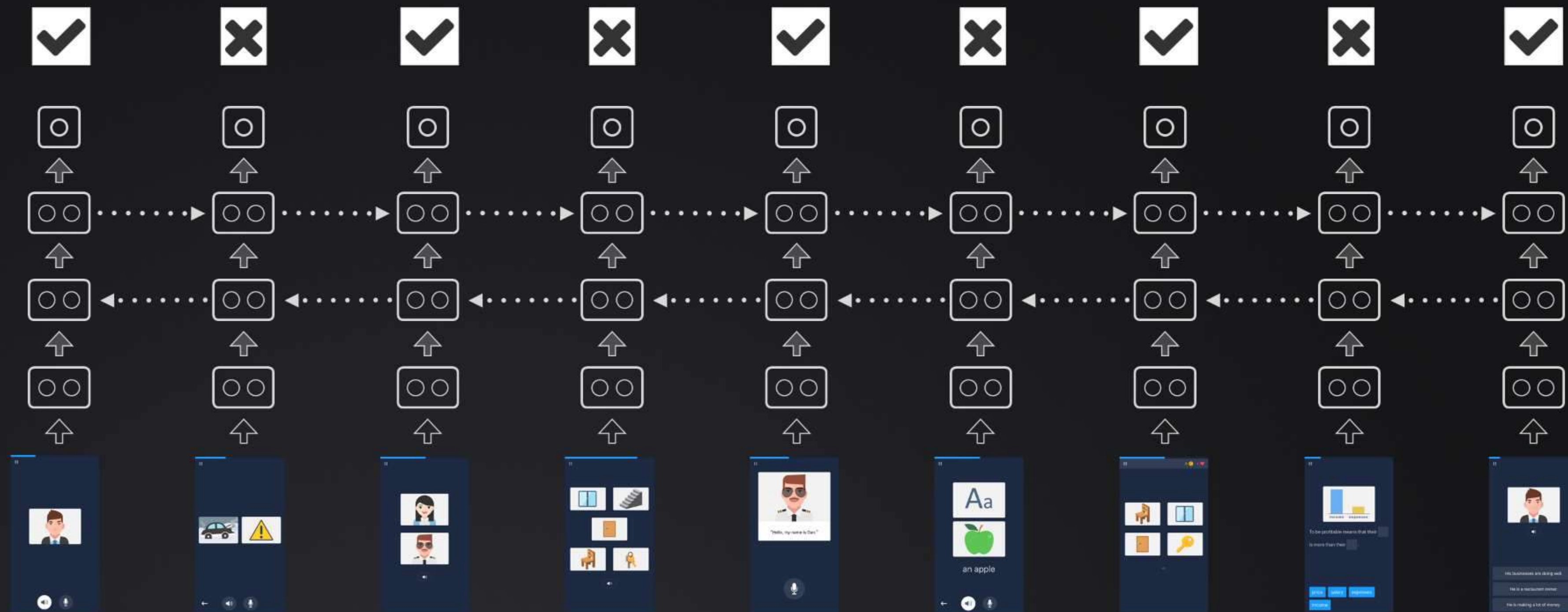
K = Knowledge node

Q = Question node

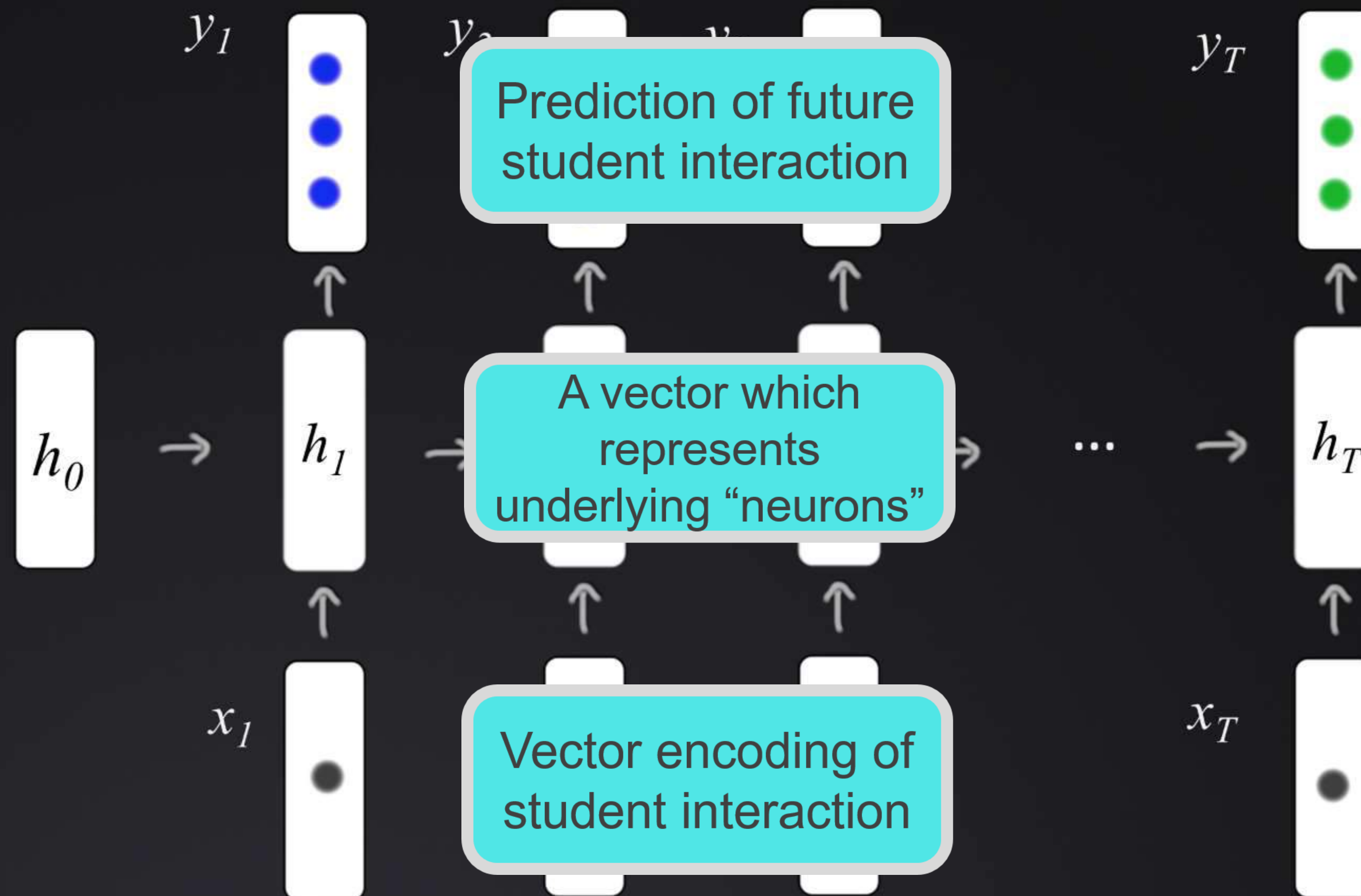


Bayesian Knowledge Tracing

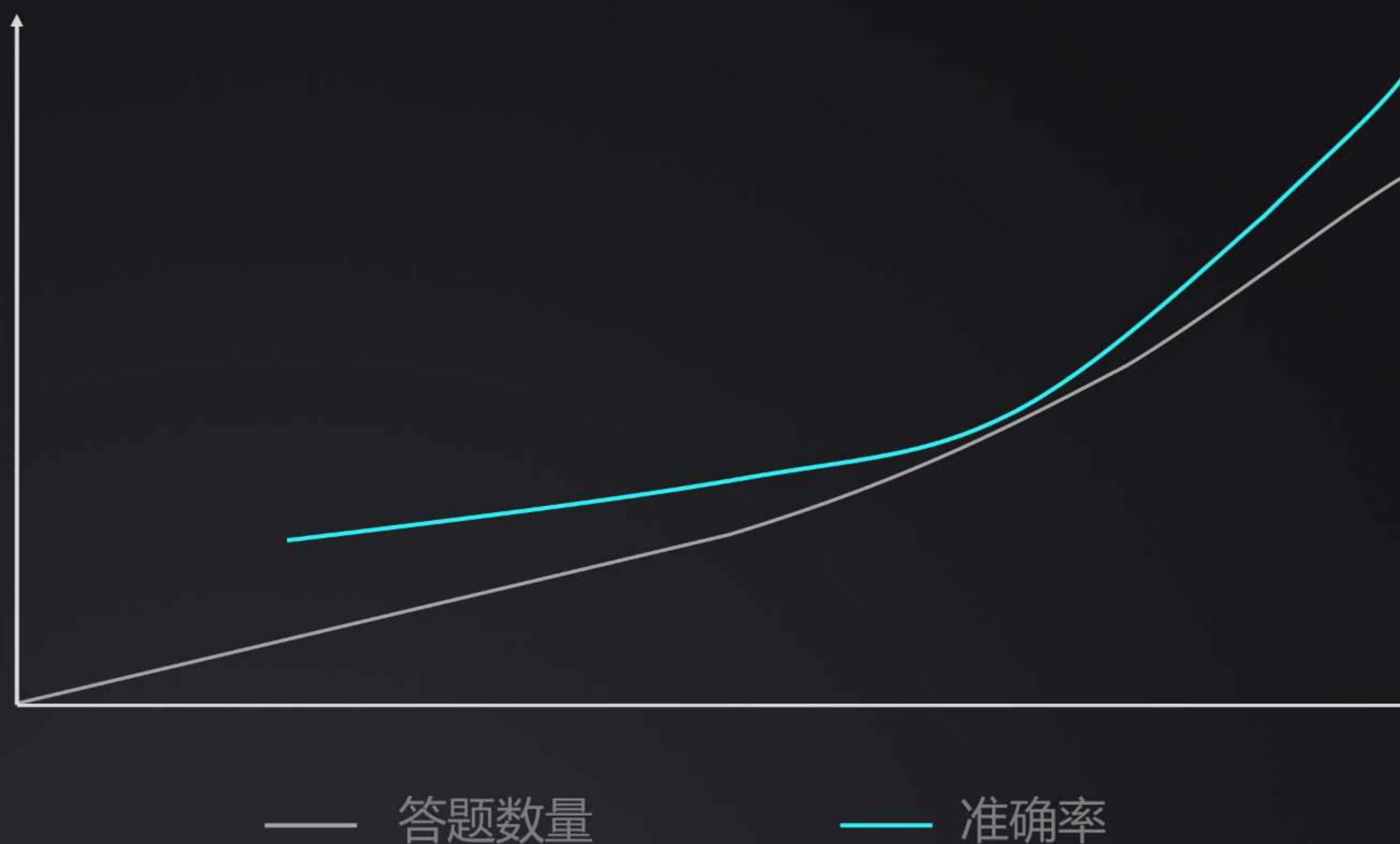
Deep Knowledge Tracing



Deep Knowledge Tracing



1亿次自带标签答题数据




发现题目间的相似性

$$J_{ij} = \frac{y(j|i)}{\sum_k y(j|k)},$$

$y(j|i)$: 如果一个学生在某一步做对了第 i 道题, 那么TA在接下来一步做对第 j 道题的概率

发现题目间的相似性

|| 4 🟡 4 ❤️



The boy is standing ____ the circle.


inside

outside

next

≈

|| 0 🟡 4 ❤️



The girl is facing ____ from the stairs.

behind

away

about



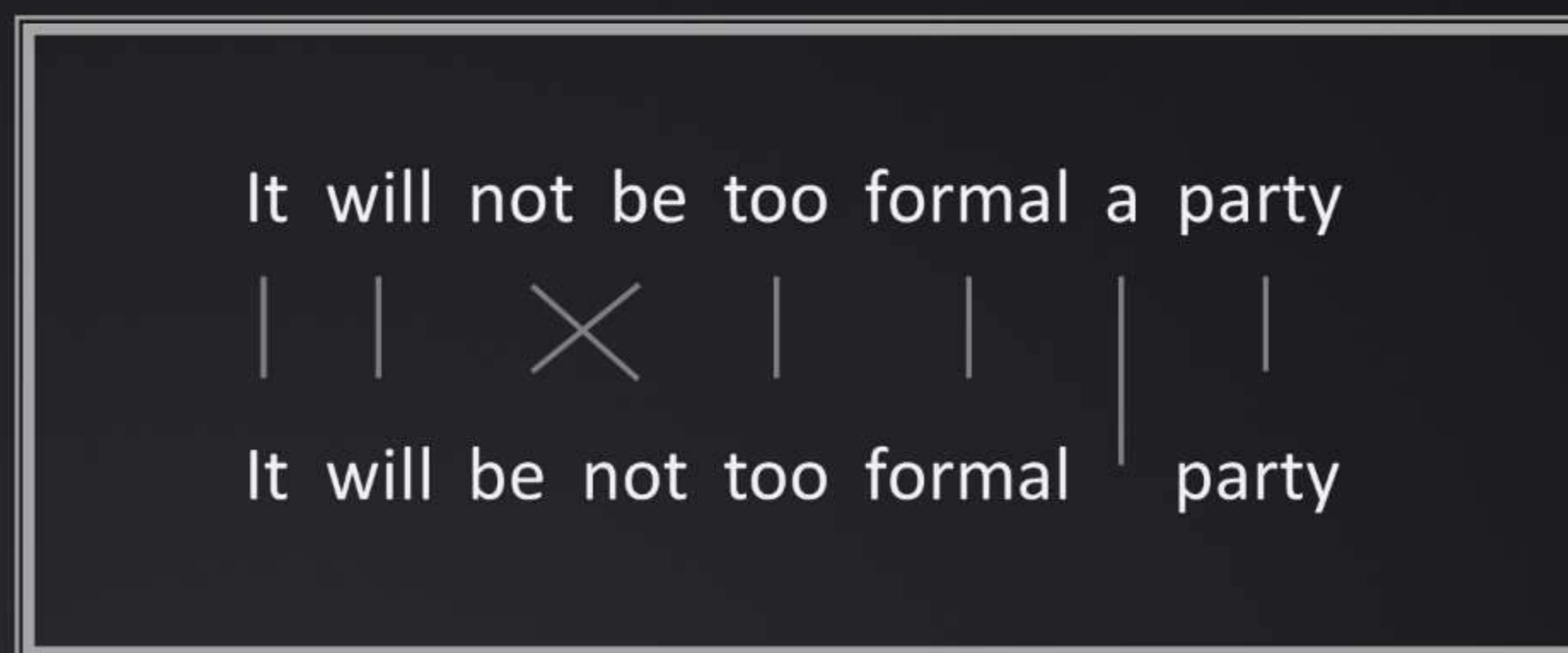
应用示例三

自动语法错误修改

自动语法错误修改

- The popularity of social media sites [**have** → **has**] made..
- Medical technology during that time [**is** → **was**] not advanced enough to cure him.
- This essay will [**discuss about** → **discuss**] whether a carrier should tell his relatives
or not

基于机器翻译的方法



基于分类器的方法

The popularity of social media sites **have** made..

The popularity of social media sites **has** made..

The popularity of social media sites [是否第三人称单数] made

- 冠词 / 不定冠词错误 : 0= a/an, 1=the, 2=None
- 动词形态 : 0 (原型) , 1 (现在分词) , 2 (过去式)
- 主谓一致 : 0 (非第三人称单数) , 1 (第三人称单数)
- 名词单复数 : 0 (单数) , 1 (复数)

翻译方法与分类器的方法比较

翻译方法

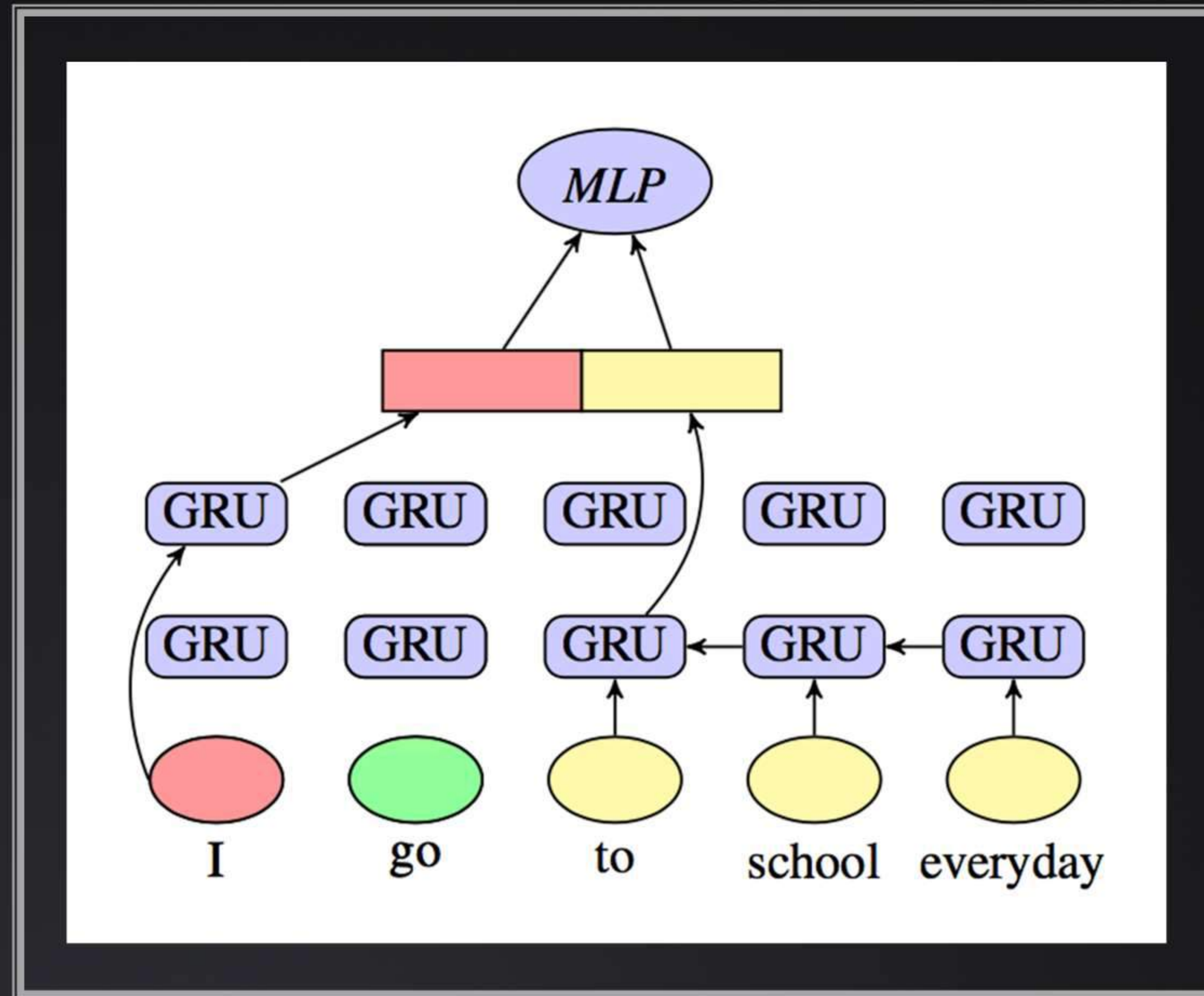
- 能纠正“所有”语法错误
- 平行语料从哪来？

分类方法

- 针对每种语法错误设计分类器
- 训练数据丰富

Deep Context Model for Grammatical Error Correction

Chuan Wang, Ruobing Li, Hui Lin, SLATE 2017



实验结果

- 数据集：CoNLL-2014：~1500 essays, ~1 million word tokens, covering 28 error types.
- Precision, Recall, F-Measure

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n |\mathbf{g}_i \cap \mathbf{e}_i|}{\sum_{i=1}^n |\mathbf{g}_i|} \quad P = \frac{\sum_{i=1}^n |\mathbf{g}_i \cap \mathbf{e}_i|}{\sum_{i=1}^n |\mathbf{e}_i|} \quad F_{0.5} = \frac{(1 + 0.5^2) \times R \times P}{R + 0.5^2 \times P}$$

system	Performance		
	P	R	$F_{0.5}$
CoNLL-2014 top-2 system	41.8	24.9	36.8
CoNLL-2014 top-1 system	39.7	30.1	37.3
Xie et al. (2016)	49.2	23.8	40.6
Rozovskaya and Roth (2016)	42.7	27.7	38.5
Deep Context Model	54.5	21.3	41.6

流利说 “AI” 英语老师



流利说 “AI” 英语老师





“ This is the **most significant development** in the area of auto scoring that I have seen in the past twenty years. Your technology has a **clear and distinct lead** over any current solution and has multiple areas of potential expansion in language learning and even more especially in language assessment. ”

Professor Barry O'Sullivan

Head of Assessment Research & Development at British Council (which co-owns and operates and IELTS test), and one of the leading experts in language assessment in the world.

He is the author of “Language Testing: Theories and Practices”, “The Cambridge Guide to Language Assessment”, etc.

效果提升一倍

提升一个欧标等级所用时间

人类老师



欧标推荐

AI老师



流利说



THANK YOU