

# 从语言智能到行业智能

吕正东 luz@deeplycurious.ai





# 目录

自然语言理解之难

神经符号系统：the way to go

面向对象的神经规划（OONP）

深度好奇：从技术到产品

总结





# 目录

自然语言理解之难

神经符号系统：the way to go

面向对象的神经规划（OONP）

深度好奇：从技术到产品

总结



# 什么是自然语言理解

语义解析 ( semantic parsing ) 就是将一段自然语言的描述 , 映射为机器可读的结构化数据

## 自然语言描述

老师你好, 我是宜利镁科技有限公司员工, 由于公司研磨部门被市民举报粉尘污染, 城市管理局要求撤走。公司决定将研磨部门转移到惠州, 让我们60人员工全部到惠州, 但是没有要求说到转移到惠州的补偿款。说不干可以走人。因为这个工厂过两年说全部搬走, 就找理由说等到厂搬走再补偿。公司期间转移出深圳, 不给补偿款, 这样做公司符合劳动法吗?

映射



## 可读的语义表示

Story:

- ① F-1: Human-01 **IsEmployedBy** Company-01
- ② F-2: Company-01 **Action-01**={ **MoveTo** Location-01 }
- ③ F-3: Human-01 **IsHarmedBy** F-2
- ④ F-4: Company-01 **Refuse** {Company-01 **Compensate** Human-01 for F-2}

Questions:

- ① Q1: Company-01 **Compensate** Human-01 for F-2

- ① 得到足够覆盖但是又不过于泛化表示的形式 ( 逻辑表达式、分类等等 )
- ② 通过有限的学习灵活且具有容错性的 ( robust ) 映射函数

# 自然语言理解为什么这么难

---

## 四个核心困难

- ① 自然语言中含有复杂灵活的表达方式
- ② 自然语言中存在长距离的逻辑关联
- ③ 自然语言理解过程中存在对知识（包含常识）的大量依赖
- ④ 语义表示形态设计的困难

## 两个观察

- ① 自然语言理解中的大量灵活性，很难通过符号逻辑来充分表达
- ② 而自然语言处理中的符号行为，很难通过传统的深度学习来解决



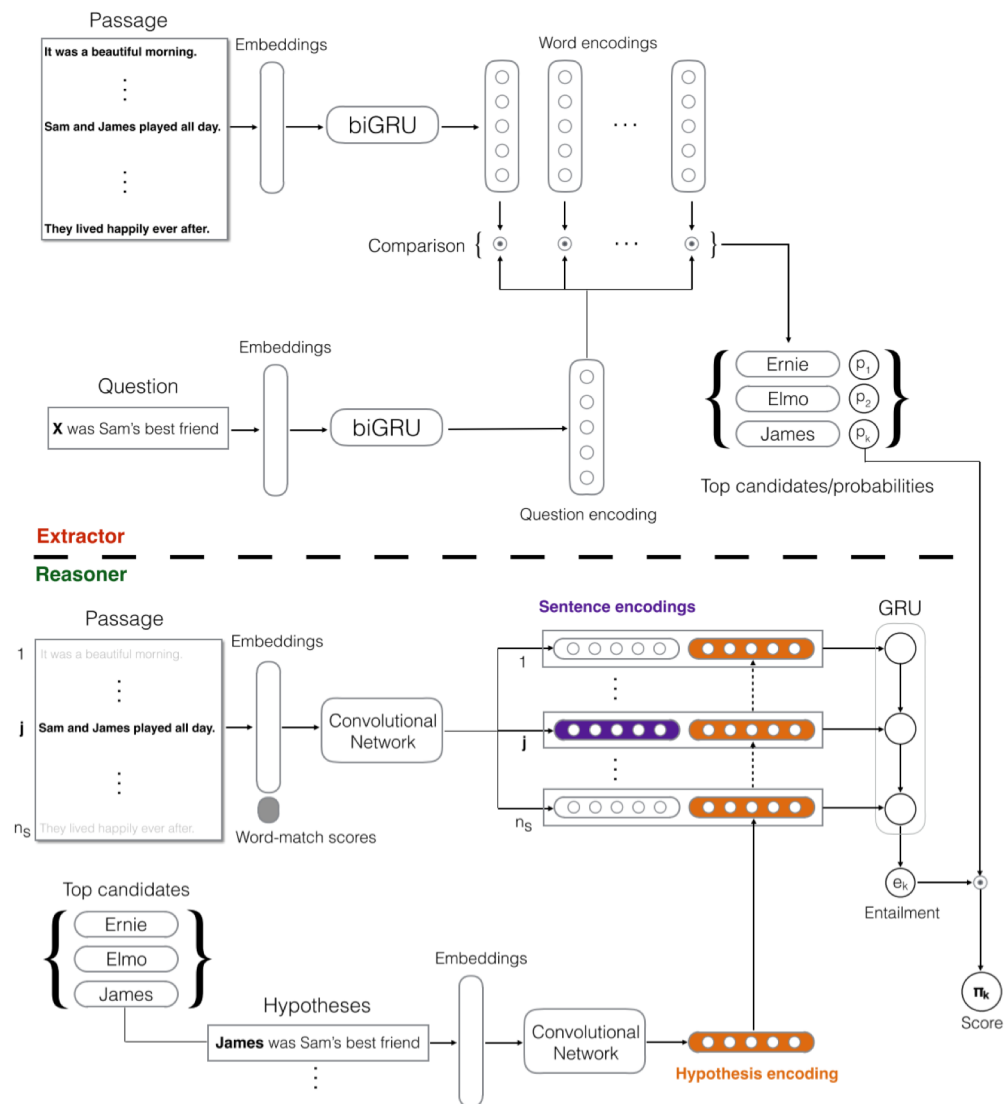
# 当前学习范式的局限

语义解析长期以来都是通过语法分析的方式（如CCG）来进行的，但是存在以下的严重不足：

- 严重依赖语法分析的结果
- 训练数据较少
- 无法有效利用间接监督信号

深度学习算法（如右图）弥补了表示和映射上的灵活性，并且提供了一定程度上端到端训练的可能，但是依然有以下不足：

- 不擅于处理语言中长距离的依赖关系
- 很难将人类常识或领域知识有效加入
- 缺乏严格性和可解释性
- 缺乏执行效率
- 缺乏符号性的泛化性能





# 目录

自然语言理解之难

神经符号系统：the way to go

面向对象的神经规划（OONP）

深度好奇：从技术到产品

总结



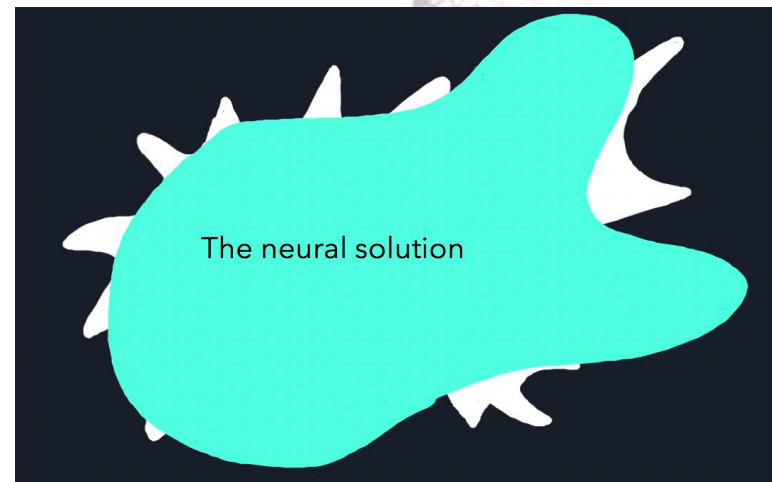
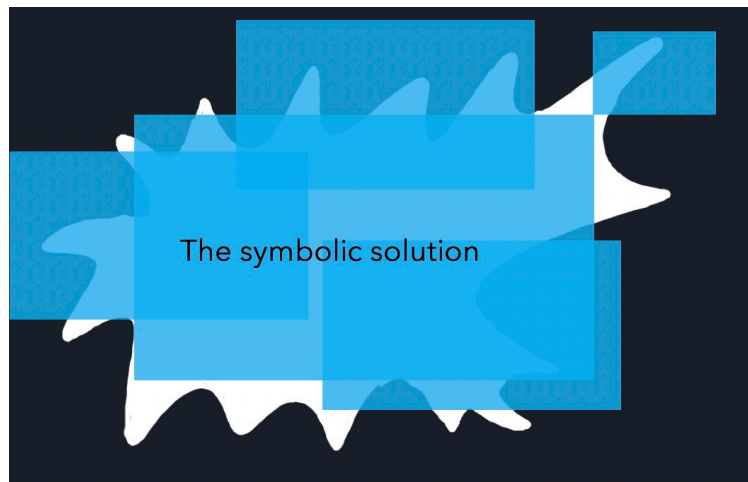
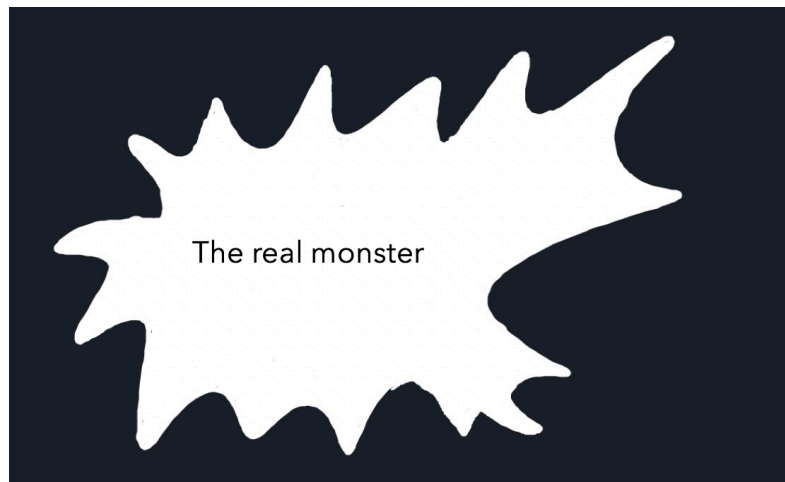
# 符号主义和联结主义

## 符号系统

- 用来处理离散的、结构性的表示、操作以及知识（包括图结构、变量、递归和指代等）
- 具有清晰、精确、高执行效率、可解释等优点

## 神经网络

- 处理连续性的表示、操作以及知识
- 具有模糊、可学习、不确定、“灵活”、无需设计、不可解释的特性
- 不擅于处理图结构、变量、递归和指代等





# 符号主义和联结主义

## 三个层面的比较：

	神经	符号
表示	连续表示，如固定维度的向量、矩阵或者张量等	<ul style="list-style-type: none"><li>离散表示，如类别、字符串、图结构（包括逻辑表达式）</li><li>任何one-hot 表示，以及他们的复合结构</li></ul>
运算	可微运算 <ul style="list-style-type: none"><li>常见的矩阵-向量运算，以及gating机制</li><li>可以直接对接基于梯度的优化，如后向传播算法等</li></ul>	逻辑推理或者符号化运算，如 <ul style="list-style-type: none"><li>基于规则的逻辑运算、算数运算等</li><li>改变图（包含树和链表）的拓扑结构</li></ul>
知识	神经系统的参数 <ul style="list-style-type: none"><li>神经网络中联结权重</li><li>其他可以存储知识的可微数据结构，如外置记忆</li></ul>	规则

# 神经和符号融合的基本原则

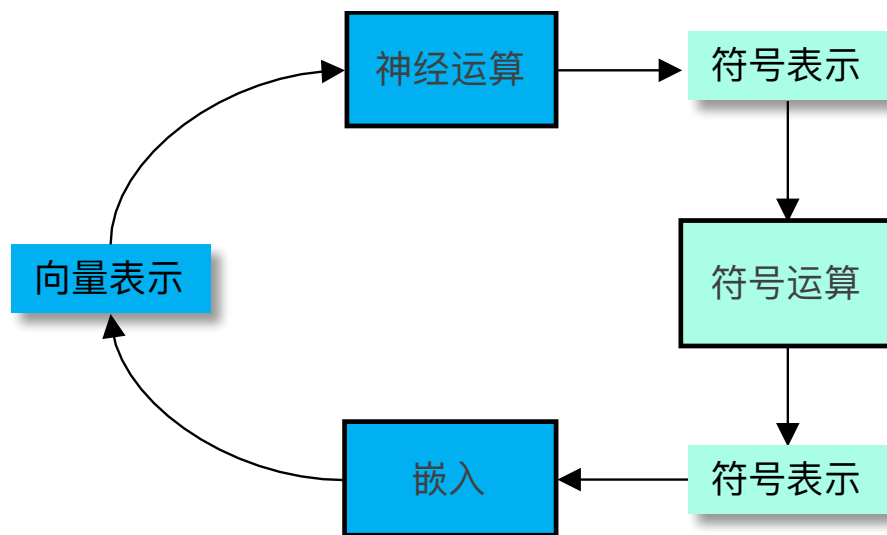
---

- **原则-I**：形成符号和神经的交流界面及闭环
- **原则-II**：形成符号和神经间的并列及对偶
- **原则-III**：完备的中央调控机制去选择、控制和规划



# 神经和符号融合的基本原则

- **原则-I**：形成符号和神经的交流界面及闭环

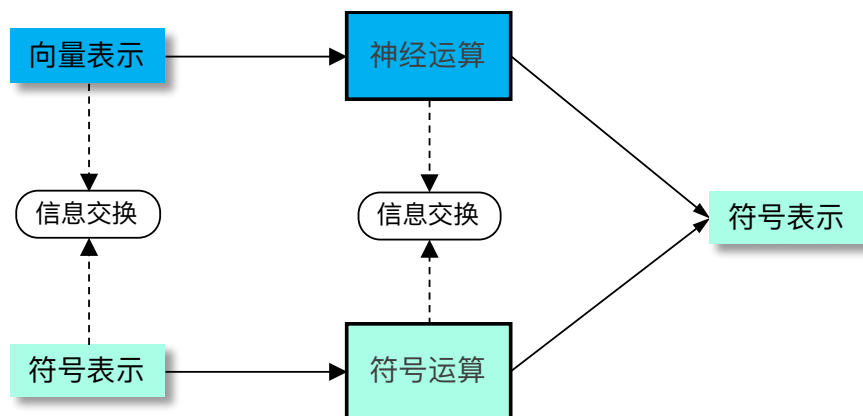


- **原则-II**：形成符号和神经间的并列及对偶
- **原则-III**：完备的中央调控机制去选择、控制和规划

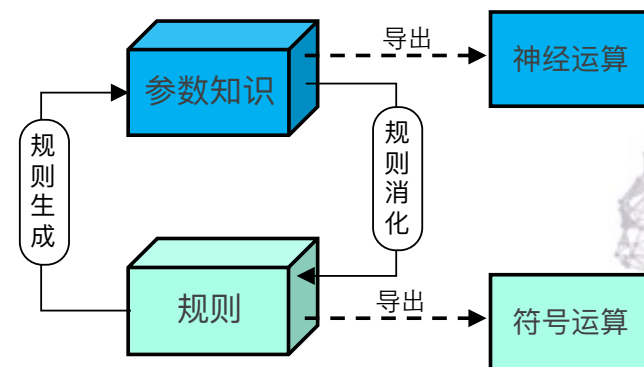


# 神经和符号融合的基本原则

- **原则-I**：形成符号和神经的交流界面及闭环
- **原则-II**：形成符号和神经间的并列及对偶



(a) 在表示和运算层的促进

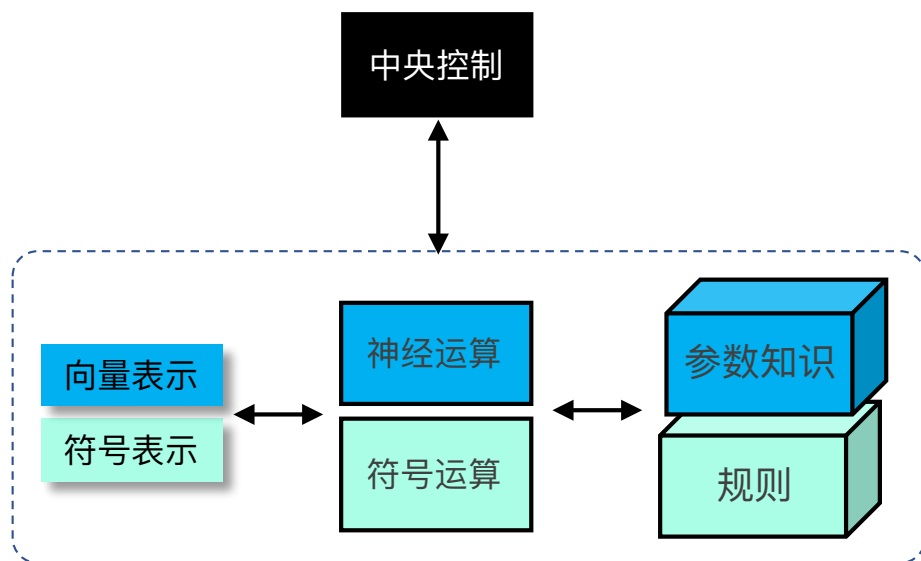


(b) 在知识层的转换

- **原则-III**：完备的中央调控机制去选择、控制和规划

# 神经和符号融合的基本原则

- **原则-I**：形成符号和神经的交流界面及闭环
- **原则-II**：形成符号和神经间的并列及对偶
- **原则-III**：完备的中央调控机制去选择、控制和规划





# 目录

自然语言理解之难

神经符号系统：the way to go

面向对象的神经规划（OONP）

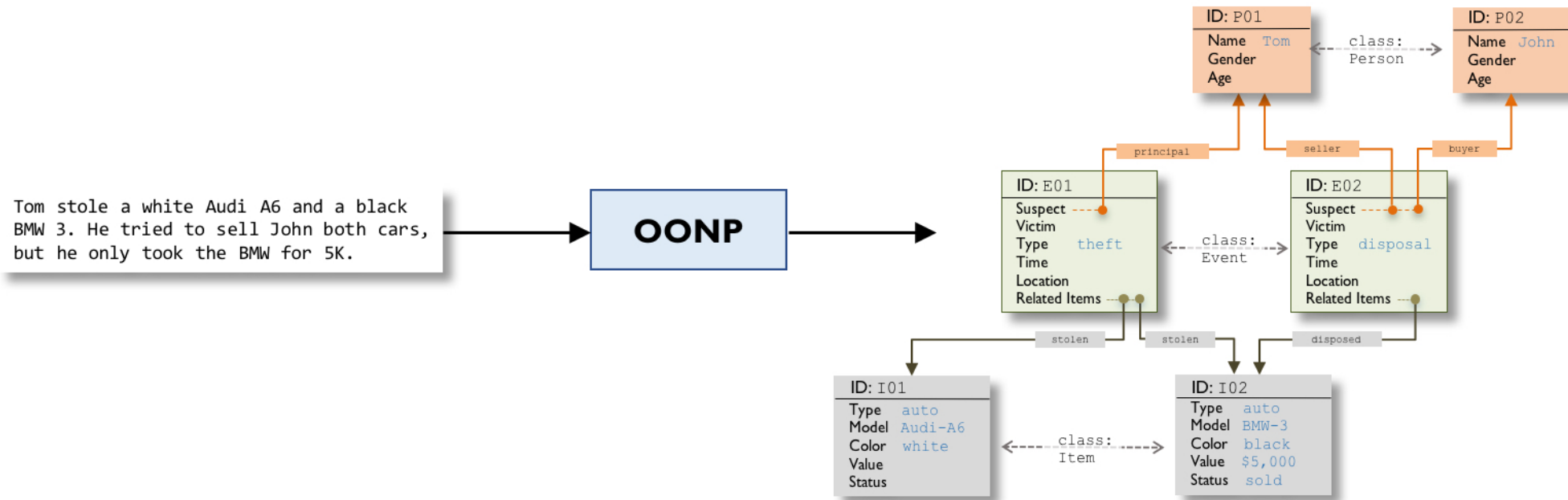
深度好奇：从技术到产品

总结



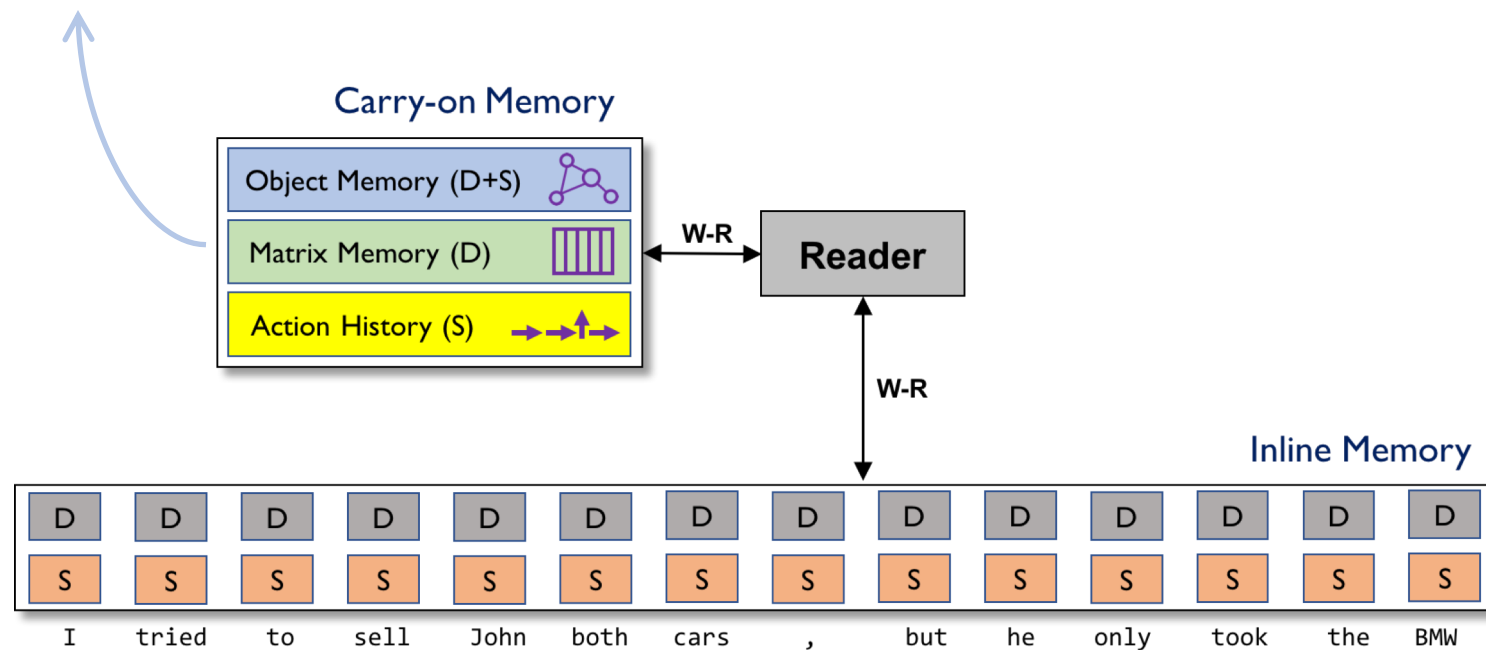
# 面向对象的神经规划 (Object-Oriented Neural Programming)

- 借用面向对象编程 ( OOP ) 的思想，利用解析出来的实体组成对象和对象间关系，构成结构清晰的图谱
- 每个对象 (object) 都是一个类 (class) 的实例化，类的概念规定了其具有的内部属性、外部关系和可执行的操作，以及与其他对象的关系类型
- 一边阅读，一边理解：持续的决策过程 ( decision process )，不断构建和完善图谱



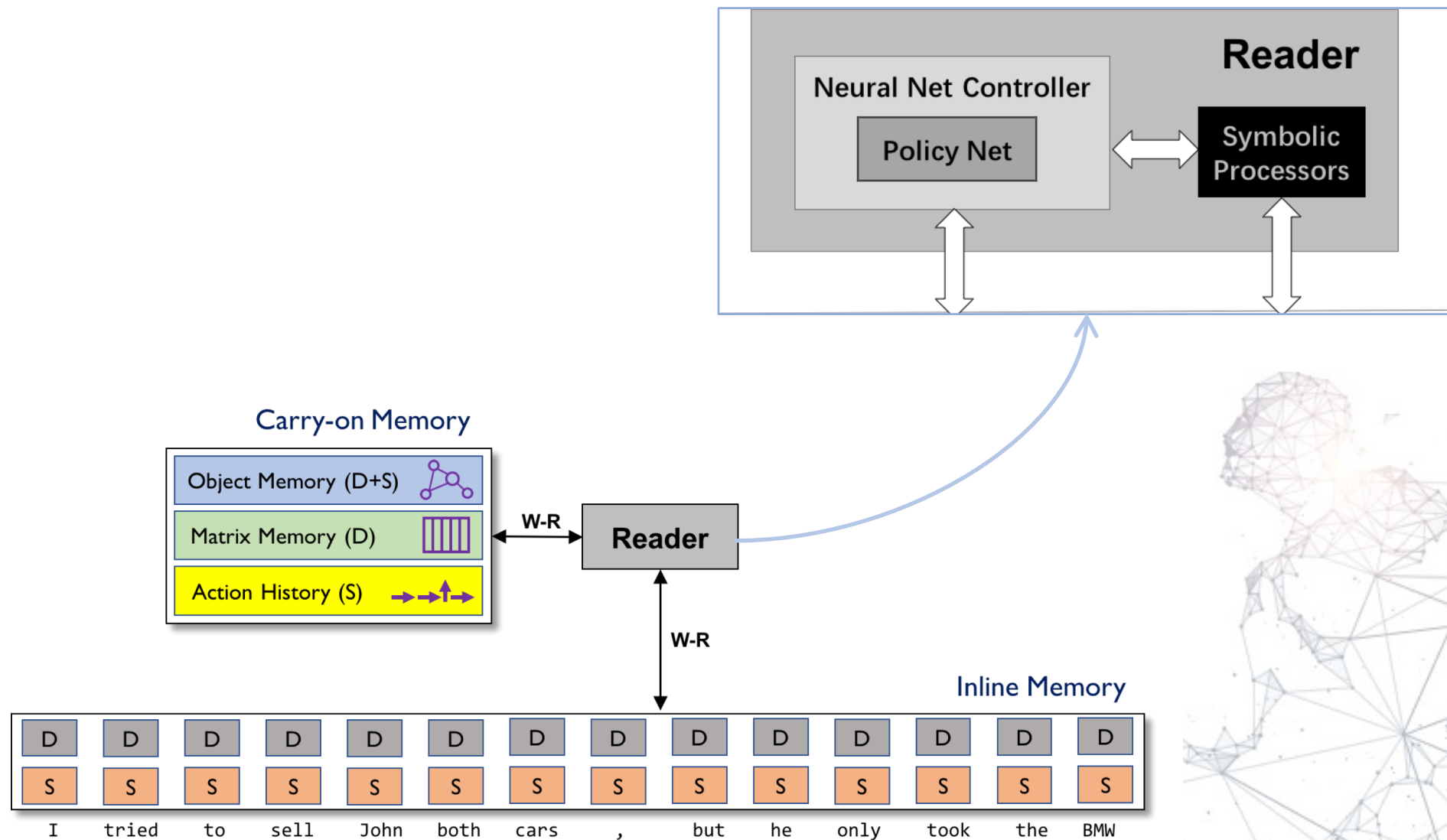
# 面向对象的神经规划 (OONP) : 架构

- **Object Memory:** objects and their relations, both symbolic and distributed
- **Matrix Memory:** matrix or vector (as the memory in NTM), fully distributed
- **Action History:** log of actions taken by the reader, fully symbolic





# 面向对象的神经规划 (OONP) : 架构



# 面向对象的神经规划 (OONP) : 实例

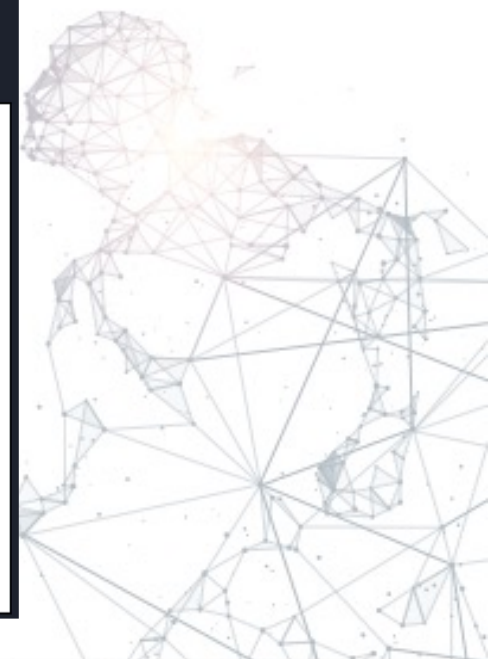
Actions:

```
NewObject(class=People): IDX = P01
UpdateObject(P01).Name = "Tom"
```

Tom stole a white Audi A6 and a black BMW 3. He tried to sell John both cars, but he only took the BMW for 5K.

ID:	P01
Name:	Tom
Gender:	
Age:	

$t = 1$





# 目录

自然语言理解之难

神经符号系统：the way to go

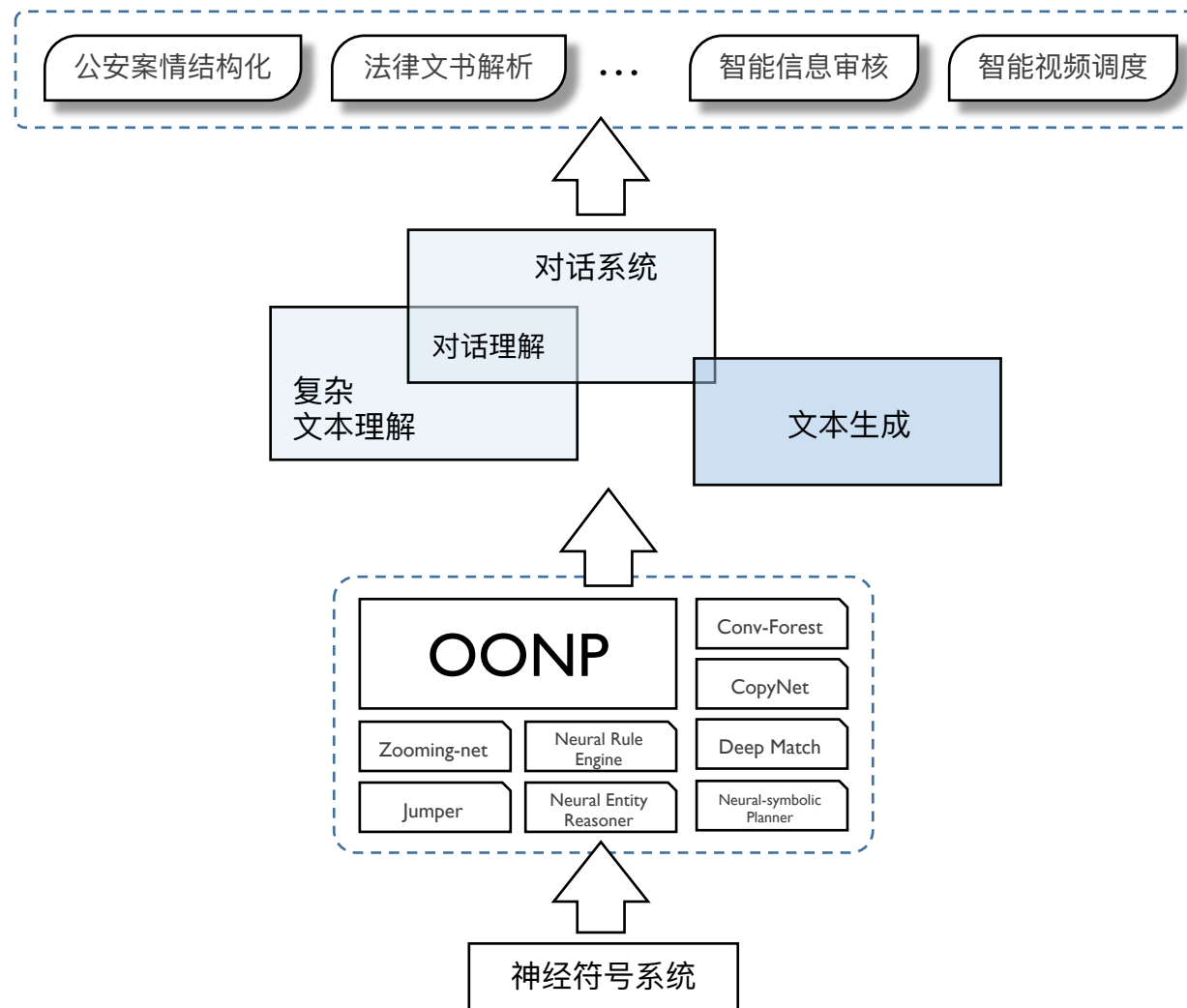
面向对象的神经规划（OONP）

深度好奇：从技术到产品

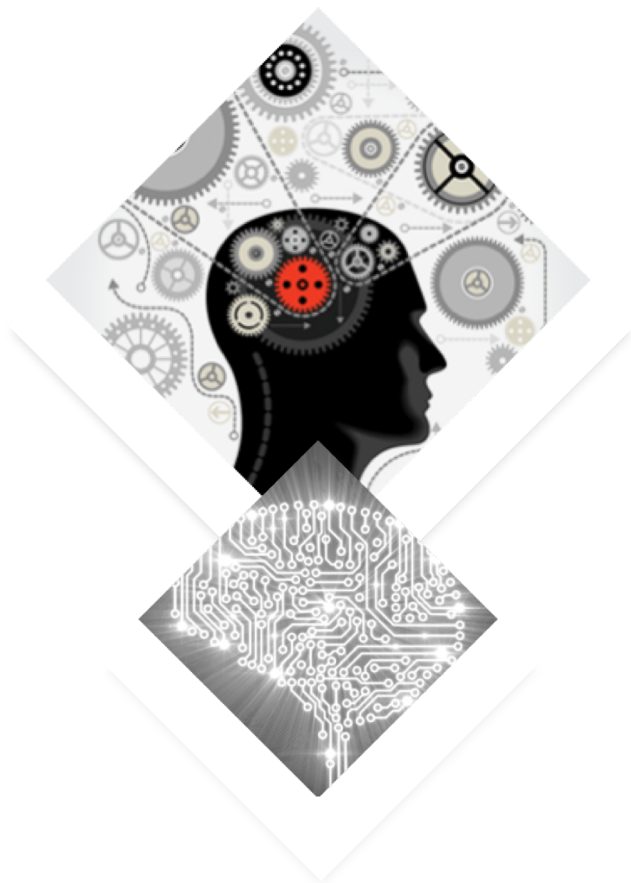
总结



# 深度好奇的技术布局



# 已服务于公安、法律、金融领域



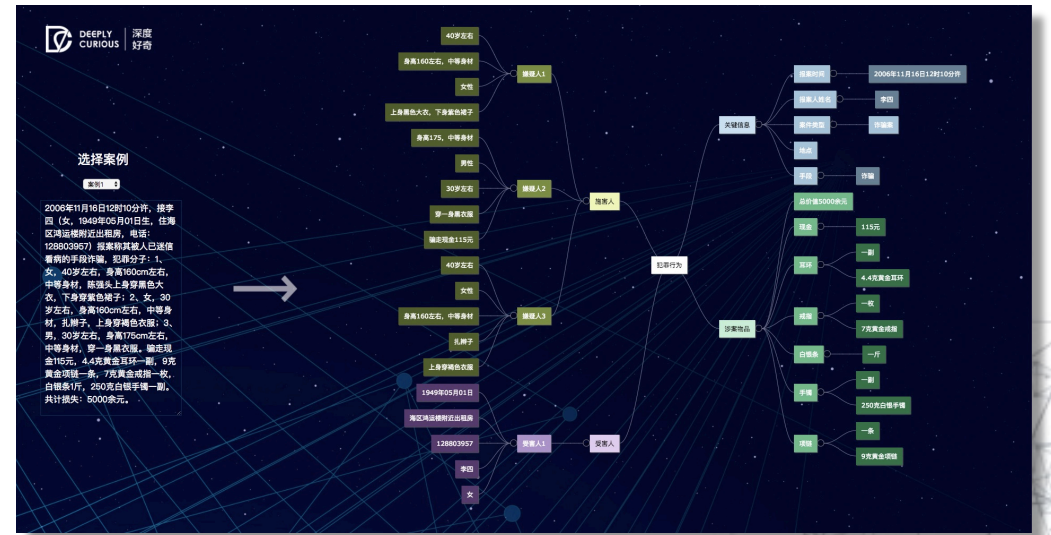
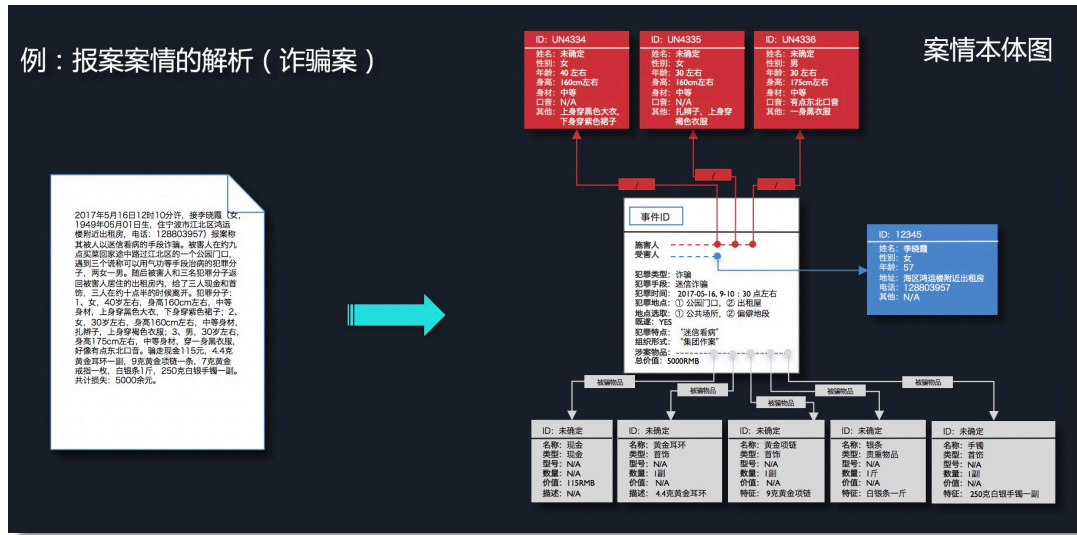
- **公安**：解析刑侦相关的自然语言信息（如报案和笔录），结合时空轨迹等其他特征进行犯罪预测，给出侦破建议
- **法律**：法官、律师和公司法务的智能助手，在案情分析、辅助决策等方面大幅度地节省时间，提高效率
- **金融**：基于人工智能的自然语言交互程序，能够理解用户需求，给出相应的金融产品推荐，检测欺诈行为的风险





# 项目案例：公安

- **案例1（案情解析引擎）**：公安案情（如盗窃、诈骗等）的结构化引擎，生成人、事、物的知识图谱，以及多达220个标签，准确率高达95%，接入某公安信息平台，提供串并案和犯罪预测的信息基础



- **案例2（视频平台的语音调度）**：和宇视科技合作，提供语音视频调度系统，支持实时高精度的对新疆特定城市的摄像头的语音调用和语音控制

# 项目案例：法律

- **案例（裁判文书解析）**：提供民事和刑事案件的判决书解析、争议焦点提取、以及多种形式的检索，准确率达97%

浙江省义乌市人民法院  
民事判决书  
(2014)金义知民初字第733号

原告：丁荣华，经商。  
委托代理人：温小平。  
被告：陈国强，经商。  
委托代理人：朱建文。  
委托代理人：王仙。

原告丁荣华为与被告陈国强侵害外观设计专利权纠纷一案，于2014年9月11日向本院提起诉讼，本院于当日受理后，依法组成合议庭，于2014年11月12日公开开庭进行了审理。原告丁荣华的委托代理人温小平、被告陈国强及其委托代理人王仙到庭参加诉讼。本案现已审理终结。

原告起诉称，原告系专利号为ZL201113026xxx.8名称为“钟表外壳（AY12047）”的外观设计专利的专利权人。该专利产品深受广大消费者欢迎。2012年底，原告发现被告未经原告许可，仿冒原告专利产品的设计，导致原告产品销量下降，使原告遭受了巨大的损失。2013年8月1日，在义乌市公证处公证员监督下，原告代理人在被告经营的商位内购得被控侵权产品“自行车型钟表”。经比对，该产品外观与原告专利外观设计相同，被告的行为构成侵权，应承担侵权责任。综上，原告起诉请求判令被告：1.立即停止生产、销售、许诺销售侵犯原告专利号为ZL201113026xxx.8名称为“钟表外壳（AY12047）”的外观设计专利权的产品的行为；2.赔偿原告经济损失人民币5万元（法定赔偿，包含合理费用）；3.本案诉讼费用由被告承担。

被告陈国强答辩称：1.在原告申请涉案专利之前，已经有人就相同的外观设计向专利局提出过申请，并记载在专利文件当中，原告的专利没有新颖性；2.被告销售的被控侵权产品外观使用的是现有设计，并不侵权；3.原告未提供关于合理费用的票据；4.被告没有生产被控侵权产品的行为，原告也没有证据证明被告存在生产行为。综上，请求驳回原告的诉请。

### 争议焦点

原告专利是否有效

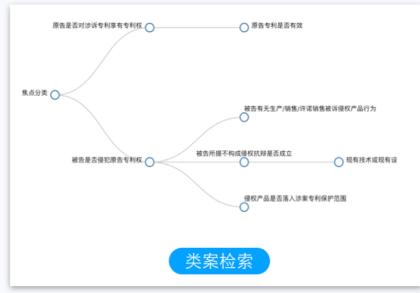
1.在原告申请涉案专利之前，已经有人就相同的外观设计向专利局提出过申请，并记载在专利文件当中，原告的专利没有新颖性

现有技术或现有设计抗辩

2.被告销售的被控侵权产品外观使用的是现有设计，并不侵权

被告有无生产销售许诺销售被诉侵权产品行为

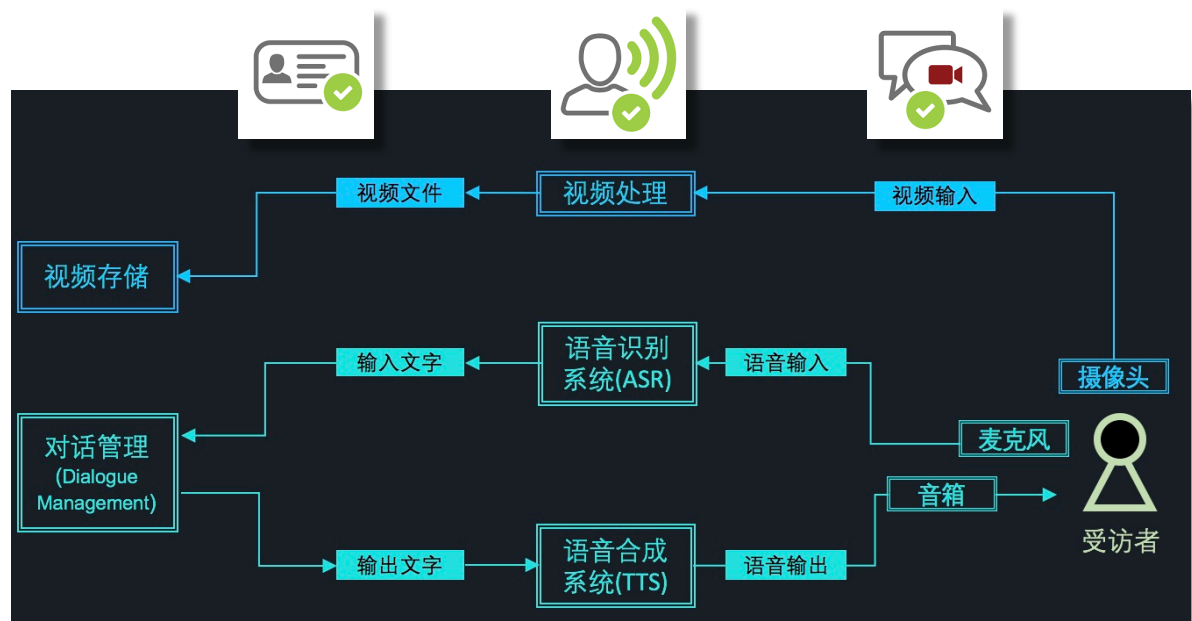
4.被告没有生产被控侵权产品的行为，原告也没有证据证明被告存在生产行为





# 项目案例：金融

- **案例（智能视频审核）**：开发用于视频审核的智能系统，实现实时的无人自动对话和审核，可替代用于审核的大部分人工，并提供用于后期风控的基础数据，显著降低骗贷和逃贷的风险





# 目录

自然语言理解之难

神经符号系统：the way to go

面向对象的神经规划（OONP）

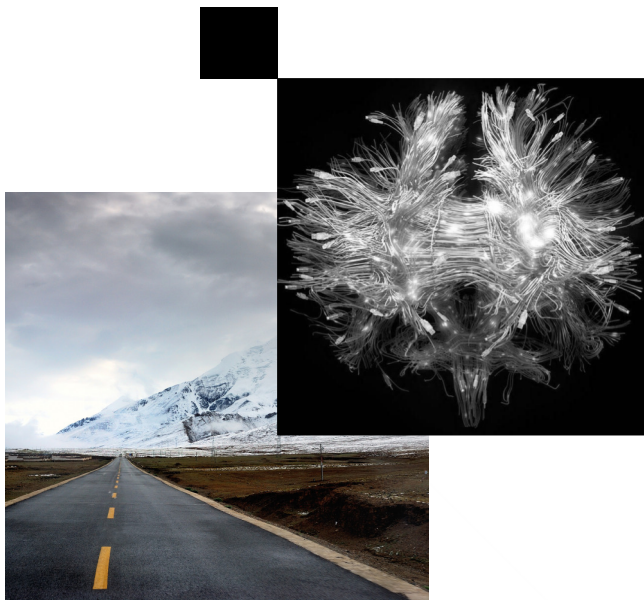
深度好奇：从技术到产品

总结



# 总结

---



- 自然语言理解是行业语言智能产品的基础
- 自然语言理解需要新的范式
- 神经符号系统是实现复杂文本理解的唯一正确的道路





**THANKS**

