

Technological Foundations of Artificial Intelligence

# 人工智能的技术基础

中国地质大学（北京）

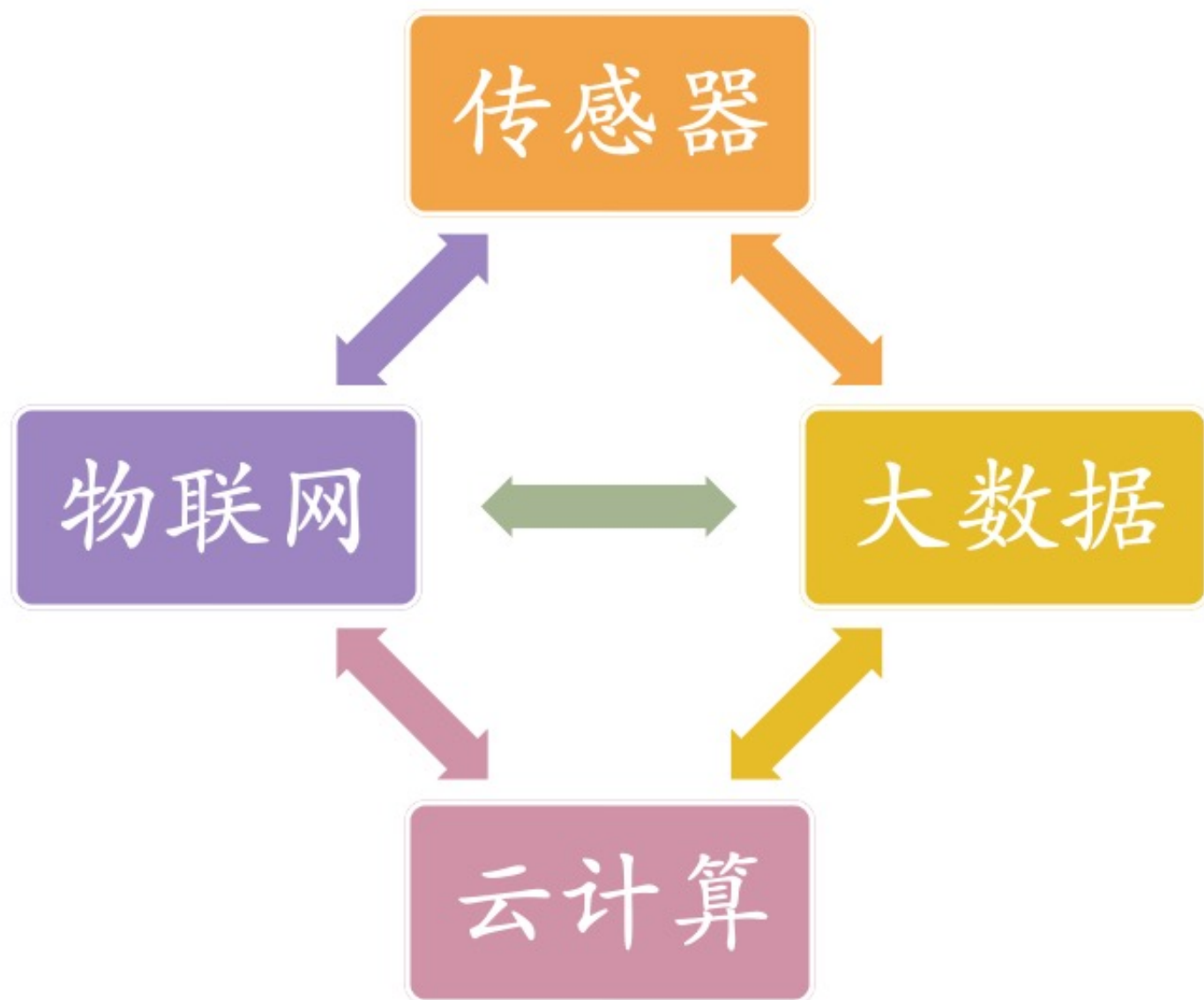
叶 山

[yes@cugb.edu.cn](mailto:yes@cugb.edu.cn)



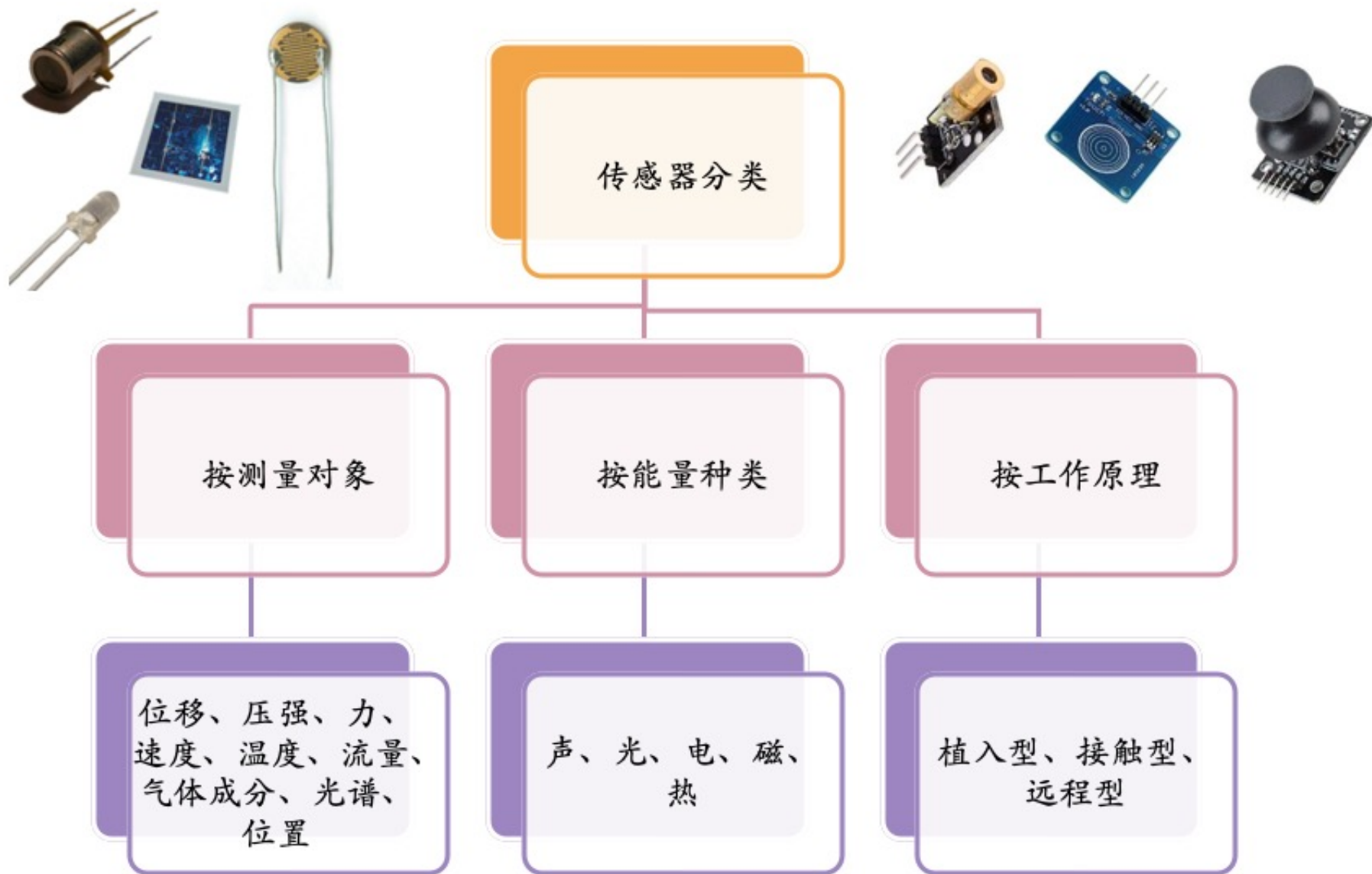
# 传感器、云计算和物联网

# 大数据的相关技术





# 传感器的分类





# 传感器的功能

## 测量与采集数据

- 数据收集装置

## 控制作用

- 声控、光控、温控器件

## 检测和诊断

- 判断装备是否在正确工作
- 追踪和控制系统的状态

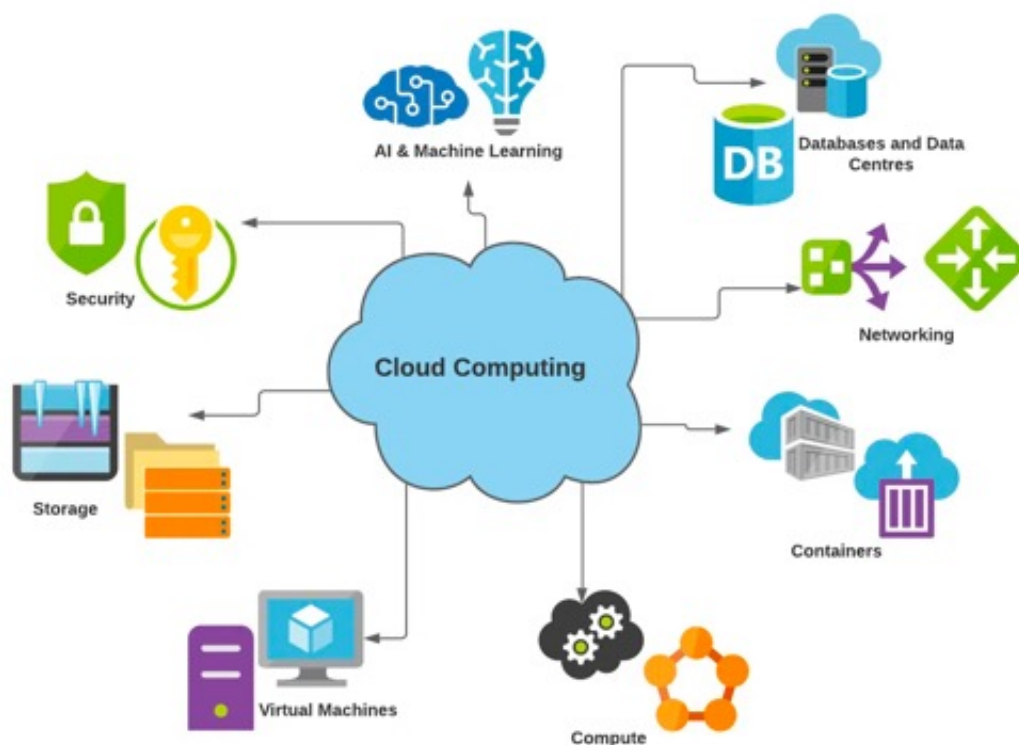
## 可穿戴式监测

- 心跳、血压、呼吸

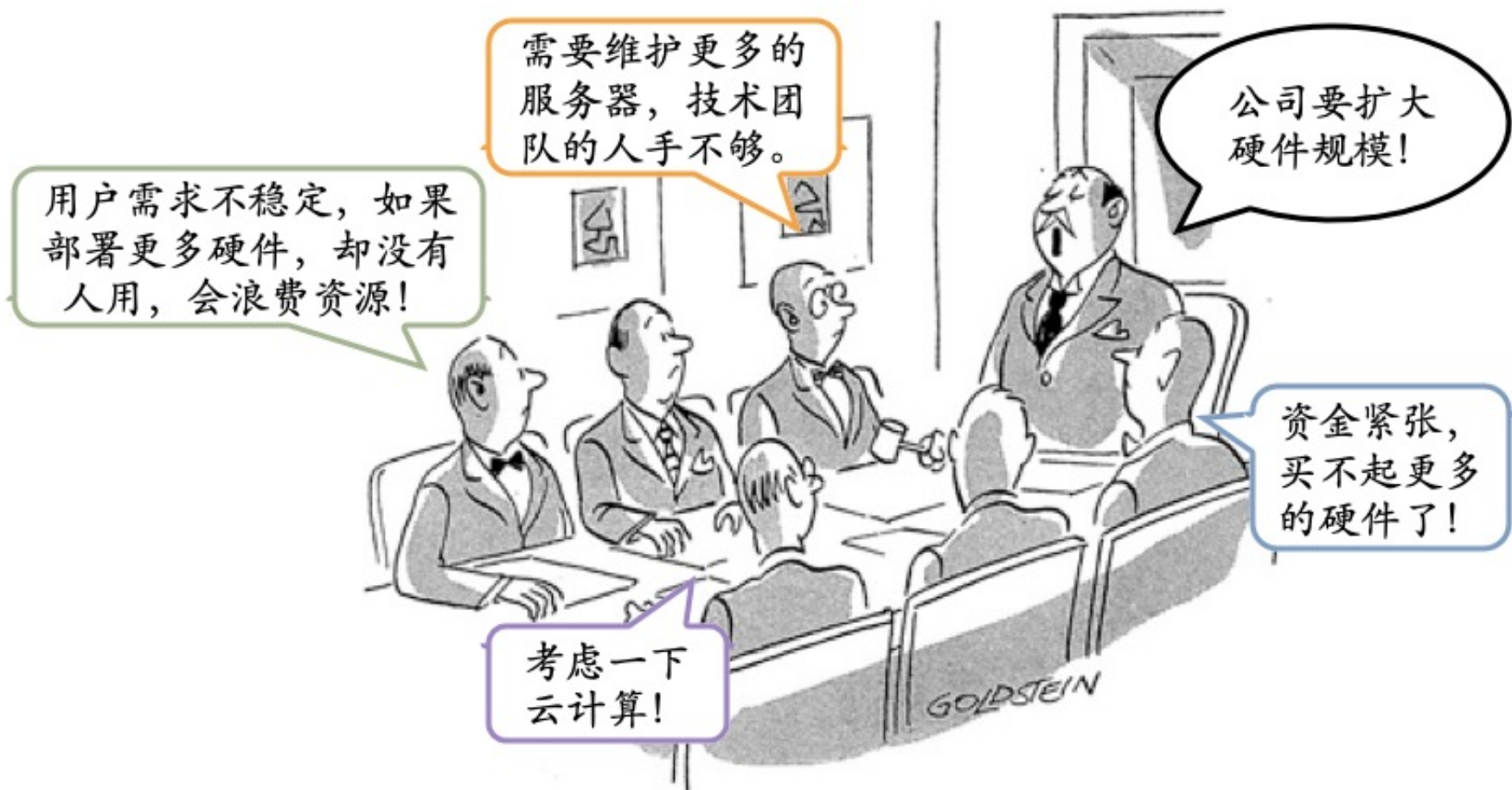


# 云计算

- 计算资源：CPU资源、内存资源、硬盘资源、网络资源等
- 云计算：通过互联网，以按需付费的方式提供的计算资源的服务。



# 云计算





# 云计算

对比条目	本地系统 On Premise	云计算 Cloud Computing
产业的可扩展性	产业扩张时，需要购买硬件设备，开销大、不灵活。 因购买了硬件设备，经营规模扩大之后，难以再收缩。	用多少资源就买多少资源。 产业规模的扩大或缩小更加灵活。
服务器的容量	需要物理空间来安置服务器。 耗费电力，需要精心维护。	云计算的解决方案由云服务的供给商来负责。 不用自己管理、维持服务器， 节约开支和设备空间。
数据安全	用传统的物理方法来保障安全（消防、安保、清洁）， 安全性相对较弱。 当出现数据损失时，本地系统难以恢复数据，因此数据丢失的风险较大。	数据分布式储存，多次备份在云端，有更高的安全性。 云服务提供比较稳定的灾备功能，恢复数据的概率较大。
维护成本	需要投入人力物力去维护硬件设备和相关的软件，维护成本较大。	不用亲自维护硬件设备，由云服务提供商负责维护，能明显降低成本和资源分配。



VS

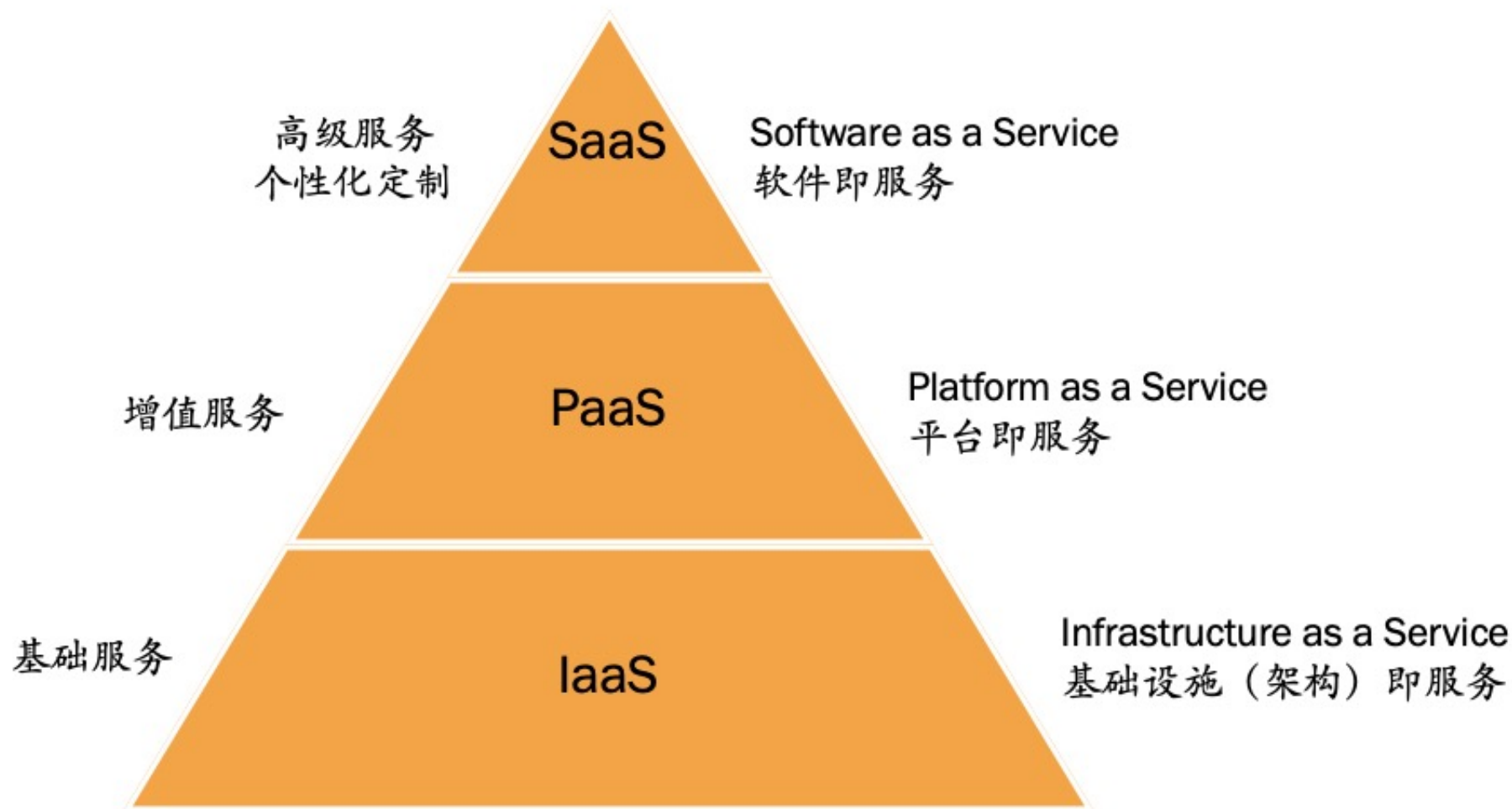


# 云计算的部署模式

- 大数据和人工智能通常会涉及到**大规模的计算任务**，需要大量的**计算资源**，所以云计算是大数据和人工智能的技术基础。
- 云计算可以按照部署模式分为三种
  - 公共云：云的基础设施在网上**对公众开放**，基础设施本身**由云服务的提供商管理**（阿里云、百度云、亚马逊AWS、微软Azure、谷歌云）。
  - 私有云：云的基础设施隶属于**一家机构**（包括公司、学校、政府部门等），它可以由机构**自己管理**，也可以委托给第三方来维护。
  - 混合云：公共云和私有云功能的结合。



# 云计算的服务模式



# 云计算的服务模式

服务模式	IaaS	PaaS	SaaS
云服务负责	服务器、存储、网络、虚拟化部件	服务器、存储、网络、虚拟化部件、操作系统、中间件	服务器、存储、网络、虚拟化部件、操作系统、中间件、代码库、数据、应用程序
用户自己负责	操作系统、中间件、代码库、数据、应用程序	代码库、数据、应用程序	无 甚至可以提出个性化定制需求
用户类型	网络工程师、构架师、科研人员、数据科学家	软件开发人员、数据分析师	普通用户
服务举例	亚马逊AWS、谷歌云、微软Azure、IBM云、阿里云、腾讯云、百度云	Red Hat OpenShift、Heroku、Mapbox、微信小程序、谷歌地球引擎、大地量子	Gmail、新浪邮箱、网易云音乐、Office365、微信、QQ、百度网盘、高德地图、滴滴出行、Esri ArcGIS Pro

提供空地自己建房子

毛坯房

精装修



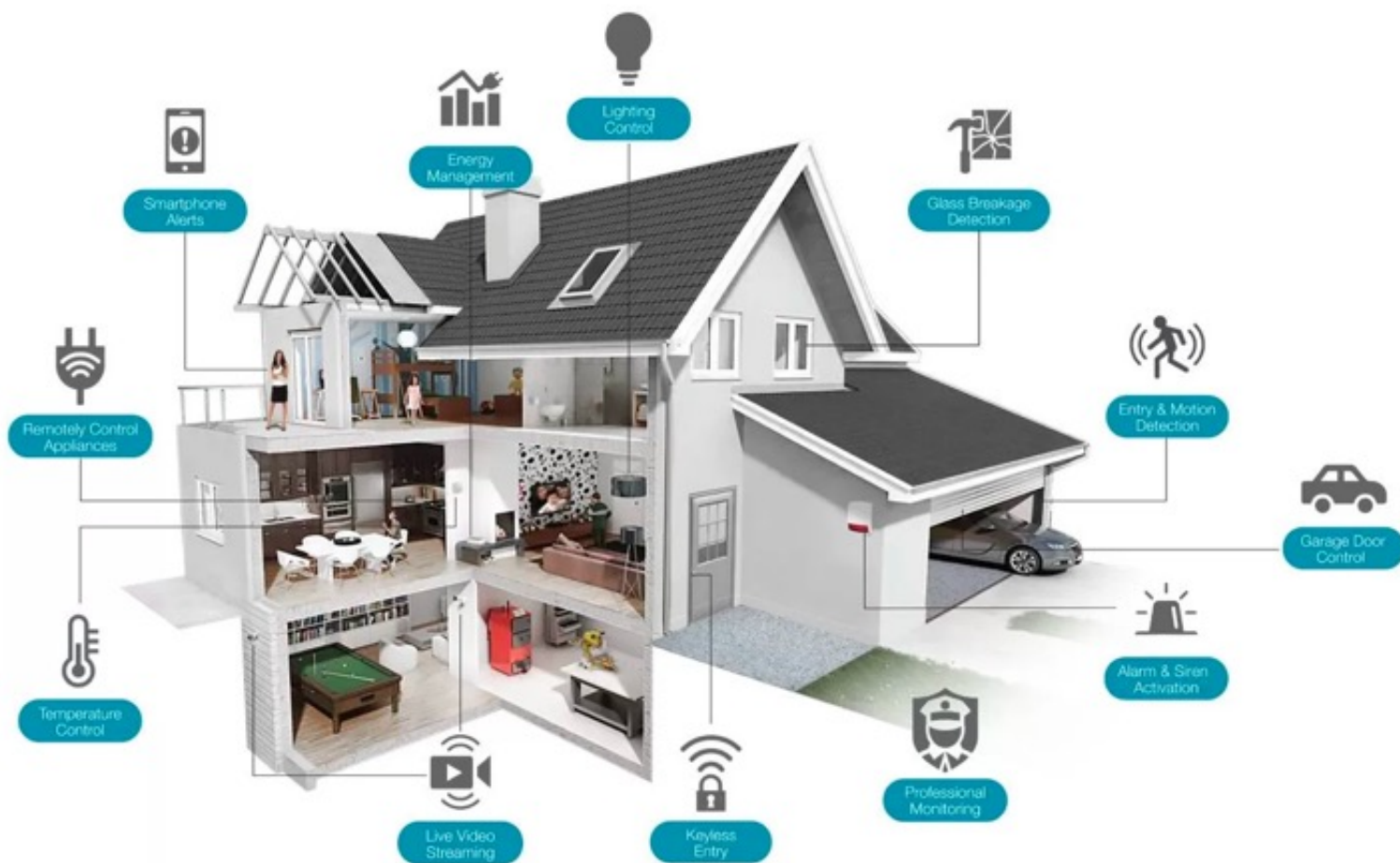
# 物联网



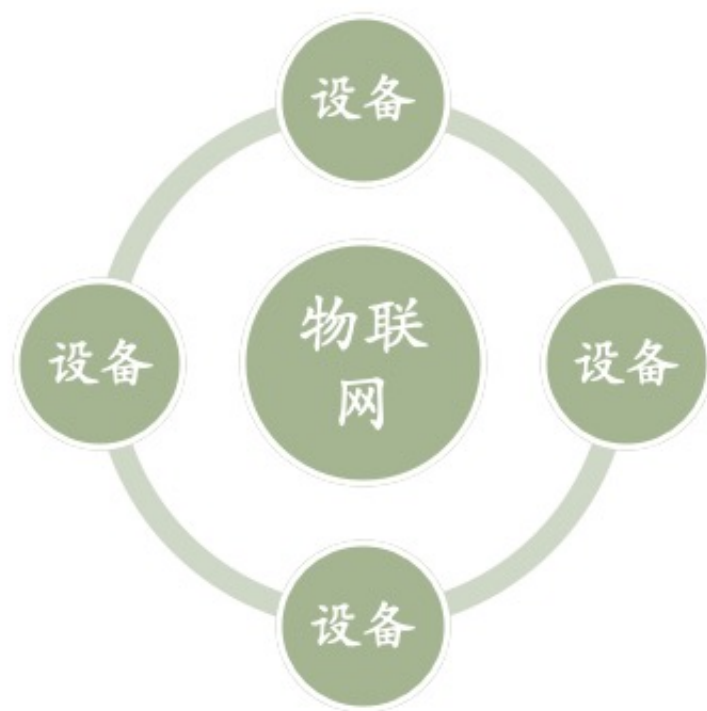
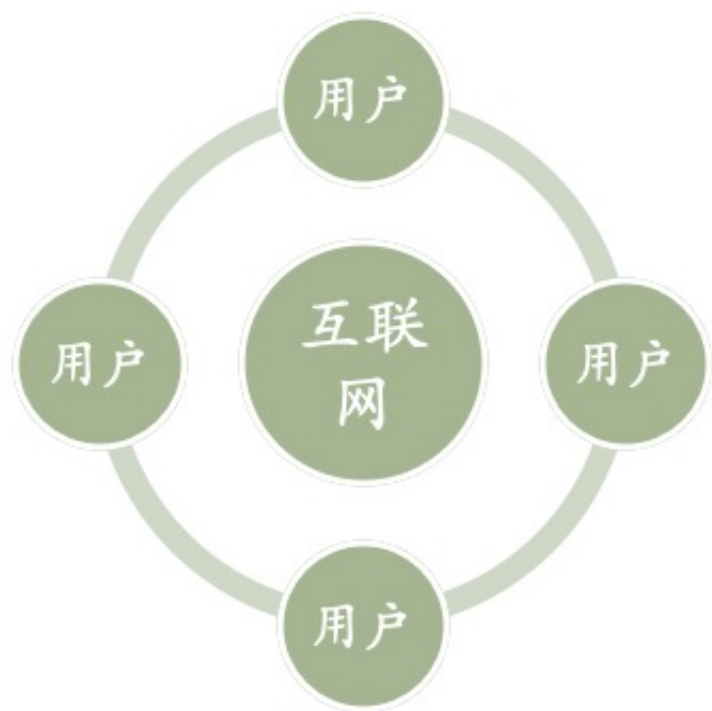


# 物联网

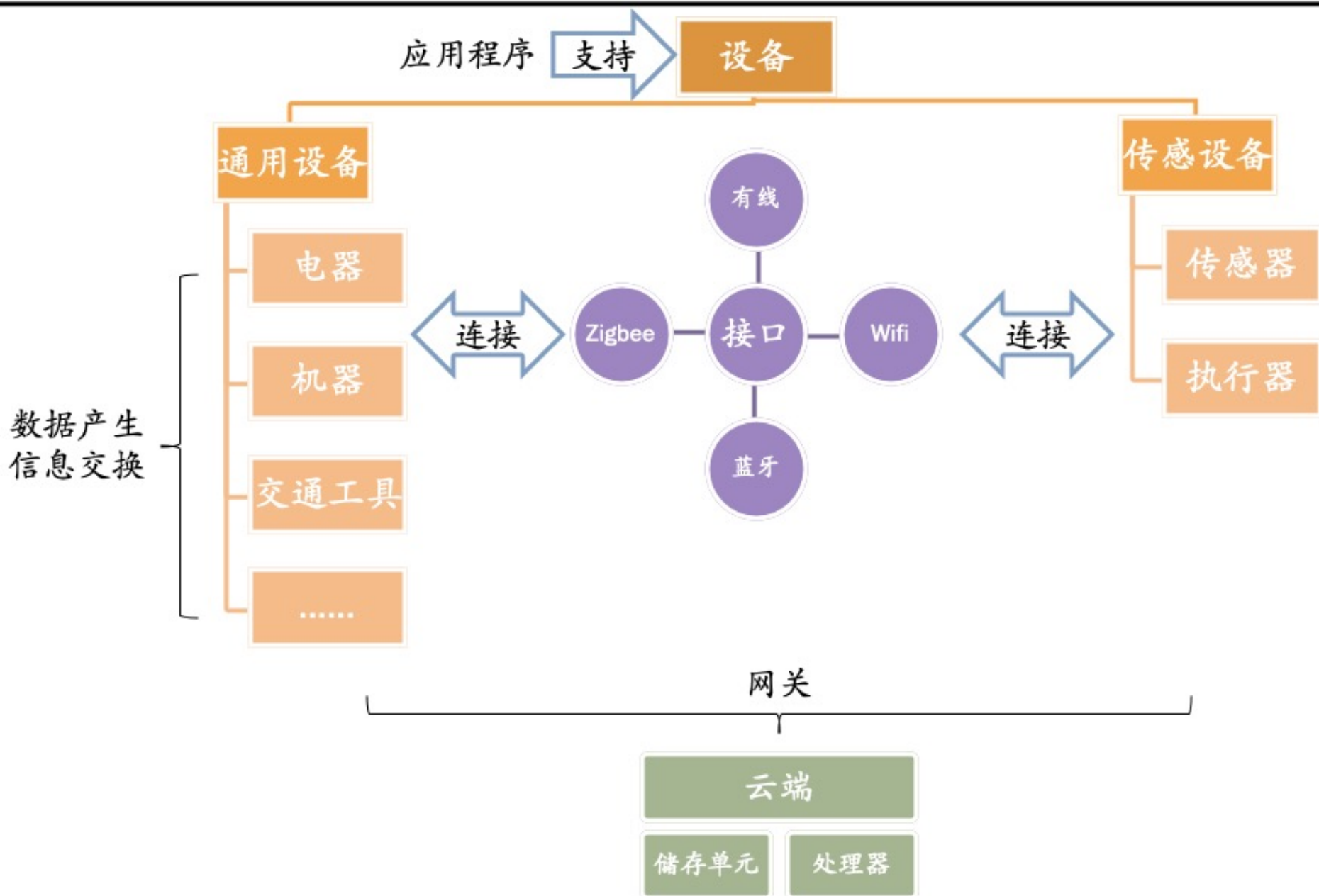
- 物联网是一个由**相互关联的电器设备**组成的系统，这些设备与**互联网**相连，相互之间可以**传输和接收数据**。



# 物联网



# 物联网设备



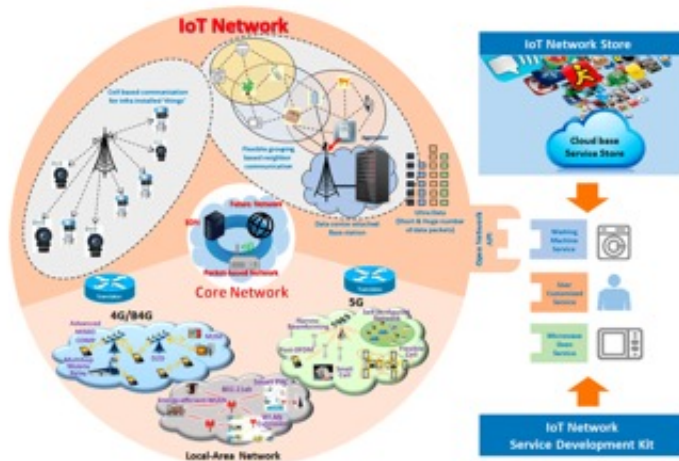


# 物联网：智慧农业



# 物联网的应用和发展

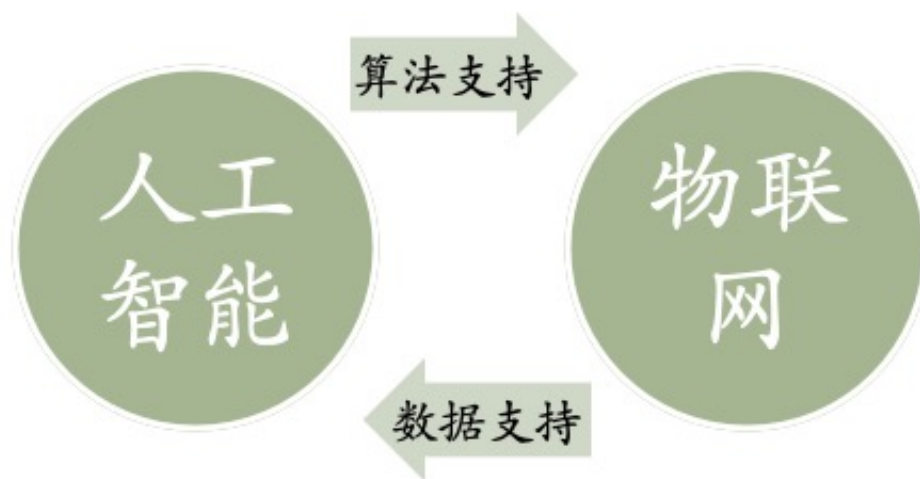
- 物联网应用领域：智能家居、可穿戴设备、智能汽车、智慧农业、智慧电网、数字城市、智能物流、智慧工厂、智能医疗等
- 2018年全世界联网的电器设备大约 230 亿台
- 根据预测，2025 年联网的电器设备有 800 亿台
- 两种相关的服务模式：
  - HaaS（Hardware as a Service，硬件即服务）
  - DaaS（Device as a Service，设备即服务）





# 物联网与人工智能

- 物联网是数据的重要来源，为AI提供了设施和数据的基础
- 人工智能的算法让物联网更加智能





# 并行计算与计算机视觉



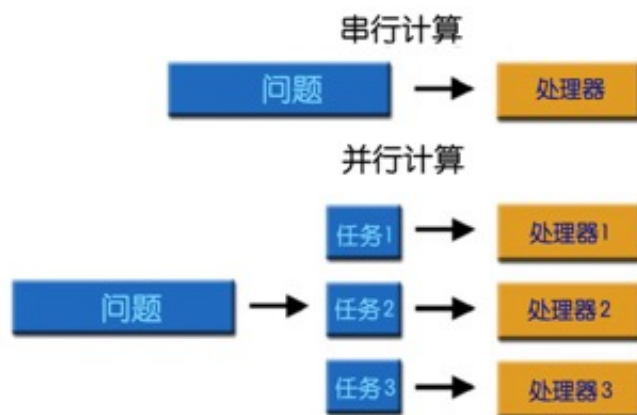
# 并行计算技术

## 串行计算 (serial computing)

- 一个问题被按逻辑先后顺序分解成为一系列**离散的指令**
- 这些指令被**顺次执行**
- 所有指令均在**一个处理器**上被执行
- 在任何时刻，最多只有**一个指令**能够被执行

## 并行计算 (parallel computing)

- 一个问题被分解成为一系列可以**同时执行**的离散部分
- 每个部分可以**进一步被分解**成为一系列离散指令
- 来自每个部分的指令可以在**不同的处理器**上被**同时执行**
- 需要一个总体的**控制/协作**机制来对不同部分的指令进行调度

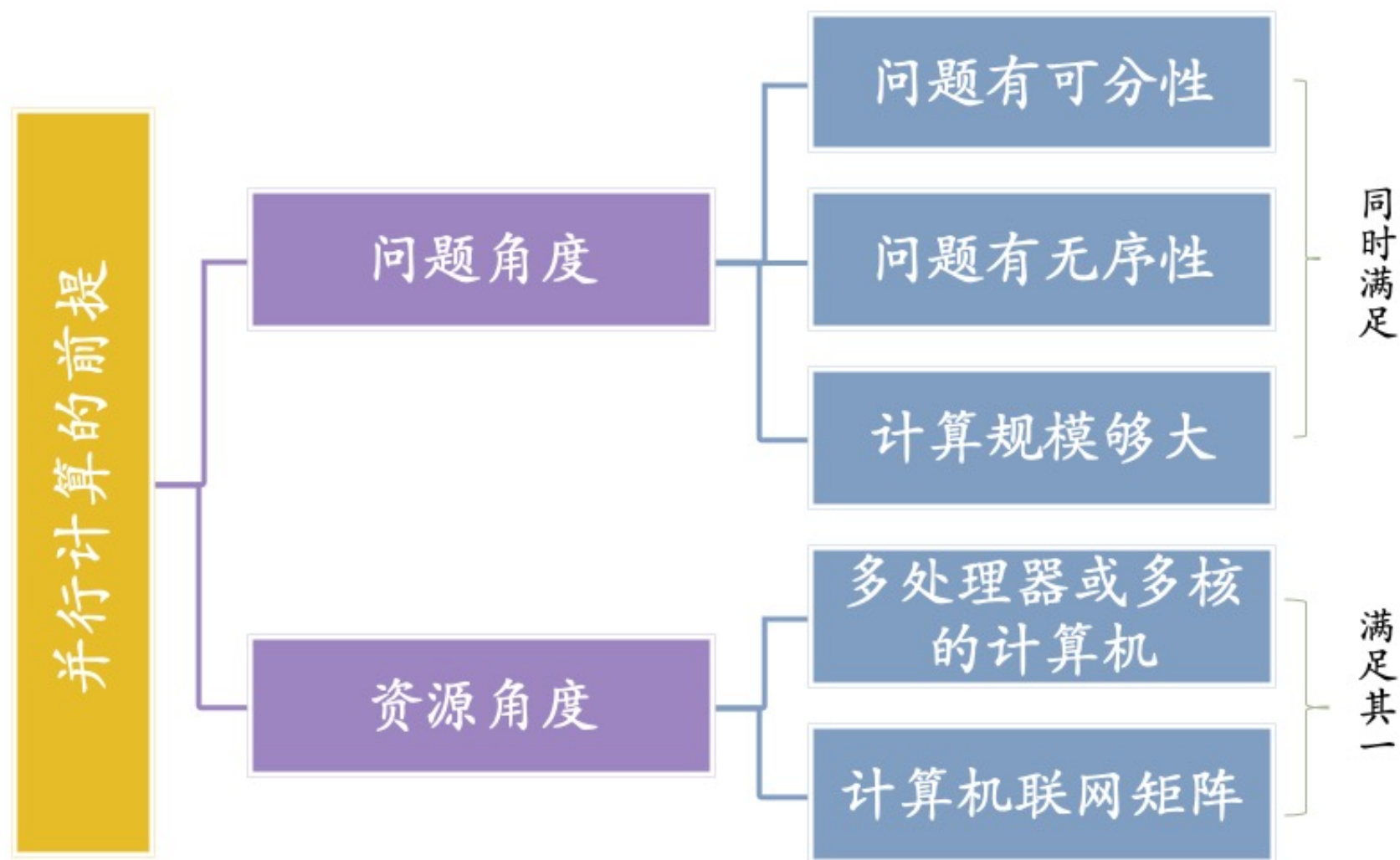


## 特点

串行计算：一项任务占用一份算力资源，常见于传统软件

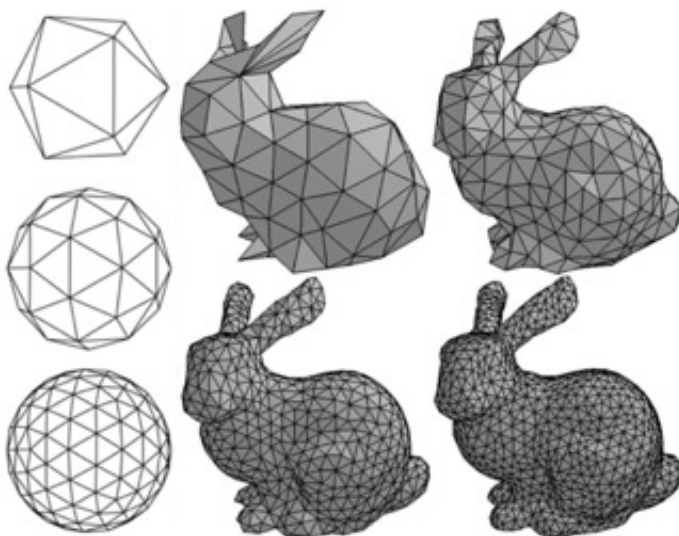
并行计算：对任务做出拆分，每个子任务占用一部分算力资源。

# 并行计算的适用前提



# 并行计算与GPU

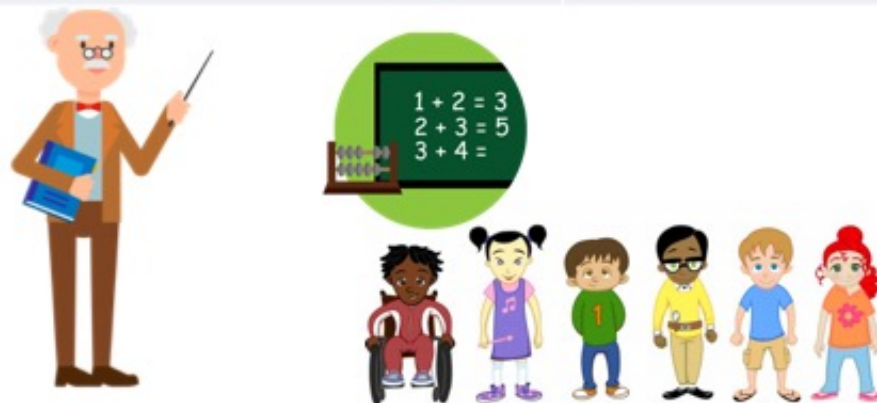
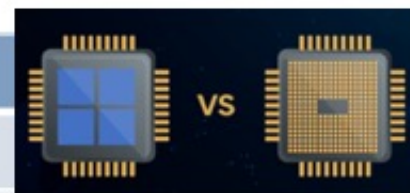
- GPU (Graphic Processing Unit 图形处理器)：显卡的处理器，是一种在计算机、游戏机、智能手机上负责图像运算和图形渲染的处理器。
- GPU最早设计用于3D 渲染。



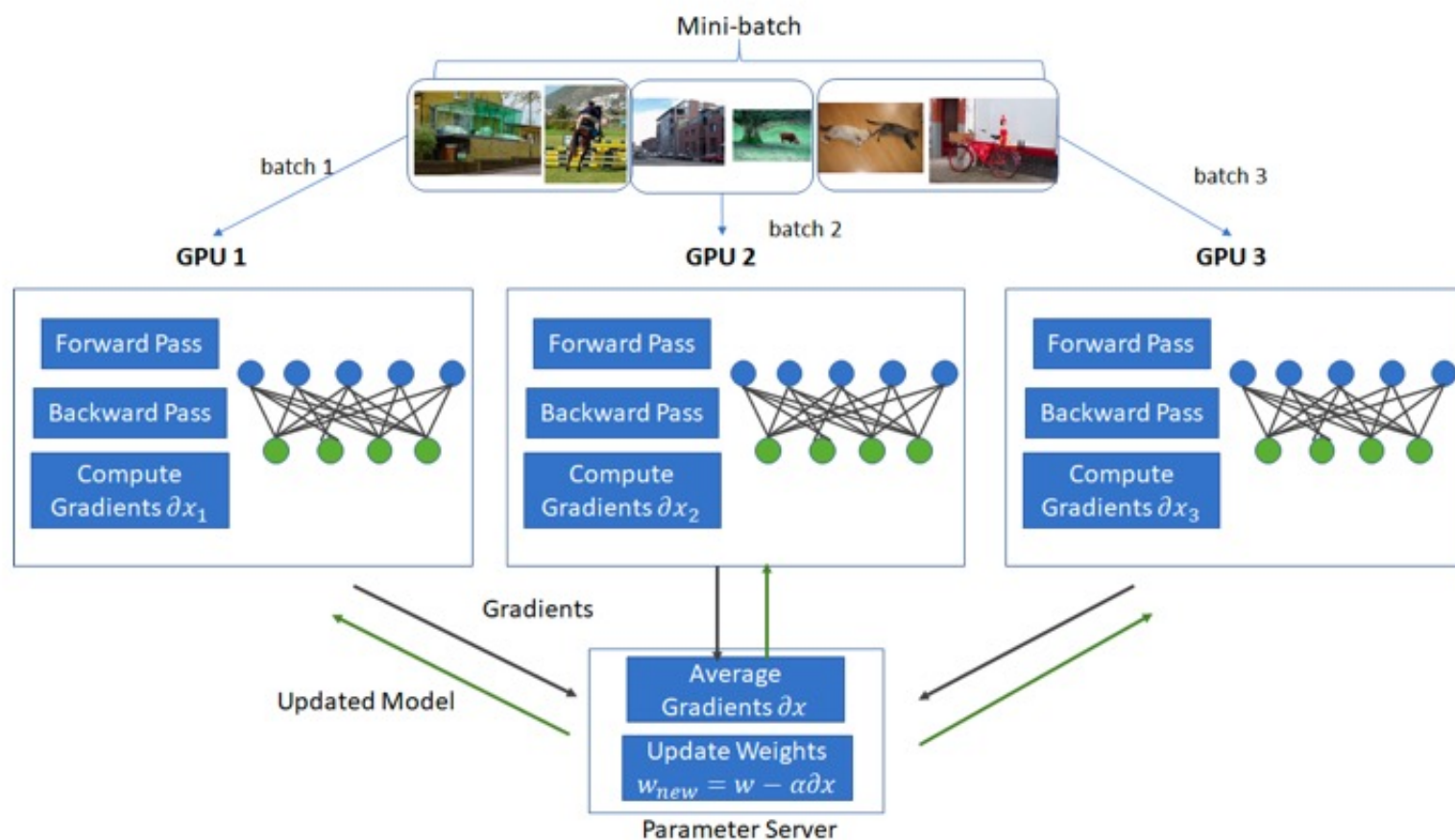


# 并行计算与GPU

对比方面	CPU	GPU
全称	中央处理器	图形处理器
组成占比	执行单元占25% 控制单元占25% 缓存单元占50%	执行单元占90% 控制单元占5% 缓存单元占5%
核心数量	通常有4-8个核心	数百甚至上千个核心
核心性能及特点	单个核心更强大，内存也更多，能在不同的指令集之间快速切换（低延迟）	单个核心较弱，内存较少，但能获取大量相同的指令，并高速推进任务（高吞吐量）
执行特点	快速处理步骤和逻辑复杂的任务	将任务分解为简单且独立的部分，以便同时处理
适用领域	更适用于串行计算，尤其是快速执行需要复杂逻辑来控制的任务	专为并行计算而构建：有很多并行的执行单元，而且图形处理是最典型的并行计算案例



# 并行计算和人工智能

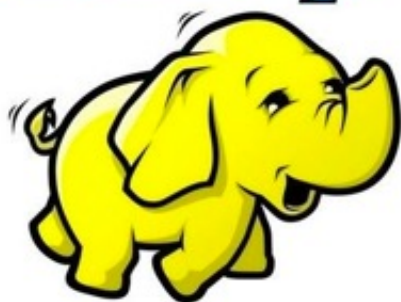


机器学习（深度学习）

# 并行计算框架

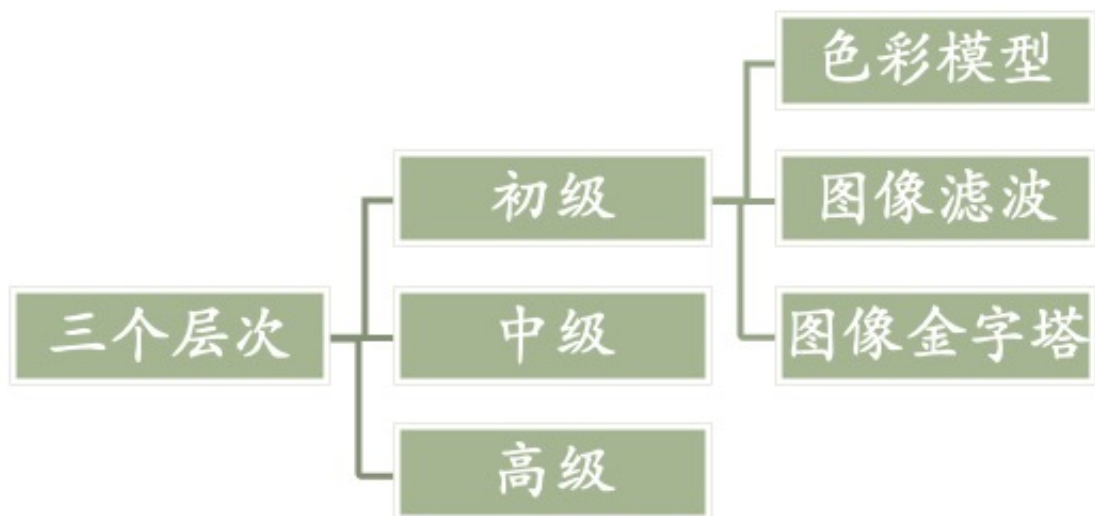
- Hadoop: 基于Java语言的大数据框架, 它把大数据集分派到由普通计算机组成的集群中, 作为多个节点进行存储。
  - 索引和跟踪数据, 提高大数据处理和分析效率
  - 多节点备份, 保障数据的安全
  - 数据储存HDFS - 映射缩减 (map reduce) - 资源管理 (YARN)
- Spark: 处理分布式存储数据的工具。
  - 不负责存储数据, 只负责高效率的处理
  - 和分布式文件存储系统集成

***hadoop***



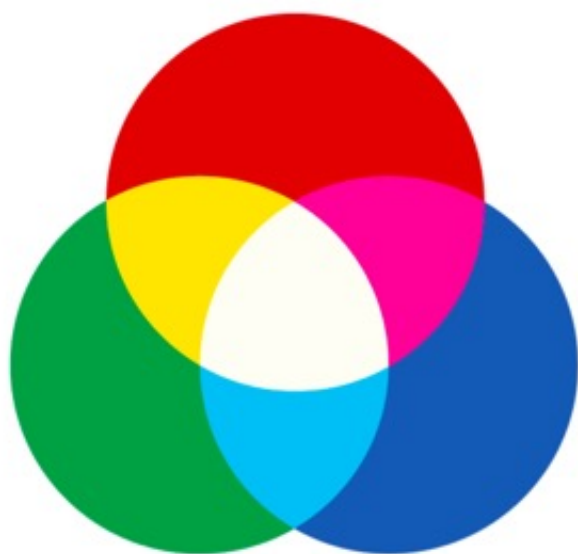
# 并行计算与计算机视觉

数字图像处理：将图像信号进行加工，转换成数字信号，并利用计算机对其进行处理的过程。它是计算机视觉的基础。

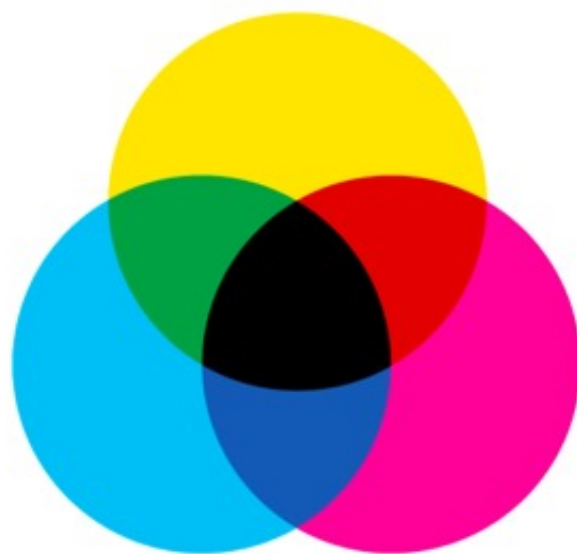


# 色彩模型

色彩模型与色彩空间



**RGB**

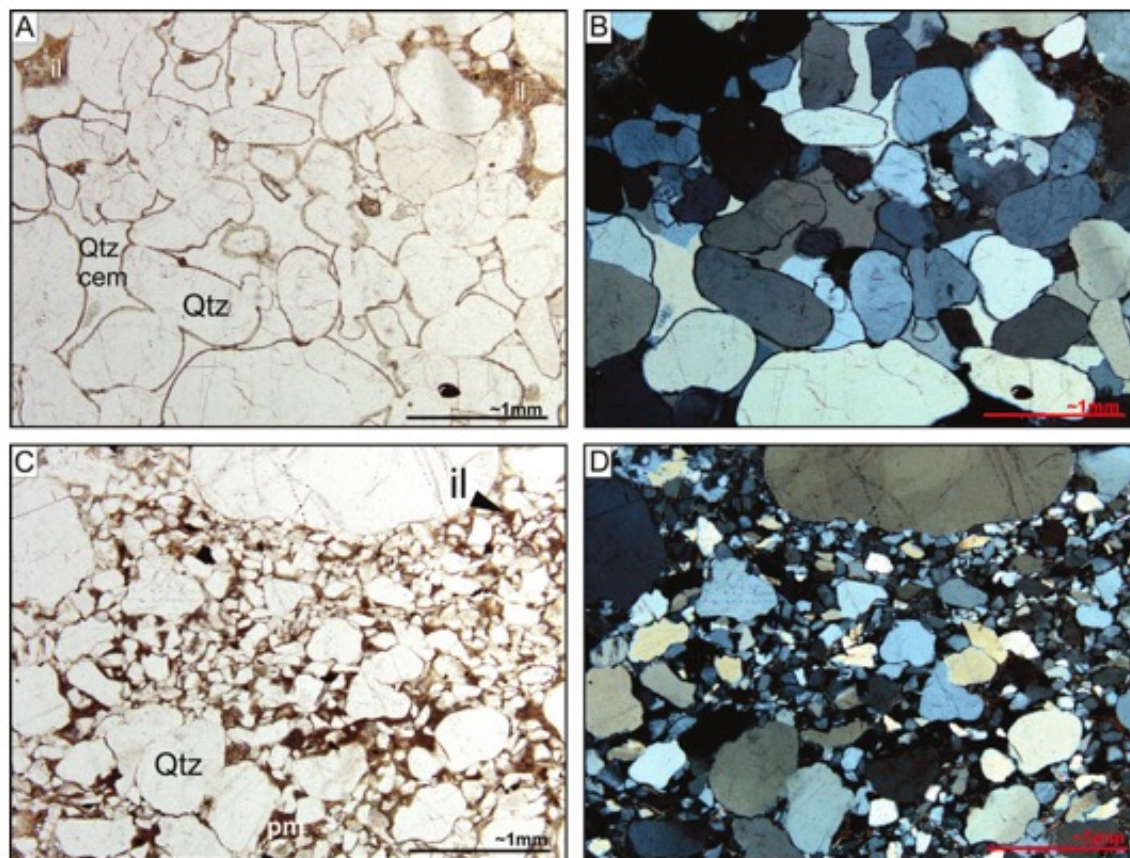


**CMYK**



# 图像滤波

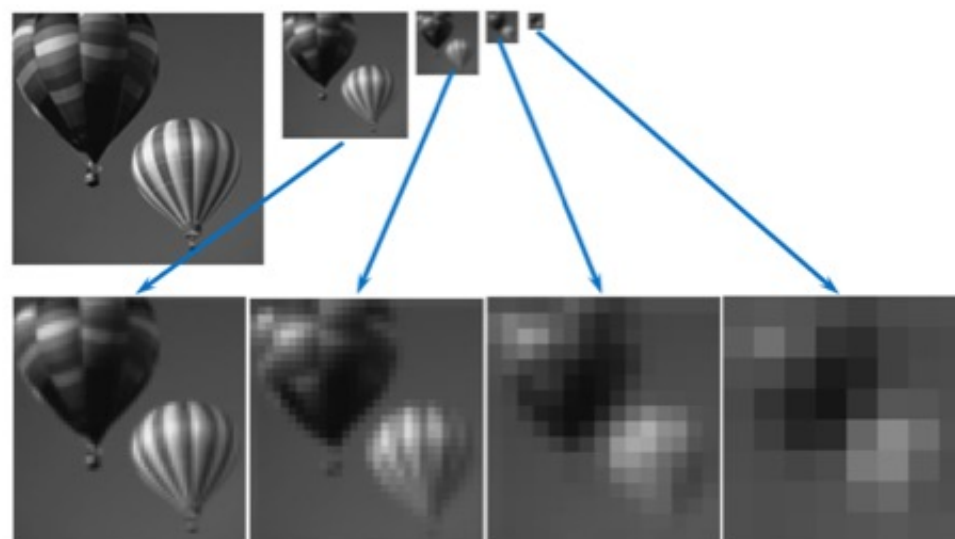
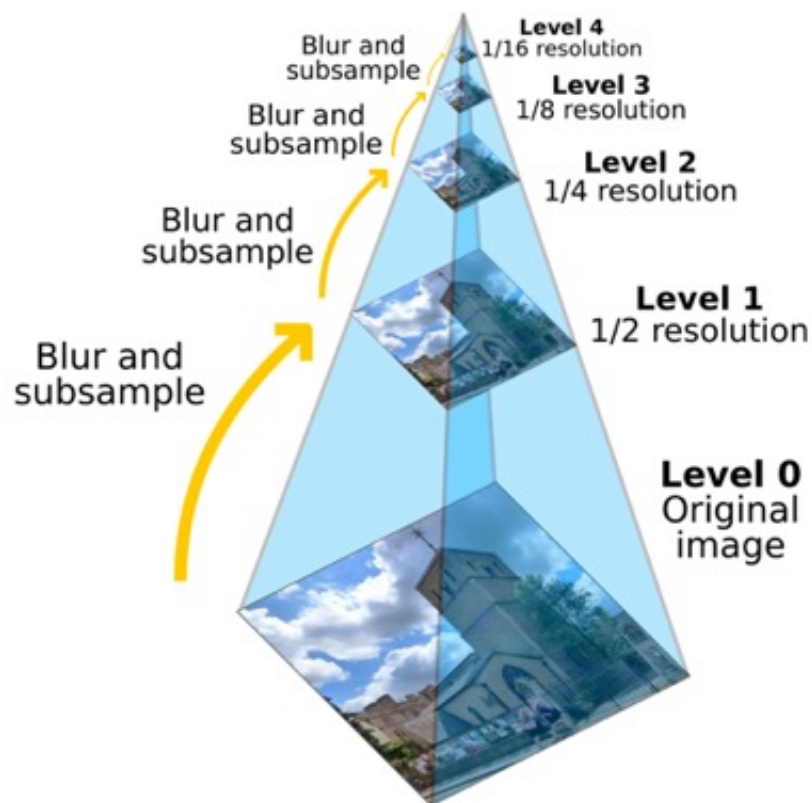
通过**滤镜**来隐去某些不需要的视觉信息，让有用信息更突出



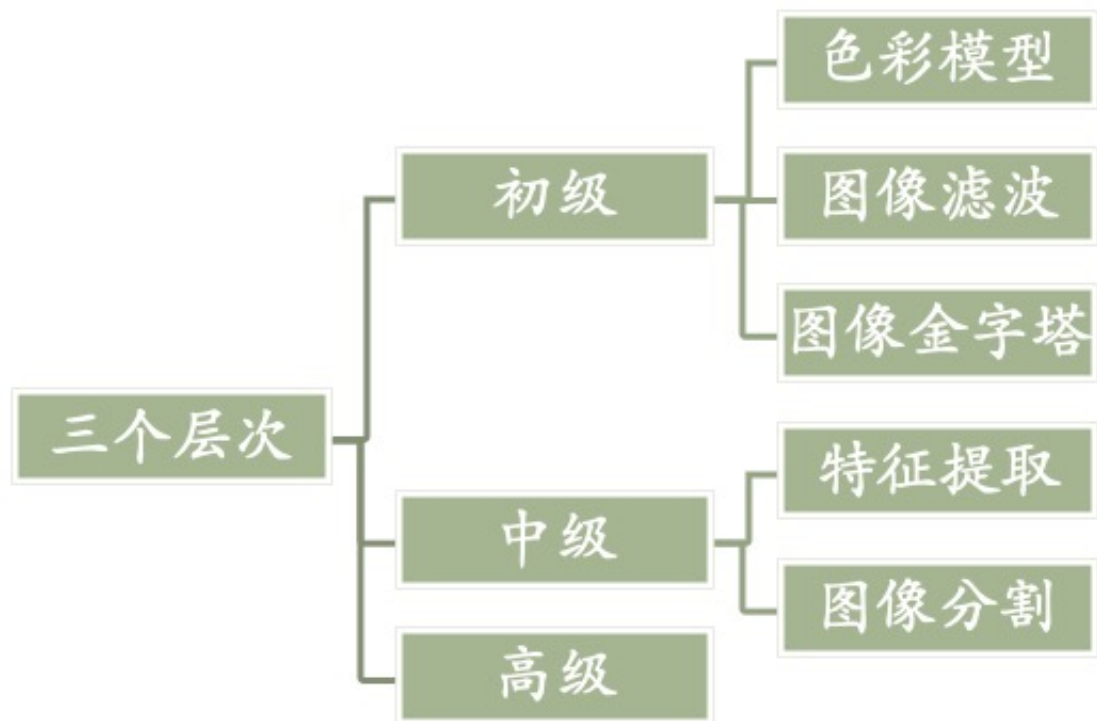
# 图像金字塔

图像金字塔：一种图像多尺度表达的方法，在这种方法中，图像信号被反复平滑和局部重新采样。

图像金字塔是尺度空间表示法和多分辨率分析法的前身。



# 中级图像处理





# 特征提取

特征提取包括**特征检测**和**抓取**两个步骤，是计算机视觉领域的核心技术。

特征检测：用计算机提取图像信息，决定图像的每一个像素点是否属于某一个图像特征（feature，或称要素）。

特征检测把**像素点**划分为由**连续曲线**或**连续区域**组成的不同子集。

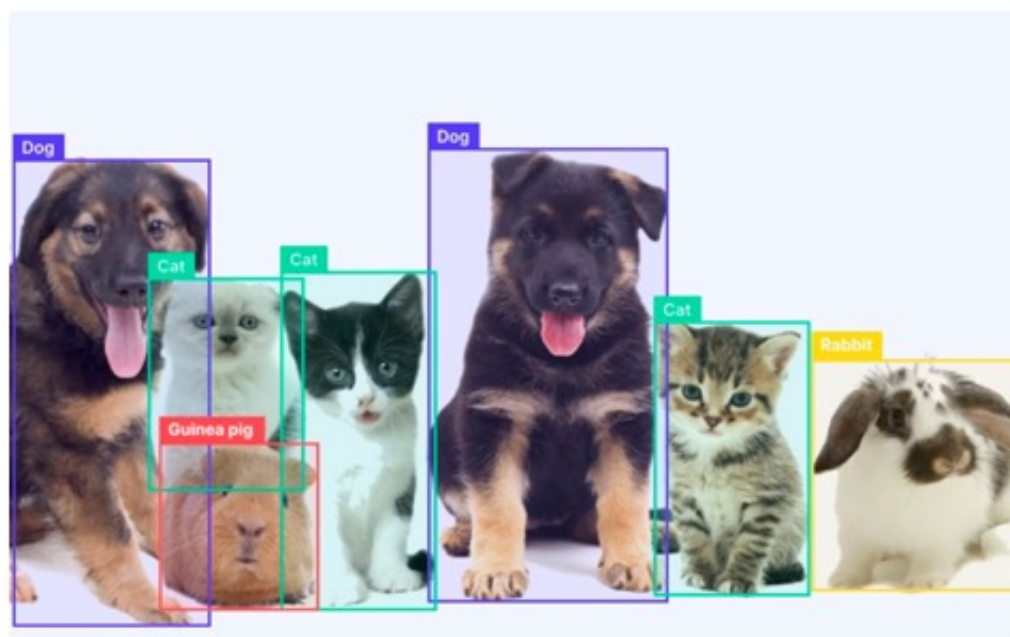




# 什么是特征

特征是一个图像中**有趣**或**有用**的部分，往往和图像识别目的及图像所在领域相关。

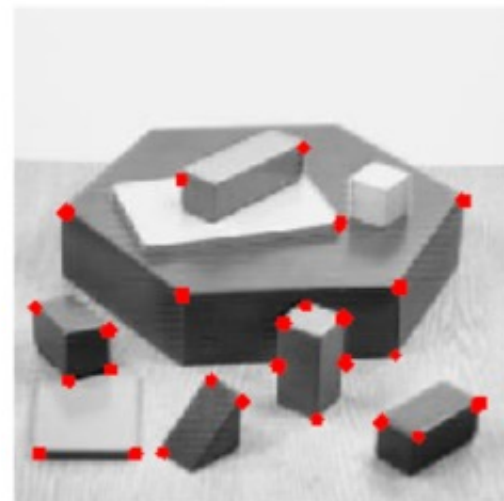
一个图像分析的算法是否成功，往往由其使用和定义的特征决定。特征检测要满足**可重复性**：从同一场景的不同图像里，提取到的特征应该是相同的。



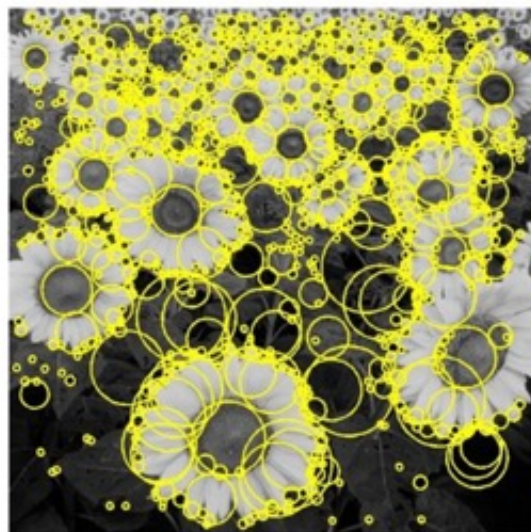
# 特征的常见类型



边缘 (edge) : 图像中物体的轮廓。此处图像具有不连续性 (亮度急剧变化)。

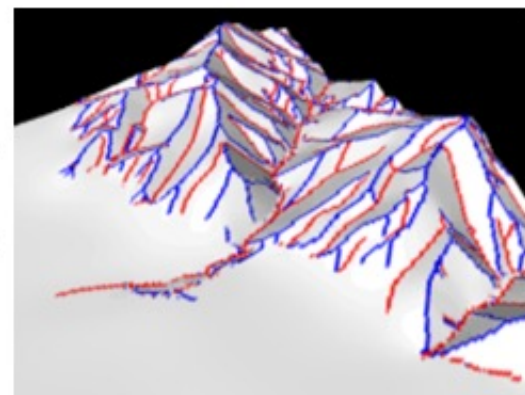


角点 (corner) : 局部邻域中, 存在两个明显且方向不同的边缘。应用于运动检测、全景拼接、兴趣点发现。



斑点 (blob) : 图像里某个属性 (颜色、亮度等) 和周围不同的区域。

脊 (ridge) : 图像里, 平面转折处的长条形物体被称为脊。常用于遥感、医学等图像的分析。



# 特征检测

特征抓取，检查图中的像素是否代表或属于某个特征。

- 基础方法：边缘检测、角点检测、斑点检测、脊检测、曲度检测、运动检测
- 进阶方法：模板匹配、霍夫变换、灵活变形分析、降维技术



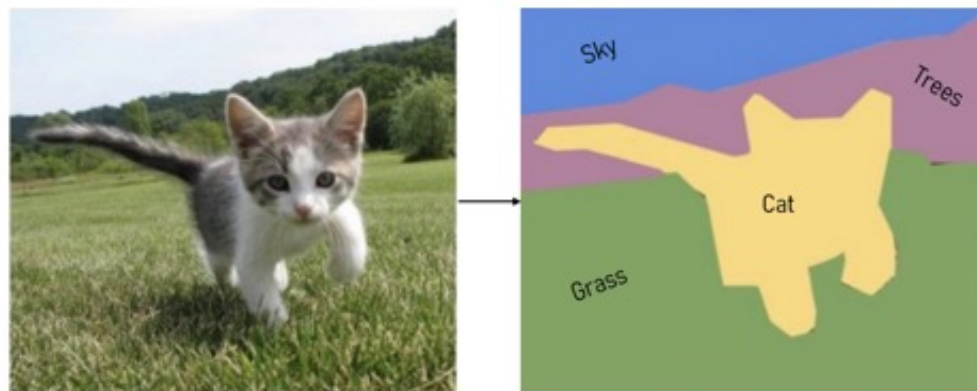


# 图像分割

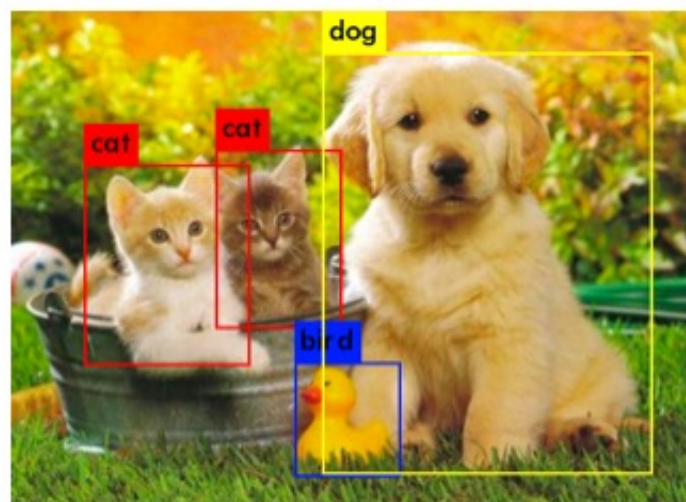
语义分割：用计算机根据语义去识别并分割图像，将其划分成若干个互不重叠区域的过程，每个区域具有某相似的性质，从而帮助理解图像整体的含义。该工作在像素层面上做分割。

目标检测：识别图像中存在的特定物体或内容，检测到它们的位置并标记，但不会在像素层面上进行处理。

常用于美术设计、广告传媒、无人驾驶、增强现实、安防监控等诸多行业。



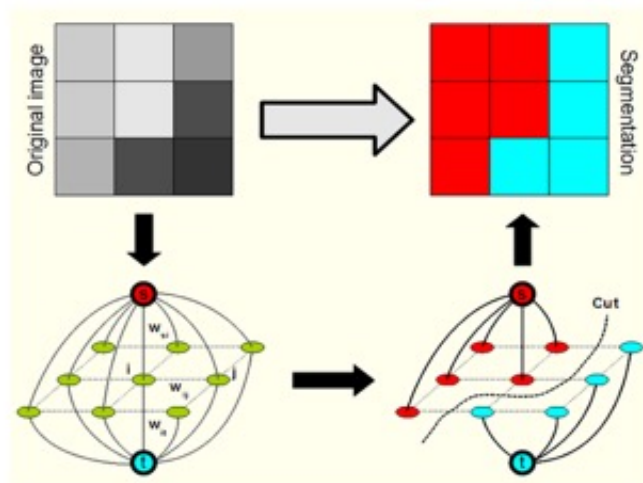
语义分割 (semantic segmentation)



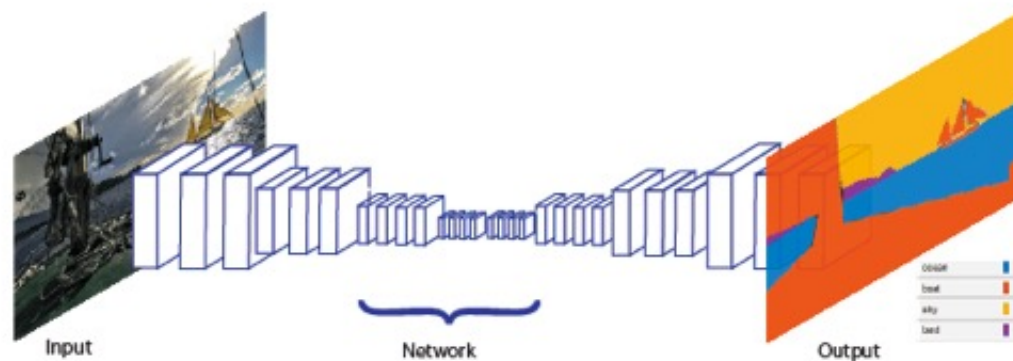
目标检测 (object detection)



# 图像分割

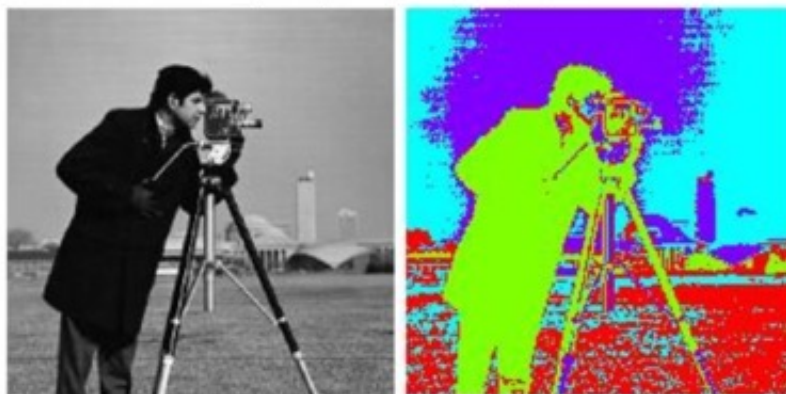


基于图论

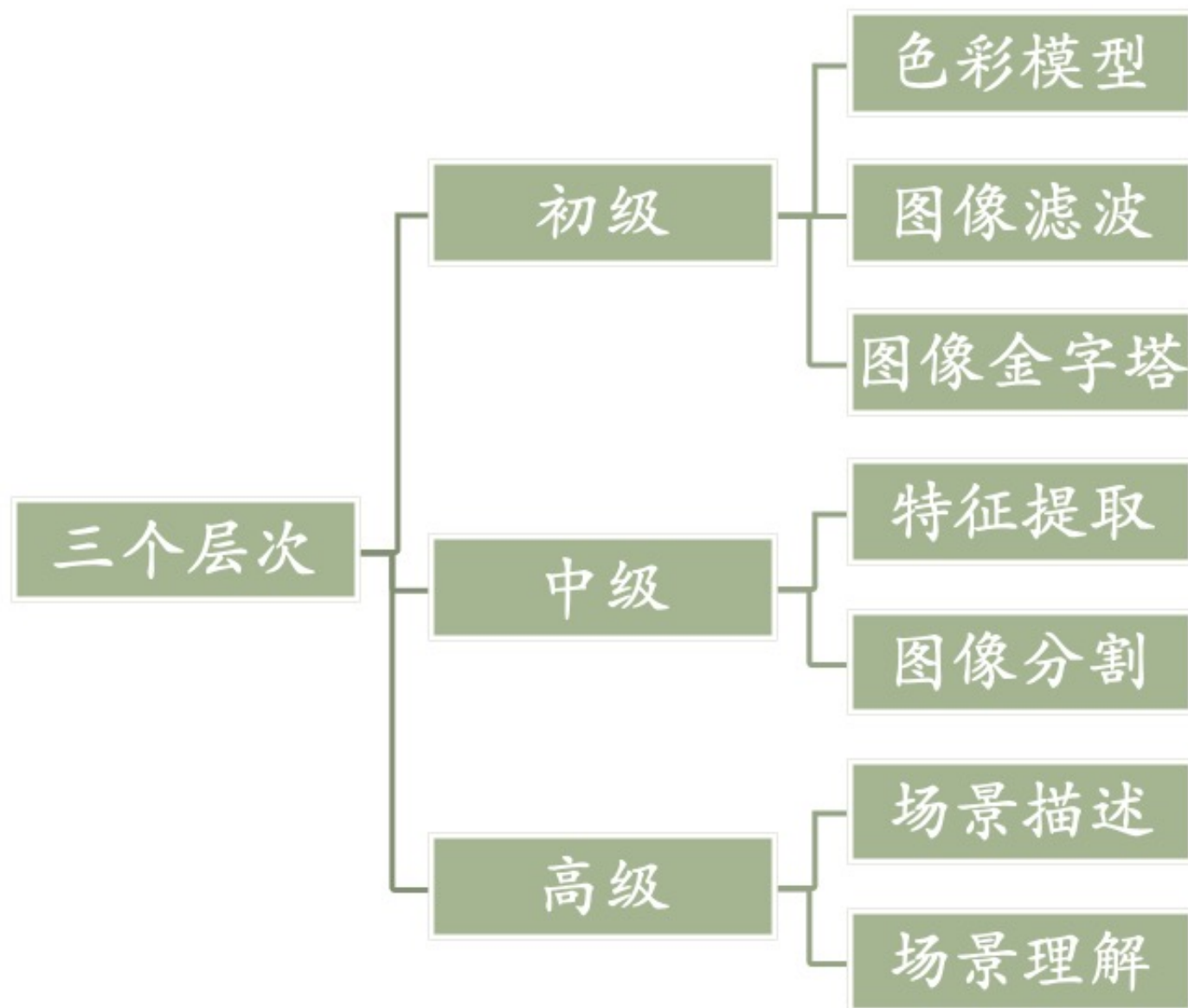


基于深度语义

基于像素聚类



# 高级图像处理



# 数字图像生成

DALL-E



# Pop Quiz

回答正确得2分  
回答错误得1分  
缺席不得分

1. 以下哪一项是定序数据?

A. 学历 | B. 性别 | C. 温度 | D. 颜色

2. 以下哪种云计算服务模式的个性化程度最高?

A. IaaS | B. PaaS | C. SaaS | D. DaaS

3. 以下哪种数据记录不同时间点对同一个对象的观测?

A. 截面数据 | B. 时序数据 | C. 面板数据 | D. 时空立方体

4. 以下哪一项不是人工智能发展的“三驾马车”之一?

A. 数据 | B. 算法 | C. 算力 | D. 传感器

5. 以下哪一项不属于大数据的“5V”之一?

A. Value | B. Veracity | C. Viscosity | D. Volume

