



学生在智慧教室上课。

受访者供图

探索个性化培养路径 这所高校给每名同学画了一幅像

■ 本报记者 温才妃

图片来源：视觉中国

“数字画像显示，我在沟通交流能力方面有所欠缺。”拿到自己的数字画像时，石竟泽不禁大吃一惊，“我以前没发现这个短板，数字画像竟比我自还了解自己！”

石竟泽是大连东软信息学院的一名本科生，高考时的分数并不高，热衷于参加打榜竞赛，喜欢用大量奇思妙想点燃头脑风暴。学校很尊重他的选择。

既然发现短板，“我该找一名互补的队友”。就这样，组队的时候，他通过和同学互换数字画像，找到了“天然搭档”，“他擅长沟通与PPT制作，我擅长数理逻辑”。果然，在之后的比赛中，团队取得了1+1>2的效果。

不久前，《中国科学报》记者在大连东软信息学院见识了该校数字化人才培养模式的“不同寻常”。该模式以“最大关爱”(TOPCARES)为内核，曾创下一年有160多所高校前来参观学习的纪录，并于去年获得国家级教学成果奖一等奖。

“神秘”的数字画像

在大连东软信息学院，每名同学都有一张数字画像。

该校教师教学发展中心主任张阳随机打开一名隐去姓名学生的数字画像。该生2021年入学，高考成绩一般，大一上课发言不积极，实践课中的团队合作成绩得分过低。但3年过去，她借助数字画像的指引，在教师指导下逐渐成长，积极主动地参加社团活动，雷达图上较弱的方面在一点点补足。

据张阳介绍，该校智慧教育平台基于每名同学大一到大四的课堂内外表现，会提取八大类57个数据采集点，形成其本人的个性化画像。

毕业时，学生可拿着一份带有数字画像的简历求职。上面有学生的八维能力雷达图。如果学生的某方面比较突出，诸如实践应用能力超过70%、创新能力超过50%、人工智能(AI)会根据其成长轨迹，自动给出评语：社会实践达人、学霸、靠谱……

雷达图显示，相较入学之初，那名匿名学生在大四毕业时的动手能力、团队协作能力增长了

一大截。“这样的简历一出，会让许多招聘单位眼前一亮。”张阳说。

当然，学生的数字画像并不是随意公开的。一般只对本人、素质导师和班主任公开。就连专业课教师，考虑到打分时可能会有印象分的影响，也无权看到学生的数字画像。

这幅神秘的数字画像究竟是怎么生成的？

作为一所创立于2000年的民办普通高校，自建校之初，大连东软信息学院就明确了服务行业及区域经济发展的应用型办学定位。然而要服务地方经济，学生首先要能进入企业，但在本世纪初，我国高校软件人才培养能力不足，很多毕业生即便到了企业，也很难立刻“上手”。

如何破解计算机领域工程人才培养难题，如何把工程实践所需的能力指标落实到育人环节，成了大连东软信息学院一直在琢磨的事。

事实上，数字画像虽然是大连东软信息学院于2022年推出的项目，但背后的数据支撑却早在2008年就开启了——当年，该校推出“TOP-CARES”模式的1.0版本，此后又陆续推出2.0版本、3.0版本。

在该模式中，学生应具备的能力和素质被分为8类即8个一级指标，其英文首字母恰好组成“TOPCARES”，分别为技术知识和推理能力、开放思维与创新、个人职业能力、沟通表达与团队合作、态度与习惯、责任感、价值观、实践应用创造社会价值。在此基础上形成18个通用的量规，如数据素养、美育素养、批判性思维、终身学习、跨文化知识和能力等。一级指标又被细分为28个二级指标和108个三级指标。

“我们要借鉴国际上最先进的工程人才培养模式，实现学生知识、能力、素质的一体化培养。”大连东软信息学院副院长、名誉校长温涛说。

对此，大连东软信息学院院长郭权也表示，因材施教的前提是对学情有分析，而“大连东软信息学院的答案，是通过数字化手段实现个性化培养”。

指标怎么落实到育人

把指标落实到育人当中，这不是一件容易

的事。

大连东软信息学院青年教师孙清闻讲授的课程之一是“计算机网络”。凭借这门课，她在西交利物浦大学主办的全国教学创新大赛中一举拿下特等奖。

这门课有何过人之处，又是指把指标映射到课程中去的？

点击智慧教育平台的“课程标准”，孙清闻向《中国科学报》记者展示了层层支撑的指标。

以一级指标“个人职业能力”为例，该指标被细分为4个二级指标，即推理和解决问题的能力、实验和发现知识、数字素养、终身学习能力。具体到“计算机网络”课程，该指标又被细分为一系列三级指标，比如职业道德、正直并勇于负责等。

至于怎么实现，教师在这些指标之上，进一步形成课程教学目标——遵循诚实公正、严谨敬业、工匠精神等；预期学习效果，即理解网络安全在经济价值与社会意义等；培养路径，即指导学生完成网络调研，形成运维工程师行为准则等。

“课程大作业、微课、实验……这些都不是教师随便布置的，而是要有具体的指标支撑。我们称之为‘预期学习效果’。在经过预期学习效果——教学设计——资源准备——教学实施——形成性及终结性考核——预期学习效果的循环后，形成课程闭环。”大连东软信息学院教务部部长熊耀华介绍。

不需要特意回答问题，通过弹幕发言、观看视频等在智慧教育平台上的留痕，学生会不知不觉地完成自身的课程数字画像。“区别于传统的学情调查，因为光靠问卷调查得到的答案未必真实，而且调查的范围也很有限。”郭权说。

以学生的学习习惯为例，他解释说，一些平台虽然也能布置学习任务，但做好做坏一个样，而智慧教育平台采集的数据却能更加真实地反映学生是否看过预习视频、看视频的时长是多少，汇总起来，一眼就能看出是否真投入时间、精力学习了。

在采集过程中，智慧教育平台形成的不仅是学生画像，同时还有教师画像、课程画像。

“期末时，教师不用写试卷分析报告，智慧教育平台会自动帮我导出近3年来的每项指标。此前，这些指标及完成度要靠Excel表格计算，需要大半天时间，而借助智慧教育平台几分钟就可以完成。查漏补缺，这对我改进教学有很大帮助。”孙清闻告诉《中国科学报》。

这些数据又该怎么分析？

孙清闻解释，数据分为两种，一是行为数据，比如给学生的视频资源量、学生观看的时长、观看次数，以及是否下载了学习资源等；二是成果数据，比如课堂测试得分、学生提交作业的得分等。

如果学生的行为数据好，成果数据不好，说明学生没有努力，学习态度出了问题。

如果学生的行为数据好，成果数据差，即该干的都干了，但学习成效仍然很差，说明学生的学习方法出了问题。

如果学生的成果数据好、行为数据差，即考试成绩好，但不喜欢使用智慧教育平台，则说明资源提供可能不够便捷。

“量化指标并不能代表所有，也要尊重个别学生线下预习、复习的习惯，这需要教师后期进行人为甄别。”孙清闻说。

从“初画像”到“再画像”

为了用好数字画像，郭权领衔开设了一门名为“学习力发展”的选修课。

“我们让学生做‘学习力大闯关’，让他们认识‘神秘’的自己，并借此为自己画出一幅‘初画像’。”张阳介绍说，“‘初画像’反映的是最底层的需求，如安全需求、被尊重、被爱及自我提升的需求。”

第一次和自己“对话”，学生往往显得有些局促。有学生说自己的优点是“认真”，缺点则是“不认真”，有学生将人生目标定为“赚钱”，但赚钱后：“是否有能力给他人带来快乐”等却都没有考虑进去。

“在批改时，我最关注的是他们的逻辑能否自治。一旦发现问题，就要从行动上加以引导、干预。”张阳说。

“初画像”之后，张阳带领学生进入第二关——行动目标。

“相比‘双一流’高校的学生，民办高校学生的高考成绩有着巨大落差。因此，帮他们树立信心就成了关键。”张阳说，“在第二关，我们会让他们养成一个微习惯，比如每天做1个俯卧撑、每天背5个单词。任务不重，贵在坚持。”

通过数字画像，该校本科生姜路畅发现自己的问题是“太忙了”，时间管理不过来。有一次上课，他突然说来不了了，“太累了，必须回去躺平一周”。

“能不能帮我约一下校长？我想跟他谈一下时间管理。”

在办公楼大厅的沙发上，姜路畅和郭权聊了15分钟。

“小伙子，如果你去约会，这段时间你肯定会牢牢记住。思维决定了言行，言行决定了习惯，一切都是思想造成的。”郭权说。

姜路畅听进去了，不再“胡子眉毛一把抓”，而是聚焦在竞赛上。

此后的一天，张阳忽然在一张喜报上看到了姜路畅的名字——他获得了全国大学生电子设计竞赛信息科技前沿专题赛、全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛三等奖。

还有一名同学有“拖延症”的毛病，作业常常晚交，任务延后的情况也较多，这些在数字画像中都显现了出来。

张阳给了这名学生两个玻璃瓶，如果今天没有拖延，就往一个瓶子里扔一颗红豆；如果拖延了，就往另一个瓶子里扔一颗黑豆。学生坚持扔豆子，久而久之，发现瓶子里的红豆明

显高于黑豆。“因为我有改变的念头，老师又教会了我养成好习惯的方法，慢慢地，‘拖延症’就有所改善了。”

个性化的问题得到改善，此时再看学生的“再画像”，就比“初画像”更加丰满。

当然，对于这种改变，学生心里是最有数的。正因当初看到自己在数字画像上暴露的短板，石竟泽在一次“双创”竞赛答辩中登台演讲、大方陈述。“我现在觉得自己的表达能力已经不错了。”他乐呵呵地说。

不过他也发现，限于采集场景，数字画像未能收集到他全部的外部比赛数据，以致数字画像短板尚未补足。“如果能加上学生意见，经过答辨再生成数字画像会更好。”

2023年底，石竟泽所在的团队成功拿下华为开发者一百模态开源大模型AI挑战赛一等奖，获得二、三等奖的团队都来自“双一流”高校。“那一刻，我无比自豪！”石竟泽说。

“让他们变成同一拨人”

如今，智慧教室在高校并不少见，大连东软信息学院更是将330间教室全部改造为智慧教室，它们与其他高校有何区别？

走进这些智慧教室，《中国科学报》记者看到原来黑板的位置被两块智慧大屏代替，教室中部的头顶也有两块大屏，方便后排学生观看。

有一次，某位教师下课时忘记关闭屏幕，教室里已经空空如也，但屏幕和照明灯依然亮着。“这不是浪费电吗？”这个问题被一名眼尖的学生发现了，并立刻着手修改后台的源代码。修改后，教室的屏幕和照明灯一旦发现教室里没人，就会自动关闭。

允许学生修改智慧教室代码，这在很多高校是难以想象的，但在大连东软信息学院并不稀罕。

事实上，这些智慧教室的智慧巡课系统就是该校教师陈鹏带着一个由教师、学生组成的团队开发出来的。而那名修改后台源代码的学生，正是陈鹏团队中的一员。

“解决实际问题是大连东软信息学院数字化的特点之一，不仅要让学生知其然，更要让学生知其所以然。”郭权说。

对此，长期关注高校人才培养的中国教育发展基金会副会长李志民表示赞同。他指出，数字赋能是双向的，如果停留在学校观察发现学生状态、指导教师教学层面，那还只是单向行为。“通过调动学生内生动力，比如允许其参与软件改进、让学生觉得学习是一件快乐的事，发现自己在某方面有特长，这样才能调动他的内生动力。”

但他同时提醒，相关考核指标应尽量对学生保密，否则时间一长，容易陷入“唯指标”的窠臼中。

该模式引发了兄弟院校的关注。最多时，一年有160多所高校到大连东软信息学院参观学习。郭权同事们则总是毫无保留地向参观者分享TOPCARES的涵义和做法，但这些高校往往只能借鉴其中的一部分，照单全收难度不小。

这背后的原因并不复杂。

“做软件的是企业，搞教学的则是高校，这两拨人的思维是很难统一的。”郭权告诉《中国科学报》，他们的策略是让这两拨人变成同一拨人，即让教师既懂育人，又懂软件开发。即便如此，做起来仍然复杂，需要学院领导、专业教师有高度一致的认识。

“从创校之初，我们就一直坚持以学生为中心的理念，相关工作一做就是24年。数字化素养从过去的简单描述，到三级指标中大量的精细化描述，目前仍在持续改进中。”郭权说，他们从来不愿意把一件静态的事物可以满足时代需求。

登上“奥运会”最高领奖台的中国“钢铁侠”

■ 本报记者 王一鸣

不久前，在瑞士苏黎世，一位胸前印着中国国旗的女士正在熟练地操控自己的机械右臂，飞快地拧灯泡、转钥匙、提重物、穿衣晾衣……这一幕并非出现在科幻电影中的赛博世界，而是第三届全球辅助技术奥运会(又称“半机械人仿生奥运会”)上的比赛场景。

这位女“钢铁侠”名叫徐敏，1992年她在电扇厂工作时被机床压断了右小臂，不幸截肢。此后的日子里，她做过房产中介、开过超市、饭店……埋头于生活的徐敏，从未想过有一天还能再次操纵自己的“右臂”，甚至在国际赛场上比肩。

然而，一群年轻人却将这一切带到她眼前。这群年轻人大多来自东南大学机器人传感与控制技术研究所教授宋爱国门下。在苏黎世，他们组成的团队经过两天三轮的比赛，攻克了一个个人机交融难题，最终以90分的优异成绩，斩获“上肢义肢”组世界冠军，创造了中国科研团队在这项全球顶级科技助残赛事中的最好成绩。

“我们就是奔着前三去的”

全球辅助技术奥运会由瑞士苏黎世联邦理工学院于2016年创立，是一项专为残障人士与先进科技辅助设备相结合而办的国际性赛事。该项赛事总决赛每4年举办一次，其间会举办年度挑战赛。但总决赛技术难度更大，竞争也更加激烈，本届更是吸引了来自26个国家的76支队伍参加角逐。

作为团队领队，宋爱国门下的博士、中国科学院苏州生物医学工程技术研究所(以下简称中



徐敏在赛场上操纵假肢拧灯泡。受访者供图

国科学院苏州医工所)青年博士后胡旭晖告诉《中国科学报》，研发团队对于这次比赛做了充分的准备。

总决赛开始前，该团队曾参加过两次年度挑战赛，分别摘得第一名和第三名。今年9月，胡旭晖借欧洲学术交流的机会，带着样机提前来到参赛地“踩点”测试。“踩点时，我们发现，像拉拉链这样的小任务，赛事的要求与我们在国内的训练不太一样，当时还有点慌。”回忆起备赛时期，胡旭晖还能想起那种紧张。虽然距离比赛剩余时间不多，但他依然想把最后调整的机会。“我们及时调整了设备，一切还在掌控之中。”

在胡旭晖心中，参加4年一次的总决赛是给自己的博士课题研究画上一个圆满的句号。为了这个“句号”，他从研究生阶段就开始不懈追逐。

2016年，刚刚读研的胡旭晖加入了宋爱国团队，参与假肢项目。但他很快意识到，在硕士阶段难以完成自己的项目。抱着“把它做得圆满

一点”的想法，他决定继续读博。也正是读博期间，胡旭晖和徐敏在苏州残联的帮助下彼此认识了，从此成为了长期合作的伙伴。

2022年，临近博士毕业的胡旭晖向导师提出参加全球辅助技术奥运会。

初出茅庐便进军国际顶级赛事，胡旭晖并非完全没有底气。而这份底气的重要来源，则是自己导师团队的强大技术支撑。

据介绍，自2007年起，宋爱国团队就开始从事肌电假肢相关研究，曾在国内多项假肢赛事中取得优异成绩。早在2018年，在一次由宋爱国主持的项目报告会上，多位专家就鼓励团队挑战这项全球助残技术的顶级赛事，胡旭晖则在2020年开始熟悉赛事规则。直到2022年，胡旭晖的参赛想法得到了导师的全力支持。

这份支持给了胡旭晖十足的信心。即便不久之后，他就博士毕业，进入中国科学院苏州医工所工作，但仍与导师密切协作、合力备赛。

2023年，胡旭晖开始参加年度挑战赛，通过不断调整优化假肢功能、分析国外队伍比赛录像、与徐敏紧密沟通，稳步提升技术水平。“我们认为我们的技术足够好，加上徐敏的心理素质和配合程度也很高，所以是奔着前三去的。”

就这样，胸前印着中国国旗的“钢铁侠”队伍不但实现了“奔着前三去”的目标，还站上了最高领奖台。他们的比赛视频在网络上引发了热议和关注，网友惊叹：“我们已经从碳基生命进化到硅基生命了吗？”

从航天机械臂到民用假肢

这项让网友惊叹的“黑科技”的最初灵感，来

自宋爱国的一个“大胆”想法。

1993年，宋爱国参与了应用于我国载人航天、探月工程的空间应用临场感机器人技术研究。随着科研的不断深入，他开始思考能否将这些技术应用到民用的假肢机械臂中。

“因为两者的核心技术是相通的，都是围绕力感知、力反馈、力控制及人的运动意图识别，但在不同场景需要解决一些特定的问题。”宋爱国说。

7年后，他将核心技术首次应用到医疗机器人领域，并研制出全球首台人工智能放射性粒子介入机器人。又过了7年，他将技术再次拓展到民用假肢领域。

然而，要打造一款真正完美的假肢并非易事。正如宋爱国所说，相比深海或太空机械臂，民用假肢的体积更小，而为了辅助残障人士实现复杂动作，假肢机械臂还要更像“人”。

他解释说，人体在做出某个动作之前，会先由大脑感知环境产生脑电波，通过脊髓传递肌电信号控制肌肉完成动作。然而在截肢后，残障人士的肌电信号有所不同。因此，假肢对肌电意图的识别要非常灵敏、准确，从而使动作流畅、自然。

十几年来，宋爱国将做出更像“人”的假肢机械臂作为研究目标，并于2009年和2012年带领团队先后做出两代假肢产品。“目前市面上60%的上肢假肢产品都是我们的第二代产品。”宋爱国说。在此之后，他们又于2019年推出了带有语音交互功能的第三代产品。2020年，他们还还为“排雷英雄”杜富国研制了新型力触觉感知智能肌电假肢。

至于在此次“奥运会”上表现突出的假肢机

械臂，应用的已经是第五代产品的技术了。“我对自己的技术很有信心，对学生也很有信心。”宋爱国说。

“血肉苦弱，机械飞升”

“血肉苦弱，机械飞升”。

这是网友在评论比赛视频时的一种科幻叙事，形容人类通过技术突破了肉体局限，向更强大的机械形态进化的未来愿景。对此联想，宋爱国坦言机械手臂虽然在某些方面超越了人类，但距离人手的真正灵活性和高度感知还存在显著差距。

在残障群体中，上肢假肢的弃用率较高，原因就在于有些使用者觉得“多花时间去适应它，不如用一只手方便”。

谈及机械手臂的未来，宋爱国表示，他们目前在研究柔性假肢及更精细的感知功能，试图加入人造皮肤，使假肢的触感更接近真实的手臂。通过比赛，胡旭晖从其他团队的作品中汲取了灵感，看到了研制仿生手臂的多种实践可能。

宋爱国坦言，国内假肢研发领域仍存在许多实际问题，人才储备不足便是其中之一需要注意的问题。作为典型的交叉学科，假肢研发需要康复医学、仿生学、人工智能、计算机等多个领域的融合。“近几年，国内开始重视培养这样的复合型人才。”

受访期间，宋爱国准备去青岛参加康复大学的学术活动，与同行交流学习更多关于康复设备、假肢、医疗机器人等领域的最新进展。他期待在国内看到更多年轻人投身这一事业。

作为“年轻人”中的一员，回忆起自己的科研初衷，胡旭晖说：“当时宋老师给我这个课题方向时，我觉得特别科幻，而且还能帮助别人，很有意义。”

如今，他们不仅站在世界最高舞台证明了自己，也将“科幻梦”融入我们的现实世界，为更多有需要的人带去希望和改变。