



LiVE Group  
视觉智能与学习研究中心

# 机器学习（第2讲）

主讲：张磊

E-mail: [leizhang@cqu.edu.cn](mailto:leizhang@cqu.edu.cn)  
Lab Website: <http://www.leizhang.tk>





# 第二章： 智能体AGENT



## 第二章：智能体Agent

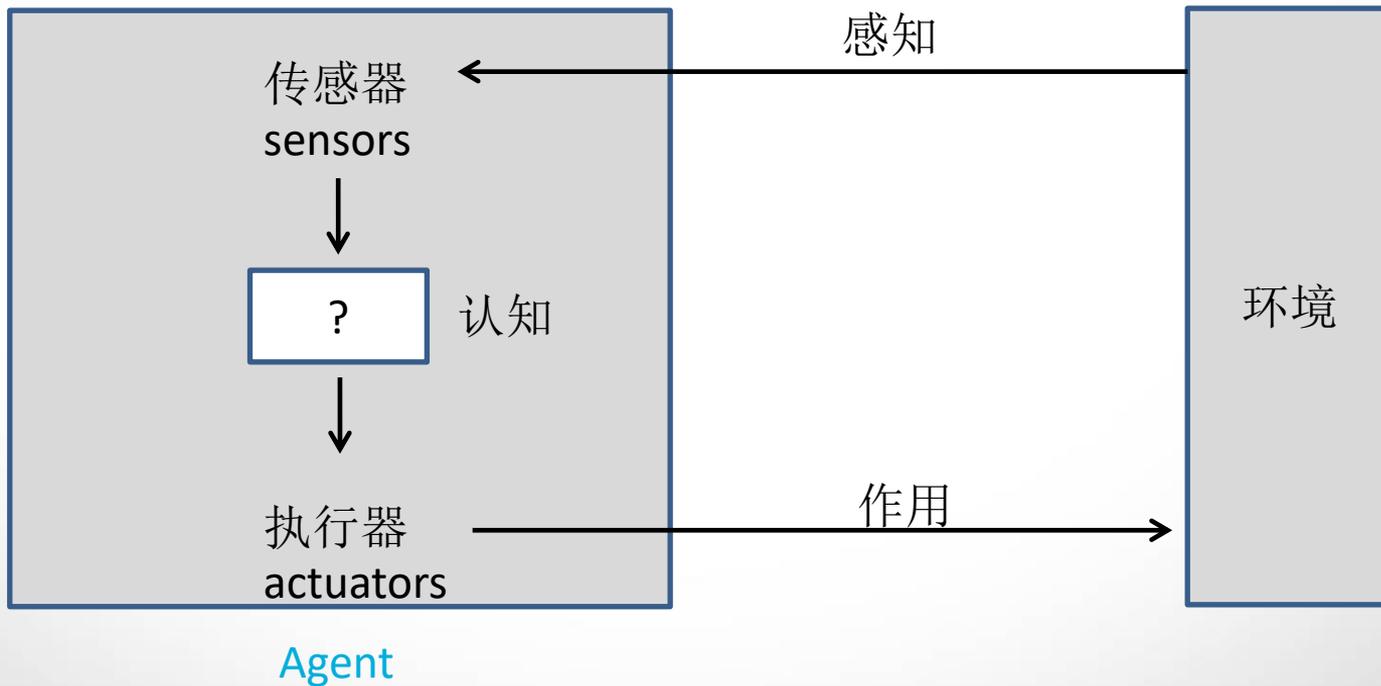
### Agent:

- ◆ 在人工智能领域，Agent有多种翻译，如“智能体”、“智能代理”，“主体”等。它可以看做是一个自动执行的实体，通过传感器感知环境，通过执行器作用于环境。
- ◆ 多Agent系统即是研究多个智能Agent的协调工作，实现问题求解。
- ◆ 构建Agent的任务，就是设计Agent程序，实现从感知到动作的映射。



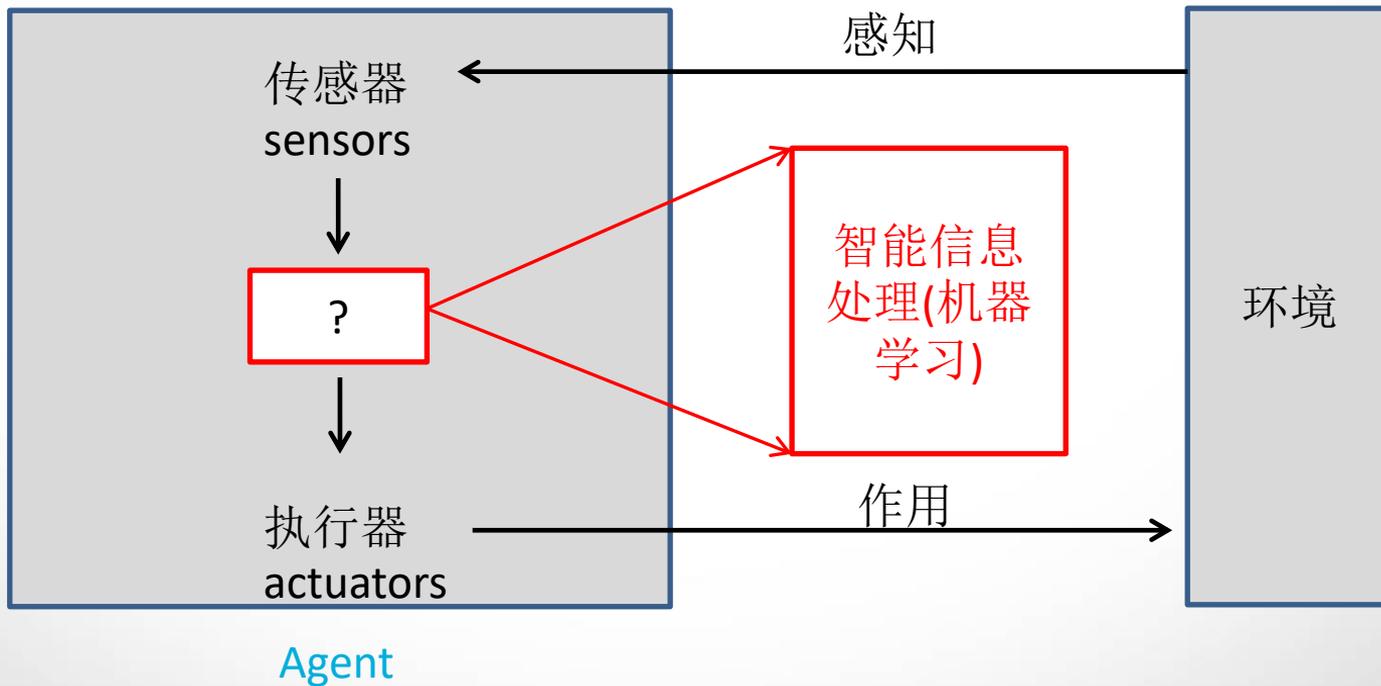
## 第二章：智能体Agent

智能体通过传感器和执行器与环境进行交互的过程：



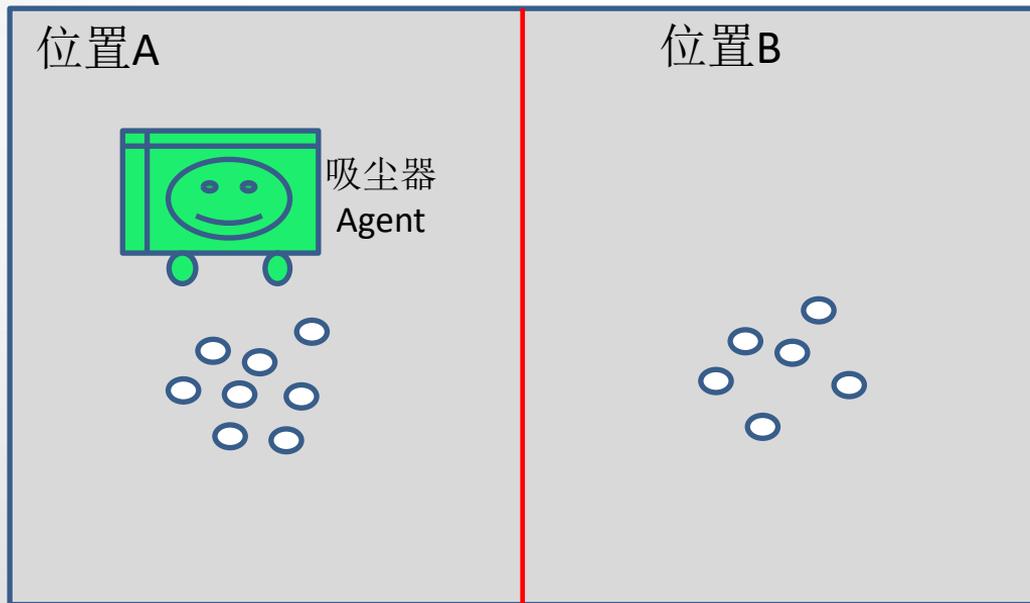
## 第二章：智能体Agent

智能体通过传感器和执行器与环境进行交互的过程：



## 第二章：智能体Agent

智能体通过传感器和执行器与环境进行交互的过程：



吸尘器Agent系统

感知	Action
A, clean	right
A, dirty	Suck
B, clean	Left
B, dirty	Suck

简单的Agent函数表格



## 第二章：智能体Agent

如何定义Agent函数表格才是最好的？是什么决定了一个Agent是好还是坏？智能还是愚笨？

### □ 好的行为：理性概念

理性Agent：根据Agent行动的后果，当把Agent置于一个环境中后，它针对收到的感知信息生成一个行动序列，该行动序列会对环境产生一系列的状态变化，如果该系列是渴望的，那么该Agent性能良好。

注意：性能度量是根据环境状态变化进行评估，而不是Agent的状态。（服务机器人）



## 第二章：智能体Agent

### 设计Agent要考虑的因素：性能度量

#### □ 理性Agent

例：对于吸尘器，我们如果通过其1小时内的吸尘总量来评估Agent的性能，那么对于理性Agent来说，一边吸尘，一边把灰尘撒到地上，再吸尘，最终可以保证吸尘量的最大化，但这样好吗？更合适的性能度量，应当奖励保持干净地面的Agent，根据环境的状态来设计性能度量，而不是根据Agent表现出的行为。



## 第二章：智能体Agent

### 设计Agent要考虑的因素

- 理性Agent应具备的四点：
  - ◆ 定义成功标准的性能度量。假设性能度量在每个时间步对每块清洁的方格奖励1分。
  - ◆ Agent对环境的先验知识。环境的“地形”作为先验是已知的。
  - ◆ Agent可以完成的行动。左、右、吸尘。
  - ◆ Agent的感知序列。Agent可以正确感知位置及所在方格是否有灰尘。



## 第二章：智能体Agent

### 设计Agent要考虑的因素

#### □ 非理性Agent:

同样的Agent在不同环境下会变的非理性。一旦所有灰尘全部清洁，该吸尘器会毫无必要的来回移动，如果性能度量包含对左右移动惩罚1分，该Agent的性能评价将变的十分糟糕。

一个好的Agent需能够确保所有地方清洁干净后，不在有任何行动。如果再次弄脏，应该不定期检查，重新清洁。如果环境“地形”未知，可能还会去探查其他区域。



## 第二章：智能体Agent

### 设计Agent要考虑的因素

- 理性与全知(完美)Agent:
  - ✓ 理性是使期望的性能最大化，而完美是使实际的性能最大化。理性的选择只依赖于截止当时为止的感知序列，还要确保没有因漫不经心而让Agent进行愚蠢的活动。
  - ✓ 根据信息不全的感知序列，采取行动是不理性的，利用全面的感知信息，有助于期望性能最大化。比如智能体过马路。



## 第二章：智能体Agent

### 设计Agent要考虑的因素

#### □ Agent的自主性：

- ✓ 我们定义理性的Agent不仅要收集信息，还应当从感知信息中学习。如果系统设计时，只依赖设计人员的先验知识，Agent缺乏自主性。比如一个吸尘器Agent能够预见灰尘出现的时间和地点，显然会更加“智能”。
- ✓ Agent应当具备“进化”能力。只有与“学习”相结合，才能设计出适应于不同环境的理性Agent。“学习”是人工智能必备的能力。“智能音箱”就不具备进化能力



## 第二章：智能体Agent

### 如何设计Agent？

#### ■ Agent的任务环境定义：

通过理性Agent，我们知道：性能度量(Performance)、环境(Environment)、执行器(Actuators)、传感器(Sensors)。把这四个因素归结在一起，就是任务环境，也称为PEAS描述。这是设计Agent的第一步。

考虑自动驾驶出租车Agent：

问：出租车任务环境的PEAS描述应该是什么样？



## 第二章：智能体Agent

### 出租车任务环境的PEAS描述

Agent类型	Performance 性能度量	Environment 环境	Actuators 执行器	Sensors 传感器
自动驾驶 出租车	安全、快速、 舒适、符合交 通法规、费用 低	马路、其他车 辆、行人、顾 客、道路施工、 障碍物	油门、刹车、 发动机、转向 控制、显示器、 语音合成器与 顾客交流	摄像头、 红外设备、 声呐、加 速计、速 度表、GPS 导航、麦 克风

医疗诊断系统、卫星图像分析系统等Agent



## 第二章：智能体Agent

### 如何设计Agent?

#### ■ Agent任务环境的性质：

#### ✓ 完全可观察与部分可观察

-取决于传感器，**如果传感器能获取环境的完整状态**，那么任务环境是完全可观察的；如果能够检测与行动决策相关的信息，那么是有效、完全可观察的。

-如果因**噪声或传感器丢失状态数据**，将导致任务环境为部分可观察的。如果**没有传感器**，则是无法观察的。



## 第二章：智能体Agent

### 如何设计Agent?

■ Agent任务环境的性质：

✓ 单Agent和多Agent

多Agents是以某种竞争或合作的形式存在。

-国际象棋是双Agent环境，Agent A和B是以竞争的形式，A试图最大化自己的性能度量，而最小化对手的性能度量。

-两个出租车司机，则是以合作的形式避免碰撞，从而实现各自的性能度量最大化。

-也存在部分竞争、部分合作，两个Agent，但只有一个停车位。



## 第二章：智能体Agent

### 如何设计Agent？

- Agent任务环境的性质：
  - ✓ 确定的与随机的：环境的下一个状态完全取决于当前状态和Agent执行的动作，则是确定的。否则，是随机的，比如突如其来的飞机舱门。
  - ✓ 静态的与动态的：环境在Agent计算时会发生变化，比如路况是动态的。
  - ✓ 已知的与未知的：比如一个Agent到了一个陌生的城市环境，自然不熟悉路况，到了一个陌生国家，对交通法规也是未知的。



## 第二章：智能体Agent

### Agent的结构？

#### ■ Agent内部工作方式：

AI的任务是设计Agent程序，实现感知信息映射到行动的Agent函数(认知过程)。程序的运行环境，即具有某个物理传感器和执行器的计算装置，也称为体系结构（载体或平台）。

Agent=体系结构（平台）+程序（算法）

体系结构可能是一台计算机，或者具有车载计算机、摄像头和其他传感器的自动驾驶汽车。

一般而言，体系架构为程序提供来自传感器的感知信息，并运行程序，并把程序计算结果传送给执行器。



## 第二章：智能体Agent

### Agent程序

- Agent程序的4种（几乎涵盖全部智能系统的基本原则）：
  - **简单反射Agent**：基于当前的感知信息，选择行动，不关注历史信息。比如简单的吸尘器，只建立在当前位置和是否包含灰尘。触发Agent程序的规则，称为“条件--行为规则”。
  - **基于模型的反射Agent**：根据感知历史，维持智能体内部状态。
  - **基于目标的Agent**：需要提供目标信息。比如出租车可以选择任何方向（左转、右转、直行），但如果提供目标信息后，可以做出正确的选择。
  - **基于效用的Agent**：仅靠目标信息，不能够做出最正确的选择，比如要考虑更安全、更快速、更可靠、更便宜的路线。