

# 视觉系统

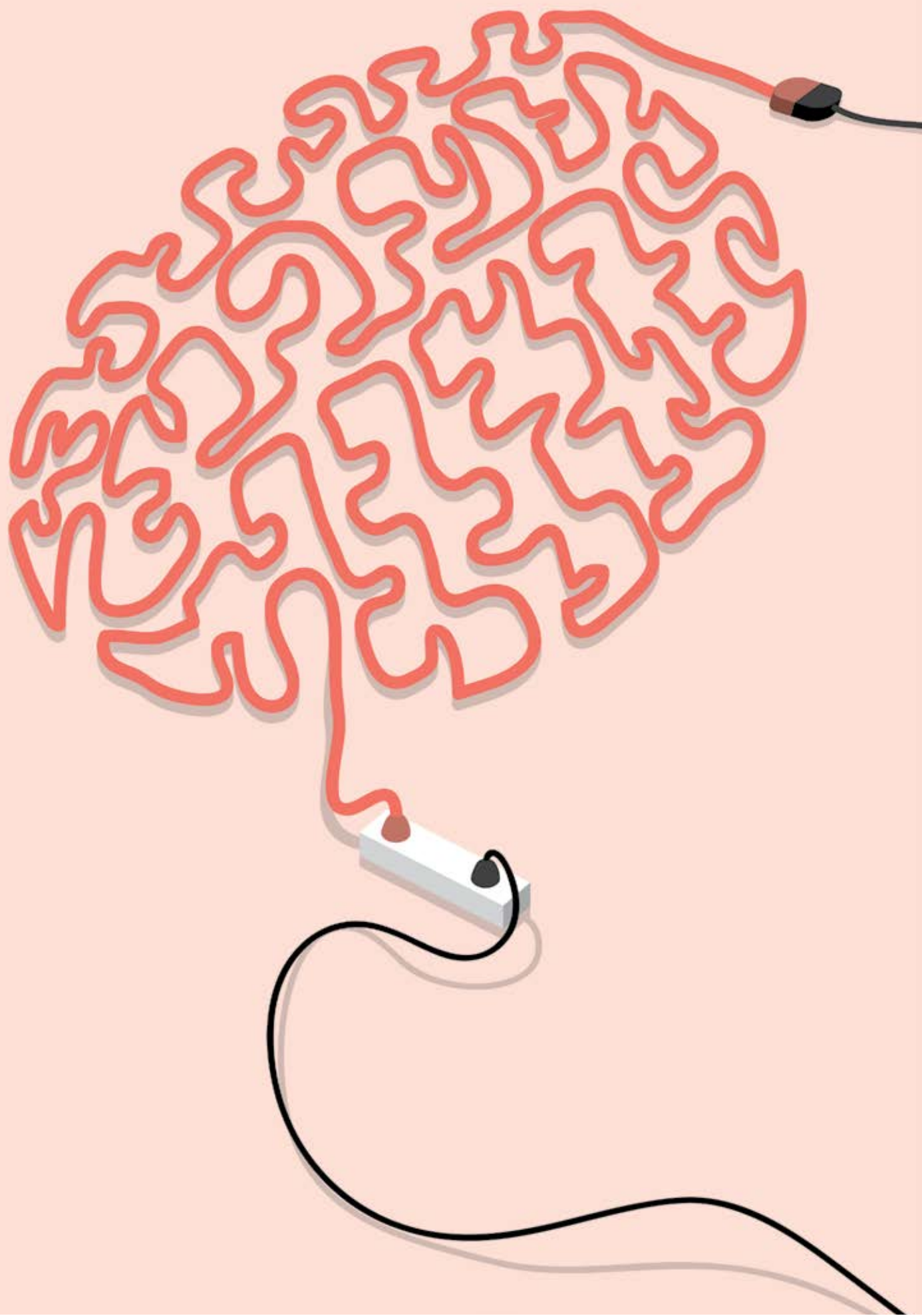
**机**器视觉是一门涵盖成像技术及方法的学科，用于在各种不同应用中执行自动检测与分析，例如检验、测量和过程控制。机器视觉系统通常提供一站式视觉解决方案，即可以在现场快速简便配置的成套系统。视觉系统通常由执行预定任务所需的各部件构成，例如光学器件、光源、相机和软件。在视觉系统的设计和制造过程中，为了达到预期应用的最佳效果，在性能与成本之间实现恰当的平衡尤为重要。

通常，视觉系统设计用于生产线应用，这将对生产过程造成直接影响（实时系统）。

生产线应用理念的典型示例是对认定为不合规的产品进行即时拒绝：

做出这一判定的方式以及所评估的对象特征，共同决定了视觉系统的不同类型。









---

## 应用

---

**视觉**系统可执行多种不同任务：测量、识别、分选、读码、字符识别、机器人导引等等。通过不同的通信标准可与其他机械装置轻松交互。以下为视觉系统的主要应用类别：

**测量。**视觉技术最重要的应用之一是以不同的精度等级、在预定误差内测量物体的关键尺寸。

光学器件、光源和相机必须与高效的软件工具连接，因为只有强大的像素细分算法才能够达到测量应用通常所需的精度（例如，精确至 1  $\mu\text{m}$ ）。

**缺陷检测。**出于外观和/或安全原因，需要检测多种类型的产品缺陷。外观缺陷的例子包括污渍、斑点、色块、划痕、色度变化等，其他表面和/或结构缺陷（例如裂纹、凹陷，但也包括印刷错误等）可能会造成更严重的后果。

**检验。**除了之前所述的应用之外，更广义地讲，视觉系统的第三个主要目的是检测产品是否正确制造；例如，检查罩板包装中有/无药片、密封件是否正确放置或印刷商标是否完整。

## 视觉系统类型

市面上存在多种类型的视觉系统，在灵活性、性能与成本方面均存在明显差异。视觉系统一般可分为三大类：PC 型、紧凑型 and 智能相机型。

**PC 型。**典型机器视觉系统包含一台工业计算机，该计算机可管理所有周边设备（例如相机和光源）并与这些设备通信，从而通过软件对信息进行快速分析。该解决方案可提供高运算能力与灵活性，但尺寸非常大，并且成本昂贵。PC 型系统推荐用于非常复杂的应用，即，使用高性能硬件高速执行多项检测任务。

**紧凑型。**PC 型系统的“轻量”版本称为紧凑型视觉系统。尽管此类型可能需要在性能与成本之间做出权衡，但通常可以应对要求较低的应用。紧凑型视觉系统通常包括用于采集信息并向外部设备（例如，工业平板电脑或外部显示器）传输信息的图形卡。有时，紧凑型视觉系统不仅管理第一级输入（光源、相机和触发输入），还嵌入了第一级输入。

**智能相机型。**最简单、最经济的视觉系统是基于智能相机的系统，通常与标准光学器件（通常为固定焦距镜头）和光源配合使用。



照片由 Tim Coffey Photography 拍摄。来源：Integro Technologies Corp。

尽管通常推荐用于更为简单的应用，但该系统非常容易设置，并能够以超紧凑的结构提供与传统视觉系统相似的功能。

## 视觉系统工作原理

视觉系统的架构在很大程度上取决于应用领域。某些系统是专为解决特定问题（例如，测量/识别）而设计的“独立”机器，其余的系统则集成到更复杂的架构（包括机械作动器、传感器等）中。尽管如此，所有视觉系统均可执行下列基本操作：

**图像采集。**视觉系统的首要任务是采集图像，通常通过光敏传感器执行采集操作。图像可以为传统的 2-D 图像、3-D 点集或图像序列。在此阶段可配置多项参数，例如图像触发、相机曝光时间、镜头孔径、照明几何等等。

**特征提取。**在这一阶段中，可从图像推断特定特征：线、边缘、角、感兴趣区域 (ROI) 以及更复杂的特征，例如运动跟踪、形状和纹理。

**检测/分割。**在这一阶段中，系统必须确定之前收集的信息中，哪些信息将传输至上级系统以作进一步处理。

**高级别处理。**此阶段的输入通常包括有限的一组数据。最后一步的目的为：

- 对特定类别中的物体或物体特征进行分类
- 验证输入是否满足模型或类别的要求
- 将物体或物体特征的位置或尺寸作为特定参数进行测量/估计/计算