

文章编号: 2096-1472(2016)-05-41-03

基于BP神经网络的英语ICAI慕课系统设计与实现

明道洋, 孙宗芹

(保山学院外国语学院实训中心, 云南 保山 678000)

摘 要: 英语CAI教学取得了很大进展, 但传统英语CAI教学对学生个体差异关注不够。本文提出了一种根据学生学习效果自动推送个性化教学内容的ICAI慕课系统, 分析了ICAI慕课系统的基本需求和整体结构; 采用BP神经网络算法, 重点阐述了该算法的原理、训练步骤和启发式规则; 并对系统进行了开发与测试。结果显示: 该软件能满足设计需求且具有较好的稳定性。

关键词: BP神经网络; ICAI; 英语教学; Mooc

中图分类号: TP311.52 **文献标识码:** A

Design and Implementation of English ICAIMooc System Based on BP Neural Network

MING Daoyang, SUN Zongqin

(Training Center of Foreign Languages School, Baoshan College, Baoshan 678000, China)

Abstract: Although CAI (Computer-Aided Instruction) English teaching has made great progress, the traditional CAI English teaching focus less on students' individual differences. This paper introduces the ICAI MOOC teaching system, which can automatically push learning contents to students based on their learning performance. By using the BP neural network algorithm, the paper emphasizes the principle, the training steps and the heuristic rules of the algorithm. Furthermore, the ICAI MOOC teaching system has been developed and tested. The result shows that the software can meet the design requirements and has good stability.

Keywords: BP neural network; ICAI; English teaching; MOOC

1 引言(Introduction)

随着计算机和互联网技术的快速发展, 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, 简称CAI)打破了高校传统的英语教学模式。高校英语CAI教学目前取得了很大进展, 开设学校和课程资源日益增加, 有效推动了优质教学资源的共享, 促进了学生英语听说读写译等应用能力的提高^[1]。但传统英语CAI教学存在的问题也逐渐显现出来, 例如, 课程设计对学生个体差异关注不够, 在线教学缺少师生间的互动交流, 学习效果缺乏有效的监督和考核等。目前, 以学生为中心的教学理念逐渐深入人心, 基于慕课教学的翻转课堂和“线上+线下”的混合式教学模式, 对传统外语教学模式带来了很大冲击, 设计一个能够根据学生学习效果智能满足学生个性化需求的、通过人机交互实现师生互动交流的、便于管理者对教学进程和效果进行管理和评估的英语智能型计算机辅助教学(Intelligent Computer Aided Instruction, 简称ICAI)慕课平台, 是英语教学特别是大学英语公共课程教学亟待解决的问题^[2]。本课题基于BP神经网络算法, 采用SSH架构, 设计了一套英语ICAI慕课系统。

2 系统总体设计(General design of the system)

2.1 系统需求分析

根据英语ICAI教学及管理的顺序, 对本系统的业务流程进行分析, 结果如图1所示。该系统的用户主要有学生、教师、管理者。每种用户的功能需求如图1所示。

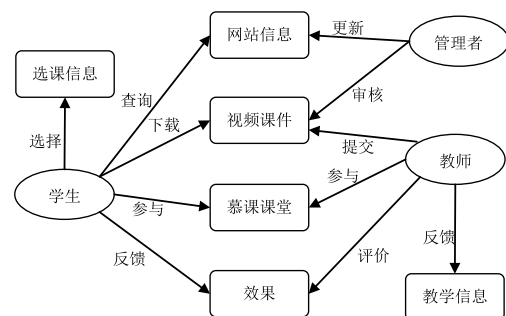


图1 系统业务流程图

Fig.1 Flowchart of the system operation

(1) 学生用户需求

ICAI系统以学生需求为中心, 因此该模块功能设计需要充分考虑学习者的主体地位。课程设置和选课形式都要尽可能的多样化, 以使学习者可以根据自身的学习情况进行自主、个性化地订制自己的课程; 在学习时, 对发现的问题要

能够与教师、学习同伴互动交流，从而提高学习的积极性和满意度。考虑以上需求，学生用户的功能设计为：用户注册、课程选择、上课考勤、协作交流、作业与测验等。

(2)教师用户需求

教师可以在网站查询课程设置信息，并能够上传、下载和删除教学视频课件，能够查询学习者的选课情况，且可根据选课人数的多少安排上课计划；可以查询学生上课的出勤情况，对于旷课的学生可通过发邮件的方式通知或警告；可以在互动模块对学生的问题进行解答，参与学生的话题讨论；能够查询学生的成绩和对课堂的评价，根据成绩与评价来对课件进行相应的调整。

(3)管理者用户需求

管理用户的职能包括教学管理和系统管理两部分。其中教学管理是根据学期教学计划，选择或添加本学期任教的教师，经主管领导对教学课件内容审核后，确定本学期的教学安排，并上传相关课件；系统管理包括：学生和教师信息管理、分配教师用户的权限、上课信息更新、选课系统的开放、学生预约信息的统计、统计学时和课程评价等方面。

2.2 系统架构

系统采用SSH框架，分为用户层、Web服务层和数据库服务器三层，如图2所示。其主要作用是解耦问题，使每个结构间的层次更加清晰，易于开发的同时使系统具有良好的可扩展性^[3]。用户层学生、教师和管理者可以登录系统，不同用户具有不同的操作权限；网站上包括多个学习模块，如听力测试、词汇学习等，能为学生提供导航和选择，从而实现个性化学习；数据库服务器层包含：知识库、单词库、用户信息库和专家系统库等。

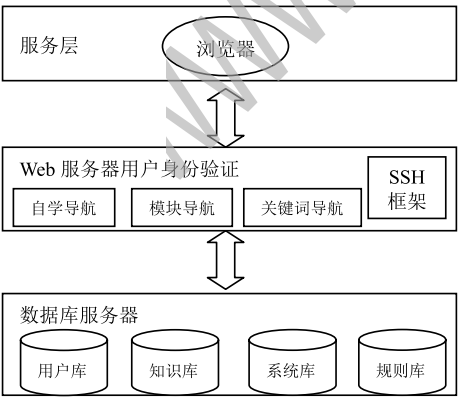


图2 系统整体架构

Fig.2 Overall structure of the system

2.3 系统数据库设计

外语教学系统数据量非常庞大，也很复杂，数据库中的数据描述、组织和储存方式，都关系到系统的运行效率。因

此，在数据库设计时要事先对各种数据进行分析，外语教学系统中用到的数据信息包括：用户、课程、目录、知识点、关键词、发表主题、回复主题、推荐知识点、学习记录等信息表，例如，表1为用户信息表。在使用系统的过程中，用户操作将产生大量的操作数据，为提高效率和保持数据的一致性，对数据库查询、修改、更新等操作都采用储存过程的形式实现。这样管理员可根据需要对数据的存储过程进行修改，且不会对源代码有任何影响，加大了代码的可移植性。

表1 用户信息表

Tab.1 UserInfo

序号	字段名	类型与长度	是否为主键	描述
1	ID	Int(4)	是	主键
2	Name	char(20)	否	用户名
3	Password	char(20)	否	密码
4	Sex	char(4)	否	性别
5	Department	char(20)	否	二级学院
6	Major	char(30)	否	专业
7	E-mail	char(30)	否	电子邮箱
8	QQ	char(20)	否	QQ号
9	Telephone	char(20)	否	电话
10	Class	char(20)	否	班级

3 基于BP神经网络的外语学习智能诊断(Intelligent diagnosis of foreign language learning based on BP neural network)

对于外语课程的学习效果评价而言，传统评价方法是采用固定权重法，即每项学习指标都是固定的权重，这种方法具有简便易行的特点，但由于没考虑到学生的个性化因素和每项指标权重设置未必合理，线性的评价体系在多数情况下不够科学^[4,5]。智能学习平台的关键之处在于能够准确诊断出学生对知识点的掌握程度，有针对性地为学生选择和推送适合的学习内容^[6,7]。将BP神经网络引入到外语学习效果评价中，能达到输出和输入非线性映射的目的，找出每项指标的合理权重，从而使评价更准确^[8,9]。

3.1 原理

BP神经网络具有三层及以上的单向传播网络，输入和输出具有高度非线性映射关系。BP神经网络用于诊断学习效果的步骤如图3所示。在进行学习效果评价时，首先对学习效果的各项指标进行归一化处理，并将其作为BP神经网络的输入向量，用量化的学习效果作为输出向量；再者，结合专家的经验知识，用足够多的训练样本，使神经网络能够对指标权重的判断进行自适应学习和调整，直到能够准确地进行知识表示；最后，将训练好的BP神经网络模型应用到外语学习效果的评价中，根据采集到学生学习的各项指标，对其学习效果进行客观、准确的评价。

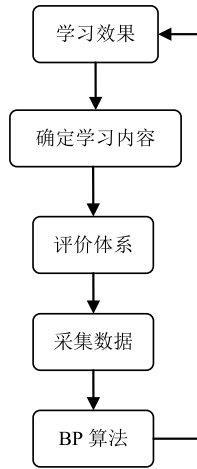


图3 学习效果评价模型

Fig.3 Evaluation mode of the learning effect

3.2 BP神经网络算法

根据英语课程中所有知识点的难度和学生的学习情况，对知识点进行梳理和划分，为BP算法提供足够多的训练样本。同时，由专家对训练样本进行评价，当BP神经网络输出结果与专家评价之间的误差达到给定精度，训练过程结束。

BP神经网络算法的具体步骤如下：

(1) 选取样本。在样本库中随机抽取第j个输入样本 $x(j) = (x_1(j), x_2(j), \dots, x_n(j))$ ，相应的期望输出 $d(j) = (d_1(j), d_2(j), \dots, d_n(j))$ 。

(2) 计算种群个体输入、输出值。包括有隐含层的输入值 $h_{ih}(j)$ 见式(1)、输出值 $h_{oh}(j)$ 见式(2)，还有输出层的输入值 $y_{ih}(j)$ 见式(3)、输出值 $y_{oh}(j)$ 见式(4)。

$$h_{ih}(j) = \sum_{i=1}^n w_{ih} x_i(j) - b_h \quad h=1, 2, \dots, p \quad (1)$$

$$h_{oh}(j) = f(h_{ih}(j)) \quad h=1, 2, \dots, p \quad (2)$$

$$y_{io}(j) = \sum_{o=1}^p w_{ho} h_{oh}(j) \quad o=1, 2, \dots, q \quad (3)$$

$$y(j) = f(y_{io}(j)) \quad o=1, 2, \dots, q \quad (4)$$

(3) 误差函数对输出层神经元的偏导数见式(5)，和对隐含层神经元的偏导数见式(6)。

$$\delta_o(k) = (d_o(k) - y_o(k)) y_o(k) (1 - y_o(k)) \quad (5)$$

$$\delta_h(k) = [\sum_{o=1}^q \delta_o(k) w_{ho}] v_h(k) (1 - v_h(k)) \quad (6)$$

(4) 用 $\delta_o(k)$ 和 $v_h(k)$ 对连接权值 w_{ho} 修正见式(7)，对阈值 γ 修正见式(8)。

$$w_{ho}^{N+1}(k) = w_{ho}^N(k) + \eta \delta_o(k) v_h(k) \quad (7)$$

$$\gamma^{N+1}(k) = \gamma^N(k) + \eta \delta_o(k) \quad (8)$$

式中 η 为学习率，取值在0和1之间。

(5) 用 $\delta_h(k)$ 和 $x_i(k)$ 对连接权值 w_{ih} 修正见式(9)，对阈值 θ 修正见式(10)。

$$w_{ih}^{N+1}(k) = w_{ih}^N(k) + \eta \delta_h(k) x_i(k) \quad (9)$$

$$\theta^{N+1}(k) = \theta^N(k) + \eta \delta_h(k) \quad (10)$$

(6) 计算全局误差E，见式(11)

$$E = \frac{1}{2m} \sum_{k=1}^m \sum_{o=1}^q (d_o(k) - y_o(k))^2 \quad (11)$$

(7) 根据E的结果来确定算法是否结束。若 $E < \varepsilon$ 或者学生对该内容的学习次数超出最大设定次数，算法结束；否则，转入步骤1随机再选择学习样本。

3.3 智能诊断与启发式学习

在学习者外语学习效果的评价体系中，和学习相关的信息可分为静态信息和动态信息两类。静态信息包括学生的个人基本信息，如姓名、专业、年级等；动态信息主要是学习和测试过程中动态变化的信息包括：课程进度、所学课程难度、学习效率、答题准确率、求助率等。采集上述信息作为BP神经网络的输入层，用训练好的BP神经网络进行诊断，根据输出的诊断结果进行个性化的启发式教学。

启发式教学的规则为：if<条件>then<动作>。在本ICAI系统中，规则库中的规则如下：

R001: IF(学习效果好)

THEN(进入下一个知识点)

R002: IF(学习效果一般)

THEN(复习当前知识点)

R003: IF(学习效果差)

THEN(返回上一知识点)

通过对英语知识点进行分级，设定不同的诊断关卡，学生可以自我检测掌握情况。系统利用上述算法，对学生的掌握水平进行判断。若达到过关要求，则进入更高层次的学习；若达不到过关要求，则仍停留在原来水平学习，从而达到智能推送测试内容。

4 系统的实现与测试(Implementation and test of the system)

4.1 系统的实现

相较于C/S架构，B/S架构具有简单易用、扩展性好、发成本低、使用不受地点限制等优点^[10]。尽管本系统是用英语实训教学，但随着网络课堂的逐渐推广，不受地点限制的B/S架构更适合本系统，故选择B/S架构。

系统开发硬件环境为：Intel Core i5-4590 3.3GHz CPU，4G RAM，1TB硬盘；软件环境为：Windows 7操作系统，Java EE开发语言，MyEclipse项目开发集成环境，Dreamweaver静态页面开发环境，MySQL数据库核心服务器，MySQL Tool Kit数据库界面管理工具，Apache Tomcat服务器，Struts+Spring+Hibernate框架。根据前文的需求分析，对系统的登录、互动、作业及后台管理等重要的功能模

块进行了开发与实现。

4.2 系统测试

系统实现后,选用WebCT压力测试软件,分别就系统的界面、易用性、兼容性、并发性等方面进行了测试,测试结果表明该系统能满足设计要求和客户需要。又经大量学生试用测试,对其中发现的问题都逐一修正,系统整体稳定性良好。

5 结论(Conclusion)

针对传统英语CAI教学系统不能满足学生的个性化需求的问题,开发能够根据学生自身英语水平和对知识点的掌握程度,来确定学生学习内容的ICAI慕课系统。分析了ICAI系统的需求和整体架构;通过BP神经网络算法,设定有一些关卡,增加了学习的趣味性和针对性;并对系统进行了开发与实现;经软件测试和学生试用测试,结果表明该系统能满足设计需求且具有较好的稳定性。

参考文献(References)

- [1] Di Yang.Effects of Network Technology Platform Interactive Mode on the Foreign Language Distance Education[A].Proceedings of 2012 2nd International Conference on Social Sciences and Society(ICSSS 2012 V7), 2012.
- [2] YihuXiao,CuiqiongPan.On Self-Identity of China's Junior Middle School Students in Their English Study in the Web-works Environment[A].Proceedings of 2012 2nd International Conference on Social Sciences and Society(ICSSS 2012 V7),2012.

(上接第46页)

土壤湿度达到一定值时,浇水系统会自动停止浇水,避免浇水过量,让以前凭感觉浇水多少变得具体。采用DC-DC电路设计让电源的电压功耗更小,性能更优。同时集成和智能化程度高,价钱相对目前市场的浇花机便宜很多,操作方法新颖,其市场前景和经济效益非常广阔。

参考文献(References)

- [1] 张娜,等.智能花盆的研究现状与发展前景[J].农业与技术,2016(01):174-176.
- [2] 张鹏,等.基于LPC1768的智能浇花机器人设计[J].自动化与仪

- [3] Zhang L,Zhang W X.Design and implementation of e-online tourism system based on the Hibernate framework.Electrical and Control Engineering (ICECE),2011International Conference on,2011.
- [4] 傅莉.人工智能在教育中的应用研究[J].计算机与数字工程,2012,40(12):63-65.
- [5] 陈晓丹,陈桂兰,王伟.智能教学系统中认知学生模型的实现[J].信息技术,2010,(12):18-21;25.
- [6] 简静芳.CAI中基于遗传算法的智能组卷设计与实现[J].沈阳工程学院学报(自然科学版),2013,9(4):346-348.
- [7] 罗福强,熊永福.基于Web的多学习模式自主学习平台研究[J].实验技术与管理,2015,32(5):193-195;205.
- [8] 朱娅妮.基于智能优化算法的教学质量评价方法[J].杭州电子科技大学学报,2011,34(6):66-70.
- [9] 张永恒,艾晓燕,刘红霞.基于J2EE的上机实验CAI系统设计与开发[J].现代电子技术,2015,38(15)129-132.
- [10] 余翠兰.基于ASP.NET的学生住宿管理系统的设计与实现[J].软件,2014,35(4):160-164.

作者简介:

明道洋(1979-),男,硕士,讲师.研究领域:网络教学系统的设计,开发及应用.

孙宗芹(1968-),女,硕士,副教授.研究领域:英语教学,民族语言学.

器仪表,2015(03):86-87.

- [3] 周程,朱兆优,刘雪枫.基于ATmega128的智能浇花机的设计[J].电子质量,2014(04):41-43.
- [4] 朱静宜.基于可穿戴设备智慧养老服务平台的构建[J].软件工程,2016(01):39-41.

作者简介:

王林生(1981-),男,硕士,讲师.研究领域:计算机控制技术.

王臻卓(1985-),女,硕士,讲师.研究领域:电气自动化.