



人工智能创新实践03

基于决策树和搜索的智能系统

2019.7.16

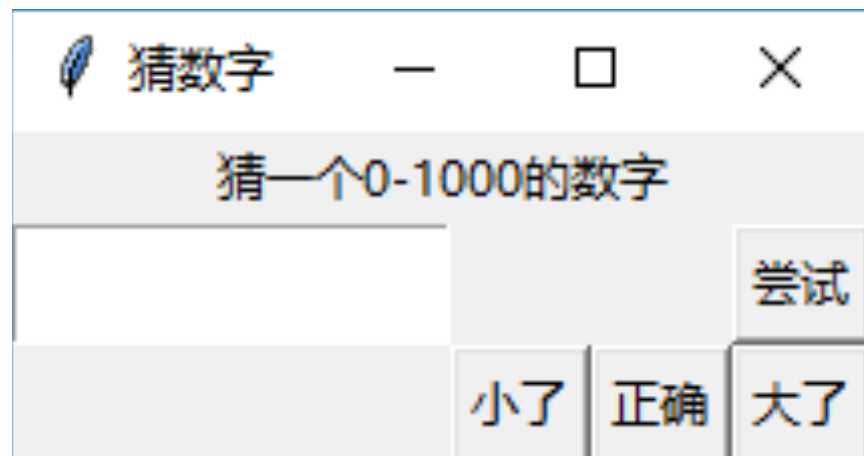
北京大学 陈斌 gischen@pku.edu.cn



暑期学校
Summer School

读心术：猜数字游戏

人工智能
创新实践



- 一款经典的猜数字AI
- 用户先随机在0-1000之间随意写一个数字
- AI开始猜，如果猜的数大了，用户就说大了
- 反之，则说小了。

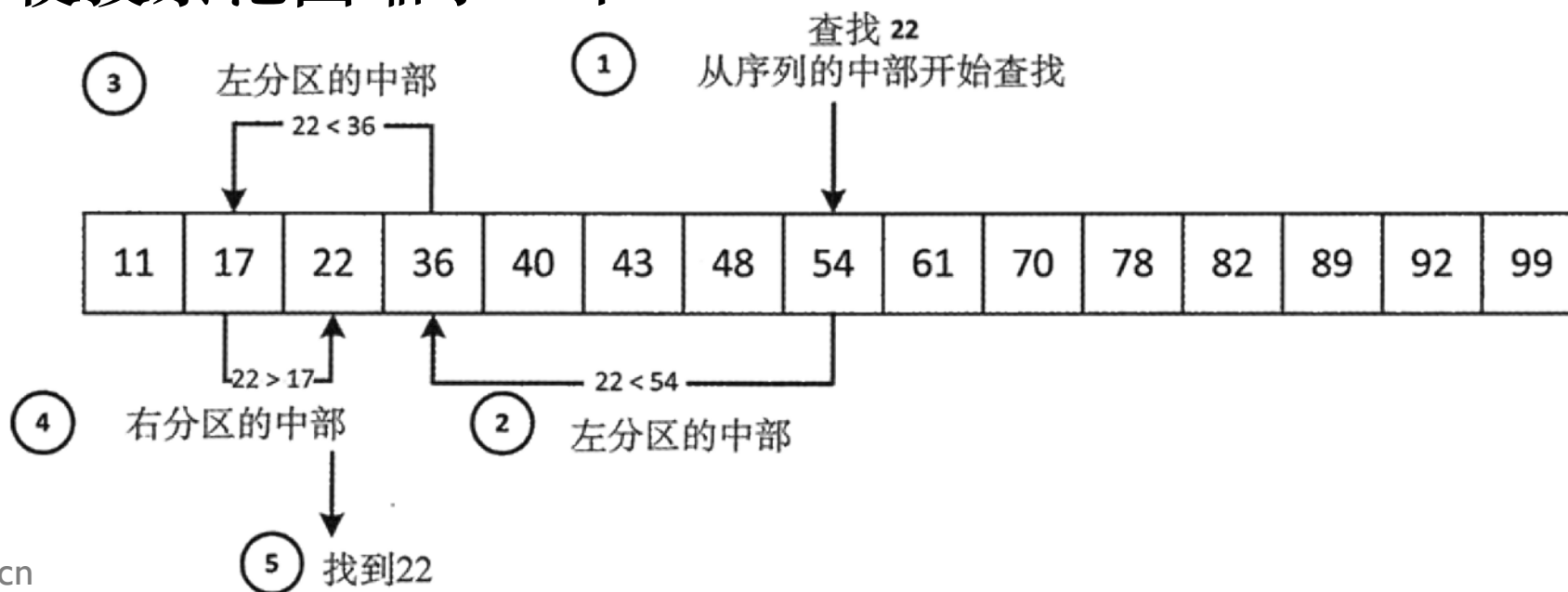
读心术：猜数字游戏



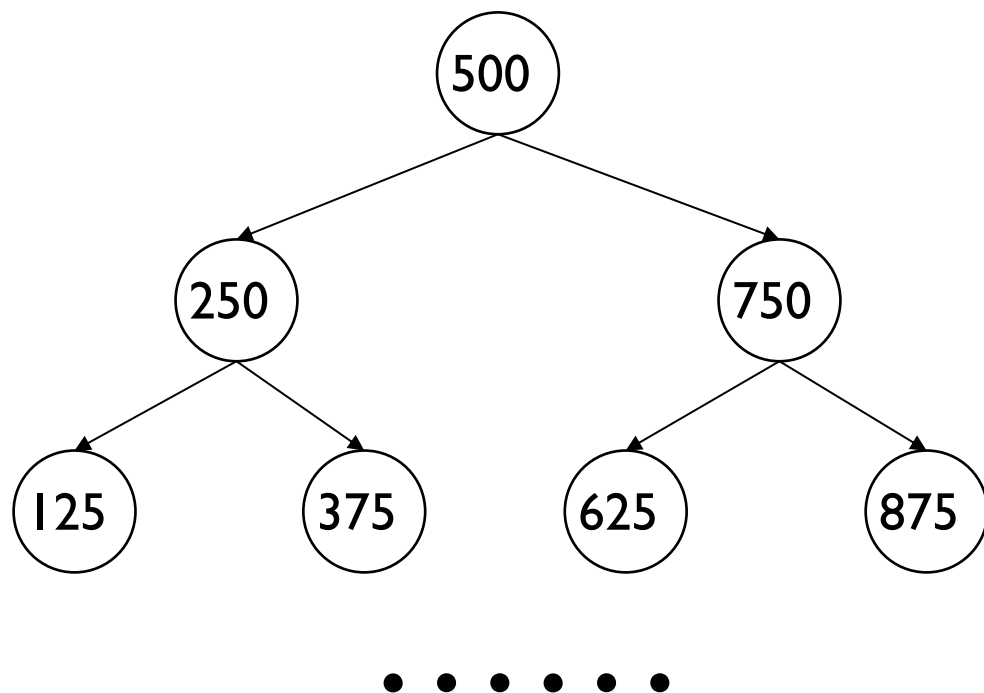
- 方法一：随心所欲猜
- 方法二：每次取中间的数

二分查找

- 从中间的数开始，如果猜中则结束
- 如结果大于或者小于中间的数，则在剩下大于或小于中间的数的那一半中查找
- 每一次比较都使搜索范围缩小一半



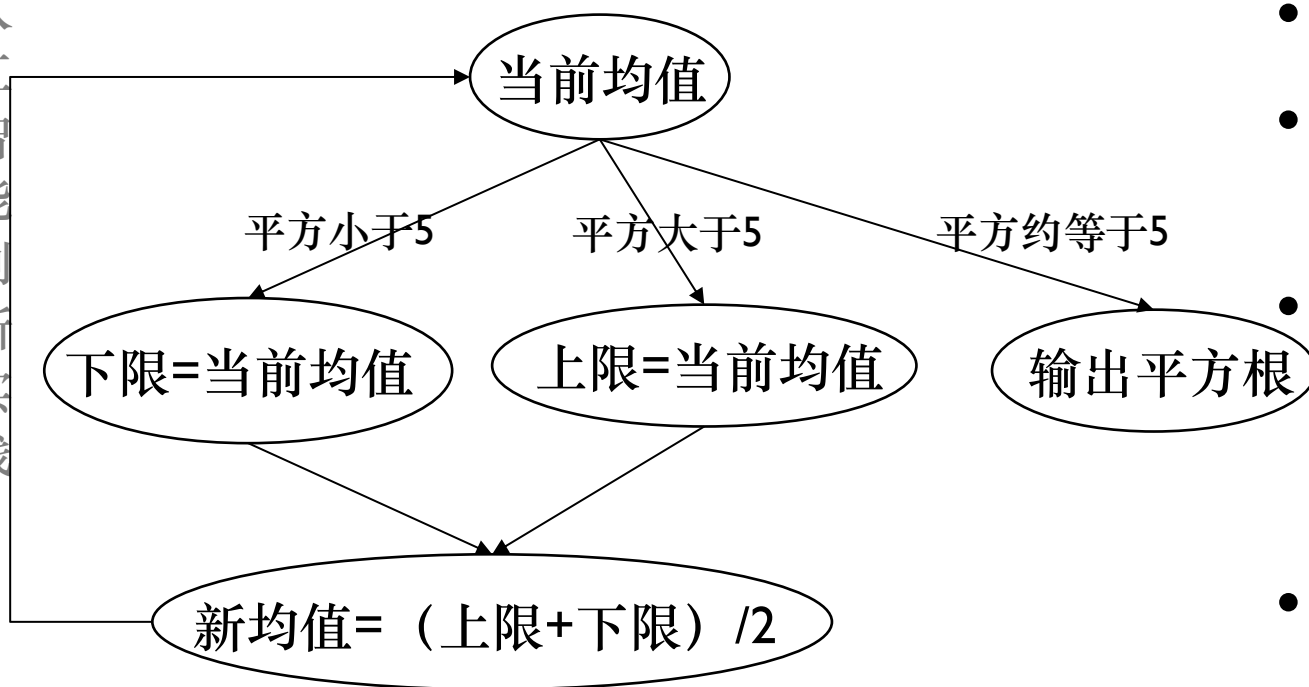
二分查找：规则树



- 限定范围0-1000
- 时间复杂度为对数级别
- AI最多只要11次就能成功猜到数字
 - Why?

二分查找应用：计算平方根

人工智能创新实践



- 从被开方的数的1/2开始
- 每次进行平方校验，同时更新当前的取值上限和下限
- 以当前取值上限和下限的平均值作为新的尝试值
- 根号5：初始上限5，下限0

基于规则的AI

- 根据简单的规则（二分查找）建立AI
- 在规则范围内，即使最简单的一个小程序也能够猜出你内心的想法。

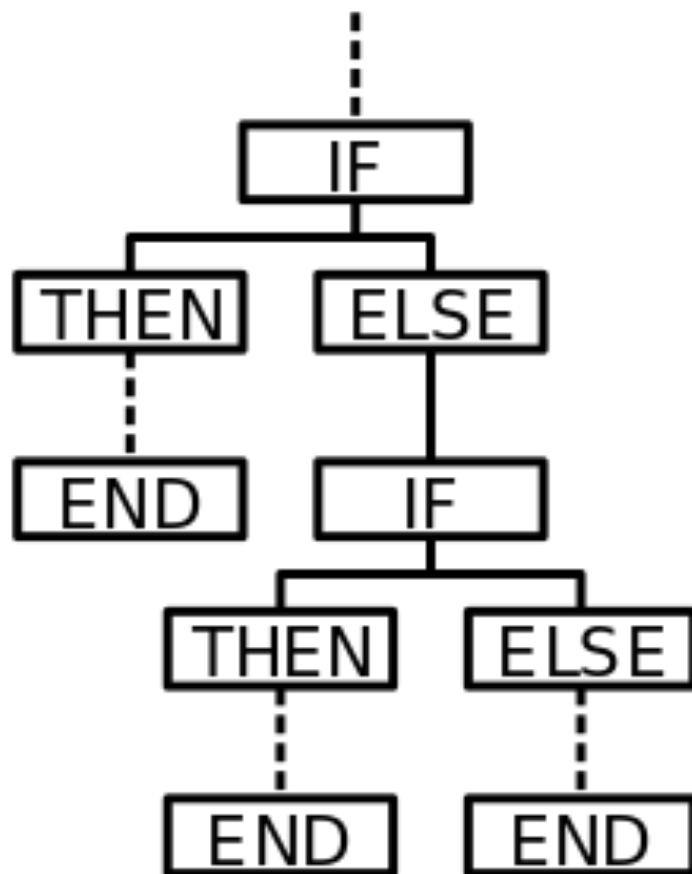
人类下判断

人工智能
创新实践



- 人们对客观事物的认识由认识个别的事物开始，进而认识事物的普遍规律
- 根据归纳推理等方式做出判断
- 确定的判断和有不确定性的判断

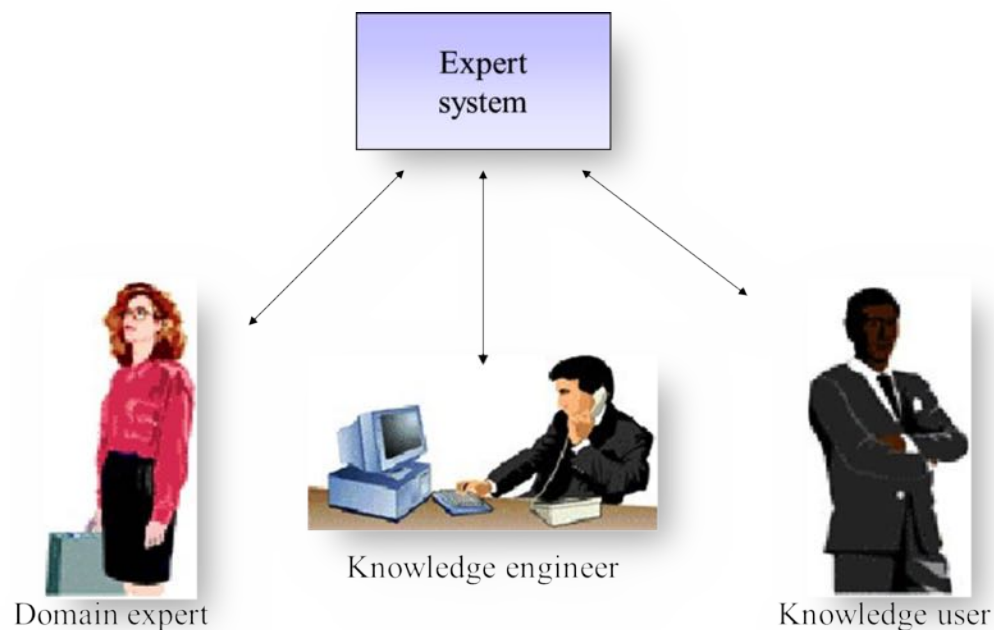
基于规则的AI系统



- 最简单的形式是由一连串的 if-then 规则组成
- 用来进行推断或行动决策。

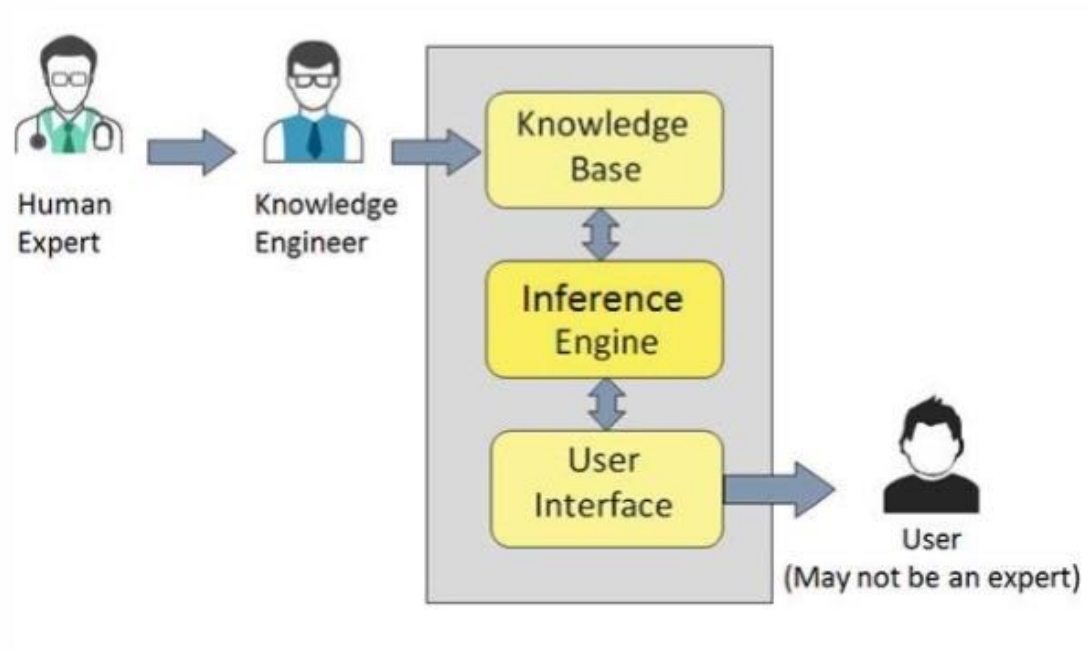
更复杂的规则：专家系统

人工智能
创新实践



- 专家系统（Expert System）是一个具有智能特点的计算机程序，它的智能化主要表现为能够在特定的领域内模仿人类专家思维来求解复杂问题。

专家系统组成



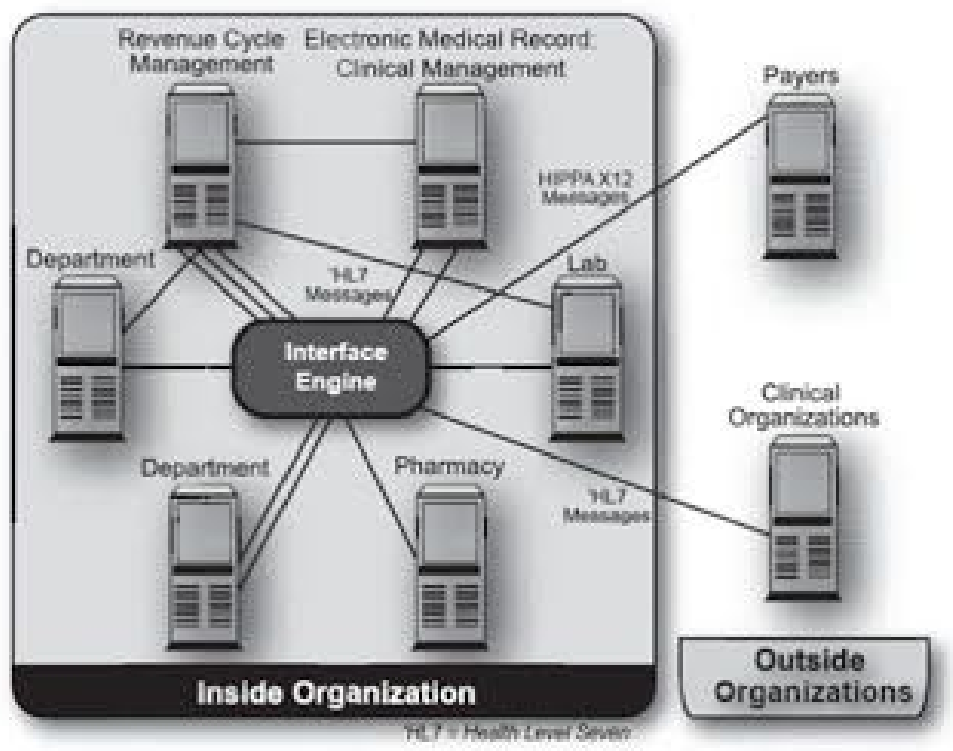
- 知识库
- 推理引擎
- 用户接口

专家系统组成：知识库



- 必须为专家系统提供“知识”
- 人类专家将他们的知识编入系统

专家系统组成：推理引擎



- 根据用户提供的事实
- 选择引用哪些规则来尝试解决用户的问题

专家系统组成：用户接口

- 以可读的形式接收用户的查询
- 并将其传递给接口引擎
- 最后将结果显示给用户



专家系统的适用领域与优势

- 不需要额外常识
- 输入的数据可以客观描述
- 人类专家稀缺
- 用户需求量大
- 更快、更方便
- 可以存储大量知识
- 作为人类专家知识固化载体
- 可扩展性，不断改进规则

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

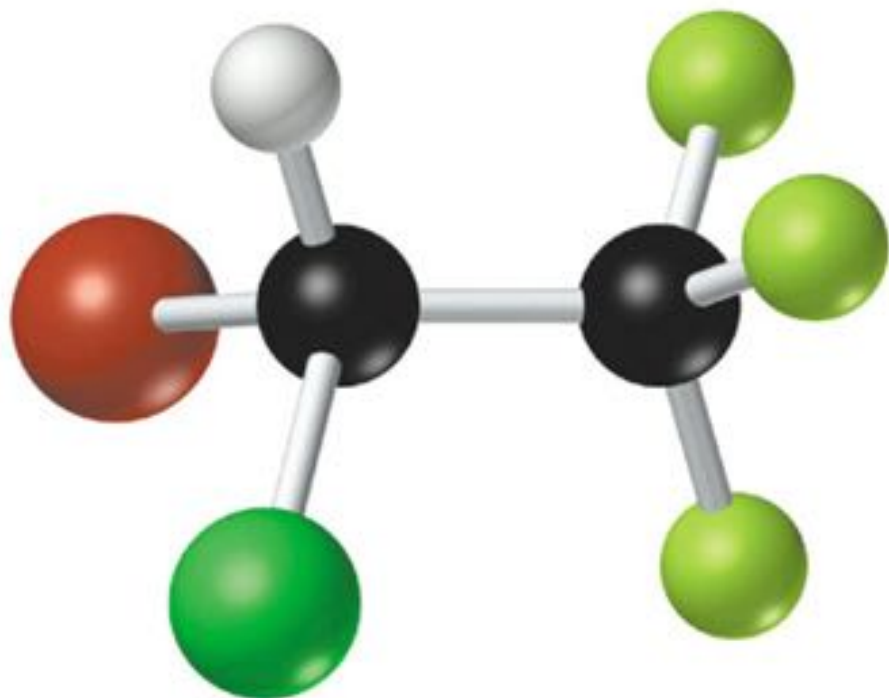


费根鲍姆



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

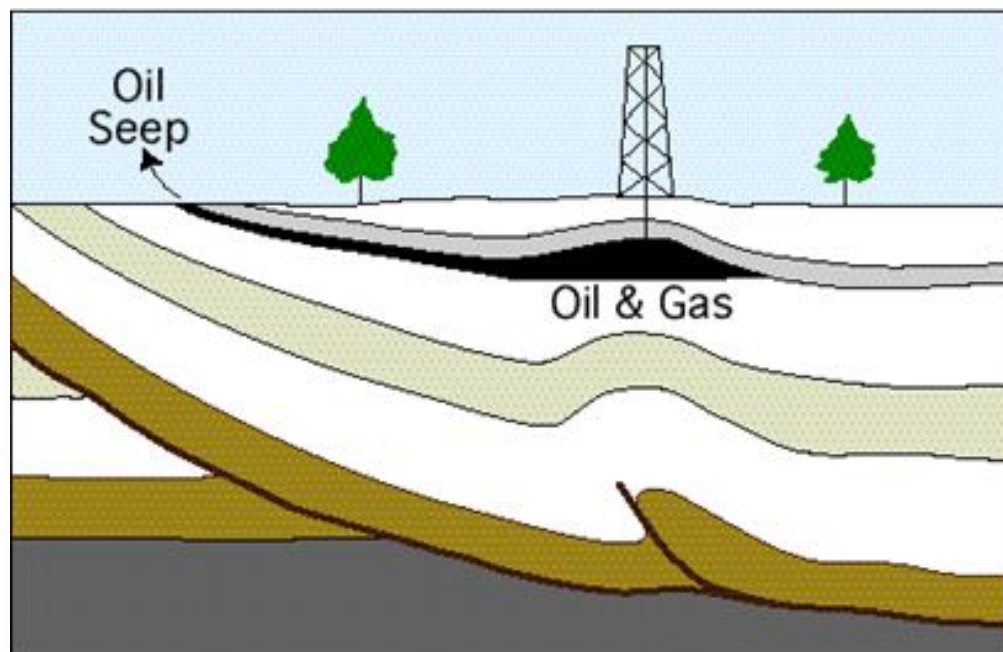
MYCIN

人工智能
创新实践



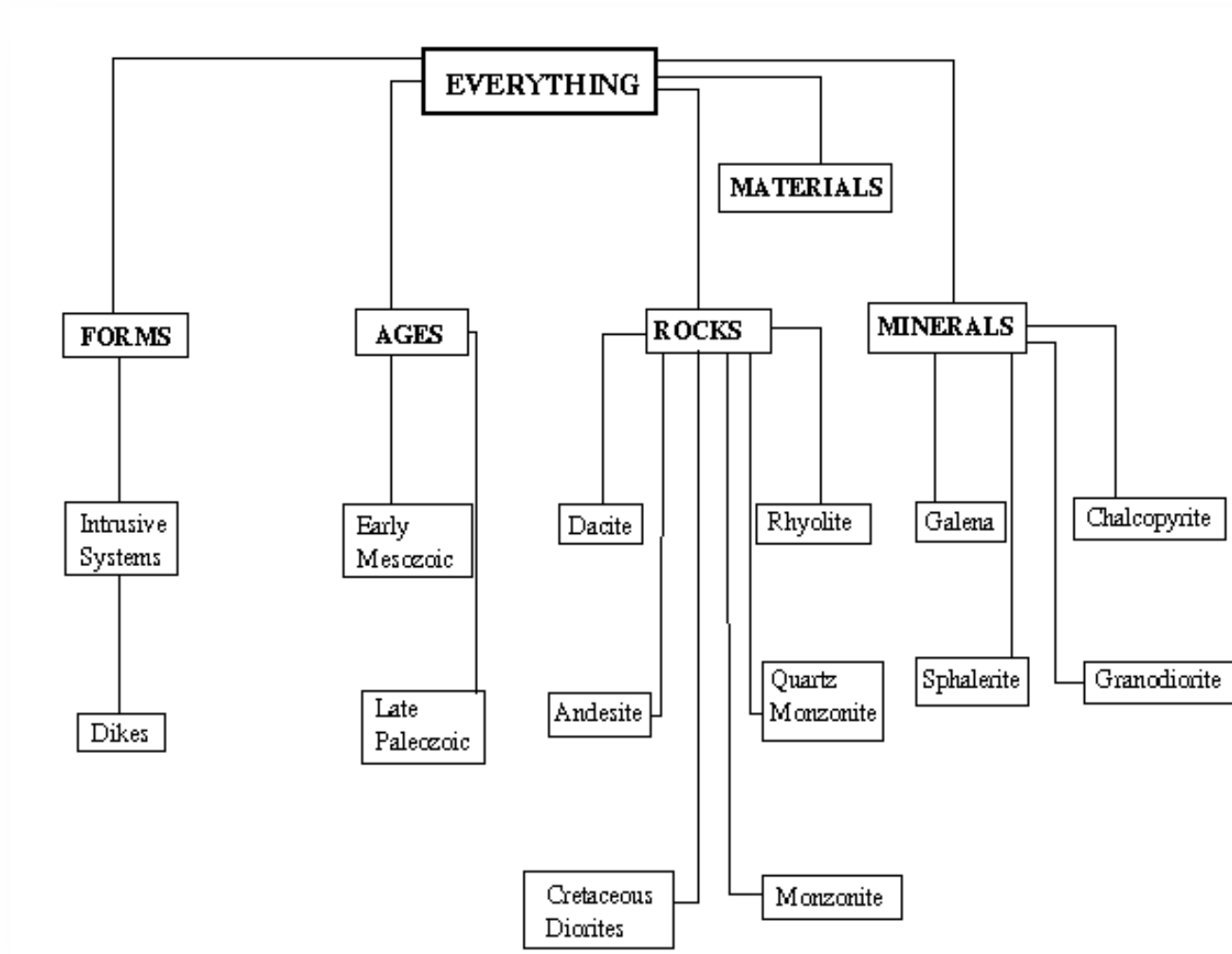
- 医生可以输入患者的症状，一般状况和病史，以及简单实验室测试的结果
- 识别细菌感染是否确实存在以及导致感染的细菌类型

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

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

- *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

人工智能
创新实践

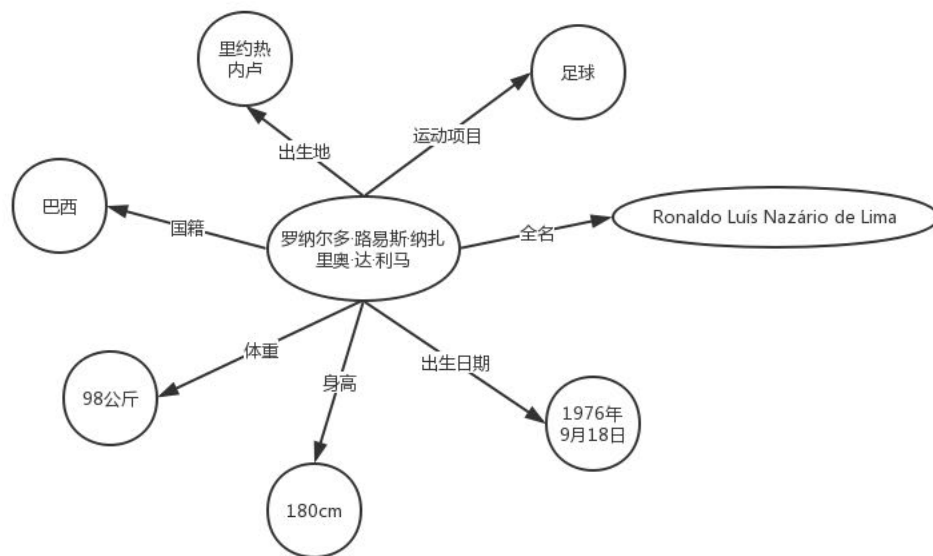


- 1980年被用于DEC公司位于新罕布什尔州萨利姆的工厂
- 按照用户的需求，帮助DEC公司为VAX型计算机系统自动选择组件



知识表示：知识图谱

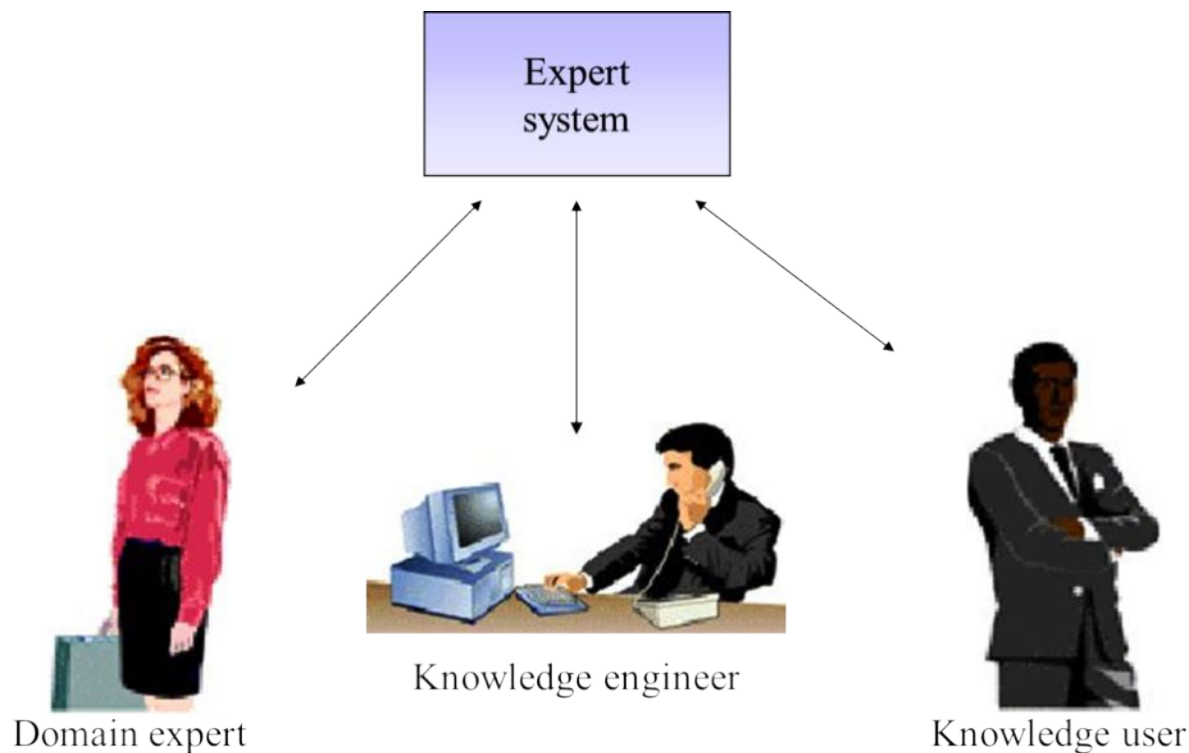
人工智能创新实践



- 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)
- 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



【H3】猜数字求平方根

- 心想1个1~1000的数字，用AI通过提问方式来猜出来
- 请画出这个AI程序的流程图
- 求5的平方根是多少？用AI程序通过搜索的方式来找出来，要求精确到小数点后5位。
- 请画出这个AI程序的流程图