

基于数字化的智慧中药标本馆建设实践

胡亚刚¹, 何志鹏¹, 郑伶俐² (1. 陕西国际商贸学院, 陕西咸阳 712046; 2. 步长制药, 陕西咸阳 712000)

摘要 陕西国际商贸学院步长中药标本馆是依托企业, 校企合作共建的中药认知、科普实训场所。目前, 中药标本的常规呈现方式日臻完善, 在满足日常教学科研需求外, 积极开拓服务范围 and 形式, 综合运用虚拟仿真和人工智能技术, 探索智慧标本馆的系统构建、资源分享、科普服务功能。提升中药标本馆的科技水平和文化内涵, 更好地弘扬和传播中医药优秀文化, 挖掘数字化中药标本馆的潜在价值。

关键词 布局定位; 中药标本馆; 数字平台; 服务拓展

中图分类号 TP 393.09 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)24-0234-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.24.065

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Construction Practice of Digital-based Intelligent Chinese Medicine Herbarium

HU Ya-gang¹, HE Zhi-peng¹, ZHENG Ling-li² (1. Shaanxi Institute of International Trade & Commerce, Xianyang, Shaanxi 712046; 2. Buchang Group, Xianyang, Shaanxi 712000)

Abstract Buchang Traditional Chinese Medicine Herbarium of Shaanxi Institute of International Trade & Commerce is a place for the recognition and training of traditional Chinese medicine by enterprises and the cooperation between schools and enterprises. At present, the traditional presentation of traditional Chinese medicine specimens is getting better and better. To meet the needs of daily teaching and scientific research, the traditional Chinese medicine specimens actively explore the scope and form of service, and make comprehensive use of virtual simulation and artificial intelligence technology to explore the system construction, resource sharing and popular science service functions of the intelligent specimen library. We should improve the scientific and technological level and cultural connotation of the herbarium of traditional Chinese medicine, carry forward and disseminate the excellent culture of traditional Chinese medicine, and explore the potential value of the digital herbarium of traditional Chinese medicine.

Key words Layout positioning; Chinese medicine herbarium; Digital platform; Service expansion

中医药学是我国珍贵的文化遗产, 也是世界医药宝库中的瑰宝。保护和发扬我国传统优秀文化遗产是广大医药工作者不可推卸的责任和使命。中药标本是生动、鲜活和直观的教材, 是科研生产的资料, 是鉴别中药的对照品。一套系统完整的中药标本是几代人艰辛劳动的结晶, 是中药事业的宝贵财富, 管好用好中药标本是一项意义重大的工作^[1]。中医药院校建设中药标本馆为学生和群众了解、认识和获取中药知识开拓了重要渠道。中药标本馆是集教学、科研、对外交流、医药文化与科普宣传为一体的现代化、综合性展馆, 是学生实训、见习、技能培训的重要基地^[2]。

中药标本馆在教学、实践、科普、人文素养拓展等方面发挥着重要作用。中药标本馆是收集、整理和陈列、展示各类中药标本为主要内容的场馆, 是学生学习中药的重要基地。中药标本馆是中药标本实现价值的载体, 加强中药标本馆建设管理水平是振兴中药标本事业的关键。中药标本馆的建设要集科学性、实用性、艺术性为一体, 既要充分体现中医药传统特色, 又要饱含浓郁的艺术气息, 把枯燥无味的标本变成生动的教材^[3-4]。多年来笔者始终围绕着以教学为中心, 以实践为主线, 以服务为宗旨, 并积极开展了有效的探索和改革。在此基础上, 笔者介绍了国内及陕西省内中药标本馆分布及现状, 分析了步长中药标本馆的特色凝练、数字平台及服务拓展。

1 布局与定位

1.1 国内及陕西省内中药标本馆分布及现状

作者简介 胡亚刚(1985—), 男, 陕西咸阳市人, 工程师, 从事中药资源开发与利用研究。

收稿日期 2020-05-08

同类标本馆分布及数量图。从图 1 可以看出, 中药标本馆分布地区差异明显, 中药标本馆的建立主要依托地理位置及动植物资源优势, 步长中药标本馆靠近秦巴山区, 具有得天独厚的资源优势, 主要以秦巴山区道地药材为主, 特别是秦巴七药独具特色, 作为步长中药标本馆的展示主题。

图 2 为全国中药资源分布区划图。从图 2 可以看出, 按资源属地分成 13 个区域, 包括维药区、藏药区、蒙药区、关药区、秦药区、北药区、怀药区、淮药区、浙药区、南药区、贵药区、云药区、广药区。

1.2 步长中药标本馆定位

1.2.1 总体概况。步长中药标本馆是为陕西国际商贸学院各专业实践教学所建的认知实习场所。该馆特色显著, “藏草木土谷果鳞之珍品, 展秦人秦地秦药之精粹”, 是弘扬祖国传统中医药文化, 培养中医药人才, 普及中药知识的基地。标本馆始建于 2006 年, 原展馆面积 155 m², 经过近 10 年的建设和发展, 目前总面积为 568.16 m², 由 4 个展区、1 个实训室、1 个金属密集柜库房组成, 共收藏各类中药标本 2 000 余种, 步长中药标本馆平面示意图见图 3。①特色文化展区。由中药发展史、秦巴微缩景观多媒体动态展示、陕西道地药材区划图和动物模拟生态园等部分组成。并陈列秦岭七药 104 种, 包括桃儿七、灯台七等 26 种稀有中药资源; 陕西道地药材 120 种, 包括太白乌头、天麻、延龄草等渐危物种; 动物模拟生态园有东方宝石之称的朱鹮、林麝、赤麻鸭等珍稀濒危资源。②浸制标本展区。共收集浸制标本 372 种, 其中精品浸制标本 50 种, 普通浸制标本 322 种。并引进国内一流水平的 3600 幻影成像系统, 运用声、色、光、电等现代化科技手段生动形象地展现天麻、连翘、五味子、黄精等植物的生长

过程和三维动画形态;通过数码图形技术实现静态展品 360° 观看,使之变成全方位、三维立体的动态展品。数码影像还可以虚拟时空、环境,让观众看到生长的药用植物标本^[5]。

③腊叶生药标本展区。共收藏腊叶标本 295 种,其中精品腊叶标本 50 种,普通腊叶标本 245 种,共同组成腊叶展示长廊,其中包含师生历年野外采集的秦巴山区常见中药七叶一枝花、野葛、唐松草等;另外还陈列生药标本 432 种,方剂标本 63 种及步长中成药 16 种,既凸现秦巴山区植物药之道

地,又展示步长中成药的特色。④贵重标本展区。由真伪鉴别、矿物、动物及名贵标本组成,共容纳标本 272 种,其中真伪鉴别标本 60 组,供从事中药教学、科研及检验等相关人员学习参考;矿物标本 62 种,有阳起石、辰砂及金云母、沸石等;动物标本 26 种,有乌梢蛇、穿山甲、蛤蚧等;名贵标本 66 种,有野生灵芝、高丽参、沉香等。学生实训室配有模拟中药房、学习查询系统和多媒体教学设备,主要承担《中药学》《中药鉴定学》及《药用植物学》等课程的实践教学。

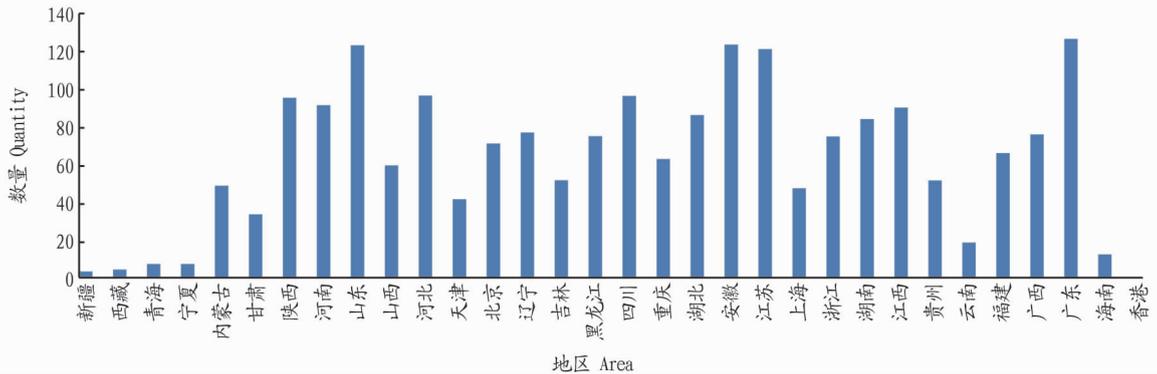


图 1 全国同类标本馆分布数量

Fig.1 Distribution quantity of similar herbarium in China



图 2 全国中药资源分布区划

Fig.2 Distribution of traditional Chinese medicine resources in China

1.2.2 博物馆布展设计。中药博物馆的布展设计应集科学性、实用性、艺术性为一体,既要充分体现中药传统特色,又要饱含浓郁的艺术气息,把死的标本变成生动的教材,使专业人员学习理论知识以后,结合标本的展示,能进一步加深巩固所学内容。

全馆按功能分区,合理布局。为满足学术科研和日常教学等不同要求,标本的筛选和设置应集思广益,应突出秦巴山区药用植物资源特色,着力打造秦巴七药展柜和陕西地道药材展柜。按照标本类型分门别类,包括名贵中药标本、陕西地道中药标本、动物类中药标本、矿物类中药标本等。为满足中药学、药物制剂专业学生的实践学习需要,专门打造真伪鉴别展柜,从而强化学生对中药标本的认知。

1.2.3 建立健全标本制作体系。设置独立标本制作室是中药标本馆配套教学服务功能的操作实训室;标本制作是中药专业学生必修课的实践技能,一般标本制作分为腊叶标本、浸制标本制作等;在实践过程中强化培养学生的操作技能,贯彻陕西国际商贸学院的应用型本科院校的育人理念,建设标本制作室不仅要有常规设备设施的配置,还要展示浸制标本、腊叶标本等的方法设计及制作过程,采用合适方法展示工艺流程图。总而言之使学生在制作标本过程中有章可循,提高学生标本制作操作技能和水平。

1.2.4 做好中药标本馆的日常保养和维护建设工作。首先是防火防盗工作,消除各种隐患。防火要注意各种电器设备的检查。防盗方面除做好日常安全保卫工作外,还应组织一定的人力,安排一定的经费,不断充实一些新标本,新展品,保持规模、数量、种类上的优势,从而保持对外的形象。还可以与同类场馆进行交流考察,取长补短,吸取别人的经验。再次,加大现代化建设的力度,逐步采用先进的设备和手段进行管理,对药材的性能补充一些新的说明、数据或分析,为人们进一步研究中医药提供方便。

1.2.5 丰富教学形式与内容。增设多媒体演播厅,建立数字中药标本馆。中药标本馆的发展必须和时代的发展、社会的进步紧密结合起来。“数字生活”已经开始成为人们生活的主流。采用投影、录像等手段,使馆藏标本以生动的画面形式呈现,色彩绚丽多姿,内容充实,错落有致,互动加强,达到身临其境的效果。实现标本馆数字化,数字化标本馆依托数据库和多媒体展示手段,通过网络向人们提供多层次多方位的服务。中药数字化标本馆的建立可以扩大标本的展示空间,提高管理水平,适应精品课多层次、多方位的要求。步长中药标本馆亟待加强建设,不断补充实物标本形成照片和文

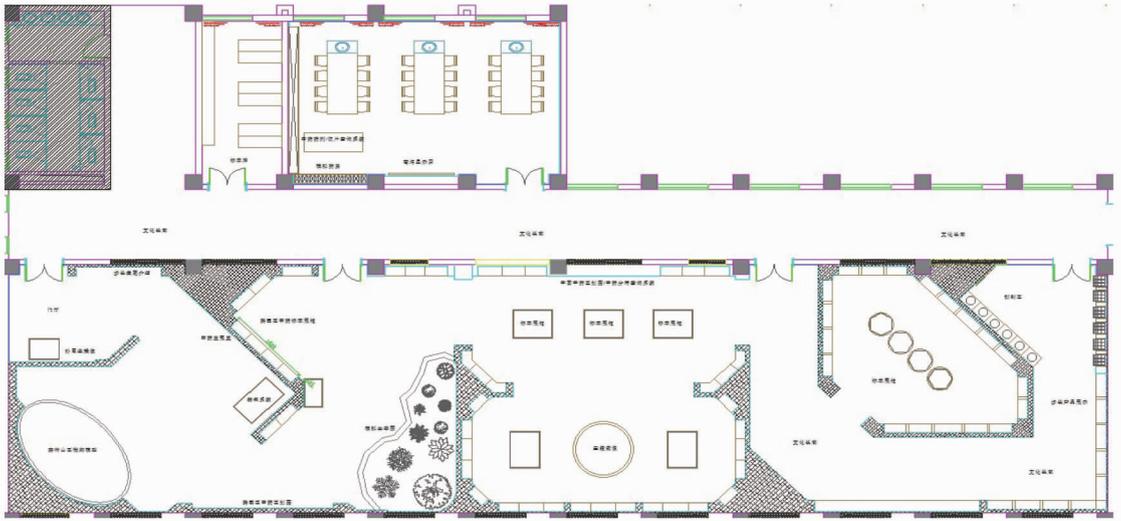


图3 步长中药标本馆平面示意

Fig.3 Plan sketch of Buchang Traditional Chinese Medicine Herbarium

字素材,便于师生检索和查阅,发挥教学与科研平台支撑的作用^[7]。在网站上可提供药用植物学及生药学等学科的学习资料,还可经常发布有关信息。通过网站可随时浏览常用中药的原植物、生药材图片,并可免费下载,点击者可根据植物名称或科属进行精确或模糊查找,栏目中不仅有精美的图片,还有该种植物的详细介绍,包括中文名、拉丁学名、别名、所在科属、植物特征、药用部位及功效等,从而适应精品课多层次多方位的要求。随着时代的发展和科技的进步,中药标本馆应与时代合拍,赋予它新的生命力,更好地满足教学、科研及参观者的不同需求,充分发挥中药标本馆各项功能,使中药标本馆有限的资源尽可能地 toward 同行、学生及国内外观众展示,让每一位观众领会到奇妙的中医药知识及文化。

2 步长中药标本馆的特色凝练

2.1 秦巴七药 三秦大地,特别是秦巴山脉,以其独特的地理环境和特殊的自然条件,孕育着数以千计的中草药品种,素负“药材之乡”“亚洲植物园”之盛名。“七药”是指分布于秦岭太白山等我国大部山地,名称以“七”字结尾,多与风湿病、五劳七伤治疗有关的一类区域性民间草药。“七药”主要集中在蓼科、毛茛科、景天科、百合科、兰科、菊科、小檗科(草本种)和少数蕨类植物等草本类群中。秦岭七药以主峰太白山“七药”最具代表性,“太白七药”涉及地衣、苔藓、蕨类及种子植物4大门类,种类最多,民间使用最广泛。千百年来,在当地民间总结了一套以“三七”为首的具有活血散瘀、消肿止痛、祛风除湿、清热解毒等功效和地域特色的系列药材,如桃儿七、天王七、长春七、灯台七等近200种秦岭七药,是秦巴山区药物资源的最大特色,也是十分珍贵的民族文化遗产。

在七药中,桃儿七、长春七、铁牛七、金牛七为七药的“四梁”;朱砂七、红毛七、盘龙七、竹根七、凤尾七、钢子七、吴松七、太白三七为七药的“八柱”。由于七药药效独特、资源丰富,被称为陕西“药中之宝”,其中,桃儿七为七药之王,红毛七为七药之“国老”,桃儿七、红毛七、芋儿七、长春七、金牛

七、朱砂七、钮子七、太白三七是七药之“八大金刚”。步长中药标本馆目前设置独立的秦巴七药展柜,收载秦巴七药100多种;充分展现了秦巴地区中药材资源的特色,是步长中药标本馆的灵魂。

2.2 步长方剂 步长中药标本馆出口附近设置方剂展柜,由古代方验方和步长现代中成药要组成。所有的现代中成药都是传统古代方验方的传承和发展,万变不离其宗,中医理论和辨证论治是其根本。步长现代中成药涉及心脑血管疾病、妇科疾病、糖尿病、肝病、前列腺病等领域;上述领域的主打产品均有自主知识产权的创新产品,坚持以中药为主线,立足中药现代化。

3 步长中药标本馆的数字平台

3.1 AI&AR 数字标本馆立足传统中药标本的坚实基础,大胆创新,借鉴人工智能、虚拟现实和三维呈现的技术,建立在数字标本馆的基础之上。总而言之,数字标本馆的特点主要囊括收藏数字化、操作电脑化、传递网络化、资源共享化和结构连接化^[6]。步长中药标本馆被着力打造成智慧标本馆,其运行机制见图4;随着人工智能时代的到来,大部分智能手机普遍内置了AR技术;所谓AR也就是利用手机的导航系统、指南针及方向传感器或陀螺仪,解析利用摄像头所拍摄到的实景,以某种方式呈现在手机屏幕上为用户展示AR环境的实用技术。

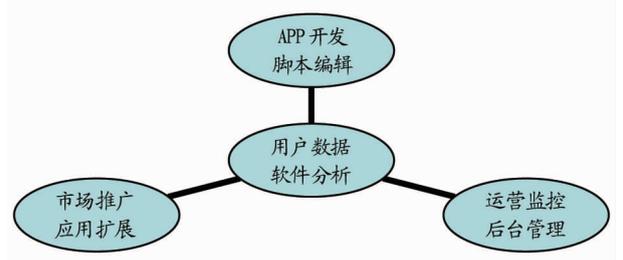


图4 智慧标本馆运作机制

Fig.4 Operation mechanism of the herbarium of wisdom

步长中药标本馆主要采集大量的植物图片素材以及实

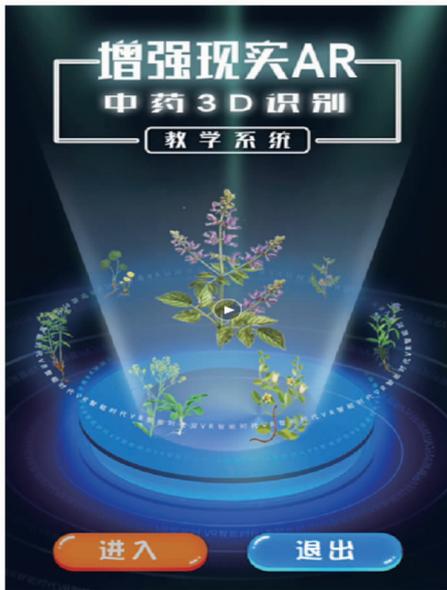


图5 AR中药识别效果图

Fig.5 Identification effect diagram of AR traditional Chinese medicine

地勘察,对植物进行建模还原。用户扫描识别卡,在手机上即可看到立体的植物,能感受到真实世界和虚拟世界的交互。同时可查看植物的简介信息。软件使用了AR+SLAM技术,可在真实世界任意摆放植物,操作系统主界面如图5所示。

系统建设完成之后,用户通过二维码下载AR中药软件,扫描二维码时需要输入相应的密码才能进行下载,固定下载次数。下载完毕后,点击安装,即可自行进行安装,无需其他操作。安装完毕后,点击同意调用摄像机镜头,会看到镜头里的现实世界画面,拿出对应的中药材识别卡,确保周围光线够亮并能够看清识别卡后,用手机镜头对准中药识别卡,在识别卡的中间部位会加载出对应的高精度植物生长过程,植物生长过程全部使用3DMax完成,生长过程使用Maya制作完成。其植物生长完整地表现了植物从幼苗到成株的过程。该系统中加载的植物模型可用手指进行拖拽,在屏幕的边界设置了活动范围,当手指移动超出屏幕的边界时,中药植物将不能够拖动。当双指放到屏幕上,移动双指,扩大范围,植物的模型会进行自由缩放。在加载模型的下方有植物信息的介绍栏,当对准相应的识别卡时,即可显示植物的信息。

3.2 VR&3D 步长数字标本馆采用unity3d引擎开发,这是一个系统工程,需要高校与软件开发商的务实合作;步长标本馆采用3DMax建模,内部包含秦巴山区资源分布、陕西道地药材区划、动物模拟生态园、秦岭七药、中华道地药材、浸制标本、腊叶标本、生药标本、动物药、矿物药、贵重药、真伪鉴别药材、常用中成药、中医养生区域;软件可实现扫码下载安装使用,并能够自主设置安装密码;菜单栏:点击菜单栏可弹出软件功能,再次点击可关闭功能;自由游览:软件使用虚拟操作,使用屏幕左下侧的摇杆按钮可自由移动,同时滑动

屏幕可控制视角,步长标本馆内部构造可一览无余,同时可查看馆内的部分展出标本,当游览到固定的区域时会播放相关区域的语音介绍。固定游览:按照预设的路线自主进行游览,全程不需操作,固定游览到相关区域,会停止视角移动,开始播放语音讲解,讲解完毕后,自动游览开启;使用帮助:可弹出UI界面,显示软件的具体操作,方便使用者操作;声音:可打开或关闭背景音乐,加大或减小音量;语音播报:点击展馆内部部分物体,可进行交互,同时可语音播放相关物体介绍;退出:点击退出按钮,即可退出软件。软件开发后,通过二维码来传播,方便用户下载使用APP;APP产品具备短信、微博、微信分享功能有效提升APP的传播;帮助学校把APP发布到苹果、安卓主流应用商店并定期维护,提升和推广学校和步长制药;维护学校APP至百度知道主流百科网站;为学校制作APP的web页面,有利于SEO推广。

此外,该系统还兼具二维码扫描功能,退出步长标本馆模块,点击二维码扫描按钮,即可进入该模块,软件通过调用手机摄像头,对中药材信息的二维码进行识别,根据中药材特定的二维码进行扫描识别后,软件会显示所扫描的中药材的信息,相关图片、视频介绍和文字信息可滑动查看。

4 服务拓展

4.1 资源开发 每个中药标本馆的建成,背后都有资源数据和专家团队支撑;在建设和运行过程中形成的建设经验和标本资料是珍贵的无形财富,为标本馆伴生产品和服务的开发提供参考和理论依据。

4.2 科普教育 步长中药标本馆于2015年9月被咸阳市科学技术协会命名为咸阳市科普教育基地,2019年7月被评为咸阳市生态文化科普教育基地,目前正在申报陕西省科普教育基地;步长中药标本馆始终坚持发挥公益科普基础设施的作用,面向公众开放,以提高公民科学素质做出应有贡献为己任。周边企事业单位、中小学、甚至幼儿园先后走进步长中药标本馆,感受中医药文化的博大精深,开阔视野,陶冶情操;步长中药标本馆成为向全世界、全社会交流中华文化、传播中医药知识的窗口^[4]。

4.3 行业培训 针对医药连锁零售企业从业人员专业基础知识薄弱的问题,进行了中药饮片认知及鉴别方面的培训;药品生产或经营企业中,中药材检验人员、生产一线人员、仓储管理人员对于中草药的性状外观鉴别方面进行培训,从而提升了陕西国际商贸学院的整体社会形象,营造了良好的社会口碑。

4.4 文化交流 中医药是中国的也是世界的,步长中药标本馆作为文化交流的窗口,曾先后多次接待新加坡、英国、澳大利亚、印度、加拿大等国家的参观团体,有临床医疗行业团体、校际交流团体、文化交流团体等。步长中药标本馆积极配合陕西国际商贸学院国际交流中心的招生宣传接待工作,促进陕西国际商贸学院相关专业的国际交流与合作。

5 结论

步长中药标本馆在医药学院网站上设立专栏,子栏目包

(下转第241页)

表 3 优化算法对比

Table 3 Comparison of optimization algorithm

算法 Algorithm	优点 Advantage	缺点 Disadvantage	适用情况 Application condition
批量梯度下降法 Batch Gradient Descent	损失函数为凸时,可以找到全局最优解	收敛速度慢,内存消耗大	不适用于大数据集和在线更新模型
随机梯度下降法 Stochastic Gradient Descent	排除冗余数据干扰,收敛速度快,能在线学习	收敛过程有较大波动,学习率选择比较困难	适用于在线更新模型和大数据集
Momentum	能抑制振荡,加快收敛	需要手动设定学习率	适用于有较好的初始化参数
AdaGrad	不需要手动调节每个学习率	训练有可能提前结束	适合稀疏梯度
Adadelta	不需要预设默认学习率,训练速度期快	训练后期,可能在局部出现抖动	需要快速收敛,针对复杂网络
RMSprop	解决学习率缩减问题	依赖于全局学习率	适合处理非平稳模型
Adam	自适应学习率		适用于大多非凸优化和高维大数据

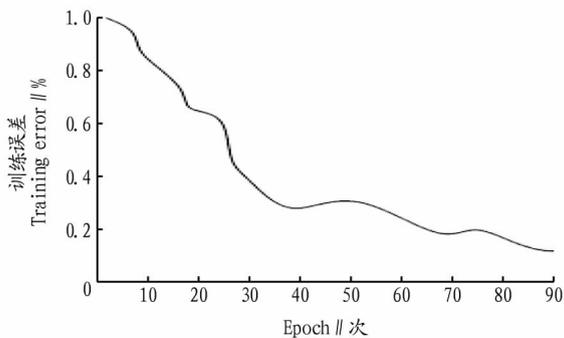


图 6 训练误差

Fig.6 Training error

识介绍和网络鉴定。笔者将该 APP 推广给教育者、学生、植物研究者、花卉养护者、园艺工作者和植物爱好者,都得到了比较好的反馈。另外,该研究采用的算法不仅可以应用在园林植物学教学中,也可以应用到园林植物相关学科的其他方面,如植物病虫害防治、植物群落结构调查等。

(上接第 237 页)

括关于我们、新闻动态、参观指南、中药科普、在线标本馆等;开设微信公众号,不定期推送中药标本相关知识。

我国现有大型中药标本馆 70 多个,其中许多中药标本馆普遍存在馆舍陈旧、标本陈旧、管理方式陈旧等问题^[8]。在教学平台中可以直接链接到数字标本馆,实现了标本馆进入智慧课堂的愿望,这不但丰富了教学形式、教学内容,也改善了常用教学手段带来的枯燥乏味,增加了学生的学习兴趣 and 积极性。同时,大大提升了陕西国际商贸学院和步长制药的知名度。

药用植物资源标本馆的管理是专业性强、知识密集型的工作^[9]。陕西国际商贸学院中药标本馆下一步将加快馆藏标本条码化和中药资源“数据库”建立,通过摄影和摄像的方式,把完整的影像资料记录下来,保存到数据库中,使得中药标本的查询、检索、统计变得轻而易举^[10]。

参考文献

- [1] KRIZHEVSKY A, SUTSKEVER I, HINTON G E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks[J]. Communications of the ACM, 2017, 60(6): 84-90.
- [2] SIMONYAN K, ZISSERMAN A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition[R]. 2015.
- [3] SZEGEDY C, VANHOUCHE V, IOFFE S, et al. Rethinking the inception architecture for computer vision[R]. 2015.
- [4] HE K M, ZHANG X Y, REN S Q, et al. Deep residual learning for image recognition[R]. 2015.
- [5] HOWARD A G, ZHU M L, CHEN B, et al. MobileNets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications[R]. 2017.
- [6] KINGMA D P, BA J. Adam: A method for stochastic optimization[R]. 2014.
- [7] 何紫阳. 基于神经网络的心电数据分类算法研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2019.
- [8] 赵晓丽. 面向图像分割的智能算法研究[D]. 上海: 上海大学, 2018.
- [9] 徐俊男. 数据驱动的风电机组参数优化方法研究与实现[D]. 南京: 东南大学, 2018.
- [10] 董启宏. 基于智能手机传感器的用户隐私安全研究[D]. 南京: 东南大学, 2018.
- [11] 赵鹏, 郭鑫鑫, 段栋, 等. 智能手机植物识别 App 在植物学教学中的应用[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2018, 8(1): 47-51.
- [12] 徐燃, 王宏勋, 张胜全, 等. 智能手机在构建“药用植物学”“理实一体化”教学模式中的应用研究[J]. 科教文汇, 2019(7): 91-92, 100.

参考文献

- [1] 王静, 刘石磊, 邹存珍. 浅谈高校中药标本馆现状及发展方向[J]. 中医药信息, 2008, 25(3): 78-79.
- [2] 王红刚, 刘基柱. 构建中医药学教育的平台——中药标本馆[J]. 海峡药学, 2009, 21(11): 228-229.
- [3] 刘德军, 胡玉涛. “一馆多能”中药标本馆建设的研究与实践[J]. 中国医药导报, 2011, 8(28): 5-7, 21.
- [4] 鲁军, 汪洋, 陈新培, 等. 建设与与时俱进的中药标本馆[J]. 中医药学刊, 2006, 24(10): 1919-1920.
- [5] 牛艳秋, 王月珍, 程利敏. 建设与与时俱进的中药电子标本[J]. 中国药物经济学, 2012, 7(3): 394-395.
- [6] 程齐来, 陈治希, 詹莹. 数字化生药标本馆探索研究[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(8): 2046-2047.
- [7] 刘长利, 王秀娟, 罗容, 等. 网络中药标本馆建设的实践与思考[J]. 首都医科大学学报(社会科学版), 2012(00): 122-123.
- [8] 滕毅, 罗益远, 沙秀秀. 谈中药标本馆的现状与功能建设[J]. 海峡药学, 2018, 30(8): 80-81.
- [9] 邓瑞雪, 刘普, 王新胜, 等. 地方特色药用植物标本馆建设与实践[J]. 中国现代教育装备, 2018(9): 16-18.
- [10] 梁锦杰, 翁志平, 区伟雄, 等. 中药标本馆提质建设的实践与探究[J]. 广东职业技术教育与研究, 2018(3): 190-192.