

# COMP9414: 人工智能

## 第7b讲：语义学和语用学

韦恩-沃布克

电邮：w. wobcke@unsw.edu.au

### 本讲座

- 语义学
  - ▲ 特征和增强的语法
  - ▲ 语义解释
- 语用学
  - ▲ 话语结构

### 协议

- 数字协议
  - ▲ 哪个国家与法国接壤？
  - ▲ 哪些国家与法国接壤？
  - ▲ \*哪个国家与法国交界？
  - ▲ \*哪些国家与法国接壤？
- 案例
  - ▲ 我看到了他
  - ▲ \*他看到我
- 为了抓住这些事实，需要词汇知识

- ▲ 言语行为理论
- ▲ 对话管理

名词特征

代词	个人	数量	性别	案例
I	首先	唱歌		提名
你	第二	唱/复数		提名/会计
我们	首先	复数		提名
我们	首先	复数		累计
他	第三次	唱歌	阳性	提名
她	第三次	唱歌	阴性	提名
它	第三次	唱歌	中化	提名/会计
他	第三次	唱歌	阳性	累计
她	第三次	唱歌	阴性	累计
他们	第三次	复数		提名
他们	第三次	复数		累计

动词 形式

动词	形状	例子
哭	基础	
哭声	简单现在时	他哭了
哭了	简单过去式	他哭了
哭泣	现在分词	他在哭
哭了	过去分词	他已经哭了

紧张	动词序列	例子
未来	将 + 不定式	他将哭泣
现在完成时	已+过去分词	他已经哭了
未来完美	将+有+过去分词	他将哭了
过去完成时	曾+过去分词	他已经哭了

次级分类

[]	杰克笑了
[NP]	杰克找到了一把钥匙
[NP, NP]	杰克把报纸给了苏
[副总裁(inf)]	杰克想飞
[NP, VP(inf)]	杰克让那人去
[VP(ing)]	杰克一直希望得到最好的结果
[NP, VP(ing)]	杰克发现山姆正在看他的桌子
[NP, VP(base)]	杰克看着山姆看着他的桌子

确定强制性刑罚成分

动词形式

进步的	动词序列	例子
目前	是+现在分词	他在哭
过去	是+现在分词	他在哭
未来	将 + 是 + 过去分词	他将会哭泣
现在完成时	已+已+预分词	他一直在哭
未来完美	将+已+已+过去分词	他将一直在哭
过去完成时	曾+被+预设分词	他一直在哭

扩增的无语境语法

- 每个符号都有一个集合的特征
- 语法规则制约着特征值
  - ▲ 使用统一来执行约束，就像在Prolog中一样
- 特点（主要）来自于词条
- 有些也来自语法规则（如大小写）。
- 简单的例子
  - ▲ S(数字: N) → NP(数字: N) VP(数字: N)
  - ▲ 通过统一（匹配）强制执行数字协议

## 典型（小）语法

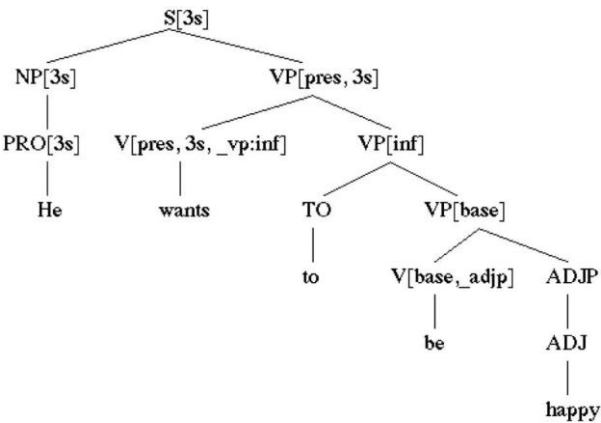
```
S(Agr) → NP(Agr), VP(Form, Agr)
NP(Agr) → Det(Agr), N(Agr)
NP(Agr) → PRO(Agr)
VP(VForm, Agr) → V(VForm, Agr, []) # subcat feature
VP(Form, Agr) → V(Form, Agr, [NP]), NP(Agr)
VP(VForm, Agr) → V(VForm, Agr, [VP(inf)]), VP(inf,_)
VP(VForm, Agr) → V(VForm, Agr, [ADJP]), ADJP
VP(inf, Agr) → to, VP(base, Agr)
ADJP → ADJ([])
ADJP → ADJ([VP(inf)], VP(inf, _))
```

惯例是在规则中统一（匹配）具有相同名称的参数  
注：是一个变量，可以匹配任何东西

## 语义解释

- 逻辑形式（LF）捕捉潜在的"意义"。
- ▲ 取决于目的 - 没有一个"真正的"含义
- 逻辑形式应解决语义模糊的问题
- 从成分的LF计算出句子的LF
- 将逻辑形式视为另一个特征
- 例子。约翰将一辆汽车卖给了玛丽  
event(e, Sell) ∧ occur(e, past) ∧ agent(e, John) ∧ co-agent(e, Mary)  
∧ object(e, {c: car})

## 例子



## 主题角色

注意：并非所有的参数都是在树节点上指定的

- 
- 代理人(意向性行为)
  - 对象/主题（执行动作的对象）。
  - 病人（受到心理影响的有生命的物体）。
  - 联合代理
  - 仪表
- 

- 受益人
- 地点
- 来源
- 目的地

往往难以区分!

---

分配主题角色

- (语义) 选择限制由动词给出
  - ▲ 例如, "打破 "的代理人是有生命的。
- 介词表示可能的作用
  - ▲ 例如, "与 "意味着工具或共同代理人。
  - ▲ 例如, "由 "意味着位置或代理。
- 问题实例
  - ▲ 窗户破了
  - ▲ 我的车喝汽油

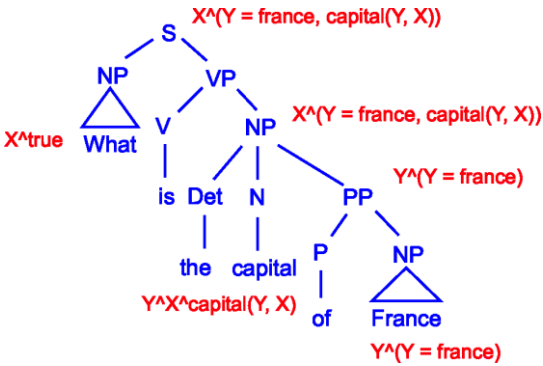
简单的方法，但并不总是有效的⇒概率

逻辑形式 (Chat-80)

- 逻辑形式 (LF) 只是另一个特征
  - ▲  $X^{\wedge}F$ 形式的公式，其中X是一个变量，F是一个公式
  - ▲ 读作 "X使F"
- 可能需要比匹配更多的东西来计算逻辑形式

逻辑形式的例子

法国的首都是什么？



语法示例

$S(X^{\wedge}(VPF形式 \wedge NPF形式)) \rightarrow NP(X^{\wedge}NPF形式), VP(X^{\wedge}VP形式)$   
 $NP(形式) \rightarrow N(形式)$   
 $NP(X^{\wedge}(PPForm \wedge NForm)) \rightarrow Det, N(Y^{\wedge}X^{\wedge}NForm), PP(Y^{\wedge}PPForm)$   
 $N(X^{\wedge}true) \rightarrow what$   
 $N(X^{\wedge}(X = france)) \rightarrow france$   
 $N(X^{\wedge}Y^{\wedge}(capital(X, Y))) \rightarrow 资本$   
 $VP(Form) \rightarrow V(be), NP(Form)$   
 $PP(形式) \rightarrow P(的), NP(形式)$

## 摘要

- 消除歧义是NLP的核心问题
- 使用逻辑形式语言来解决语义模糊的问题
- 增强的语法可以捕获协议和逻辑形式
  - ▲ 注重词法知识
- 没有一个 "正确的" 逻辑形式语言
  - ▲ 案例框架, 一阶逻辑, ---

## 参考决议

杰克的钱包丢在了车里。  
他找了几个小时。杰克忘了他的钱包。  
萨姆也是如此。  
杰克忘了他的钱包。  
他寻找可以借钱的人。萨姆也是如此。  
我找到一支红笔和一支铅笔。  
笔没有用。  
我看到了两只熊。  
。比尔也看到了一些。

## 语用学

- 话语处理
  - ▲ 参考分辨率
  - ▲ 话语结构
- 作为理性行动的演讲
  - ▲ 言语行为理论
  - ▲ 口语对话系统

## 参考决议

我们买了一张桌子。  
抽屉坏了。  
为我保留一张飞往布里斯班的机票。也为诺曼保留一张。  
约翰给了玛丽五美元。  
这比他给苏的要多。其中一个假的。每个女孩都拿了一份布施。  
然后她把它扔掉了。

约翰没有娶一个瑞典金发女郎

。

她是丹麦人/她有棕色头发/她  
和他住在一起。



## 话语实体

### ■ 代词的可能前置词

- ▲ 近期话语中明确提到的名词短语
- ▲ 一组（隐含的）话语实体
  - 例如，每个女孩拿的讲义，这组女孩
- ▲ 与话语实体有关的对象（由其唤起）。
  - 如：办公桌的抽屉
- ▲ 刻板印象中的角色填充者
  - 例如，餐馆的服务员

### ■ 假设话语被划分为 "本地语境"

## 重点假设

- 在任何时候，都有一个话语实体是当前当地语境中代词的首选前缀--话语**焦点**。
  1. 如果本地语境中的任何对象在当前句子中被代词提及，那么当前句子的焦点也必须被人称化。
  2. 焦点是当地语境中最喜欢的话语实体，它是由代词所指的。
  3. 保持重点比改变重点更重要
- 可能的前置词顺序 主语>宾语>其他

## 例子

杰克很晚才离开去参加聚会。(焦点=杰克)

当**他**到达时，山姆在门口迎接**他**。(焦点=**他/杰克**)**他**决定提前离开。(焦点=**他/杰克**)

杰克在公园里看到了**他**。(重点=**他**)**他**

在骑自行车。(重点=**他/他**)

当杰克在公园里散步时，**他**遇到了山姆。(焦点=**他/杰克**)**他**邀请**他**参加聚会。(焦点=杰克或山姆)

## 话语结构

E:

所以你已经完成了发动机的组装。  
现在把绳子系在发动机的顶部。顺便问  
一下，你今天买了汽油吗？

A: 是的，我买新割草机轮子时得到了一些。  
我忘了带我的罐子，所以我买了一个新的。

E: 花了很多钱吗？

A: 没有，反正我可以再用一个。E:  
好的。你把**它**接好了吗？

追踪焦点是不够的

话语片段

- 基于时间的参照物解析技术
- 固定的时间和地点或简单的进度
- 固定的说话人/听话人组合
- 一套固定的背景假设
- 有意的观点
  - ▲ 段落要素有助于实现同一话语目的
- 信息化的观点
  - ▲ 段落要素在时间上、因果上等方面有联系。

注意力堆积

- 在时间点上对应于段的层次结构的堆栈
  - ▲ 例如[SEG1, SEG2]或[SEG1, SEG3]。
- 启动SEG3的堆栈更新
  - ▲ 要么推送新的片段
    - 给予[SEG1, SEG2, SEG3]
  - ▲ 或关闭当前段并推送新段
    - 给予[SEG1, SEG3]

分层结构

SEG1  
杰克和苏去买一个新的割草机，因为他们的旧割草机被偷了

SEG2  
苏看到了拿走它的人，她在街上追赶他们，但他们开着车走了。  
卡车。

在商店里看了看后，他们意识到他们买不起。

SEG3  
顺便说一下，杰克上个月失去了工作，所以他最近一直缺少现金。他一直在寻找一个新的，但目前为止还没有任何运气。

管理注意力堆积

- 延长一个片段
  - ▲ 所有的参考资料都可以在当前段中解决。
  - ▲ 相同的时态或相同的时态而没有完成时态
- 创建一个新的分部
  - ▲ 时态的变化（话语的进展情况）。提示短语表示离题。
- 关闭一个部分
  - ▲ 新段的话语目的是直系亲属的一部分

言语行为

- 语音作为目标导向的理性活动  
例如：承诺、威胁、警告、命令、建议、陈述请求、通知、断言、否认、道歉、感谢、问候、批评、敢于、希望、祝贺、欢迎、祝福、诅咒、敬酒、挑战、宣布、声明、质疑、....。
- 有时在话语中明确表达，使用所谓的表演性动词

言语行为类型是话语的语用力量

言语行为中涉及的行动

- 诉讼行为
  - ▲ 说话的物理行为
- 言语行为
  - ▲ 在发声时进行的言语行为
- 劝说效果
  - ▲ 对听众的行动思想、信仰等的影响。

沟通涉及意图识别

对语言行为的定性

	要求	警告
命题内容	H的未来行为A	未来事件或状态 E
准备条件	H能够做A S认为H能够做A 对S和H来说，并不明显， H无论如何都会做A的。	S有理由相信E会发生，并且不符合H的利益。 对S、H双方来说，E并不明显将会发生
真诚的条件	S希望H做A	S认为E不符合H的最佳利益。
基本概念	算作试图让H做A的尝试	算作对E不符合H的最佳利益的承诺

严重偏向于说话人的意图

间接言语行为

- 使用一种言语行为来执行另一种言语行为
    - ▲ 你能把盐递给我吗？
    - ▲ 你知道时间吗？
    - ▲ 你站在我的脚上
    - ▲ 你为什么不现在就离开？
    - ▲ 你想打一场网球吗？
- 如果我是你，我会卖掉那辆车。  
现在你能不能从我的脚上下来！？

■ 更难识别说话者的意图

## 口语对话系统

- 现在有了良好的语音识别，就可以实现了
  - ▲ 取决于发言人或特定领域
- 基于限定的可能对话结构
  - ▲ 需要填充插槽的框架
  - ▲ 代表可能过渡的图形
  - ▲ 根据先前的背景定义行动的规则
  - ▲

子对话的范围有限（如澄清），目的是尽可能少地进行推理。

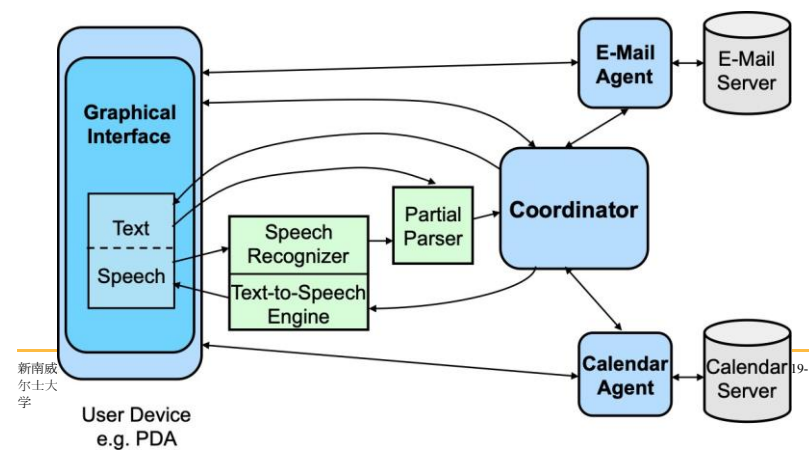
## 智能个人助理

- 个人（任务）助理的综合集合
- 每个助手都专门负责一个任务领域
  - ▲ 电子邮件和日历管理
- 用户通过一系列的设备进行互动
  - ▲ PDA、台式机、iPhone？
- 注重实用性
  - ▲ 多模式自然语言对话
  - ▲ 适应用户的设备、环境和偏好

## 倡议

- 系统倡议
  - ▲ 系统通过提示用户提供信息来 "控制" 对话
  - ▲ 对特定任务有用
    - 订机票、订披萨、下赌注
- 用户倡议
  - ▲ 用户通过问题、命令 "控制" 对话
  - ▲ 对简单的任务有用，例如网络搜索、培训和模拟

## 系统架构

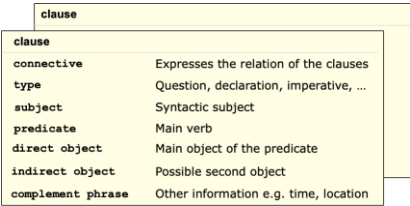


## ■ 混合倡议

- ▲ 系统主动性和用户主动性的混合体

局部分析

- 完全解析是不合适的
  - ▲ 语音识别的准确性有限
  - ▲ 定期使用简短的表达方式
  - ▲ 不受约束的语言词汇
    - 例如, "是否有来自.....的新消息?"
- 浅层句法框架

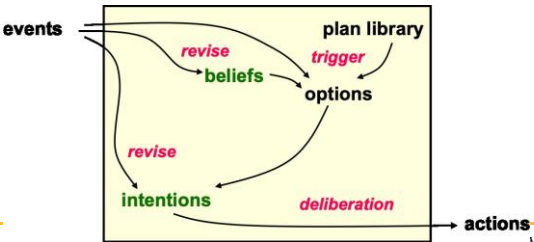


对话经理的信念

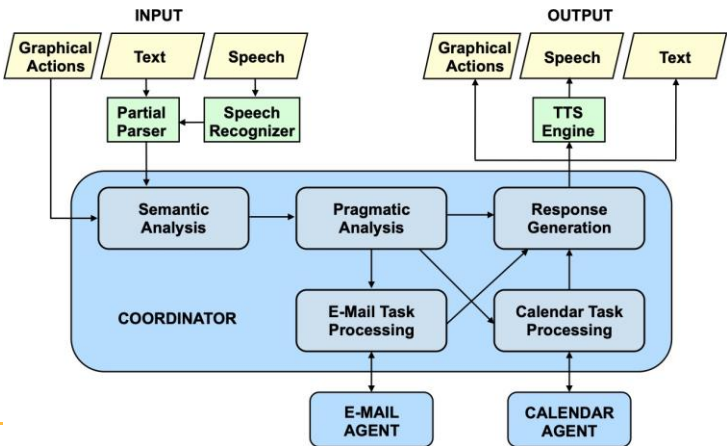
- 对话模式
  - ▲ 话语历史（对话行为的堆叠）
  - ▲ 突出列表（最近提到的对象的排名列表）。
- 领域知识
  - ▲ 支持的任务（针对每个任务助理）
  - ▲ 用于任务解释的特定领域词汇表
- 用户模式
  - ▲ 用户背景信息（设备、模式，.....）。

BDI代理架构

- 信念、欲望、意图明确
  - ▲ 为实现目标而预先确定的计划
- □译员周期 – PRS（程序推理系统）。
  - ▲ 事件驱动的计划选择和执行



对话经理计划





## 摘要

---

- 对话系统是当前的 "热门" 话题
- 因为有高质量的语音识别，所以是可行的
  - ▲ 对Siri、Alexa等的准确性、可用性的质疑。
- 行业的推动力是常规互动的自动化，以减少成本
  - ▲ 与实际部署的系统相比，大量的炒作。
- 简单的对话管理技术包括对话行动的图表和基于对话背景的规则
  - ▲ 目前可能的相互作用不是很复杂