思考题

1. 了解机器人发展过程中的重要技术进步？

**A.工业机器人出现**

1954年美国乔治德沃尔Dvorkin发明了可重复编程的PTP控制的操作手,并注册了“可编程序的关节型搬运装置” 发明专利。

1958年恩格尔伯格购买了德沃尔的专利，创造了机器人公司—Unimation.

1959年Unimation 公司推出了世界第一台工业机器人，在61年将机器人定名为Unimate，62年在GM公司应用。

**B.有感知机器人**

1965年约翰霍普金斯大学应用物理实验室开发了Beast机器人，已能通过声纳系统、光电管等装置调正位置，称为“有感觉机器人”，智能机器人雏形。

1969年日本早稻田大学加藤一郎（仿人机器人之父）开发了第一个行走机器人。

1978年 Unimation公司 开发工业机器人PUMA， 标志工业机器人技术已经完全成熟。

**C.智能机器人**

1997年本田汽车公司开发出智能机器人ASIMO，标志智能机器人时代开始。

1. 什么是智能机器人？什么是工业机器人？

**智能机器人**是指具有一定智能,能够自主感知环境、分析判断并做出行为决策的机器人。它们通常集成了人工智能技术、机器学习、计算机视觉、自然语言处理等技术,可以模拟人类的认知和决策过程。智能机器人不仅可以执行重复的任务,还能根据情况调整策略,具有一定的自主性和适应性。常见的智能机器人有服务机器人、助理机器人、探索机器人等。

**工业机器人**主要应用于自动化生产领域,它们执行有规律、重复性的操作任务,如装配、焊接、码垛、上下料等。工业机器人按照预先编程的指令运动,动作轨迹精确可重复,但缺乏自主决策的智能。它们的目的是提高生产效率、确保产品质量的一致性、替代人工从事繁重危险的体力劳动。常见的工业机器人有六轴机器人、并联机器人、码垛机器人等。

两者的主要区别在于智能机器人强调**智能化**和**自主性**,而工业机器人侧重于**可重复**和**高精度**。随着人工智能技术的发展,未来的工业机器人也将逐步融入智能决策能力,工业和智能机器人的界限会变得更加模糊。

3.请说明机器人与控制理论之间的关系？

**机器人研究基于反馈控制理论。**

**A.PID算法**

机器人的最早单个关节轴运动控制策略为控制理论的PID算法，这种算法简单，鲁棒性好，可靠性高。但是无法克服惯量变比及有效载荷变化的影响，没有考虑多个关节的耦合作用及非线性影响。

**B.运用经典控制理论对机器人的控制问题进行补偿**

重力补偿：在伺服系统的控制量中实时地计算重力项， 并加入一个抵消重力的量，可补偿重力项的影响。

耦合惯量及摩擦力的补偿：在高速、 高精度机器人中， 必须考虑一个关节运动会引起另一个关节的等效转动惯量的变化， 即耦合的问题；还要考虑摩擦力的补偿。 已提出多种多关节补偿方法。

传感器的位置补偿：在内部反馈的基础上， 再用一个外部位置传感器进一步消除误差， 这种系统称为传感器闭环系统或大伺服系统。

前馈控制：从给定信号中提取速度、 加速度信号。 把它加在伺服系统的适当部位， 以消除系统的速度和加速度跟踪误差。

超前控制：估计下一时刻的位置误差， 并把估计量加到下一时刻的控制量中。

**C.运用现代控制理论，对多变量线性的机器人系统进行控制**

美国数学家R.卡尔曼提出能控性和能观性，引入了状态空间法。

最优控制：在高速机器人中，除了选择最佳路径外，还普遍采用最短时间控制。

解耦控制：机器人各自由度之间存在着耦合，可利用解耦方法进行控制。

**D.运用先进控制理论，对非线性、具有不确定性的机器人系统进行控制**

自适应控制、变结构控制、非线性微分几何方法及各种智能控制方法。认为机器人转动惯量和哥氏力矩阵不确定，用模型参考自适应方法进行控制。

1. 请说明人工智能技术与机器人之间的关系。

**智能机器人的发展依据人工智能发展。**

**A. 人工智能赋予机器人智能化能力**

机器人依赖人工智能技术才能具备智能行为,如计算机视觉、自然语言处理、规划决策、机器学习等,使机器人能够感知环境、理解语义、自主规划、持续学习等。人工智能是实现智能机器人的关键技术支撑。

**B. 机器人是人工智能技术的重要应用载体**

机器人提供了人工智能算法的实践验证平台,很多人工智能新理论和新方法需要在机器人上进行实际测试和应用,从而不断催生新的人工智能技术发展。机器人是人工智能技术最活跃、最前沿的应用领域之一。

**C. 人工智能技术推动机器人向通用智能发展**

传统的工业机器人依赖编程控制,而人工智能技术赋予机器人更强的环境感知、自主决策、在线学习等能力,使机器人朝着通用人工智能系统的方向发展。

**D.. 机器人是人工智能技术的测试平台**

一些极具挑战性的人工智能技术,如自主驾驶、移动机器人等,需要在机器人系统上进行具体的场景测试和验证。机器人为检验和发展人工智能技术提供了实践平台。