



第8届全国高校人工智能教育研讨会

2026.05.15-2026.05.16 中国·厦门

主办单位：



厦门大学
XIAMEN UNIVERSITY



武汉大学
WUHAN UNIVERSITY



湖南大学
HUNAN UNIVERSITY



重庆大学
CHONGQING UNIVERSITY



东北大学



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY



华南师范大学
SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY



华侨大学
HUAQIAO UNIVERSITY



闽江大学
MINJIANG UNIVERSITY



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

协办单位：



美林数据
MERITDATA



头歌 在线实践
educoder.net



泛雅集团



中科曙光
Sugon



Ruijie 锐捷
Networks



海豚实验室





人工智能通识教育：问题与挑战

郝兴伟

山东大学计算机与人工智能通识教育教学研究中心主任
教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会资深委员
新工科联盟大学计算机通识教育工委主任

目 录

- 1 人工智能通识教育教学目标的反思
- 2 计算机通识教育的逻辑与历史使命
- 3 人工智能通识教育面临的五个问题



人工智能通识教育目标的 反思

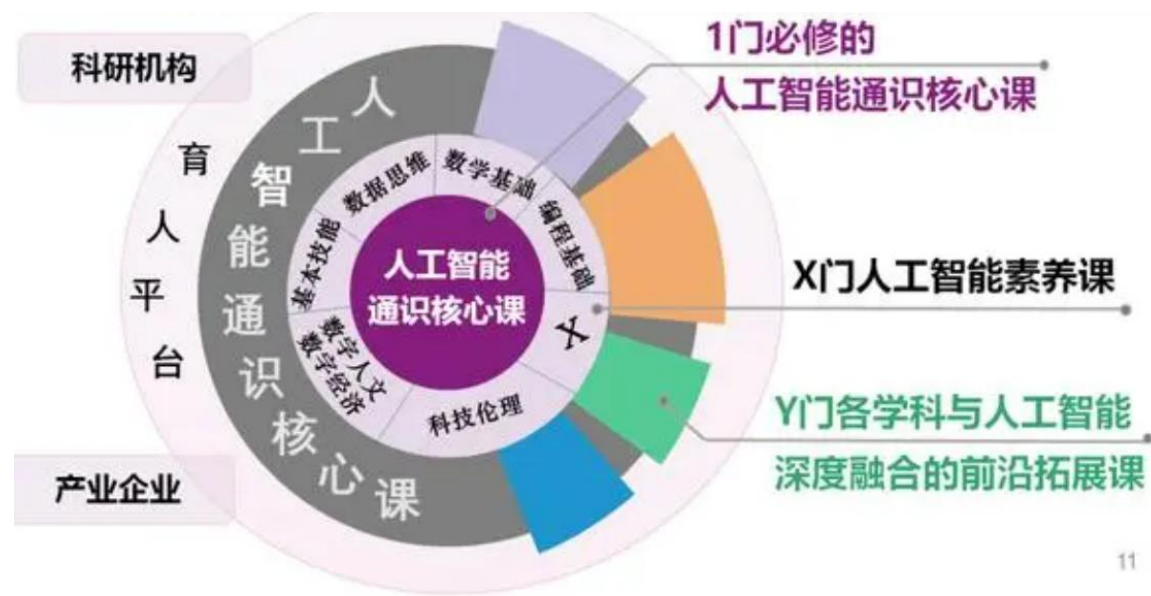
Rethinking the Teaching Objectives of AI General Education



兴起：南京大学人工智能通识课

■2024年2月27日，南京大学召开新学期工作布置会，会上发布了2024年9月面向全体本科新生开设的“人工智能通识核心课程体系”总体方案，在全国高校首开先河！

- ◆围绕南京大学本科育人目标课程建设目标，学校将建设“1+X+Y”三层次“人工智能通识核心课程体系”。
- ◆以1门必修的人工智能通识核心课 + X门人工智能素养课 + Y门各学科与人工智能深度融合的前沿拓展课为基础，从知识、能力、价值观与伦理三个维度开展教育教学。



■掀起了人工智能教育的高潮，各学校纷纷效仿，设计人工智能课程

■ 南京大学人工智能通识课第一讲

9月13日，面向南京大学全体本科新生开设的人工智能通识核心课正式启动。仙林校区体育馆内，南京大学党委书记、中国科学院院士**谭铁牛**为近4000名新生授课。

2024年秋季学期教学安排，主讲团队：**周志华**、**申富饶**、**吴建鑫**、**戴新宇**等专家



浙江大学人工智能通识课

- 2024年6月16日，浙江大学召开高校人工智能教育教学创新研讨会，围绕“智能时代、教育何为”这一命题，浙江大学人工智能教育教学研究中心推出中英文《大学生人工智能素养红皮书（2024版）》

■ 多类别人工智能教育体系

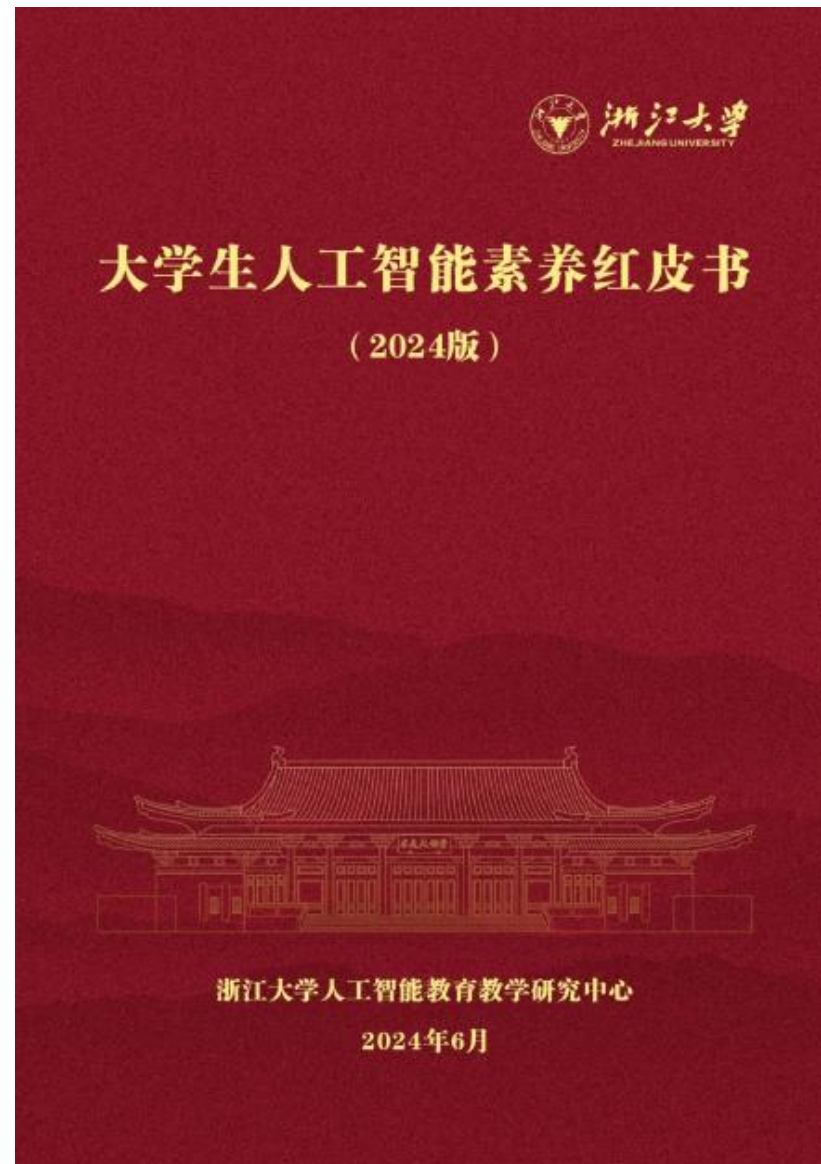
➤ 通识课程（ABC类）

A类课程：理工农医类，侧重人工智能的技术原理、算法实现及工程应用，可能涉及编程、机器学习、深度学习等核心内容，适合具备较强数理基础的学生

B类课程：人文社科类，注重人工智能的社会影响、伦理问题及跨学科应用，例如AI在艺术、法律、经济等领域的融合，强调通识性与实用性

C类课程：面向全校所有专业的普及型课程，强调基础认知与案例教学

- 专业课程
- AI+X课程
- 微课程



清华大学

■2025年4月11日，
清华大学计算机系
人工智能通识教育
(AIGE) 研究中心
正式挂牌。

教育教学中心



山东大学人工智能通识教育—两个维度，三个层次

中华人民共和国教育部主管
中文社会科学引文索引(CSSCI)来源期刊
全国中文核心期刊

中国大学教学

CHINA UNIVERSITY TEACHING

引得数智活水来 重塑教育新生态
龚 晖 李翔宇 朱志斌

高校思政课切实完成好培养时代新人历史使命的四重维度
曲建武 方 圆

面向非人工智能专业的人工智能教育探索与实践
郝兴伟 周元峰 任立英

数字时代高校思政课精准教学：机遇、挑战与路径
林明惠

重建相关性：新技术时代的人文教育反思
杨俊雷

2024

■ 人工智能教育的两个维度

- ✓ 人工智能专业教育
- ✓ 人工智能通识教育

■ 人工智能通识教育分层设计

- ✓ 概念人工智能
- ✓ 基础人工智能
- ✓ 高阶人工智能

文章：面向非人工智能专业的人工智能教育探索与实践

模式引领

中华人民共和国教育部主管
中文社会科学引文索引 (CSSCI) 来源期刊
全国中文核心期刊

中国大学教学

CHINA UNIVERSITY TEACHING

引得数智活水来 重塑教育新生态
龚 晖 李翔宇 朱志武

高校思政课切实完成好培养时代新人历史使命的四重维度
曲建武 方圆

面向非人工智能专业的人工智能教育探索与实践
郝兴伟 周元峰 任立英

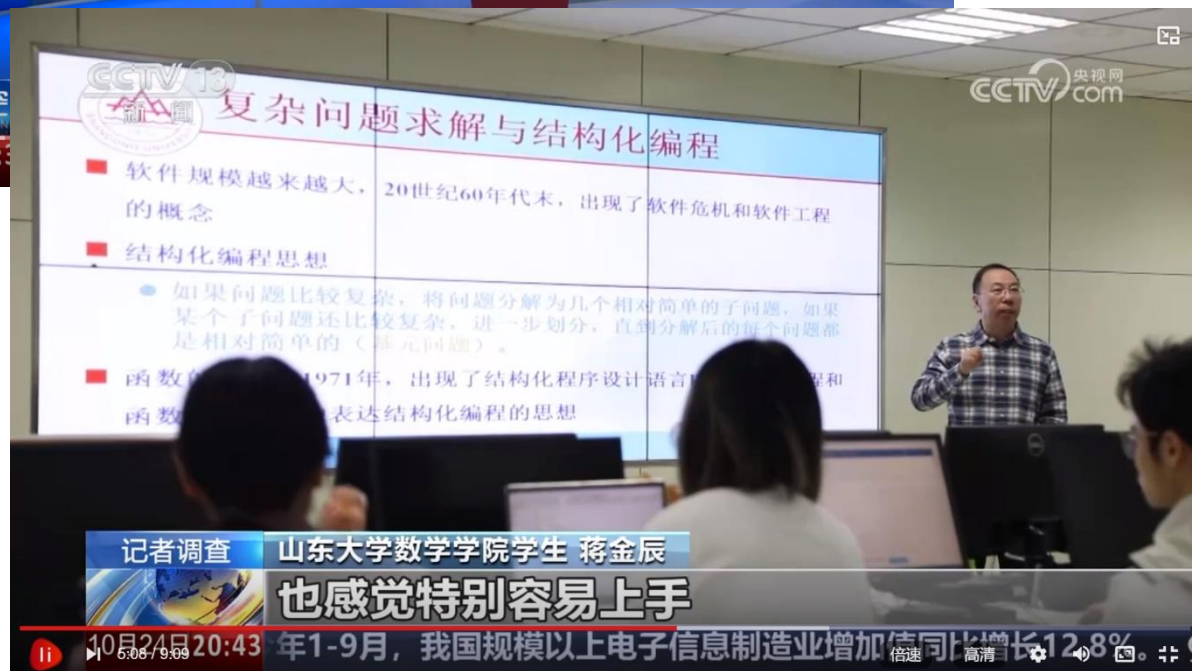
数字时代高校思政课精准教学：机遇、挑战与路径
林明惠

重建相关性：新技术时代的人文教育反思
杨俊雷

2024



央视报道
2024年10月24日



光明日报

打破学科界限、补齐能力短板——

“双千计划”，提升大学生就业竞争力

光明日报 2025-05-06

作者：本报记者 曹雅楠

光明日报 2025-05-06

教育周刊 14

新华社北京5月4日电 在庆祝新中国成立70周年华诞上，我国青年一代代表在演讲中发出了青春誓言：坚定理想信念，发愤图强，不负党和人民的重托。在五四青年节到来之际，我们深刻感悟到，这不仅是一个国家的生日，也是一个民族的精神家园。回望73年的峥嵘岁月，让我真切地体会到，唯有坚定理想信念，才能让青春的力量——能引燃青春的火炬，一次次照亮前行的道路；唯有坚定理想信念，才能让青春的力量——能引燃青春的火炬，一次次照亮前行的道路。

从五四青年节到新中国成立70周年，我们见证了国家从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃。这一过程，离不开一代又一代青年人的接续奋斗。在革命战争年代，青年们用热血和生命，为民族独立和人民解放事业建立了不朽的功勋。在社会主义建设时期，青年们以青春和汗水，为国家的繁荣富强贡献了智慧和力量。在改革开放和社会主义现代化建设新时期，青年们以创新精神和奋斗姿态，为国家的快速发展注入了强大的动力。

当前，我国正处于实现中华民族伟大复兴的关键时期。面对复杂多变的国际形势和艰巨繁重的国内改革发展稳定任务，广大青年要坚定理想信念，志存高远，脚踏实地，勇做时代的弄潮儿，在实现中国梦的生动实践中放飞青春梦想，在为人民利益的不懈奋斗中书写人生华章。

坚定理想信念，是青年一代的立身之本。只有坚定理想信念，才能在大风大浪面前站稳脚跟，在艰难险阻面前迎难而上。广大青年要深入学习党的创新理论，不断增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，自觉在思想上政治上行动上同党中央保持高度一致，始终听党话、跟党走。

坚定理想信念，是青年一代的成才之基。只有坚定理想信念，才能在求知路上孜孜不倦，在实践岗位上精益求精。广大青年要珍惜韶华，努力学习，增长才干，练就过硬本领，为党和人民事业贡献智慧和力量。

坚定理想信念，是青年一代的奋斗之源。只有坚定理想信念，才能在困难面前不屈不挠，在挑战面前迎难而上。广大青年要勇于承担社会责任，积极投身社会实践，在奉献中实现人生价值。

广大青年要坚定理想信念，志存高远，脚踏实地，勇做时代的弄潮儿，在实现中国梦的生动实践中放飞青春梦想，在为人民利益的不懈奋斗中书写人生华章。

“如果你是毕业生出身，目前有两个就业机会，分别是杭州高新企业研发技术人员和老家中学信息技术教师，你会怎么选？”

杭州师范大学信息科学与技术学院团委书记、辅导员曹智，以杭州生活工作室一位团辅员的实际身份开始，开启了一堂别开生面的课程。同学们各抒己见，围绕“就业选择”展开了热烈讨论。从薪酬、福利到个人发展空间，每项都一一提及，从而引导学生做出最适合自己的职业选择。

正是曹智，像这样的就业指导课程，正在全国各地的职业院校如雨后春笋般涌现。

“如何让历史科目‘活’？”“面试时应该谈哪些内容？”“本科毕业应该选择升学还是就业？”“杭州师范大学就业指导中心团辅员曹智表示，2024年新生生涯规划工作以来，每个工作日都有导师值班，围绕生涯规划和职业发展与同学们答疑解惑。而上述问题是近半年出现频率最高的问题。”

目前，教育部印发通知，部署实施高校毕业生就业能力培养“双千”计划（以下简称“双千”计划），面向未来产业和战略性新兴产业发展，传授产业前瞻、数字技能、绿色经济、数字经济以及未来服务技能等专业急需领域，培养具备1000个“专业+（或专业+课程群）”和1000个就业能力培养课程、教学单元。“双千”计划以促进就业为目标，立足服务国家重大人才需求，旨在提升大学生创新创业和实践能力，助力毕业生在激烈就业竞争中提升就业竞争力。这一举措，对于促进高校毕业生就业和高质量就业，有着深远意义。



① 朝阳师范学院学生在北京市朝阳区职研会上上课。
② 河南科技大学2025届毕业生在进博会河南展位参观。
③ 山东省青州职业学院大学生在进博会高校展位进行自主学习。
④ 湖南商务职业技术学院学生在进博会展位进行实践教学。

“我们所处的数字化、智能化时代，山东大学生计算机基础教学研究中心主任傅伟伟在检验第四次工业革命浪潮的浪潮前，图片上跳动的‘制发代码驱动教学要素’1个大字格外醒目。这位将云计算与大数据技术融入课程新一代信息技术的重要性，他指手指手机上的一款DeepSeek说，‘第四次科技革命浪潮不是未来时，而是现在进行时，社会迫切需要一批懂AI技术的复合型人才’。”

傅伟伟告诉记者，早在2020年，山东计算机基础教学研究中心就以“计算思维”为核心的“1+N”计算思维课程体系，并逐步融入人工智能领域的工程实践。2023年，该校自主研发了“计算思维+1204”课程，通过项目驱动、案例教学等方式，培养学生的计算思维和创新能力。在“计算思维+1+N”课程体系下，不同专业背景的学生将得以跨越专业壁垒，探索未来的职业发展方向。

“我们将培养具有良好科学思维、创新意识和团队协作能力的新型植物生物安全守护者。”李志红介绍，在微专业建设初期，就大量吸纳植物生物安全领域的专家学者，通过线上教学、线下实践等方式，将植物生物安全专业培养方案细化为可感知、可验证的课程体系。

为了进一步“做实做优”的感知，植物生物安全专业采用过程化评价的方法进行考核。以生物安全领域为例，从入门到进阶，通过2次开卷考核形式完成课程学习。

傅伟伟告诉记者，在“双千”计划实施过程中，学校高度重视与企业的合作。通过与企业共建实训基地、开展订单式培养等方式，确保学生所学即所用，提升就业竞争力。

破壁 面向前沿科技

跨界 打破学科界限

“我们所处的数字化、智能化时代，山东大学生计算机基础教学研究中心主任傅伟伟在检验第四次工业革命浪潮的浪潮前，图片上跳动的‘制发代码驱动教学要素’1个大字格外醒目。这位将云计算与大数据技术融入课程新一代信息技术的重要性，他指手指手机上的一款DeepSeek说，‘第四次科技革命浪潮不是未来时，而是现在进行时，社会迫切需要一批懂AI技术的复合型人才’。”

傅伟伟告诉记者，早在2020年，山东计算机基础教学研究中心就以“计算思维”为核心的“1+N”计算思维课程体系，并逐步融入人工智能领域的工程实践。2023年，该校自主研发了“计算思维+1204”课程，通过项目驱动、案例教学等方式，培养学生的计算思维和创新能力。在“计算思维+1+N”课程体系下，不同专业背景的学生将得以跨越专业壁垒，探索未来的职业发展方向。

阵地 从实训工坊到职业技能场

一线讲述 这节课，助我“锚定职业方向”

傅伟伟告诉记者，在“双千”计划实施过程中，学校高度重视与企业的合作。通过与企业共建实训基地、开展订单式培养等方式，确保学生所学即所用，提升就业竞争力。

傅伟伟告诉记者，在“双千”计划实施过程中，学校高度重视与企业的合作。通过与企业共建实训基地、开展订单式培养等方式，确保学生所学即所用，提升就业竞争力。

以择业新观念打开就业新天地

□ 张勃 徐

高校毕业生在就业选择上，越来越注重与自身专业、兴趣和能力的匹配。在择业观念上，他们不再仅仅看重薪酬和福利，而是更加关注职业的发展前景、个人成长空间以及工作环境的舒适度。这种择业观念的转变，反映了当代大学生对自我价值的追求和对生活品质的要求。

在择业观念上，他们不再仅仅看重薪酬和福利，而是更加关注职业的发展前景、个人成长空间以及工作环境的舒适度。这种择业观念的转变，反映了当代大学生对自我价值的追求和对生活品质的要求。

在择业观念上，他们不再仅仅看重薪酬和福利，而是更加关注职业的发展前景、个人成长空间以及工作环境的舒适度。这种择业观念的转变，反映了当代大学生对自我价值的追求和对生活品质的要求。

在择业观念上，他们不再仅仅看重薪酬和福利，而是更加关注职业的发展前景、个人成长空间以及工作环境的舒适度。这种择业观念的转变，反映了当代大学生对自我价值的追求和对生活品质的要求。

在择业观念上，他们不再仅仅看重薪酬和福利，而是更加关注职业的发展前景、个人成长空间以及工作环境的舒适度。这种择业观念的转变，反映了当代大学生对自我价值的追求和对生活品质的要求。

社会影响

大数据百家讲坛134期 | 19:30 准时开始

郝兴伟 教授



- 山东大学计算中心主任
- 教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会委员
- 五部教材为“十一五”国家级规划教材
- 两部教材获“十二五”国家级规划教材
- 研究成果获国家级教学成果二等奖一项
- 主讲“大学计算机”入选首批国家精品在线开放课程



【主题】人工智能通识课程教育模式探索与实践

【直播平台】线上多平台同

【哔哩哔哩回放】

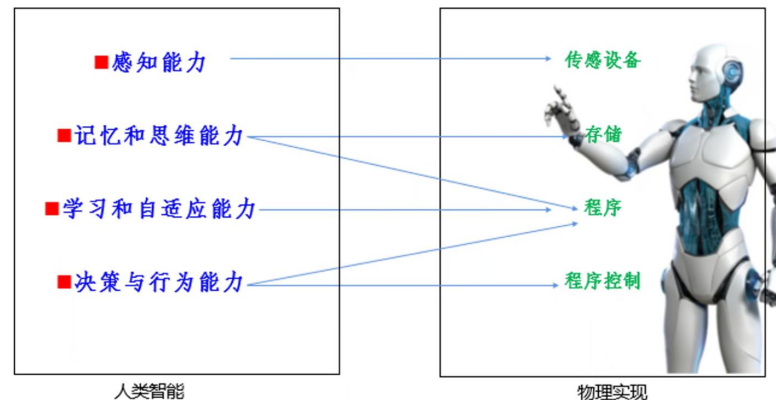
https://www.bilibili.com/video/BV1j7XWYPEnz/?pop_share=1

2025年3月22日晚7点30分至9点30分

《山东大学人工智能教育“1+N+X”课程体系设计与教学实践》

全国超过**42000**人在线收听

人类智能与机器智能



人工智能通识教育面临的问题

■ 为何讲？

- 为什么讲？（需求牵引，问题驱动，目标导向）

■ 讲什么？

- 别人讲什么，我讲什么？

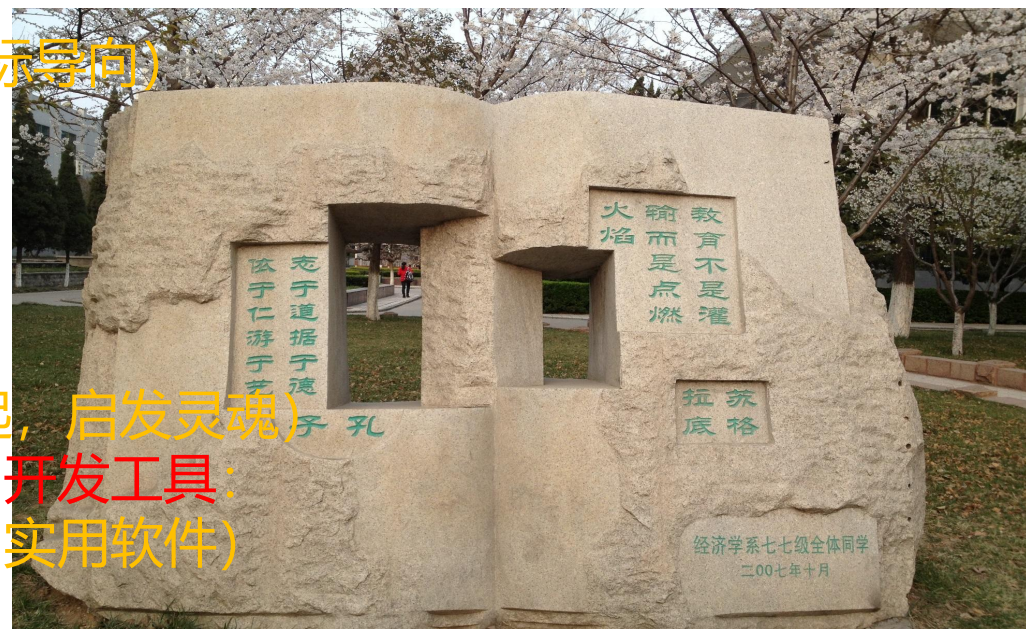
■ 怎么讲（创新性，高阶性，挑战度？）

- 0公式？0代码？
- 原理技术通识化（SVM，提高学习兴起，启发灵魂）
- 可以不讲编程序，但要讲怎么编程序（**开发工具：**框架、开发语言、工具包，**工具软件：**实用软件）

■ 谁来讲？

- 基础教学团队，2010年计算思维改革，课程的生存危机，今天的人工智能通识教育，教师的生存危机，提升教学能力
- 专业老师

■ 可持续发展



做一个**点火人**

别将人工智能通识课讲成一门水课

人工智能通识课，是怎么成为了一门水课的？

原创 听糖 听糖 2026年2月22日 13:58 辽宁 标题已修改

最近看了一些大学的人工智能通识课的设计，也看了这个话题的热门帖子，一所985院校学生发的笔记，怎么说呢？

全社会都在喊“AI赋能”，教育资源供给机构也在热火朝天的着急策划课程方案，很多大学也真是没办法的硬着头皮，轰轰烈烈地开了《人工智能通识课⁹》这门课。

但我看了一圈下来，有些困惑——有一些课程没有想清楚要讲到什么深度、达到什么目的、用什么方式能够有效考核，最后变成了学生眼里的水课。

■ 一场“三输”的灾难现场

老师在台上吭哧吭哧讲得慷慨激昂的，好不容易上完了这门AI通识课，还没等到家呢，学生已经把“你”挂到网上，疯狂吐槽了——“又是一门水中水的课”。

我感受到的是什么？

是老师的无力感，是学生的无奈感，是政策推动下很多人的集体慌张感。再加上一些资源供给机构的不那么专业，在这场AI普及大潮里，短板是全都暴露出来了。

听糖
3个朋友关注 +关注

23 124 12 19

学生的无奈：

“真的不知道这门课的意义是什么...大一上了三次课了，每次都水的要死。一节课老师讲自己的经历，剩下两节课让我们用AI生成照片和视频...”

“正在上这个课。老师是个小老头，一个人在上面吭哧吭哧地讲，整个教室没啥人听。但是老师又讲得挺认真。我们听也听不懂，不听吧，看着一个小老头一个人在上面吭哧讲，越努力越心酸。”

“老师让我们在作业里用AI进行批判，但我根本不知道从哪开始。AI给的答案看起来都很完美，我批判啥？”

“我们现在面对的这门AI课程，最大的问题就是只剩下机械操作和无效流程，我们连领会精神主旨的机会都没有。感受到的不是知识的潜移默化，而是时间的公然浪费。”

老师的委屈：

“我也是第一次教这门课，班级95个人。学校光大一就6000多新生，授课老师严重不足，很多人现学现卖。讲深了听不懂，讲浅了说水课，我也不知道怎么上才对。”

“这就是我一直没在课程里融入AI的原因——真的找不到好的切入点。看了很多教学改革案例，融入得都非常生硬。”

听糖
3个朋友关注 +关注

23 124 12 19

■ AI与课，到底该怎么处？AI与人，到底谁是谁？

说到底呢，AI在教育里更像一面镜子。课程更需要探讨的是——在AI越来越像人的时代，人，到底应该更像什么？

这不是什么高大上的哲学问题，这就是最现实的生存问题。

你想啊，如果学生上完AI课，只是学会了怎么用某个工具、怎么生成几张图片。在现在AI都快以“天”为更新单位了，等这些学生毕业的时候这些工具早过时了，甚至可能进化到连“亲妈”都不认识，那这门课到底还会剩什么？到底锻炼了学生什么能力？

一个人工智能通识课，是不是更要长在学生骨子里、带得走的，是对“人的价值、人的边界、人的选择”的思考。

有资料说，现在的AI教学应用正处于“规模化试水期”，但极度缺乏“系统化解决方案”。那咱们理智一点来看：我们现在缺的，真不是那所谓的“100+实验”的数量，不是那些花里胡哨的“一键生成”，而是一套尊重学生、尊重老师、尊重教育规律的底层内容体系。

■ 写在最后

无论是为了教育也好，为了产品的商业化也好，能长久的，大都是因为有价值。既要追求短期效益，也要追求长久利益，相信这也是学生、老师、学校，以及资源供给机构几方的诉求应该是一致的吧？

听糖
3个朋友关注 +关注

23 124 12 19

计算机通识教育的发展

■ 萌芽（起步）阶段（1970年代末）

- Dos
- Basic, Fortran, Dbase

■ 成熟（普及）阶段（1990年代末）

- 计算机文化基础 (Windows, Office...)
- 计算机技术基础
- 计算机应用基础

■ 发展阶段（2006年）

- 白皮书, 4领域 × 3层次
- 1+X课程体系

■ 提升阶段：2010年（课程的生存危机）

- 以**计算思维**为切入点的计算机基础教学改革

■ 赋能阶段：2018年（郑庆华院士）



第六届大学计算机课程报告论坛
2010年11月5日~7日，济南

人工智能通识课基本教学目标

课程教学目标的影响因素：社会需求与发展趋势（宏观因素），学校人才培养定位，学科性质，学生认知基础，政策导向与专业认证要求，普通高校人工智能通识课教学基本目标



知识理解

掌握人工智能的基本定义、发展历程、主要流派及关键技术（如机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉等），理解其工作原理与应用边界。



应用能力

能够识别生活中AI技术的实际应用场景（如语音助手、图像识别、自动驾驶、大语言模型，AIGC工具等），具备使用低门槛AI工具解决简单问题的实践能力。



批判思维

认识AI技术带来的伦理、隐私、就业及社会公平等问题，培养理性分析与负责任使用AI的素养。



创新意识

激发跨学科融合思考，鼓励学生探索AI与自身专业的结合点，为后续深入学习或应用创新奠定基础。

💡 **核心价值：**通过本课程，学生将形成对人工智能的立体化认知，既具备基础应用技能，又能以批判性和人文关怀视角看待AI技术的未来发展，为AI赋能专业创新发展打下坚实基础。



计算机通识教育的逻辑与历史使命

The Logic and Historical Mission of
Computer General Education



计算机通识教育的发展

■ 萌芽（起步）阶段（1970年代末）

- Dos
- Basic, Fortran, Dbase

■ 成熟（普及）阶段（1990年代末）

- 计算机文化基础 (Windows, Office...)
- 计算机技术基础
- 计算机应用基础

■ 发展阶段（2006年）

- 白皮书, 4领域 × 3层次
- 1+X课程体系

■ 提升阶段：2010年（课程的生存危机）

- 以**计算思维**为切入点的计算机基础教学改革

■ 赋能阶段：2018年（郑庆华院士）



第六届大学计算机课程报告论坛
2010年11月5日~7日，济南



人工智能通识教育面临的 五个问题

The Five Challenges Facing AI General Education



Q1: 为何讲? 问题求解



2024年9月13日，南京大学党委书记，人工智能专家谭铁牛院士开讲人工智能通识第一课

■ 盲从

- 2024年2月27日，南京大学发布了“人工智能通识核心课程体系”总体方案
- 2024年5月19日，南开大学推出“人工智能赋能人才培养行动计划”
- 2024年6月16日，浙江大学发布《大学生人工智能素养红皮书（2024版）》

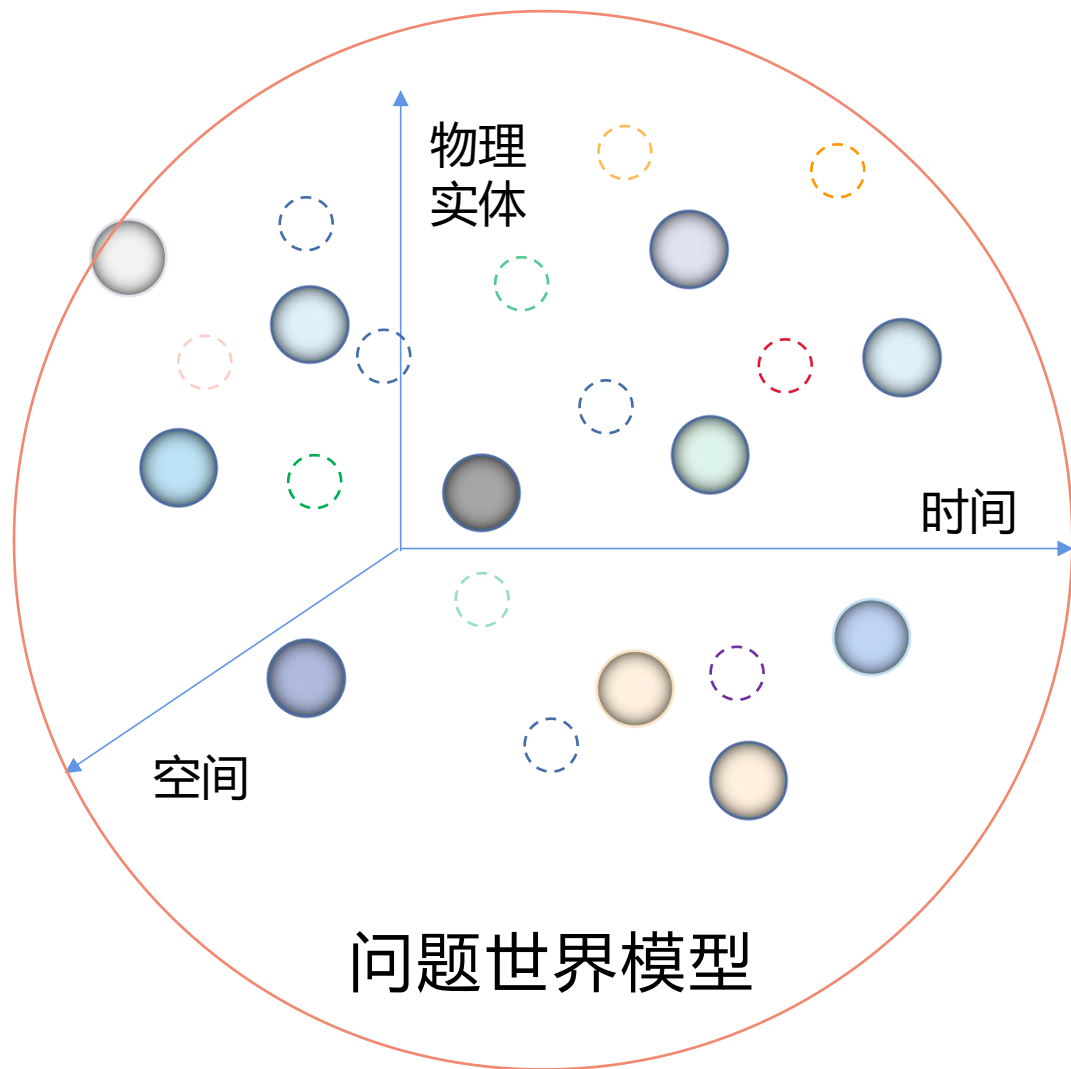
■ 任务

■ 大学教育需求（时代背景，社会需求）

- 人才培养(1088意大利博洛尼亚大学)
- 科学研究(1810德国洪堡大学)
- 社会服务(20世纪初美国康斯威星大学)

领域问题求解

问题定义世界



问题是一个哲学深度的概念，他是“现实状态”与“理想状态”之间差距

- ◆ 学习
- ◆ 工作
- ◆ 日常生活

World=(Space, Time, Entity, **Question**)

Question = <Entity, State, Activity>

问题（**Question**）是物理实体（Entity）世界中实体之间的逻辑联系，这种联系通过行为而改变状态。

我们的任务是：**问题求解**

■ 人类问题求解的思维过程

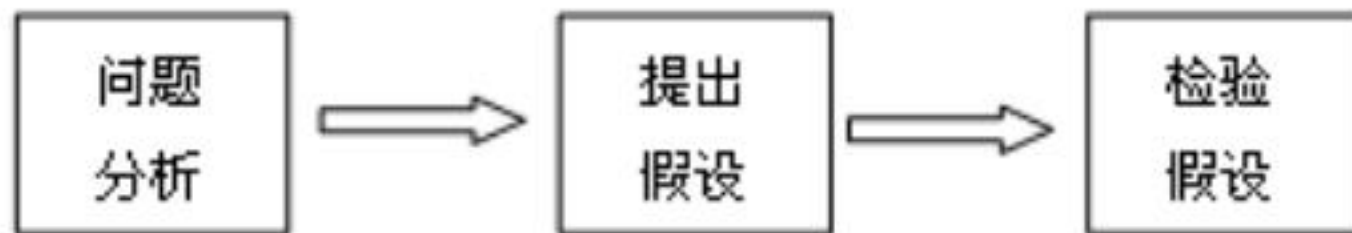
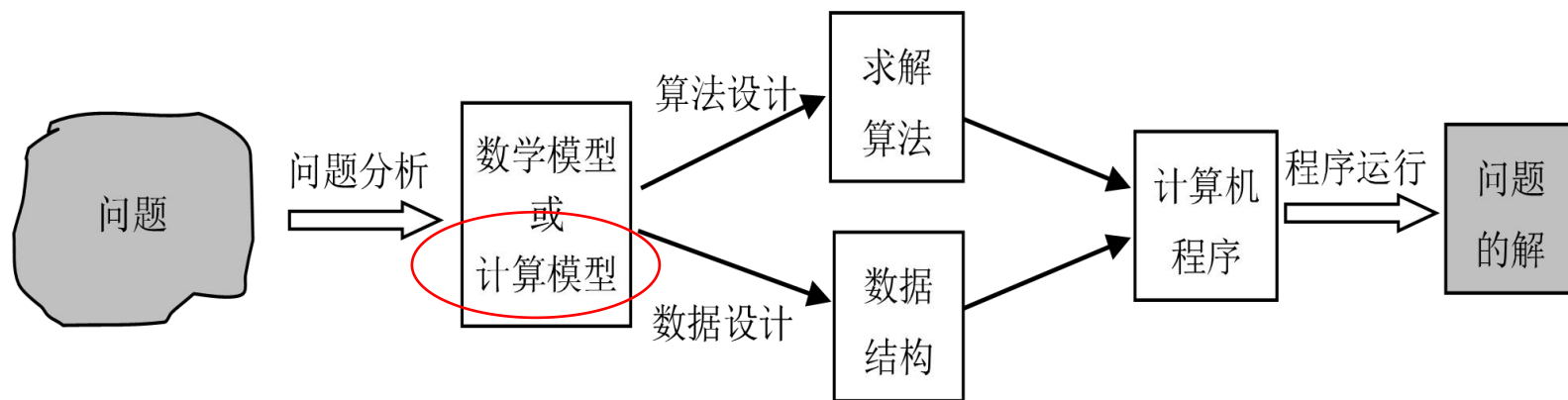


图 3-1 人类问题求解的一般思维过程

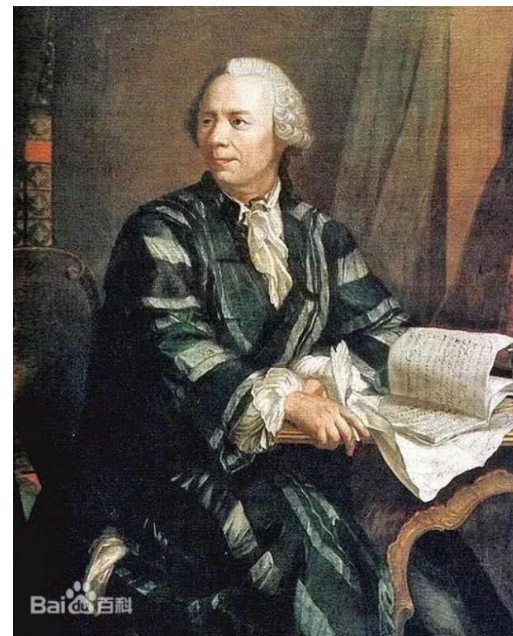
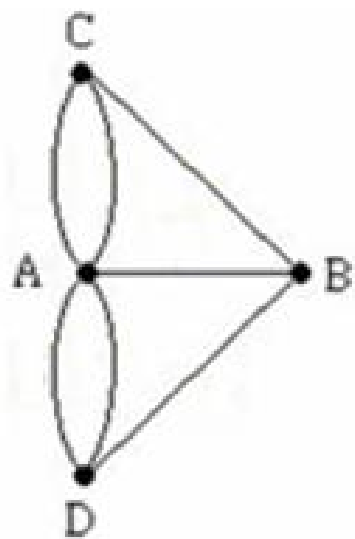
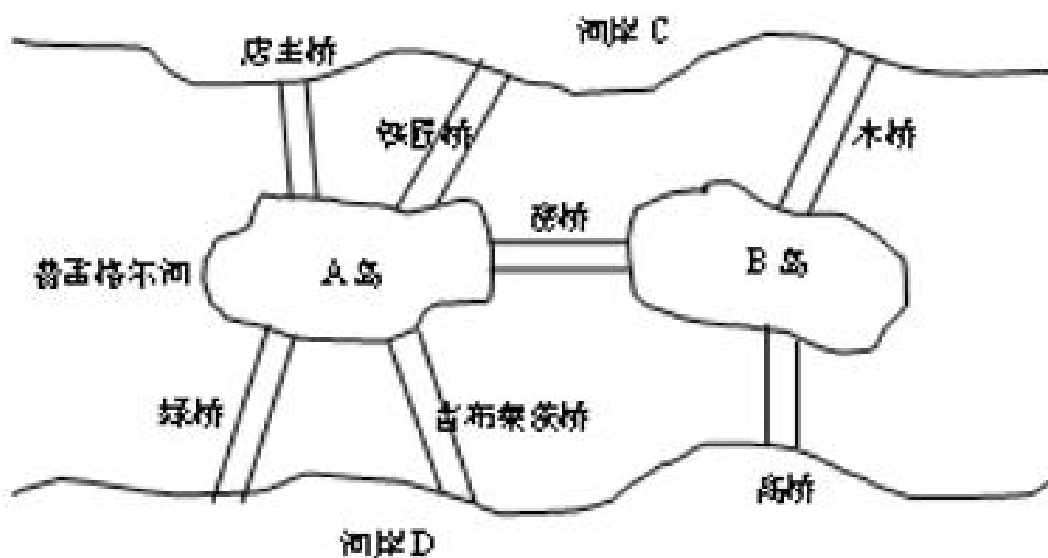


领域问题求解



“领域问题+计算”的问题求解思维过程

哥尼斯堡七桥问题的数学抽象



- 七座桥全排列，有 $7! = 5040$ 种走法，逐个验证是不是符合要求，工作量太大。
- “一笔画”问题，三类点
 - 起点（有出无进），奇点
 - 过路点（有进有出），偶点
 - 终点（有进无出），奇点

问题求解—从计算思维到人工智能



■ 传统算法

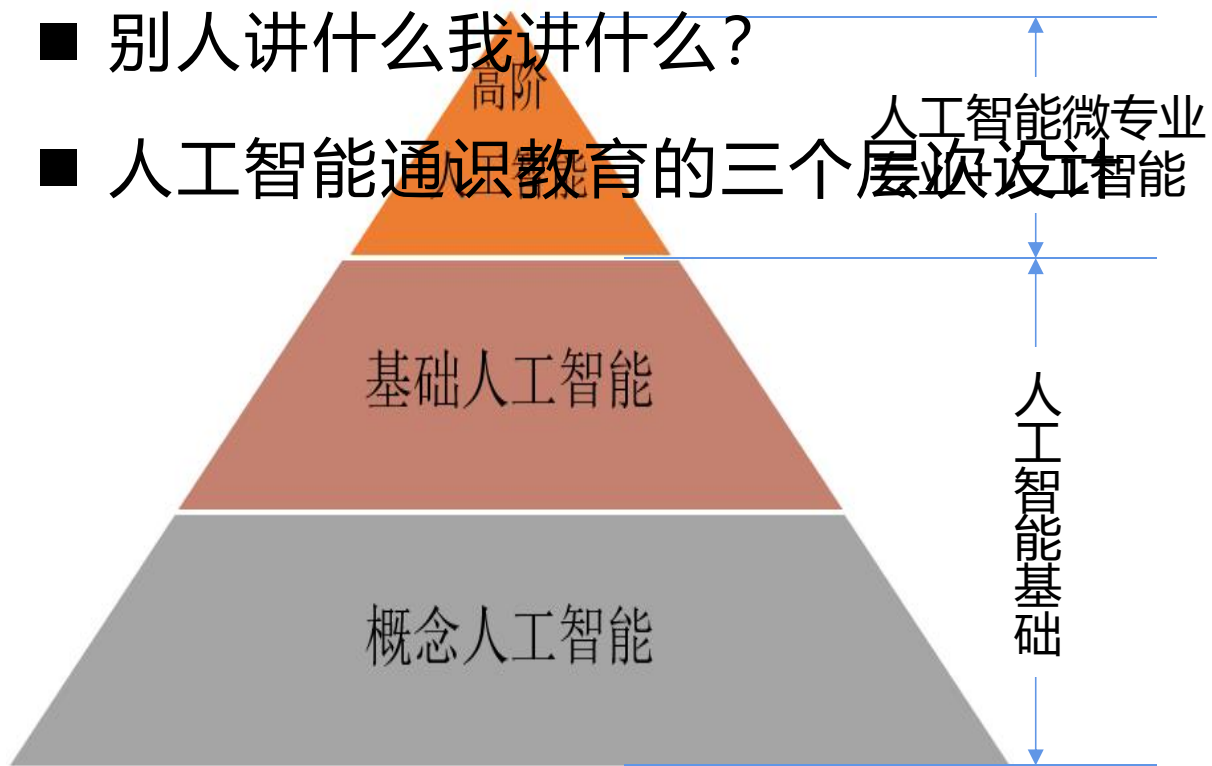
- 枚举法
- 递推法
- 递归法
- 迭代法
- 回溯法
- 分治法
- 贪心法

■ 人工智能思想

Q2: 讲什么?

■ 别人讲什么我讲什么?

■ 人工智能通识教育的三个层次设计

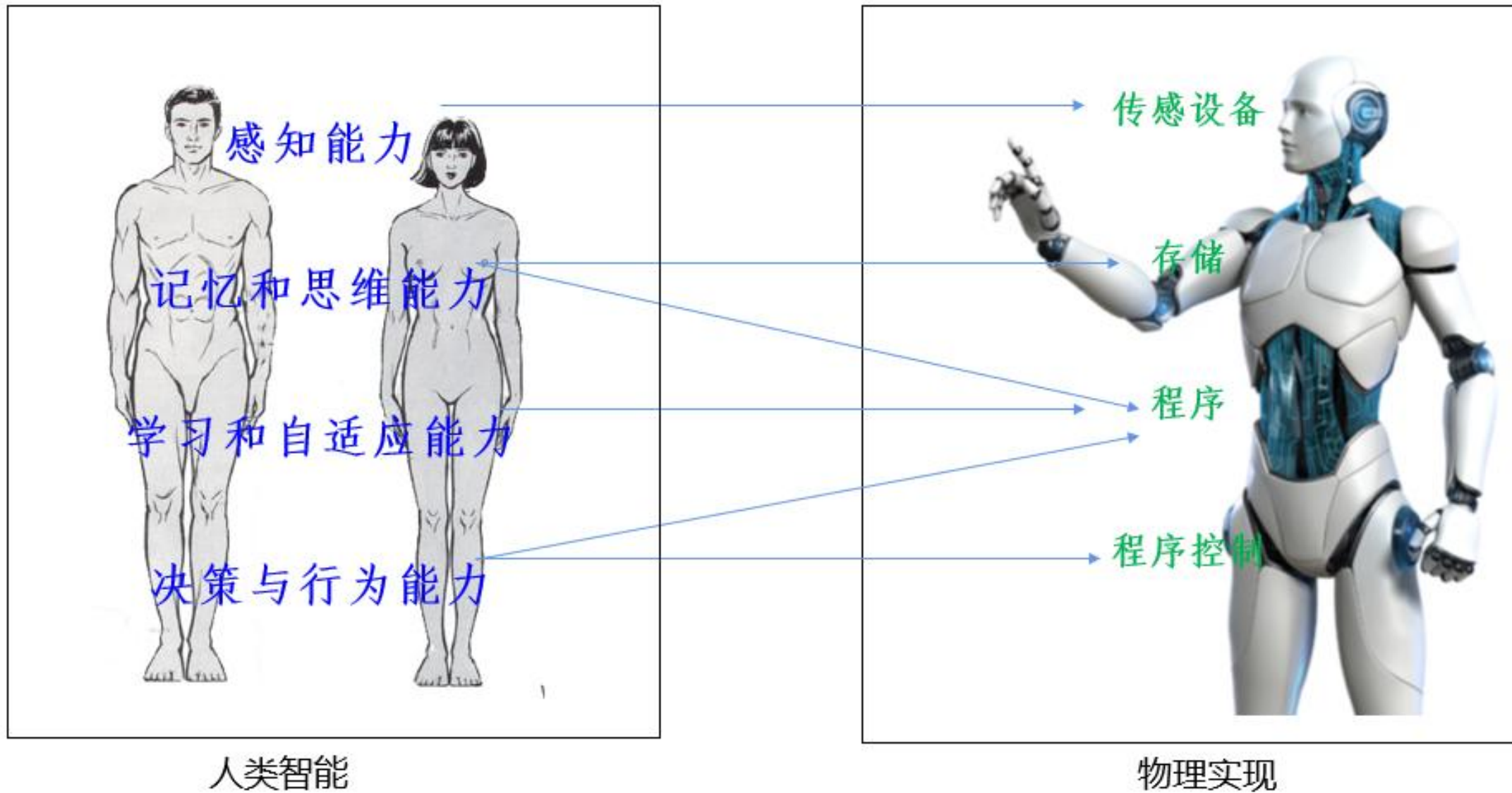


山东大学人工智能通识教育的三个层次



人工智能教育“1+N+X”课程体系

人类智能与机器智能



计算思维与人工智能



第1章 绪论

第2章 计算与计算机

第3章 问题求解与算法

第4章 数据与数据结构

第5章 计算机程序

第6章 人工智能

第7章 人工智能应用

第8章 社会发展与科技伦理

Q3: 怎么讲?

■ 百花齐放，百家争鸣

➢ 0公式

➢ 0代码

■ 通识教育的理念

◆ 牢记：**教育不是灌输，而是点燃火焰**

◆ 原理技术通识化（SVM，提高学习兴趣，启发灵魂）

◆ 可以不讲编程序，但要讲怎么编程序

➢ 开发工具：框架、开发语言、工具包

➢ 工具软件：实用软件

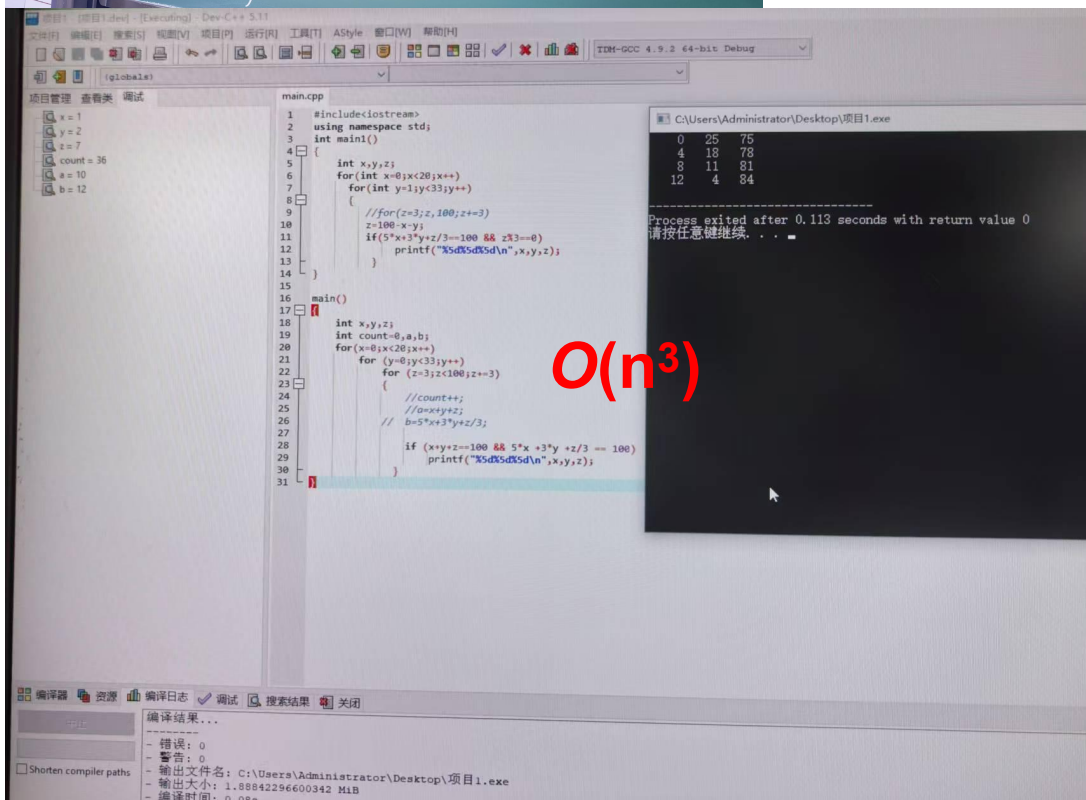
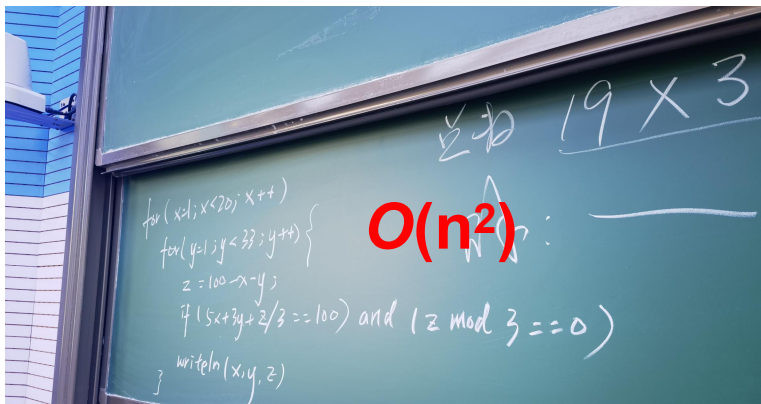
■ 做一个点火人



做一个**点火人**

举例1：传统算法-百钱白鸡问题

枚举算法



2024计算思维 历史考古 (123)

刚才和几个同学走通了李子涵的算法，非常棒，时间复杂度提高到 n^2 👍👍👍

李子涵

因为 $x + y + z = 100$ ，所以 z 的值完全由 x 和 y 决定，不需要单独遍历。对于每一对 (x,y) ，只有一个对应的 z 值需要检查。

李子涵

这是我回去想了一下的理解🌹🌹🌹

是的，你分析的非常好👍👍👍@诺克

今天特别开心，这是这么多年来，第一次有同学把这个算法改进了，很奇妙，祝贺李子涵，也祝贺大家🌹🌹🌹

非枚举法：解不定方程（丢番图方程）

1. 问题:

$$x + y + z = 100 \quad (1)$$

$$5x + 3y + \frac{z}{3} = 100 \quad (2)$$

2. 化为整数方程

由 (1) 得 $z=100-x-y$, 代入 (2):

$$5x + 3y + \frac{100 - x - y}{3} = 100$$

两边乘以 3:

$$15x + 9y + 100 - x - y = 300$$

$$7x + 4y = 100 \quad (3)$$

3. 解方程 $7x+4y=100$

这是一个线性二元一次丢番图方程

4. 丢番图方程（不定方程）

特解

$$(0, 25, 75), (4, 18, 78), (8, 11, 81), (12, 4, 84)$$

通解






再度优化—数学2025

中国移动 11:27

刘祉含, 数学2025

老师, 想请教您一个问题



这道题目

我们普遍采用 c 选项的方式进行优化

但是实际上 a 选项是对的

从简化问题来看 a 更合适

所以选什么好呢

1月10日 19:20

只能是 C, 只循环公鸡, 无法同时通过公式计算 母鸡 与 小鸡的数量

它有两个方程

就意味着 y 和 z 都可以用含 x 的式子表示

然后你加一个判断是不是整数的代码就行

代码怎么写?

1月10日 19:27

```
long(4, 13, 4);
- 7 * chick / 4
3 + hen * 3 + chick / 3 == 100;
printf("%d只, 母鸡(1)只, 小鸡(2)只", hen, chick, hen);
```

如果不进行处理得出公鸡只数是四的倍数的话

就是公鸡循环最后加上一小段

1月10日 19:30

```
bool isInteger2(double num) {
    return std::floor(num) == num
    || std::ceil(num) == num;
}
```

判断一下是不是整数

是整数就输出

不是整数就继续循环就行

还有一个小问题是

迭代法和递推法的区别



感觉这俩算法很多时候是一模一样的

没啥区别

那这里填迭代还是递推呢

1月10日 19:36

我现在不便于上机, 我再落实一次

好的, 谢谢老师

举例2：从教师灌输到学生问题思考



2025年5月20日

选择排序算法分析

历史学院王雅澜

教学设计

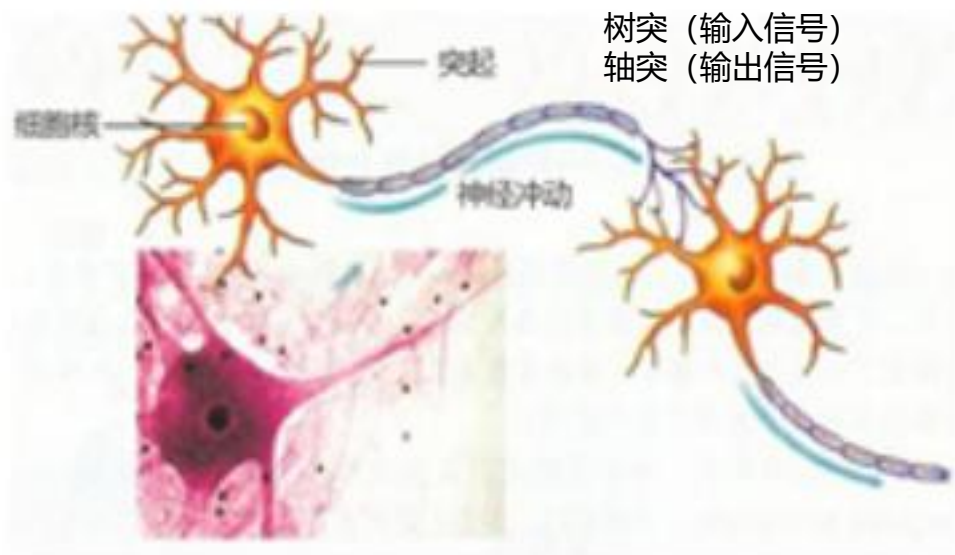
- 面向计算机通识教育，为各学科与计算科学的交叉融合建立计算思维和人工智能知识框架
- 从问题与问题求解出发，以“领域问题+计算”为主线，全面讲解问题求解的传统算法与人工智能思想
- 从技术和应用的不同视角讲解人工智能，有利于学生对人工智能的深度理解和应用
- 将科学发展、人物事迹、文化传承融入到教材中，提高学生学习兴趣，激发学生的探索和求知欲望，培养学生积极向上的精神，将知识传授、能力培养和价值塑造融为一体

举例2--从问题求解初识神经网络

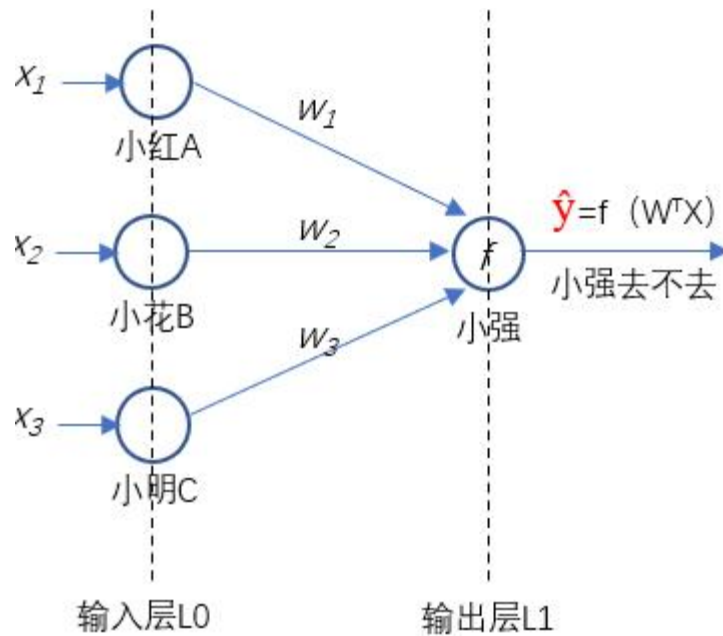
活动	小红	小花	小明	小强
1	0	0	1	0
2	1	1	1	1
3	1	0	1	1
4	0	1	1	0
5	1	1	0	?

If (小红参加)
Then 小强参加
Else 小强不参加

初识神经网络



(a) 人类神经元



$$z = W^T X = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix}^T \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = (w_1, w_2, w_3) \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3$$

神经网络的Python实现

```
localhost:8888/notebooks/Exa6-1a.ipynb

jupyter Exa6-1a Last Checkpoint: 1 minute ago

File Edit View Run Kernel Settings Help Trusted

+ 🔍 📄 ▶ ⏪ ⏩ Code

JupyterLab Python 3 (ipykernel)

[1]: from numpy import array, random, exp, dot

[2]: X=array([[0,0,1],[1,1,1],[1,0,1],[0,1,1]])
     y=array([[0,1,1,0]].T

[3]: random.seed(1)
     weights=random.random((3,1))*2-1

[4]: for it in range(10000):
     z = dot(X,weights)
     output = 1/(1+exp(-z))
     error = y-output
     slope = output*(1-output)
     grad = -(y-output)*output*(1-output)
     weights -= dot(X.T,grad)

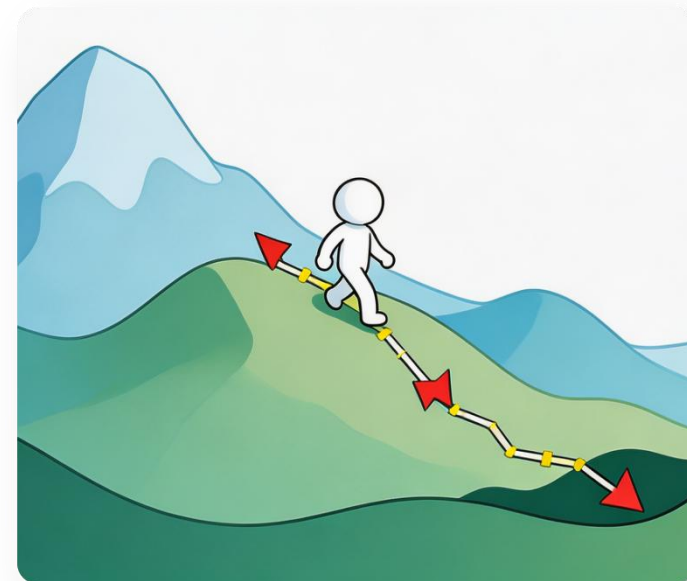
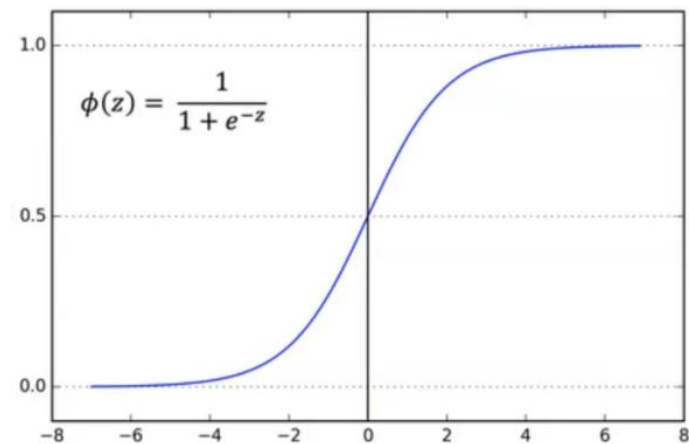
[5]: print(weights)

[[ 9.67299303]
 [-0.2078435 ]
 [-4.62963669]]

[6]: print(1/(1+exp(-dot([[1,1,0]],weights))))

[[0.9999225]]

[ ]:
```



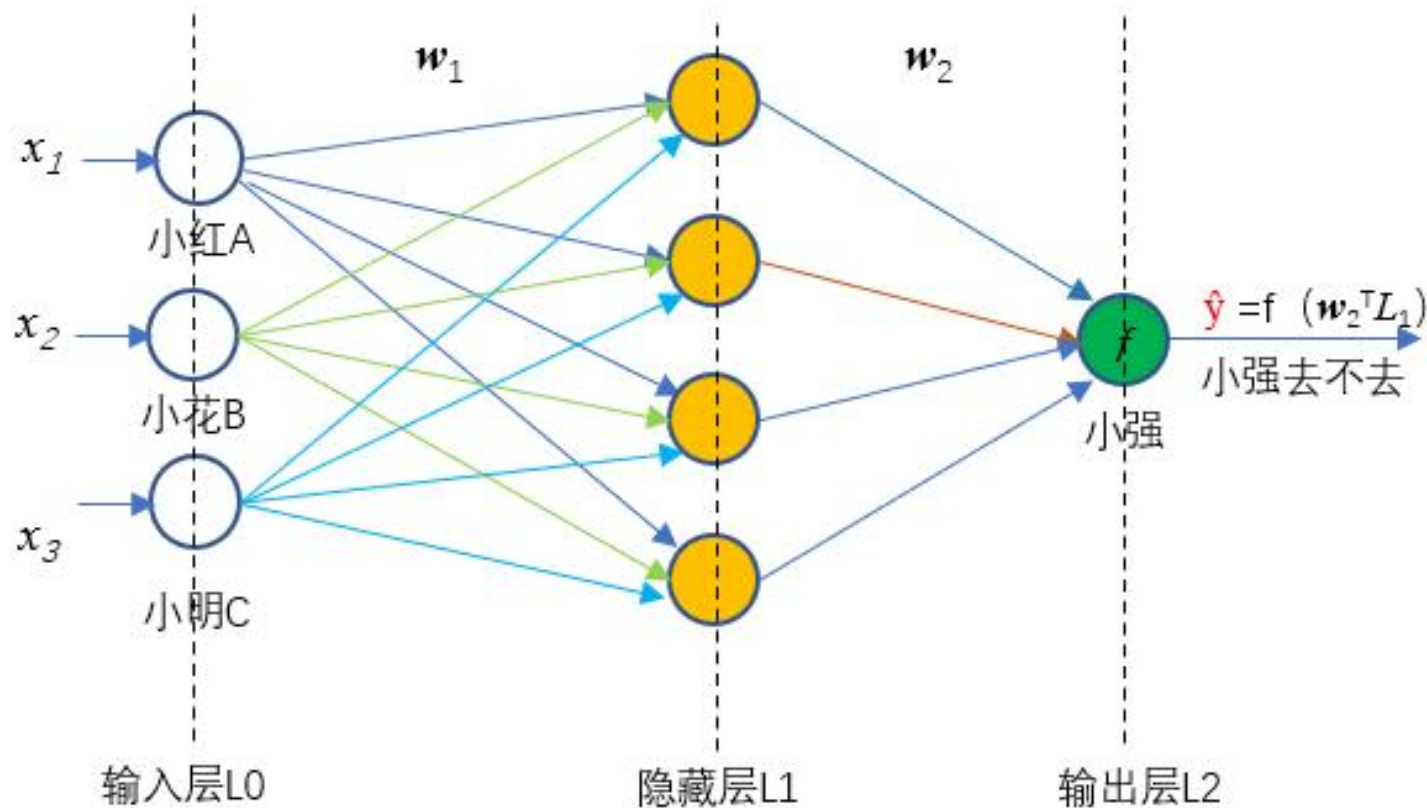


探讨深度神经网络—单层感知机的局限

活动	小红	小花	小明	小强
1	0	0	1	0
2	0	1	1	1
3	1	0	1	1
4	1	1	1	0
5	1	0	0	?

1969年, 马文·明斯基 (Marvin Minsky) 《感知机》 (Perceptrons)

多层神经网络



训练神经网络:

$3 * 4 + 4 * 1 = 16$ 个权值

表 6-4 多层神经网络权重表示例

输入层 L0	L1 层权重 W1 (4 个神经元)	L2 权重 W2 (1 个神经元)	输出结果
x_1 x_2 x_3	w w w w	w	
	w w w w	w	
	w w w w	w	
		w	



多层神经网络的计算

The image shows a Spyder Python IDE window with a Python script and its execution output. The script implements a simple neural network with two hidden layers and one output layer. It uses sigmoid activation functions and backpropagation for weight updates.

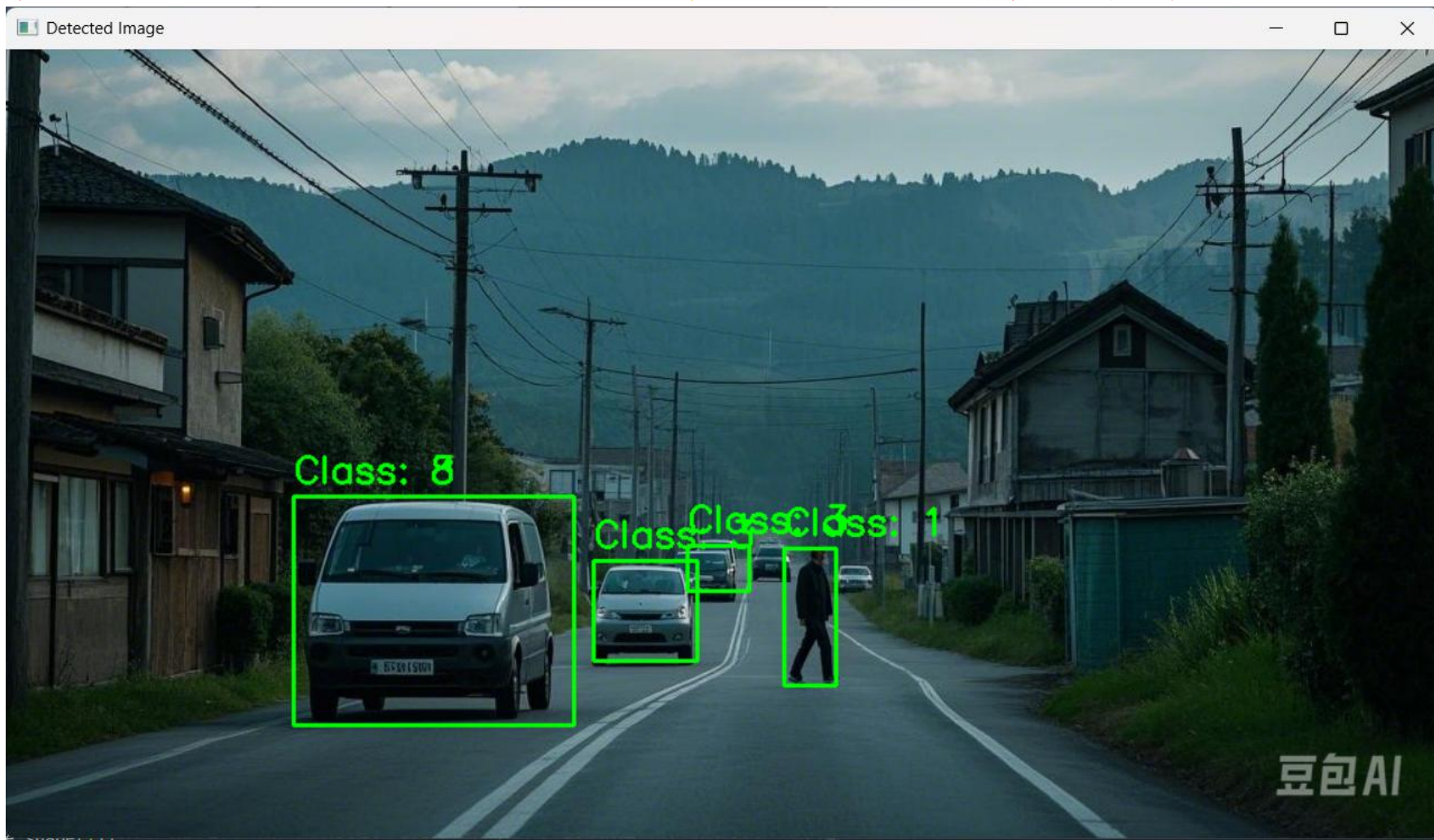
```
8 from numpy import array, random, exp, dot
9 import pdb
10 #正向传播, 计算每一层神经元的输出
11 def fp(input):
12     ... l1_output = 1/(1 + exp(-dot(input,w1)))
13     ... l2_output = 1/(1 + exp(-dot(l1_output,w2)))
14     ... return l1_output, l2_output
15 #反向传播, 计算每层神经元权值变化量
16 def bp(y, l2_output, l1_output):
17     ... l2_error = y - l2_output
18     ... l2_slope = l2_output * (1 - l2_output)
19     ... l2_delta = l2_error * l2_slope
20     ...
21     ... l1_error = l2_delta.dot(w2.T)
22     ... l1_slope = l1_output * (1 - l1_output)
23     ... l1_delta = l1_error * l1_slope
24     ...
25     ... return l2_delta, l1_delta
26 # x为输入数据, 四个输入样本数据, 每个三个特征 (小红, 小花, 小明)
27 # y为对应每一个输入数据的四个输出值
28 X = array([[0,0,1],[0,1,1],[1,0,1],[1,1,1]])
29 y = array([[0,1,1,0]].T
30 # 随机生成L1层, L2层输入数据的权重 (-1, 1)
31 random.seed(1)
32 w1 = random.random((3,4)) * 2 - 1
33 w2 = random.random((4,1)) * 2 - 1
34 # 训练神经网络, 运行10000次循环
35 for it in range(10000):
36     ... l0_output = X
37     ... l1_output, l2_output = fp(X)
38     #设置断点, 进行数据调试, 如检查数据的shape, 矩阵值等
39     #pdb.set_trace()
40     ... l2_delta, l1_delta = bp(y, l2_output, l1_output)
41     ... w2 = w2 + dot(l1_output.T, l2_delta)
42     ... w1 = w1 + dot(l0_output.T, l1_delta)
43     # 测试神经网络, 输出小强是否参加的概率
44     print(fp([[1,1,0]])[1])
45     print(w1)
46     print(w2)
```

The console output shows the weights after training:

```
In [7]: runfile('E:/教材--2025计算思维与人工智能(第5版)20250829,
2026.4, 课件, 数字教师讲稿/Python代码/Exa6-2.py', wdir='E:/教材--2025
计算思维与人工智能(第5版)20250829, 2026.4, 课件, 数字教师讲稿/Python
代码')
[[0.01183426]]
[[ 4.05751199  3.77592492 -6.07774883 -3.91512755]
 [-1.92447764 -5.52099478 -6.39028245 -3.19429746]
 [ 0.57447316 -1.83960582  2.41541223  5.23881505]] w1
[[ -6.01822566]
 [ 6.39184307]
 [-9.63829175]
 [ 6.90678217]] w2
In [8]:
```

举例3—AI开发

使用TensorFlow 的预训练模型进行图像目标检测示例



Python代码

```
Spyder (Python 3.12)
文件(F) 编辑(E) 查找(S) 源代码(C) 运行(R) 调试(D) 控制台(O) 项目(P) 工具(T) 查看(V) 帮助(H)

E:\haopython\未命名7.py
ann2.py x fig881.py x 未命名1.py x 未命名4.py x 未命名6.py x 未命名7.py x 未命名8.py x 未命名11.py x

9 import tensorflow as tf
10 import cv2
11 import numpy as np
12
13 # 加载预训练的SSD模型
14 # model = tf.saved_model.load('ssd_mobilenet_v2_coco/saved_model')
15 model = tf.saved_model.load('E://haopython/saved_model')
16 # 读取图像
17 # image = cv2.imread('image.jpg')
18 image = cv2.imread('E://haopython/street.jpg')
19
20 input_tensor = tf.convert_to_tensor(image)
21 input_tensor = input_tensor[tf.newaxis, ...]
22
23 # 进行目标检测
24 detections = model(input_tensor)
25
26 # 解析检测结果
27 boxes = detections['detection_boxes'][0].numpy()
28 scores = detections['detection_scores'][0].numpy()
29 classes = detections['detection_classes'][0].numpy().astype(np.int32)
30
31 # 绘制检测结果
32 for i in range(len(scores)):
33     if scores[i] > 0.5: # 只显示置信度大于0.5的检测结果
34         box = boxes[i]
35         ymin, xmin, ymax, xmax = box
36         xmin = int(xmin * image.shape[1])
37         xmax = int(xmax * image.shape[1])
38         ymin = int(ymin * image.shape[0])
39         ymax = int(ymax * image.shape[0])
40         cv2.rectangle(image, (xmin, ymin), (xmax, ymax), (0, 255, 0), 2)
41         cv2.putText(image, f'Class: {classes[i]}', (xmin, ymin-10), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (0, 255, 0))
42
43 # 显示结果
44 cv2.imshow('Detected Image', image)
45 cv2.waitKey(0)
46 cv2.destroyAllWindows()
```

TensorFlow模型库

models / research / object_detection / g3doc / tf2_detection_zoo.md

Preview Code Blame 70 lines (62 loc) · 10.3 KB

Please look at [this guide](#) for mobile inference.

Finally, if you would like to train these models from scratch, you can find the model configs in this [directory](#) (also in the linked tar.gz).

Model name	Speed (ms)	COCO mAP	Outputs
CenterNet HourGlass104 512x512	70	41.9	Boxes
CenterNet HourGlass104 Keypoints 512x512	76	40.0/61.4	Boxes/Keypoints
CenterNet HourGlass104 1024x1024	197	44.5	Boxes
CenterNet HourGlass104 Keypoints 1024x1024	211	42.8/64.5	Boxes/Keypoints
CenterNet Resnet50 V1 FPN 512x512	27	31.2	Boxes
CenterNet Resnet50 V1 FPN Keypoints 512x512	30	29.3/50.7	Boxes/Keypoints
CenterNet Resnet101 V1 FPN 512x512	34	34.2	Boxes
CenterNet Resnet50 V2 512x512	27	29.5	Boxes
CenterNet Resnet50 V2 Keypoints 512x512	30	27.6/48.2	Boxes/Keypoints
CenterNet MobileNetV2 FPN 512x512	6	23.4	Boxes
CenterNet MobileNetV2 FPN Keypoints 512x512	6	41.7	Keypoints
EfficientDet D0 512x512	39	33.6	Boxes
EfficientDet D1 640x640	54	38.4	Boxes
EfficientDet D2 768x768	67	41.8	Boxes

download.tensorflow.org/models/object_detection/tf2/20200711/centernet_hg104_512x512_kpts_coco17_tpu-32.tar.gz

举例4：低代码不是0代码

智能体 = 大语言模型LLM + 功能组件，是对大语言模型的定制和封装。

智能体开发平台扣字

■提示词

- ◆系统提示词：人设与回复逻辑

- ◆用户提示词：用户与智能体对话时的动态输入

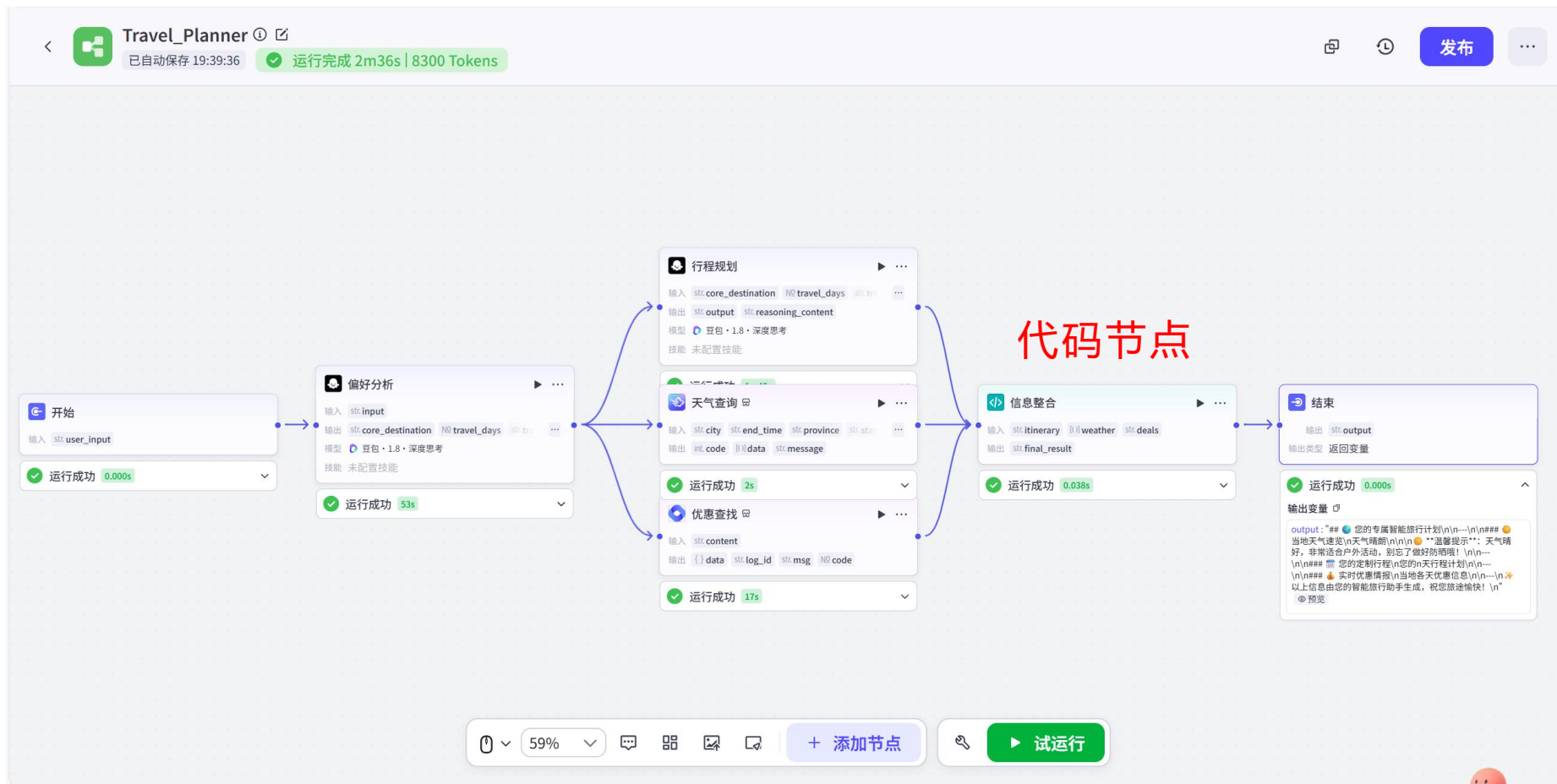
■ workflow

■技能：是用于扩展智能体功能的模块化能力，为智能体提供特定领域的专业知识、工作流程和最佳实践

智能旅行规划师智能体开发

扣字低代码
开发平台

拖拉拽



代码节点

</> 信息整合 语言 Python ▾

▶ 测试代码 ≡>

```
1  async def main(args: dict):
2      # 1. 从输入参数中获取三个分支的数据
3      #     这里的 'itinerary', 'weather', 'deals' 必须和【输入配置】里的变量名完全一致
4      itinerary = args.get('itinerary', '行程信息获取失败')
5      weather = args.get('weather', '天气信息获取失败')
6      deals = args.get('deals', '暂无特别优惠')
7
8      # 2. 智能处理: 根据天气情况添加温馨提示
9      weather_tip = ""
10     if "雨" in weather:
11         weather_tip = "\n\n☔ **温馨提示**: 当地有雨, 建议随身携带雨具, 并适当安排一些室内活动"
12     elif "雪" in weather:
13         weather_tip = "\n\n❄️ **温馨提示**: 当地有雪, 请注意保暖和路滑, 室外活动注意安全。"
14     elif "晴" in weather:
15         weather_tip = "\n\n☀️ **温馨提示**: 天气晴好, 非常适合户外活动, 别忘了做好防晒哦!"
16     elif "云" in weather:
17         weather_tip = "\n\n☁️ **温馨提示**: 天气舒适, 适合各种活动, 祝您玩得开心!"
18
19     # 3. 处理优惠信息: 如果太长, 就简单显示摘要
20     deals_text = deals
21     if len(deals) > 200:
22         deals_text = deals[:200] + ".....\n (更多优惠请点击链接查看)"
23
24     # 4. 构建最终的精美输出
25     #     使用Markdown格式让最终展示更美观
26     final_output = f"""## 🌍 您的专属智能旅行计划
27
28 ---
29
30 ### 🌤️ 当地天气速览
31 {weather}
32 {weather_tip}
33
34 ---
35
36 ### 🗺️ 您的定制行程
37 {itinerary}
38
39 ---
40
41 ### 🏷️ 实时优惠情报
42 {deals_text}
43
44 ---
45 ✨ 以上信息由您的智能旅行助手生成, 祝您旅途愉快!
46 """
47
48     # 5. 返回结果
49     return {
50         "final_result": final_output
51     }
```

编程视角下的软件开发模式发展

1. 手工编程

- **纯原生开发（全手工）**，开发者全程手写代码（前端/后端/数据库），直接基于操作系统或语言标准库编写所有代码。**特点是**：高度灵活，手动处理底层细节（如内存、线程），效率低且容易出错。
- **代码库与组件复用（半手工）**，为解决重复劳动，封装通用的**函数**或**类库**。如C标准库、Java的JDBC。开发者手动调用库来完成特定任务，程序的控制流仍由自己的代码主导，提高了编程效率

2. 框架驱动开发（控制反转）

以框架为核心约束与支撑的开发范式，框架提供半成品架构、通用能力、控制流程与扩展机制，开发者仅实现业务定制逻辑。**本质是控制反转（IoC）**，传统开发是开发者调用库，自主控制流程，框架开发是框架调用你的代码，框架掌控主流程，你通过回调/扩展点接入。

3. 低代码编程

低代码编程是一种**以可视化拖拽与配置为主、少量手写代码为辅**的软件开发范式，核心是把重复的底层逻辑封装成预制组件，让专业开发者与业务人员都能快速搭建应用，降低了开发门槛。

主流框架



- **Web 前端**: Vue/React/Angular、Next.js (React SSR)、Nuxt (Vue SSR)
- **Web 后端**: Spring Boot (Java)、Django (Python)、Laravel (PHP)、Gin (Go)
- **移动端**: Flutter (跨平台)、React Native、鸿蒙 ArkUI
- **企业级**: Spring Cloud (微服务)、Quarkus (云原生)、.NET Core
- **AI / 大数据**: PyTorch、TensorFlow、LangChain (大模型应用)

4. 软件开发革命：AI编程（应用级生成）



AI角色的改变：从聊天机器人到AI工程师

■ Codex (OpenAI, 2021)

■ Claude Code (Anthropic, 2023)

■ Cursor (Anysphere, 2022)

■ 应用场景

请按照如下软件设计说明书，开发一个软件系统：

系统开发说明书

1. 系统名称xxx，有两种用户角色：系统管理员，用户

2. 数据设计

3. 功能设计

3.1 系统管理员功能

3.1.1 用户账户管理，添加，修改，查询，删除用户，

3.1.2 新闻公告管理

3.2 用户功能

数据输入，查询，统计汇总

4. 界面设计

图形窗口，

功能菜单，

菜单条右侧包含登录菜单，登录后显示账户信息管理菜单，

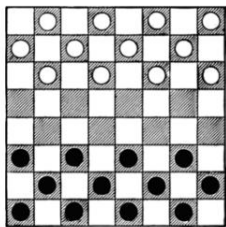
■ 举例5—机器学习

亚瑟塞缪尔1901-1990

Arthur Lee Samuel

机器学习之父

他1959年开发的西洋跳棋程序打败了当时的西洋棋大师



1952年，亚瑟·塞缪尔在IBM工作期间开发了一个西洋跳棋程序，该程序能够通过观察棋局和自我对弈来学习，并随着时间的推移不断提高棋艺，最终击败了其设计者。1959年：塞缪尔在谈到编程计算机以比编写程序的人更好地进行国际象棋游戏时创造了“机器学习”一词。

- **机器学习**（machine learning）：不需要明确编程就能让计算机具有学习能力的研究领域（亚瑟·塞缪尔，1959年）
- **监督学习**，是机器学习中最常见和最重要的范式之一。它通过使用带有标签的训练数据来**训练模型**，使其能够对新的、未见过的数据进行**预测**。监督学习可以分为**分类**问题和**回归**问题两大类。
- **无监督学习**，无监督学习是一种机器学习方法，它使用未标记的数据进行训练，目标是发现数据中隐藏的结构、模式或分组，而非进行预测。最常见的两类任务是**聚类**和**降维**或发现数据的分布从而生成数据，以便更好地理解 and 表示数据

机器学习算法

■ 监督学习（学习输入到输出的映射，目标是**预测**）

◆ 分类：离散值的预测

- 神经网络
- 决策树：按特征分类，例子：鸢尾花（Iris）数据集
- 支持向量机SVM

◆ 回归：连续值

- 线性回归：它假设**输入特征**和**输出变量**之间存在**线性关系**（**线性回归方程**），并通过最小化预测值与实际值之间的均方误差来**求解模型参数**。然后对新的输入数据进行输出值预测，例如：房价预测
- 逻辑回归：将线性回归的输出映射到0和1之间，并使用一个阈值（通常为0.5）来进行分类。

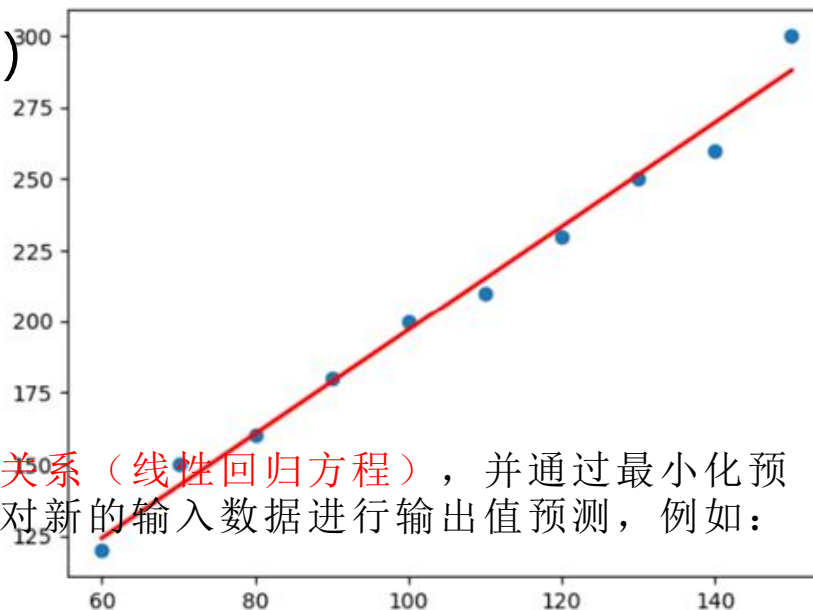


图 6-10 房屋面积与销售数据关系图

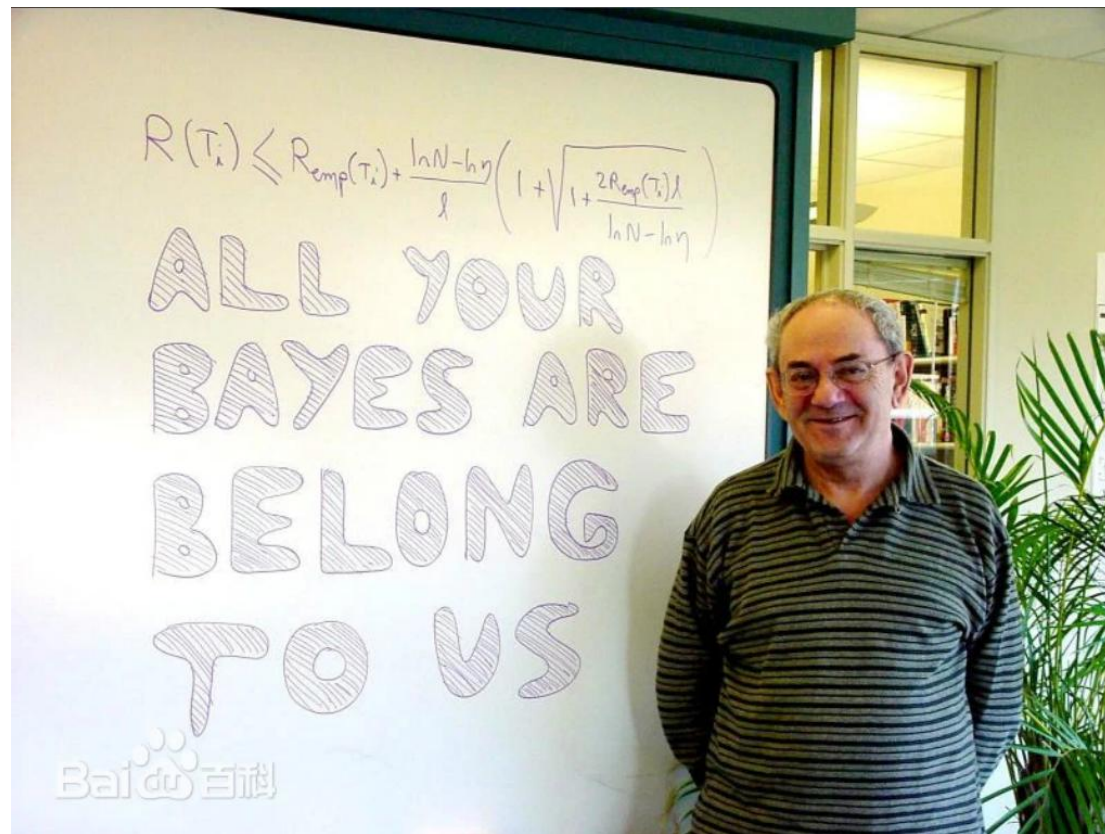
■ 无监督学习（**目的不是预测**）

- ◆ 聚类：聚类算法将数据分成若干组，使得同一组内的数据点相似，不同组之间的数据点不相似。
- ◆ 降维：维度，通常指描述数据集中的每个样本的**特征数量**或表示数据空间所需的坐标轴数量

■ 强化学习

支持向量机SVM的提出

- 支持向量机是一种基于统计学习理论的监督学习算法，由弗拉基米尔·瓦普尼克及其同事科琳娜·科尔特斯等人于1995年正式提出，主要用于解决分类和回归问题。
- 弗拉基米尔·瓦普尼克（Vladimir Naumovich Vapnik, 1936年-），俄裔美国统计学家、计算机科学家，机器学习领域VC理论与支持向量机（SVM）的奠基人之一。1960-1990年间共同开发了Vapnik-Chervonenkis理论（VC理论），奠定了统计学习理论的基础



弗拉基米尔·瓦普尼克（Vladimir Naumovich Vapnik，1936年12月6日-）

SVM核心思想

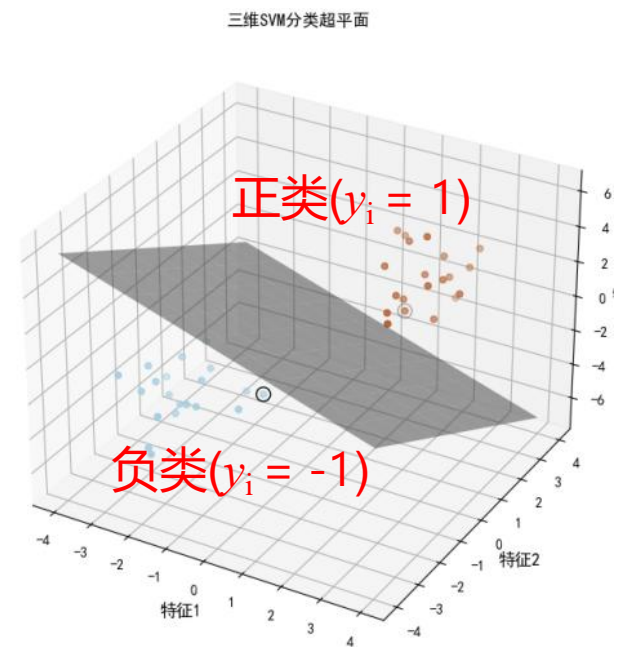
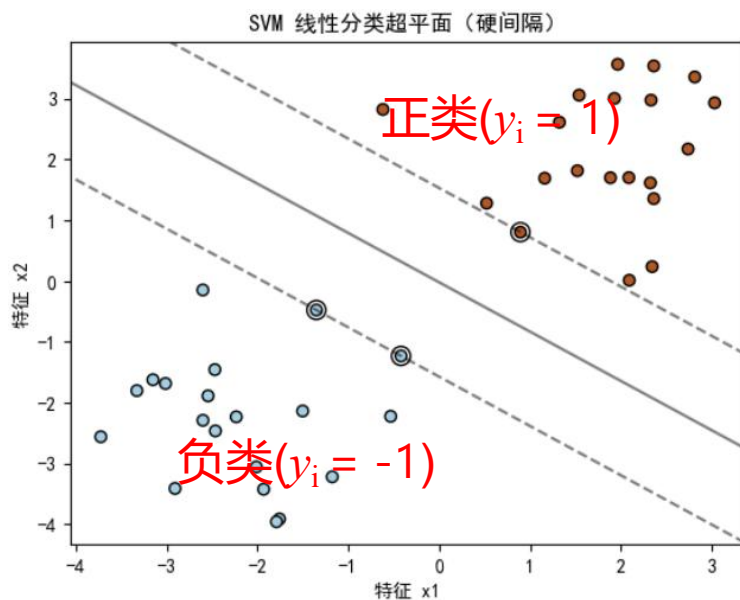
■核心思想：在所有能把两类数据正确分开的超平面中，寻找一个最优超平面，使得两类数据之间的间隔最大（“最大间隔”原则）

■分类问题

◆线性可分

◆线性不可分

■SVM回归



SVM分类的核心思想

1. 决策超平面方程: $w^T x + b = 0$

2. 定义目标函数 $\max_{w,b} \left\{ \min_i \frac{y_i(w^T x_i + b)}{\|w\|} \right\}$ 样本到该超平面的最小距离最大化

间距Margin

3. 简化目标函数, 对函数距离归一化, 得简化后的目标函数

$$\min_{w,b} \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|^2 \quad \text{约束条件: } y_i(\mathbf{w}^T \mathbf{x}_i + b) \geq 1, \quad \forall i = 1, \dots, n$$

4. 凸优化问题

5. 拉格朗日变换, 问题解

■ 举例

- 假设有一组二维数据点，分为两类：红色和蓝色，已知的数据点分类有：

红色点：(1,2)，(2,3)，(3,3)

蓝色点：(6,5)，(7,8)，(8,8)

我们的任务是找到一个超平面（在二维空间中超平面为直线），将这两类数据点分开，并且使得两类数据点到这条直线的距离最大化。

- 求得 w 和 b 的值，即得到了最终的超平面方程：

$$w_1x_1 + w_2x_2 + b = 0$$

- 对于新数据点 $x_i (x_{i1}, x_{i2})$ ，根据分类规则，若 $w_1x_{i1} + w_2x_{i2} + b \geq 1$ ，则分类标签 $y_i=1$ ；若 $w_1x_{i1} + w_2x_{i2} + b \leq -1$ ，则分类标签 $y_i=-1$ ，从而实现了新数据的分类。

SVM算法实现

The image shows the Spyder Python IDE interface. The main editor window displays the following Python code for SVM implementation:

```
1  # -*- coding: utf-8 -*-
2  """
3  Created on Sat Apr 25 17:13:59 2026
4
5  @author: HaoXW
6  """
7
8  from sklearn import svm
9  import numpy as np
10 # 已知分类数据点，赋值数据矩阵和标签向量
11 X = np.array([[1, -2], [2, -3], [3, -3], [6, 5], [7, 8], [8, 8]])
12 y = np.array([1, -1, -1, -1, -1, -1])
13 # 创建SVM分类器
14 clf = svm.SVC(kernel='linear')
15 clf.fit(X, y)
16 # 获取超平面参数
17 w = clf.coef_[0]
18 b = clf.intercept_[0]
19
20 print(f"超平面方程: {w[0]:.2f}x + {w[1]:.2f}y + {b:.2f} = 0")
21
```

The IPython console shows the execution output:

```
Python 3.12.7 | packaged by Anaconda, Inc. | (main, Oct 4 2024, 13:17:27) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)]
Type "copyright", "credits" or "license" for more information.

IPython 8.27.0 -- An enhanced Interactive Python.

In [1]: runfile('E:/教材--2025 计算思维与人工智能 (第5版) 20250829, 2026.4, 课件, 数字教师讲稿/Python代码/Exa6-SVM.py', wdir='E:/教材--2025 计算思维与人工智能 (第5版) 20250829, 2026.4, 课件, 数字教师讲稿/Python代码')
超平面方程: -0.46x + -0.31y + 3.31 = 0

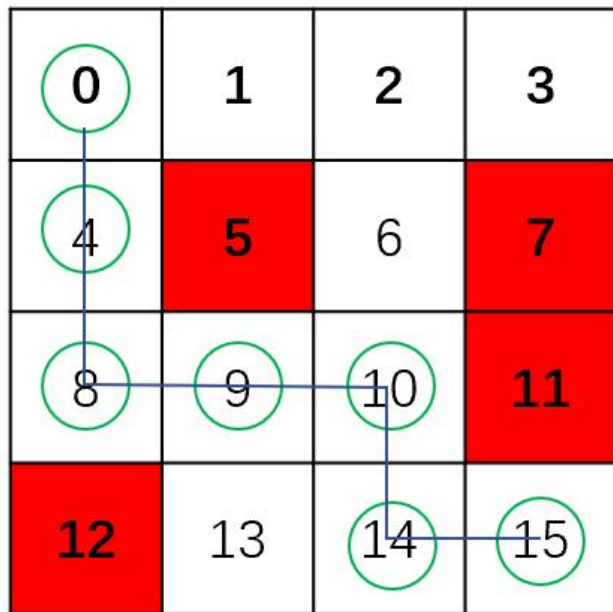
In [2]:
```

The status bar at the bottom indicates: conda: base (Python 3.12.7) | Completions: conda | LSP: Python | Line 21, Col 1 | UTF-8 | CRLF | RW | Mem 58%

■ 举例6—强化学习Q-learning算法

- 强化学习（Reinforcement Learning, RL）是机器学习的一个重要分支，专注于智能体（Agent）如何通过与环境（Environment）的交互来学习最优策略，以最大化长期累积奖励（Reward）。
- Q-learning 是一种经典的**无模型**（model-free）强化学习算法，用于让智能体通过与环境交互学习最优策略，从而最大化累积奖励。它是基于值函数的方法，通过学习一个**动作价值函数**（Q函数）来指导决策。
- Q-learning 的目标是学习一个 **Q函数（动作价值函数，值函数）**：
 - **Q(s, a)** 表示在状态 **s** 下执行动作 **a** 后，智能体未来能获得的预期累积奖励。
 - 通过不断更新 Q 值（贝尔曼Bellman 方程），智能体最终可以找到一个最优策略，即在每个状态下选择 Q 值最高的动作

格子世界



4x4 格子世界0..15

障碍物[5,7,11,12]

动作定义

actions = {0: '上', 1: '下', 2: '左', 3: '右'}

定义奖励函数, 在环境中, 设置某些格子为障碍物, 碰到障碍物或边界, 奖励 -1, 其他格子, 奖励-0.1 (鼓励智能体尽快找到终点)

最优路径: [0, 4, 8, 9, 10, 14, 15]

Q 表:

	上	下	左	右
0	[-0.51904857	-0.468559	-0.5188319	-0.468559
1	[-0.43873401	-0.88762943	-0.46543029	-0.40951
2	[-0.3972045	-0.3439	-0.40023569	-0.40085453
3	[-0.39434068	-0.41870893	-0.39419568	-0.39488056
4	[-0.48796595	-0.40951	-0.44798089	-0.95515624
5	[-1.18442021	-1.19036723	-1.18885682	-1.1853007
6	[-0.34173749	-0.271	-0.87193082	-0.75467806
7	[-1.01922768	-1.02088923	-0.99845107	-1.04083672
8	[-0.44667382	-0.87026484	-0.38660427	-0.3439
9	[-0.98883256	-0.271	-0.38549876	-0.271
10	[-0.30394605	-0.19	-0.31184052	-0.64367366
11	[-0.85356554	-0.83322818	-0.84982593	-0.86482753
12	[-1.11171702	-1.13615128	-1.13615128	-1.09366145
13	[-0.2583461	-0.24285115	-0.75504888	-0.19
14	[-0.26429141	-0.17234113	-0.25983813	-0.1
15	[0.	0.	0.	0.]



Q4：谁来讲？基础课教师，专业课教师

■ 萌芽（起步）阶段（1970年代末）

- Dos
- Basic, Fortran, Dbase

■ 成熟（普及）阶段（1990年代末）

- 计算机文化基础（Windows, Office...）
- 计算机技术基础
- 计算机应用基础

■ 发展阶段（2006年）

- 白皮书，4领域 × 3层次
- 1+X课程体系

■ 提升阶段：2010年（课程的生存危机）

- 以**计算思维**为切入点的计算机基础教学改革

■ 赋能阶段：2018年（郑庆华院士）



第六届大学计算机课程报告论坛
2010年11月5日~7日，济南

Q5：可持续发展

对Q4谁来讲的回答

- 专业课教师的优势，**教学相长**是大学中最美的教学生态
 - 科学研究
 - 课程教学
- 通识课教师的优势，**教学有持续性**，也需要研究
 - 面临个人**教学岗位**的**生存危机**，提升自己
 - 适应数字化智能化社会需求，做一个点火人。

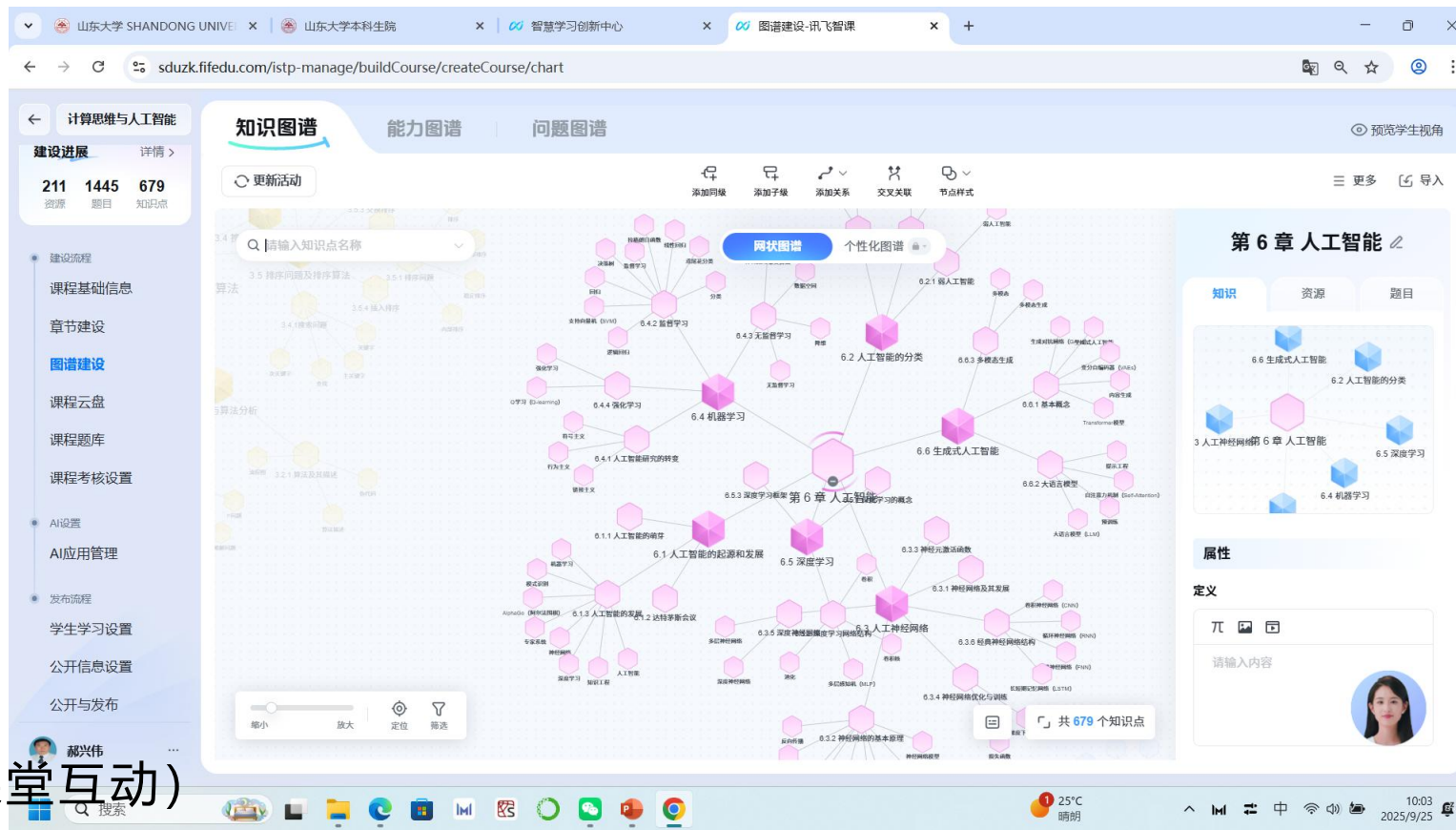
AI赋能教育教学改革，推动“师-机-生”三元模式教学改革

智慧课程建设

- 知识图谱
- 问题图谱
- 能力图谱

教育教学手段改革

- 数字教师
- AI助教
- 自主学习（学生）
- 班级管理
- AI课堂（签到，课堂互动）
- 数据统计



结束语



今天，人类正站在一个崭新的历史起点上，AI正在为我们绘制一幅科幻般的人类未来。AI不再是冰冷的工具，而是人类的延伸与伙伴。它弥补人类记忆的局限，扩展认知的边界，释放创造的潜能。人类则以其独特的想象力、情感与价值观，为AI的发展指明方向。

在这场进化中，人类并未被取代，而是在与AI的深度协作中实现了自我超越。我们不再被重复性工作束缚，而是专注于创造、思考与探索。AI与人类的能力边界逐渐模糊，最终融为一体，共同推动文明向更高维度跃迁。

这不是人与机器的竞争，而是智慧生命的新纪元。在这个纪元中，人类与AI相互成就，共同谱写人类文明新的时代篇章。

选自：郝兴伟编著，《计算思维与人工智能》（第五版），高等教育出版社，2025

谢谢大家！请批评指正



山东大学 郝兴伟

hxw@sdu.edu.cn