



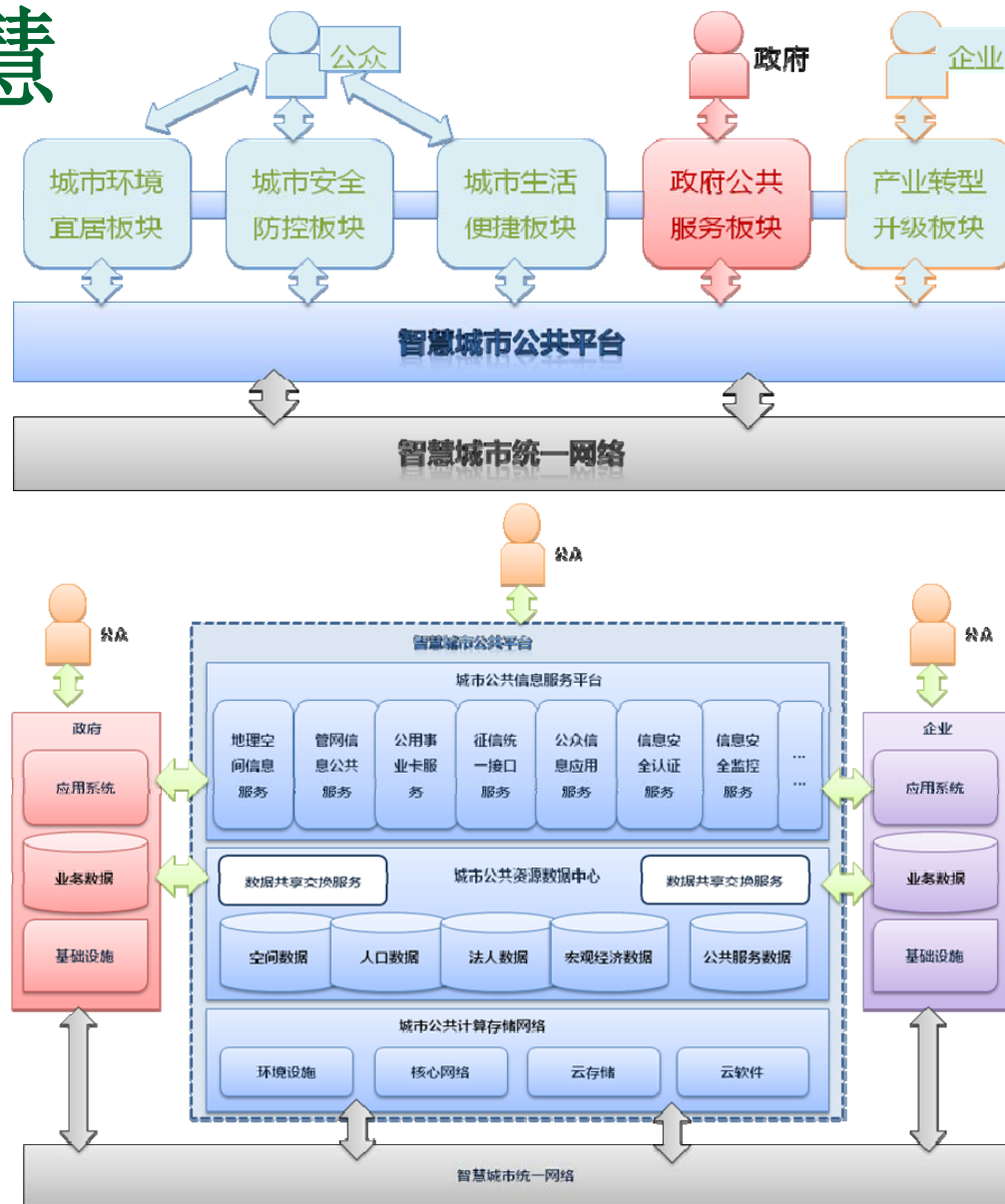
计算机科学导论

——人工智能概述

龚文引 博士

计算机学院

信息时代的智慧



图片欣赏



图片欣赏

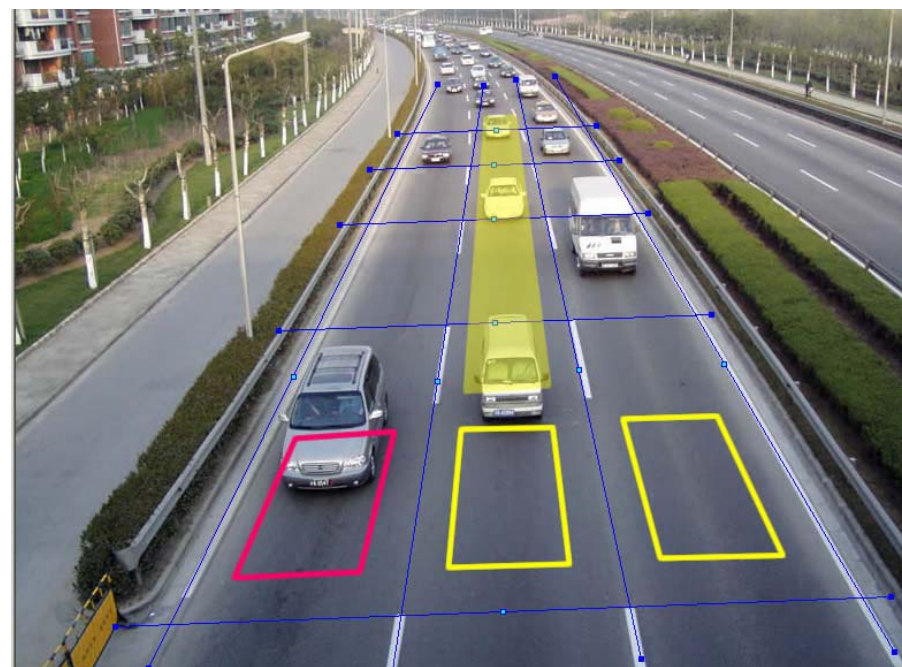
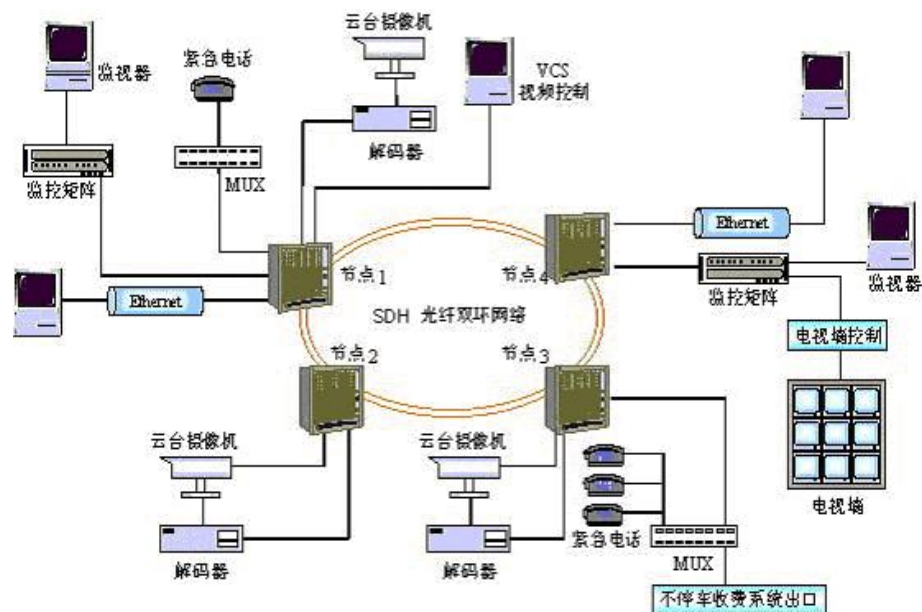


图片欣赏

在高速公路上，该汽车可以自动识别道路，自动躲避障碍物
在最近的实验中，平均速度为100公里，最高速度达到了150公里，达到了世界先进水平

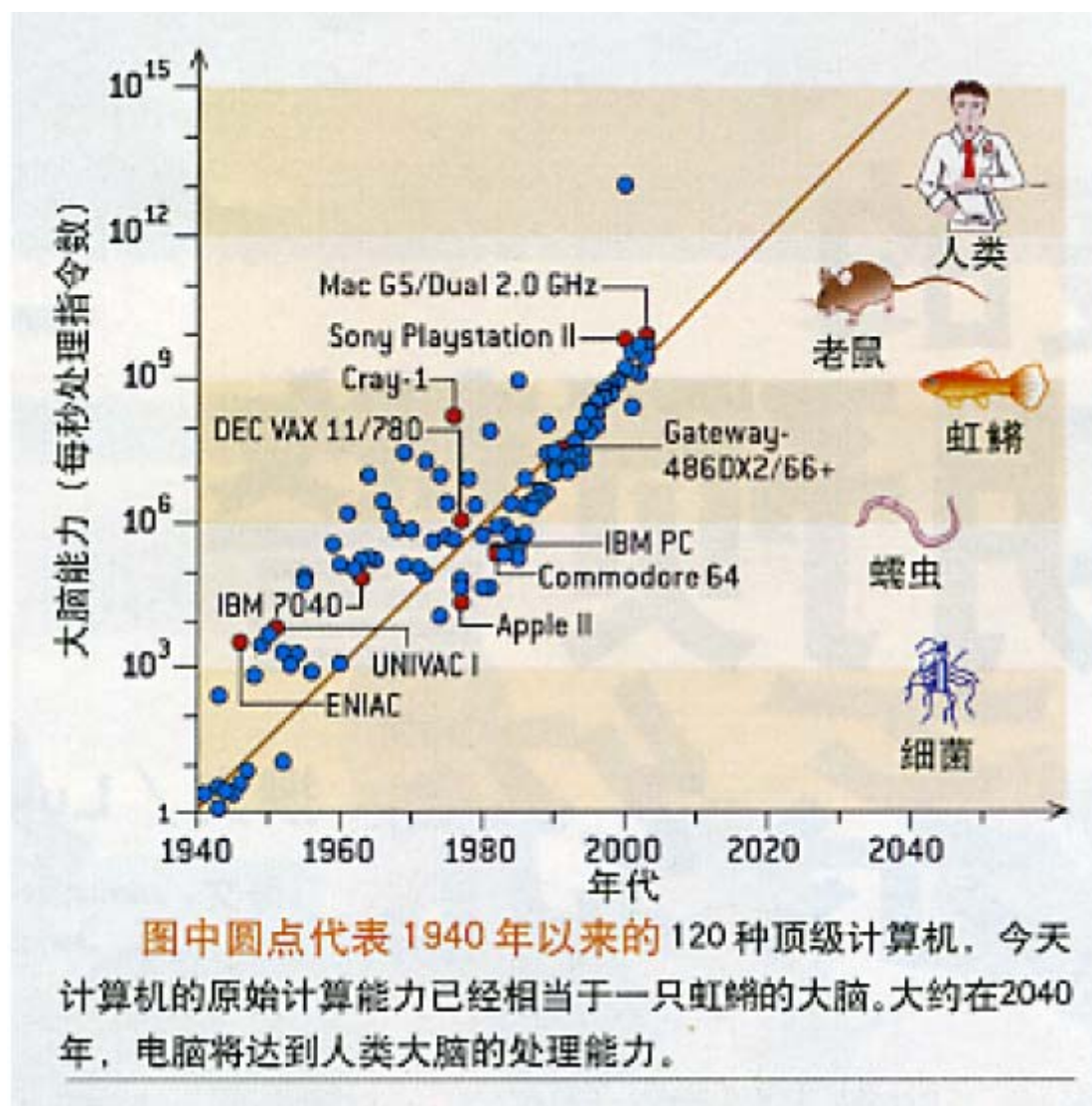


图片欣赏



重大挑战

- 计算机
 - 高性能
 - 低智能



提纲

- 人工智能的诞生和发展
- 历史上的AI大师
- 人工智能的主要应用领域
- 人工智能的未来

人工智能的诞生和发展

- 1956年夏天, 美国达特默斯(Dartmouth)大学
 - 一次人工智能奠基式的历史性会议
 - 朋友间沙龙式的学术研讨, 只有10人
 - 被科学界誉为“10大金刚”, 率先举起了AI大旗
 - 发起者:
 - J. McCarthy, 该大学 29岁助教
 - C. Shannon, 贝尔实验室, 信息论创始人
 - M. Minsky, 哈佛大学青年数学家
 - N. Locherter, IBM公司工程师罗彻斯特
 - 赞助: 7500美元, 洛克菲勒基金会 (包括火车票)

人工智能的诞生和发展

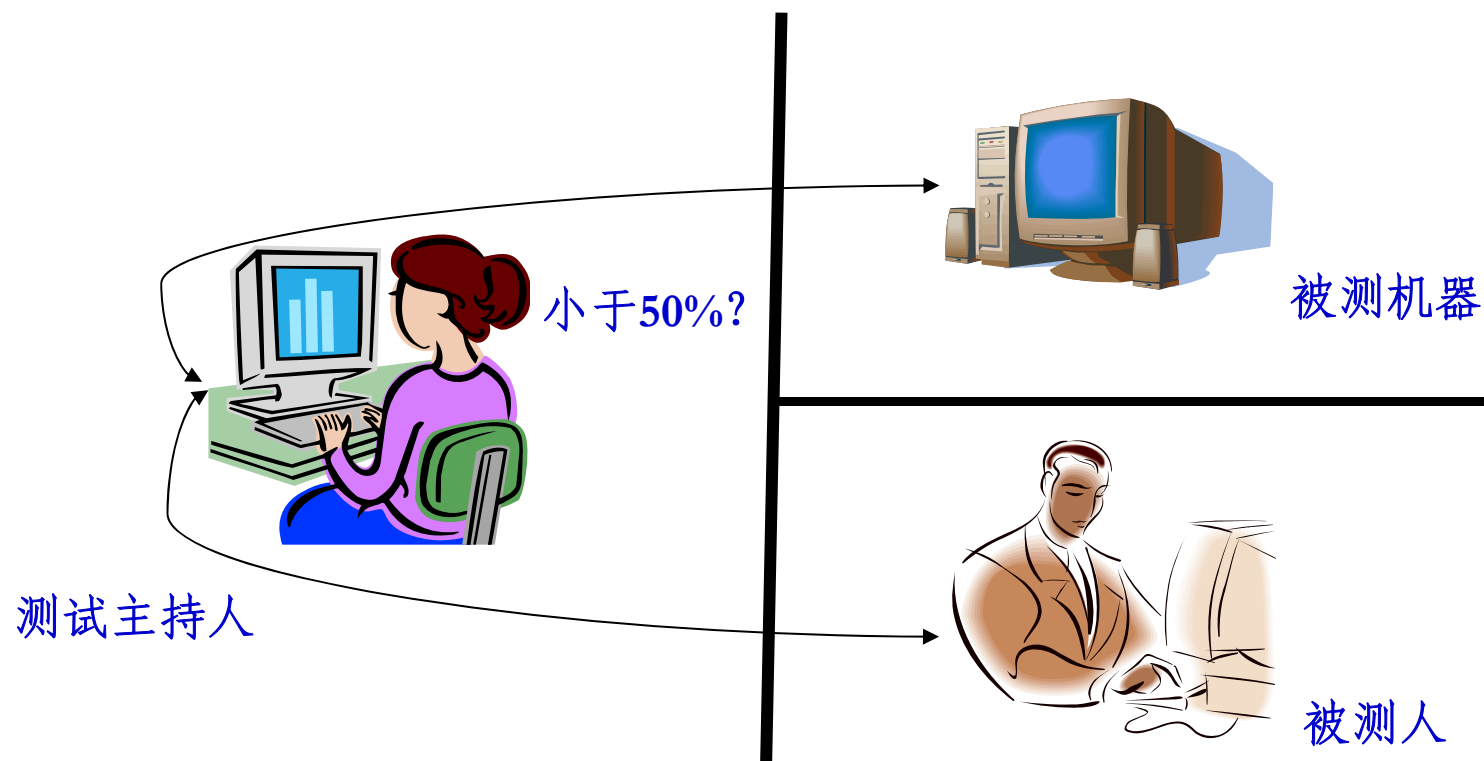
- ❑ 在会议建议中麦卡锡写道，他将致力于研究语言和智慧的关系，希望设计出一种能够完成博弈和其他任务的电脑。
- ❑ 受邀参加者：
 - A. Newell, H. Simon, 卡内基—梅隆大学
 - O. Selfridge, R. Solomamff, 麻省理工学院
 - A. Samuel, T. More, IBM公司。
- ❑ 正是麦卡锡首先提出了 “Artificial Intelligence”这一术语，获得与会科学家的认同
 - 麦卡锡被认为是 “人工智能之父”

人工智能的诞生和发展

- ❑ 1946 ENIAC研制成功
- ❑ 1950 A Turing发表论文Computing Machinery and Intelligence
- ❑ 1958 J. McCarthy发明AI语言LISP
- ❑ 1963 Newell发表问题求解程序
- ❑ 1965 Robinson提出归结原理
- ❑ 1968 Quillian 提出知识表示的语义网络模型
- ❑ 1960末 AI受到责难
- ❑ 1969 第一届IJCAI召开
- ❑ 1970 Artificial Intelligence创刊
- ❑ 1968 Feigenbaum研制DENDRAL
- ❑ 1972 A. Comerauer提出并实现PROLOG
- ❑ 1972 E. H. Shortliffe研制MYCIN

人工智能的诞生和发展

■ Turing Test: 图灵测试



人工智能的诞生和发展

机器的回答

- 问：你会下国际象棋吗？
- 答：是的。
- 问：你会下国际象棋吗？
- 答：是的。
- 问：请再次回答，你会下国际象棋吗？
- 答：是的。

人的回答

- 问：你会下国际象棋吗？
- 答：是的。
- 问：你会下国际象棋吗？
- 答：是的，我不是已经说过了吗？
- 问：请再次回答，你会下国际象棋吗？
- 答：你烦不烦，干嘛老提同样的问题。

人工智能的诞生和发展

■ AI的挫折

□ 1958年，过于乐观的预计：

- 不出十年，计算机将成为象棋冠军
- 将找到并证明当时未被证明的重要数学定理
- 大部分心理学理论将采用计算机程序的形式

□ 实际上，只证明了**四色定理**

□ 翻译：Out of sight, out of mind.(眼不见，心不烦)

- 译为：又瞎又疯

人工智能的诞生和发展

■ AI的里程碑

- ❑ 1977 Feigenbaum提出知识工程
- ❑ 1997 深蓝战胜国际象棋冠军卡斯帕罗夫
- ❑ 1990's以AI技术为基础的网络信息搜索软件已是国际互联网的基本构件
- ❑ 2004 勇气号、机遇号登陆火星



人工智能的诞生和发展

■ AI的本质问题

- 研究如何制造出**人造的智能机器或系统**，来**模拟**人类智能活动的能力，以延伸人们智能的科学



历史上的AI大师



■ 阿伦·图灵(Alan Turing)

□ 计算机科学理论的创始人

- 1912年出生于英国伦敦，1954年去世
- 1936年发表论文“论可计算数及其在判定问题中的应用”，提出图灵机理论
- 1950年发表论文“计算机与智能”，阐述了计算机可以具有智能的想法，提出图灵测试
- 1966年为纪念图灵的杰出贡献，ACM设立图灵奖

历史上的AI大师



- 马文·明斯基(Marniv L. Minsky)
 - 人工智能之父
 - 首位获得图灵奖的人工智能学者
 - 1927年出生于美国纽约
 - 1951年提出思维如何萌发并形成的基本理论
 - 1956年达特茅斯会议的发起人之一
 - 1958年在MIT创建世界上第一个AI实验室
 - 1969年获得图灵奖
 - 1975年首创框架理论

历史上的AI大师



- 约翰·麦卡锡(John McCarthy)
 - 人工智能之父
 - LISP语言的发明人
 - 首次提出AI的概念
 - 1927年出生于美国波士顿
 - 1956年发起达特茅斯会议，并提出“人工智能”的概念
 - 1958年与明斯基一起创建世界上第一个人工智能实验室
 - 发明 $\alpha - \beta$ 剪枝算法
 - 1959年开发LISP语言
 - 开创逻辑程序研究，用于程序验证和自动程序设计
 - 1971年获得图灵奖

历史上的AI大师



- 赫伯特·西蒙(Herbert A. Simon)
 - 符号主义学派的创始人
 - 爱好广泛的全能科学家
 - 中国科学院外籍院士
 - 1916年出生于美国的威斯康辛州
 - 1943年在匹兹堡大学获政治学博士学位
 - 1969年因心理学方面的贡献获得杰出科学贡献奖
 - 1975年和他的学生艾伦·纽厄尔共同获得图灵奖
 - 1978年获得诺贝尔经济学奖
 - 1986年因行为学方面的成就获得美国全国科学家奖章

历史上的AI大师

- 艾伦·纽厄尔 (Allen Newell)
 - 符号主义学派的创始人之一
 - 西蒙的学生与同事
 - 1975年与西蒙同获图灵奖



历史上的AI大师

■ 查理德·卡普(Richard M. Karp)

□ 发明“分枝界限法”的三栖学者

- 1935年出生于美国波士顿
- 加州大学伯克利分校三个系的教授:
 - 电气工程和计算机系
 - 数学系
 - 工业工程和运筹学系
- 60年代提出“分枝界限法”，成功求解含有65个城市的旅行商问题，创当时的记录
- 1985年获得图灵奖



历史上的AI大师



- 爱德华·费根鲍姆(E. A. Feigenbaum)
 - 知识工程的提出者
 - 大型人工智能系统的开拓者
 - 1936年出生于美国的新泽西州
 - 通过实验和研究，证明了实现智能行为的主要手段是知识
 - 1977年提出知识工程，使人工智能从理论转向应用
 - 名言：知识蕴藏着力量
 - 1994年和劳伊·雷迪共同获得图灵奖

历史上的AI大师



- 劳伊·雷迪(Raj Reddy)
 - 大型人工智能系统的开拓者
 - 1937年出生于印度，1966年在美国获得博士
 - 1994年与费根鲍姆共同获得图灵奖
 - 主持过一系列大型AI系统的开发
 - Navlab 能在道路行驶的自动车辆项目
 - LISTEN 用于扫盲的语音识别系统
 - 以诗人但丁命名的火山探测机器人项目
 - 自动机工厂项目：提出“白领机器人学”

AI的应用领域

■ 机器人

□ 实际上，机器人是自动执行工作的机器装置



AI的应用领域

■ 机器人



プリント板自動試験 Automatic test of printed circuit board

日本90年代的机器人电子装配生产线

AI的应用领域



机器人ASIMO

- ASIMO是本田公司生产的机器人
 - 它能够走路，挥手，爬楼梯
 - 具有一定的图像识别能力
 - 具有一定的交互能力
 - 曾经被出租给一家公司用来问候访问者并指引到会议室的路



当地时间2012年8月6日1时31分北京时间13时31分，
美国“好奇”号火星探测器登陆火星

AI的应用领域

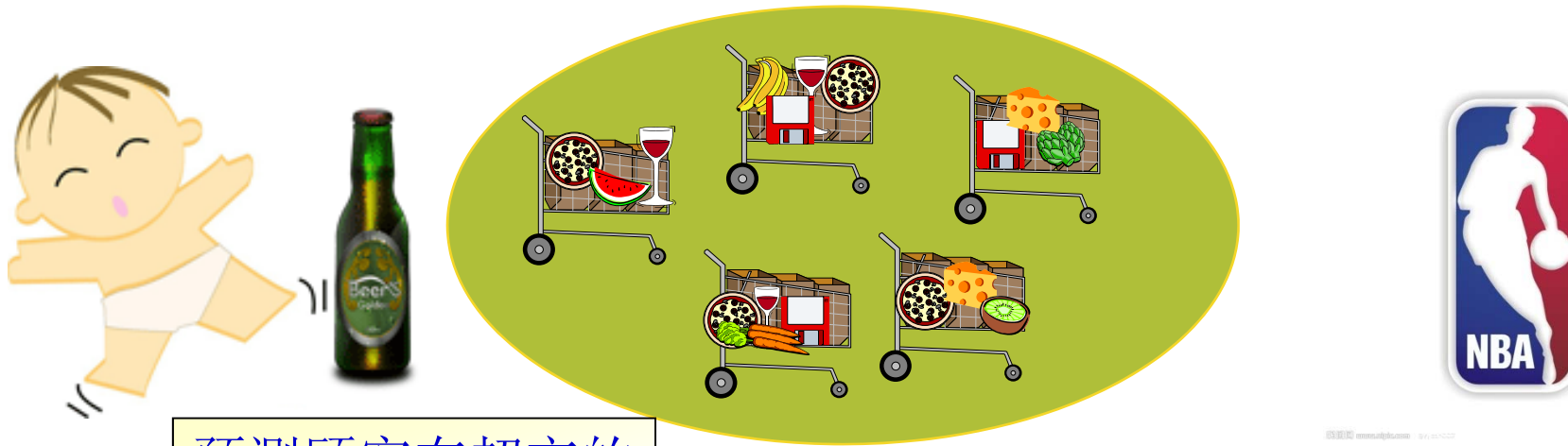
■ 数据挖掘与知识发现

□ 知识发现(Knowledge Discovery in Database, KDD)

- 只从大量数据中提取有效的，新颖的，潜在有用的模式

□ 数据挖掘(Data mining)

- 是KDD过程的一个重要步骤，用于提取模式的技术



预测顾客在超市的
购物行为

AI的应用领域

■ 模式识别 (Pattern Recognition)

- 模式识别是用计算机模拟人的各种识别能力，使计算机能够对给定的事物进行鉴别，并把它归入与其相似的模式中



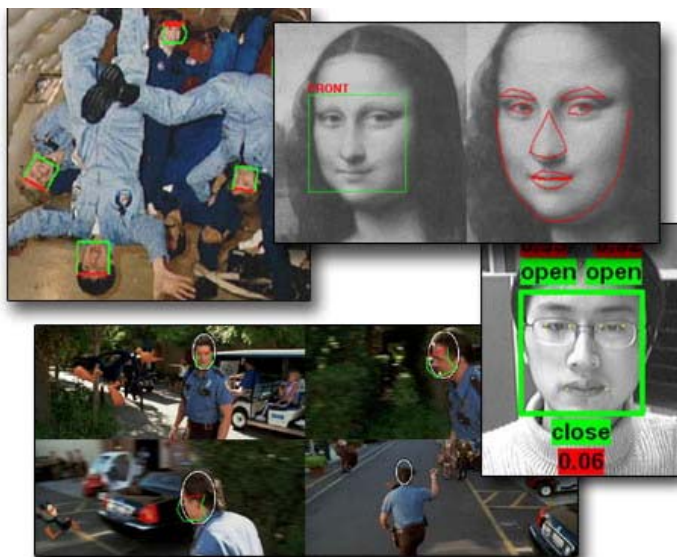
AI的应用领域



AI的应用领域

■ 计算机视觉

- 用摄影机和电脑代替人眼对目标进行识别、跟踪和测量等机器视觉，并进一步做图形处理，用电脑处理成为更适合人眼观察或传送给仪器检测的图像



AI的应用领域

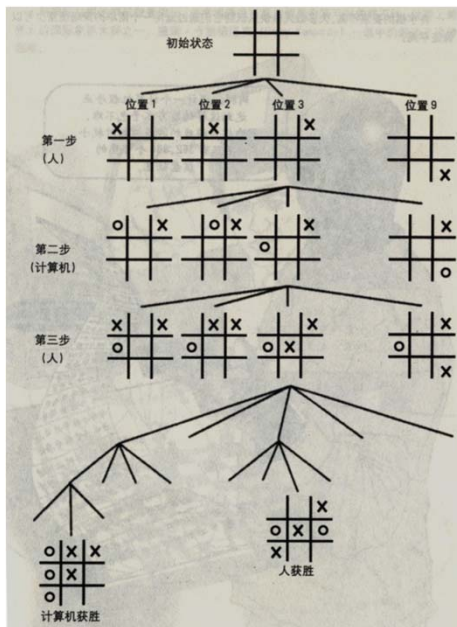
- 计算机视觉的主要应用领域
 - 过程自动控制——工业机器人
 - 导航——无人驾驶汽车、移动机器人等
 - 检测事件——视频智能监控、人群计数等
 - 组织信息——图像序列数据库的检索
 - 物体或环境的建模——医学图像分析、地形学建模
 - 交互——作为人机交互设备的输入端
 - 自动检测——制造业的应用

AI的应用领域

■ 问题求解

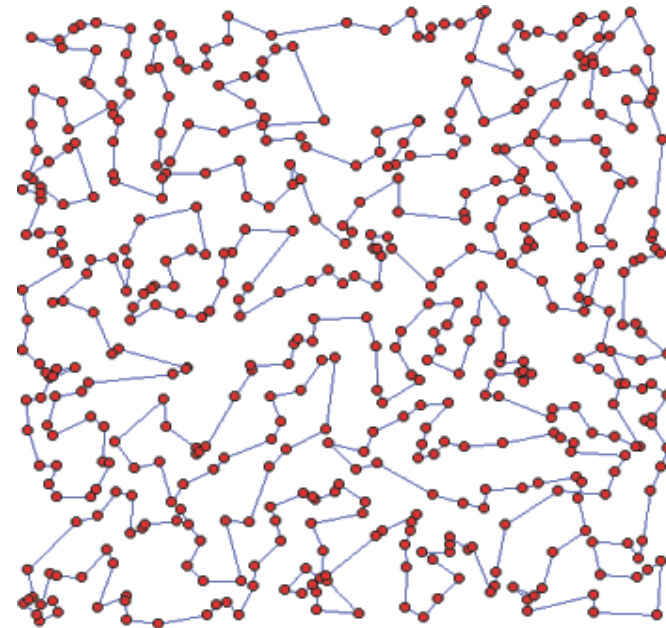
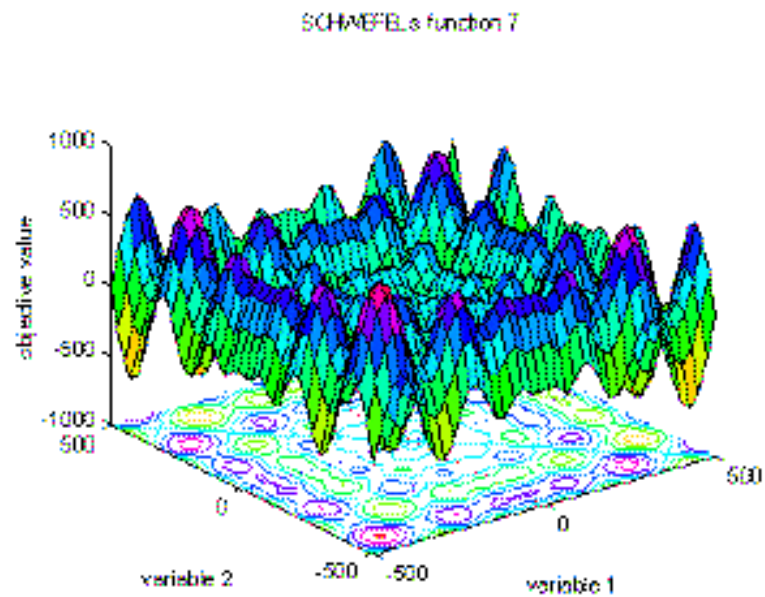
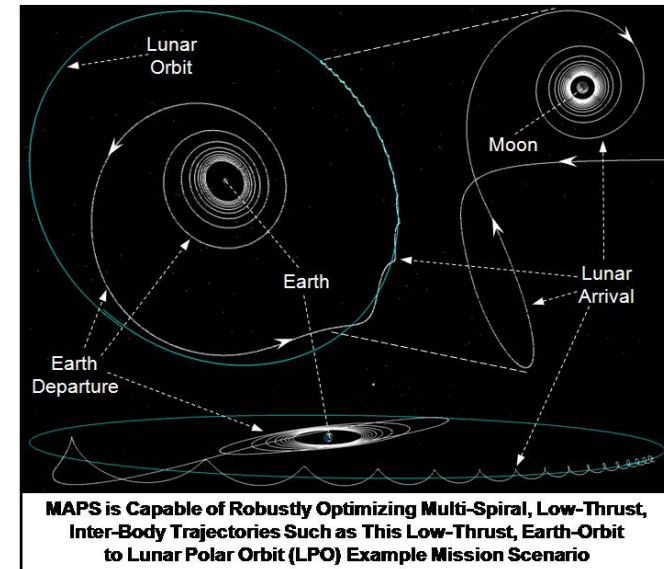
□ 人工智能最早的尝试是求解智力难题和下棋程序

■ 基本方法：状态搜索、问题归约



AI的应用领域

■ 智能优化



人工智能的诞生和发展

■ 自动定理证明

□ 四色定理

- 从1852年发现四色问题，世界上很多著名的科学家试图证明，当一直未能完成
- 1976年6月，哈肯在美国伊利诺斯大学的两台不同的电子计算机上，用了1200个小时，作了100亿次判断，终于完成了四色定理的证明，从而解决了一个历时100多年的问题，轰动了世界

人工智能的诞生和发展



■ 自动定理证明

□ 定理证明的“吴方法”

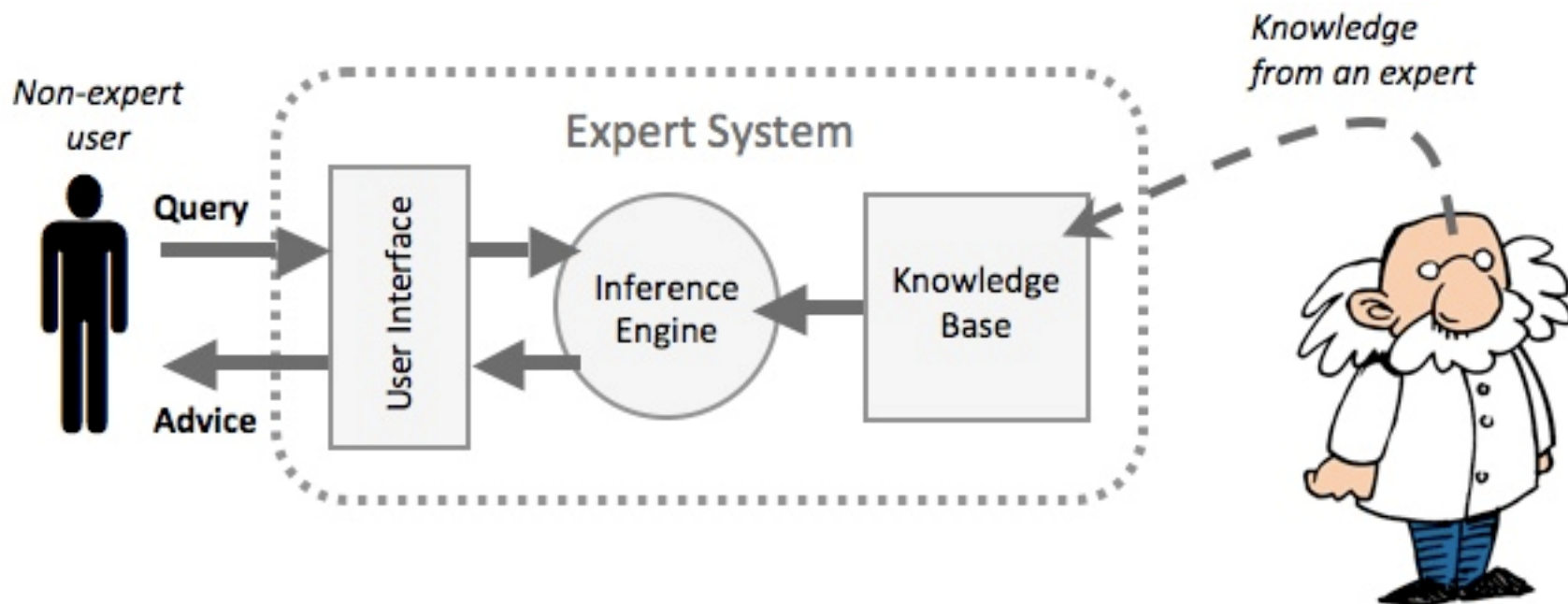
- 2000年我国最高科学技术奖获得者吴文俊教授，提出了“数学机器化”
- 1977年，吴文俊关于平面几何定理的机械化证明首次取得成功
- 创立了定理机器证明的“吴方法”



AI的应用领域

■ 专家系统

- 人类之所以能求解问题，是因为人类具有知识



AI的应用领域

■ 专家系统

□ 第一个商用专家系统：R1

- 世界上第一个成功的商用专家系统，1982年开始正式在DEC公司使用
- 该程序帮助为新计算机系统配置订单
- 到1986年为止，估计它为公司每年节省了4千万美元

AI的应用领域

■ 专家系统

□ 海湾战争中的专家系统

- 在1991年的海湾危机中，美国军队使用专家系统用于自动的后勤规划和运输日程安排
- 这项工作同时涉及到50000个车辆、货物和人，而且必须考虑到起点、目的地、路径以及解决所有参数之间的冲突
- AI规划技术使得一个计划可以在几小时内产生，而用旧的方法需要花费几个星期

AI的应用领域

■ 智能检索

- 智能搜索是结合了人工智能技术的新一代搜索引擎。它除了能提供传统的快速检索、相关度排序等功能，还能提供用户角色登记、用户兴趣自动识别、内容的语义理解、智能信息化过滤和推送等功能。



人工智能的未来

■ 当前人工智能的研究热点

- ❑ 分布式处理（如云计算）
- ❑ 智能Agent
- ❑ 大数据
- ❑ 环境自适应
- ❑ 智能优化技术

人工智能的未来



■ 云计算(Cloud Computing)

□ 云计算是一种通过Internet以服务的方式提供动态可伸缩的虚拟化的资源的计算模式

□ 特征

- 按需自助服务
- 随时随地用任何网络设备访问
- 多人共享资源池
- 快速重新部署灵活度
- 可被监控与量测的服务

人工智能的未来

■ 云计算

$$G = F(x)$$

The diagram illustrates the equation $G = F(x)$ with three green boxes below it. A line connects the box labeled '目标' (Goal) to the red G . Another line connects the box labeled '云计算' (Cloud Computing) to the blue F . A third line connects the box labeled '大数据' (Big Data) to the red x inside the parentheses.

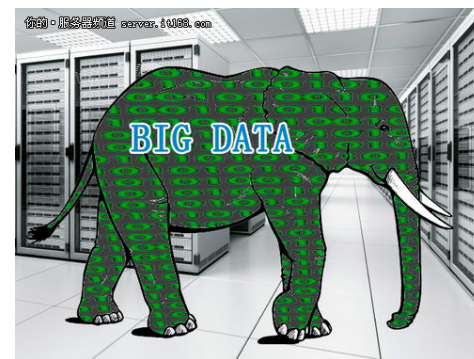
目标 云计算 大数据

人工智能的未来

■ 大数据挖掘

❑ 大数据 (Big Data)

- 指的是所涉及的资料量规模巨大到无法透过目前主流软件工具，在合理时间内达到撷取、管理、处理、并整理成为帮助企业经营决策更积极目的的资讯
- 大数据的4V特点：体量巨大（Volume）、数据类型多样（Variety）、价值大但密度低（Value）以及处理速度快（Velocity）



人工智能的未来

■ 大数据

□ 网络大数据核心科学问题:

■ 预测问题

□ 趋势预测

□ 缺失信息预测

■ 图的快速算法问题

□ 图的快速算法问题在大数据时代尤其具有挑战性

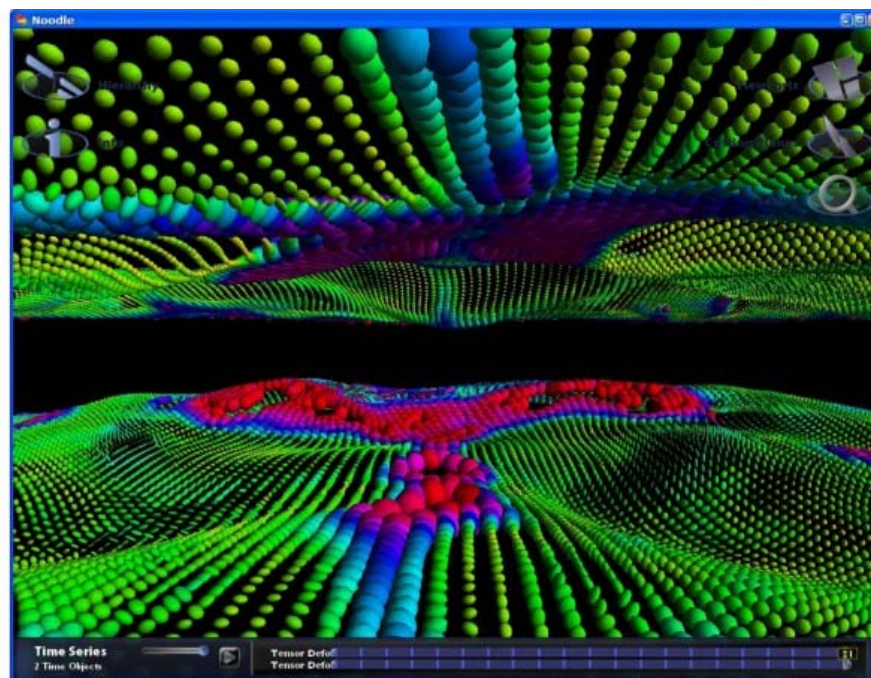
□ 快速算法和分布式计算是必然的努力方向

人工智能的未来

■ 大数据

□ 美国国立卫生研究院投巨资奖励大数据挖掘

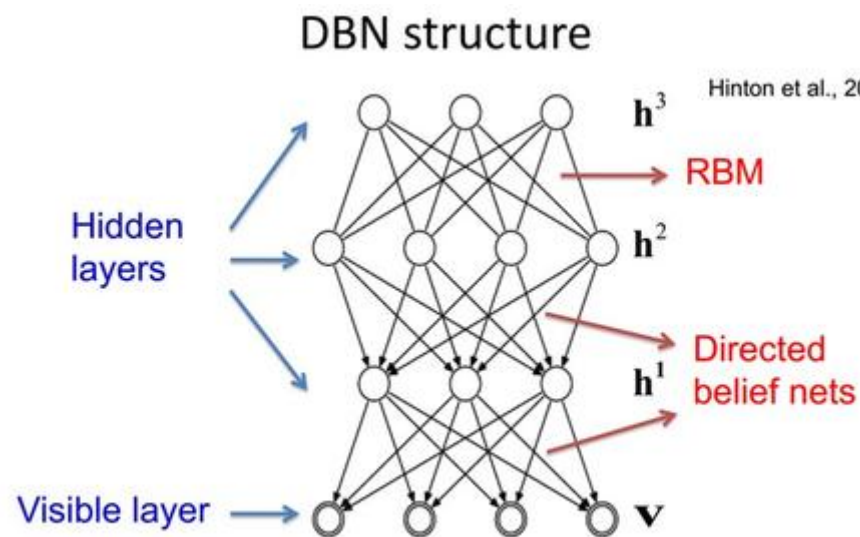
为了驯服生物实验室辛苦得出的数据洪流，美国国立卫生研究院（NIH）近日宣布，投资3200万美元设立一个奖项，以推动研究人员开发分析和使用生物学大数据库的方法



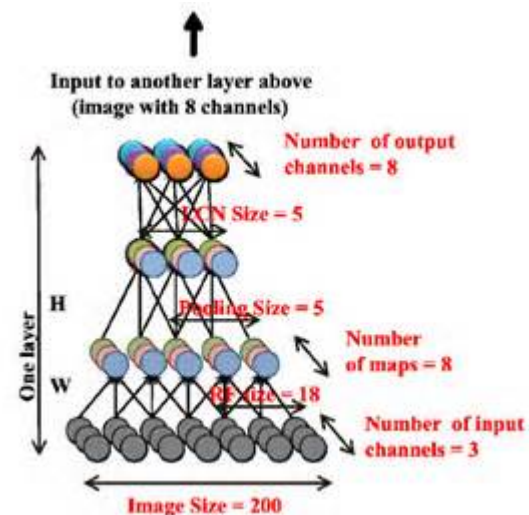
人工智能的未来

■ 大数据

□ 深度学习复兴：向人工智能迈进



$$P(v, h^1, h^2, \dots, h^l) = P(v | h^1) P(h^1 | h^2) \dots P(h^{l-2} | h^{l-1}) P(h^{l-1}, h^l)$$



小结

- AI的发展
- AI大师
- AI的应用
- AI的未来