人工智能

语文出版社

课时分配表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **章序** | **课程内容** | **课时** | **备注** |
| **1** | 初识人工智能 | 6 |  |
| **2** | 人工智能应用 | 7 |  |
| **3** | 新一代人工智能生态 | 6 |  |
| **4** | 大模型实践 | 6 |  |
| **5** | 人工智能伦理 | 8 |  |
| **6** | 机器学习 | 3 |  |
| **总计** |  | 36 |  |

# 第2课 人工智能应用

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 人工智能应用 | |
| **课 时** | 7课时（315 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．掌握了解智能制造、智慧医疗等人工智能应用领域的关键技术及典型案例。  2．学习如何通过人工智能技术提升行业效率、降低成本或创造新的价值。  **思政育人目标：**  让学生通过学习人工智能应用，在人工智能技术的应用过程中，关注技术对社会、环境及个人隐私的影响，积极履行社会责任，推动人工智能技术的健康发展，为构建智慧社会贡献一份力量。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**人工智能在生产流程中的应用方法  **教学难点：**人工智能进行疾病诊断与个性化医疗方案设计 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第5节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第6节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第7节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主要教学内容及步骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解精益求精—— 智能制造  **一、智能制造的发展现状**  **（一）美国智能制造**  美国作为智能制造技术思想的起源地之一，向来对智能制造的发展高度重视，将视其为 21世纪引领全球制造的关键。早在 20 世纪后期，美国便投入大量精力研究智能制造，涵盖智能分析、智能决策、智能设计等多个核心领域，如 2011 年由美国智能制造领导联盟发布的《实现 21世纪智能制造报告》及 2012 年美国国家科学技术委员会公布的《先进制造业国家战略计划》。这些政策的实施表明美国政府高度重视发展技术密集型的先进制造业，也预示着作为未来制造业核心的智能制造在美国必将有良好的发展趋势。  **（二）欧洲国家智能制造**  早在 1982 年，欧洲便已制订了信息技术发展战略计划，强调智能制造技术的研发。经过多年发展，欧洲的一些国际企业，如瑞士 ABB、德国西门子、法国施耐德电气等，已将部分人工智能技术成功应用到工业控制设备与系统中。  英国曾是全球工业革命的先驱，被誉为“世界制造工厂”。然而，随着金融业的发展，其制造业逐渐走向衰退。2008 年金融危机爆发后，英国经济遭受重创，这迫使英国重新审视制造业的重要性。为扭转局势，英国及时调整策略，推动制造业回流，并颁布“高价格制造”策略，旨在激励本土企业创新，生产高附加值产品，进而以抢占全球制造业的领先地位。2012—2014 年，英国帮助 14 个制造企业进行建设，包含能源、智能制造和嵌入式系统、原料化学等多个领域。  英国政府科技办公室颁布了《英国工业 2050 战略》，它是关于英国制造业发展的一项长期科学研究，通过分析目前制造业所面临的机遇和挑战，提出了英国制造业发展与振兴的政策。  德国制造业在世界上占有领先地位。德国为了进一步巩固自己在制造业的现有优势，提出了“工业 4.0”计划。“工业 4.0”是以智能制造为核心的第四次工业革命，其计划主要分为三大主题：智能工厂、智能生产和智能物流。  **（三）中国智能制造**  面对生产成本上升和传统优势削弱，中国制造业正经历从依赖发达国家拉动到自主发展的转变。为实现从制造向创造的跨越，需深化体制机制改革，依靠国内市场和产业体系，广泛应用新一代信息技术，推动“制造”向“智造”转型。智能制造为此提供了重要机遇，有助于提升制造业综合水平，摆脱低效率和高消耗困境。通过加强自主创新，包括原始创新、集成创新和消化吸收再创新，优化产品结构，提高附加值，中国制造业将能更好地把握这一机遇，实现转型升级和可持续发展。  实际上，中国早期也对智能制造进行了初步研究。早在 1993 年，中国就对“智能制造系统关键技术”进行了探讨。最近几年，政府和企业更加注重智能制造的发展。一方面，国家持续颁布了一些关于智能制造的发展政策，以《中国制造 2025》为总纲，广东、江苏、四川等省份也已经出台了政策来支持智能制造。另一方面，国家正在进行智能制造试点示范，按照相关文件，已经确定了覆盖多个行业的多个试点示范项目，涉及智能装备、智能服务、智能管理等类别。然而，我国智能制造还面临着许多问题：智能制造业没有统一的规范，智能制造企业转型升级成本较高，智能制造业的发展缺乏独立创新，智能制造相关的现代服务业发展滞后等。  2014 年 6 月 24 日，德国机械设备制造业联合会（VDMA）主席宣称德国和日本将携手应对中国制造业的挑战。德国《世界报》网站也报道“中国机械制造业严重威胁德国”。德国应对中国制造业的法宝是用柔性生产带来的成本优势碾压中国的人力成本优势。对于“工业 4.0”，中国的优势是什么？一方面，根据美国《纽约时报》的调查，中国工业拥有世界上最完整的供应链条，是唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类（39 个大类、191 个中类、525 个小类）的国家，形成了“门类齐全、独立完整”的工业体系，小到螺丝钉等基础零件，大到通信、航天、高铁等，如图 2-1 所示，都可以随时就地取材、就地生产。另一方面，中国政府强大的组织能力也是不可忽视的一个独特优势。从《装备制造业调整和振兴规划》到《工业转型升级规划（2011—2015 年）》《智能制造装备产业“十二五”发展规划》《中国制造 2025》等，中国政府相关规划的出台越来越紧密。但是，中国智能制造的弱势也很明显，就是缺乏对科技的信仰、对创新的冲动。    **二、智能制造的发展趋势**  **（一）国外智能制造的发展趋势**  当前，国外智能制造领域，德国的“工业 4.0”计划及美国的工业互联网装备堪称典范。德国之所以成为“工业 4.0”的焦点，不仅因为它是这一概念的发源地，更在于其能双重应对：既抵御美国信息技术对本土制造业的渗透，又压制中国制造业的低成本竞争。  德国希望阻止信息技术对制造业的支配。一旦制造业各个环节都被云计算接管，那么美国将是最大的赢家。德国电信副总裁莱昂贝格尔称，假如汽车制造商不能掌握核心数据，那么谷歌就会成为赢家，届时云端平台和云端社区将使工厂沦为信息的附庸。  因此，为了避免被美国阻截性超车，德国正在全力以赴。德国将“工业 4.0”纳入“高技术战略 2020”，使其正式成为一项国家战略，而且正计划制定推进“工业 4.0”的相关法律，把“工业 4.0”从一项产业政策上升为国家法律层面的重要内容。德国“工业 4.0”在很短的时间内得到了来自党派、政府、企业、协会、院所的广泛认同，并取得一致共识。这个共识就是：德国要用 CPS（虚拟网络—实体物理系统）使生产设备获得智能，使工厂成为一个拥有自律分散型系统的智能工厂。到那时，云计算不过是制造业中的一个使用对象，而绝不会成为掌控生产制造的中枢。  美国作为工业 3.0 时代的佼佼者，在信息技术革命中遥遥领先，全球信息产业蓬勃发展时，美国占据了主导地位。与此同时，欧洲企业却在信息产业中节节败退，整个欧洲丧失了全球信息产业发展的重大机遇。特别是在互联网这一信息产业最活跃的领域，全球市值排名前 20 家互联网企业中，竟无一家来自欧洲，欧洲的互联网市场几乎被美国企业完全垄断。这一现象引起了德国政府的高度关注，德国副总理兼经济和能源部部长加布里尔曾明确表示，他对德国企业的数据会被美国硅谷的科技企业把控感到深深担忧。  当前，美国的互联网及 ICT（信息和通信技术）领域的巨头与传统制造业领军厂商携手，通用电气、思科、IBM、AT&T（美国电话电报公司）、英特尔等 80 多家企业共同成立了工业互联网联盟，正重新定义制造业的未来，并在技术、标准、产业化等方面做出一系列的前瞻性布局，工业互联网成为美国先进制造伙伴计划的重要任务之一。对此，欧洲各国对自身新兴产业的创新能力及未来发展前景表示深深的忧虑。  **（二）国内智能制造的发展趋势**  1. 大力发展“软”科技  智能制造的发展离不开芯片、控制技术、精密测量、先进传感器等“软”科技的支撑。展望未来，我国智能制造水平有望大幅提升，但当前面临的主要短板在于“软”科技实力严重不足，相关产品严重依赖进口。因此，我国必须加大力度，大力发展这些“软”科技，以提升智能制造的自主可控能力和核心竞争力。  2. 研究我国智能制造可持续发展的路径  虽然我国制定了国家智能制造发展政策，但是其还处于计划阶段。  （1）我国智能制造可持续发展的实现路径。  ①对我国智能制造发展现状进行整体分析，全面评估我国智能制造业的产业集群及产业扶持政策，同时兼顾技术水平、产业规模、企业竞争力等发展基础，明确我国智能制造发展的优势。  ②全面分析我国智能制造发展存在的问题，其主要涉及人才建设和政策支撑体系、自主创新能力和关键技术、智能制造基础理论和技术体系等方面，再根据我国整体发展水平制定相关发展途径。  ③研究推进我国智能制造可持续发展的对策，提升我国弱势科技水平，并营造良好的智能制造政策环境。  （2）国内现阶段智能制造主要涉及的发展方向。  ①工业体系转型。在“互联网 +”背景下，制造业正在急速变化，智能制造的变化表现为产品更新换代加快、设计周期缩短、生产效率提高等。在这种趋势下，中国传统的工业体系会向智能化的工业体系转型。  ②制造业服务化。在信息时代，企业和用户是通过产品和服务建立关系的。服务融人在制造业的各个环节，有利于提升价值链。  ③智能制造装备生产。企业需要具有感知、分析、控制等多功能的智能装备，包括高档数控机床、智能控制系统、智能仪器设备、智能工业机器人等。  当前，国内传统制造业急需进行结构调整和优化升级，这是提升中国经济在全球竞争中地位的关键所在。在信息时代背景下，中国必须紧抓发展机遇，充分利用“互联网 +”和大数据的驱动力，加速推动“中国制造”向“中国智造”的转型。  **（三）德国“工业 4.0”与“中国制造 2025”**  德国为应对全球挑战提出了“工业 4.0”的发展计划，我国根据发展的实际情况提出《中国制造 2025》的行动纲领。毋庸置疑，智能制造必定是世界制造业今后的发展趋势。  1. 德国“工业 4.0”  德国“工业 4.0”是由德国产、学、研各界共同制订，以提高德国工业竞争力为主要目的的战略计划。“工业 4.0”这一概念问世于 2011 年 4 月举办的汉诺威工业博览会，成形于 2013 年 4月德国“工业 4.0”工作组发表的《保障德国制造业的未来：关于实施“工业 4.0”战略的建议》报告，进而于 2013 年 12 月 19 日由德国电气电子和信息技术协会细化为“工业 4.0”标准化路线图。目前，“工业 4.0”已经上升为德国的国家战略，成为德国面向 2020 年的十大高科技战略目标之一。德国认为，支撑“工业 4.0”的是物联网技术和制造业服务化。  德国的“工业 4.0”可以简单概括为“1 个核心”“2 重战略”“3 大集成”和“8 项举措”。  （1）1 个核心。  “工业 4.0”的核心是“智能 + 网络化”，即通过 CPS 构建智能工厂，实现智能制造的目的。CPS 建立在 ICT 高速发展的基础上，其具有的特性有：通过广泛部置各类传感元件以收集大量信息，同时将 IT 控件小型化、自主化并嵌入制造设备中，以实现设备智能化。借助快速发展的通信技术，确保数据的高速、无差错地传输。无论是后台控制设备还是前端嵌入 IT 控件，均可通过人工开发的软件系统来进行数据处理与指令发送，从而达成生产过程的智能化，并便于人工进行实时控制。  （2）2 重战略。  基于 CPS，“工业 4.0”通过采用双重战略来增强德国制造业的竞争力。  ①“领先的供应商战略”，即关注生产领域，要求德国的装备制造商必须遵循“工业 4.0”理念，将先进的技术、完善的解决方案与传统的生产技术相结合，打造出具备“智能”与乐于“交流”的生产设备，为德国的制造业增添活力，实现德国制造质的飞跃。该战略注重吸引中小企业的参与，希望它们不仅成为智能生产设备的使用者，也能成为智能生产设备的供应者。  ②“领先的市场战略”，即强调整个德国国内制造业市场的有效整合。构建一个全面覆盖不同地区、涉及所有行业、涵盖各类大、中、小企业的高速互联网络，是德国实现其国家战略的关键所在。借助这一网络，使德国企业能够迅速共享信息，进而形成高效的分工合作机制。在此基础之上，生产工艺得以重新定义和细化，专业化生产水平得到提升，从而显著提高了德国制造业的生产效率。此外，商业企业与生产单位的无缝衔接，也极大地缩短了德国制造企业与国内、国际市场之间的距离。  （3）3 大集成。  德国“工业 4.0”的具体实施需要 3 大集成的支撑：关注产品的生产过程，力求在智能工厂内通过联网建成生产的纵向集成；关注产品整个生命周期的不同阶段，包括设计与开发、安排生产计划、管控生产过程、产品售后维护等，实现各个不同阶段之间的信息共享，从而达成工程数字化集成；关注全社会价值网络的实现，从产品的研究、开发与应用，拓展至建立标准化策略、提高社会分工合作的有效性、探索新的商业模式、考虑社会的可持续发展等方面，从而达成德国制造业的横向集成。  ICT 的不断发展为 3 大集成的可实现性提供了保证，相关技术包括以下几种。  ①机器对机器（M2M）技术。M2M 技术用于终端设备之间的数据交换。M2M 技术的发展使制造设备之间能够主动（而不是被动）地进行通信，配合预先安装在制造设备内部的嵌入式软硬件系统实现生产过程的智能化。  ②物联网（IoT）技术。物联网技术的应用范围超越了单纯的机器对机器的互联，而是将整个社会的人与物连接成一个巨大的网络。按照国际电信联盟（ITU）的解释，这是一个无处不在与时刻开启的普适网络社会。  ③各类应用软件。应用软件包括实现企业系统化管理的企业资源计划（ERP）软件、产品生命周期管理（PIM）软件、供应链管理（SCM）软件、系统生命周期管理（SysLM）软件等。这些应用软件在“工业 4.0”中进一步发挥协同作用，成为企业进行智能化生产和管理的有力工具。  （4）8 项举措。  8 项举措的具体内容如下。  ①实现技术标准化和开放标准的参考体系。这是联网和集成的基本要求，没有统一标准，各系统间无法实现信息的有效互换。同时，构建开放标准的参考体系也至关重要，它包含公开完整的技术说明等资料，有助于降低技术门槛，促进网络普及和社会参与。  ②建立模型来管理复杂的系统。“工业 4.0”的跨学科、多企协同、异地合作等特性，对整个系统的管理提出了较高的要求。只有事先建立并不断完善管理模型，才能充分发挥工业 4.0 的功效。  ③提供一套综合的工业宽带基础设施。这是实施联网的基础，可保证数据传输的高速、稳定与可靠。  ④建立安全保障机制。这源于三个方面的原因：①安全生产必须予以保障；②在传输与储存过程中需要维护信息安全；③整个系统应具有健全的容错机制，以确保人为失误不会酿成灾难等。  ⑤创新工作的组织和设计方式。“工业 4.0”的高度自动化和分散协同性对社会生产的组织和设计方式提出了新要求，需要探索与建立新的生产协作方式，让员工能高效、愉悦、安全地进行生产活动。  ⑥注重培训和持续的职业发展。“工业 4.0”要求员工适应更广泛的生产设备、更多元的协作伙伴及更快变化的工作环境，持续学习成为员工必备能力。唯有社会具备大量合格人才，“工业 4.0”的效能方能充分展现。  ⑦健全规章制度。规章制度涉及企业如何进行数据保护、数据交换过程中的安全性、个人隐私的保护、协调各国不同的贸易规则等。  ⑧提升资源效率。“工业 4.0”所涉及的资源不仅包括原材料与能源，也涉及人力资源和财务资源。德国联邦教育与科研部和德国工程师联合会倡议的“效率工厂”可作为今后各企业提升资源效率的重要参考。此外，建立各类可量化的关键绩效指标（KPI）体系也是评估企业资源利用效率的可靠工具。  2.“中国制造 2025”  “中国制造 2025”的主要内容可总结成一条主线、四大转变和八大对策。  （1）一条主线是指以体现信息技术与制造技术深度融合的数字化、网络化、智能化制造为主线。  （2）四大转变包括：由要素驱动向创新驱动转变；由低成本竞争优势向质量效益竞争优势转变；由资源消耗大、污染物排放多的粗放制造向绿色制造转变；由生产型制造向服务型制造转变。  （3）八大对策包括：推行数字化、网络化、智能化制造；提升产品设计能力；完善制造业技术创新体系；强化制造基础；提升产品质量；推行绿色制造；培养具有全球竞争力的企业群体和优势产业；发展现代制造服务业。  3. 德国“工业 4.0”与“中国制造 2025”的关系  德国“工业 4.0”为我国高新技术发展提供了学习契机，助力“中国制造 2025”计划的实现，两者目标一致，旨在推动制造业转型升级。然而，两者侧重点有所不同：德国“工业4.0”侧重于信息网络和物理生产系统的融合，注重高端装备和智能生产，通过提升产品附加值增强市场竞争力；而“中国制造 2025”则更强调信息化和工业化的深度融合。 | **讲解精益求精—— 智能制造，让学生更加仔细的了解知识，从而激发学生的学习欲望。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了精益求精—— 智能制造，让学生了解智能制造的发展现状和智能制造的发展趋势。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  如何结合各国智能制造优势，推动“工业 4.0”与“中国制造 2025”的协同发展？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解救死扶伤—— 智慧医疗  **一、什么是智慧医疗**  智慧医疗是以医疗物联网为核心的信息共享和可移动访问的医疗信息化生态系统，如图2-3 所示。智慧医疗凭借协同工作的服务网络及个人电子健康档案为核心的数据中心，为民众能够提供更优质的医疗保健服务，并实现对疾病的预测与预防。    **二、智慧医疗的特点**  智慧医疗具有六个特点：互联性、协作性、预防性、普及性、可靠性和创新性。  **（一）互联性**  互联性是指个人电子病历和电子健康档案存储在云服务器，经授权的医生或医疗机构可以随时随地查询患者的病历、治疗历史和服务记录，并且可以与其他专家协同进行线上会诊，提供了更加方便快捷的医疗条件。  **（二）协作性**  协作性实现了医院内外部及与社区、行政机构的联网与资源整合，通过部门间的协同与信息交换，为民众提供诊疗、体检、保健及疾病预防等全方位服务。  **（三）预防性**  预防性是指智慧医疗能够及时获悉重大传染疾病和医疗事件信息，调集各医院和各部门的资源实施预防救治，有效减轻突发事件对民众健康和生命安全的威胁。  **（四）普及性**  普及性让智慧医疗跨越城乡与医院的界限，实现社区全民参与，为全体民众提供高质量医疗保健服务。  **（五）可靠性**  可靠性是指医生或医疗机构能够方便地检索和引用可靠的数据信息来支持他们的诊断，确保医疗过程准确无误。  **（六）创新性**  创新性使智慧医疗对传统服务模式进行革新，拓展医疗与健康服务能力范围，促进临床医学的创新研究。  **三、智慧医疗的作用**  智慧医疗让医院焕然一新，它整合了医院内部的信息化与业务流程，实现了各应用系统的无缝衔接。这不仅简化了医生的工作流程，也优化了患者的就医体验。例如，利用 RFID 射频识别技术，医药、医疗设备乃至医疗垃圾都能被精准识别和定位，从而大幅提升了设备管理效率。同时，医生和患者佩戴的腕式 RFID 还能实现精准定位与跟踪，确保只有许可人员才能进入关键区域。  智慧医疗为医生提供了方便快捷的诊疗环境，加快了诊疗服务速度，提高了服务质量。医生在工作站或通过手机上的移动 App 就能给患者查看病情、撰写病历和医嘱，并且可以把医疗记录实时传送到输液站、药房等科室。社区医生则可以通过医生工作站实现走访，了解居民的诊疗需求，还可以远程检测居民的血压、血糖、脉搏等数据，实时更新居民的健康档案。  智慧医疗的核心是为人民服务。医院物联网与互联网的融合，为患者打造了方便舒适的就医环境。就诊卡全程跟踪患者就医流程，从门诊排队叫号、接收检验单，到药房取药，物联网技术确保每一步都准确无误且高效快捷。同时，智慧医疗还整合了居民健康数据，通过构建城市卫生基础设施、基础数据库等，将分散在各医院和机构的居民健康信息汇聚一起。这不仅为患者提供了数据完备的软件应用系统，更实现了预防保健与医疗救治的有机结合。智慧医疗为全社会医疗卫生提供了坚实支撑。它实现了医院、社区、行政机构及保险公司等多机构软件系统与数据的互联互通，整合了疾病诊疗、体检康复、健康保健及保险支付等业务。这不仅降低了看病成本，还极大简化了办事手续。同时，智慧医疗显著提升了公共卫生管理水平，在有效预防和监控突发性传染病方面发挥了重要作用。  **四、智慧医疗的技术支撑**  智慧医疗具有广泛感知、互通互联、智能处理的特点，而支撑这些特点的是新一代信息技术和人工智能新技术。可穿戴设备、医疗物联网、医疗云、电子病历、电子健康档案构成了智慧医疗的技术支撑。  移动通信技术的迅速发展，为可穿戴设备（Wearable Devices）提供了广阔的应用空间。可穿戴设备能监测用户的体温、血压等生理数据，通过手机接入互联网实现数据的远程传送和共享，从而实现医学监护。  谷歌眼镜（Google Project Glass）是谷歌公司推出的一款“拓展现实”眼镜，如图 2-4 所示，其功能强大，堪比智能手机。用户可通过声音指令，就能轻松实现拍照、视频通话、辨别方向、上网冲浪、文字处理和收发电子邮件等操作。这款眼镜在医疗领域同样展现出巨大潜力，在征得患者同意后，它可用于记录医生的会诊过程或手术情况，所产生的视频、照片和文档资料均可方便地存储至患者的电子病历或云存储中，供患者随时查阅。  苹果公司发布的智能手表 Apple Watch 除了具有电话、电子邮件、地图导航等功能，还内建了各种感测器。例如，Apple Watch 引入了一个带有内置心电图的频段，用于检测不规则的心脏活动，可以用来发现心房颤动和中风的前兆。苹果公司还在开发无创伤的血糖读取器，将来这一技术用在 Apple Watch 上可用于连续监测患者的血糖。    当前，可穿戴设备市场主要由器械设备厂商推动，但产品功能普遍单一，真正能应用于医学临床的并不多。这些设备大多集中在统计运动参数和辅助健身等方面，医疗功能相对有限。虽然部分设备已具备血压、血脂、血糖等检测功能，但因数据精确度和检测程序的科学性不足，其医学应用价值仍然有限。这些因素共同决定了可穿戴设备在医疗领域的广泛应用还需经历较长的发展历程。  医疗物联网是智慧医疗的核心，如图 2-5 所示。近年来，随着 RFID（射频识别）和中间件在医疗行业的应用，已经催生了很多完整的医疗物联网产品和解决方案。    RFID（Radio Frequency Identification）也称射频识别，识别器与目标之间无须接触就可以实现目标的识别。近年来，RFID 标签的价格不断下降，已经大量应用于物联网。RFID 腕带整合了患者姓名等个人信息，可以迅速识别身份，形成电子病历的初始信息。对特殊患者，如婴儿或精神病患者，佩戴腕带后可进行区域管制或行踪监控，确保患者的安全。RFID 标签还可以对医疗器械，尤其是价格昂贵的设备进行跟踪管理。通过 PDA（个人数字助理）自动读取 RFID 数据，可以进行医嘱、体检信息的录入，整合诊疗流程。  中间件为医疗物联网应用的快速部署奠定了坚实的技术基础。它通过为每个联网对象保存相关对象表，实现了人与物、物与物之间的有效交互。这一机制不仅极大地简化了交互流程和接口设计，还显著促进了对象间的沟通。例如，医生在与手术室进行交互前，只需将手术室添加到自己的相关对象表，随后单击该对象，即可轻松实现交互。  医疗物联网的应用管理层包括统一管理平台以及婴儿护理系统、输液监护感应系统、医疗垃圾跟踪系统等应用平台。其护理系统的主要目的是防止婴儿被抱错。新生儿需要洗澡、喂奶、打针等日常护理，婴儿佩戴的 RFID 标签一直发送射频信号，楼层读卡器接收正常信号，出口监视器接收被盗信号，物联网系统对这些信号进行实时监控并在产生危险时发送报警，确保婴儿的安全。  输液安全是医院面临的一大挑战，住院与门诊患者在输液过程中可能遭遇并发症或输液反应，且换瓶环节管理难度大。由于患者分散，管理不便，易导致医疗事故和医患矛盾。而输液监护感应系统的出现，有效化解了这一难题。该系统集患者 RFID 腕带、可穿戴设备、护士站监视器、智能控制器等于一体，能实时监控输液状况。通过 RFID 标签与可穿戴设备收集的人体参数及患者反馈，系统能构建科学、安全、规范的输液流程，并统计输液数据，为医院管理与决策提供支持。  云计算是基于 Internet 的计算和服务模式。根据服务类型，可分为为用户提供直接操作底层硬件资源的设施云，为开发人员提供应用程序托管的平台云，还有为用户提供业务应用的应用云。随着云计算在各行业的应用，医疗行业也开始搭建设医疗云，在不影响数据安全的前提下，充分享受云计算带来的低成本与敏捷服务的优势。  有了医疗云平台，患者的就诊记录、影像资料、血型、过敏史等数据可在全球范围自由流动，医生获得授权并通过安全鉴定以后就能访问这些数据，如图 2-6 所示。    移动设备在医疗行业的广泛应用，实现了医疗数据在云端的安全共享，给个人医疗带来深远影响。个人医疗数据不再局限于医生或医院使用，在紧急情况下，急救中心、医护人员、专家等均可及时调用。医生开处方时能参考患者的过敏史，救援人员能迅速了解患者血型和病史。通过云平台，可与全球顶级医疗专家实时共享医疗影像，快速获得诊断和医疗建议。治疗过程和疗效全球可监控，患者即使身处国外，也能授权当地医生调用健康记录，确保及时、准确治疗。  在患者家中安装远程移动诊断设备，把这些设备接入云端后，医生就可以通过云端的应用软件，对患者进行持续监护。这样，慢性患者可以在家里接受诊疗，医生可以随时跟踪治疗进展，提前预测患者的健康情况，并在必要时进行干预。患者在家中通过云端与医生沟通血液、血压和其他检查结果，而医生则可对这些结果进行远程监控。  电子健康档案（Electronic Health Records，EHR），是人们在健康相关活动中直接形成的具有保存、备查价值的电子化历史记录。EHR 信息包括个人基本信息、主要疾病、健康问题摘要、主要卫生服务记录等内容，这些信息主要来源于医疗卫生服务、健康体检和疾病调查。随着智慧医疗的发展，今后还可能增加健康评估、健康指导等功能，而且可以动态跟踪个人的健康状况。  电子病历（Electronic Medical Record，EMR）是通过计算机输入并保存的患者医疗记录，用电子文档取代了传统手写病历。  **五、智慧医疗的组成**  智慧医疗由智慧医院、区域医疗和互联网医疗三部分组成。  **（一）智慧医院**  智慧医院借助物联网、云计算、人工智能等新一代信息技术，实现医院设施与资源互联共享，构建以患者为中心、环境舒适、管理高效、医疗服务水平提升的全新医院模式，如图 2-7所示。    智慧医院由数字医院和医疗服务水平提升两部分组成。数字医院全面整合了智慧诊疗系统、智慧病房系统、智慧信息系统、智慧监控系统、智慧能源系统和一站式就诊系统，实现患者诊疗信息、监控信息和管理信息的输入、存储、处理、检索及数据交换，实现医疗临床信息的深层次利用，促进医院内部信息流的通畅，从而提高医疗服务质量、医疗管理质量和医疗科研水平。  医疗服务质量的提升融合了多项先进技术，包括身份识别与定位、远程会诊等。其中，身份识别与定位技术通过 RFID 标签，实现对医院人员、医疗设备及药品的精准识别和实时追踪。而远程会诊技术则促进了优质医疗资源的共享，实现了跨地域的医疗资源配置优化。此外，还包含远程探视、自动报警、智慧处方等技术，共同推动医疗服务质量的全面提升。远程探访避免了探访者与病患的直接接触，可以避免疾病蔓延传播。自动报警实现对病患的生命体征数据进行实时监控，降低重症护理成本。智慧处方可以分析患者过敏和用药史，查询药品产地和批次等信息，通过有效记录和分析处方信息，为慢性病的治疗和保健提供依据。  此外，智慧医院还包括舒适的就医环境。随着生活水平的提高，人们对医疗的要求越来越高，期望就医环境更加人性化。医院设计需充分考虑患者差异与需求，以缓解患者入院时的压力与不良情绪。病房设计应兼顾合理布局、防噪声及良好光线，创造安静舒适的环境。同时，医院整体环境需确保安全、便捷与舒适，手术室不仅要满足无菌要求及医务人员工作需求，还应为患者家属提供舒适等候区，且其位置应便于与中心供应、外科病房、ICU、检验等部门高效协作。  **（二）区域医疗**  区域医疗以区域卫生信息化平台为载体，在医疗行业信息系统架构的基础上，实现医院、社区和行政管理机构信息资源的整合和共享，构建以居民为中心的医疗体系，如图 2-8 所示。    智慧区域医疗依托信息技术，整合区域优质医疗资源，实现医院间双向转诊、信息共享（含检查、检验、处方）及网络会诊，为居民、医生与行政管理机构提供高效协作互动平台。此模式下，居民享受“小病社区治、大病医院医、康复回社区”的便捷服务，医疗效率与质量显著提升。同时，居民积极参与自我管理，推动形成医疗与健康并重的新格局。对于医务人员来说，工作重点集中到提高医疗水平和有效利用信息化系统开展业务，除了为患者提供良好的就医环境和就医体验，还要对患者进行诊前和诊后的跟踪检查。行政管理机构的职责是加强卫生防控，协调资源利用和优化决策管理，提高各方面资源的利用率。  智慧区域医疗的另一个优势是智慧的公共卫生管理。区域内各个医疗机构之间信息互联互通，便于建立一套覆盖全区域的公共卫生应急指挥系统，针对突发重大传染疾病等公共卫生事件可以进行有效的采集、分析、组织，及时调集各机构的资源实施医疗救治，减轻突发事件对居民健康和生命安全的危害。  **（三） 互联网医疗**  互联网与医疗的深度融合催生了互联网医疗。它凭借可穿戴医疗设备及互联网技术，实现了传统医疗的诊治、信息采集、健康监测与在线咨询等功能。互联网医疗服务涵盖健康教育、电子健康档案管理、医疗信息查询、在线疾病咨询、电子处方、远程治疗及远程会诊等多方面，其服务模式则包括移动医疗、远程医疗以及智慧健康等。  移动医疗是通过使用移动通信设备，如智能手机、PDA 或卫星通信设备提供医疗服务。移动医疗有两种方式：一种供医生使用，用来看病和交流，查询医学知识库以及使用医学工具；另一种供患者使用，用于预约挂号、远程治疗、信息查询和随访服务。  全球范围内，移动医疗行业的应用有查房、护理、药品管理、条形码患者识别、语音识别、网络呼叫、视频会议和视频监控。患者在医院的所有流程都可以在移动设备上实现并予以优化。  远程医疗依托计算机技术、远程通信技术、全息影像技术及多媒体技术，充分利用大型医院与医学中心的资源优势，为医疗条件欠佳地区及特殊环境提供远程诊断、远程会诊、远程护理及医疗信息服务等全方位服务，如图 2-9 所示。在诸多发达国家，远程医疗已深入应用于脑外科、胸外科、眼科、心脏科等多个专科的诊断与治疗领域。    智慧健康系统融合了居民自我健康管理与医生专业跟踪，打造居民可深度参与的医疗健康卫生应用平台，实现预防与救治的无缝衔接。其功能全面，涵盖个人健康档案管理、健康咨询、预约挂号、检查与体检预约、自我健康监测及医疗信息查询等。以人社通网站为例，便提供了医保查询、缴费、政策解读及问题指南等一站式服务。  **六、智慧医疗的现状**  智慧医疗为人们的就医和卫生健康展现了宏伟的蓝图，但是目前还处于探索阶段，在实施中也出现了很多问题。  **（一）美国的智慧医疗现状**  美国的智慧医疗目前已部分实现了电子病历、电子处方、医患沟通和连续医疗等功能，建立了电子健康档案库和智慧医疗知识库，能够为一万多种症状、六千多种临床过程提供智能诊断。智慧医疗改变了传统的医疗流程，医生需要适应新的服务流程，还要学习信息技术，熟练操作软件系统，软件系统使用过程中还会出现漏洞，因此，在推进过程中难免遭遇抵触。  为推行智慧医疗，官方初期采取激励措施，为开具电子处方和电子病历的医生提供奖金，并免费发放数字手持设备。医生利用计算机或手持设备开具处方，通过加密网络传输至后台，存储于医院、药店及卫生管理机构共享的数据库中。电子病历详尽记录了患者的既往病史、诊断资料、影像信息、化验结果及用药记录，有效避免了转诊后的重复检查，缩短了救治时间。在此基础上，电子处方与电子病历被整合为标准化的电子健康档案，并实现跨区域信息共享，搭建起医疗协作平台。该平台使患者能便捷地找到最合适的医疗资源，甚至享受社区医生的上门服务；同时，医院也能依据电子健康档案制订诊疗方案，并持续跟踪患者健康状况。然而，信息化的广泛应用也带来了信息安全隐患，医生能轻易访问患者数据，一旦泄露，将侵犯患者隐私。  **（二）英国的智慧医疗现状**  智慧医疗在英国也得到了很大发展。英国国家医院保健服务启动了国家卫生信息网，构建了电子病历系统，把全国超过 6 000 万患者的电子病历、处方和病史保存在电子病历系统中，而且提供了集成的医疗影像交换服务，医院之间可以共享这些资料，如 X 光片、CT 图像。经过十多年的努力，国家卫生信息网取得了明显成效。  **（三）德国的智慧医疗现状**  长期以来，德国一直致力于医院信息化建设，智慧医院达到了很高的水平。德国的方式是使用某一医院的信息系统为主干，通过标准接口集成不同专科的子系统，实现资源共享。远程医疗是德国智慧医疗的亮点。例如，心脏病患者可以通过互联网、手机定期把血压、体重等数据传送到医院的诊疗中心，无须去医院就能持续监控病情，及时得到医生的建议。  **（四）我国的智慧医疗现状**  近年来，我国医疗信息化与智慧医疗发展势头迅猛。县级以上医院均构建起信息管理系统，门诊收费、医生办公、药方管理、病区及药房管理等系统运转顺畅，成为医院管理的核心支撑。  随着智能手机的普及，众多大医院推出移动医疗 App，功能涵盖手机挂号、在线问诊、专科医生介绍、疾病与药物查询等。同时，安防视频监控得到广泛应用，不仅满足重症监护室等特殊场合的远程探视需求，还助力远程医疗会诊，将大医院的优质资源延伸至边远地区。  尽管智慧医疗取得了一定成效，但现阶段的发展仍然存在很多制约因素。首先，缺少相关法律法规和宏观指导。个人病历和医疗历史属于隐私信息，必须有健全的法律保障，才能确保广大民众既能最大限度地享受智慧医疗的服务，又能确保个人信息的安全。其次，缺乏智慧医疗的国家标准。各个医院分散管理，接口不一，造成相互之间无法共享，数据利用率低。另一个原因是软件系统的产品化问题。现有智慧医疗产品成熟度差，功能设计混乱，使用过程复杂，难以形成有竞争力的软件产品。最后，还有技术创新难度较大的因素，智慧医疗涉及大数据技术、云计算技术、数据融合技术以及专家系统，这些新技术在医疗行业的成功应用需要一个探索和循序渐进的过程。 | **通过教师讲解，熟悉救死扶伤—— 智慧医疗。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了救死扶伤—— 智慧医疗，让学生智慧医疗的概念、特点及作用，明确智慧医疗在现代医疗体系中的重要性和价值。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  如何确保智慧医疗能够普及至边远和弱势群体？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解安居乐业—— 智能家居  **一、智能家居简介**  **（一）智能家居的概念**  智能家居（Smart Home）是以住宅为基础，融合计算机技术、网络技术与自动控制技术，将家居生活中的各类设备集成一体，实现集中管理、远程监控，旨在提升家居的智能化、安全性、便利性与舒适性，同时营造环保节能的居住环境。智能家居的控制系统具备智能灯光、电器控制及安防监控等多子系统，具备集中、场景及网络远程控制功能，如图 2-11 所示。    **（二）智能家居的特点**  智能家居具有以下特点。  1. 系统构成灵活  智能家居控制系统是由各个子系统通过网络通信系统组合而成。可根据需要减少或增加子系统，以满足需求。  2. 操作管理便捷  智能家居控制的所有设备可通过手机、平板电脑、触摸屏等人机接口进行操作，非常方便。  3. 场景控制功能丰富  智能家居可以设置各种控制模式，如离家模式、回家模式、宴会模式、节能模式等，极大满足生活品质需求。  4. 信息资源共享  智能家居可以将家里的温度、湿度、干燥度发布到网络，形成整个区域性的环境监测点，为环境的监测提供有效、有价值的信息。  5. 安装、调试方便  无线网络控制加速了对家居系统的部署。  **二、智能家居的组成**  智能家居主要由智能家居主机、红外转发器、各种传感器或探测器、无线电遥控器、智能开关、智能插座等组成，其中智能家居主机是系统的核心设备。  **（一）智能家居主机**  智能家居主机，亦称智能网关，是智能家居系统的核心控制中枢。它不仅兼具传统路由器的功能，还具备无线转发与接收能力。智能网关能将外部通信信号全部转化为无线信号，确保家中任何角落都能接收；同时，它也能接收来自家中遥控设备或无线开关发出的信号，进而控制其他终端设备，实现灯光控制、电器管理、安防监控等一系列智能化操作。  以 2017 年 7 月小米公司发布的首款人工智能音箱为例（图2-12）。只要用户对着音箱说出“小爱同学”几个字便可唤醒音箱并和它进行语音交流，完成多种预设技能。同时可以通过人工智能训练计划，让它越来越懂你。    通过小米音箱和智能终端 App，用户不仅可控制小米电视、扫地机器人、空气净化器等小米及生态链设备，也可通过小米插座、插线板来控制第三方产品，全方位实现智能家居功能。  **（二）传感器与探测器**  智能家居中，常见的传感器及探测器包括温湿度传感器、可燃气体传感器、烟雾传感器、水浸传感器、人体红外探测器、无线门磁探测器以及玻璃破碎探测器等。这些设备与智能家居主机协同工作，不仅能有效消除安全隐患，还能在危急时刻自动通过电话和短信报警，预防意外事件。若将智能家居主机比作人的大脑，那么传感器与探测器便如同人的眼睛（如人体传感器）、鼻子（如燃气报警器、烟雾报警器）和耳朵（如门磁、振动感应器），它们将感知到的信息转化为电信号，传递给智能家居主机进行处理。  **（三）智能开关和智能插座**  智能开关主要用于实现灯光、窗帘的开关智能控制和亮度调节。智能插座与智能家居主机配合，让用户可以通过手机、计算机远程控制饮水机、电热水器、电饭煲等电器的电源；同时还支持定时开关电器电源的功能，起到节能、预防电器火灾的发生。  **三、智能家居的未来发展趋势**  随着物联网、大数据、云计算等前沿技术的持续进步，智能家居正逐步迈向高度人工智能化，这将成为未来家居发展的主流趋势。智能家居作为一个集多种技术于一体的应用平台，不仅深刻改变了人们的居住方式，更孕育了无尽的商业潜力，其市场前景极为广阔，预示着巨大的发展机遇。 | **通过教师讲解，掌握安居乐业—— 智能家居。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了安居乐业—— 智能家居，让学生了解智能家居的基本概念及其在现代生活中的重要性以及智能家居的未来发展趋势。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  智能开关和智能插座作为智能家居的重要组成部分，它们如何实现能源的智能化管理？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解点石成金—— 智能金融  **一、智能金融简介**  **（一）智能金融的概念**  智能金融是人工智能与金融服务深度融合的产物，它凭借广泛存在的数据信息和日益强大的计算模型，能够提前洞察并实时响应用户多样化的金融需求，真正实现了以用户为核心，对金融价值链和金融生态进行重塑。同时，智能金融还极大地拓展了金融服务的广度和深度，有力推动普惠金融的实现。  **（二）科技与金融融合的阶段**  科技与金融的融合大致经历了以下三个阶段。  人工智能基础  1. 电子金融  第一阶段是电子金融，金融业务如票据等以电子形式实现，提升了中后台处理效率，金融服务的提供从孤立的“点”转向经由计算机存储的有结构、有组织的“线”。  2. 线上金融  第二阶段是线上金融，互联网技术与场景的结合改变了用户行为、创新服务渠道，使金融服务在覆盖面上得以扩大，是由“线”及“面”的过程。  3. 智能金融  第三阶段是智能金融，此阶段注重回归金融本质，人工智能等技术的融入使行业逻辑深化，提升服务深度，金融服务由“面”纵向延展，转为“立体”。  **（三）智能金融的特点**  区别于线上金融，智能金融从本质上来说有以下四大特点。  1. 自主学习的智能技术  以人工智能为代表的智能技术在新阶段呈现出自主学习的特征。人工智能将实现“感知—认知—自主决策—自主学习”的实时正向循环；数据传输速度将实现质的飞跃，云端将无缝融合；介入式芯片等新的硬件形式将涌现，甚至实现人机共融。人工智能可以更灵活地自主学习和管理知识，支持知识“产生—存储—应用—优化”的体系化管理，更准确地提前感知外界环境动态变化，理解用户需求，做出判断和决策。  2. 数据闭环的生态合作  人工智能时代，数据已成为最宝贵的资产。智能金融企业的战略重心已从互联网时代的业务闭环转向数据闭环，不再仅仅满足于当前用户需求的合作，而是更加重视通过企业间的数据结果回传，提升合作各方未来持续满足用户需求的能力。  3. 技术驱动的商业创新  智能技术不仅仅在“效率”上发挥价值，而是通过与产业链的深度结合，在“效能”上有所作为。移动互联网时代，金融的影响更多体现在渠道迁移，人工智能时代技术在金融的核心，即风险定价上发挥更大的作用。在智能金融时代，技术将真正成为核心驱动力，技术驱动商业创新的范围会进一步扩大。“技术 +”成为终极演进规律，会在一定程度上颠覆原有的商业创新逻辑，从模式创新演进为应用创新，深挖技术应用价值。技术和产业链全面深入结合将带来应用层终极变革。  4. 单客专享的产品服务  个性化已超越客群层面。依托海量的用户信息数据、精细化的产品模型以及实时反馈的决策引擎，全面捕捉每位用户的个性化数据，并精准映射到产品配置与定价中。产品服务不再提前为“某些”用户设计，而是针对“每个”用户实时定制，真正实现了产品服务的终极个性化。  **（四）智能金融的优势**  从金融产品服务用户的角度看，智能金融将“以用户为中心”的理念提升至全新高度。在人工智能等前沿技术的强力驱动下，商业模式的不断创新将推动金融服务迈向新境界，真正实现以用户为核心，随时随地、按需提供服务的金融服务新标准。  1. 随人：“理解”再“匹配”，“千人”有“千面”  随着时代进步，用户需求正由基础单一向高阶多元转变。人工智能与大数据技术的兴起，让各类数据的捕捉与积累成为现实，也为深挖并满足多样化需求奠定了坚实基础。例如，“O2O”模式的普及，使消费足迹得以全面数字化，真正理解用户成为可能，推动了服务向“千人千面”的个性化方向发展。同时，差异化服务增强了用户的“被重视”感，为其带来额外满足。通过用户画像等分析手段，企业甚至能比用户自身更精准地把握需求点，对于“低频”“隐性”的金融服务，这无疑开辟了巨大的价值挖掘新空间。  2. 随需：想用户所想，急用户所急  对用户画像的获取不仅要全面，而且要精准。事实上，一味的狂轰滥炸式营销在增加成本的同时不仅不能吸引用户，还可能使其产生逆反和抵触心理，其中符合用户潜在需求的服务可能会被拒绝。应运用智能技术识别用户的真正需求，避免对用户的打扰，通过需求与服务的匹配减少无效的推广。另外，需要根据产生效用的情况对用户需求做进一步的细分，抓住并转化用户的碎片化需求、弹性需求，把适当的产品和服务推荐给需要的用户，从而在成本固定的基础上获取更多的消费者剩余。例如，目前大部分平台的广告投放都注重利用大数据精准营销，降低获客成本。  3. 随时：服务不停，随时响应  科技的发展为碎片化金融需求带来新机遇。全天候服务理念旨在加速这些需求向实际交易的转化，通过缩短用户等待时间，及时自动化响应需求，充分挖掘消费潜能。未来，智能客服与智能投顾将取代传统人工服务，实现 24 小时自动化服务，随时满足用户需求。  4. 随地：触达无界，随手可及  智能金融时代以互联网兴起为代表，其典型特征在于突破空间界限。这不仅极大提升了用户服务的便捷性，通过跨越空间障碍，精准捕捉并转化用户的弹性需求；同时，也显著拓展了服务边界，依托先进技术，为用户提供更多元化的消费选择。例如，商业银行推广掌上终端，使用户无须亲临固定网点即可办理业务，但部分业务因监管政策及风险控制仍需特定渠道办理。  **（五）智能金融带来的改变**  在金融行业的价值链上，智能金融正促成四方面的重构：用户连接和服务、风险评估和管理体系、服务边界、基础设施的建设标准和运行逻辑。  1. 重构用户连接和服务  （1）用户触达无缝化。在智能金融时代，每个智能设备都是用户获取金融服务的入口，可实现智能手机、电视、汽车等多渠道全面触达。此外，对银行网点的重塑和改造，如银行网点云端化，也有助于实现金融服务无缝化，为用户带来真正的直接金融。  （2）用户交互人性化。智能金融将全面改善用户交互水平，实现实时的智能化服务，使交互模式自然贴心。例如，语音识别使用户反馈过程的效率更高，自然语言处理和知识图谱实现了多轮对话，辅助系统理解复杂产品或解决标准的客服问题。在此基础上，每个人都能够有属于自己的智能投资顾问及智能客服，做到投资建议定制化，服务更贴心。  （3）用户经营立体化。智能金融使用户能够被更好地理解、更好地满足，以往低频的需求不因低频而被遗忘，以往隐性的需求不因隐性而被忽视，真正实现了低频需求被捕捉、隐性需求被挖掘。  （4）产品设计灵活化。智能金融使“因你而不同”成为现实，金融产品要素在最小层面形成灵活可配置，让保险费率、贷款利率等皆能因人而异。  2. 重构风险评估和管理体系  在通常情况下，风险的显现具有滞后性。而智能金融用以大数据和智能算法为基础的反欺诈和风控体系，实现了风险管理从滞后、被动、局部，到实时、主动、全面的转变。  （1）实时性。智能金融化身为永远在岗的“线上福尔摩斯”，无论是商业合作的信用风险还是用户交易的支付欺诈风险，都将在实时监控之下无所遁形。  （2）主动性。关联网络与强化风险评价体系推动批量反欺诈应用。在风险基线之上，通过深入挖掘用户潜在需求，风险管控已超越“防御”与“控制”的传统范畴，转变为“用户经营”与“业务管理”的核心决策依据。金融机构借此能先于用户洞察其金融需求与信用状况，实现更精准的服务与风险管理。  （3）全面性。互联网金融时期催生了大量“新金融数据”，如电商交易、网络借贷、网络理财等互联网金融数据，以及搜索、社交、阅读等互联网行为数据。这些“新金融数据”与传统金融数据结合能形成互补，帮助金融机构找到更准确、更全面的“因”，让决策更加全面客观。  3. 重构服务边界  智能金融通过深入刻画个人特征，将群体用户转化为鲜活个体，全面洞悉用户行为习惯与兴趣爱好，确保每位用户都能平等享受金融服务，实现从“看不见”到“看无限”的转变，将“小公平”升级为“大公平”。同时，智能金融凭借其技术优势，有效拓宽金融服务范围，实现金融服务的广泛覆盖。  4. 重构基础设施的建设标准和运行逻辑  在算力、算法和数据的强大支持下，人工智能迎来了全面发展。用户画像、计算机视觉、声音识别、自然语言处理及辅助决策等技术均取得了显著进步。同时，高效安全的专有云与区块链技术正重构 IT 基础设施底层架构：区块链简化了信用传递流程，实现了交易的点对点直接进行，增强运行逻辑的公开性与透明度；云计算通过微服务架构的灵活部署，有效利用闲置计算资源，突破算力瓶颈，降低基础设施的建设标准与门槛，为人工智能在金融等领域的快速融合铺平了道路。  智能金融通过对金融服务进行四方面的重构，使金融服务变得更易获得，推动金融服务朝着“随人、随需、随时、随地”的方向发展，实现零距离、大公平、低成本，践行普惠金融。  **二、智能金融的应用**  人工智能未来将深度重构金融服务生态，稳固普惠金融的基石地位。其强大的智能化能力，将驱动金融向个性化、场景化服务转型，成为金融创新的主要方向。  **（一）国内智能金融的应用**  智能金融的创新催生出新型的商业模式，也促使了大批创业企业兴起。据清华大学五道口金融学院的中国金融科技企业数据库的数据，2016 年 1 月 1 日至 2019 年 2 月 27 日成立的金融科技创业公司达 2 077 家，创新方向从金融服务的互联网化逐步深入到金融服务的技术重构、流程变革、服务升级、模式创新等金融服务层面，几乎渗透了传统金融业务的方方面面，从通用技术应用的语音识别、活体识别、区块链、云等，到细分场景应用的信贷、理财、保险、资管等。  国内人工智能企业主要集聚于北京、广东及长三角地区，这些区域形成了人工智能产业的核心地带。与此同时，中国金融服务业的数字化转型速度在全球领先，金融科技的发展规模和潜力均巨大。随着大数据、机器学习算法以及语音识别、人脸识别、自然语言处理技术的日益成熟，人工智能技术已广泛渗透到贷款、投资、保险、征信、风险控制、用户服务等多个金融领域。在市场接受度和技术成熟度不断提升的背景下，各领域的竞争格局已初步显现。  在通用技术领域，专注于垂直领域的专业技术公司依靠先发优势占得先机。例如，活体识别领域的北京旷视科技有限公司（以下简称旷视科技）和语音识别领域的科大讯飞股份有限公司（以下简称科大讯飞），在 MIT 最聪明公司 50 强榜单中领跑中国企业，依靠技术构筑竞争优势。通过与场景方合作拓展市场，旷视科技在安防、金融、地产、政务、娱乐、零售、出行等多领域与 600多家企业用户合作，日调用次数超过 2 000 万次。  在信贷、理财、支付等平台型业务中，等握流量入口、以规模制胜的 BATJ（百度、阿里巴巴、腾讯、京东）、陆金所等大平台优势明显。经过长期的业务积累，逐步形成人工智能应用对外输出合作。探索型的业务如保险科技、区块链等，需寻找产品突破点，创造新需求。例如，蚂蚁金融服务集团（以下简称蚂蚁金服）通过机器学习技术把蚂蚁微贷和花呗的虚假交易率降低90%；为支付宝的证件审核系统开发的 OCR 系统，使证件校核时间从 1 天缩短到 1 秒，通过率提升 30%。蚂蚁金服与保险公司合作的“航空退票险”上线之后，赔付率一度高达 190%，保险公司面临巨大的亏损压力，引入机器学习技术建模、优化后，有效地降低了赔付率，并成功扭亏为盈，满足了保险公司的核保要求。  众安保险凭借互联网场景与数据优势，创新推出儿童走失计划、电话诈骗保障等特色产品。同时，其子公司众安科技在区块链、智能客服、精准营销等领域深耕科技创新。尽管互联网特色保险产品规模尚难与传统保险相比，但众安保险成立仅 5 年便在香港 IPO 上市，市值突破千亿港币，充分体现资本市场对保险科技高增长潜力的肯定。  资管领域是对人工智能而言最具挑战性的金融领域，多变的因素和开放的环境使新技术的应用有很大的空间。当前，人工智能在资管领域的应用主要以系统服务商为主，市场尚未出现头部机构，新的资产服务商需具备“软硬结合”能力，“硬”的系统服务结合“软”的持续数据、人工智能技术服务及收托资产管理能力，形成专业的投资逻辑应用。  智能客服、智能理财、智能图像定损、VR 支付、物联网支付等人工智能领域现在已经为大多数互联网金融机构所认可，也成为一些传统金融机构互联网转型的先锋和利器。具体来说，目前智能金融技术在以下应用场景大极具潜力。  1. 支付：智能创新的最前沿阵地  支付作为与消费者紧密相连的关键环节，最早、最广、最深地受到了智能金融的影响。随着智能技术的不断成熟，支付正步入“万物皆载体”的全新阶段。以人脸识别、声纹识别、虹膜识别等生物识别技术为代表，这些技术不仅极大地简化了支付流程，还在安防、商业、娱乐等多个场景得到了广泛实践与应用。  人工智能将极大地减少支付流程中的人工处理环节，大大提升交易速度，削弱交易流程中的中介机构作用，提高资金流动性，实现实时确认和监控，有效降低交易各环节中的直接成本和间接成本。  2. 个人信贷：全链条智能化升级  针对不同类型的用户开发适合的信贷产品、提升用户体验，是金融业未来的努力方向。继移动时代的场景流量后，从智能获客到智能反欺诈，再到大数据风控，全链条智能化的技术能力将成为个人信贷企业新的竞争力。在通过智能获客获取具有信贷需求的用户的基础上，借助人工智能技术构建强有力的风控体系，精准评估用户信用风险，成为促进个人信贷健康发展的重要环节。  此外，在智能反欺诈层面，领先企业也已有所行动。2017 年，百度推出“磐石”反欺诈工程平台，运用人工智能与大数据分析，提供高效稳定的反欺诈服务。  3. 企业信贷：新技术应用成效初显  在贸易融资、供应链金融、企业信用贷款等对公信贷业务方面，智能金融将起到完善企业信用体系、补充企业经营状况信息，并降低放贷机构单据确权难度。  大数据能够改善用户与金融机构间的信息不对称，革新传统信用评级，有效破解小微企业融资难题。在数据采集过程中，真实性验证至关重要。物联网通过获取企业动产与不动产数据，补充经营状况信息。基于大数据基础，人工智能高效处理信息，多维度分析识别风险点，对企业信用进行深入分析。这一过程不仅提供了更全面、多维的信息，还显著降低了分析成本。  4. 财富管理：智能匹配初具雏形  智能技术在投资偏好洞察和投资资产匹配环节，能极大地降本提效，使财富管理逐渐走出高费率、高门槛，走向中低净值人群，实现高效、低费、覆盖更广泛的目标。  互联网多维的行为特征大数据可用于低成本而深刻地理解用户投资需求，立体刻画用户特征，包括其人生阶段、消费能力、风险偏好等。此外，利用行为特征大数据，通过响应模型和主动、适时、多次的多渠道智能触达策略，财富管理公司可以大大提高获客效率。  5. 资产管理：穿透资产底层的试水期  资产管理产品多样、结构复杂，资产方与资金方具有较多痛点。智能技术将解决跨期资源配置中的信息不对称问题，全面提升资金和资产流通效率。  国内资产证券化市场尚未实现“主体信用与债项信用的真正分离”，传统尽调方式在资产包识别上存在风险。智能金融凭借反欺诈、大数据风控能力，可深入资产层面，提供实时详尽的资产信息与评估。同时，区块链技术应用于资产证券化全流程，通过联盟链、智能合约、穿透式监管等技术，增强交易与资产信息的透明度，实现资产全景跟踪、交易全环节可追溯，降低操作风险，提升效率。此外，OCR +NLP 技术的智能研报工具能替代人工进行信息收集与整合，显著提高投研效率。  6. 保险：行业变革的开启  智能技术在保险业的深入应用，正逐步触及产品设计和精算定价等核心业务，标志着保险业全面变革的真正开启。物联网技术的广泛应用，极大地拓展了保险公司的数据维度和深度，为基于用户数据的保险产品创新提供了可能。借助这些数据，保险公司能精确识别用户风险，实现个性化与动态定价，更精准地服务消费者。在核保环节，智能核保系统依托大规模数据训练和图像识别技术，实现智能分类与自动化评估，快速输出定损报告，极大地节省了用户的时间和沟通成本。同时，智能客服的引入，使服务和销售过程自动化，有效降低了人工成本。  **（二）国外智能金融的应用**  随着金融科技（Fintech）越来越受到关注，全球 Fintech 领域投资持续走高，2016 年达到131 亿美元，相比 2012 年增长了 424%。欧美传统金融体系因其稳定性和完善性，环境应变与金融创新能力均较强，创业与融资环境成熟，科技业盈利模式也成熟且利润率高，导致金融与科技巨头跨界合作的动力相对不足。智能金融的变革中，中小金融科技企业成为创新主力，而金融机构则更多通过投资并购参与，并利用科技提升自身金融产品服务能力。与国内金融科技投资不同，国外投资更侧重于技术本身，资本随着产业链的细分而逐步注入各个环节中。  自 2012 年起，美国管理资产规模前十的银行总共参与了 56 家 Fintech 公司的 72 轮风险投资，共投 36 亿美元，目前脱颖而出的杰出 Fintech 公司背后都有美国银行巨头的身影。从美国金融科技数年来的投资分类统计看，支付清算、数据分析和监管科技是资本关注的焦点。大型金融机构通过投资初创公司进行多方布局。例如，高盛集团及摩根大通的投资集中于信贷及支付领域，大型信用卡公司如万事达卡国际组织、美国运通国际股份有限公司、威士国际组织等则重点布局支付及其相关领域。  2015 年 6 月，世界经济论坛将现有金融服务划分为六大版块：支付、保险、存贷、筹资、投资管理和市场资讯供给。每个版块都有较强的推力促成业务创新和技术落地。  （1）支付向无现金时代迈进。目前，亚马逊公司（以下简称亚马逊）的“一键支付”、Uber（优步）的“无键支付”、Apple Pay（苹果支付）、N FC（近场通信）支付等大大简化了用户操作流程。  （2）新硬件设备融入保险领域。例如，Progressive 公司是美国最早引入 UBI（基于驾驶行为定价的车险）模式的汽车保险公司。UBI 模式车险是指通过车载设备收集车主驾驶行为和习惯数据，通过车联网传输至云端，保险公司通过这些数据对车主的驾驶风险进行比较精确的度量，通过大数据技术处理评估车主驾车行为的风险等级，从而实现保费的个性化定价。  （3）交易模式转向以用户为中心。德意志银行（以下简称德银）、高盛等一些大型金融机构正开始认可并推出智能投顾业务。Rizm 交易平台允许不懂编程的散户自己设计算法程序，利用这些程序自动选股和进行股票交易。这样的程序和量化基金与高频交易公司使用的交易程序类似。投资者只需每月支付 99 美元，就可以迅速通过云得到设计算法的复杂工具，并能够事后回测采用的交易策略。  （4）借贷审核机制引进技术基因。Upstart 平台瞄准年轻人的潜力，Inventure 公司则把目光伸向发展中国家的微贷服务。 Upstart 平台于 2014 年 5 月上线，2014 年促成了超过 8 700 笔贷款，共计 1.025 亿美元，良好的运营业绩使之成为 P2P 行业新参与者中的佼佼者。该平台的借款对象为千禧一代，借款人平均年收入将近 10 万美元，平均 FICO 信用分（美国个人信用评级法）为 692 分，近 97% 的借款人拥有大学学历，而 71% 的借款人申请贷款的主要用途为信用卡债务再融资。考虑到定位于千禧一代，大多数的贷款额度在 35 000 美元以下，申请贷款利率在6%～17.5%，借款人需要向 Upstart 平台支付 1%～6% 的中介服务费。  （5）基础设施更为简化。各类金融机构如 Ethereum（以太坊）、Ripple（瑞波）等正在积极探索优化金融交易过程的契约要素，并推动区块链的研发和应用。  人工智能在美国金融系统中展现出影响显著，主要体现在数据处理与分析的效率和质量的大幅提升。它突破了人类数据管理的广度和数据分析深度的限制，为金融行业的数据化运营奠定了坚实基础。在投资策略生产模式上，传统模式正经历由“大规模人力”向“大规模机器”的转变。投资分析师的工作很大程度上可被智能投顾替代，且智能投顾在效率和准确性上往往更胜一筹。随着智能投顾技术的不断进步，行业结构也面临重塑，可能催生如人工智能投资基金等新业态，其投资范围大幅扩展。在资源配置效率方面，人工智能以远超人工的速度、效率和计算能力，在交易机会空间中持续搜索学习，成功捕捉各种交易机会。例如，智能投顾通过降低管理费用，为用户带来实惠，以机器替代高成本的基金经理，成为推动人工智能在美国金融业快速发展的关键因素之一。2017 年推出的全球首只人工智能投资交易所交易基金 AIEQ，便是这一变革的实例。  **三、智能金融的发展问题与趋势**  **（一）智能金融的发展问题**  作为新兴事物，人工智能在金融领域的应用过程中还存在很多的问题和挑战，在此对其中几个关键点进行总结并给出一些解决方案。  1. 人员和资源  随着人工智能的蓬勃发展，高科技互联网企业间的人才争夺愈发激烈，该领域人才的薪酬溢价预期将持续扩大。这一趋势对传统金融企业构成了严峻挑战，其现有的人才招聘方式恐难以吸引人工智能领域的专业人才。当前，人工智能人才供需矛盾突出，主要源于人才存量不足及长达 6～10 年的培养周期，导致人才缺口在短期内难以得到有效缓解。  人工智能的实践过程同样需要大量的数据工作，尤其是数据标注工作。当金融企业越过大数据直接进入人工智能领域时，将会面临数据不足的问题。此外，由于目前深度学习还主要集中在监督式学习，因此还需要大量的一定专业领域的初级人员进行标注。  当前，部分已获行业认可的人工智能领域，企业无须再重复开发，可依托大型互联网企业提供的服务。这些互联网企业出于商业利益考虑，通过云服务等方式将技术对外输出。例如，智能客服，其核心的语音转文本技术已由阿里巴巴集团通过阿里云平台提供。企业仅需简单接入即可使用，大幅节省了研发成本。同时，对于文本的分析工作，也可借助阿里云的大数据开发平台、自然语言处理平台等进行定制，迅速实现业务价值。  2. 时间和周期  人工智能投资周期长，需要厚积薄发。人工智能和移动互联网、物联网发展路径不同，对人工智能的投入可能面临很长时间没有收获的风险。  在金融领域，尤其是传统金融企业，对人工智能的投入往往得到高层的密切关注，但是人工智能投入结果的不确定性又让企业面临 ROI（投资回报率）的压力。当前人工智能的数据积累量有限，而且数据的积累比较分散，金融领域的数据能让人工智能发挥最大能量还需要一定时间。人工智能要想真正发展还必须在应用上下功夫，当前人工智能应用场景并不少，但深度不够，人工智能在很多领域的应用都可以说是可有可无的，只有将人工智能与金融行业刚需联系起来才能使其应用真正落地。  3. 模型和硬件算力  在金融领域，人工智能属于新兴事物，各金融机构在人工智能模型、硬件算力等方面普遍缺乏积累。许多公司的大数据战略仍处于验证和落地阶段，因此在向人工智能领域大步迈进时，会遭遇模型不足和硬件算力欠缺的难题。  算法、数据和硬件算力是人工智能高速发展的三要素。首先，优秀的人工智能算法。其次，被收集的大量数据，数据是驱动人工智能取得更好的识别率和精准度的核心因素。最后，大量高性能硬件的算力，以前的硬件算力并不能满足人工智能的需求，当 GPU 和人工智能结合后，人工智能才迎来了真正的高速发展。而算法、数据和硬件算力在大部分金融企业的现有架构下都存在缺口，尤其体现在没有适合于所需场景的相关算法，以及没有适合于人工智能技术的相关硬件算力，如 GPU 服务器。  4. 效果和验证  虽然人工智能技术在众多领域已展现出显著成效，但这些效果往往局限于特定领域。在金融领域，人工智能在征信、风控等方面取得了较为理想的效果。然而，在其他金融领域，如智能投顾，人工智能的实践效果并未完全达到预期。  由于互联网金融市场变化快，相关因素较多，因此人工智能使用场景的真正效果往往有可能淹没在各种各样的其他因素中。效果好，未必是人工智能的判断结果；效果差，也未必就是人工智能的判断出现了问题。经历过投资泡沫与行业探索后，人工智能行业正走向理性回归。相较于前几次人工智能浪潮，行业内对其能力边界有了更清晰的认识，期望也更为实际。人工智能被定位于替代人类完成基础性、重复性的工作，如简单的文字处理、基础法律服务等，从而解放人类去从事更具创造性任务。这一理性定位不仅有利于人工智能技术的健康发展，也明确了其作为辅助工具而非万能解决方案的角色。  5. 合规和公平  AI 与自动化的广泛应用，使机器在幕后进行大量决策，减少人类的直接参与。这可能导致机器做出不公平或不恰当的决策。随着 AI 技术的不断发展，对其处理结果的判断和纠错变得愈发重要且困难。特别是在高风险决策领域，如信贷授信、保费确定等， AI 正逐渐取代人类成为决策主体。这种转变意味着， AI 将决定谁获得重要机遇，谁被边缘化，从而引发一系列关乎权利、自由及社会公正的深刻问题。  有些人认为，人工智能的应用有助于克服人类主观偏见带来的一系列问题，而部分人则担心人工智能将会放大这些偏见，扩大机会的不均等。在这场讨论中，数据将会起到至关重要的作用。人工智能系统的运行往往取决于其所获得的数据，这些数据的来源及收集过程中的偏差会反映在人工智能系统的运行中。从这方面来讲，人工智能的影响是与相应的大数据技术密切相关。  6. 期待与实际  人工智能的迅速崛起难免导致其在行业内应用水平参差不齐。人工智能在互联网金融领域的“伪应用”日益增多。例如，人脸识别机构宣称可以为消费金融平台开展远程面签，人脸识别成功率超过 90%，但平台测试后发现，借款人所处场景的灯光角度对人脸识别准确性影响较大，导致平台只能重新采取线下面签方式。  人工智能在金融领域的应用虽前景广阔，但仍存在不确定性。例如，黑中介会针对人工智能的面签、风控流程制作培训教材，助借款人如何通过风控审核，若金融平台过度依赖 AI 风控，可能面临大量坏账风险。同时，AI 风控模型可能因数据和算法局限性得出与传统观点相悖的结论，因此对 AI 模型的结果进行复审和人为干预显得尤为必要。虽然金融领域对人工智能的未来有极高的预期，但是面对现实层面的具体应用，人工智能的实际效果仍然有待检验。  **（二）智能金融的发展趋势**  展望未来，人工智能在金融领域呈现出以下明显的发展趋势。  1. 从替代客户服务到个性化助理  客户服务是很多金融领域普遍的服务场景，以往主要依靠自建或者租用呼叫中心，雇佣大量的客服人员提供服务，而大部分企业的客户服务中心都是企业的成本中心。  随着人工智能技术的不断进步，智能机器人客服正逐渐崭露头角。它不仅能深刻理解用户语言的上下文语义，还具备自主学习能力，能够准确理解口语化问题并分辨问题焦点，从而显著提升服务效率与质量。同时，它还能根据用户特点提供更加个性化的服务体验。  尽管如此，这并不意味着客服人员将被完全替代，人工客服在情感交流、复杂问题解决等方面仍具有不可替代的作用。  基于人工智能的虚拟机器人融合更深入的语音识别、自然语言处理等技术，未来将可能在很多场景下成为用户的个性化助理，依据个性化需求为不同的用户提供不同的服务，能真正和人进行深入沟通，且交流更加自然、亲切和具有人情味，如家庭服务、医疗服务、购物助手等。  2. 计算机视觉应用广泛  计算机视觉技术，作为人工智能的核心技术之一，在互联网金融场景中展现出了广泛的应用价值。它不仅被用于身份识别、图片搜索以及违规图片识别等多个环节，还通过指纹识别、人脸识别等生物识别技术，在身份认证领域发挥了重要作用。例如，支付宝钱包已支持指纹识别和人脸识别进行身份认证，实现刷脸支付这一便捷功能，极大地提升了用户体验和安全性。  OCR 一直是计算机视觉领域的难点。在金融领域中，用户上传的相关业务图片造假比例相当大，而传统监控手段多以人的肉眼来审核，费时费力，尤其是随着图片数量越来越多，这几乎已成为不可能完成的任务。因此，利用 OCR 技术进行各类图片鉴别成为一个主要的人工智能应用场景。  3. 智能风控  传统金融风控主要依赖评分卡体系，对强征信数据进行建模，如银行借贷记录。然而，在新金融业务中，客群进一步扩大，覆盖了更多收入群体，这些新增群体的强征信数据往往大量缺失。为适应这一变化，金融机构开始使用更多弱金融数据，如消费数据、运营商数据以及互联网行为数据等。  针对数据繁杂的问题，基于深度学习的特征生成框架已被广泛应用于大型风控场景，对时序、文本、影像等互联网行为数据以及运营商的非结构化数据进行了深层特征加工与提取，这极大地提升了模型的效果，带来了超出预期的表现。  4. 解放初级劳动  人工智能技术发展至今，用户数字助手已能识别人脸和声音，机器在倾听指令和告诉用户该做什么方面比真人表现更好。基于语音识别和自然语言处理技术基础上的人工智能应用场景非常，未来一些金融领域的初级劳动将会被人工智能取代。 | **通过教师讲解，熟悉点石成金—— 智能金融。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了点石成金—— 智能金融，让学生了解理解智能金融的定义，明确其作为人工智能与金融结合的意义。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  智能金融的未来发展趋势将如何影响金融服务的提供方式和用户体验？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解井然有序—— 智能交通  **一、智能交通的发展**  **（一）智能交通的发展现状**  2012 年以前，机器学习领域以浅层学习为主流。然而， 2012 年后，随着谷歌、Facebook 等国际互联网公司的大量研发投入，深度学习技术迎来了飞速发展。这一技术的突破使计算机在图像识别方面取得了显著进步，即便存在大遮挡干扰的情况下，也能仅通过一幅图片就准确检测和识别出其中的人、马、狗等对象。这在 2012 年之前是难以实现的任务，如今已变得相对容易。  深度学习的这一成就为人工智能在交通领域的应用，尤其是车辆等交通参与者的身份识别，奠定了坚实基础。借助这一技术，交通卡口能够实时提取车辆的多项信息，如号牌、品牌、颜色、车速以及系安全带情况等，进而分析城市交通流量，预测交通流状态，优化红绿灯间隔，有效提升城市道路的通行效率。人工智能被广泛应用于交通领域的大数据平台，进行数据提取、清洗、筛选、处理、分析。  在大数据和云计算的基础上，人工智能在机器视觉、自然语言处理、时间序列预测、博弈、智能控制等方面的精度和计算能力不断提高，智能交通领域也出现了越来越多的人工智能应用，如历史交通数据分析、交通态势研判、交通流状态预测、智能交通信号控制、道路标志标线识别、行人识别等，推动了自动驾驶技术、城市交通管理系统、车牌识别及电子收费系统等集成技术的飞速发展。  1. 自动驾驶技术  自动驾驶技术存在两种发展路线：一是“渐进演化”路线。该路线主张在现有汽车基础上逐步增加自动驾驶功能，如特斯拉、宝马、奥迪、福特等车企均采用此方式。此路线主要依赖传感器，并通过车车通信（V2V）、车云通信来实现对路况的深入分析。二是“革命性”路线。此路线致力于从一开始就研发完全自动驾驶的汽车，如谷歌和福特正在特定结构化环境中测试的自动驾驶汽车。该路线核心依赖于车载激光雷达、计算机及控制系统来实现自动驾驶功能。  2014 年，谷歌公司 Google X 实验室研发的全自动驾驶汽车实现了不需要驾驶员就能启动、行驶及停止。后来，Alphabet 公司（谷歌母公司）旗下的自动驾驶汽车公司 Waymo 于 2017 年11 月宣布开始在驾驶座不配置安全驾驶员的情况下测试自动驾驶汽车。截至 2018 年 7 月，Waymo 已经完成了一亿两千多万千米的公共路面无人驾驶测试。  除了在实际公共路面进行无人驾驶测试以外，Waymo 还利用基于人工智能的无人驾驶系统进行虚拟测试。目前，Waymo 已经在美国凤凰城启动了无人驾驶服务，当地大约 400 名居民获得了参与无人驾驶服务测试的资格，其可通过手机端应用呼叫 Waymo 无人驾驶汽车提供接送服务。  2014 年，苹果公司宣布启动“泰坦计划”，进行无人驾驶技术的研发。2 015 年，特斯拉正式启用了一款驾驶辅助系统 AutoPilot，并开始利用影子模式功能收集大量真实的路况数据。  2016 年，特斯拉又发布 AutoPilot2.0，其采用了 NVIDIA 的 Drive PX2 处理系统，可以实现常见道路的全自动驾驶。2015 年 12 月，优步（Uber）宣布与卡内基梅隆大学合作，在美国匹兹堡建立 U ber 高级技术中心，该中心的项目包括无人驾驶汽车的研发与设计及各种汽车安全技术。此外，Uber 还买下自动驾驶卡车公司 OTTO，进行自动驾驶货车的研发。2016 年，东南亚最大的打车软件公司 Grab 宣布与新加坡无人驾驶技术公司 nuTonomy 合作，公开测试其无人驾驶汽车。  2016 年，通用汽车公司收购了旧金山的初创公司 Cruise，计划将配置 Cruise 激光雷达技术的纯电动自动驾驶雪佛兰 Bolt 进行商业化，并计划于 2019 年在多个密集城市环境中推出全自动驾驶出租车服务。2017 年 1 月的国际消费电子展上，奔驰宣布与 NVIDIA 共同开发 AI 汽车。同年 3月，博世与 NVIDIA 达成合作，共同开发基于 AI 技术、可大规模量产的自动驾驶平台产品，博世推出了基于 NVIDIA Xavier 的人工智能计算平台，其每秒可进行 30 万亿次深度学习运算；4月，戴姆勒和博世宣布结盟，共同研发适用于自动驾驶车辆系统的软件和算法。根据合作协议，NVIDIA 将与戴姆勒、博世共同开发 L4 级、L5 级无人驾驶汽车，NVIDIA 将提供由高性能 AI汽车处理器驱动的计算平台，而戴姆勒和博世则将利用 NVIDIA 的硬件和系统软件在该计算平台上开发自己的应用程序和算法。  要实现真正意义上的自动驾驶，需构建一套通用、多冗余且达到安全操作级别的系统架构。此架构对电子控制单元（ECU）的性能要求极高。面对雷达、摄像头、激光雷达等多种传感器获取的海量数据，处理系统必须在极短时间内完成数据的获取、处理、分析，并迅速做出决策。例如，博世的一个摄像头在汽车行驶 1 千米时即可产生高达 100GB 的数据，而其 ECU 则能在仅20 毫秒内完成这些数据的计算，并规划出车辆的下一行驶路径。  在自动驾驶处理系统方面，目前 Mobileye 于 2016 年发布的 EyeQ4 系统处理能力为每秒 2.5万亿次浮点运算，可同时处理多达 8 个摄像头的数据。英伟达的 Drive PX2 则配备了两个英伟达 Tegra Parker 处理器，每个处理器的计算能力为每秒 1.5 万亿次浮点运算，此外还包括两个GP100 Pascal CPU，每个 GPU（图形处理器）的计算能力更是高达每秒 21 万亿次浮点运算，能够处理 12 路视频摄像头、激光雷达、雷达和超声波传感器的数据。  我国是从 20 世纪 80 年代开始进行无人驾驶汽车研发的。2005 年，上海交通大学成功研制首辆城市无人驾驶汽车。随着无人驾驶技术的不断发展，百度、腾讯、滴滴、蔚来等企业也纷纷在无人驾驶领域加大投入，但目前市场整体仍处于探索期。腾讯、滴滴、百度、蔚来等公司已经获得北京市自动驾驶车辆道路测试资格。百度目前的测试车辆为 25 辆，滴滴为 2 辆，腾讯、蔚来各 1 辆。  百度无人驾驶汽车项目自 2013 年起步，由百度研究院主导研发。至 2017 年，百度已与金龙汽车携手合作，共同生产一款无人驾驶小巴车。同年，成立于 2016 年的国内新兴企业驭势科技成功发布了其首辆无人驾驶电动车。另一家国内自动驾驶公司 Momenta 也在 2016 年成立，凭借深度学习的环境感知、高精度地图及驾驶决策算法等核心技术，迅速跻身世界顶尖自动驾驶公司行列，并提出了图像识别领域的先进框架 Faster R-CNN 和 ResNet。此外，滴滴也在 2017 年宣布于硅谷成立美国研究院，将大数据安全和智能驾驶确定为其重点发展的两大核心领域。  在未来二三十年里，自动驾驶汽车将改变人类驾驶习惯、改变运输行业，对社会产生广泛而深远的影响。  2. 城市交通管理系统  2017 年，阿里巴巴集团正式启动“城市交通大脑”项目。该项目利用城市级的人工智能大脑，实时掌控通行车辆轨迹、停车场及小区停车信息，具备提前半小时预测交通流量与停车位变化的能力。通过合理调配资源、有效疏导交通，实现机场、火车站、汽车站及商圈的大规模交通联动调度，显著提升城市运行效率，为居民提供出行保障。阿里云 ET 城市大脑，作为全球最大规模的人工智能公共系统，能够全局实时分析城市状况，并已在杭州、苏州等地成功落地。  2017 年 11 月 15 日，科技部召开新一代人工智能发展规划暨重大科技项目启动会，这标志着新一代人工智能发展规划和重大科技项目进入全面启动实施阶段。  会议宣布首批国家新一代人工智能开放创新平台名单。  （1）依托百度公司，搭建自动驾驶国家新一代人工智能开放创新平台。  （2）依托阿里云公司，搭建城市大脑国家新一代人工智能开放创新平台。  （3）依托腾讯公司，搭建医疗影像国家新一代人工智能开放创新平台。  （4）依托科大讯飞公司，搭建智能语音国家新一代人工智能开放创新平台。  会议还宣布成立新一代人工智能发展规划推进办公室、新一代人工智能战略咨询委员会。  至此，我国人工智能应用发展方向基本明确，自动驾驶成为人工智能在交通领域的主要应用方向，车辆 / 行人检测与感知、移动支付、车辆控制等人工智能应用也是为自动驾驶的最终实现而服务。  **（二）智能交通的发展意义**  1. 提高交通效率与便捷性  智能交通通过信息技术的应用，实现交通资源的合理配置和交通流的优化控制，从而提高交通效率。它利用实时路况监测、车辆导航、信号灯优化及智能路径规划等技术，有效减少交通拥堵，使城市交通更加顺畅，为公众提供便捷、高效的出行体验。  2. 强化交通安全保障  智能交通系统能够实时监测和分析交通数据，对交通安全进行智能预警和管理，从而降低交通事故的发生率。通过视频监控、事故预警系统及智能车辆和交通设施的应用，提升交通参与者的安全意识和自我保护能力，全面改善交通安全状况。  3. 促进环境保护与绿色发展  智能交通以减少汽车尾气排放为目标，通过智能化的交通信号控制、电动汽车推广、交通需求预测及优化交通流等手段，降低车辆对环境的污染，改善空气质量。同时，它还推动了公共交通、共享单车等绿色出行方式的发展，有助于实现低碳经济。  4. 提升城市管理水平与国家综合实力  智能交通作为智慧城市的重要组成部分，其发展为城市的可持续发展提供了有力支撑。它提升了城市交通运行效率，增强了城市交通安全保障，并促进了城市绿色出行。此外，智能交通的广泛应用还将提高国民生活水平，彰显国家科技实力，进而提升国家综合实力。  **二、智能交通的应用与分析**  **（一）自动驾驶技术**  自动驾驶汽车是一个集环境感知、规划决策、多等级辅助驾驶等功能的综合性高新技术系统。它依靠人工智能、视觉计算、雷达、监控装置和全球定位系统的协同运作，实现了与人类相似的“思考”“判断”和“行走”能力。在没有任何人主动操作的情况下，其内置的计算机能够自动且安全地操控机动车辆。  车辆要实现自动驾驶必须经由三大环节。首先，感知，也就是让车辆获取信息，不同的系统需要由不同类型的车用传感器，如传统雷达（毫米波雷达、超声波雷达、红外雷达、雷射雷达）、CCD/CMOS（电荷耦合器件 / 互补金属氧化物半导体）影像传感器、激光雷达等来收集整车的工作状态及参数变化情况。其次，处理，也就是对传感器所收集到的信息进行分析处理，然后再向控制装置输出控制信号。最后，执行，也就是汽车依据 ECU 输出的信号完成动作执行。  这每一个环节都离不开人工智能技术。自动驾驶技术的软硬件主要包括传感器、高精度地图、V2X、人工智能算法，传感器识别、数据处理等环节都应用了强大的人工智能技术。  1. 自动驾驶技术的软硬件  （1）传感器。传感器相当于自动驾驶汽车的眼睛。通过传感器，自动驾驶汽车能够识别道路、其他车辆、行人、障碍物和基础交通设施。按照不同的自动驾驶技术路线，传感器可分为激光雷达、传统雷达和摄像头。  ①激光雷达。激光雷达是自动驾驶汽车中采用比例最大的核心传感器设备，其被广泛应用于谷歌、百度、Uber 等公司的自动驾驶技术。它通常被安装在汽车车顶，利用激光脉冲对周围环境的距离进行精确检测，并结合专业软件绘制出 3D 环境图，为自动驾驶汽车提供详尽的环境信息。激光雷达以其准确快速的识别能力而著称，但高昂的造价限制了其在量产汽车中的广泛应用。  ②传统雷达和摄像头。由于激光雷达价格高昂，许多追求实用性的车企开始转向传统雷达和摄像头作为自动驾驶的替代方案。例如，特斯拉电动汽车巨头采用的是雷达和单目摄像头组合。该硬件原理类似于车载的 ACC 系统，通过 360°视角的摄像头和前置雷达来捕捉并识别三维空间信息，确保车辆行驶安全，避免碰撞。虽然这种方案成本较低且易于量产，但对摄像头的识别能力要求极高。单目摄像头需依赖庞大的样本特征数据库进行识别与测距，若数据缺失，则可能导致系统无法准确识别目标，增加事故风险。而双目摄像头虽能直接测距，但计算量大，对计算单元的性能有着严苛要求。  （2）高精度地图。自动驾驶技术对车道、车距、路障等信息的依赖程度很高，需要精确的位置信息是自动驾驶车辆对环境理解的基础。随着自动驾驶技术不断进化升级，为了保障决策的安全性，定位需要达到厘米级的精确程度。如果说传感器向自动驾驶汽车提供了直观的环境信息，那么高精度地图则可以通过准确定位将车辆准确地还原在动态变化的立体交通环境中。  （3）V2X。V2X 是指车辆与周围移动交通控制系统实现交互的技术。其中，X 可以是车辆，可以是红绿灯等交通设施，也可以是云端数据库。V2X 的最终目的是帮助自动驾驶汽车掌握实时驾驶信息和路况信息，并结合车辆工程算法做出决策。它是自动驾驶汽车迈向完全自动驾驶阶段的关键。  （4）人工智能算法。人工智能算法是自动驾驶技术的关键支撑，被主流自动驾驶汽车公司广泛采用。这些公司利用机器学习与人工智能算法来推动自动驾驶的实现。海量数据是这一技术的基础，它来源于传感器、高精度地图、V2X 以及驾驶行为、经验、规则、案例和周边环境等多方面的数据收集。通过不断优化的人工智能算法，车辆能够精准识别并规划路线，实现自主操控驾驶。  2. 自动驾驶技术的分级  依据美国汽车工程师协会（Society of Automotive Engineers，SAE）的分级，自动驾驶技术共分为驾驶员辅助、部分自动驾驶、有条件自动驾驶、高度自动驾驶、完全自动驾驶五个层级。  （1）第一层级：驾驶员辅助。这一层级的自动驾驶技术不仅能提供重要的驾驶相关信息，还能在危急情况下发出明确简洁的警告。例如，自适应巡航控制就是这一层级的高级驾驶员辅助系统的典型代表。目前，大多数高级驾驶员辅助系统都能利用摄像头和雷达传感器感知周围交通状况，并实现如防抱死制动（ABS）、电子稳定性控制（ESC）、车道偏离警告、正面碰撞警告以及盲点信息等干预操作。  （2）第二层级：部分自动驾驶。此层级的车辆可通过摄像头、雷达传感器、激光传感器等设备获取道路及周边交通信息，会自行对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶支持，在驾驶员收到警告却未能及时采取相应行动时能够自动进行干预，而其他操作则交由驾驶员进行，实现人机共驾，但不允许驾驶员的双手脱离方向盘。部分自动驾驶技术包括自适应巡航控制系统、车道保持辅助系统、自动紧急制动系统、车道偏离预警系统等。  （3）第三层级：有条件自动驾驶。有条件自动驾驶层级由自动驾驶系统完成驾驶操作，但根据路况条件，必要时会发出系统请求，必须交由驾驶员接手驾驶。  （4）第四层级：高度自动驾驶。高度自动驾驶层级由自动驾驶系统完成所有的驾驶操作。一旦出现自动驾驶系统无法应对的情形，车辆也可以自行调整完成自动驾驶，驾驶员无须干涉。  （5）第五层级：完全自动驾驶。完全自动驾驶层级是自动驾驶的理想状态。乘客只需提供目的地，无论任何路况、任何天气，完全自动驾驶汽车均能够实现自动驾驶。此层级的汽车甚至可能没有方向盘，并且座椅可以不面向前方，允许乘客在行驶过程中从事工作、休息、睡眠、娱乐等活动，在任何时候都不需要对车辆进行监控。  第四层级和第五层级都可提供基本完全的自动驾驶，两者之间的区别在于：第四层级驾驶只限于主要高速公路和智慧城市这样具有地理缓冲的区域，因为其高度依赖路边的基础设施来维持自身所在位置的毫米级精度的路况画面。  随着自动驾驶技术的不断升级，数据处理能力需随之迅速增强。据经验，自动驾驶技术每晋升一个层级，其数据处理量将激增 10 倍。特别是在第四层级和第五层级的自动驾驶中，为了满足高度复杂的驾驶环境需求，系统将需要至少八个摄像头，并具备处理数十万亿次浮点运算的能力。同时，为了确保全方位的感知与安全性，汽车上的雷达数量也可能多达 10 台以上。  3. 人工智能在自动驾驶技术中的应用  （1）人工智能在自动驾驶环境感知中的应用。  自动驾驶汽车依赖传感器识别车道线、停止线、交通信号灯、交通标志牌、行人、车辆等关键元素。在数据收集后，原始数据需经过预处理，如利用深度学习算法计算均值并进行均值标准化处理，以及主成分分析等操作。例如，激光传感器的时间数据被转换为车与物体的实际距离；车载摄像头的图像信息被转化为对路障、红绿灯和行人的具体判断；雷达数据则被用于确定各物体间的精确距离。  除数据处理外，数据的运算速度同样至关重要。以单个摄像头为例，汽车仅行驶 1 千米就能产生高达 100GB 的数据。而自动驾驶决策系统必须在毫秒级的时间内完成数据计算，并规划出车辆的下一步行驶路径。这对图像识别、数据处理等技术的要求极高。当前，基于人工智能的算法已被嵌入处理系统，使一个系统能够同时处理来自 12 路视频摄像头、激光雷达、雷达和超声波传感器的数据，确保了自动驾驶汽车的实时性和安全性。  将深度学习应用于自动驾驶汽车主要包含以下步骤。  ①准备数据，对数据进行预处理，再选用合适的数据结构存储训练数据和测试元组。  ②输入大量数据，对第一层进行无监督学习；  ③通过第一层对数据进行聚类，将相近的数据划分为同一类，随机进行判断。  ④运用监督学习调整第二层中各个节点的阈值，提升第二层数据输入的正确性。  ⑤用大量的数据对每一层网络进行无监督学习，并且每次只用无监督学习训练一层，将其训练结果作为更高一层的输入。  ⑥完成输入之后，运用监督学习去调整所有层。  （2）人工智能在自动驾驶控制决策中的应用。  驾驶员依靠大脑进行认知，自动驾驶汽车的大脑则是基于人工智能模块的计算机系统。该系统不仅通过人工智能算法构建障碍物模块、交通标线识别模块、交通信号灯识别模块、位姿感知模块、车身信息感知模块以实现感知，还需要通过历史数据训练建立训练模型，形成驾驶环境建模模块、驾驶行为规划模块、驾驶路径规划模块、驾驶地图模块、人机交互模块，不断提高自动驾驶汽车认知水平，并建立横向控制模块和纵向控制模块及车身电子控制模块，实现对车辆行为与状态的控制。  （3）人工智能在自动驾驶信息共享中的应用。  在智能汽车领域，人工智能不仅能利用无线网络实现车与车之间的信息共享，使汽车能实时分享位置和路况信息，从而帮助其他车辆的自动驾驶系统做出及时调整；还能实现 3D 路况感应，通过整合超声波传感器、摄像机、雷达和激光测距等技术，精确检测前方地形地貌，并根据地形自动调整汽车设置。此外，人工智能还能使汽车根据地形变化自动变速，保障行驶安全。  由于汽车信息共享产生的交通信息量巨大，必须采用数据挖掘和人工智能技术来有效处理和利用这些数据，提取有用信息并过滤无用信息。鉴于车辆行驶对信息的实时性和准确性要求极高，这些信息的处理必须及时且准确，以满足车辆行驶过程中的时空关联性需求。  **（二）交通要素检测与感知**  1. 车辆身份识别与比对  目前在智能交通领域，车牌识别算法是人工智能及深度学习应用比较成熟的技术为。虽然很多厂商公布的车牌识别率已经达到了 99%，但这只能在标准卡口的视频条件和一些预设条件下实现。在针对简易卡口和卡口图片进行车牌定位识别时，车牌识别率很难达到 90%，而随着人工智能、深度学习的应用，这将得到很大的改善。  在传统图像处理和机器学习算法中，特征多为人为设计，如梯度方向直方图（HOG）和尺度不变特征转换（SIFT），在目标检测与特征匹配中占据核心地位，且安防领域的算法多基于这两种特征的变体。然而，人为设计特征与算法因理论分析难度较大、训练方法需丰富经验，通常需 5～10 年方能有突破，且对算法工程师的知识要求持续提高。相比之下，深度学习在图像检测与识别中无须人为设定特征，仅需大量图像进行训练，通过逐层迭代即可取得优异效果。随着数据增加、时间延长及计算资源充足，深度学习网络层次提升，识别率亦随之提高，表现优于传统方法。  另外，车辆颜色识别、车辆厂商标志识别、无牌车检测、非机动车检测与分类、车头车尾判断、车辆检索、人脸识别等相关技术也已比较成熟。  2. 路口感知  目前，中国很多城市交通拥堵严重，很多十字路口的红绿灯配时并不是最优的。基于深度学习的车辆精确感知检测技术，可以精准地感知交通路口各个方向的车辆数量、流量和密度，从而给交通路口的最优配时提供准确依据。如果各个路口都采用这种车辆检测技术，那将极大缓解交通拥堵。  3. 路段感知  目前，我国的大中型城市都安装了很多监控摄像头，使路段感知技术可以基于原有的监控系统获取道路的总体交通状况。路段感知技术可以为路况分析、交通大数据整合、交通规划等提供可靠的数据支撑，这在以往成本是非常高的，现在用很低的成本就可以做到。  4. 路侧停车感知  路侧停车感知有两个方面的应用：一方面，路侧违法停车的感知和抓拍，不再需要摄像机进行轮询检测方式，大大提高了摄像机的使用寿命；另一方面，路侧停车位的管理，过去要通过地磁感知车位是否被占用，成本非常高，系统可靠性也是问题，而图像识别则可以很好地解决这个问题，一台摄像机便可监控和感知大片区域的停车位是否被占用。同时，深度学习技术能精准检测相邻紧密车辆，这是传统方法做不到的。  5. 停车场／库感知  图像识别技术在室内停车场已广泛应用于车位检测，但许多系统仍依赖于车牌识别。这意味着只有车牌清晰且存在的车辆才能被准确检测，而无车牌或车牌模糊的车辆则可能无法被识别。相比之下，基于深度学习的车辆检测技术则更具优势，它不依赖于车牌，而是通过识别车辆的轮廓来进行检测，只要车辆形态可见，即可实现高精度检测。过去，室外停车场的数据收集常依赖管理员的人工报送，成本高，且数据可靠性低。如今，计算机视觉技术已能模拟人的视觉感知，自动判断车位占用情况，并将数据实时发送给管理平台，进而发布到停车场诱导系统上，大大提高了停车管理的效率和准确性。  6. 出入口车辆感知  现在很多停车场的出入口都采用了车牌识别系统，但当车牌不清楚或车辆没有挂牌时，系统就“不知所措”了。而基于深度学习的车辆特征识别系统可以识别车辆本身，出入口车辆的检测精度可以做到 99% 以上，甚至完全可以替代地磁来进行车辆感知，完成抬杆、落杆的控制。另外，基于图像识别的车辆检测还可以实现出入口的视频浓缩存储等附加功能。  **（三）涉车移动支付**  随着人工智能技术的飞速发展，众多原本依赖人工的服务场所正逐步向智能化和自助化转变。涉车移动支付场景，如无人值守停车场、高速公路收费无感支付、城市道路拥堵收费等，不断涌现并广泛应用。以无人值守停车场为例，从在线车位查找到电子支付普及，停车资源的平台化、信息化进程推动了停车场的无人化。在这一过程中，自动抬杆、智能引导、智能支付等基于人工智能的服务以其精准高效的特点，逐渐取代了传统人工服务。  无人值守停车场的概念并非最近几年才出现，在电子支付尚未普及的 IC（集成电路）卡 / 现金时代，停车场就可以通过自助缴费机实现无人收费，但在这种方式下，进场时仍需停车读卡，出场时也免不了现金支付找零、回收停车卡等烦琐步骤。停车场的智能化、无人化本质上是对车主停车便捷，使停车场周转率最大化的追求，而传统无人值守停车场在提升车主停车体验、改善停车场效益方面却作用甚微。直到电子支付和人工智能技术开始应用于停车领域，基于深度学习的人脸识别、生物识别、生物支付等最前沿的人工智能技术，多样化的支付方式和基于 AI 图像识别技术的车牌识别和智能计费系统出现了，才彻底颠覆了停车场原有的生态。  **（四）智能交通信号控制**  传统的固定配时或方案式配，在应对交通流动态变化时，显得力不从心。而感应式控制、自适应信号控制虽有所进步，但在拥堵等复杂交通状况下仍因数据、算法等问题难以满足需求。相比之下，人工智能驱动的智能交通信号系统凭借雷达传感器和摄像头的实时监控，以及先进的人工智能算法，能够精准决定灯色转换时间。这种系统深度融合人工智能与交通控制理论，显著优化了城市道路网络的交通流量，展现出更高的智能化和适应性。在交通信号控制领域，人工智能基础研究方法有模糊逻辑、遗传算法、人工神经网络等。  （1）模糊逻辑，是处理不确定性、非线性等问题的有力工具，特别适于表示模糊及定性知识，与人类思维的某些特征相一致，因此嵌入推理技术中具有良好的效果。模糊逻辑能有效处理模糊信息，但产生的规则比较粗糙，没有自学习能力。  （2）遗传算法，通过运用仿生原理实现了在解空间的快速搜索，广泛用于解决大规模组合优化问题。解决实时交通控制系统中的模型及计算问题，可以通过遗传算法进行全局搜索并确定公共周期，也可以利用遗传算法来解决各交叉路口信号控制方案的最优协作问题，有效避免可能由此引起的交通方案组合爆炸问题。  （3）人工神经网络，擅长解决非线性数学模型问题，并具有自适应、自组织和自学习功能，广泛应用于模式识别、数据分析与处理等方面，其显著特点是具有学习功能。  **三、智能交通的发展问题、对策与趋势**  **（一）自动驾驶技术**  1. 自动驾驶技术的发展问题  在交通安全形势日益严峻的今天，自动驾驶汽车的商业化前景仍面临多重挑战：法规障碍是首要难题，需完善相关法律法规以适应自动驾驶的发展；品牌车型间的共同协议缺乏规范和标准，阻碍了技术的统一与协同；基础道路状况、标识准确性及信息网络安全性不足，影响了自动驾驶的精准识别与决策；高昂的成本也是一大制约因素，包括研发、生产及后期维护等；此外，在交通流混合行驶及全面自动驾驶的愿景下，道路基础设施、设计规范、管理机制等均需重新规划定义。  自动驾驶汽车的一个最大特点就是车辆网络化、信息化程度极高，而这对计算机系统的安全构成极大的挑战。一旦遇到计算机程序错乱或信息网络被入侵的情况，如何保障自身车辆及周围其他车辆的行驶安全是未来急需解决的问题。  虽然自动驾驶技术还存在很多问题，但是自动驾驶汽车的驾驶水平迟早会超过人类，因为稳、准、快是机器的先天优势。  2. 自动驾驶技术的发展对策与趋势  人工智能算法更侧重于学习，其他算法更侧重于计算。学习是智能的重要体现，学习功能是人工智能的重要特征，现阶段大多数人工智能技术还处在学习阶段。自动驾驶实际上是类人驾驶，智能车向人类驾驶员学习如何感知交通环境，运用已有的知识和驾驶经验进行决策和规划，以及熟练地控制方向盘、油门和刹车。  在人工智能技术的感知、认知、行为三大领域中，感知部分因其难度最大而吸引了众多的技术应用。这一领域的核心在于传感器技术，其中以色列的 Mobileye 公司在交通图像识别方面表现卓越。该公司仅凭一个摄像头，便能实现交通标线、交通信号灯的精准识别，以及行人的有效检测。甚至能细致区分前方是自行车、汽车还是卡车，识别精度极高。人工智能在图像识别领域的成功，很大程度上归功于深度学习的应用。近年来，研究人员利用卷积神经网络等深度学习模型，对海量图像样本进行深度学习，从而显著提升了图像识别的准确率。Mobileye 公司之所以能在交通图像识别领域取得如此显著的成果，正是得益于其前瞻性地将深度学习作为核心技术进行深入研究和应用。  认知与行为方面主要与人工智能领域中的传统机器学习技术有关，其通过学习人类驾驶员驾驶行为建立驾驶员模型，模拟人类驾驶方式。  **（二）交通信息采集**  1. 交通信息采集的发展问题  （1）采集手段多样，融合难度大。当前交通信息采集技术手段十分丰富，不同的城市及相同城市的不同区域可能采用了不同的采集技术，即使采用了相同的采集技术，也可能使用的是不同厂家、不同型号的交通信息采集设备，从而难以在采集效率、精度等多个维度实现有效融合。  （2）数据获取稳定性难以保证。现有的采集设备都存在各自的缺点，如线圈易磨损、采集信息较单一、视频检测精度受天气影响较大、无法辨别假套牌等虚假信息、GPS 数据受建筑物和桥隧遮挡影响严重等，因此难以保证数据获取的稳定性。  （3）网络数据安全形势严峻。随着车路联网，车辆信息和道路信息越来越丰富，在提供高精度数据的同时，也存在很大的网络数据安全问题。  2. 交通信息采集的发展对策与趋势  人工智能技术将在数据管理领域发挥重大作用。它不仅能被广泛应用于数据融合、数据储存以及数据平台管理，实现数据从前端采集到中心处理的各个层次的全面智能化管理；还将在数据网络安全管理方面展现强大实力，通过人脸识别、指纹识别、动态密码等多重技术手段，加强权限管理，显著提升网络数据的安全等级，确保数据的安全与稳定。  **（三）涉车移动支付**  1. 涉车移动支付的发展问题  （1）涉车移动支付手段过多。目前有支付宝和微信推出的车牌付、交通部推出的 ETC、公安部推出的汽车电子标识等，未来北斗导航等可能也会涉足涉车移动支付。由于不同平台的用户群体不同，且给用户提供的便利性也不同，因此多方共存的涉车移动支付形势将长期存在。因此，在确保不同辖区、不同平台、不同应用场景的涉车移动支付在公平合理竞争的同时给用户提供便捷的服务，避免恶性竞争给社会带来经济损失与用户不便，就显得十分重要。  （2）涉车移动支付技术不完善。已有的涉车移动支付手段存在一些普遍的技术难题，如多义性路径的区分、车辆信息识别失败造成的倒车问题等。  2. 涉车移动支付的发展对策与趋势  未来，人工智能技术将广泛应用于涉车移动支付的各个环节。例如，通过车辆特征信息的精确识别解决多义性路径的区分，以及通过提高车辆身份信息识别精度，避免车辆信息识别失败造成的倒车等问题。  **（四）智能交通控制**  1. 智能交通控制的发展问题  （1）交通信息采集精度不足。当前交通信息采集面临双重挑战：一方面，检测设备的损坏、精度下降及失效等问题频发，导致数据精度难以稳定保障；另一方面，采集数据的信息类别和精度差异大，无法实现全路网、全天域的高精度交通信息覆盖，且难以通过统一的交通控制模式实现智能交通控制。而交通信息作为交通控制的基础数据，其采集精度直接关乎交通控制方案的制订与实施效果。  （2）城市道路网络的协同管控问题。城市道路网络错综复杂，某一个交叉口的交通效率提升并不意味着整个路网的交通效率提升。此外，随着城市快速路和高速公路的建设，形成了地面道路、快速路、高速公路复合路网，由于控制方式、车速、车辆类型等不同，交通控制将更为复杂。如何实现地面道路、快速路、高速公路复合路网在时间和空间上的协调管控将是智能交通控制技术所面临的难题。  （3）拥堵精准识别及疏散方案智能生成问题。造成道路交通拥堵的根源在于交通供给与需求在时间和空间上的不均衡。无论是早晚高峰、大型集会、交通事故还是道路施工，这些拥堵现象均源于此。准确及时地发现并定位拥堵地点，无论是已发生还是将发生，并依据历史经验和当前交通状况等特征生成有效疏散方案，是交通控制领域面临的一大难题。  （4）车路协同环境下的智能交通控制新模式问题。由于通信技术的发展，车路协同将很快被应用于实践。针对车路协同的新环境的特点，对传统的智能交通控制模式进行调整，对未来智能交通控制的发展至关重要。  2. 智能交通控制的发展对策与趋势  随着海量多源云端数据信息的汇聚，人工智能技术将持续成熟，并在交通领域发挥关键作用。它将提高交通信息采集的精确度，增强城市交通的协同管控能力，实现对拥堵模式的精准预测与识别，动态生成高效的疏散方案，并推动建立车路协同环境下的智能交通控制新模式。这些进步将为城市路网智能化协同控制的实现奠定坚实基础，助力交通管理向更高效、更智能的方向发展。 | **通过教师讲解，认识井然有序—— 智能交通。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了井然有序—— 智能交通，让学生了解梳理智能交通的起源、发展历程及当前发展现状。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  自动驾驶技术的当前发展水平如何，离全面商业化应用还有多远？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解精耕细作—— 智慧农业  **一、智慧农业的发展**  人工智能自诞生以来，其理论和技术不断成熟，应用领域持续扩大，其中农业成为重要的一环。人工智能技术的融入，成功破解了众多农业科技难题，彻底改变了农业科技水平落后的传统印象，为农业赋予全新的定义。在农业生产的产前、产中、产后全过程中，人工智能技术以其显著优势，提升了农业生产技术水平，实现智能化的动态管理，有效减轻农业劳动强度，并展现出巨大的应用潜力和价值。  将人工智能技术应用于农业生产，已取得了诸多成效。农业专家系统能够替代经验丰富的农业专业人员，为农民提供即时的问题查询服务；集成此系统的控制器可专业操控各类农业自动化设备；农业机器人则能代替农民承担繁重劳动，在恶劣环境中持续高效工作，显著提升生产效率并节省劳动力；计算机视觉识别技术以其高效的检验能力，被广泛应用于农产品外观品质的检验，取代了传统的人工视觉检验法，进一步提高了农业劳动效率。  另外，随着我国城镇化率不断提高，更多的农民进入城市，我们需要一种不受空间和环境限制，按照人类预想，高集约化生产安全、高营养、高品质农产品的新型智慧农业生产模式。城市现代农业可以通过发展位于城市中心的摩天农场、城市建筑屋顶的天台农场、城市家庭中的迷你农场以及城市周边的标准数字化农场来解决城市“菜篮子”问题。通过提升农业生产的集约化、规模化、标准化、智能化水平，拓展提升农业复合功能，打破传统农业对季节、土壤、天气的依赖，为农业的发展提供一种新的模式。要实现用高集约化、高科技方式生产高品质的农产品，很大程度上依赖人工智能技术的发展。  **（一）智慧农业的发展历程**  农业的发展历经原始农业、传统农业和现代农业三个重要阶段。而今，智慧农业作为现代农业的崭新形态，正引领一场深刻的农业变革。智慧农业深度融合了现代信息技术，包括计算机与网络、自动控制、多媒体、“3S”技术（遥感、全球定位、地理信息系统）、无线通信、大数据及专家系统与人工智能等，实现了农业的可视化远程监控与灾害预警等智能化功能。作为高新技术与农业生产的完美融合，智慧农业通过高科技投入与科学管理，力求资源利用的最大化与农业产出的最优化，推动农业向自动化、标准化、信息化、智能化的新高度迈进。  人工智能在农业领域中的应用可追溯至 20 世纪 70 年代末，欧美发达国家率先开始了农业信息化的应用研究，以专家系统为代表的人工智能应用开始在农业领域萌芽。AES（农业专家系统）本质上是一个融合了大量相关专门知识和经验的计算机系统。农业专家系统基于知识规则，采用合适的知识表示技术和推理策略，通过信息网络，为农业生产管理者提供咨询服务，指导科学种植，在一定程度上替代了农业专家，对于提高农作物产量、改善农作物品质、提高农业管理的智能化决策水平具有重要意义。  农业专家系统的应用领域十分广泛，涵盖了农作物栽培、施肥管理、病虫害防治、杂草控制、森林环保、家畜饲养、农业经济效益分析、储存管理以及市场管理等多个方面。1978 年，美国伊利诺伊大学开发出世界上最早的大豆病虫害诊断专家系统以来，农业专家系统逐渐在农业领域崭露头角。至 20 世纪 80 年代中后期，其应用领域已从单一的病虫害诊断扩展到生产管理、经济分析决策、生态环境监测以及农产品市场销售管理等领域，为农业生产提供了全方位、多层次的技术支持与决策服务。  我国农业专家系统起步于 20 世纪 80 年代，尽管起步较晚，但赶上了计算机信息技术迅猛发展的时期，发展迅速，应用范围包括农作物栽培、品种选择、育种、病虫害防治、生产管理、节水灌溉、农产品评价等方面。1980 年，浙江大学开始进行蚕育种专家系统的研究。1985 年，由中国科学院开发的“砂姜黑土小麦施肥专家咨询系统”在淮北平原得到广泛的推广应用。其后，各地高校、研究所和农业科学院相继开发了许多农业专家系统。农业专家系统具有灵活、透明的特点，但也存在适应面窄、无动态预测功能等缺陷。  20 世纪 90 年代，人工智能技术迎来研究高潮，其在农业中的应用也迅速崛起。农业专家系统如美国梯田专家系统、英国水果保鲜系统等相继出现。同时，计算机视觉技术在农产品分级、植物生长监测等方面取得显著进展，如利用神经网络提高玉米籽粒分类准确率，利用机器视觉分析植株生长率。此外，番茄采摘机器人、西瓜成熟度检测系统等机器视觉系统相继研制成功，但存在遮挡问题。中国农业大学也研制出自动嫁接机器人，成功解决了蔬菜幼苗嫁接难题，并应用于黄瓜、西瓜等幼苗的嫁接生产。  进入 21 世纪后，随着农业劳动力不断向其他产业转移，农业劳动力结构性短缺和日趋老龄化已成为全球性问题，如何通过人工智能技术提高生产力成为农业领域的研究与应用热点，人工智能在许多农业领域出现了规模应用。  设施农业、精确农业的兴起与高新技术的快速发展，加之人工作业成本的不断攀升，共同为农业机器人的发展注入了新活力。以蔬菜采摘为例，因其季节性强、劳动量大且费用高，人工采摘费用常占全程生产费用的一半，故采摘机器人已在多国（如日本、美国、荷兰等）得到初步应用。同时，计算机视觉技术在农作物生产中也大放异彩，如自动识别与测定大田农作物病虫草害，并据此建成自动化控制系统以有效防治。此外，农业航空作为现代农业人工智能的重要一环，其中农业无人机在农田植被监测、土壤分析及规划、喷洒等方面应用广泛，且在美国、日本等发达国家已率先投入使用，自 2008 年我国首架植保无人机问世以来，农业无人机行业发展同样迅猛。  2010 年，国家发展改革委员会启动了物联网产业化规划，对我国此后十年到二十年的物联网发展重大专项进行规划，精细农牧业被列为该规划专项的一个很重要的内容。这些国家项目和部委项目的实施引领并促进了人工智能技术在农业领域的规模化应用与发展，提高了我国农业现代化水平。  **（二）智慧农业的发展趋势**  智慧农业是按照工业发展理念，深度融合现代信息技术成果，以信息和知识为生产要素，借助互联网、物联网、云计算、大数据、智能装备等技术，实现农业生产全过程的信息感知、定量决策、智能控制、精准投入和工厂化生产。同时，它还具备农业可视化远程诊断、远程控制、灾害预警等职能管理功能。作为农业信息化发展的高级阶段，智慧农业标志着中国农业从传统农业（1.0）、机械化农业（2.0）、生物农业（3.0）向现代农业 4.0 的跨越。  **二、智慧农业的应用**  人工智能在农业领域的应用广泛且多样，涵盖耕作、播种、采摘等智能机器人，土壤、病虫害探测及气候灾难预警等智能识别系统，以及家畜养殖业中的禽畜智能穿戴产品。这些技术不仅显著提升了农业生产效率和产出，还有效减少了农药和化肥的使用，促进了农业的可持续发展。具体而言，人工智能在农业市场中的应用可归纳为以下四大类。  **（一）农业智能分析**  物联网、互联网等技术与农业生产、加工、流通等环节紧密结合，催生了大量多源异构的农业数据，并且这些数据仍呈指数级增长。运用数据挖掘与智能分析技术发现或提取其中的有效信息与潜在价值，实现对农业生产经营过程的整体管控，在一定程度上加速转变农业生产方式，提高生产水平与效率，对于发展与实现现代农业具有重要意义。  1. 农业数据挖掘及管理  随着移动互联网和物联网技术在农业生产、加工、流通过程中的深入应用，农业资源、环境及多样化生产经营方式，产生了超大规模、多源异构、实时变化的农业数据。农业数据挖掘，即农业数据库中的知识发现，是发掘这些数据中潜在价值信息的关键过程。这些数据形式多样，既包括结构化的电子表格、关系数据库数据，也涵盖半结构化的 XML 文件、日志信息，甚至还包括分布在网络上的非结构化数据，如图片、视频等二进制文件。这些数据主要来源于网络公开的海量农业信息资源以及农业生产过程中实时产生的过程数据。通过数据挖掘发现的知识，可以被用于精准农业生产，以提高农业生产过程中科学化管理、精准化监控和智能化决策的水平。  2. 智能图像识别  以往在野外看到一种不认识的花草，要查阅资料才能知道其品种，如今我们可以对着花草拍照，再利用各种识图软件就能识别其品种。这就是典型的图像识别技术的应用。随着近年来人工智能和机器视觉领域的飞速发展，智能图像识别准确率越来越高，农业领域图像识别技术的研究从动物识别、农产品识别进一步扩展到农作物病虫害监测等领域。其研究步骤一般包括图像采集、图像预处理、图像特征提取、模式识别，其中图像特征提取与模式识别是图像识别技术的核心。  美国的 PlantVillage 和德国的 Plantix 是两款智能植物识别 App，它们不仅能识别农作物，还能帮农户智能识别农作物的各种病虫害。此外，基于机器学习算法的农作物视觉识别也广泛应用于对采摘机器人进行分类和识别采摘目标的训练。  3. 动物行为分析  动物行为学作为畜牧学中的一门成熟分支，其原理在畜牧生产实践中得到了广泛应用。行为特征的提取对于区分动物的基本行为至关重要，而研究动物行为模式则是发现其反常行为的基础。这些反常行为往往是动物健康异常或环境突变的外在信号，及时发现这些行为能够为动物疾病诊断或环境调节提供预警。随着现代信息技术的快速发展，涌现出许多畜牧信息智能化监测方法和技术，这些方法和技术在精准采集畜牧养殖信息的同时，注重挖掘信息所蕴含的动物健康水平、动物对养殖环境的适应情况等深层意义，为动物疾病预警、养殖环境反馈调节，提供了低成本、高精度的解决方案。  在畜牧养殖领域，动物健康状况和生存舒适度会在很大程度反映到动物行为上，相比人工观察，用人工智能技术观测动物行为可以更加客观地分析动物的健康及舒适度状况。  4. 农产品无损检测  农业作为人类社会发展的基石，其产出的农产品已不仅满足于数量上的充足、安全及卫生标准。当前，消费者越来越注重农产品的外观、风味、营养等品质方面，追求更高层次的消费体验。在相同的安全卫生条件下，优质农产品成为新的消费趋势，推动了以质论价、优质优价的市场机制的形成。面对国际市场的激烈竞争，农产品能否成功打入国际市场，直接取决于其品质的优劣。因此，农产品品质的检测工作显得尤为关键，是保障农产品质量、提升国际竞争力的重要环节。  农产品的品质检测主要包括对水果、蔬菜、畜禽、水产品、经济作物、谷物籽粒等类别的检测与分级，实现对农产品营养成分（蛋白质、脂肪、糖类等）、功能成分（维生素等）、有害成分（硫甙、芥酸、焦油等）等内部品质，以及大小、颜色、硬度、缺陷、形状、病害等外部品质的检测。  无损检测技术是在不损坏被检测对象的前提下，利用被测物外部特征和内部结构对热、声、光、电、磁等反应的变化，探测其性质和数量的变化。根据检测原理，无损检测大致可分为光学、声学、电学特性分析法，电磁与射线检测技术，机器视觉技术检测方法等类别。实现多目标、多传感器在线无损检测技术，对提高农产品品质、降低工人的劳动强度、创造较大的经济效益和社会效益具有重要的实际意义。  **（二）农业专家与决策支持系统**  农业专家系统运用人工智能，模拟专家的智能进行推理与判断，为复杂的农业生产问题提供决策支持，这对不确定性农业生产具有重要价值，可助力多个领域建设决策支持系统，加速科技传播，促进农业发展。  1. 水产养殖管理专家系统  水产养殖管理专家系统是指采用智能信息处理技术与先进传感技术，通过对养殖水质及环境信息的智能感知、安全可靠传输、智能处理，以及控制机构的智能控制，实现对水质和环境信息的实时在线监测、异常报警、预警和智能控制，还能在养殖过程实现精细投喂，疾病实时预警与远程诊断。  经过多年的研究，水产养殖管理专家系统已初步形成了从关键技术研究、产品研发、平台建设到应用示范的发展技术路线。目前，我国水产养殖管理专家系统面临的挑战主要在于农业物联网产业化程度较低、标准规范缺失等方面。  2. 农作物病害诊断专家系统  在农作物病害诊断领域，结合传感器数据、生育数据及图像数据的病害诊断专家系统正日益受到基层农技人员的青睐。该系统基于大量精确的诊断知识构建，并对知识进行特征提取与标准化处理。其诊断过程：首先，区分症状，凭借经验和资料对症状进行辨析，初步判断病害可能性。其次，利用病体、病原与症状的关系，进一步确诊病害及病原。最后，综合前述结论，考虑环境和管理因素，确定病害并制订防治策略。最常应用的是基于图像识别的农作物病害诊断专家系统。首先，提取出清晰度、亮度适中的农作物诊断图像，进行预处理和分割，找出疑似病灶部位。其次，提取病害图像的纹理特征，并对有效特征归一化处理，计算出颜色、纹理、形态特征的相似度，计算综合特征的相似度。最后，对图像知识库中所有图像检索后返回结果。  3. 农作物生产决策系统  农作物生产决策系统作为信息时代应对复杂农作物生产的关键技术，融合了农作物模型、专家系统、智能算法以及“3S”技术，依托农学、生态学等多学科理论与方法，广泛收集分析田间数据，构建包含空间与属性数据的农业数据库。该系统集预测、推理决策、数据挖掘与实时定位监测功能于一体，具有综合性、智能化等特征，能实时预测不同环境下的农作物生长，并提供优化管理决策，助力农作物生产实现高产、优质、高效、安全与可持续发展。  我国各大学和科研院所曾先后建立多个农作物生产决策系统，为农作物生长施肥、病虫害管理等提供智能化决策支持，实现农作物的生长发育与产量预测、产前管理方案的设计与产中管理调控，但这些系统大多过于注重科学研究而忽视实际应用。上海赋民农业科技股份有限公司紧密结合农作物决策支持系统与农业智能机械、农业物联网技术，综合考虑大气—阳光—农作物相互作用的过程，对精确定量的播种、施肥、灌溉、温室环境控制等进行智能化决策，构建了农机与农艺相结合的基于大气—阳光—农作物过程模型的农作物生产决策系统，有力推动了我国智慧农业的发展。  4. 动物健康养殖管理专家系统  人工智能在现代养殖领域的应用广泛，尤其在动物饲养与环境管理方面表现突出。在动物饲养环节，人工智能实现了妊娠母猪、哺乳母猪、奶牛等动物的精准饲喂。随着养殖模式向集约化、规模化、标准化转变，智能化、自动化、精细化的养殖技术成为行业需求。同时，人工智能通过实时采集畜禽舍内的温度、湿度、光照、氨气及硫化氢等数据，并进行多传感器数据融合。一旦环境数据超出预设值，系统即自动启动通风、降温等设备。用户可远程实时监测、对比环境参数，并据此进行调控，从而实现畜禽舍环境的智能化管理。  5. 农业空间信息决策支持系统  农业空间信息决策支持系统是指利用遥感、地理信息系统、导航与定位系统、计算机通信等高新技术，定期获取农业生产环境、生产活动等方面的农业空间信息，进而建立农业空间资源数据库。该系统结合地理学、农学、生态学、植物生理学、土壤学等基础学科知识，建立农业空间信息决策分析模型，对农业空间信息、农业生产过程和现象进行可视化表达、分析与模拟，达到高效、合理配置农业资源，科学指导农业生产、农业产业结构调整、农业产业布局等决策目的。  农业空间信息决策支持系统主要由农业空间数据采集系统、农业空间数据库、农业空间信息决策分析模型以及农业空间信息决策系统四部分构成。该系统在农业领域应用广泛，涵盖规划、生产、经营、管理等多个环节，并适用于种植业、养殖业、林业等多个行业。在具体应用中，它可用于农业资源管理决策、重大动物疫病防控应急指挥、农业环境评价信息管理、基本菜田信息管理、污染源普查数据分析等场景，有效融合空间信息技术与现代农业信息，为现代农业空间信息决策提供坚实的技术支撑。  **（三）农业机器人**  农业机器人作为现代农业生产的得力助手，正逐渐在农业生产中发挥重要作用。各类农业机器人不断涌现，如剪羊毛机器人、挤奶机器人、移栽机器人、嫁接机器人、采摘机器人、除草机器人等，它们的投入使用极大地减轻了农民的劳动强度，提高了生产效率。同时，激光导航、机器视觉等智能化技术也被广泛应用于农业机器人中，进一步提升了机器人的智能化水平和作业精度，助力农业生产实现更加轻松、高效的方向发展。  1. 茄果类嫁接机器人  嫁接机器人是当今应用较为成功的农业机器人之一，其集机械、自动控制与园艺技术于一体，可在极短时间内把茎秆直径为几毫米的砧木与穗木的切口嫁接为一体，使嫁接速度和嫁接成活率大幅提高。因此，嫁接机器人被称为嫁接育苗的一场革命。其关键技术主要涉及茄果类茎秆标准化切削、秧苗切口匹配与精准对接、新型育苗方法与自动化生产系统集成等。  目前，日本、荷兰、西班牙、意大利等发达国家针对番茄、茄子及辣椒嫁接的嫁接机器人研究处于国际领先地位。其全自动嫁接生产效率为 1 000～1 200 株 / 小时，成功率超过 95%；半自动嫁接生产效率为 300～400 株 / 小时，成功率超过 98%。我国研制的茄果类嫁接机器人能够实现茄果类和瓜类农作物的通用嫁接，如图 2-23 所示。该系统由柔性夹持手机构、秧苗快速切削机构、自动对接与上夹机构、控制系统、嫁接夹自动供应装置等构成。由于研发注重嫁接方法的通用性，因此该系统具备很强的实用性。  2. 果蔬采摘机器人  果蔬采摘机器人是一种通过编程实现自动化作业的机械收获系统，具有感知能力，能完成果蔬的采摘、输送、装箱等相关任务，如图 2-24 所示。其主要功能是识别和定位果实，在确保不损坏果实和植株的前提下，按成熟标准自动采摘果蔬。  采摘作业具有季节性强、劳动强度大、费用高，因此保证果实适时采收、降低收获作业费用可以增加农业收益。采摘机器人作为农业机器人的重要类型，其作用在于降低工人劳动强度和生产费用，提高劳动生产效率和产品质量，保证果实适时采收，因此具有很大的发展潜力。当前，国内外采摘机器人技术发展迅速，相关产品迅速跟进，并已取得阶段性成果。  例如，华南农业大学开发的荔枝采摘机器人，其最突出的功能就是有着“火眼金睛”，能先采用双目立体视觉在果园中对果实进行定位，获得视野内多个随机水果目标，然后运用数学规划方法，对采摘作业路径进行自主规划，最后伸出机械臂末端的拟人夹指采摘果实。此外，各国研究人员还在进行西瓜、苹果、甘蓝、茄子等各类果蔬的采摘机器人技术研究，这些新型的果蔬采摘机器人都离不开人工智能技术的支持。  3. 除草机器人  除草是农业生产中的重要环节，采用非化学方式除草更是生产有机农产品的重要保障。使用除草机器人除草既可以降低劳动强度，又能大幅减少除草剂用量，有利于对农林生态环境的保护。对智能株间锄草技术的研究多见于欧洲，这得益于当地政府对除草剂使用的限制，市场需求促进了该技术的发展。近年来，美国、日本、加拿大、中国等国家也相继开展智能株间锄草技术的研究。  德国、英国和法国的除草机器人各具特色，均实现了高效精准的除草作业。德国的大田除草机器人融合计算机、GPS 和多用途拖拉机技术，实现准确施药；英国的菜田除草机器人利用摄像机扫描和计算机图像分析，全天候连续作业且保护土壤；法国的 Dino 除草机器人则装备 RTK定位、GPS 和视觉相机，不仅能翻动土块、拔除杂草，而且不伤农作物，还具备播种功能，充电后可持续工作 8 小时，实现全自动化作业。  中国在智能株间锄草技术方面的研究起步较晚，利用机器视觉、地理信息系统和近距离传感器实时监测的苗草信息获取技术及锄草装置是当前的研究重点。  4. 农产品分拣机器人  农产品分拣机器人的出现，极大地提升了分拣效率与质量。它凭借人工智能、自动控制、图像识别、光谱分析建模、感应器及柔性执行等先进技术，实现了分拣工作的高度自动化与智能化。这种新型智慧农业机械装备，不仅大幅提高了分拣的一致性，还有效降低了产品的破损率，进而提高了生产率，并降低了生产成本。同时，它的应用也极大地改善了劳动条件，减轻了人工分拣的负担。  目前，国外基于计算机视觉技术的农产品（尤其是水果）外观品质分拣技术与装备研究已经较为成熟，日本在果蔬分拣系统及果蔬拣选机器人的研究开发和使用方面居世界领先地位。英国研制的农产品分拣机器人，采用光电图像识别和提升分拣机械组合装置对番茄和樱桃加以区别，然后分拣装运，其也能对土豆进行分类，且不擦伤土豆外皮。意大利 UNITEC 公司开发出一系列用于对采摘下的果蔬进行体积、尺寸和颜色识别的专用分拣机，能使径向尺寸小于 40 毫米的水果的分拣速度达到 18 个 / 秒，径向尺寸大于 40 毫米的水果的分拣速度达到 12 个 / 秒。  在国内，也出现了一些农产品分拣机器人制造企业，如江西绿盟科技控股有限公司、北京福润美农科技有限公司、扬州福尔喜果蔬汁机械有限公司、合肥美亚光电技术股份有限公司等。2018 年，上海摩天农业科学研究院生产的智能选苗机可以每秒扫描 14 帧育苗后的图像，精准快速地检测出生长发育不良的幼苗。一台智能选苗机一天可以挑选 2 000 个育苗盘，相当于 10 名农业人员的工作量。  **（四）农业精准作业技术**  农业精准作业技术的突破意义重大，它能够显著提升农业整体效益和资源利用率，有力推动农业可持续发展，加速农业现代化进程，为确保国家粮食安全、生态安全及食品安全提供坚实保障。精准农业作为现代农业的核心理念，将尖端科技深度融入农业生产，旨在实现农业资源的科学配置与高效利用，提升农作物产量，降低生产成本，减轻环境污染，进而增强农业产业的经济效益。这一技术体系集成了全球导航卫星系统（GNSS）、地理信息系统、遥感技术及计算机自动控制系统，正引领农业生产向全面自动化方向迈进。  1. 农机自动导航  国外农机自动导航技术的研究、开发与应用已受到广泛重视，其产品已得到广泛应用。日本等国家存在资源短缺、涉农人员减少且老龄化等问题，需提高管理水平和劳动生产率，因而研究开发了多种基于 GNSS 技术的高性能农机自动导航系统。此外，美国 Trimble 公司和加拿大Hemisphere 公司还研发了农机作业 GPS 导航自动驾驶系统等。  国内北京合众思壮科技股份有限公司研制出了慧农北斗导航自动驾驶系统，将北斗导航自动驾驶系统成功应用在拖拉机上，填补了国内空白。  2. 农机作业智能测控  农机作业智能测控系统，依托物联网技术，融合了卫星导航、现代液压、控制、微电子及信息技术，由远程测试终端、云服务器和测控中心三大部分构成。其中，远程测试终端装设于被试机具，负责采集运行数据、作业轨迹及关键环节信息，并上传至云服务器。而测控中心，包括固定控制中心与移动终端，通过与云服务器的数据交互，实现对数据的分析、处理，得出试验结论，并全程存储备份试验数据。  在国外，凯斯纽荷兰公司、约翰迪尔公司等在收割机上应用了电子驾驶操纵系统等监测控制随机工作性能参数，如实际行驶速度、发动机转速、滑转率、动力输出轴转速、作业面积、作业效率、工作时间等。日本在小型收割机研究上投入了大量资源，久保田集团研制的 PRO208 半喂入式联合收割机对输送螺旋杆处堵塞情况、集装箱装满情况，以及水温、发动机油温、燃油油位等参数进行监测，从而实现监控报警和自动控制功能。  我国农机作业智能测控系统研发起步较晚，与国际水平存在差距。当前，该系统已具备农机实时定位、作业状态判断、作业面积统计与计算等功能。辽宁邮电规划设计院有限公司与辽宁省农业机械化研究所联合研发的农机作业远程监测系统，通过农机上的监测设备采集和传送作业数据，实现了对农机作业状态和数据的准确监测，为监管提供了量化依据，提升了信息化管理水平。  3. 果树针对性施药  病虫害防治是果园中最主要的、劳动强度最大的作业，喷药作业的方式直接影响果树生长、产量、果品质量、经济效益以及生活环境。在保护生态环境意识不断提高的背景下，既要减少农药使用量，又要提高病虫害防治效果，这就需要精准施药技术和高效植保机械的运用。  果树的位置与树冠的大小，是果树施肥、灌溉和病虫害防治中确定投入量的重要依据。针对果树位置与树冠大小的探测技术主要分为光谱探测技术、超声探测技术、激光探测技术、基于图像处理的探测技术等。果树针对性施药系统主要通过拖拉机牵引，采用不同的传感探测技术精确探测果树位置和树冠大小，并结合拖拉机的作业状态，利用微计算机控制喷洒喷头，从而实现根据果树信息智能变量施药的目的。该系统可以自动作业，操作简单，可以降低人力成本，有效提高农药利用率，从而降低防治成本，同时减少环境污染，减少水果农药残留，符合国家环保政策要求。  4. 智能水肥一体化  水肥一体化技术以喷灌、滴灌技术为基础，将灌溉和施肥融为一体。它根据土壤湿度、农作物需肥规律和特点，将适当比例的肥料和灌溉水兑在一起，将肥水均匀、定时、定量地喷洒在农作物生长区域，使主要根系的土壤始终保持疏松状态，并维持适宜的水分养分供给量。  水肥一体化技术具有水肥均衡、省工省时、节水节肥、控温调湿的显著优点，旨在增加产量、改善品质、提高经济效益。当前，国内外广泛采用的水肥一体化设备，融合了互联网技术、EC/pH 综合控制、气候控制、循环加热降温、自动排水反冲洗、喷雾控制等先进系统，实现了全自动混配肥、智能化灌溉施肥以及管控一体化，且相关产品已规模化生产。  5. 设施环境智能调控  温室作为使农业生产摆脱自然条件制约，实现反季节生产，提高土地出产率，增加农作物产量的重要现代化农业设施。现代温室之所以能够获得速生高产、优质高效的农产品，是因为其能够构造出一个相对独立且近乎理想的人工气候小环境，从而实现周期性、全天候、反季节的工厂化规模生产。  随着传感技术与微型计算机技术的飞速发展，设施农业自动监测控制技术取得显著进步。最初，该技术采用模拟式组合仪表进行信息采集、指示、记录与控制。 20 世纪 80 年代末，基于工控机、PLC 的集散式控制系统的问世，实现了分散控制、集中管理与监视。随后，现场总线控制技术被引入植物工厂，简化了系统结构，形成了高可靠性、强操作性的分布式控制系统，并得到广泛应用。 20 世纪 90 年代初以来，基于以太网或工业以太网的温室控制系统蓬勃发展，与温室或农作物模型相结合，并依托控制算法研究，科研人员开发出多因子综合控制系统，该系统能根据农作物生长规律，对温室内的光、热、水、气、肥等环境因子进行自动调控。  随着移动互联网技术与物联网技术蓬勃发展，现如今国内大力推广物联网技术在设施农业的应用，已经有了一些应用实例。例如，上海赋民农业科技股份有限公司在上海市重固镇打造的数字农场，已全面应用农业专家系统，实现温室环境的自动控制。  6. 农业无人机作业  农业无人机可用于农业土壤和农田分析、无人种植、农作物监测、农业喷洒、农产品生长健康评估等，具有如下技术特征。  （1）作业过程自主飞行控制。使用软件设置飞行轨迹后，无人机可自动沿设定轨迹飞行，正常情况下无须人工干预飞行过程。  （2）智能执行作业任务。农业无人机作业为低空、超低空飞行，可自动与农作物保持设定的相对高度，依据 GIS 信息和导航信息，自动实现对靶精准作业，进行植保或者拍照、摄像等，避免人工操作带来的误差。  （3）自主识别各种安全风险。由于农业无人机飞行高度低，使用环境复杂，因此需要对周围的人员、障碍物、地形地貌等影响飞行安全的物体和突发事件进行识别和规避。  （4）智能作业路径规划。农业无人机的控制系统可自主规划任务流程，统筹作业计划，实现最优的作业任务安排，减低能源消耗和作业时间。  （5）智能作业管理统计。农业无人机的控制系统自动收集无人机作业信息，统计作业量，并运用大数据技术实现对农情信息的宏观把握。  目前，国内生产农业无人机的企业主要有深圳市大疆创新科技有限公司、广州极飞科技有限公司、无锡汉和航空技术有限公司等，主要推广应用农用植保无人机。植保无人机是一种遥控式农业喷药小飞机，其喷洒效率远胜人工植保，且规避了作业人员暴露于农药中的风险，市场政策环境逐渐成熟。2013 年，农业部出台了《农业部关于加快推进现代植物保护体系建设的意见》，鼓励有条件地区发展无人机防治病虫害。需要注意的是，植保无人机需由获得资质证书者严格按照使用维护说明书操作。  **三、智慧农业的发展问题、挑战与趋势**  根据联合国粮农组织预测，全球人口将在 2050 年超过 90 亿人，尽管人口较目前仅增长25%，但由于生活水平的提高和膳食结构的改善，对粮食需求量将增长 60%。如果考虑畜禽消耗的粮食，那么这一增长率将达到 103%。而与此同时，人类又面临着石油农业的能源危机、土地资源紧缺、化肥农药过度使用对土壤和环境的破坏以及对人类健康的威胁等问题。人工智能已展现出巨大的技术优势和革命性的科技推动力，在农业领域也已经表现出巨大的潜力。因此，我们可以更多地应用人工智能，在耕地资源有限的情况下增加农业的产出，实现保持可持续发展。对农业这一基础产业而言，人工智能的引入将激发更多的市场潜力，因为它为植物的种植、动物的养殖创造了更高的效率。  不过人工智能在农业领域的应用同样面临巨大挑战，主要源于农业的复杂性和多变性。光照、纬度、周边环境、水土气候、病虫害、生物多样性及微生物环境等诸多因素，均影响着农作物的生长。当前人工智能成功案例多局限于特定地理环境或种植、养殖模式，一旦环境变换，算法和模型的调整便成为难题。因此，加强行业间及农学家间的协作，共同应对环境变换带来的挑战，是人工智能在农业领域持续发展的关键。人口的快速增长带来了越来越大的食物供应压力，但如今的农业劳动力又在逐年减少，因此无论是温室农场还是传统农场，实现农业自动化都至关重要。与机械化不同，农业自动化的浪潮建立在人工智能、机器视觉、图像处理等技术发展基础之上。近年来，农业机器人和无人农场成了新的发展热点。随着国内番茄、草莓等特色优势果蔬产业规模化布局、标准化生产、品牌化经营，未来人工智能的应用范围将愈加广阔。  国内外现代农业发展实践表明，农业正迈入新环境、新秩序与新世界。尽管传统农业生产方式仍存在于众多地区，但未来农业必将以大数据、人工智能及各类机器人等智能技术为主导。  在“四化同步”大背景下，发展智慧农业技术，促进现代信息技术与农业产业深度融合，改变传统农业发展模式，走集约、高效、安全、可持续的现代农业发展之路，已成为我国农业现代化的必然要求和客观选择。 | **通过教师讲解，理解精耕细作—— 智慧农业。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了精耕细作—— 智慧农业，让学生了解人工智能推动智慧农业不断创新与升级的技术。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  农业机器人和精准作业技术面临的主要技术挑战是什么？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  **（40min）** | **【教师】**讲解因材 施教—— 智能教育  **一、智能教育的发展现状**  近年来，深度学习算法崛起，机器智能日益增强，引发“机器替代人类”的担忧，甚至有人忧虑人类未来或被智能机器人所淘汰。在探讨哪些行业易被人工智能取代时，教师常被视为难以被替代的职业。教育旨在教书育人，而育人更是其核心与难点，正所谓“十年树木，百年树人”。中国教育强调言传身教，且人各有特质，这些特质无绝对好坏之分，应用得当即为优点，否则为缺点。人的特质与生活经历紧密相连，机器虽能模仿声音动作，却难以复制人的经历。因此，育人工作目前仍是人工智能无法替代的领域。而人工智能与教育的融合，则可在知识传授方面发挥作用。  目前，将人工智能与教育结合主要集中在部分私立的教育机构，其中真正有技术含量的智能教育并不多。而中小学及高等院校的教育中采用人工智能的也并不多见，其原因有很多。首先，人工智能在很多方面还不成熟，对软硬件的要求相对较高，应用周期也较长，入门门槛高。其二，人工智能兴起时间尚短，相关人才的培养不到位导致人才不足，而教育界在与企业争夺人工智能方面的人才时竞争力不足，进入学校任教的相关人才更是凤毛麟角。最后，学校教育体制有其局限性，目前的教学改革大多是自上而下推进的——教育部提出改革方案，形成文件，然后由学校教师学习文件后实施教学改革，普通教师如果提出教学改革，需要教研室、教务处等学校相关管理部门层层审批，加之教学大纲、教材等因素的限制，实施难度非常大。  近年来，学校教学改革频繁，传统与新兴模式并存。随科技进步教学手段有所更新，如板书向投影转变，融入了可视化内容，计算机辅助阅卷及学生管理成为常态。翻转课堂、微课、慕课等新颖教学模式被相续涌现，旨在解决传统教育问题，但也伴随新挑战。传统教学模式因其完善性，仍被学校保守采用，未全面推行新模式。目前，人工智能在教育领域的应用集中于替代重复性劳动，如批改试卷、分析学习数据、推荐个性化学习方案等。值得注意的是，2017 年我国高考机器人参与数学考试，快速完成答题并取得 134 分的成绩，预示着未来学生或能拥有“学霸”伴读，随时解答学习难题。  在考试方面，人工智能有较多的应用成果。早在 2009 年，江苏省就采用人机对话方式进行初中英语听力考试，随后的几年，北京、广州、沈阳、重庆、宁波、长沙等地先后在英语考试中不同程度地采用了人机对话的考试形式。2017 年 1 月起，上海高三学生的外语考试听说测试部分全部采用人机对话形式，评分采用机器评分与阅卷教师评分相结合的方法，成绩计入高考总成绩。  2017 年湖北襄阳的中考试卷评阅工作中，除了有阅卷教师，还有智能阅系统机器人参与其中。这是教育部考试中心和科大讯飞成立的联合实验室的研究成果。该项技术已经在全国多个省份通过了多次、多范围的试点验证，不仅可以对客观题、主观题进行评阅，而且可以检测出评阅教师异常给分、雷同试卷、作文疑似抄袭等情况，其评阅效果得到了认可。该成果不仅可在考试中使用，也可用于日常教学。  **二、人工智能在教育领域的应用价值**  人类受到知识水平、固有学习习惯等因素的限制，而未曾想到和做到的事情也许会由机器探索完成。在教育领域，人工智能或许就能提出创新性、启发式的教育模式及教学方法。人工智能会在以下几个方面提供帮助。  **（一）自动评分**  自动评分系统历史已久，如今技术更进一步。早期如大学英语四、六级考试的选择题即由机器评分。近年来，随着文字识别与图像识别技术的飞速发展，主观题自动评分系统也层出不穷。  **（二）辅助教师管理班级**  教学中的常规任务可交由人工智能处理，聊天机器人已成功担任教学助理。例如，统计学生出勤、回答学生疑问等任务，人工智能均可胜任。已有大学教授在整个学期内利用聊天机器人作为教学助理与学生交流，且学生并未察觉交谈对象为机器人而非真人。  **（三）学习伴侣**  以后的学生将与人工智能伙伴一起成长，人工智能伙伴可以帮助学生了解和记忆自己的学习经历和在校历史过往，帮助每个学生分析和了解个人的优势和不足。  **（四）为特殊的学生提供教学服务**  人工智能助力特殊需求学生学习，在自闭症社交能力培养显方面成效。人工智能能够通过调整学习资料，满足有特殊需求学生的学习需求，使他们能够与大多数同学同步学习知识。已有研究表明，在自闭症学生的社交能力培养上，人工智能教学取得了积极成果。  **（五）提供个性化的教学服务**  人工智能助力学生个性化课外辅导。在考试前，人工智能能够通过分析学生的学习情况，精准识别他们需要强化的技能和知识点，并据此提供个性化的辅导，帮助学生有效备考。  **（六）识别课堂教学中的不足**  人工智能能够分析学生易错知识点，精准定位教学薄弱环节，帮助教师明确何时需进行重复讲解或加强训练。通过这一方式，教师能针对性地调整教学策略，从而显著提升教学效果，实现教学达到最佳状态。  **三、智能教育的应用**  人工智能对于弥补当前教育存在的种种缺陷和不足，推动教育发展改革和教学现代化进程起着越来越重要的作用。技术改变教育，人工智能促进了教育的发展。要让下一代适应时代变化并在其中游刃有余，教育就必须跟上科技的发展，甚至需要比科技的进步更超前。毕竟，教育的效果具滞后性，孩子们学到的东西要在几年甚至十几年之后才能真正用到。  近年来，人工智能的迅猛发展激发了人们对教育改革的深入思考。在教育科技领域，众多创业者正推动着巨大变革，他们坚信人工智能并非取代人类，而是从多角度助力教育创新。通过人工智能的应用，教育变得更加人性化、有趣，且高度个性化，与科技发展紧密接轨。目前，人工智能及其相关技术在教育领域的应用主要体现在自适应学习系统、虚拟导师、教育机器人、基于编程和机器人的科技教育，以及基于虚拟现实 / 增强现实的场景式教育等五个方面，为孩子们在未来社会中发挥独特作用奠定了基础。  **（一）自适应学习系统**  每个人，无论孩子还是成年人，都拥有独特的思维方式和学习方式。有人偏爱听讲或讨论，有人则喜欢独自阅读；有人擅长用逻辑和数字理解世界，有人则更倾向于用文字和故事来阐释。采用适合自己的学习方式，不仅能提高学习效率，还能长久保持学习兴趣。反之，若学习方式不匹配，学习进度将受阻，甚至可能引发厌倦和抵触情绪。同时，每个人的学习节奏也各不相同，违背这一自然节奏，学习将变得枯燥且难以吸收。  在传统课堂中，教师面对众多学生，难以做到因材施教，教学方法和节奏往往单一。近年来，基于人工智能的自适应学习系统应运而生，为学校和教师提供了个性化教学的可能。这些系统通过收集和分析学生的学习数据，自动调整教学内容、方式和节奏，满足每个学生的独特学习需求，从而提高学习效率，激发学习兴趣。  那么，什么是自适应学习系统？简单地讲，自适应学习系统就是通过收集和分析学生的学习数据，利用人工智能逐渐总结出每个学生的学习方式和特点，随后自动调整教学内容、方式和节奏，使每个学生都能得到最适合自己的教育。随着时间的推移，数据逐渐积累增多，人工智能也就更“聪明”，对学生学习的适应也就更精准，从而使学生的学习效率越来越高，效果越来越好，学生的信心也随之增强，这样便形成良性循环。  教师可以充分利用平台上的工具和内容库来设计课程，将互动元素融入教学的每一个环节。通过课程中的“任务”，学生能在实践中掌握知识。系统能实时收集学生学习数据，追踪学习进度并发现难点，及时提供反馈和强化练习。例如，当系统检测到学生对概念 A 和 B 混淆时，会立即展示讲解页面，指出疑惑点，并通过多种形式的互动帮助学生加深理解。同时，教师可随时查看学生学习轨迹，灵活调整教学进度。对于学有余力的学生，教师可增加学习深度或加快进度；对于遇到困难的学生，教师则能提供针对性辅导，并适当调整学习内容，确保每位学生都能跟上学习节奏。  该平台不仅让教师能够轻松地为学生提供个性化的教学，而且可通过实时数据和自动分析向教师提供大量的资料，使他们对每个学生的了解大大加深。同时，平台可以指导教师不断改进教学内容，根据班级整体的特点和每个学生的情况做出更精准的教学规划，使教学更有针对性，节省了大量的宝贵时间。  **（二）虚拟导师**  课外一对一辅导在全球多个国家市场需求旺盛，但家长往往因时间和精力有限而寻求家教或辅导学校。然而，真人辅导价格高昂，且找到适合孩子的老师并非易事。近年来，创业者们开始探索虚拟导师，利用人工智能技术辅导学生学习。该软件提供与学校课程同步的课后学习方案，学生可随时提问，虚拟导师则步步解答，并根据学生反馈调整解题方式，确保学生真正掌握。同时，家长端实时反馈孩子学习情况，让家长随时了解孩子学习进度和难点，还能通过在线互动给予孩子鼓励和奖励，让监督变得既有趣又有效。  虚拟导师其实也是一种自适应学习系统，只不过聚焦于学生的课后自学和答疑，而不是课堂教学。国内也有高校对虚拟导师系统进行研究与设计，该系统具有重要的教学价值。这个领域目前还处在早期发展阶段，进一步的推动则依赖于一些关键技术的发展，如语音语意的识别，以及数据的进一步采集和分析。尽管虚拟导师也许短期内还不能代替真人辅导，但一定会在课后辅导领域中逐渐占有一席之地。  **（三）教育机器人**  机器人作为教育者直接与孩子交流，已不再是科幻小说的情节。如今，新兴公司正研发能成为孩子老师和朋友的机器人。2015 年，纽约的 CogniToys 公司推出了名为“Dino”的机器人，它能与孩子直接对话。面对孩子的提问，“Dino”会联网寻找答案，并在交流中不断学习和了解孩子的情绪与个性。随着交流的加深，机器人对孩子的了解愈发深入，对话也变得更加个性化和贴近孩子的喜好。当然，所有对话均受严格监控，确保不会误导孩子。虽然目前“Dino”能流畅交流的话题有限，但其背后有强大的团队持续更新优化，相信它会日益人性化，最终成为孩子的良师益友。  **（四）基于编程和机器人的科技教育**  随着时代的发展，计算机编程、算法设计、机器人设计等科技方面的教育变得越来越重要。甚至有人宣称不久的将来不会编程就等于文盲。但是，目前主流的学校教育并没有对这类科技教育引起足够的重视，一些国家的学校课程体系中甚至完全没有计算机编程类的课程。  既然编程这么重要，而且会越来越重要，这方面的教育就要从娃娃抓起，越早越好。伦敦一家年轻的公司 Primo Toys 就决定面向 3 岁的幼儿进行编程教育。他们设计了一款名为“Cubetto”的木制机器人。这款集教育和娱乐于一体的玩具带有一个模块拼板、一些地图、一本故事书和一些代表不同指令的木制模块。孩子根据故事书中的描述，通过在拼板上组合木制模块来控制机器人，使其在地图上游历故事中描述的不同地方。孩子自己动手“创造”机器人在故事中的旅行，在游戏中学会了动手，并且接受了编程启蒙教育。  加拿大的 EZ-Robot 公司则把注意力放在了大孩子甚至成人对机器人的兴趣上。其出售的机器人产品高度模块化，并且配有详细的教程。无论是学校教师还是校外教育机构，甚至是学生自己，都可以用该产品学习编程和机器人设计。即使是完全没有编程基础的人，也可以使用产品配套的可视化操作系统来设计自己想要的机器人。  **（五）基于虚拟现实／增强现实的场景式教育**  虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术的应用，为教育开辟了无限可能，其益处显而易见。场景式教育极大地激发了孩子的学习兴趣与热情，使课堂不再受限于传统教室、白板及 PPT，而是扩展至整个宇宙。包括谷歌、Facebook 等互联网巨头在内的众多公司，正投入大量精力探索 VR/AR 在教育领域的创新应用。  爱尔兰的 Immersive VR Education 公司专注于开发 VR/AR 教学内容，其“阿波罗 11 号 VR”产品，可让用户体验登月全过程，相比传统课堂讲述更为生动。Alchemy VR 公司则与三星、谷歌、索尼、BBC、英国国家自然博物馆及澳大利亚悉尼博物馆等展开合作，打造逼真 VR 场景。例如，他们与 BBC 纪录片团队联手制作的“大堡礁之旅”，让全球学生都能潜入澳大利亚湛蓝海水，学习珊瑚礁生态知识。  **四、智能教育的发展问题、机遇与趋势**  **（一）教育领域当前面临的问题**  教育随时代变迁不断革新，旧问题解决的同时新问题涌现。网络和人工智能的发展丰富了教育手段，从传统面对面教学到热门的网络教育，再到新兴的智能教育，教育形式日益多样。然而，即便在教育手段如此多元化的当下，教育领域仍面临诸多挑战。  1. 教育公平问题  目前，教育主要可分为学校教育和培训机构教育两大块。学校主要还是采用面对面的教育模式，而培训机构的教育手段相对丰富，除了面对面的教育方式，还较多采用网络教育方式，师生通过网络完成授课、答疑等过程。智能教育还处在萌芽阶段，主要用于代替教师完成一些管理工作，目前还不是很成熟，应用较少。  2. 理论与实践脱节  在智能教育领域，尽管理论研究层出不穷，不断描绘出利用人工智能、机器学习等先进技术优化教育流程、提升教学效果的美好蓝图，然而在实际教学实践中，这些先进理论却往往难以得到有效应用。技术实现的复杂性、教育体系的保守性，以及教师对新技术的接受度和应用能力不足等因素，共同构成了理论与实践之间的巨大鸿沟，使得智能教育的潜力远未得到充分发挥，学生也未能充分享受到科技进步带来的教育红利。  3. 终身学习问题  人需要不断学习，一方面是因为随着人类的进步，人可以触及的知识面越来越广，知识量在不断地膨胀；另一方面是因为时代在进步，旧的事物在不断被打破，新鲜的事物在不断涌现，甚至连最基本的生活技能都在悄然变化。比如，网络消费的兴起，其已经打破了传统零售业的模式，支付方式也随着微信、支付宝等的兴起发生了改变。有些老年人已经学会了网络购物和手机支付，而有些人则表示自己学不会。此类这种关于生活技能的教育也很难由学校和培训机构来完成。  **（二）智能教育的发展机遇**  随着深度学习的快速发展，人工智能备受瞩目，并在诸多领域取得显著成果。在文字、图像、视频识别和理解方面，深度学习表现卓越，无人驾驶汽车也逐步融入人们日常的生活。各行业正逐步依赖人工智能推动发展。然而，教育领域对人工智能的应用尚显不足。智能教育正面临着前所未有的机遇，率先将其融入教育的行业者，将有望在未来教育领域占据领先地位。  对于教育领域当前面临的问题，人工智能可以结合其他教育手段给予一定程度的解决。  （1）利用网络和人工智能，分析并模拟优秀教师的讲解方法，记录和分析每个学生的学习习惯和对知识的掌握程度，进而订制个性化的学习方案，帮助学生完成学业，缩小教学的差异。  （2）运用现有的 AR、VR 技术模拟实践场景，让学生利用自己所学的理论知识在模拟的场景中进行实践操作。学生可以在指定的地点完成大多数的实践操作环节，减少了大量材料损耗，解决了大量贵重设备的购买和更新换代问题。人工智能虽然对硬件设备有要求，但主要的更新体现在算法上，购买设备往往只是一次性投资。  （3）语音语义识别技术正逐步应用于人们的生活中。科大讯飞的语音识别技术已能满足日常对话需求，可识别普通话、英语及我国部分方言。现在，很多智能手机都内置了语音对话系统，可通过语音完成操作。相信在不久的将来，学生将拥有一个无所不知的学习伴侣，学习中的问题都能由智能设备解答。  （4）人工智能可以替代教师进行记录和评判工作，可以统计出勤率，记录和分析每个学生的学习情况，帮助教师合理安排教学进度，针对学生的普遍薄弱环节提供教学指导意见，让教师可以把更多的精力倾注在学生身上。  （5）教学软件能够为学生创造个性化的学习环境，可以根据学生的问题推荐订制的学习计划并提供合适的练习题帮助其巩固和提高，还可以随时随地回答学生的问题，帮助和启迪学生探索未知的领域。  （6）不同阶段、不同需求的学习者对同一门学科往往只需要掌握不同部分内容，面面俱到的学习会浪费大量的精力。人工智能可以根据需求订制符合学习者需求的学习材料。  （7）学校的资源是有限的，人工智能可以对资源的使用情况进行统计分析，为师生推荐使用相关资源的合适的时间、地点，避免资源使用时发生冲突与浪费，让有限的资源被充分利用。  **（三）智能教育的发展趋势**  人工智能的飞速发展，显著提升了生活便捷度，其强大的数据处理与自动化能力，虽极大地减轻了人类负担，却也要求人们不断地提升知识储备以适应新变化。从计算机的广泛应用到智能手机的普及，人工智能技术已深入生活，帮助人类解决了众多难题，完成了以往难以达成的任务。然而，在诸多关键领域，尤其是需要深度思考与情感交流的场景中，人类的决策与操控仍不可或缺。以教育领域为例，教师的主导地位难以被取代，教学应坚持教师为主，网络与人工智能仅作为辅助，共同促进教育事业的繁荣发展。  随着智能化程度的提高，教师的日常教学工作会减少很多，上课点名、作业批改、考试阅卷等重复烦琐的工作将会由机器来完成，甚至辅导答疑也可由机器来进行。教师将更多地承担专业的指导者的角色，当机器的智能不能解决问题的时候由教师来解决。这样教师可以从繁重的低智能工作中脱离出来，从而把更多的精力倾注于探索知识与研究教育中。学生在个性化的人工智能的帮助下，可以更好地了解自己的才能，实现更高效地学习。 | **通过教师讲解，明确因材 施教—— 智能教育。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了因材 施教—— 智能教育，让学生了解智能教育在现代教育体系中的地位和作用。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  未来智能教育的发展趋势将如何重塑教师的角色与职责？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 一节优质课，不但要求教师潜心备课，熟悉教材、了解教材，而且要求教师优化课堂，增强趣味性，最大限度吸引学生，激发其学习兴趣，把注意力放到课堂上来。 | |