



人工智能与 医疗健康产业

Artificial Intelligence and Public Health

#1. 课程背景及简介



突发的新冠肺炎疫情，给社会经济造成巨大损失，也给人们日常生活造成巨大影响。近期，全球的疫情反复再次引起人类的紧张情绪。而如何借助人工智能和大数据技术，及时感知和预警新发突发传染病的征兆，提高公共卫生监测的灵敏度、及时性和有效性，也成为业界深思的问题。

大数据（big data），是指无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合，是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。而人工智能和大数据与公共卫生的研究也是近些年来新兴的交叉学科。在公共卫生领域中引进人工智能与大数据很有必要，人工智能与大数据不仅能够为相关机构带来非常大的经济效益，也能带来巨大的社会效益，还能使社会秩序得到维护，国家安全得到保障。对于疾病的预测，医药产品的研发，各种疾病的诊断治疗，公民健康事业的管理都能产生不可替代的作用。

在本课程中，我们将讨论人工智能和基于此的大数据概念、目标、方向、挑战及应用，并将演示如何使用人工智能及大数据能解决医疗保健领域的广泛问题。

#2. 学习目标



本课程将解决许多挑战，如：

- ★ 如何调整数据以适应各种技术和科学，如人工智能和机器学习等
- ★ 统计学、数据科学、机器学习和人工智能背后的基本思想
- ★ 掌握在大多数数据驱动项目中必不可少的方法和技术
- ★ 基本的编程语言的使用(例如，Python, Java 或 c++)

#3. 任课教师信息



Prof. R R

目前是加州大学洛杉矶分校计算机科学学院的客座教授、智能健康中心的研究科学家和首席技术专家。他还是大卫·格芬医学院临床和转化科学研究所的常务技术总监。他曾任伦敦帝国理工学院外科和癌症大数据和分析部门的首席技术专家，该部门由英国前卫生部长领导，该协会至今仍为教授保留荣誉头衔。在此之前，他还是帝国理工学院计算学院计算创新小组的成员，并在那里完成了博士学位。他目前的研究专注于采用各种工程技术来解决医学领域出现的问题，主要集中在个性化健康，早期疾病检测和改善护理质量上。

4. 课程设置



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：大数据、人工智能和机器学习概论；推理技巧，演绎，归纳，溯因等 描述：大数据、人工智能是目前大家谈论比较多的话题，它们的应用也越来越广泛、与我们的生活关系也越来越密切，影响也越来越深远，其中很多已进入寻常百姓家，如无人机、网约车、自动导航、智能家电、电商推荐、人机对话机器人等等。 大数据是人工智能的基础，而使大数据转变为知识或生产力，离不开机器学习（Machine Learning），可以说机器学习是人工智能的核心，是使机器具有类似人的智能的根本途径。	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：寻找解决问题的方法；知情搜索和不知情搜索；启发式函数和最优性 描述：最优化问题广泛的存在于社会生产活动当中，我们一直努力寻求更高效、更准确的解决方式来应对这类问题。通常，最优	3

		化问题可以表述为一种数学规划的形式，对于变量在可行域中的不同组合进行搜索，以得到目标函数的最优值。在解决常规的最优化问题时，有多种解决方案，如梯度下降法，拉格朗日乘数法等。	
第二周 教授及助教辅导	7 月 25 日 周一	助教课-2 知识点查漏补缺	2
	7 月 26 日 周二	教授课-3 交叉学科课程知识点学习 学习目标：机器学习是一门多学科交叉专业，涵盖概率论知识，统计学知识，近似理论知识和复杂算法知识，使用计算机作为工具并致力于真实实时的模拟人类学习方式，并将现有内容进行知识结构划分来有效提高学习效率。 机器学习有下面几种定义： (1) 机器学习是一门人工智能的科学，该领域的主要研究对象是人工智能，特别是如何在经验学习中改善具体算法的性能； (2) 机器学习是对能通过经验自动改进的计算机算法的研究； (3) 机器学习是用数据或以往的经验，以此优化计算机程序的性能标准。	3
	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：评估 ML 模型；无线健康；传感器数据 描述：无线健康系统是用医学传感、无线网络、信号处理、数据	2

		挖掘等信息技术建设起来的系统，通过采集心电、血压、体温等生命体征信息，传输和存储到数据库，实现远程医疗中心实时调取数据和电子健康记录，实现新一代的实时监护、保健、辅助治疗。	
第三周 教授及助教 辅导 未来展望	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：电子健康记录；在医疗保健中使用 ML 的挑战；评估医疗模式；因果推理 描述：大数据正在改变全球绝大部分行业，医疗业也不例外。通过对医疗数据的分析，人类不但能够预测流行疾病的爆发趋势、避免感染、降低医疗成本等，还能让患者享受到更加便利的服务。 医生往往都希望尽可能多地收集病人信息，尽早发现疾病，对于患者来说，不但降低了身体健康受损的风险，同时也能够减少医疗支出。	2
	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	1
		个人规划及发展建议	1
总课时	32		

#5. 阅读材料

PBL

- ★ Lecture notes
- ★ Norvig, P.R. and Intelligence, S.A., 2002. A modern approach. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall.
- ★ Mitchell, T.M., 1997. Machine learning. 1997. Burr Ridge, IL: McGraw Hill,

45(37), pp.870-877.

#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：

- 疫情下的大数据与公共卫生研究
- 中国现阶段大数据与公共卫生研究
- 大数据如何帮助精准医疗行业做好市场定位

英文版教学大纲

PBL

Course Title	Big Data and Public Health
Credit Hours	32 (one credit hour is 45 minutes)
Course Objectives	<p>Harnessing data can help scientists and engineers achieve astonishing breakthroughs from building autonomous cars to developing personalized healthcare. However, capturing and collating data by itself cannot be useful unless we learn how to understand them, interpret them and how to extract patterns, often implicit, from them. In this course we talk about</p> <p>1.How to tweak data to be amenable to various techniques and sciences such as Artificial Intelligence, Machine Learning, etc.</p> <p>2.We will try to learn basic ideas behind data science, machine learning, statistics and AI.</p> <p>3.We will work on few methods and techniques that are essential in most data driven projects.</p> <p>4.Get the required skills to apply these algorithm using some basic programming language (e.g., Python, Java or C++)</p>
Course Description	In recent years, the public has witnessed a whirlwind of excitement and cringe

	surrounding artificial intelligence (AI) - from astonishing achievements in autonomous cars and healthcare to frightening claims about AI posing a risk to mankind. So what is AI? Can AI bootstrap itself, or will it fail when it approaches the edges of human cognition? In this course, we will discuss the concept of AI, aims, directions, challenges and some of its applications, and we will demonstrate how AI can be used to tackle a wide range of problems in healthcare.
--	---

Instructor Introduction

Prof. R R is currently an Adjunct Associate Professor of Computer Science and a Research Scientist and Chief Technologist at the Center for Smart Health, UCLA. He is also Managing Technical Director at Clinical and Translational Science Institute within David Geffen School of Medicine, UCLA. He was formerly the Chief Technologist in the Big Data and Analytical Unit within the Department of Surgery and Cancer at Imperial College London, led by UK's former minister of health, where he still holds an honorary association with. Prior to that, he was a member of Computational Creativity Group, Department of Computing at Imperial College where he finished his PhD: "An Artificial Intelligence Framework for Investigative Reasoning". The research entailed Automatic Reformulation of AI Problems and Combined Reasoning. His current research is focused on employing various engineering techniques to tackle problems that arise in medical domain, primarily, with focus on personalized health, early disease detection and improving quality of care.

Target Group

Students with technical/Math background and programming skills who want to learn about AI and Machine Learning and their use in Healthcare

Requirements for Students

- attend sessions and participate in discussions
- submitting the exercises related to each lecture before the deadline

Preparation

become familiar with the basics of Python – Python short course/notes will be giving to students before the start of the course

Required Readings

	Topics
Module 1	Objective: Introduction to data science Description: Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning; Reasoning Techniques, Deductive, Inductive, Abductive, etc
Module 2	Objective: optimization method Description: Search in Problem Solving; Informed and Uninformed Search; Heuristic functions and Optimality
Module 3	Objective: Machine Learning Overview Description: Find-S method, Decision Trees and Artificial Neural Networks, Entropy, Information Gain and Statistical Metrics ; Backpropagation, Gradient Descent and ANN Threshold Functions ; Evaluating ML Models
Module 4&5	Objective: Digital public health Description: Evaluating ML models Wireless Health Sensor Data Electronic Health Records Challenges of using ML in healthcare Evaluating Healthcare models Causal Reasoning

Required Readings

[1] Lecture notes

[2] Norvig, P.R. and Intelligence, S.A., 2002. A modern approach. Upper Saddle River, NJ, USA:: Prentice Hall.

[3] Mitchell, T.M., 1997. Machine learning. 1997. Burr Ridge, IL: McGraw Hill, 45(37), pp.870-877.

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.