



数字化转型开启可计算的世界

王继龙

人类文明进步的过程也是信息化不断演进的过程。在没有电脑的时代，人脑是信息化的主体，语言和文字是载体，经过人脑计算，持续推进人类社会进步。之后电脑出现，极大地加速了人类信息化的效率和进程。现在，人类社会正在步入信息化发展的新阶段——从计算机辅助信息化阶段进入计算机主导信息化阶段，这一过程即数字化转型。通过数字化转型，我们的世界可能将从物理世界主控发展到网络空间主控，形成一个可计算的世界。

如果我们把数字化转型定义为“从计算机辅助信息化阶段到计算机主导信息化阶段”，就有了关于数字化转型的简明概念和判定标准：如果一件事情的完成从原来由人脑为主导、计算机为辅，转变为以计算机为主导、人脑为辅，就可以归为成功的数字化转型。

在这个转型中，人工智能技术将扮演重要角色，可以说，它成为数字化转型的拐点。从信息化程度来看，人工智能技术在信息化的功能与智能层面实现了质的飞跃，进一步催化了信息化进程的深度与广度。从人工智能本身来看，广义上的人工智能，本质是将人类任务委托给计算机执行，实现从人脑智能向机器智能的转换，这一变迁本身就是数字化转型的典型示范。

面对人工智能的飞速发展，我们应重新审视人工智能区别于人的潜能边界与独特优势，以预测未来人机协同的各种可能前景。

关于人工智能的潜能边界，之前人们认为，人类智慧在科研与创新方面拥有着独特优势，这是人工智能难以超越的。但深入探讨后发现事情可能不是这样：科研与创新的本质，是否也可归结为一种高级形式的计算与信息处理？若是如此，随着算法的不断优化与进步，人工智能拥有科研与创新的能力或许仅是时间问题。当前人工智能表现出来的“局限”，不过是算法尚未成熟到一定程度的阶段性表现。

当前，人工智能技术作为数字化转型的核心驱动力，正引领各行各业向高质量发展迈进。但对奋战在数字化转型一线的信息化从业者而言，在应用人工智能时还须考虑所面临的一系列挑战。

首先，算力资源瓶颈。高端人工智能服务器不仅价格昂贵，而且能耗巨大，传统机房基础设施难以承载。其次，技术落地之困。在纷繁复杂的人工智能迷宮中，甄选并实施切实可行的技术应用方案成为一大考验。再次，创新实践的探索，超越现存的聊天机器人与内容生成应用，寻求更多能够深刻影响行业生态的成功案例，仍会力不从心。总之，应用人工智能，我们依然有很长一段路要走。

数字化转型的终点在哪里？

数字化转型的目标和蓝图是形成电脑可计算的世界，具有互联万物、数据全集、泛智能化的特点，体现为线上感知真实世界，线下普及智能服务。通过超级智能的算法，实现充分的计算智能操控，让世界运行变得更有序。

一个完美的世界应是一个计算机充分可计算的世界，这是数字化最终的理想境界。在此方面，计算机拥有一个独特的优势：不需要激励，它会做到真正的竭尽所能，既能完成眼下的任务，又能兼顾创新发展。

然而，数字化转型不仅标志着计算机从辅助向主导角色的演变，还预示着控制权的核心领域将从物理世界向网络空间转移。当下，尽管互联网已深入我们的生活，但人类仍然是物理世界的主要决策者与操控者。但随着未来万物互联的全面实现，数据量将呈指数级增长，届时网络空间的自主性与主导地位将日益凸显。如果网络空间像物理世界一样真实，那物理世界会不会像网络空间一样虚幻？

也许，世界的本质是数字的，而数字化最大的特点是离散、非连续的。那么，我们的世界是否非连续的？在物理界，普朗克告诉我们，能量传递是非连续的，它是一份一份传递的，像数据包一样；玻尔告诉我们，原子状态是不连续的；爱因斯坦告诉我们，时空也可能是不连续的。

2000多年前，老子把宇宙规则称为“天道”。到了现代社会，物理学的熵增定律告诉我们，万物都趋向于寂灭，除非有外力做功。信息化是否就是这个外力，让世界更加有序？也许这个问题的解答，未来可以为我们真正解开数字化的本质。

（作者系清华大学网络科学与网络空间研究院教授）

山东省潍坊市奎文区建设应用“AI云研通”智慧教研系统——

人工智能点燃教研智慧

本报记者 魏海政 通讯员 李蓓蓓 于黎娟

“预备——开始！”近日，伴随着一阵动感音乐，山东省潍坊市奎文区明德学校五（1）班的学生，在“小AI”虚拟教师的带领下，开始了充满科技感的跳跃训练。在“小AI”带领下，学生们活动筋骨、拉伸肌肉，并由“小AI”实时监测和反馈运动数据。这样的体育课炫酷又有趣，同学们都很喜欢。

1

AI融入课堂：基于证据链提升备课质量

“以往制作课堂上用的音乐情景画面时，既耗时又费力，往往要准备好几个小时。如今借助像即梦APP这样的数字化工具，一切变得轻松又高效。”奎文区德润学校音乐教师刘茹告诉记者，“以《松鼠摇篮曲》备课为例，输入主题后，短短几分钟，系统就能生成包含灵动动画形象、动态场景变换以及音符随旋律闪烁的沉浸式课堂教学情景画面，极大地提高了备课效率和质量。”

课堂既是教育的主阵地，也是教研的核心聚焦点。奎文区充分发挥AI技术优势，深度赋能课堂教学，为教研创新提供了源源不断的新素材与新方向。

“这样的AI助力备课，丰富的教学资源 and 创新的备课方式，不仅节省了教师的时间和精力，还能让学生更直观地感受音乐节奏变化营造的不同氛围，加深对学科要素与内涵的理解，为课堂注入了新活力。”奎文区教科院副院长王丽表示。

在科学教学中，奎文区潍州路小学教师林坤借助“生动科学AR”，将AI可视化教学融入备课环节。比如，在教授太阳系相关知识时，以往难以立体展现的太阳系，教师林坤通过AI技术，让每颗行星都能以图片、视频、文字结合三维展示的形式呈现出来。

“这种集知识性、趣味性、互动性于一体的教学方式，让科学课堂妙趣横生，也启发教师们根据不同学科的特点，更好地运用AI技术优化教学内容的呈现方式，提升教学效果。”林坤说。

奎文区还借助“AI云研通”智慧教研系统，构建基于证据的课例研修新模式，聚焦集体备课、课例研讨、课堂观察、数据分析四大教研要素，通过AI无感循证路径，从教学内容、学习资源、教学过程等维度采集和分析数据，让课堂观察从依赖经验判断转变为基于数据支撑。

“借助AI课堂观察系统，我们每周对比数据，能精准发现课堂存在的问题。”奎文区明德学校校长刘书仁说，“比如课堂上学生高阶思维培养不足的问题，通过分析，我们发现出问题出在课堂问题链的设计上。于是教师们运用‘三维锚定模型’，基于证据链不断改进教学设计，有效提升了学生的高阶思维能力。”

►中央民族大学附属中学红河州实验学校八年级学生在编写生态保护机器人代码。 学校供图

一线应用 · 课堂篇

“云上梯田”开启学生生态保护之旅

杨茜楠

作为“世界文化遗产”的云南红河哈尼梯田文化景观，其森林、村寨、梯田、水源“四素同构”的生态奇观，充分展现出千年哈尼梯田农耕文化中所蕴含的“生产、生活、生态”的和谐关系。

“云上梯田”智慧生态保护创新课程，面向七至八年级学生开设，旨在让学生全面学习与梯田生态保护相关的多学科知识，并探究如何利用科技手段帮助哈尼梯田实现生态保护。

课程初期，学生们带着“梯田的水从哪儿来”“梯田的水怎么分”“梯田的水怎么保护”的3个追问，通过利用大模型搜索相关知识，开启了一场数字与生态融合的创造之旅。有学生通过搜索网页信息，掌握了哈尼梯田的基本情况；有学生采用线上线下的问卷调查、访谈的方法了解哈尼梯田的人文背景；

也有学生通过提炼调查报告关键词，使用AI绘画生成了精美的梯田生活画面，深入了解哈尼梯田的生态情况。

课程中期，笔者与学生们一同去往实地开展探究学习。学习中有“木刻分水”的古规，也有结合遥感、云计算和大数据技术的智能化监测保护管理平台。一名学生和我交流时表示，他要制作一个帮助“赶沟人”维护梯田水渠的机器人！

学生们蹲在劳动实验基地田里认真调试设备的场景也让笔者难以忘怀：他们第一次知道，课本里“生态保护”4个字，可以变成会提示的气温指示灯、能自动排水的智能闸门。在完成水位智能报警装置后，一名学生分享时说：“经过多次的测试，我终于找到水位传感器的数值偏差是因为灵敏度下降，这样简单的小功能实现原来也需要持久的认真+细心。”

回校后，学生通过对开源硬件与编

程软件的学习，以小组合作的方式设计制作出了各样的哈尼梯田生态保护机器人：擅长绘画的学生对机器人的外观与梯田模型进行设计，用3D打印机与激光雕刻机制作出了机器人的外壳；擅长编程的学生则进行功能代码的编写，和组员配合完成了整体组装与程序调试；而一名认真细心的学生则记录下来小组研究的过程，完成作品说明编写和资料整理。他们小组设计的机器人不仅有帮助梯田水循环的蓄水功能、协助梯田管理的排水功能，也有方便游客和科研的天气播报、人脸识别安保等功能。

通过这次智慧教育课程实践，学生从纸上谈“生态保护”，到亲手创造了智慧的“生态保护”，他们收获的不仅是对知识与技术的掌握与创新，还提高了用科学思维解决生活问题的意识、用科技力量守护家乡觉悟。

（作者单位：中央民族大学附属中学红河州实验学校）



▲山东省潍坊市奎文中学语文教研组根据AI课堂分析开展教研。 学校供图

3

AI驱动教研：教研系统促进区域教研整体提升

“通过‘AI云研通’智慧教研系统，我们区域整体引领推动教师学习课标、解读教材、研究学生、优化学程，进一步明晰新课标的落地路径，助力学生核心素养发展。”刘素雁介绍。

目前，奎文区的“AI云研通”智慧教研系统已建成涵盖学期课程纲要、单元学程、课时课件、微课视频、达标试题等5类教学关键要素的区本优质资源库和循证教研案例库，为全区教师教学和学校教研提供丰富的资源支持，实现全区教师全覆盖，惠及近4000名教师。

“AI云研通”智慧教研系统已成为推动区域教研创新发展的新引擎。学校依托这一系统，基于课堂观察、学业数据、教师访谈等证据锁定教研主题，整合资源，形成各具特色的教学模式。奎文区崇德学校利用录播视频及AI自动分析平台，以课例切片分析为载体，优化“三观两议”校本教研流程，实现交互文本与行为数据的融合。“这种融合使教研更加深入、精准，教师们能够从数据中发现教学中的细微问题，共同探讨解决方案，提升教学质量。”崇德学校校长张华说。

潍坊市第十中学在AI智慧课堂评价助力下，形成了教学循证改进的教研路径：基于人工智能诊断形成教学改进案，聚焦能力提升形成教师研修案，开发配套资源形成资源建设案，经过多轮行动改进形成精品循证教研案例，最后进入区本资源库全区交流共享。“这一过程形成了从问题诊断到成果转化的完整闭环，为教师专业成长和学校教学质量提升提供了有力保障。”潍坊市第十中学校长付海燕表示。

依托“AI云研通”智慧教研系统，奎文区教研工作形成了“问题诊断—证据分享—方案设计—行动改进—效果评估”的标准化教研五步循环法，促进了区域整体教研水平的提升。

“下一步，我们将继续深化AI技术在教育教学中的应用，构建覆盖全场景的AI服务矩阵，打造人工智能区域教研、个性化学习、创意与创作等新场景，探索新时代人工智能教育推进策略，培养适应人工智能时代的未来人才。”奎文区教体局党组书记、局长王玉兴表示。



资讯e览



扫描二维码
获取更多最新资讯