



人工智能时代下的 机器人设计

Artificial Intelligence and Robots Design

#1. 课程背景及简介



人工智能学科，是一个以计算机科学为基础，由计算机、心理学、哲学等多学科交叉融合交叉学科、新兴学科，研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学，企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

如今人工智能已变成了一个无所不包的术语，很多用来执行在过去需要人工输入的复杂任务的应用（例如与客户在线沟通或下棋）都可以被称作人工智能。在现实中，人工智能也经常与它的子领域互换使用，例如机器学习和深度学习。然而，它们之间是有区别的，例如机器学习侧重于构建能够基于自身使用的数据学习或改进性能的系统。换句话说，所有的机器学习都是 AI，但不是所有的 AI 都是机器学习。为了充分发挥 AI 的价值，如今许多企业正加大对数据科学团队的投入。人工智能不是人的智能，但能像人那样思考，也可能超过人的智能。

本课程向学生介绍如何使用硬件（即传感器，处理器，执行器等）和软件的组合来构建机器人系统，特别是人工智能技术。在课程结束时，学生将使用在专用硬件上实施的机器学习技术，实施机器人系统，从周围环境中感测到的信息做出明智的决策和交互。

#2. 学习目标



本课程将解决许多挑战，如：

- ★ 学习创建优秀的智能机器人系统
- ★ 探索与机器人互动的最佳设计
- ★ 学习将人工智能技术用于不同的机器人应用
- ★ 探索在设计机器人系统时有关硬件和软件组件的设计决策

#3. 任课教师信息



Prof. R Y
教授目前是杜克大学电气与计算机工程学院助理教授，同时也是杜克大学脑科学研究所的教师网络成员，和多所计算机荣誉协会的成员。教授会讲 9 种语言，并持有许多教育、网络、IT 和跳伞证书，曾发表多篇极具影响力的论文，并被多次引用。

4. 课程设置

PBL

周期	时间	课程设置内容	课时
第一周 学习指南 教授及助教辅导	7 月 18 日 周一	什么是 PBL 教学方法	1
	7 月 19 日 周二	PBL 教学的常见形式	1
	7 月 20 日 周三	教授课-1 交叉学科 PBL 课程设计及知识点学习 学习目标：嵌入式系统介绍 描述：通过本模块，学生将学习理解嵌入式系统的简介，重点将介绍处理器，传感器，执行器，软件和操作系统。嵌入式系统由硬件和软件组成，是能够独立进行运作的器件。其软件内容只包括软件运行环境及其操作系统。硬件内容包括信号处理器、存储器、通信模块等在内的多方面的内容。	3
	7 月 22 日 周五	助教课-1 知识点查漏补缺	2
	7 月 23 日 周六	教授课-2 制定小组项目方向 学习目标：机器人制造 描述：通过本模块，学生将了解有助于创建机器人的各种可用技术和工具，以及如何选择用于目标的内容。机器人是一种能够半自主或全自主工作的智能机器。机器人具有感知、决策、执行等基本特征，可以辅助甚至替代人类完成危险、繁重、复杂的工作，提高工作效率与质量，服务人类生活，扩大或延伸人的活动及能力范围。	3
	7 月 25 日 周一	助教课-2 知识点查漏补缺	2
	7 月 26 日	教授课-3	3

第二周 教授及助教辅导	周二	交叉学科课程知识点学习 学习目标：人工智能介绍 描述：通过本模块，学生将学习理解人工智能的简介，包括机器学习和深度学习技术。人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器。	
	7月27日 周三	助教课-3 知识点查漏补缺& 跟进小组项目调研进度	2
	7月29日 周五	教授课-4 互动与项目设计跟进答疑	1.5
	7月30日 周六	助教课-4 跟进小组项目调研进度	2
	7月31日 周日	教授课-5 交叉学科课程知识点学习 学习目标：计算机视觉 描述：通过本模块，学生将了解有关处理相机输入（图像/视频）并使用AI技术来实现更复杂的机器人功能的知识。计算机视觉是一门研究如何使机器“看”的科学，就是指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，使电脑处理成为更适合人眼观察或传送给仪器检测的图像。作为一个科学学科，计算机视觉研究相关的理论和技术，试图建立能够从图像或者多维数据中获取‘信息’的人工智能系统。	2
	8月2日 周二	助教课-5 跟进小组项目调研进度	2
	8月3日 周三	教授课-6 交叉学科课程知识点学习 学习目标：人机交互	2

第三周 教授及助教辅导 未来展望		描述：通过本模块，学生将了解有关人机交互的基础知识，包括任何机器人系统都需要满足的黄金规则和要求。人机交互、人机互动是指人与计算机之间使用某种对话语言，以一定的交互方式，为完成确定任务的人与计算机之间的信息交换过程。系统可以是各种各样的机器，也可以是计算机化的系统和软件。	
	8月5日 周五	助教课-6 知识点查漏补缺& 指导小组项目成果展示	2
	8月6日 周六	教授课-7 教授点评小组项目成果	1.5
	8月7日 周日	升学与就业方向展望 个人规划及发展建议	1 1
总课时	32		

#5. 阅读材料

PBL

★ Govers, F., 2018. Artificial intelligence for robotics. Birmingham, UK: Packt Publishing.

★ Steven L. Brunton, J. Nathan Kutz, 2019. Data-Driven Science and Engineering Machine Learning, Dynamical Systems, and Control.

★ Murphy, R., 2019. Introduction to AI robotics.

#6. 项目主题

PBL

本课程使用 PBL 教学法，PBL 即项目式学习，是一种以学生为中心的教学方法，教师提供关键素材构建学习环境，学生组建团队通过在此环境里解决一个开放式项目的经历来学习。以下为本课程可选的项目主题：

- 设计一辆简单的自动驾驶汽车
- 设计一个检测并扑灭火灾的机器人
- 设计一个手势控制机器人
- 设计一个声控机器人

英文版教学大纲



Course Title	Artificial Intelligence and Robot Design
Credit Hours	32 (one credit hour is 45 minutes)
Course Objectives	<p>This class will address challenges such as:</p> <ul style="list-style-type: none">★ How to create good intelligent robotics systems?★ How to best design your robotics system to interact with humans?★ What artificial intelligence techniques to use for different robotics applications?★ What design decisions to make about hardware and software components when designing robotics systems?
Course Description	<p>This course introduces students to building robotics systems using a combination of hardware (i.e., sensors, processors, actuators, etc.) and software, specifically artificial intelligence techniques. By the end of the course, using machine learning techniques implemented on specialized hardware, students will implement robotics systems that use sensed information from their environment to make smart decisions and interactions.</p>

Brief introduction of the course

Nowadays, Artificial Intelligence has become an all-encompassing term. Many applications used to perform complex tasks that required human input in the past (such as communicating with customers online or playing chess) can be called AI. In reality, Artificial Intelligence is often used interchangeably with its sub-fields, such as machine learning and deep learning. However, there are differences between them. For example, machine learning focuses on building systems that can learn or improve performance based on the data they use. In other words, all machine learning is AI, but not all AI is machine learning. In order to give full play to the value of AI, many companies are now increasing their investment in data science teams. Artificial intelligence is not human intelligence, but being able to think like humans may also exceed human intelligence.

	Topics
Module 1	Objective: Introduction to Embedded Systems Description: an introduction to embedded systems with focus on processors, sensors, actuators, software, and operating systems
Module 2	Objective: Making Robots Description: learning about different available techniques and tools that aid in creating robots and how to choose what to use for which goals appropriately
Module 3	Objective: Introduction to Artificial Intelligence Description: an introduction to artificial intelligence, including machine learning and deep learning techniques
Module 4	Objective: Computer Vision Description: learning about processing camera input (images/videos) and using AI techniques to achieve more complex robotics functionalities
Module 5	Objective: Human-Computer Interaction Description: learning the fundamentals about human-computer interaction, including the golden rules and requirements that need to be satisfied in any robotics system
Module 6	Objective: Project Discussion Description: a live session to discuss students' projects
Module 7	Objective: Project Presentation Description: a live session where students present their projects

Required Readings

- 1. Govers, F., 2018. Artificial intelligence for robotics. Birmingham, UK: Packt Publishing.
- 2. Steven L. Brunton, J. Nathan Kutz, 2019. Data-Driven Science and Engineering Machine Learning, Dynamical Systems, and Control.
- 3. Murphy, R., 2019. An Introduction to AI robotics.

Suggested list of the topics for the final project

- 1.A simple autonomous vehicle
- 2.A robot that detects and extinguishes fires
- 3.A gesture-controlled robot
- 4.A voice-controlled robot

Criteria

Homework: 50%

Project: 50%

Class Expectation

I would like to share with you, the student who is reading this syllabus, some of my experience to make this course most beneficial for you. I have found many times that students are reluctant to speak and raise questions in class. This is due to shyness or other reasons. Especially, when you think your question is not a clever one, you are intimidated by what other students, or the professor will think about you. So, I want to make it clear! The more questions you have, the more I will value you as a student and the more I can adapt my teaching to you. My role is to help you from whatever starting point you are. So please, ask many questions in class. Not asking questions, is an obstacle for learning.