

# 自然语言理解

WELCOME!

杨海钦

2025-2026-1学期

# 课程介绍

- 课程名：IB00383-自然语言理解
- 课程类型：微专业课程
- 课程目标：
  - 端到端NLP系统的基本搭建逻辑与实操流程；
  - 不同NLP任务的输入输出与评估标准；
  - 具备将NLP技术转化成实际解决方案的能力，以及清晰呈现技术成果的表达能力。
- 课程内容：
  - 切词(tokenization)、文本表征(Word2Vec等)、文本分类与系统评估(生成式模型、判别式模型；神经网络；准确率、精确律、召回率、F1值、混淆矩阵等)；经典任务和评估(序列标注、信息抽取、语言模型、文本问答；BLEU, ROUGE等)

# 教材及参考书

- 推荐教材 (Recommended Teaching Materials):
  - [SLP3] Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2025). Speech and Language Processing (3rd ed.). Online manuscript. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
  - [NLTK] Bird S., Klein E., and Loper E.(2009). Natural Language Processing with Python. <https://www.nltk.org/book/>
- 参考教材(Additional Reading Materials):
  - 《自然语言处理入门》, 作者: 何晗, 人民邮电出版社
  - 《动手学深度学习 (Dive into deep learning)》. 作者: Aston Zhang, Mu Li等. 人民邮电出版社
  - 《深入浅出PyTorch》. 作者: 张校捷. 电子工业出版社
  - [E] Eisenstein J., (2018). [Natural Language Processing](#)

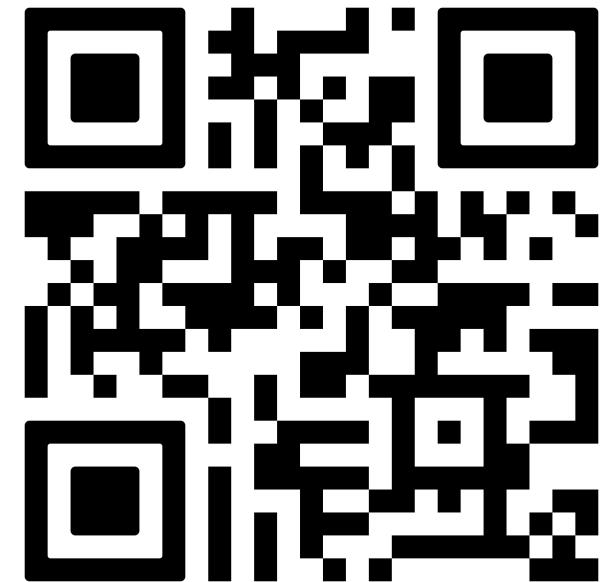
# 更多资源

- [SemEval](#)
- 自然语言处理顶会: ACL, EMNLP, NAACL
- 机器学习顶会: ICML, ICLR, NeurIPS, AAAI/IJCAI
- 计算机两大组织: IEEE, ACM

# 授课教师：杨海钦

- 大量企业落地和研究经验

The screenshot displays the Eagle Data Assistant platform. On the left, a sidebar lists sections like '历史的阅读' (Past Reading), '付迪拜' (Dubai Payment), '特斯拉召回' (Tesla Recall), '高致歉事件' (High Apology Events), '北极熊' (Polar Bear), and '广州天河111事件' (Guangzhou Tianhe 111 Event). The main area shows '事件分析' (Event Analysis) and '数据查看' (Data View). Under '事件分析', there's a section for '特斯拉从工厂召回在销Model S、Model X、Model 3和Model Y电动车' with a count of 1133. Below it is a timeline of events from May 12, 2023, including '特斯拉车辆容易操作失误导致车辆翻车' (73 cases) and '特斯拉因刹车失灵召回' (260 cases). A '首发分析' section shows trending topics like '#马自达CX-50价格香不香' and '#特斯拉紧急召回12万辆车' with links to news articles. On the right, a '智能解读' (Smart Interpretation) panel provides a summary of the recall situation, mentioning the recall of over 110,000 vehicles due to potential steering issues and consumer safety concerns.



个人主页: [hqyang.github.io](http://hqyang.github.io)  
联系方式:  
[yanghaiqin@sztu.edu.cn](mailto:yanghaiqin@sztu.edu.cn)

# 面试常见问题

## • 工程师

- 你之前做过什么NLP系统?
  - 如何拆解需求、定义指标的
  - 如何处理数据流
  - 如何选型和模型训练?
  - 如何部署与优化?
  - 系统如何迭代与维护?
- 更进一步
  - 你的系统有什么技术亮点? 用什么指标证明?

## • 科研:

- 解决什么问题, 为什么要解决? (领域贡献)
- 用什么方法解决, 如何证明有效性?

## • 产品

- 你之前做过什么NLP系统?
  - 如何拆解需求、定义指标的
  - 如何定义数据流
  - 如何选型和模型训练?
  - 如何部署与优化?
  - 系统如何迭代与维护?
- 更进一步
  - 你的系统有什么产品亮点? 跟市面对比有什么优势?

# 预备知识

- 数学: 高等数学、概率论与数理统计、线性代数
- 计算机基础: 数据结构与算法基础、编程语言程序设计(Python)
- 机器学习基础、深度学习工具

# 彼此共识

- 理念和思维培养

- 知之为知之，不知为不知，是知也。《论语》

- 意愿100%，方法无穷多
  - 团队合作

- 兴趣和能力培养

- 动手能力、系统框架思维
  - 沟通、表达能力
  - 批判式思维
  - 独立思考能力

- 知识建构

- 建立领域知识图谱
  - 掌握关键工具

- 方式

- 教学、讨论、演示，以练代学
  - 以项目为导向的群体学习

告诉我，我忘记了。

教我，我记住。

让我参与，我学习。

——富兰克林

# 学习方式

- 课堂: 授课+实践(1/2或2/1)
  - 带电脑
  - 需交三次实践结果
- 课外项目(项目)
  - 课外项目(选择其中一个, 建议3人一组)
    - 公开数据集分类任务
    - 参加[SemEval'26](#)比赛
    - 基于真实场景的NLP应用探索

# 课程成绩

课程总评成绩 Grade	满分100分 Full mark: 100					
	课堂表现 (测 试+参与) Attendance (Test+ Participation)	其中随堂考试	课内实践 In-class Practice	课外实践 (项目) Off-class Practice (Project)		
				PPT展示 Presentation & Evaluation	代码 Code	报告 Report
课程总评成绩 构成 The proportion of grade	5%	15%	3次, 10%/ 次 合计30%	2次 (开题和结题), 5%+10% 2次点评, 2%+3% 合计 20%	10% (代码逻 辑讲解)	1次, 20%

- 课堂表现: 允许3次迟到/1次缺席; 往后按每次扣减总体1%分数
- 作业/报告迟交: 允许3天迟交; 往后按每天扣减1%总分

# 彼此认识

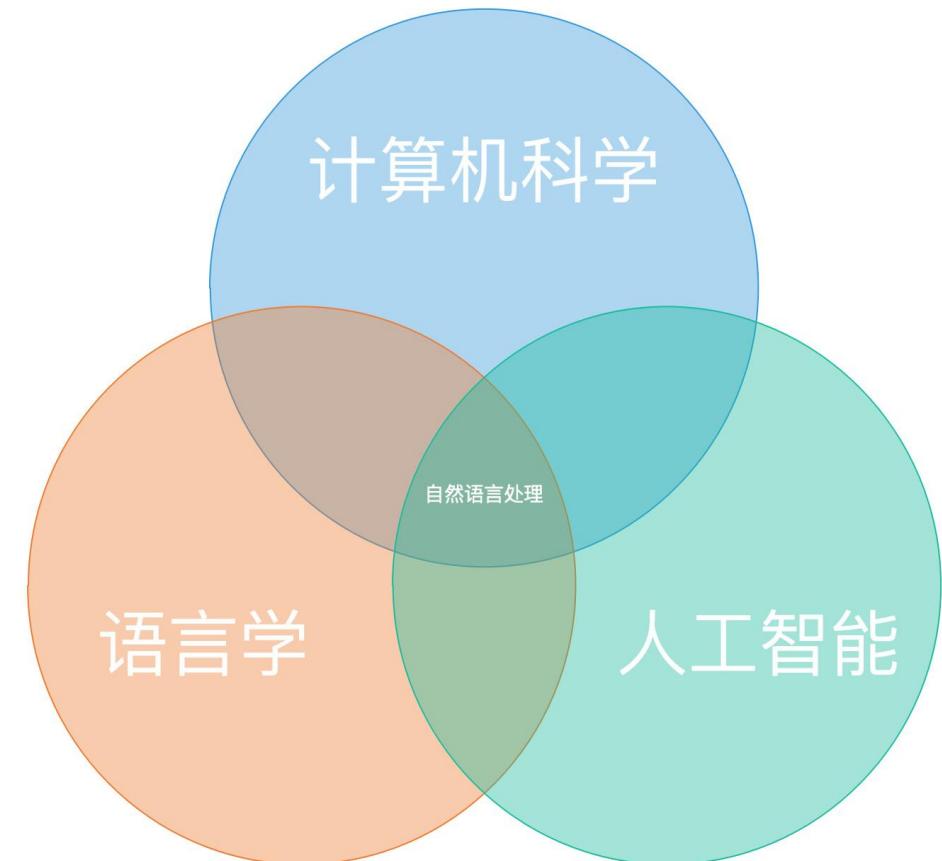
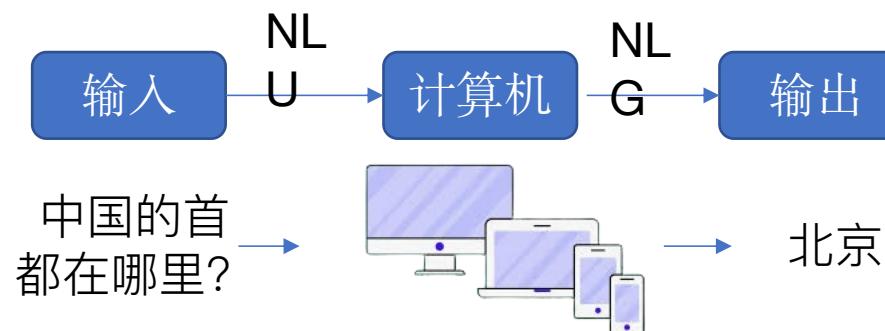


# 第一章 新手上路

- 1.1 自然语言与编程语言
- 1.2 自然语言处理的层次
- 1.3 自然语言处理的流派
- 1.4 机器学习
- 1.5 语料库
- 1.6 开源工具

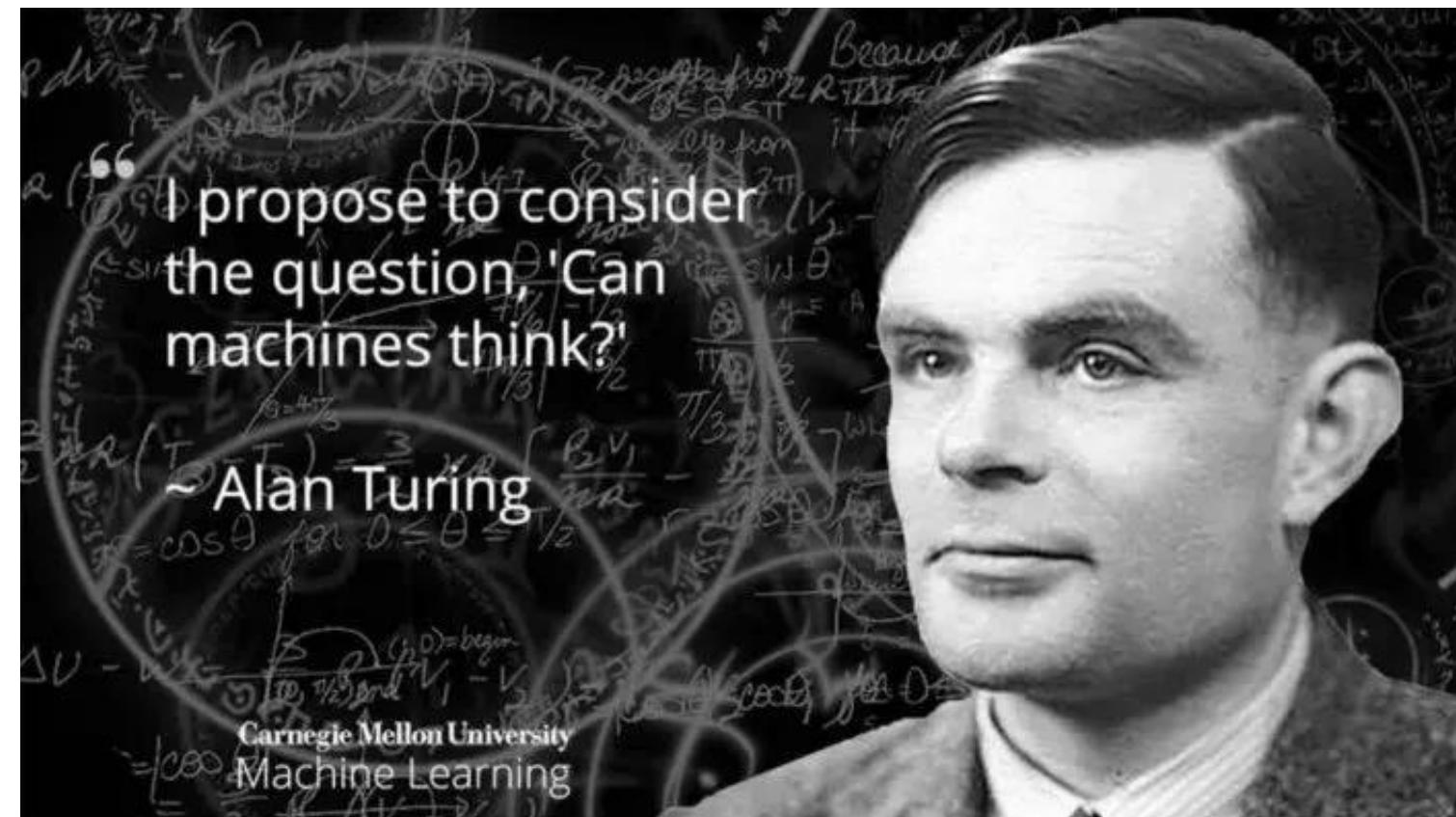
# 什么是自然语言处理

- 对自然（人类）语言的计算处理的研究
- 教计算机如何理解（并生成）人类语言
  - NLU: 自然语言理解
  - NLG: 自然语言生成



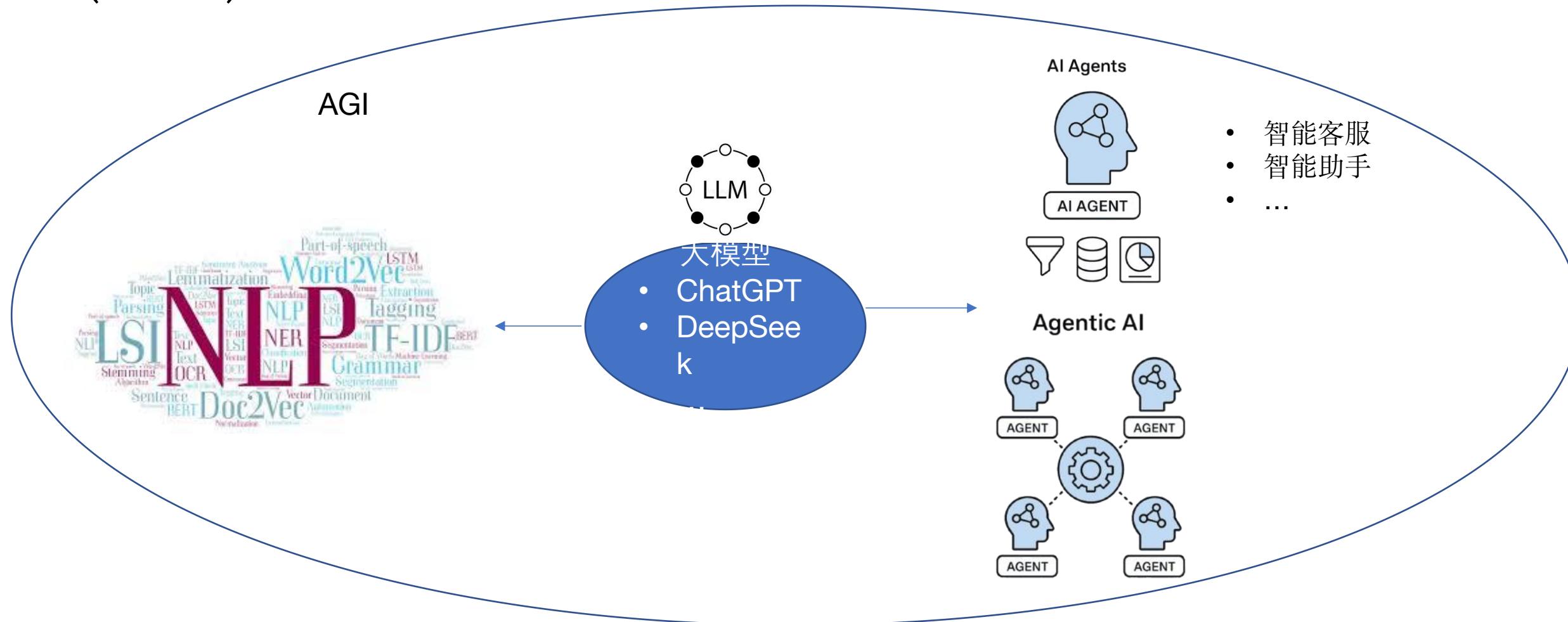
# 自然语言处理与图灵测试

图灵测试：如果一台机器能够与人类展开对话而不被辨别出其机器身份，那么称这台机器具有智慧



Source: <https://new.qq.com/rain/a/20210106A0BTH400>

# 通用人工智能 Artificial General Intelligence (AGI)



# AI改变未来

- 知识性问题可以请教大模型
- 需要锻炼批评性思维

Exam	GPT-4	GPT-4 (no vision)	GPT-3.5
Uniform Bar Exam (MBE+MEE+MPT)	298 / 400 (~90th)	298 / 400 (~90th)	213 / 400 (~10th)
LSAT	163 (~88th)	161 (~83rd)	149 (~40th)
SAT Evidence-Based Reading & Writing	710 / 800 (~93rd)	710 / 800 (~93rd)	670 / 800 (~87th)
SAT Math	700 / 800 (~89th)	690 / 800 (~89th)	590 / 800 (~70th)
Graduate Record Examination (GRE) Quantitative	163 / 170 (~80th)	157 / 170 (~62nd)	147 / 170 (~25th)
Graduate Record Examination (GRE) Verbal	169 / 170 (~99th)	165 / 170 (~96th)	154 / 170 (~63rd)
Graduate Record Examination (GRE) Writing	4 / 6 (~54th)	4 / 6 (~54th)	4 / 6 (~54th)
USABO Semifinal Exam 2020	87 / 150 (99th - 100th)	87 / 150 (99th - 100th)	43 / 150 (31st - 33rd)
USNCO Local Section Exam 2022	36 / 60	38 / 60	24 / 60
Medical Knowledge Self-Assessment Program	75 %	75 %	53 %
Codeforces Rating	392 (below 5th)	392 (below 5th)	260 (below 5th)
AP Art History	5 (86th - 100th)	5 (86th - 100th)	5 (86th - 100th)
AP Biology	5 (85th - 100th)	5 (85th - 100th)	4 (62nd - 85th)
AP Calculus BC	4 (43rd - 59th)	4 (43rd - 59th)	1 (0th - 7th)
AP Chemistry	4 (71st - 88th)	4 (71st - 88th)	2 (22nd - 46th)
AP English Language and Composition	2 (14th - 44th)	2 (14th - 44th)	2 (14th - 44th)
AP English Literature and Composition	2 (8th - 22nd)	2 (8th - 22nd)	2 (8th - 22nd)
AP Environmental Science	5 (91st - 100th)	5 (91st - 100th)	5 (91st - 100th)
AP Macroeconomics	5 (84th - 100th)	5 (84th - 100th)	2 (33rd - 48th)
AP Microeconomics	5 (82nd - 100th)	4 (60th - 82nd)	4 (60th - 82nd)
AP Physics 2	4 (66th - 84th)	4 (66th - 84th)	3 (30th - 66th)
AP Psychology	5 (83rd - 100th)	5 (83rd - 100th)	5 (83rd - 100th)
AP Statistics	5 (85th - 100th)	5 (85th - 100th)	3 (40th - 63rd)
AP US Government	5 (88th - 100th)	5 (88th - 100th)	4 (77th - 88th)
AP US History	5 (89th - 100th)	4 (74th - 89th)	4 (74th - 89th)
AP World History	4 (65th - 87th)	4 (65th - 87th)	4 (65th - 87th)
AMC 10	30 / 150 (6th - 12th)	36 / 150 (10th - 19th)	36 / 150 (10th - 19th)
AMC 12	60 / 150 (45th - 66th)	48 / 150 (19th - 40th)	30 / 150 (4th - 8th)
Introductory Sommelier (theory knowledge)	92 %	92 %	80 %
Certified Sommelier (theory knowledge)	86 %	86 %	58 %
Advanced Sommelier (theory knowledge)	77 %	77 %	46 %
Leetcode (easy)	31 / 41	31 / 41	12 / 41
Leetcode (medium)	21 / 80	21 / 80	8 / 80
Leetcode (hard)	3 / 45	3 / 45	0 / 45

# AI改变未来

- 年营收1亿美金需要多少人?
  - 11人
    - 创始人
    - 工程师(8): 其中4名本科在读
    - 法务、财务



Source: <http://midjourney.ai/>

# 1.1 自然语言与编程语言

- 词汇量
  - Python语言关键字多少个?
    - 36
  - 汉语多少个?
    - 10万?
    - 100万?
    - 无限?
  - 宇宙中有多少天体
    - 无限, 至少数不清
    - 它们的名字独一无二
    - 所以?



# 1.1 自然语言与编程语言

- 结构化

```
class Company(object):
    def __init__(self, founder, logo) -> None:
        self.founder = founder
        self.logo = logo
```

```
apple = Company(founder='乔布斯', logo='apple')
```

苹果的创始人是乔布斯，它的 logo 

# 1.1 自然语言与编程语言

- 歧义性
  - 他在火车上写标语
  - 我们需要进口汽车

# 1.1 自然语言与编程语言

- 容错性

## 常见错误类型

### 用词错误

- 乾隆曾经除了一个上联，难道无数大臣
- 《王者荣耀》地方黄忠死守水晶到底怎么办？某玩家的答案真是亮眼了！

特点：形近，音近

### 文/句法错误

- 航拍黔西南深山农村，住在与世隔绝的两人家户，真像世外桃源！
- 去参加开宝马的初中同学取婚礼，我骑这个车不是有点个掉价？！

特点：多/少字，乱序

### 知识错误

- 爸爸去哪儿5：讨论下邓论是否有点作，参加节目似演戏？
- 民警惊讶地发现，喝过酒的江某竟然开起了自己的试驾车！

特点：上下文知识，常识

# 1.1 自然语言与编程语言

- 易变性

TOP DEFINITION

今天你润了吗?



## niubility

It's a Chinglish. In Chinese **Niu** means cow, which also means that someone is very capable. Bi(pronunciation **Bee**), which is used to refer a person rudely, means pussy or formally genital.

*Many people think they are full of niubility, and like to play **zhuangbility**, which only reflect their **shability**.*

#niubility #bi #zhuangbility #shability #niu

# 1.1 自然语言与编程语言

- 简略性
  - 暗语
    - 老地方见
  - 基本常识 (common sense)
  - 简称
    - 工行
    - 地税局



**老地方见，老地方见  
Over Over**

# 1.1 大语言模型解决所有问题了吗？

What is a 'ladder' in Go?

What is a 'ko fight' in Go?

In Go, what does 'gote' refer to?

What does the term 'capture' mean in Go?



围棋中的“梯子”是什么意思？

围棋中的“劫”是什么意思？

围棋中的“gote”是什么意思？

围棋中的“capture”是什么意思？

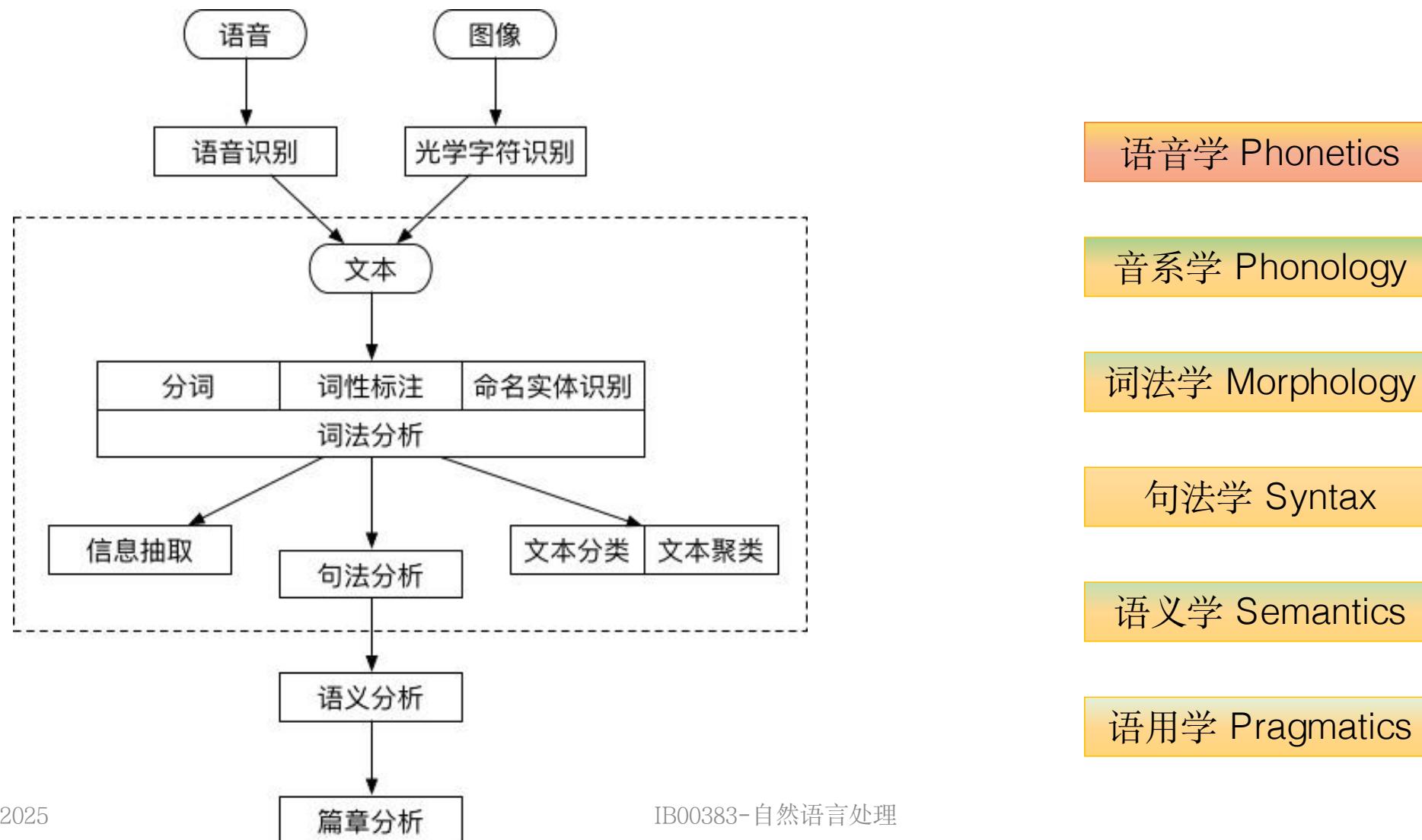
2025年8月7日谷歌翻译

# 第一章 新手上路

- 1.1 自然语言与编程语言
- 1.2 自然语言处理的层次
- 1.3 自然语言处理的流派
- 1.4 机器学习
- 1.5 语料库
- 1.6 开源工具

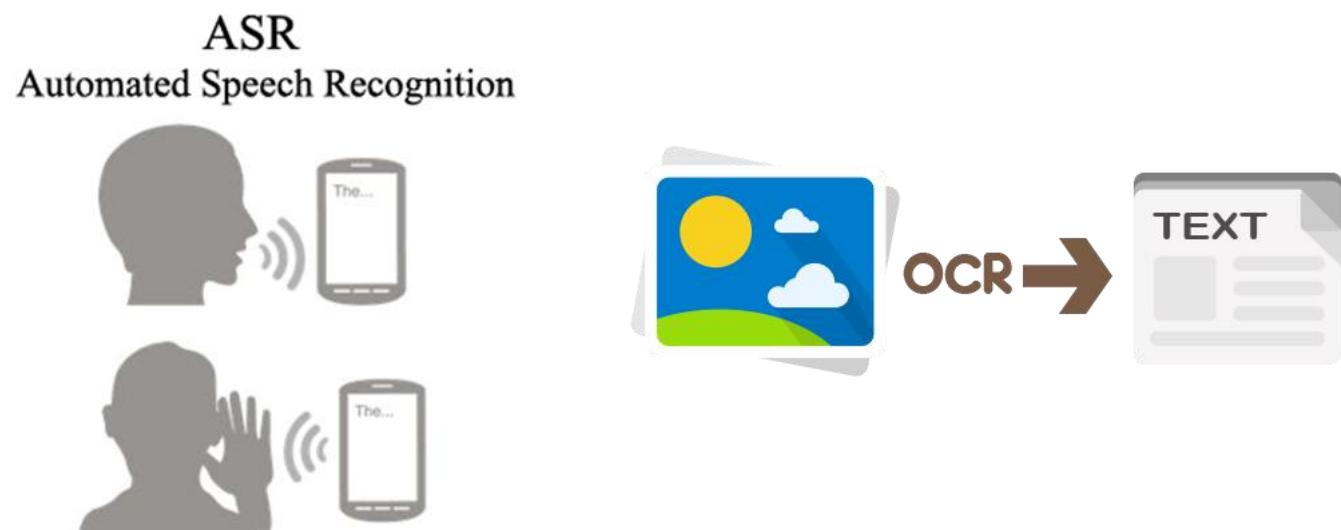


# 1.2 自然语言处理的层次



# 1.2 自然语言处理的层次

- 输入层
  - 语音
    - 语音识别
  - 图像
    - 光学字符识别
  - 文本



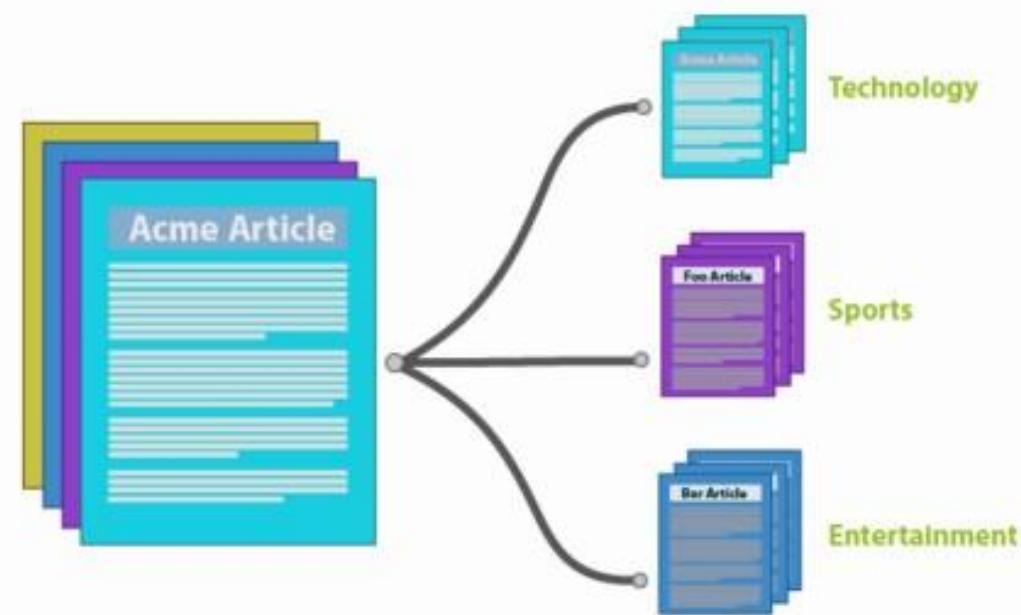
# 1.2 自然语言处理的层次

- 词法分析
    - 中文分词
    - 词性标注
    - 命名实体识别
  - 信息抽取
    - 提取文本中部分有用的信息
      - 关键词
      - 实体抽取
      - 关系抽取
    - 发生在词法分析的基础上



# 1.2 自然语言处理的层次

- 文档层
  - 文本分类
    - 正常邮件/垃圾邮件
    - 褒义/贬义
  - 文本聚类
    - 相似文档归档
    - 搜索结果中的类似结果



## 1.2 自然语言处理的层次

- 句法分析
  - 下图到底要查询什么？

查询 刘医生

主治

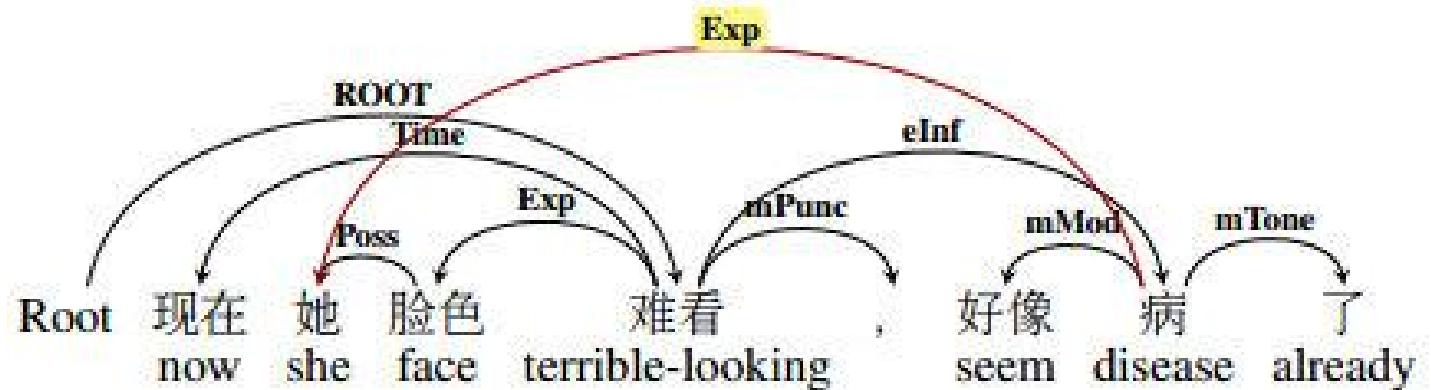
的 内科

病人

# 1.2 自然语言处理的层次

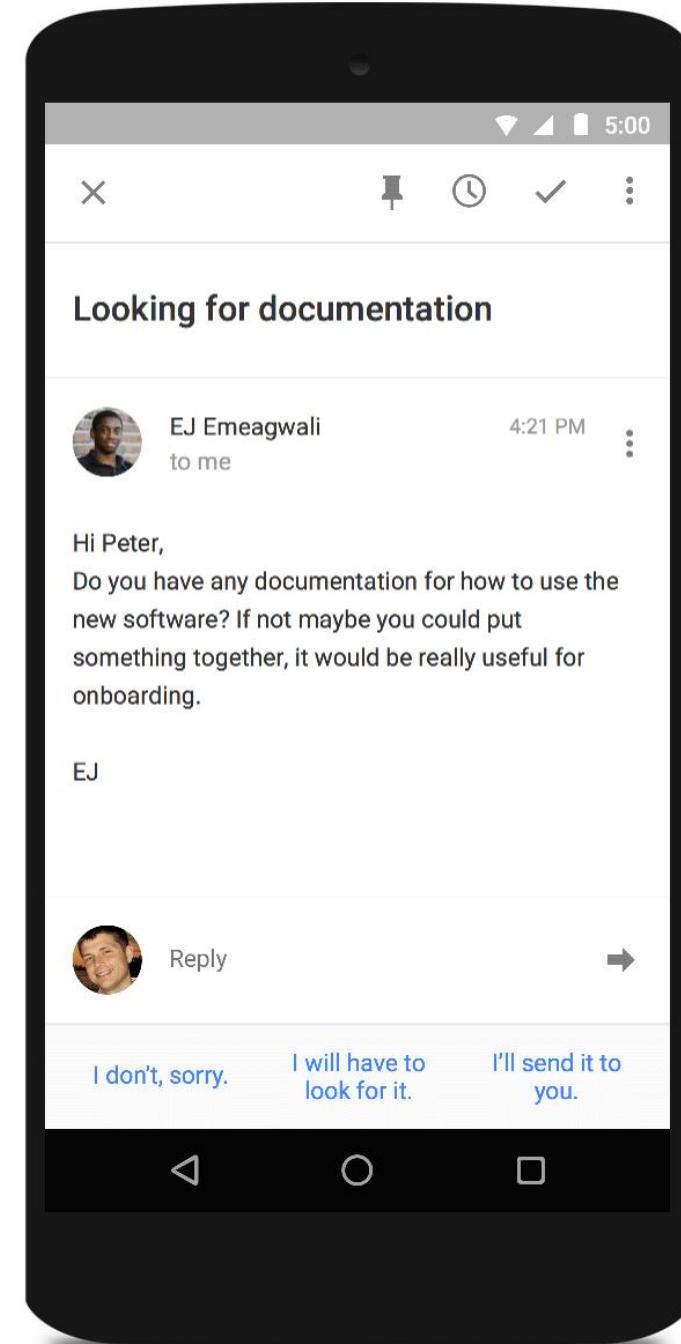
- 语义分析与篇章分析

- 词义消歧
- 语义角色标注
- 语义依存分析
- 指代消解等



# 1.2 自然语言处理的层次

- 其他高级任务
  - 自动问答
  - 自动摘要
  - 机器翻译
  - .....



# 1.2 自然语言处理实际面对的问题

- 案例：多渠道新闻内容的去重

- 文本相似性判断？
- 文本分类？
- 文本聚类？
- ...

8月30日，奥克斯家电总裁向董明珠喊话，称将于下周.....

9月2日是开学第一天，香港反对派在香港中文大学百万大道聚集.....

9月2日，香港反对派再搞集会，一名红衣青年突然冲上台，.....

9月2日，香港反对派再搞集会，一名红衣青年突然冲上台，.....

9月2日，香港反对派再搞集会，一名红衣青年突然冲上台，.....

8月28日，中国质量协会40周年纪念大会上，董明珠表示.....

8月28日，中国质量协会40周年纪念大会上，董明珠表示.....

8月30日，奥克斯家电事业部总裁冷冷在微博上发布了.....

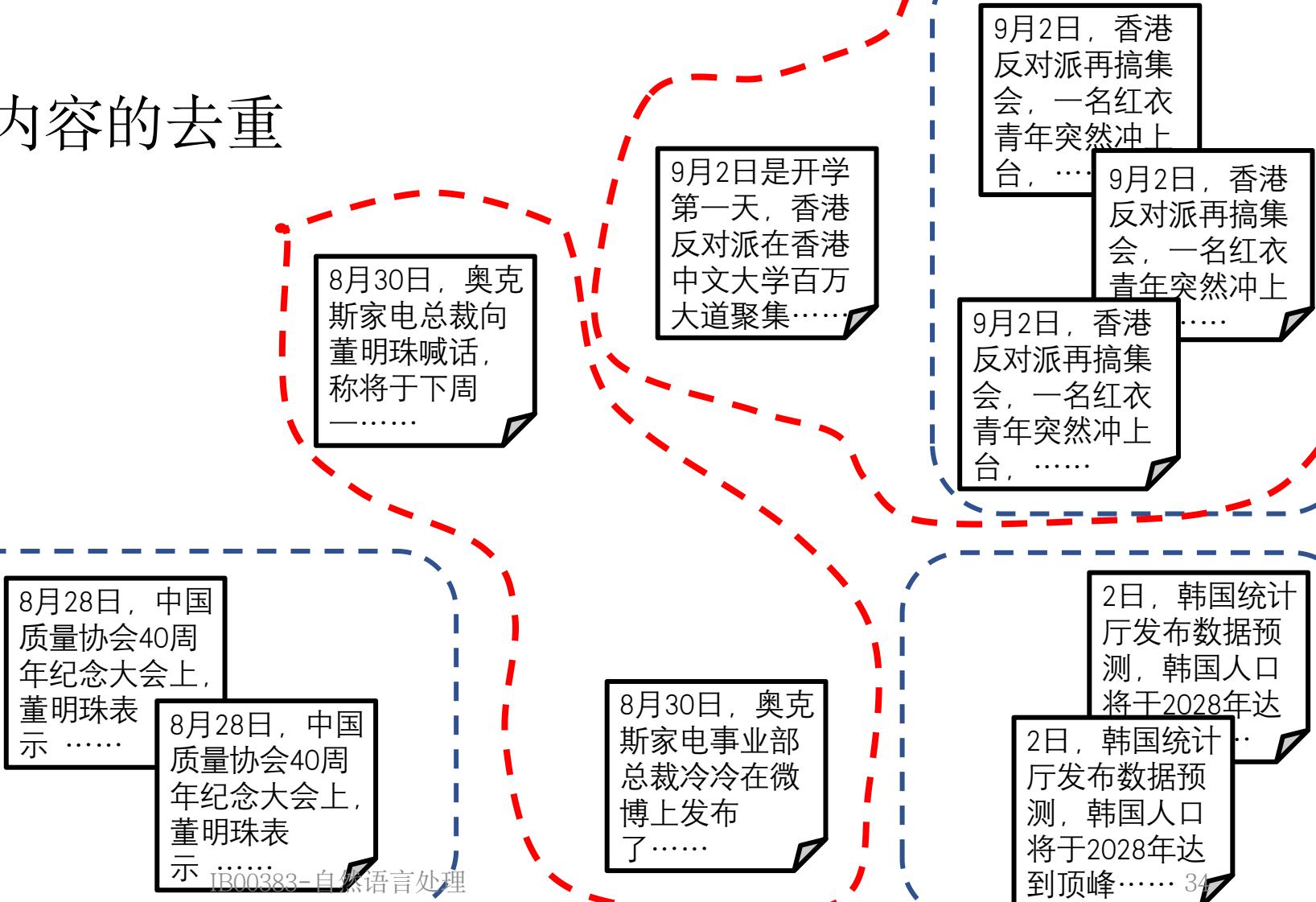
2日，韩国统计厅发布数据预测，韩国人口将于2028年达

2日，韩国统计厅发布数据预测，韩国人口将于2028年达到顶峰..... 33

# 1.2 自然语言处理实际面对的问题

- 案例：多渠道新闻内容的去重

- 文本相似性判断？
- 文本分类？
- 文本聚类？
- ...



# 第一章 新手上路

- 1.1 自然语言与编程语言
- 1.2 自然语言处理的层次
- 1.3 自然语言处理的流派
- 1.4 机器学习
- 1.5 语料库
- 1.6 开源工具

# 1.3 自然语言处理的流派



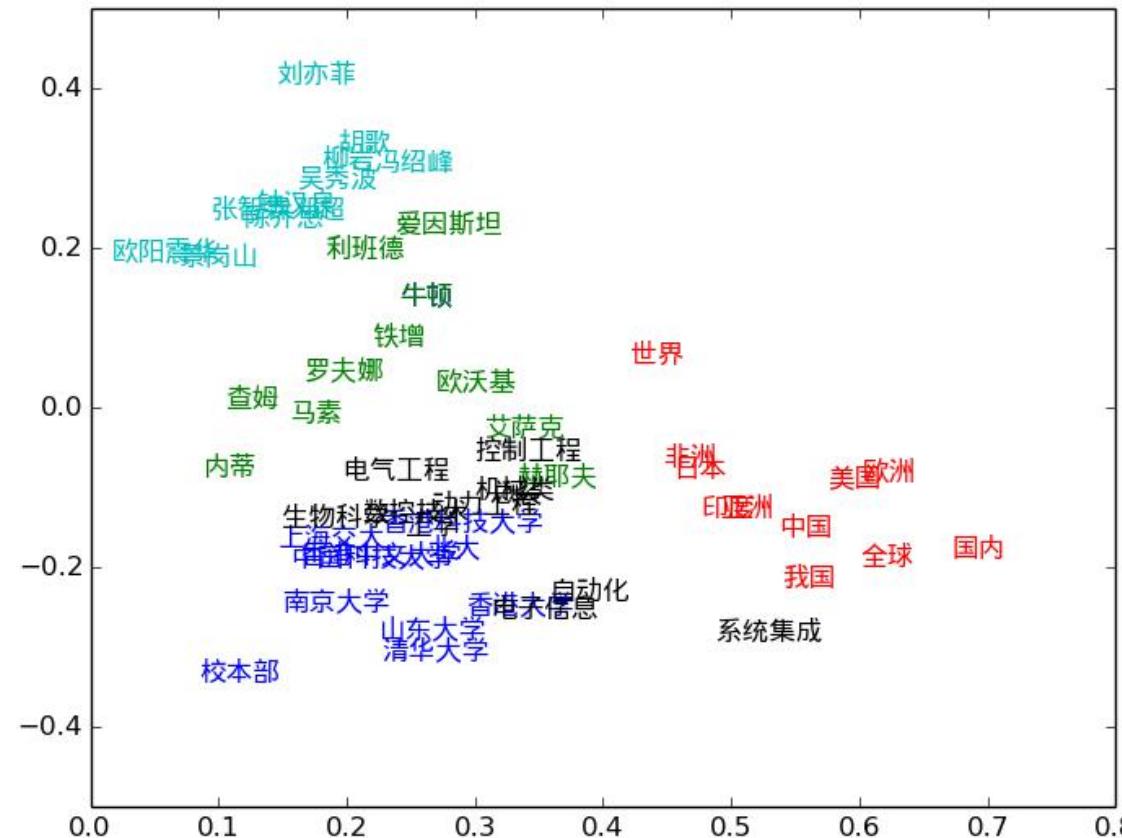
### 1.3.1 基于规则的专家系统

编号	如果后缀为	并且	则将后缀替换为	例子
1	eed	辅音+元音同时出现	ee	feed->feed agreed->agree
2	ed	含有辅音	空白	plastered->plaster bled->bled
3	ing	含有辅音	空白	eating->eat sing->sing

表1-1 波特词干算法规则集(部分)

## 1.3.2 基于统计的学习方法

- 以举例子的方式让机器自动学习语言规律



### 1.3.3 历史



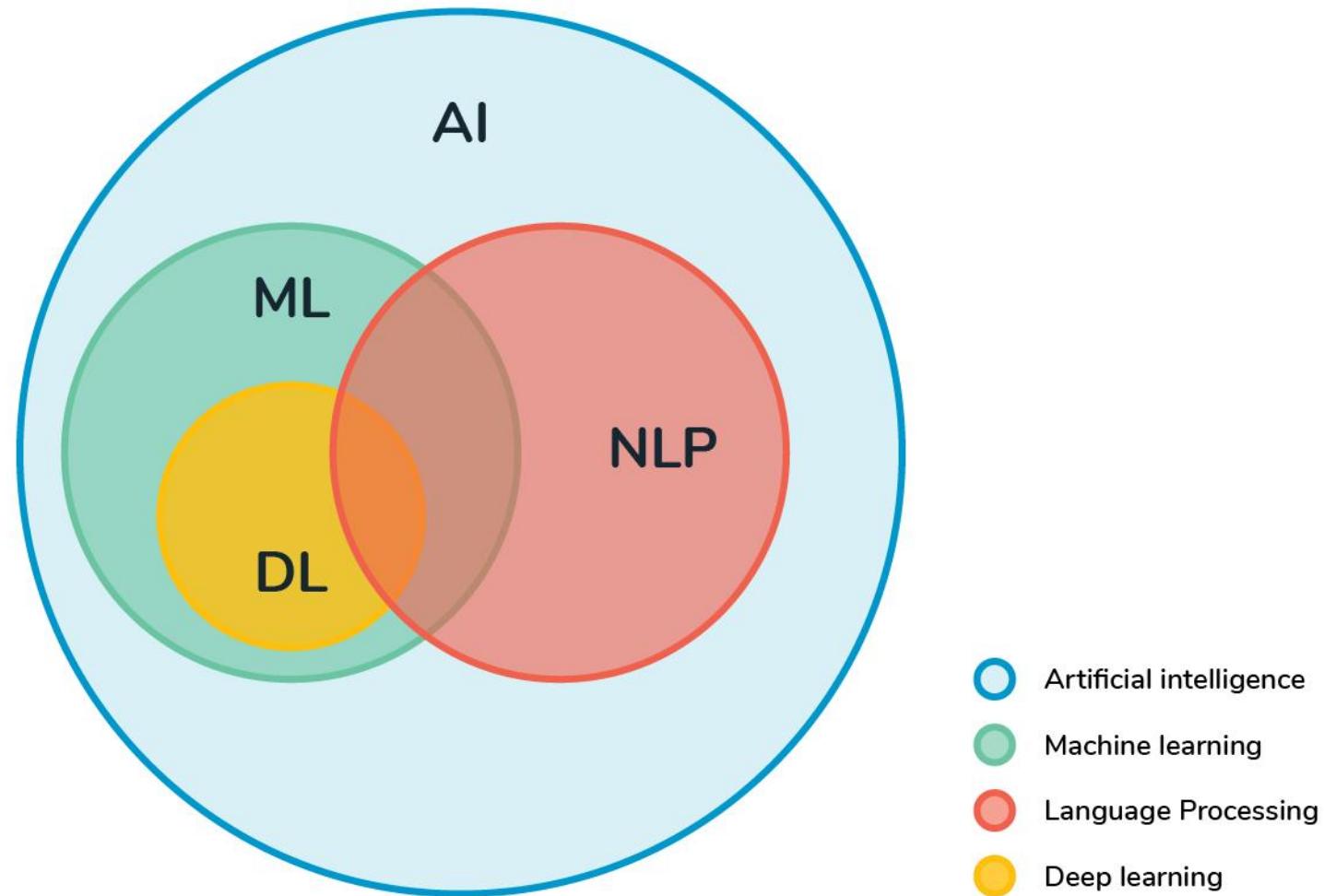
## 1.3.4 规则与统计

Every time I fire a linguist,  
the performance of our  
speech recognition system  
goes up.

Fred Jelinek

[www.storemypic.com](http://www.storemypic.com)

### 1.3.5 传统方法与深度学习



## 1.3.5 传统方法与深度学习

系统名称	算法模型	论文	准确率
TnT	隐马尔可夫模型	Brants (2000)	96.46%
Averaged Perceptron	平均感知机序列标注模型	Collins (2002)	97.11%
SVMTool	支持向量机序列标注模型	Giménez and Márquez (2004)	97.16%
Stanford Tagger 2.0	最大熵模型	Manning (2011))	97.29%
structReg	条件随机场	Sun(2014)	97.36%
Bi-LSTM-CRF	双向长短时记忆网络与CRF层	Huang et al. (2015)	97.55%
NLP4J	线性模型与动态特征提取	Choi (2016)	97.64%

词性标注准确率排行榜

## 1.3.5 传统方法与深度学习

系统名称	算法模型	论文	准确率(UAS)
MaltParser	支持向量机	Nivre (2006)	89.8%
MSTParser	最大生成树+MIRA	McDonald (2006)	91.4%
TurboParser	ILP	Martins (2013)	92.3%
C & M 2014	神经网络	Chen (2014)	92.0%
Weiss 2015	神经网络+结构化感知机	Weiss (2015)	94.0%
SyntaxNet	神经网络+CRF	Andor (2016)	94.6%
Deep Biaffine	深度Biaffine Attention神经网络	Dozat (2017)	95.7%

句法分析准确率排行榜

# 第一章 新手上路

- 1.1 自然语言与编程语言
- 1.2 自然语言处理的层次
- 1.3 自然语言处理的流派
- 1.4 机器学习
- 1.5 语料库
- 1.6 开源工具



## 1.4 机器学习

- 不直接编程却能赋予计算机提高能力的方法——人工智能领域的先驱Arthur Samuel
- 机器学习指的是计算机通过某项任务的经验数据提高了在该项任务上的能力——美国工程院院士Tom Mitchell
- 简而言之，机器学习是让机器学会算法的算法

## 1.4.1 模型

- 模型是对现实问题的数学抽象
  - 例如，针对现实问题，如何根据人名 $\mathbf{x}$ 判断其性别 $\mathbf{y}$ ：
- 由一个假设函数
  - $f(\mathbf{x}) = \mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b$
  - 假设 $f(\mathbf{x})$ 非负则 $\mathbf{x}$ 是一个男性
- 以及一系列参数构成
  - $\mathbf{w}$ 和 $b$ 是函数的参数

## 1.4.2 特征

- 特征指的是事物的特点转化的数值  $x$ 
  - 牛的特征是4条腿、0双翅膀
  - 而鸟的特征是2条腿、1双翅膀
  - 在性别识别问题中，中国人名的特征是什么呢

特征序号	特征条件	特征值
1	是否含“雁”？	1
2	是否含“冰”？	1
3	是否含“丽”？	0
4	是否含“壮”？	0

$$x_1 = \{1, 1, 0, 0\}$$

## 1.4.3 数据集

- 一本习题集

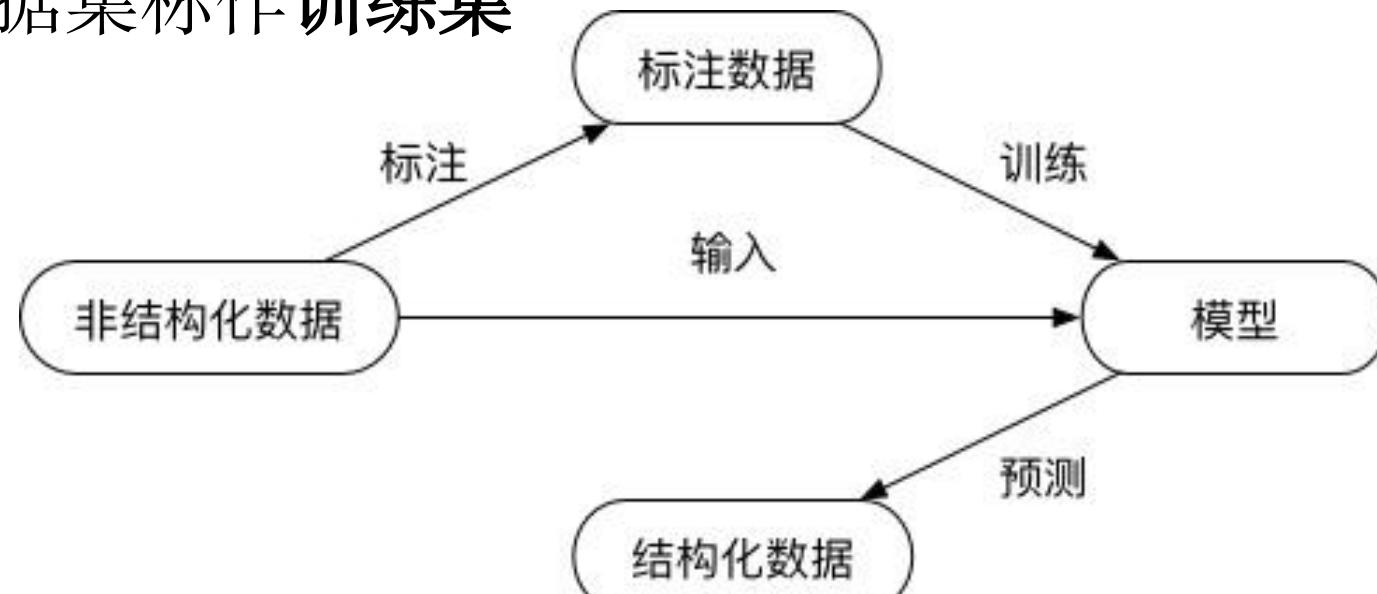
- 大量例子（许多人名 $\mathbf{x}$ 以及其对应的性别 $\mathbf{y}$ ）作为习题集

数据集	任务	规模	授权
MNIST	手写数字识别	六万张训练样本，一万张测试样本	CC BY-SA 3.0
ImageNet	图像识别	140万张手工标注物体和边框的图片	非商业使用或教育目的
TREC	信息检索	多个主题，规模各异	研究用
SQuAD	自动问答	10万对“问题+答案”	CC BY-SA 4.0
Europarl	机器翻译	多语种平行语料库，分别几十万个句子	无版权限制

### 机器学习领域常用的数据集

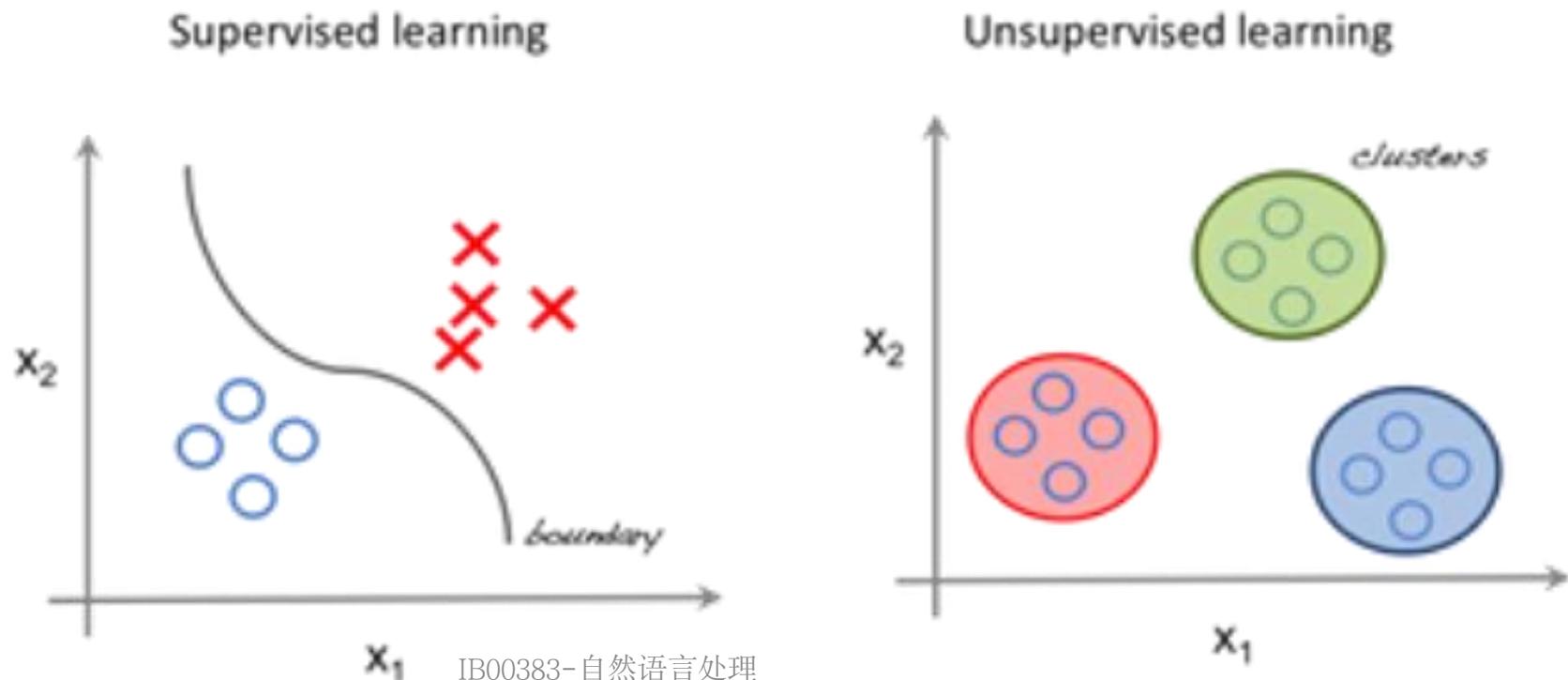
## 1.4.4 监督学习

- 如果这本习题集附带标准答案 $y$ , 则此时的学习算法称作监督学习
- 在有标签的数据集上迭代学习的过程被称为训练
- 训练用到的数据集称作训练集



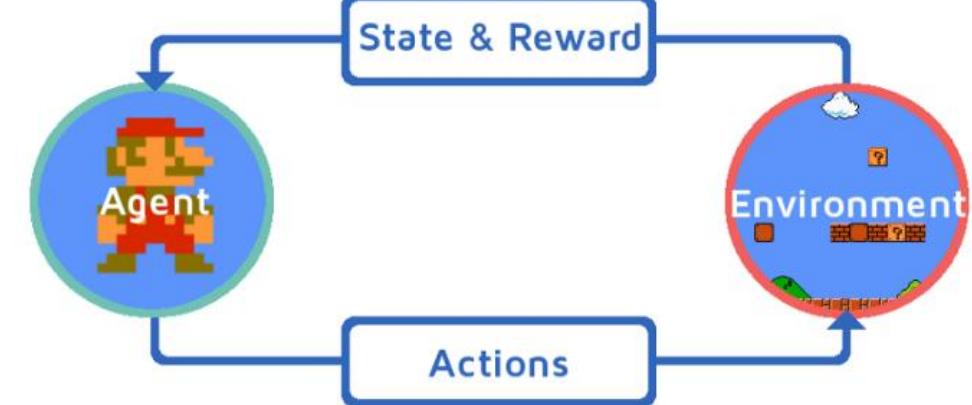
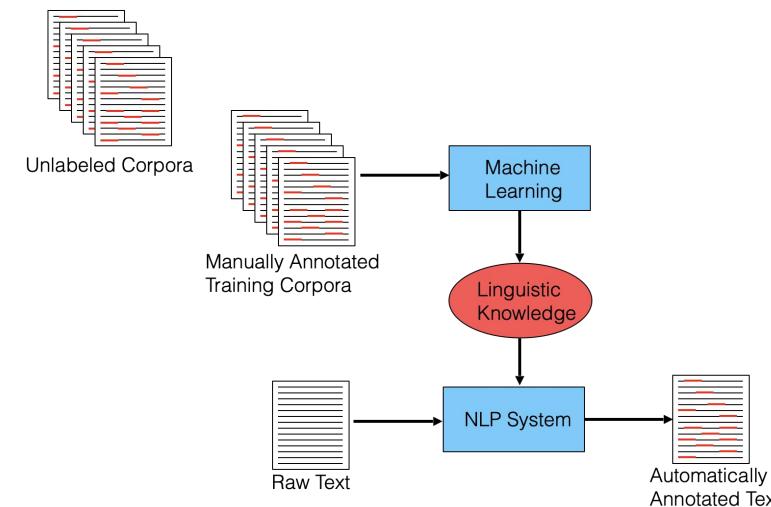
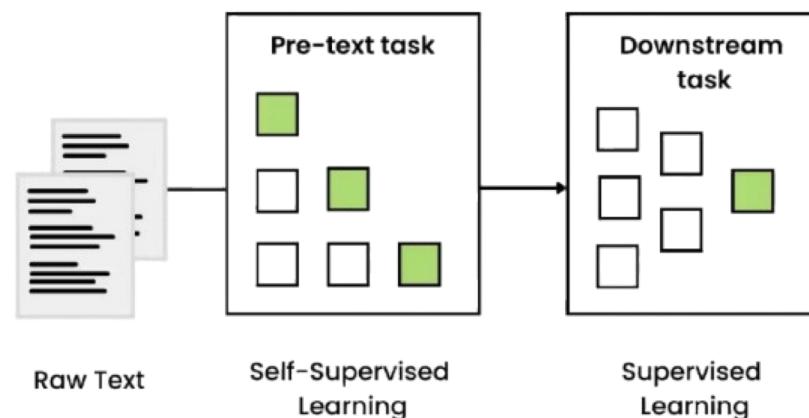
## 1.4.5 无监督学习

- 只给机器做题，却不告诉它参考答案，此时的学习称作无监督学习
  - 聚类
  - 降维

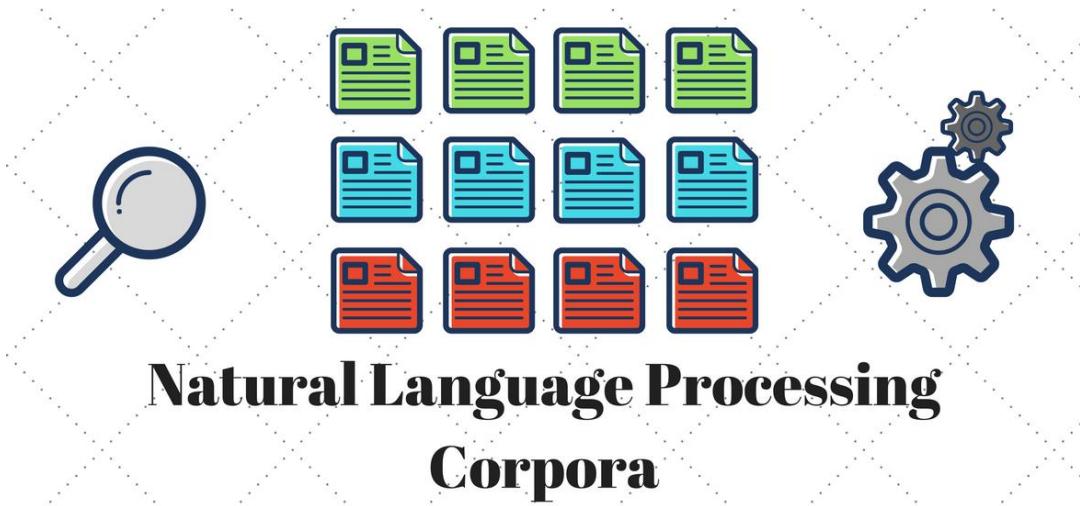


## 1.4.6 其他类型的机器学习算法

- 半监督学习
- 自监督学习
- 强化学习



# 1.5 语料库



- [NLTK](#)
- [SemEval](#)
- [Ontonotes](#)
- [Hugging Face](#)/魔搭
  - paperwithcode.com
- [Kaggle](#)
- [Stanford Sentiment Treebank](#)
- ...

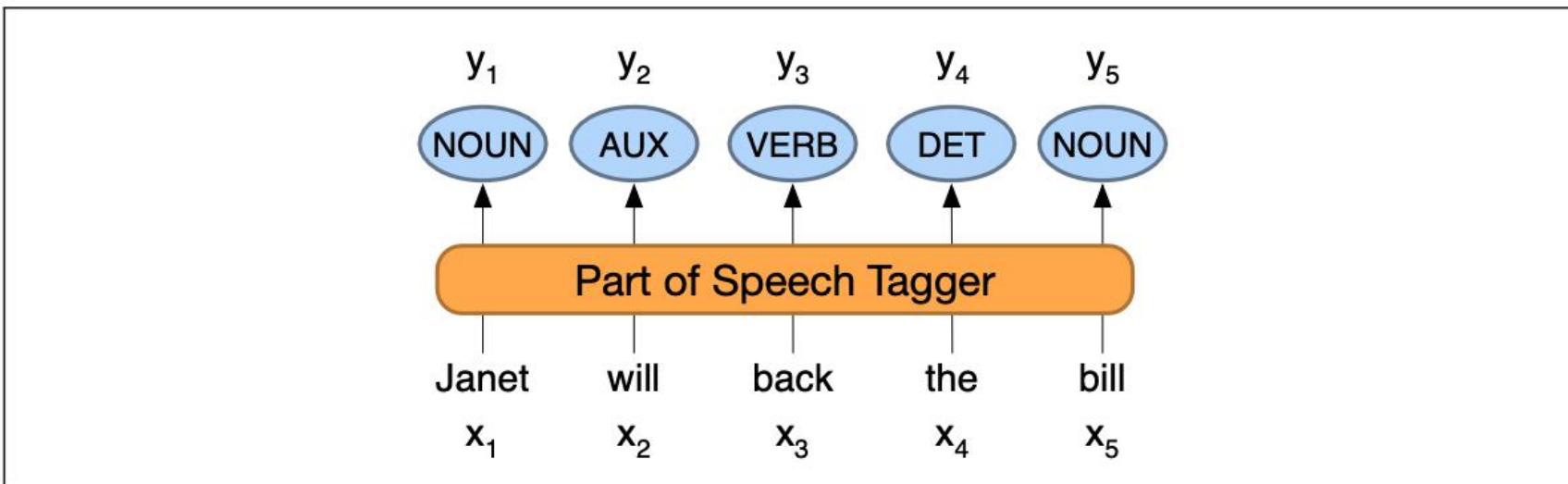
## 1.5.1 中文分词语料库

- 由人工正确切分后的句子集合

先有通货膨胀 干扰，后有通货 紧缩 叫板。

## 1.5.2 词性标注语料库

- 切分并为每个词语指定一个词性的语料



**Figure 17.3** The task of part-of-speech tagging: mapping from input words  $x_1, x_2, \dots, x_n$  to output POS tags  $y_1, y_2, \dots, y_n$ .

参[SLP3]: pp. 366  
Part-of-speech tagging: 词性  
标注

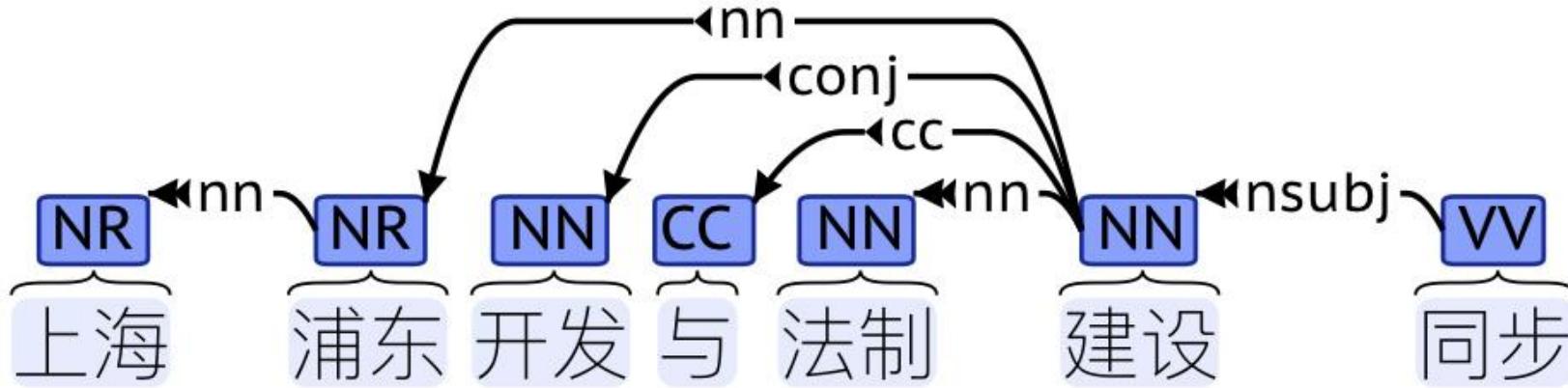
### 1.5.3 命名实体识别语料库

- 人工标注了文本内部制作者关心的实体名词以及实体类别

[<sub>PER</sub> Jane Villanueva] of [<sub>ORG</sub> United] , a unit of  
[<sub>ORG</sub> United Airlines Holding] , said the fare  
applies to the [<sub>LOC</sub> Chicago] route.

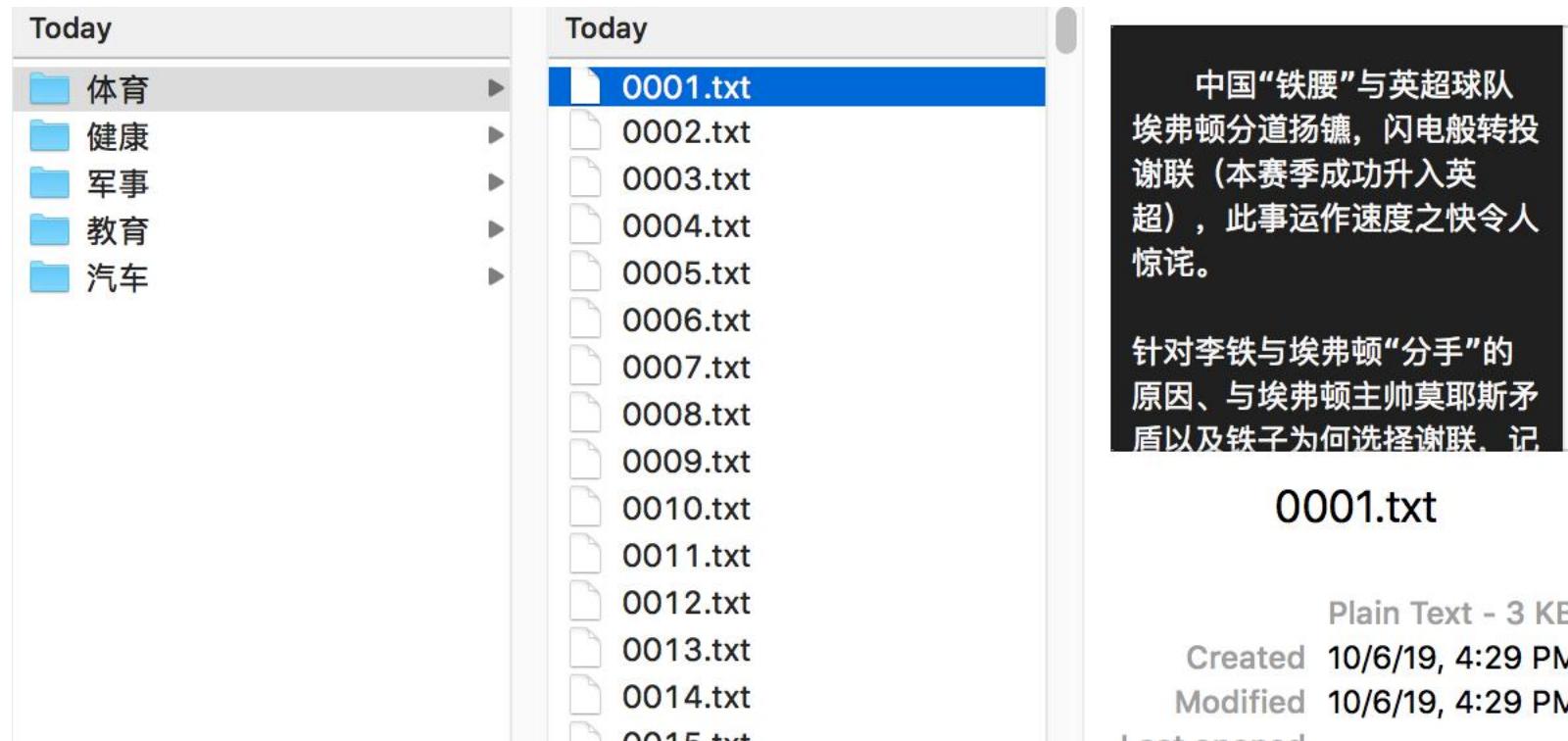
参[SLP3]: pp. 368  
Name-entity recognition: 命名实体识别

## 1.5.4 句法分析语料库



上海	NR	0	nn	1
浦东	NR	1	nn	5
开发	NN	2	conj	5
与	CC	3	cc	5
法制	NN	4	nn	5
建设	NN	5	nsubj	6
同步	VV	6		
...				

## 1.5.5 文本分类语料库



# 第一章 新手上路

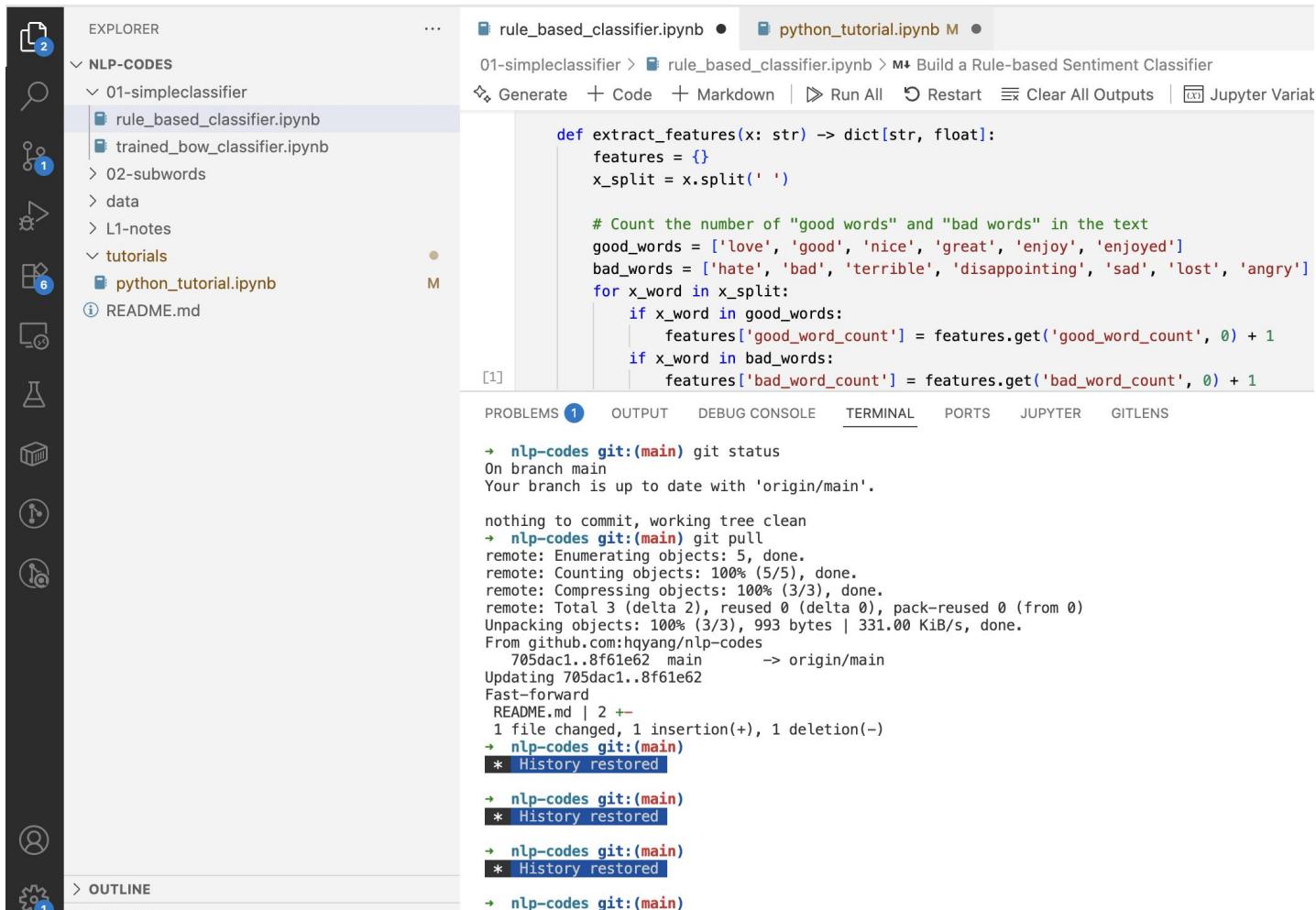
- 1.1 自然语言与编程语言
- 1.2 自然语言处理的层次
- 1.3 自然语言处理的流派
- 1.4 机器学习
- 1.5 语料库
- 1.6 开源工具



# 1.6 开源工具

- 工业常用工具
  - 版本管理和托管: [Git](#) and [Github](#)
  - 编码IDE: [VS Code](#), [PyCharm](#)
  - 社区: [魔搭](#), [Hugging Face](#)
- 编程语言: Python
  - 常用工具包: numpy, pandas, matplotlib, scikit-learn
  - 包管理与环境管理系统: conda
- NLP的Python工具包
  - NLTK
  - spaCy, Gensim

# Git, Github, VS Code



# Github

The screenshot shows a GitHub repository page for 'nlp-codes / 01-simpleclassifier / rule\_based\_classifier.ipynb'. The left sidebar displays a tree view of files, with 'rule\_based\_classifier.ipynb' selected. The main area shows the code content of the selected notebook.

**Code Content:**

```
def extract_features(x: str) -> dict[str, float]:
    features = {}
    x_split = x.split(' ')
    
    # Count the number of "good words" and "bad words" in the text
    good_words = ['love', 'good', 'nice', 'great', 'enjoy', 'enjoyed']
    bad_words = ['hate', 'bad', 'terrible', 'disappointing', 'sad', 'lost', 'angry']
    for x_word in x_split:
        if x_word in good_words:
            features['good_word_count'] = features.get('good_word_count', 0) + 1
        if x_word in bad_words:
            features['bad_word_count'] = features.get('bad_word_count', 0) + 1
    
    # The "bias" value is always one, to allow us to assign a "default" score to the text
    features['bias'] = 1

    return features

feature_weights = {'good_word_count': 1.0, 'bad_word_count': -1.0, 'bias': 0.5}
```

# Huggingface



## Trending Papers

by  AK and the research community

Daily Weekly Monthly 

Trending Papers

 Search any paper with AI



AgentScope 1.0: A Developer-Centric Framework for Building Agentic Applications

Dawei Guo, Zitao Li, Yuxiang Xie, Weirui Kuang, Linyi Yao, Jingchen Qian, Zhijian Ma, Yue Cui, Haobiao Luo, Shen Li, Lu Yi, Yi Yu, Shiqi He, Zhihui Li, Wenzheng Zhou, Zhicheng Zhang, Xuguang He, Ziqian Chen, Wang Li, Ming Tang, Jun Wang, Jiajun Zhu, Yunlong Li\*, Bolin Ding\*, Jingren Zhou

Alibaba Group

<https://github.com/agentscope-ai/agentscope>

Abstract

Driven by rapid advancements of Large Language Models (LLMs), agents are empowered to combine intrinsic knowledge with dynamic tool use, greatly enhancing their capacity to address multi-modal tasks. In this paper, we introduce AgentScope, a developer-centric framework for building agentic applications. It provides a unified interface for defining agent behaviors and provides unified interface layers for interacting with LLMs. We also propose a novel agent behaviors in the React based on a systematic asynchronous message passing mechanism, which supports agent-agent interaction patterns while improving execution efficiency. Building on this

Submitted by 

## AgentScope 1.0: A Developer-Centric Framework for Building Agentic Applications

Driven by rapid advancements of Large Language Models (LLMs), agents are empowered to combine intrinsic knowledge with dynamic tool use, greatly enhancing their capacity to address...

 23 authors · Published on Aug 22, 2025

▲ Upvote 33

GitHub ★ 10.5k

X arXiv Page

The Landscape of Agentic Reinforcement Learning for LLMs: A Survey

Guhui Zhang<sup>1\*</sup>, Hejin Geng<sup>1\*</sup>, Xiaohang Yu<sup>1\*</sup>, Zhenfei Yin<sup>1,2</sup>, Zaihui Zhang<sup>1,3</sup>, Zelin Tan<sup>1,4</sup>, Heng Zhou<sup>1,5</sup>, Zhongzhi Li<sup>1</sup>, Xiangyuan Xue<sup>1,6</sup>, Yujing Li<sup>1</sup>, Yifan Zhou<sup>1</sup>, Yang Chen<sup>1</sup>, Chen Zhang<sup>1</sup>, Yutao Fan<sup>1</sup>, Zihua Wang<sup>1</sup>, Songtao Huang<sup>1,7</sup>, Yue Liao<sup>1</sup>, Hongru Wang<sup>1</sup>, Mengyu Yang<sup>1</sup>, Heng Ji<sup>1</sup>, Michael Littman<sup>1</sup>, Jun Wang<sup>1</sup>, Shucheng Yan<sup>1</sup>, Philip Torr<sup>1</sup>, Lei Bai<sup>1,8</sup>

<sup>1</sup>University of Oxford, <sup>2</sup>Shanghai AI Laboratory, <sup>3</sup>National University of Singapore, <sup>4</sup>University College London, <sup>5</sup>University of Illinois Urbana-Champaign, <sup>6</sup>Brown University, <sup>7</sup>University of Science and Technology of China, <sup>8</sup>Imperial College London, <sup>9</sup>University of Bristol, <sup>10</sup>Chinese Academy of Sciences, <sup>11</sup>University of Georgia, <sup>12</sup>UIUC, <sup>13</sup>University of California, Santa Barbara

Submitted by 

## The Landscape of Agentic Reinforcement Learning for LLMs: A Survey

The emergence of agentic reinforcement learning (Agentic RL) marks a paradigm shift from conventional reinforcement learning applied to large language models (LLM RL), reframing...

 25 authors · Published on Sep 3, 2025

▲ Upvote 165

GitHub ★ 441

X arXiv Page

# 一句话总结

- 自然语言定义和基本流程
- 自然语言与编程语言6区别
  - 词汇量、结构化、歧义性、容错性、易变性、简略性
- 自然语言处理的层次
  - 音、形、法、意、用
- 自然语言处理流派
  - 规统神，语处理
- 机器学习5种范式
  - 有无半监、自强

