



# 人工智能与信息社会

基于决策树和搜索的智能系统：专家系统应用与发展

陈斌 北京大学 [gischen@pku.edu.cn](mailto:gischen@pku.edu.cn)

# 专家系统

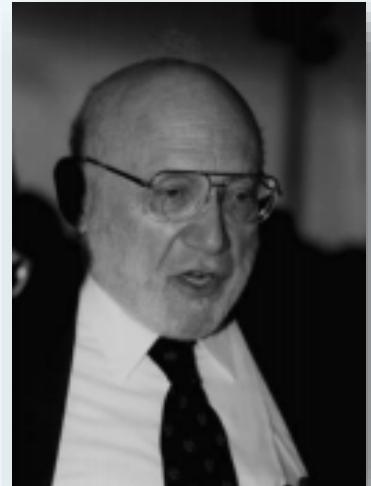
- › 领域专家级知识
- › 模拟专家思维
- › 达到专家级的水平

# 第一例成功的专家系统：DENDRAL

- › 1965年在美国斯坦福大学开始研制
- › 由工程师费根鲍姆和化学家李德伯格合作



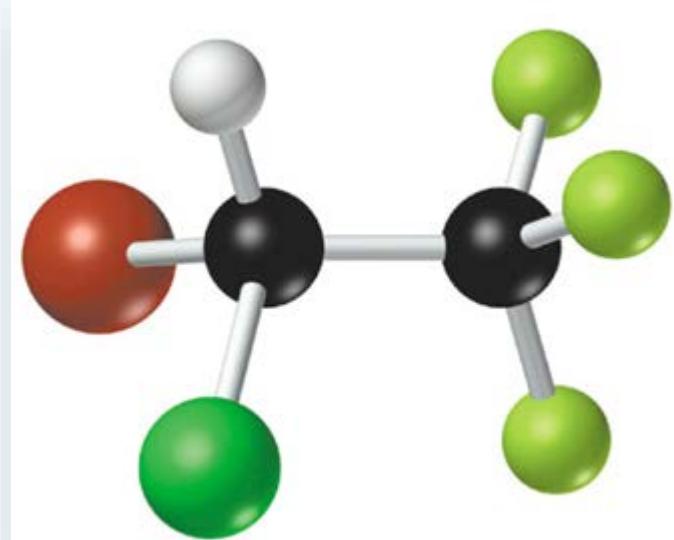
费根鲍姆



李德伯格

# 第一例成功的专家系统：DENDRAL

- › DENDRAL 输入的是质谱仪的数据
- › 输出是给定物质的化学结构
- › 费根鲍姆捕捉化学分析知识，把知识提炼成规则。



# MYCIN

- › 1970年首次使用
- › 用于诊断血液病的医疗系统
- › 包含大约100种细菌感染原因的信息



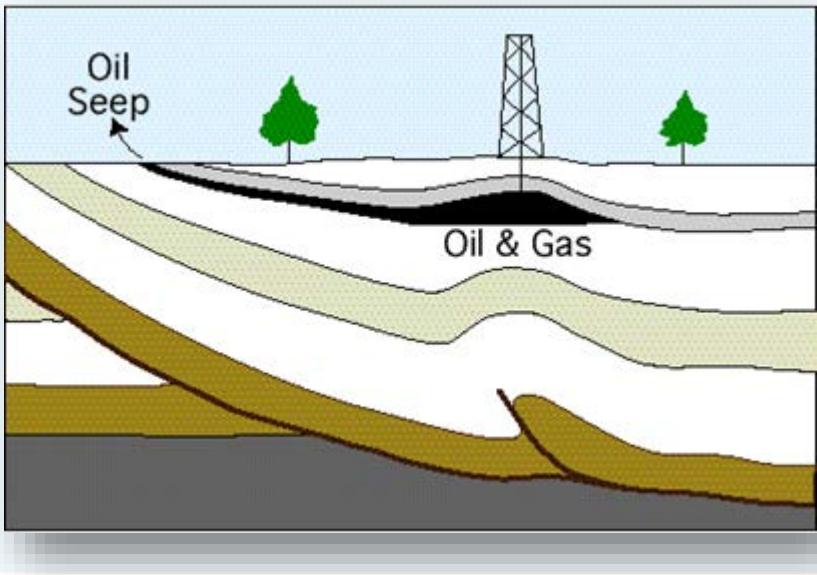
# MYCIN

- › 医生可以输入患者的症状，一般状况和病史，以及简单实验室测试的结果
- › 识别细菌感染是否确实存在以及导致感染的细菌类型



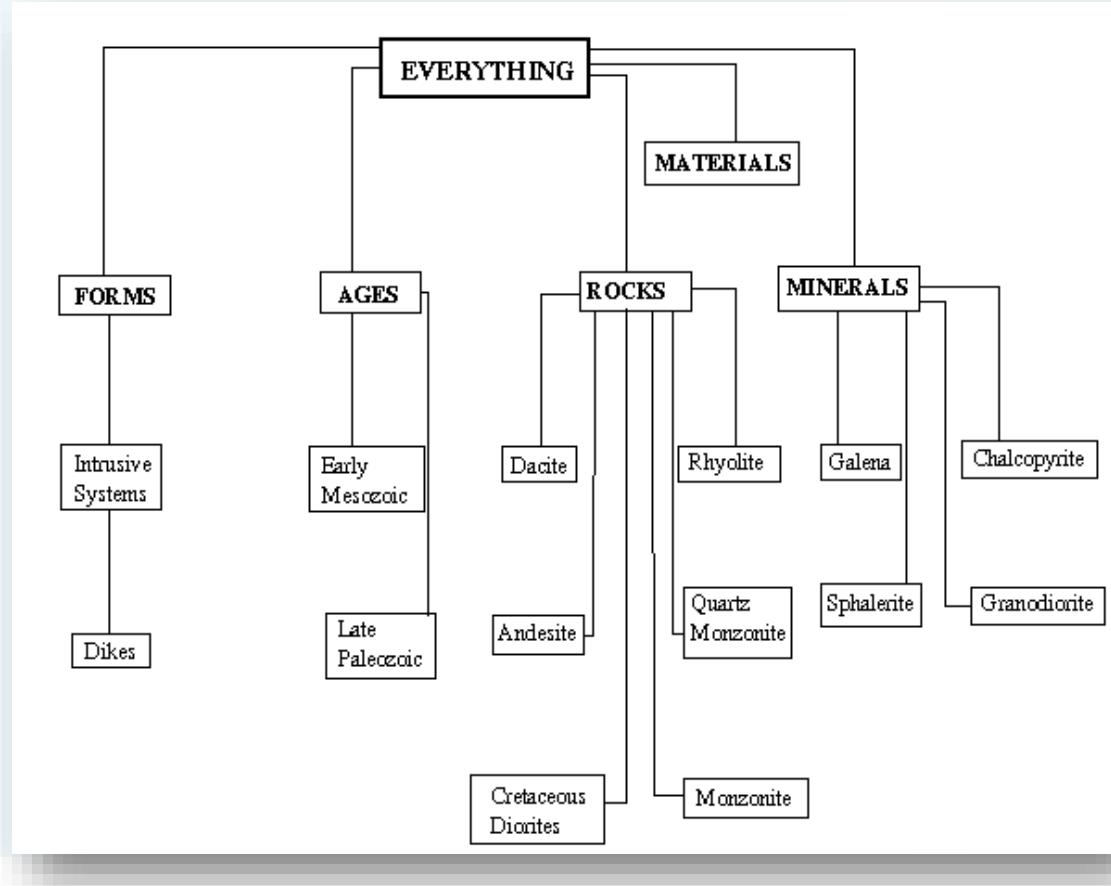
# Prospector

- › 1977年斯坦福研究中心的Duda研制
- › 由地质学家用于识别钻井或含矿的区域



# Prospector

## 矿物知识库



# Prospector

## 推理机

根据贝叶斯理论进行不确定性推理

$$P(h) = LS \times P(h)$$

$P(h)$  = prior odds on the hypothesis h

$P(h|e)$  = posterior odds on hypothesis (new odds given evidence)

LS = sufficiency measure of the rule

LS =  $\frac{P(e|h)}{P(e|not.h)}$  (= likelihood ratio )

- LS is used when the evidence is known to exist.
- Probabilities are provided subjectively by the expert

# 成功的商用系统： XCON

- › 1980年被用于DEC位于新罕布什尔州萨利姆的工厂
- › 按照用户的需求，帮助DEC为VAX型计算机系统自动选择组件

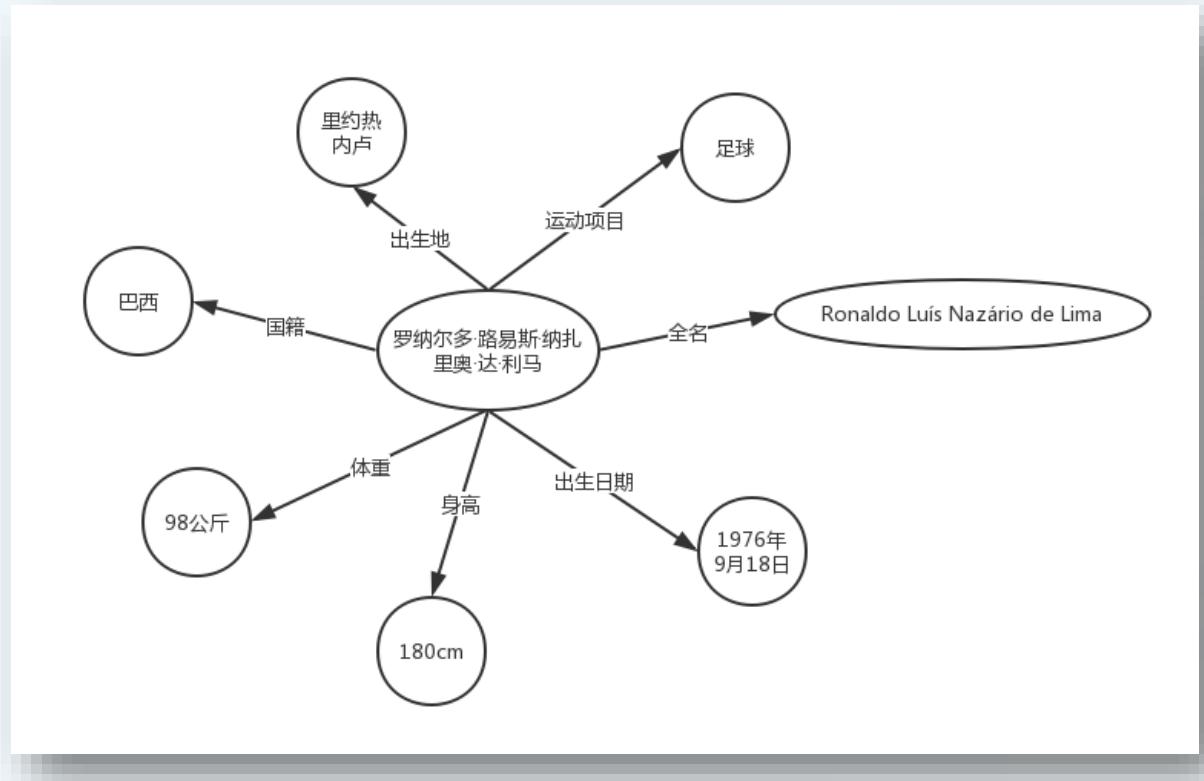


# 知识表示

- › 如何将人类专家提供知识，映射并存储到知识库中，便于更好地进行推理
- › Google为了提升搜索引擎返回的答案质量和用户查询的效率，于2012年5月16日发布了知识图谱（Knowledge Graph）

# 知识图谱

## 一个名字背后的联想



# 专家系统发展

- › 知识库变大
- › 推理引擎更加专用
- › 用户接口更多样