

目

次

【信息工程与技术】

- 基于 Tile-CNN 的蛋白质三维结构相似性分析···秦胜伟, 何乐轩, 林婉敏, 沈维(01)
MgO 修饰的 SnO₂ 甲醛传感器性能研究·····刘咏梅, 张思凡, 李芳, 刘敏(08)
基于多通信技术的关爱老人系统的设计与实现·····李根, 何苏利, 董立国(13)
贪心二进制狮群算法求解多维背包问题·····杨艳, 刘生建(19)

【经济与管理】

- 跨境电商研究的现状与趋势——基于 CNKI (2013-2019) 期刊文献的计量分析
·····胡治芳, 李卫宁(24)
杜邦分析法在医疗行业企业财务分析中的应用·····骆子恒(31)

【文化与艺术】

- 境遇、自由和本质——观念戏剧审美视角下的《苍蝇》·····刘庆莲(35)
独立学院图书馆研究文献的计量分析·····岳家伍(43)
现代汉语表达中外来词语使用的探讨·····唐建国(48)

【教学研究】

- 《国标》视域下独立学院英语专业实践教学体系的构建研究·····梁洁(53)
提升软件工程专业实验教学有效性的改革与探索
·····杨微, 朱晓凤, 张莉娜, 肖佳(58)
信息技术下英语专业技能课 PBL 教学模式效果研究·····邬英英(63)
物联网应用层虚拟仿真实验教学平台·····陈建锋, 李旭峰(68)
基于 CDIO 的《设计模式》课程教学改革探索·····张志威(77)

目 次

【高等教育论坛】

- 模拟与接包项目实训对学生能力提高的比对分析——以信息系统开发专业为例
.....迟云平、宁佳英（80）
- 法律文件汉英翻译三个原则的运用——以《公司法》的部分译文为例
.....刘岗林（84）

【教科动态】

- “理想、自信与坚持”——何大进院长讲授思政第一课.....（89）
- 我院 8 项党建课题获立项.....（89）
- 彭湃烈士孙女来我院讲述“信仰的力量”.....（90）
- 知识产权专家到华软学院开展专题讲座.....（90）
- 我院开展校级科研团队立项与建设工作.....封 三
- 唐顺莉、李毓丽介绍封 二

CONTENTS

Tile-CNN Based Similarity Analysis of 3D Structures of Proteins	QIN Sheng-wei, HE Le-xuan, LIN Wan-min and SHEN Wei (01)
Study on Properties of MgO Modified SnO ₂ Formaldehyde Sensor	LIU Yong-mei, ZHANG Sifan, LI Fang, LIU Min, (08)
Design and Realization of the Caring System for the Elderly.....	LI Gen, DONG Li-guo, HE Suli (13)
Greedy Binary Lion Swarm Algorithm for Solving Multidimensional Knapsack Problem	YANG Yan, LIU Sheng-jian (19)
The Current Situation and Trends of Cross-Border E-Commerce Research——Quantitative Analysis of Journal Literature Based on CNKI (2013-2019).....	HU Zhi-fang, LI Wei-ning (24)
Application of DuPont Analysis Method in Medical Industry Corporation Financial Analysis	LUO Zi-heng (31)
Circumstances, Freedom and Essence——Les Mouches from the Aesthetic Perspective of Conceptual Drama	LIU Qing-lian (35)
A Quantitative Analysis of Research Literature in Independent Colleges Based on Visualization	YUE Jia-wu (43)
The Exploration of the Use of Loanwords in Modern Chinese Expression.....	TANG Jian-guo (48)
A Study on the Construction of Practical Teaching System for English Majors of Independent College from the Perspective of National Standard.....	LIANG Jie (53)
The Reform and Exploration of Improving the Effectiveness of Experimental Teaching in Software Engineering Specialty.....	YANG Wei, Zhu Xiao-feng, ZHANG li-na, XIAO Jia (58)
A Study on PBL Teaching Effects in Skill-Oriented English-Major Courses Applying Information Technology	WU Ying-ying (63)
IoT Application Layer Virtual Simulation Experiment Teaching Platform	CHEN Jian-feng, LI Xun-feng (68)
Exploration on Teaching Reform of Design Pattern Course Based on CDIO.....	ZHANG Zhi-we (77)
Comparative Analysis Between Simulation and Practical Training on Students' Ability Improvement——Take Information System Development as an Example.....	CHI Yun-ping, NING Jia-ying (80)
Application of Three Principles in Chinese-English Translation of Legal Documents——Taking Parts of the Translation of the Company Law as an Example.....	LIU Gang-lin (84)
Education and Science Research Journal	(88)

基于 Tile-CNN 的蛋白质三维结构相似性分析

秦胜伟, 何乐轩, 林婉敏, 沈维

(广州大学华软软件学院游戏系, 广州 510990)

摘要: 蛋白质的三维结构与其功能有着密不可分的关系。分析蛋白质之间的相似性, 可以大致揭示蛋白质的功能。然而, 在蛋白质的三维结构分析中存在两个问题: 一是结构不同的蛋白质具有相同的序列, 实际上它们来源于正常的蛋白质结构。二是结构相似但序列不同的蛋白质。因此, 蛋白质三维结构相似性分析关键在于如何构建蛋白质三维结构的分析特征。人工提取的特征存在一定的误差性, 这对蛋白质相似性分析会造成一定的影响。对此, 本文提出了一种基于 Tile-CNN 的蛋白质三维结构相似性分析方法, 通过神经网络构造特征, 消除人工提取特征的误差。通过 Tile-CNN 构建基准矩阵以及分析矩阵, 结合 RMSD 公式最终判别蛋白质三维结构间的相似性。最后, 本文对部分蛋白质进行实验分析, 并将 RMSD 结果与其他文献算法和现有服务器方法进行比较。实验结果表明, 本文算法在区分相似性蛋白质三维结构上更鲁棒, 对于两类问题的解决上更加优秀。

关键词: 三维结构; 相似性; Tile-CNN; RMSD

中图分类号: TP391

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0001-07

生物信息学 (Bioinformatics) 是利用计算机科学、生物学、物理学以及数学等相关知识对生物信息进行分析研究和应用处理的交叉学科^{[1][2]}。2001 年生物科学发展随着人类基因组测序工作的完成进入后基因时代, 其研究重点转为阐述蛋白质的表达规律和功能。在蛋白质功能研究上主要从蛋白质的三维网格结构出发 (如图 1)。蛋白质三维结构分析的问题, 本质上是研究其形状相似性和功能。而计算机技术的发展, 能够让科

因此, 如何排除这类相似却不是变异蛋白质的三维结构也是一大难点。

1 蛋白质三维结构相似性分析的种类

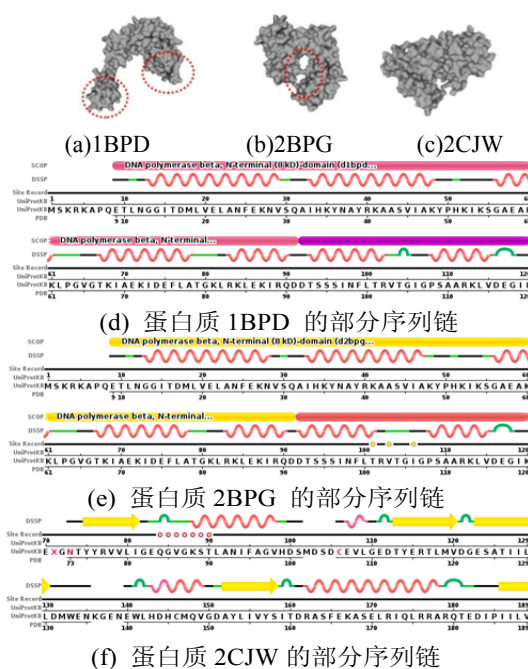


图 1 结构相似的蛋白质及其序列

如图 1 所示, 蛋白质 2BPG 的序列 (图 e) 与蛋白质 1BPD 的序列 (图 d) 相同, 但两者的三维网格结构模型差异较大 (蛋白质 2BPG 由

收稿日期: 2019-08-27

作者简介: 秦胜伟 (1989-), 河北人, 男, 硕士, 主要研究方向为计算机图形学、虚拟现实与人工智能。

1BPG 变形而来)。而与蛋白质 1BPD 结构相似但序列不同的蛋白质 2CJW, 在许多结构分析算法中被认为与 1BPD 结构相似。围绕着上述问题的研究, 目前蛋白质三维结构的相似性分析大致可以分为以下三种: 基于空间特征分布的结构分析; 基于几何特征的分析; 基于拓扑结构的分析。

(1) 基于空间特征分布的结构分析

蛋白质三维结构由组成其分子的原子在空间的位置所决定, 因此原子在空间位置的相似性能够作为检测蛋白质间三维模型结构相似性的方法。为了确保相似性分析的准确性, 需要保证蛋白质三维结构的空问旋转不变性以及平移不变性。Hu 等人^[4]提出了描述蛋白质三维空间结构的体分维参数, 其具有空问旋转和平移不变性这种体分形参数对不影响功能变化的氨基酸突变具有较强的适应性, 但体分形参数是在统计意义下获得的, 在蛋白质海量数据库的相似性检索中不够精确, 且这种方法对于功能变异的蛋白质适应度较低; Carugo 等人^[5]用蛋白质间骨架坐标计算的距离分布来比较蛋白质之间的相似性。

(2) 基于几何特征的分析

由于蛋白质二级结构的旋转组成方式不同造成蛋白质三维结构的复杂多样性。其很难用空问分布特征描述结构的细节问题。基于几何特征的分析则从蛋白质空问结构元素的几何位置或者元素之间的距离来确定蛋白质间在空问结构细节的一致性。Kotlovyyi 等人^[6]将蛋白质的 *Ca* 骨架近似成空问的连续曲线, 抽取曲线在 *Ca* 骨架原子位置上每一点处的形状特征, 如曲率、挠率等空问旋转、平移不变量。通过分析这些形状特征量的偏离程度来判定蛋白质间是否具有相似性。但是这类方法只适应于局部蛋白质链的分析, 对于空问折叠复杂, 链过长的蛋白质其检索效率过低。Li 等人^[7]提出了基于混合特征的蛋白质三维结构分析算法, 混合特征基于局部直径 LD(Local Diameter), 热核特征 HKS(Heat Kernel Signature) 以及显著特征 SGF(Salient Geometry Features) 构造了一个分析张量, 根据蛋白质间张量的值决定蛋白质的相似性, 其方法考虑了蛋白质三维网格结构的细节特征, 但人工选取的特征鲁棒性较差。

(3) 基于拓扑结构的分析

蛋白质内部原子一直处于不断地运动状态, 即使同一个蛋白质在不同时刻其空问几何位置上仍有差别, 导致最终分析结果出现误差^[8]。

David 等人^[9]对序列相似性小于 30% 的蛋白质结构的拓扑关系进行相似性分析, 发现蛋白质的拓扑特征可以较好地克服由于蛋白质结构内部频繁的原子动态性而引起的几何分析方法的失误。Hu 等人^[10]利用图论方法, 将蛋白质结构进行 Graph 表达, 即用 Graph 的顶点代表蛋白质链的骨架原子, 边代表顶点之间是否存在邻接关系, 将蛋白质映射成一个对称的邻接矩阵 *C*, 将蛋白质间的邻接矩阵进行分析从而得到比较结果。Qin 等人^[11]提出了基于骨架的蛋白质三维模型相似性分析方法: 提取蛋白质网格模型的骨架, 构建 LD 作为分析向量, 比较蛋白质间的 LD 从而得到其相似性。上述两种方法, 都从蛋白质三维结构的细节出发, 未考虑特征的全局性, 同时计算量过于庞大。因此如何在不同层次、不同尺度上揭示蛋白质的三维结构相似性是本文的重点。本文从基于拓扑结构分析方法出发, 构建鲁棒的相似性分析特征。首先, 选取蛋白质三维网格结构模型; 其次, 根据 HKS 对网格模型进行着色处理, 保证蛋白质三维结构拓扑变形后算法的有效性, 在多个视角下将三维结构的数据投影到二维平面上, 确保特征提取的整体性, 将图片进行切割, 获取特征的局部细节; 再次, 根据 Tile-CNN 构建比较分析矩阵; 最后, 通过 RMSD 进行结果的计算, 从而确定蛋白质间的相似性。本文算法在图片特征的提取上可以排除无效特征的干扰, 在蛋白质三维结构相似性分析上有较好的表现。

2 方法

2.1 数据集构建

在本节, 本文通过 Tile-CNN 对蛋白质三维网格结构模型进行相似性判定, 为了让网络对解决的问题有效且具备鲁棒性, 首先计算得到蛋白质三维网格结构模型的二维图像数据, 使用 HKS 对三维模型进行着色处理, 热核特征的等距不变性能有效分析拓扑结构变形的蛋白质间的相似性, 并对着色后的三维模型进行调色, 这样可以减少色块对深度学习特征提取的影响, 如图 2 所示。



图 2 不同状态的 2BPG

(左: 未调色, 中: HKS 着色, 右: 调色后)

在文献[12]数据集构建算法的基础上提出了新的数据集构建算法, 具体步骤如下:

Step1. 输入蛋白质三维网格结构模型, 将其置于原点。

Step2. 在各个视角下获得蛋白质三维网格结构的二维图像。

Step3. 对 Step2 中的二维图像进行初步剪切:

A. 输入图片 p_{initial} , 计算 p_{initial} 的宽度 w 和高度 h , 将 p_{initial} 的左上角像素点 $(x_{\text{initial}}, y_{\text{initial}})$ 设置为起始点, 通过检测图片中像素的颜色, 标记相应的坐标 $(x_{\text{top}}, y_{\text{top}})$, $(x_{\text{bottom}}, y_{\text{bottom}})$, $(x_{\text{left}}, y_{\text{left}})$, $(x_{\text{right}}, y_{\text{right}})$, 如图 3 所示。计算剪切后图片 p_{tailor} 左上角像素点 $(x_{\text{tailor}}, y_{\text{tailor}})$ 以及宽度 W_{tailor} 和高度 H_{tailor} ,

$$\begin{aligned} x_{\text{tailor}} &= x_{\text{left}} - x_{\text{initial}}, y_{\text{tailor}} \\ &= y_{\text{top}} - y_{\text{initial}} \\ W_{\text{tailor}} &= x_{\text{right}} - x_{\text{left}}, H_{\text{tailor}} = y_{\text{bottom}} - y_{\text{top}} \end{aligned} \quad (1)$$

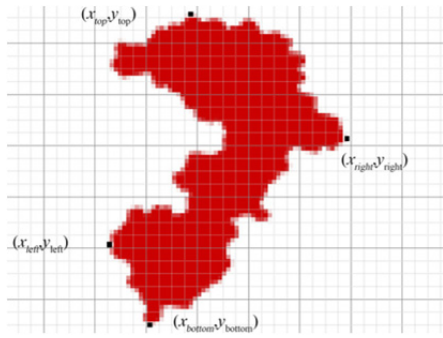


图 3 像素点检测



图 4 图片处理步骤

B. 对剪切后的图片进行切割。首先, 设置图片 p_{tailor} 的行数 row 和列数 col 。然后用图片 p_{tailor} 的 W_{tailor} 和 H_{tailor} 计算切割后图片 p_{cut} 的宽度 W_{cut} 和高度 H_{cut} (切割后的所有图片宽、高相等), 图片 p_{cut} 的左上角像素点 $(x_{\text{top}}, y_{\text{top}})$ 和右下角像素点 $(x_{\text{rbottom}}, y_{\text{rbottom}})$ 由以下公式获得, 如图 4 所示。

$$\begin{aligned} W_{\text{cut}} &= \frac{W_{\text{tailor}}}{\text{row}}, \text{row} > 0 \\ H_{\text{cut}} &= \frac{H_{\text{tailor}}}{\text{col}}, \text{col} > 0 \\ x_{\text{top}} &= W_{\text{cut}} * (i - 1), y_{\text{top}} = H_{\text{cut}} * (j - 1) \end{aligned} \quad (2)$$

$$x_{\text{rbottom}} = W_{\text{cut}} * i, y_{\text{rbottom}} = H_{\text{cut}} * j \quad (3)$$

其中 $0 < i \leq \text{row}, 0 < j \leq \text{col}$

C. 检测图片 p_{cut} 像素的颜色, 并统计颜色像素的个数。当白色像素或彩色像素占整幅图像的 90% 以上时, 将图片 p_{cut} 从数据集中删除 (图 5), 因此类图片对于训练 Tile-CNN 网络无效, 最后重复步骤 A, 将所有图片处理完毕, 如图 6 所示。



图 5 图像检测无效

(左为白色占比 94.7%, 右为有色占比 100%)

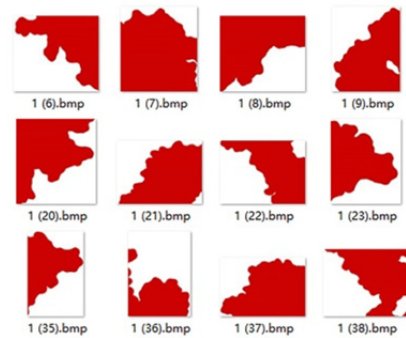


图 6 蛋白质 1BPD 的数据集

本文通过上述步骤, 构建了一个新的数据集, 选取未切割图片与切割图片进行相似性分析, 结果如表 1 所示, 值越小表示与基准模型越相似。如图 1 所示, 通过连接蛋白质 1BPD 的端点位置得到蛋白质 2BPG, 两种蛋白质的结构看起来不相似。但从表 1 的结果可以看出, 蛋白质 2CJW 的值 0.00005407 小于蛋白质 2BPG 的值, 说明文献[12]中使用的未切割图片数据集未能给出与本文算法一样的正确结果, 显然本文构建的数据集可以更好地解决上述两个问题。

表 1 本文与文献[12]基于不同数据集的结果比对

基准模型	分析模型	本文算法 (切割)	文献[12]算法 (未切割)
1BPD	2BPG	0.00000079	0.00006754
	2CJW	0.00000136	0.00005407

与此同时, 本文比较了不同程度切割下图片特征的无效率, 如表 2 所示。将图片切割成 4 片、8 片、16 片三种情况下, 蛋白质数据集中图片特征平均无效率分别为 4.11%、22.96% 和 40.2325%。将图片切割越多, 其数据集图片特征无效率越高, 在切割 4 片的情况下, 基本体现了模型的局部特征, 因此本文设定切割 4 片去构造 Tile-CNN 的训练和分析数据集。

表 2 数据集特征无效率

模型	4 片	8 片	16 片
1BPD	13.97%	36.25%	51.89%
1WRP	2.20%	23.17%	40.19%
2BPG	0.00%	17.45%	34.05%
3WRP	0.27%	14.97%	34.80%

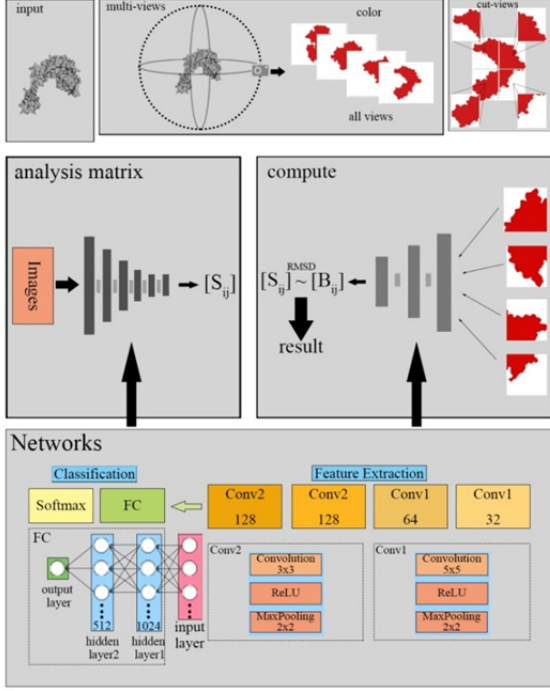


图 7 Tile-CNN 结构以及蛋白质相似性分析流程

2.2 相似性度量

本节中通过上述数据集构建方法进行 Tile-CNN 训练和测试。如图 7 所示为一个 Tile-CNN 结构以及蛋白质间相似性分析流程：首先输入蛋白质，放置在视角中心；其次根据热核特征对蛋白质着色，并计算各轴视角下的 3D 蛋白质的 2D 图像；再次，对图像数据切割并选取符合要求的组成 tile-Image 数据集。最后，输入 CNN，得到输出向量，根据输出向量，构建分析和测试矩阵，利用 RMSD 判别最终结果。

Step1. Tile-CNN 主要有若干卷积层、池化层和全连接层组成，数据集图片 i 输入训练好的 Tile-CNN 中，通过卷积层等得到图片 i 对应分类类别 j 的概率向量 S_{ji} ，将所有图片数据 l 经过网络得到分析矩阵 C_j ，定义如下：

$$C_j \rightarrow \begin{pmatrix} S_{j1} \\ S_{j2} \\ \vdots \\ S_{jk} \end{pmatrix} \quad (4)$$

其中 $S_{ji} = (s_{ji1}, s_{ji2}, \dots, s_{jin})$, $\|S_{ji}\| = 1$, n 为 Tile-CNN 的分类总数, $1 \leq j \leq n$, $0 \leq k \leq l$, $\sum_j \|C_j\| = l$, 若 k 为 0, 则分析矩阵 C_j 不存在,

即没有图片被网络分到此类别。

Step2. 根据上述训练好的 Tile-CNN 计算基准矩阵以及分析矩阵, 将用于训练分类的数据集图片通过 Tile-CNN 得到对应类别 j 的概率矩阵 C_j , 其用于计算对应类别的基准矩阵 (因图片数据与训练数据一致, 所有图片将被判别为同一类别); 将待判别的蛋白质模型数据集 (假定一个模型数据集大小为 l) 经过训练好的网络, 得到概率矩阵 $D_j, j = 1, 2, \dots, n$, 其用于计算待判别模型的分析矩阵。

$$D_j \rightarrow \begin{pmatrix} T_{j1} \\ T_{j2} \\ \vdots \\ T_{jv} \end{pmatrix} \quad (5)$$

其中 $T_{ji} = (t_{ji1}, t_{ji2}, \dots, t_{jin})$, $\|T_{ji}\| = 1$, $i = 1, 2, \dots, v$, $0 \leq v \leq l$, $\sum_j \|D_j\| = l$, 若 v 为 0, 则分析矩阵 D_j 不存在, 即没有图片被网络分到此类别。

Step3. 将待判别模型的概率矩阵 D_j 与对应类别的概率矩阵 C_j 组合为一个张量 A_j (式 6), 根据文献[12]计算基准矩阵 $Bench_{otherj}$ (式 8) 和相应的分析矩阵 AMX_{otherj} (式 7)。在文献[12]中, 分析其相似性首先要从 A_j 中每一行找到与 S_{ji} 欧式距离最小的图片 T_{jf} , 因此每个值 S_{ji} 都能够在每一行中找到相似的值 T_{jf} , 意味着值 T_{jf} 可能不是唯一的, 这会导致结果不准确, 因为实验是基准蛋白质的图片从待判别蛋白质的图片中找到最小的欧式距离, 这个做法是反过来的, 应该是待判别的蛋白质去找与基准蛋白质相似的特征, 这样被基准蛋白质判别时, 每个待判别的蛋白质图片都可以找到一张相似的基准蛋白质图片。因此, 本文重新定义了基准矩阵和分析矩阵, 如下式 9-10 所示。

$$A_j \rightarrow \begin{pmatrix} S_{j1}, T_{j1}, T_{j2}, \dots, T_{jv} \\ S_{j2}, T_{j1}, T_{j2}, \dots, T_{jv} \\ \vdots \\ S_{jk}, T_{j1}, T_{j2}, \dots, T_{jv} \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$AMX_{otherj} = (\min_f \|T_{jf} - S_{ji}\| \xrightarrow{yields} T'_{jf}) \quad (7)$$

$$Bench_{otherj} = \begin{pmatrix} S_{j1} \\ S_{j2} \\ \vdots \\ S_{jk} \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$AMX_{ourj}^T = (T_{jf}) \quad (9)$$

$$Bench_{ourj}^T = (\min_f \|T_{jf} - S_{ji}\| \xrightarrow{yields} S'_{ji}) \quad (10)$$

其中 $f = 1, 2, \dots, v$, $i = 1, 2, \dots, k$, v 为待判别模型

分到类别 j 的图片数量, k 为用于训练网络时类别 j 的图片数量。

Step4. 根据基准矩阵以及分析矩阵, 结合生物信息学中常用到的 RMSD 公式进行最终结果计算。但是本文中构建的分析矩阵与基准矩阵是对应的, 待判别模型中的图片可能被分到多个类别, 因此本文重新定义了判别方法以及判别的 RMSD 公式, 公式如下:

$$result = \sum_{i=1}^j \frac{N_i}{l} \times \sqrt{\frac{\sum_{f=1}^{N_i} (AMX_{our_f} - Bench_{our_f})}{N_i}} \quad (11)$$

其中 N_i 为分到类别 j 下的图片数量, l 为待判别模型的图片总数量。

当图片被分为不同类别 j 时, 首先分别计算被分到不同类别下的图片数量 N_i , 比较不同类别下图片的数量, 如果某一类别下分到的图片数目最多, 模型被初步判别为此类。最终的结果仍然按照公式 (11) 计算。结果越接近于 0, 表示待判别蛋白质与用于训练 Tile-CNN 的类别 j 的蛋白质三维结构相似, 反之不然。如果分到不同类别的图片数量相同, 则待判别模型的蛋白质被归到每一类, 但此种情况尚未在实验中出现。

3 实验结果与分析

本文算法是在 Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @3.60GHz, 16 GB 内存的计算机上验证实现, 蛋白质模型的选取来自 Purdue 大学蛋白质数据库和 Skolnick 蛋白质库。

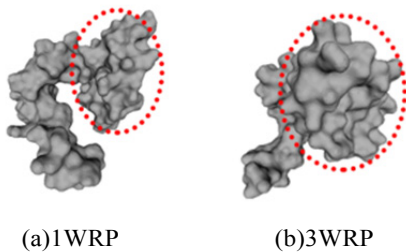


图 8 变形的相似蛋白质模型

首先, 本文对两组相似蛋白质 1BPD 与 2BPG (图 1 (a-b)), 1WRP 与 3WRP (图 8) 进行相似性分析, 为了验证是否可以有效的区分相同序列但不同结构或序列不同结构相似的蛋白质, 同时验证与蛋白质 1BPD 结构相似的蛋白质 2CJW, 结果如表 3, 从表中数据得知, 蛋白质 2BPG 的结果为 0.00000079, 2CJW 的结果为 0.00000136。两者都与蛋白质 1BPD 相似。同时, 蛋白质 2BPG 的结果小于蛋白质 2CJW 的结果, 因此蛋白质 2BPG 与蛋白质 1BPD 更相似。

表 3 相似蛋白质结果

模型	1BPD	2BPG	1WRP	3WRP	2CJW
1BPD	0.00	0.00000079	NaN	NaN	0.00000136
1WRP	NaN	NaN	0.00	0.00000012	NaN

注: NaN 表示模型并未被 Tile-CNN 分到此类别。

其次, 选取上述相同的两组蛋白质在不同算法间进行结果验证, 分别为本文算法 (A), 算法[7] (B), 算法[13] (C), 算法[11] (D)。上表中出现的 NaN 表示模型尚未被分到此类别, 但为了与其他方法进行比较, 当出现“NaN”时, 使用待判别模型的分析矩阵与其他类别的基准矩阵进行计算得到结果, 如表 4 所示, 结果越接近于 0, 其结构越相似。从表 4 中可以看出, 本文相似结构的蛋白质基本接近于 0, 不相似结构的蛋白质远大于 0。为了更直观的查看算法优劣, 把不同算法计算出的相似结构与不相似结构的结果比值呈现在表 5 中, 本文的比值结果比其他方法更接近于 0, 表明本文算法具有更好的区分性。

表 4 不同算法间结果比较

模型	1BPD	2BPG	1WRP	3WRP
1BPD	A	0.0	0.00000079	1.9999342
	B	0.0	0.0135	0.8265
	C	0.0	0.0144	0.6147
	D	0.0	0.0287	0.4375
1WRP	A	1.9999368	1.9999368	0.0
	B	0.8265	0.8320	0.0
	C	0.6147	0.6156	0.0
	D	0.4375	0.3503	0.0

表 5 相似结构与不相似结构的结果比值

模型	2BPG/1WRP	3WRP/2BPG
1BPD	A	0.000000395
	B	0.016333
	C	0.023426
	D	0.0656
1WRP	A	-
	B	0.00000006
	C	0.013581
	D	0.044672

再次, 选择了一组相似蛋白质 1MI7 与 2OZ9 进行比较, 其变形程度相对蛋白质 1BPD 与 2BPG 更为严重 (如图 9 所示)。通过本文算法对它们进行相似性分析。2OZ9 被判别为 1MI7 一类, 结果为 0.0000036, 非常接近于 0。与文献[1]相比, 本文算法可以得出蛋白质 2OZ9 与蛋白质 1MI7 结构相似, 因此, 本文算法对于变形程度严重的蛋白质三维结构也是可行的。然后, 将本文算法应用到 Skolnick 蛋白质库中进行相

似性分析,旨在希望在 40 个模型中找到三组相似的蛋白质,其中 1DBW 与 1B00, 1RCD 与 1IER, 2B3I 与 1NIN 分别是相似的。经本文算法计算, 1IER 与 1RCD、1NIN 与 2B3I 的结果分别为 0.002 和 0.00033。而 1B00 数据集大小为 8836, 有 8756 张图片数据被分类到 1DBW 类别(正确), 其余的被分类到了错误类别中, 因此初步判定与 1DBW 相似。根据公式(11), 正确类别与错误类别的权重分别为 0.991 和 0.009, 最终结果得出 0.01048, 较接近于 0, 因此判定 1B00 与 1DBW 相似, 本文结果与文献[14]结果一致。

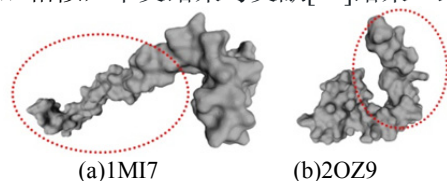


图 9 变形严重的蛋白质

表 6 不同算法之间的分析结果

模型	A	B	C	D	E	F	G	H
第一组(1WRP 和 3WRP)	0.00000012	1.18	2.62	1.48	1.98	1.18	1.978	0.51095
第二组(1WRP 和 2CJW)	1.9999368	5.22	5.78	4.63	2.173	2.7	7.283	4.8925

表 7 相似性蛋白质与非相似性蛋白质结果的比值

	A	B	C	D	E	F	G	H
第一组/ 第二组	0.00000006	0.23	0.45	0.32	0.91	0.44	0.27	0.10

4 结论

本文从蛋白质三维结构相似性分析出发,旨在解决面临的两个问题:一种是序列相同,结构不同的蛋白质;二是结构相似,序列不同。在此问题的基础上,本文提出了基于 Tile-CNN 的三维蛋白质结构相似性分析方法。从蛋白质三维网格结构模型的特点出发,构建能够描述模型整体和局部特征的数据集。因此, Tile-CNN 的提出剔除了之前算法在人工提取特征上的误差性,同时根据 Tile-CNN 构建了分析矩阵,通过神经网络的判别以及矩阵间 RMSD 值的计算,最终为相似性分析提供了保证。于此同时,本文在不同蛋白质模型上进行了分析,对于相似性蛋白质与非相似性蛋白质判别结果准确;对于拓扑变形较大(突变程度大的蛋白质)的蛋白质模型也具备解决能力;最后与其他相关算法、现有服务器算法进行比较,通过比值进行算法优劣比较,本文的算法都较为优秀。然而,本文算法在构建数据集上,需要对整体模型进行切片处理,切片的程度是人为决定的,因此,如何利用该算法自动构

最后,将本文算法(A)计算的 RMSD 值与其他算法 B(FATCAT[15])、C(CE[15])、D(TM-align[16])、E(SuperPose[17])、F(iPBA[18])、G(TM-Score[19])和 H(LD[20])进行比较。选取了一组相似的蛋白质模型(1WRP 与 3WRP)和非相似的蛋白质模型(1WRP 与 2CJW)进行结果验证,如表 6 所示,所有算法都可以将相似和非相似的蛋白质三维结构进行判别。但是多数情况下,不相似的蛋白质会对算法提出挑战性,例如上述提到的第二个问题,因此相似结果与不相似结果的比值越接近于 0,说明算法越鲁棒,越具有区分性,因此将不同算法的结果进行分析,结果如表 7 所示,本文算法的相似结构与非相似结构的结果比值非常接近于 0,表明了本文算法对于第二类问题具备了解决能力。

建基于蛋白质特征的数据集是本文未来的研究方向。如果该算法能够做到体现蛋白质结构的整体和局部特征,那么得到的结果将会更加准确。

参考文献:

- [1] Fang Y, Liu Y S, Ramani K. Three-dimensional shape comparison of flexible proteins using the local-diameter descriptor [J]. BMC Structural Biology, 2009, 9(1): 29.
- [2] Liu Y S, Li Q, Zheng G Q, et al. Using diffusion distances for flexible molecular shape comparison [J]. BMC bioinformatics, 2010, 11(1): 480.
- [3] Basler K, Oesch B, Scott M, et al. Scrapie and cellular PrP isoforms are encoded by the same chromosomal gene[J]. Cell, 1986, 46(3):417-428.
- [4] Min H U, Peng Q. Volume fractal dimensionality: A useful parameter for measuring the complexity of 3D protein spatial structures[C]// ACM Symposium on Applied Computing. ACM, 2005.
- [5] Carugo O, Pongor S. Protein fold similarity estimated by a probabilistic approach based on C(alpha)-C(alpha) distance comparison[J]. Journal of Molecular Biology,

- 2002, 315(4):887-898.
- [6] Vladimir Kotlovski, Lee Nichols William, Ten Eyck Lynn F. Protein structural alignment for detection of maximally conserved regions [J]. Biophysical Chemistry, 2003, 105(2-3):595-608.
- [7] Li Z, Yu J, Hu H, et al. Three-dimensional protein shape similarity analysis based on hybrid features [J]. Gene, 2018.
- [8] Mizuguchi K, Go N. Seeking significance in three-dimensional protein structure comparisons [J]. Current Opinion in Structural Biology, 1995, 5(3):377-82.
- [9] Bostick D, Vaisman I I. A new topological method to measure protein structure similarity[J]. Biochemical and Biophysical Research Communications, 2003, 304(2):0-325.
- [10] Hu Jingjing, Shen Xiaolan, Shao Yu, et al. Mining protein contact maps[C]// Proceedings of Workshop on Data Mining in Bioinformatics(SIGKDD02 Conference), Edmonton, 2002:3-10
- [11] Qin S W, Li Z, Jin Y, et al. Shape similarity comparison of protein CPK models based on improved L 1-medial skeleton[J]. SAR and QSAR in Environmental Research, 2014, 25(9): 747-759.
- [12] Qin S, Li Z, Chen Z. Similarity Analysis of 3D Models Based on Convolutional Neural Networks with Threshold[C]//Proceedings of the 2018 the 2nd International Conference on Video and Image Processing. ACM, 2018: 95-102.
- [13] Yao B, Li Z, Ding M, et al. Three-dimensional protein model similarity analysis based on salient shape index[J]. BMC Bioinformatics, 2016, 17(1):131.
- [14] Pelta D A, Juan R González, Vega M M. A simple and fast heuristic for protein structure comparison[J]. BMC Bioinformatics, 2008, 9(1):161-0.
- [15] RCSB Protein Data Bank: biological macromolecular structures enabling research and education in fundamental biology, biomedicine, biotechnology and energy[J]. Nucleic Acids Research, 2018.
- [16] Zhang, Y. TM-align: a protein structure alignment algorithm based on the TM-score[J]. Nucleic Acids Research, 2005, 33(7):2302-2309.
- [17] Maiti R, Van Domselaar G H, Zhang H, et al. SuperPose: a simple server for sophisticated structural superposition[J]. Nucleic Acids Research, 2004, 32: 590-594.
- [18] Gelly J C, Joseph A P, Srinivasan N, et al. iPBA: A tool for protein structure comparison using sequence alignment strategies[J]. Nucleic Acids Research, 2011, 39: 18-23.
- [19] Xu J, Zhang Y. How significant is a protein structure similarity with TM-score = 0.5? [J]. Bioinformatics, 2010, 26(7):889-895.
- [20] Li Z, Qin S, Yu Z, et al. Skeleton-based shape analysis of protein models[J]. Journal of Molecular Graphics and Modelling, 2014, 53:72-81.

Tile-CNN Based Similarity Analysis of 3D Structures of Proteins

QIN Sheng-wei, HE Le-xuan, LIN Wan-min and SHEN Wei

(Dept. Games Design. South China Institute of Software Engineering. GU Guangzhou 510990)

Abstract: The 3D structures of proteins are closely related to their functions. Analysis the similarity among the proteins will reveal the functions of proteins generally. However, there are two problems in the analysis of 3D structures of proteins: the first kinds of proteins with structures different have the same sequences. They are actually derived from normal structures of proteins; The second is the proteins with similar structures, but their sequences are different. Therefore, how to construct an analytical feature for the 3D structures of proteins is the key point. The features of artificial extraction have certain errors, which has influence on the similarity analysis of proteins. In consequence, the paper proposes a method based on a Tile-CNN to analyse the similarity of 3D structures of proteins, constructing a feature through the neural network in order to eliminate errors of artificial extraction features. The similarity between the 3D structures of proteins can be finally determined by using the benchmark matrix and the analysis matrix, which are constructed by a Tile-CNN combining with the RMSD. Finally, the paper carries out in the experimental analysis of some proteins and compares the RMSD results with other reference algorithms and existing servers' methods. The results of the experiments show that the proposed algorithm is more robust in distinguishing the 3D structure of similar proteins and has a good performance in solving the above two types of problems

Key words: 3D Structures; Similarity; Tile-CNN; RMSD

[责任编辑: 崔继]

MgO修饰的SnO₂甲醛传感器性能研究

刘咏梅¹, 张思凡², 李芳¹, 刘敏¹

(1. 广州大学华软软件学院电子系, 广州 510990; 2. 国网孝感供电公司, 孝感 432000)

摘要: 用 MgO 掺杂 SnO₂材料制作了旁热式甲醛传感器, 采用紫外 LED 激励的方式使得传感器能在室温下工作。研究表明在 SnO₂中掺杂 MgO 对提高甲醛传感器灵敏度有显著效果, 且当退火温度为650° C、紫外 LED 照射强度为1.75 mW/cm²时 MgO 掺杂 SnO₂传感器灵敏度最好。

关键词: 甲醛传感器; 紫外 LED 激励; 灵敏度

中图分类号: O482.7

文献标识码: A

文章编号: 2020-01-0008-05

近年来, 因室内建筑和装饰材料质量不合格导致室内空气污染的报道和投诉不断增多。如 2018 年 5 月某公司白领在租住某品牌公寓几个月后, 罹患白血病, 随后病情恶化去世的事件, 引发广泛关注, 矛头直指室内甲醛污染。甲醛是室内空气的主要污染物之一, 已经被 WHO 确定为致畸形和致癌物质。据统计, 新装修住宅空气甲醛平均超标率达 70%以上^[1-5]。国家环保部、工信部、卫计委于 2017 年 12 月 27 日联合发布了《优先控制化学品名录(第一批)》(以下简称《名录》), 编号为“PC009”、CAS 号为“50-00-0”的“甲醛”被列入《名录》。甲醛是涂料行业重点排放的污染物, 被列入《名录》意味着环保部对甲醛排放的控制将更加严格。随着人们对室内空气污染的日益关注, 对甲醛的准确、及时检测显得尤为重要。

当前研究快速、准确可靠、简单易行的室内甲醛检测方法成为国内外竞争的焦点, 提出的甲醛检测方法很多, 主要有比色法、色谱法、极谱法、荧光法、光谱法、传感器法等, 每种方法都有其各自的特点^[6]。比色法虽然简单、成本低, 但灵敏度不高、选择性不好、采样周期长、无法对甲醛浓度的快速波动迅速作出反应。色谱法、荧光法通常需要有有毒试剂, 测试过程干扰因素多, 不适于现场测试。光谱法可以现场检测, 但是需要的仪器体型庞大、操作

复杂且检测成本偏高^[7]。传感器法检测甲醛操作方便、体积小、可现场检测, 是当前具有重要发展潜力的甲醛检测方法^[8]。

甲醛传感器主要有电化学传感器、生物传感器和金属氧化物传感器等多种类型。电化学传感器携带方便、可直接读取数据, 但是受温湿度影响较大, 传感器寿命短^[9]。压电类生物甲醛气敏传感器早在 1983 年已经制备成功, 但很容易受到水分子的影响而使晶体振动频率发生漂移, 缺乏实用性。金属氧化物是普通且廉价的气敏材料, 这决定了目前最具有发展前景的是金属氧化物半导体传感器。但是, 目前的金属氧化物半导体气敏传感器需要在加热情况下工作, 工作条件受到限制, 而且如乙醇等还原性气体对甲醛气体的检测造成了干扰^[10-11]。针对现有甲醛传感器存在抗干扰性差、工作条件苛刻、实用性缺乏等问题, 在前期研发的基础上, 开发一种紫外光激励的金属氧化物半导体气敏传感器, 提出利用紫外 LED 激励 MgO 掺杂 SnO₂基来实现气敏探测的新方法, 突破甲醛气体检测的技术瓶颈, 使传感器在室温下能正常工作, 并为人们提供一种高精度、高效率的甲醛检测的新技术、新方法, 具有重大的现实意义和经济效益。

1 实验部分

SnO₂是一种宽禁带N型半导体, 禁带宽度

收稿日期: 2019-06-01

基金项目: 广东省普通高校青年创新人才项目(2018KQNCX391)

作者简介: 刘咏梅(1989-), 女, 湖北人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为半导体材料与器件。

是 3.6eV, 表面容易吸附氧, 它具有原材料丰富、性能稳定、高效、寿命长等特点, 是一种优异的气敏元件材料。目前的金属氧化物半导体气敏传感器需要在加热情况下工作, 工作条件受到限制。现采用紫外LED激励SnO₂纳米材料, SnO₂禁带宽度与紫外线的能量相当, 紫外线极容易被SnO₂纳米结构吸收。吸收能量后, 会在半导体内部和表面产生一系列的物理化学反应, 从而提高吸附气体对半导体电阻率的影响, 从而实现传感器可在室温下工作。又由于甲醇、乙醇、苯、酒精等还原性气体对甲醛气体的检测造成了干扰, 现采用给SnO₂纳米材料低掺杂MgO提高气敏探测器抗干扰性。

现利用低成本溶胶凝胶法制备SnO₂以及MgO掺杂SnO₂纳米结构, 通过不同实验条件来研究传感器灵敏度、选择性, 从而获得器件制作、器件应用的最佳技术。

SnO₂材料制备过程如下:

a) 首先量取 1.15g SnCl₄·5H₂O溶入 75mL 无水乙醇中, 以 120r/min的速度用磁力搅拌器搅拌 40min。

b) 将所得溶液转移至 100mL 反应釜中, 在 160℃ 条件下反应 24h。

c) 将所得的溶液冷却后, 采用去离子水、酒精离心洗涤三次, 在 60℃ 烘箱中烘干。

d) 烘干后研磨成粉末, 放入 650℃的CVD 中退火 2h, 便得到SnO₂纳米颗粒, 用SEM和XRD对其进行表征。

MgO掺杂SnO₂气敏传感器制备过程如下:

a) 量取 1.15g SnCl₄·5H₂O溶入 75mL 无水乙醇中, 再加入适量的柠檬酸作为分散剂, 以 120r/min的速度用磁力搅拌器搅拌 40min。

b) 将 2.8%质量分数的 MgO 粉末溶于 2ml 去离子水, 然后在去离子水中滴加冰醋酸约 0.4ml。

c) 将a和b步骤所得的溶液混合, 搅拌 2h, 形成溶胶, 静置待用。

d) 静置 2 天后, 将陶瓷管作为基板, 用丙酮、异丙醇、无水乙醇、去离子水依次超声清洗。

e) 开始采用浸涂法进行涂膜, 多次均匀涂膜, 使其能达到一定的厚度。将清洗后的陶瓷管慢慢浸入溶胶中, 待完全覆盖, 以 1~2mm/s 的速度向上提拉, 涂膜结束后立刻放入 100℃

的烘箱中干燥 10min, 再重复上述步骤涂膜 4~6 次。

f) 将涂膜完成的陶瓷管放入 CVD 中, 分别在 450℃、550℃、650℃、750℃、850℃ 温度下进行退火 2h, 冷却至室温。

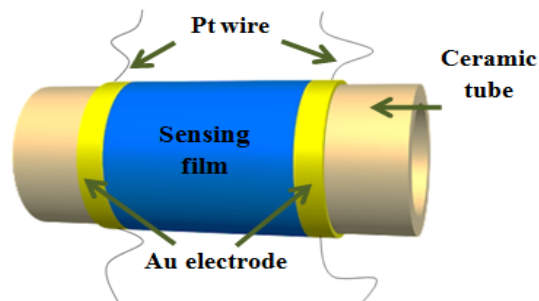


图1 旁热式气敏传感器结构示意图

g) 将涂有样品的陶瓷管的四根铂丝引线焊接在传感器基座上, 构成一个的旁热式的气敏传感器, 如图1所示。该旁热式气敏元件主要由陶瓷管、Au 电极和 Pt 电极组成。由于在常温下进行气敏检测, 因此该旁热式气敏传感器不使用镍铬合金加热丝作为器件的加热电极。

h) 将传感器放置老化一段时间后进行气敏探测, 旁热式气敏传感器作为一种半导体敏感器件, 它是利用气体的吸附而使半导体本身的电导率发生变化的机理来进行检测。

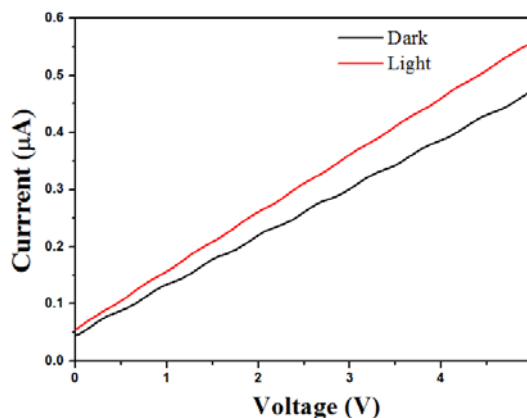


图2 MgO掺杂SnO₂纳米材料的明暗I-V特性曲线

图2给出了 650℃温度下退火所制备的 MgO 掺杂 SnO₂ 纳米材料在黑暗和光照状态下的 I-V 特性曲线, 由图2可以看出电流和电压曲线呈线性关系, 说明 Au 电极与 MgO 掺杂 SnO₂ 半导体在接触处是一个纯电阻, 形成了欧姆接触。且光照状态下曲线斜率比黑暗下斜率大, 因为光照下可使接触处电流中热激发增强, 从而使阻值更低, 电阻阻值越小欧姆接触越好。研究表明掺杂 SnO₂ 纳米材料与 Au 电极的接触

为良好的欧姆接触。

2 结果与分析

2.1 MgO 掺杂 SnO₂ 材料表面形貌分析

利用SEM表征了经 650°C退火后的SnO₂材料与MgO掺杂SnO₂材料的形貌特征,如图3所示。由图3a)可知,SnO₂材料表面分布较均匀,纳米颗粒尺寸大约在10nm左右。由图3b)可知MgO掺杂SnO₂材料形貌为球壳状,相邻球壳状之间有着丰富的空隙,且球壳状结构的直径约1 μm-5 μm。掺杂使得材料的比表面积增大,加强了表面氧化还原反应并有利于待测气体的扩散。因此,传感器与气体之间的接触面增大,有利于气体的吸附与储存。

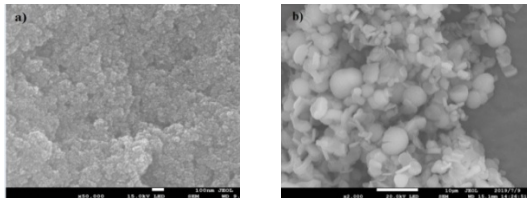


图3 a) SnO₂材料的SEM图 b) MgO掺杂SnO₂材料的SEM图

从图4中可以看出纯的SnO₂和MgO掺杂SnO₂的衍射峰位置基本对应一致,通过标准比对卡(JCPDS card No.01-077-0450与JCPDS card No.01-074-1225)发现衍射图中明显的衍射峰均为SnO₂(110)、(101)、(211)晶面,与SnO₂的XRD标准谱基本相同。在衍射峰中并没有发现明显MgO的衍射峰,但可以看到MgO衍射峰位置处有小波动,这与MgO掺杂量较小有关,符合Hume-Rothery推论。

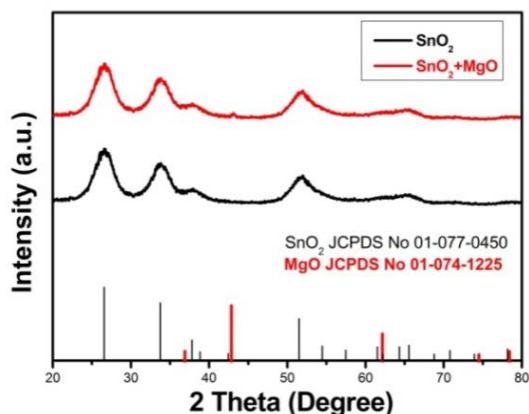


图4 SnO₂和MgO掺杂SnO₂材料的XRD衍射图

2.2 退火温度对MgO掺杂SnO₂传感器性能的影响

退火可以使得掺杂的气敏材料出现更好

的结晶状态,且不同的退火温度得到的晶粒尺寸也不同;同时也能使其表面电子的散射能力得到减弱^[12]。气敏材料的气敏特性在很大程度上受晶粒尺寸和其表面电子散射能力的影响。图5为不同退火温度下表面电流随甲醛浓度变化图。由图可知,随着甲醛浓度的增大传感器表面电流值呈线性减小趋势。在给定甲醛浓度为50ppm条件下,分别在450°C、550°C、650°C、750°C、850°C温度下进行退火后其对应的表面电流为0.011A、0.0097A、0.0067A、0.009A、0.00803A。MgO掺杂SnO₂传感器的退火温度改变了导电机理,从而影响了气体的响应。选择合适的退火温度是提高气敏性质的一个重要因素。综合考虑650°C退火后表面电流随甲醛浓度的变化最大,其敏感度最好,且其对低浓度的甲醛也有较好的响应灵敏。

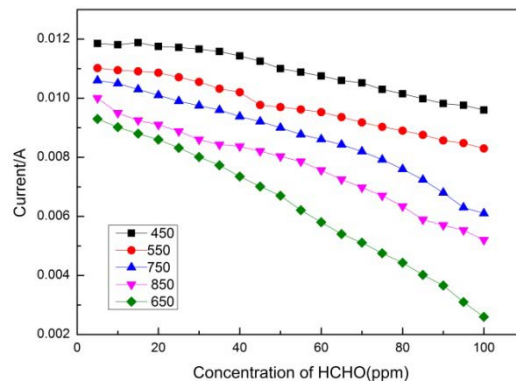


图5 在不同退火温度下表面电流随甲醛浓度变化图

2.3 紫外LED照射强度对MgO掺杂SnO₂传感器灵敏度的影响

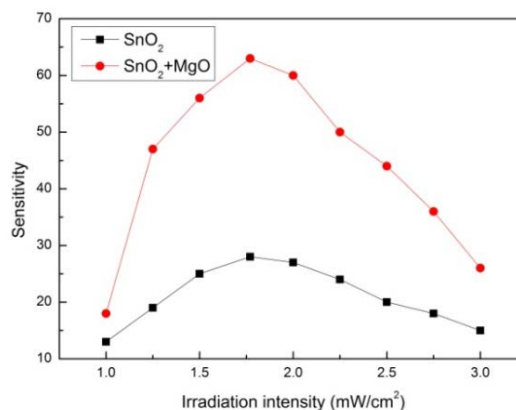


图6 不同紫外LED强度下传感器灵敏度变化图

MgO掺杂SnO₂传感器的灵敏度通常情况下受工作温度的影响很大,当温度升高时其灵敏度增大,最后达到一个稳定值,因此这是甲醛传感检测的一个瓶颈。现使用紫外LED光照

来取代传统的加热手段,主要原因在于SnO₂的禁带宽度值(3.6 ~ 4.0 eV)^[13, 14]与紫外光的光子能量近似,能吸收紫外LED所释放的光子能量,从而使传感器的表面和内部产生物理反应和化学反应^[15]。传感器表面上将产生大量的电子-空穴对,使载流子浓度变大,晶体势垒变小;紫外LED的光子能量会被待测气体所吸收,出现光吸附现象或光脱附现象^[16]。这些反应会增大甲醛对气敏材料电阻的影响,从而使得传感器的气敏特性显著提高^[17]。现通过实验找到MgO掺杂SnO₂传感器的最佳紫外光照强度。在紫外LED光照强度由1mW/cm²到3mW/cm²变化的过程中,分别给SnO₂和MgO掺杂SnO₂传感器通入浓度为700ppm的甲醛气体。图6给出了不同紫外LED强度下传感器灵敏度变化图,当紫外LED光照强度较低时,MgO掺杂SnO₂气敏材料与甲醛反应很弱,主要原因是光照强度低时表面活性也低,产生的电子空穴对数目较少。而且低光照时甲醛的吸附反应速度高于脱附反应速度,但随着紫外LED光照强度的升高,达到热平衡状态,当强度继续加大时,甲醛的脱附速度大于其吸附速度^[16]。由图可知,敏感材料的最佳光照强度为1.75 mW/cm²,且掺杂后的灵敏度高于掺杂前,这主要是因为掺杂改变了气敏材料的结构从而使得敏感性能改善,提高了灵敏度。

2.4 MgO掺杂SnO₂传感器的选择性

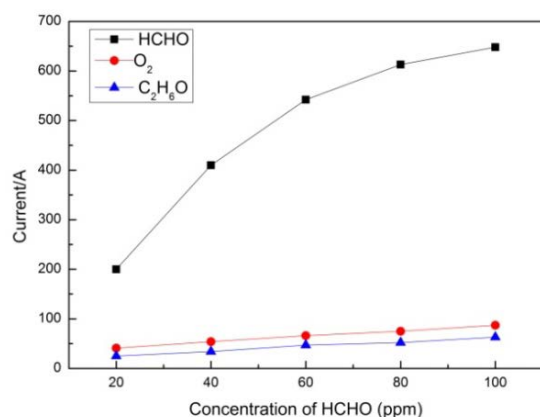


图7 MgO掺杂SnO₂传感器选择性测试

在光照强度为1.75 mW/cm²条件下,以相同浓度的O₂、C₂H₆O作为干扰气体来检测传感器对HCHO的选择性。MgO掺杂SnO₂传感器的选择性测试曲线如图7所示,随着每种气体浓度的逐渐增加,MgO掺杂SnO₂传感器的表面电流呈现增大趋势。同时可以看出干扰气体O₂

和C₂H₆O对表面电流输出的影响很小,但是对HCHO的表面电流输出影响较大,电流变化率很大。MgO掺杂SnO₂传感器对甲醛的输出特性曲线的线性度好,表明该传感器具有良好的选择特性。

3 小结

使用溶胶凝胶法和CVD退火制备了SnO₂和MgO掺杂SnO₂气敏材料,SEM表征结果表明所制备的材料比表面积大,吸附能力强。对制备的材料进行了气敏测试,结果表明在退火温度为650°C时制备的传感器在紫外LED光照强度为1.75 mW/cm²时对甲醛气体的敏感度最好,且以相同浓度的O₂、C₂H₆O作为干扰气体时发现MgO掺杂SnO₂气敏传感器对HCHO有良好的选择性。综合表明通过MgO掺杂和紫外LED照射改善了传感器的敏感性能,提高了其灵敏度、选择性。

参考文献:

- [1] Cuili X, Zhe S, Yongjin Z, et al. A room-temperature hydrogen sensor based on Pd nanoparticles doped TiO₂ nanotubes[J]. *Ceramics International*, 2014, 40(10):123-126.
- [2] Erinn C.D, Paul C.L, Zhongwei Z, et al. Parsons. Wafer-Scale Selective-Area Deposition of Nanoscale Metal Oxide Features Using Vapor Saturation into Patterned Poly(methyl methacrylate) Templates[J]. *Adv. Mater. Interfaces*, 2016(2):14-18.
- [3] XiTao Y, Xing-Min G. Selectivity and sensitivity of Pd-loaded and Fe-doped SnO₂ sensor for CO detection[J]. *Sensors & Actuators: B. Chemical*, 2014, 188(2):39-42.
- [4] 刘阳,李勃,姚有为,宋英翠.改善SnO₂气体传感器气敏性能的研究进展[J]. *传感器与微系统*, 2012, 31(12):33-38.
- [5] Jyh Ming W, Chen X, Yan Z, et al. Lead-Free Nanogenerator Made from Single ZnSnO₃ Microbelt[J]. *ACS Nano*. 2012,5(11):25-31.
- [6] 崔译戈. 甲醛传感器的制备与应用[J]. *化工时刊*, 2018, (3):8-11.
- [7] 张鹏,王兢.平面工艺 SnO₂ 薄膜甲醛气敏元件的研究[J]. *传感技术学报*, 2009, 22(1):11-16.
- [8] Jun Seop L, Oh Seok K, Seon Joo P. Fabrication of

- Ultrafine Metal-Oxide-Decorated Carbon Nanofibers for DMMP Sensor Application[J]. ACS NANO . 2011,10(25):45-48.
- [9] 郑安博. 二氧化锡-氧化铁复合薄膜的制备与气敏性能研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2018.
- [10] Yifei B, Yi Z, Chang L, et al. Assembly of hierarchical ZnSnO₃ hollow microspheres from ultra-thin nanorods and the enhanced ethanol-sensing performances[J]. Sensors & Actuators:B. Chemical . 2014,9(2):10-16.
- [11] Qiu-Ping L, Xiao-Yun Y, Bing-Xin L, et al. Reduced Graphene Oxide-Hierarchical ZnO Hollow Sphere Composites with Enhanced Photocurrent and Photocatalytic Activity[J]. Journal of Physical Chemistry C. 2012,32(9):28-31.
- [12] Han N, Tian Y, Chen Y. Improving humidity selectivity in formaldehyde gas sensing by a two-sensor array made of Ga-doped ZnO [J]. Sens.Actuators B, 2009, (138):228-235.
- [13] Douri Y.A. Optical properties of GaN nanostructures for opoelectronic applications[J]. Procedia Engineering, 2013, 53:400-404.
- [14] Akgul F.A, Gumus C, Er A.O, et al. Structural and electronic properties of SnO₂[J]. Journal of Alloys and Compounds, 2013, 5(579): 50-56.
- [15] Schmidt-Mende L, MacManus-Driscoll J.L. ZnO-nanostructures[J]. defects,and devices,Mater, 2010, (10):40-48.
- [16] 刘师含. Cd 掺杂 ZnO 薄膜甲醛敏感特性研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2015.
- [17] Han N, Hu P, Zuo A, et al. Photoluminescence investigation on the gas sensing property of ZnO nanorods prepared by plasmaenhances CVD method [J]. Sens.Actuators B, 2010, (145):114-119.

Study on Properties of MgO Modified SnO₂ Formaldehyde Sensor

LIU Yongmei¹, ZHANG Sifan², LI Fang¹, LIU Min¹,

(1. Dept. of Electronic Technology. South China Institute of Software Engineering. GU Guangzhou 510990; 2. State Grid Xiaogan Power Supply Company, Xiaogan 432000, China)

Abstract: A parathermal formaldehyde sensor was fabricated by doping SnO₂ with MgO. The UV LED excitation allows the sensor to operate at room temperature. The study shows doping MgO in SnO₂ has a significant effect on improving the sensitivity of formaldehyde sensor. When the annealing temperature is 650°C and the UV LED irradiation intensity is 1.75 mW/cm², the sensitivity of MgO doped SnO₂ sensor is the best.

Key words: formaldehyde sensor; ultraviolet LED excitation; sensitivity

[责任编辑: 何大信]

基于多通信技术的关爱老人系统的设计与实现

李根, 何苏利, 董立国

(广州大学华软软件学院电子系, 广州 510990)

摘要: 近日, 中共中央、国务院印发的《国家积极应对人口老龄化中长期规划》让关爱老人的话题成为社会关注的焦点。如何照顾好空巢老人, 第一时间掌握他们的起居信息, 成为人们面临的新问题。为了解决上述问题, 研究一款关爱老人系统就变得意义深远。本项目通过 ZigBee、WiFi、NB-IoT、4G、Android、单片机、传感器、指纹与语音识别等多种技术, 利用云服务器和百度地图, 实现了家居环境参数实时查看、智能控制家电、智能门禁、老人跟踪定位、防摔倒、实时监控老人起居等功能。最后经测试证明, 本设计性能良好, 使用操作简便, 总体使用效果好, 能满足家人在外及时了解老人状况的需求, 具有较好的社会与经济价值。

关键词: 关爱老人; 智能控制; 实时监控

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0013-06

根据国家老龄办公室统计, 我国已进入人口快速老龄化时期, 老龄人口达 1.69 亿, 占总人口的 12%, 由于计划生育的政策, 我们当今社会独生子女的比率也是创新高, 并且由于社会经济的快速发展, 人民生活水平不断的提高, 大多数年轻人为了给老人和子女提供更好的生活条件, 不得不外出工作, 意味着, 为了生存, 年轻人根本不可能留在家里照顾老年人, “空巢老人双双离世多日无人知晓”的事件屡有发

生, 酿成了人间悲剧。近日, 中共中央、国务院印发的《国家积极应对人口老龄化中长期规划》让我们更加重视空巢老人的生活。为了让老人的生活质量得到提升, 使其过上便捷、安全、健康的老年生活, 研究一款智能化的关爱老人系统, 具有迫切性和必要性。

1 系统总体设计

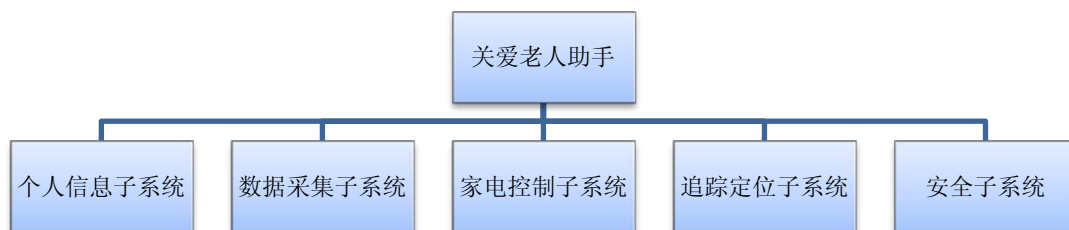


图 1 系统总体功能示意图

按照实际需求确定该助手具有个人信息、数据采集、家电控制、追踪定位、监控等 5 个功能子系统, 如图 1 所示, 各部分具体如下:

个人信息子系统: 通过手机 APP 注册及存储个人信息;

数据采集子系统: 利用传感器采集相关数据;

家电控制子系统: 通过语音识别能控制相

关家电的开启与关闭;

追踪定位/防摔子系统: 能确定老人的位置/是否摔倒, 防止老人丢失/保障人身安全;

安全子系统: 包括实时监控老人的生活起居、指纹智能开锁和防盗窃。

按照上述功能, 确定硬件的结构如图 2 所示。

收稿日期: 2019-07-23

基金项目: 2017 大学生创新创业项目(国家级)——基于双网控制的关爱老人系统(DCXM2017012)

作者简介: 李根(1984-)男, 河南人, 本科, 实验员, 主要研究领域为嵌入式系统与智能控制。

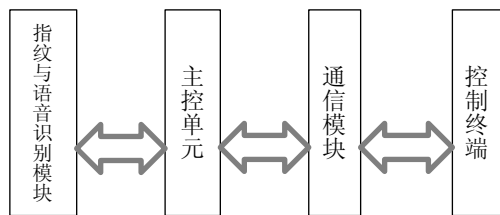


图 2 系统硬件结构框图

1.1 硬件选择

(1) 主控单元：项目本着开发方便、具有较多外设接口、具有较高性价比来选择主控单元，最终选取了STM32F103作为项目主控单元^[1,2]。

(2) 通信模块：为了使手机APP与开发平台实现通信，项目选用WiFi模块保障两者通信；物联网组网通信，项目选取ZigBee作为组网通信技术^[3,4]。选取具备最普遍的无线联网功能亿佰特ESP8266作为WiFi模块，平板电脑和手机可随时随地连接；简化了WiFi功能的设计，加速了产品上市；提供了低成本方案，缩短产品上市时间，提高产品的竞争力^[5]。ZigBee技术的主流芯片为美国德州公司的CC2530，其具有通信稳定性好，性价比高的优势，是项目开发的首选^[6]。

(3) 传感器：检测是否有人通过门窗入门行窃，热释电红外感应模块是基于红外线技术的自动控制模块，热释电红外感应模块型号为HC-SR501；选取MQ-2型烟雾传感器作为检测空气中可燃气体浓度的设备；HTU21传感器检测温度和湿度。

(4) 指纹与语音识别：正点原子的AS608模块（以下简称AS608模块）是ALIENTEK推出的一款高性能的光学指纹识别模块；LD3320作为语音识别模块。

通过以上方案论证的选型，最终确定了系统的硬件拓扑结构，具体如图3所示。

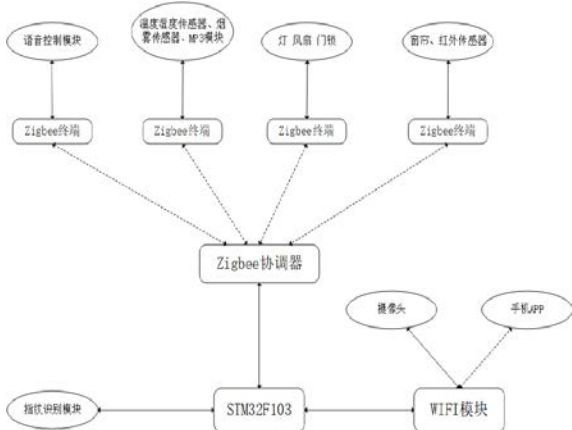


图 3 系统硬件连接拓扑结构

1.2 手机 APP 功能确定

根据整体设计方案^[7]，手机APP的具体功能如图4所示。

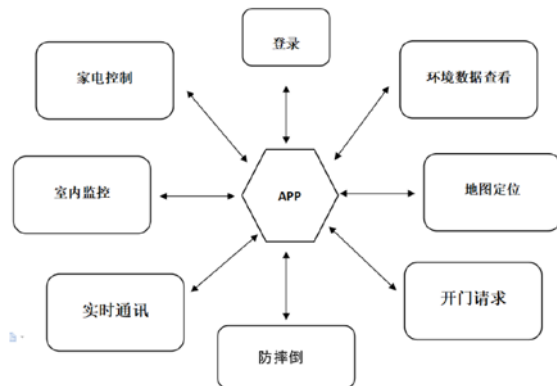


图 4 手机 APP 功能框图

2 软件设计

按功能要求，进行相关的软件开发。下面详细叙述主要的软件开发内容。

2.1 服务器软件设计

私有云服务器主要由Aapche2.4版本的http服务器和TCP服务端软件组成。

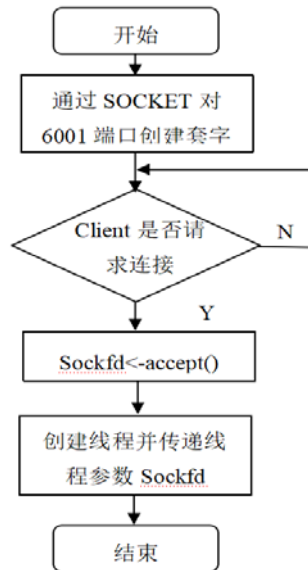


图 5 TCP服务端软件程序流程图

TCP服务端软件程序流程图如图5所示。该服务端软件主要通过Socket套接字的API获取TCP/IP五层模型协议中的传输层的TCP协议，通过6001端口创建TCP服务端，并且通过线程等待TCP客户端的连接，当TCP客户端请求连接时，TCP服务端则进行请求accept操作，并且创建线程，进行对应客户端的数据收发。

face_detect.php文件是一个使用php5.6.17版本开发的web页面，主要功能是对客户端请

求的人脸图片和家庭成员的图片通过百度云人脸识别 SDK 逐一比对, 并返回人脸比对值和活体检测值, 当人脸比对值大于 90 且活体检测值大于 0.95 就向客户端返回允许开门的信息, 否则, 返回拒绝开门的信息。

2.2 WiFi 模块软件设计

在用户空间网络通信软件设计中, 有了内核空间网络通信软件的支持, 用户空间只需要通过 Socket 套接字编程就可以获得传输层的 TCP 传输协议进行用户层的业务逻辑处理, 并将处理结果发送到 ESP8266 自带的封装接口 (API) 即可。

2.3 网络视频传输模块设计

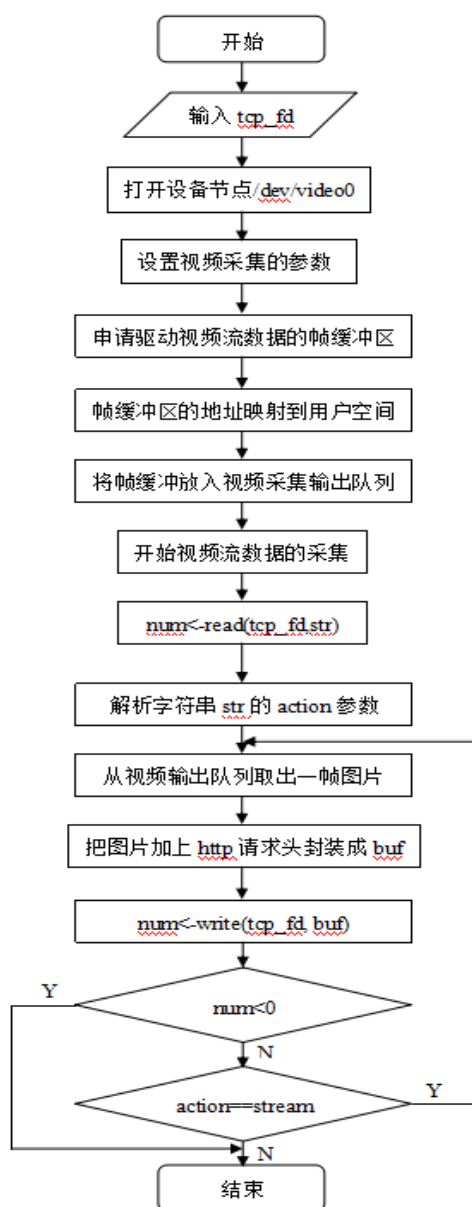


图6 网络视频传输应用软件程序流程图

在网络视频传输软件的设计中, 需要考虑多线程访问摄像头的情况。当多个客户端连接服务器则会产生多个线程, 多个线程访问临界资源所产生的互斥和同步问题是不可避免的。为了解决互斥和同步问题, 代码中使用互斥体和读写锁的手段解决问题。当图片缓冲区需要从视频设备中取图片时, 则对写锁和读锁同时进行上锁操作, 当图片获取完毕后再释放读锁, 从而解决多线程的同步问题。当多个线程需要同时从图片缓冲区取出图片时, 则会出现多线程互斥的问题, 当其中一个线程需要获取图片时, 则对互斥体进行上锁操作, 当这个线程获取完图片后, 对互斥体进行解锁操作, 从而解决多线程的互斥问题^[8,9]。应用程序流程图如图6所示。

2.4 多重门禁识别模块设计

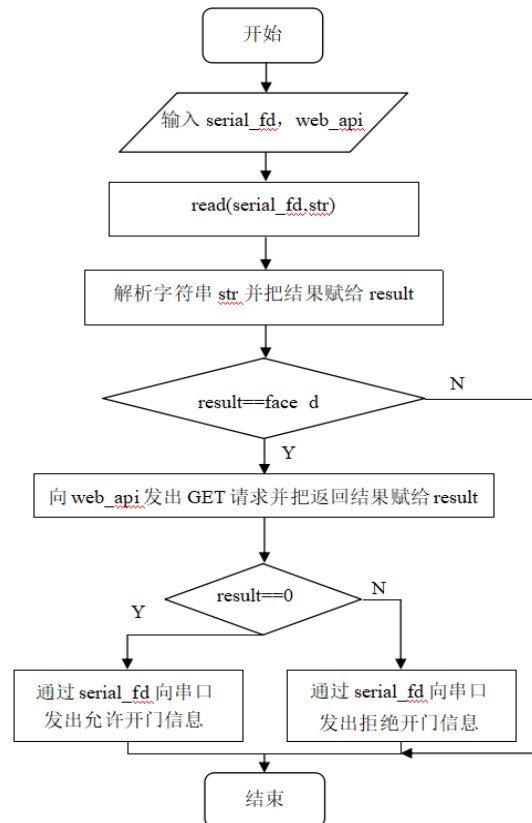


图7 多重门禁识别应用程序流程图

多重门禁识别软件设计融合了串口通信, 网络通信和视频采集技术所开发的应用。当叩门人想要开门时, 按下门前的指纹模块, 这时会进行指纹配对, 当指纹匹配成功后, stm32 通过串口向 WiFi 模块发出人脸识别请求, 同时摄像头通过门孔对叩门人进行人脸采集。WiFi 模块通过串口收到请求信息后, 解析请求信息获

得家庭编号并通过 http 请求 SDK 向 API 接口 `http://服务器 IP:8090/face_detect.php?family=家庭编号&location=图片地址` 发出 GET 请求, 解析返回结果, 如果返回结果为 0 则向 stm32 发出允许开门信息, 否则发出拒绝开门信息。应用程序流程图如图 7 所示。

2.5 移动端安卓视频监控模块设计

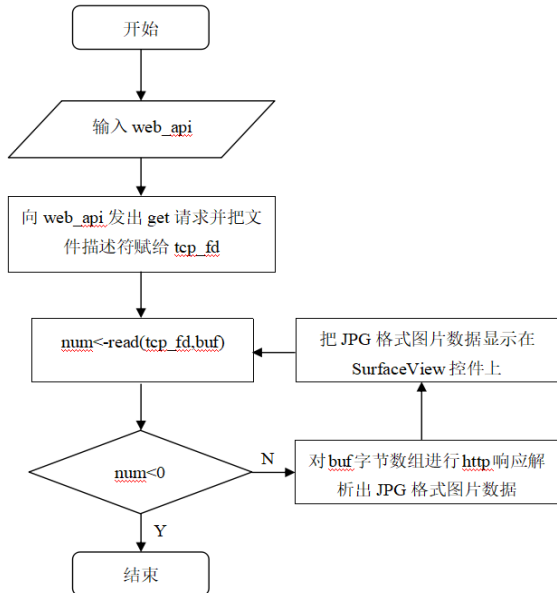


图 8 安卓视频监控应用程序流程图

移动端安卓视频监控软件主要功能是接收 WiFi 模块输出的图片流并显示在手机屏幕上从

而实现室内视频监控功能。在移动端安卓视频监控软件设计中, 安卓客户端应用只需要通过安卓 http 请求 SDK 向视频监控 WEB_API 发出 GET 请求并创建线程, 在线程中循环接收视频服务端发送的 buf 字节数组, 对 buf 字节数组进行 http 响应解析, 解析出 jpg 格式图片数据, 并把图片数据显示在安卓的 SurfaceView 控件中。应用程序流程图如图 8 所示。

2.6 防摔倒监控模块设计

该模块需要安装在人体身上, 以实时监测跌倒预警所需要的运动特征参数, 但不应影响人在活动时的正常动作, 因此, 设备应采用可穿戴式设计, 体积也应尽量小以便于携带, 结构如图 9 所示。

考虑到微控制器主板可以和其他的传感单元板相连接, 以及方便传感单元板的升级换代, 所以我们分别设计了这两块电路板, 而不是把他们集成在同一块电路板上。再者, 这种分板设计有利于传感单元板更好地贴近人体。因为从理论上来说, 传感器越是接近测试对象, 测量结果就越接近实际情况。另外, 运动传感器对电磁噪声很敏感, 把微控制器主板和传感单元板分开, 也有利于提高系统的电磁兼容性能。

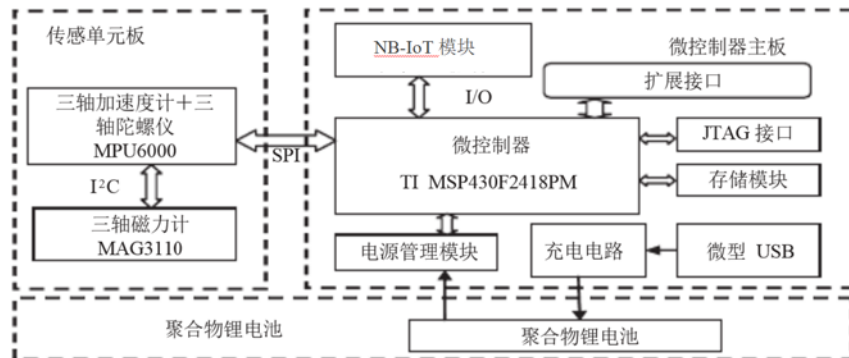


图 9 防摔倒模块结构框图

我们选用了 InvenSense 公司的内置三轴加速度和三轴陀螺仪的芯片 MPU6000 和飞思卡尔的三轴磁力计芯片 MGA3110, 其具有内嵌式防摔算法, 节约开发成本。当发生摔倒时, 传感器单元把摔倒信号传给微控制器, 微控制器通过 NB-IoT 模块将摔倒报警信息发送给云端, 手机 APP 通过云端接收到该信号后立即弹出报警信息。

3 系统测试与性能分析

利用各个硬件模块和软件模块进行系统测试, 其中包括了服务器模块、网络视屏监控模



图 10 系统实物图

块和多重门禁识别模块等模块的软件测试。通过系统测试验证本系统是否能正常运行，关爱老人助手实物图如图 10 所示。

3.1 网络视频监控模块测试

系统上电后，WiFi 模块会自动连接先前设置好的无线路由器。与此同时，手机也通过 WiFi 连接无线路由器，打开关爱老人助手手机 APP 并且登陆用户。在硬件端，同时触碰两个装置在门窗外的红外传感器，

此时，手机 APP 会在通知栏弹出室内老人危险的通知，点击此通知即可查看室内的视频监控，通过代码打印的调试信息可以查看到视频监控的显示帧数在 29 至 31FPS 之间，而人体能识别的不卡顿的帧率在 24FPS，因此查看到的视频监控肉眼是无法感觉到卡顿。经过测试，功能与预期效果相符。如图 11 所示。



图 11 视频监控测试图

3.2 多重门禁识别模块测试

多重门禁识别模块测试中，家人对指纹识别模块进行识别操作，当指纹识别成功后，承载着摄像头模块的舵机云台会进行 180 度的旋转，对开门人进行拍照验证；当人脸识别成功后^[10-12]，门旁边的白色 LED 亮起（以白色 LED 的亮灭表示门的开关状态）。结果如表 1 所示。

表 1 多重门禁识别测试用例表

测试方式	指纹识别	人脸识别	是否开门
测试结果	失败	不执行	否/灯灭
	成功	失败	否/灯灭
	成功	成功	是/灯亮

系统经过测试后，多重门禁识别模块软件功能与预期效果相符。

3.3 开关控制功能测试

在手机 APP 上用户登录成功后，系统便会直接在数据库中获取相对应的灯光开关、窗帘开关、大门开关等数据的情况，并分别将得到的数据显示在首页相对应的位置上。于此同时，也可通过语音识别对上述开关进行控制。其测试用例表如表 2 所示。

表 2 开关控制功能测试用例表

功能描述	前提条件	预期结果	实际结果	是否通过
灯光开关控制	用户已登录/语音识别开启	通过 APP 按键/语音识别成功控制室内灯光开关	符合	通过
大门开关控制	用户已登录/语音识别开启	通过 APP 按键/语音识别成功控制大门开关	符合	通过
窗帘开关控制	用户已登录/语音识别开启	通过 APP 按键/语音识别成功控制窗帘开关	符合	通过
风扇档位调节	用户已登录/语音识别开启	通过 APP 按键/语音识别成功控制风扇档位调节	符合	通过

3.4 位置追踪模块测试

在用户登录成功后，系统便会自动获取你的位置信息，并将得到的信息显示在相对应的页面上。测试界面如图 12 所示。



图 12 位置追踪模块测试界面

3.5 防摔倒监控模块测试

在通过不同幅度的摔倒试验，来检测该模块的功能是否有效，具体如表 3 和图 13 所示。可以看出，摔倒幅度越大准确率越高。调查中，我们知道威胁老人人身安全的多为大幅度摔倒，从这个角度来讲，这个功能达到设计要求。

表 3 防摔功能测试用例表

摔倒幅度	检测次数/个	正确次数/个	正确率/%	检测结果
大	100	100	100%	APP 显示预警信息
中	100	98	98%	APP 显示预警信息
小	100	91	91%	APP 显示预警信息



图 13 手机端防摔模块测试结果

4 总结

本系统利用 ZigBee、WiFi、NB-IoT 与 4G 等多种通信技术各自的优势, 实现了硬件开发平台与手机 APP 之间的交互。在满足老人日常需要的同时, 手机客户端可实时监控老人的生活, 最大程度保证老人的安全。可以说, 系统既具有智能家居的功能, 又具有安全防护的监控作用, 真正实现了关爱老人。通过测试, 系统的各项功能正常, 且体验感优良, 是一款实用性较强的产品, 具有较高的社会与经济效益。

参考文献:

- [1] 杜春雷.ARM 体系结构与编程[M].北京: 清华大学出版社, 2003-02-01.
- [2] 李宁.基于 MDK 的 STM32 处理器开发应用[M].

北京: 北京航空航天大学出版社, 2008:1-260.

- [3] 李易岐.基于 stm32 单片机的智能家居系统设计[D].吉林大学,2017.
- [4] 邹思铁.嵌入式 Linux 设计与应用[M].北京清华大学出版社,2002.
- [5] 张翠平,苏光大.人脸识别技术综述[J].中国图象图形学报,2000,11:7-16.
- [6] 张英会.基于 ZigBee 的智能家居网关的研究与实现[D].深圳: 深圳研究生院, 2012.
- [7] 赵亮 张维.基于 Android 技术的界面设计与研究[D].徐州: 徐州建筑职业技术学院, 2001.
- [8] 张亮.数字视频远程监控[J].现代通信.2001(10):22-23.
- [9] 张益贞, 刘涛.实现 MPEG/JPEG 编解码技术[M].人民邮电出版社, 2002. 10.
- [10] Ahonen T, Hadid A, Pietikäinen M. Face Recognition with Local Binary Patterns[M]. IEEE Computer Society, 2006.
- [11] Li D, Lam K M. Design and learn distinctive features from pore-scale facial keypoints[J]. Pattern Recognition, 2015, 48(3):732-745.
- [12] Rosten E, Drummond T. Machine Learning for High-Speed Corner Detection[C]// European Conference on Computer Vision. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006:430-443.

Design and Realization of the Caring System for the Elderly

LI Gen, DONG Li-guo, HE Su-li

(Dept. of Electronic Technology. South China Institute of Software Engineering. GU Guangzhou 510990)

Abstract: Recently, the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council issued The National Medium and Long Term Plan for Actively Coping with Population Aging Problems, which makes the hot topic of caring for the elderly. How to take good care of the empty nest elderly and master their daily information at the first time has become a new problem that people are facing. In order to solve these problems, it is of great significance to study a caring system for the elderly. Through ZigBee, WiFi, 4G, Android, micro-controller, sensor, fingerprint and speech recognition technology, and using cloud server and Baidu map, this project realizes the functions of real-time viewing of home environment parameters, intelligent control of household appliances, intelligent access control, tracking and positioning of the elderly, real-time monitoring of the elderly living and so on. Finally, the test is proved that the design meets the needs of family members outside their houses to know the situation of the elderly in time, has good performance, simple operation, good overall use effect and good social and economic value.

Key words: care for the elderly; intelligent control; real-time monitoring

[责任编辑: 崔继]

贪心二进制狮群算法求解多维背包问题

杨艳, 刘生建

(广州大学华软软件学院游戏系, 广州 510990)

摘要: 针对多约束组合优化问题——多维背包问题(MKP), 提出了一种贪心二进制狮群优化(GBLSO)算法。首先采用二进制代码转换公式将狮群个体位置离散化; 其次引入反置移动算子对狮王位置进行更新, 同时对母狮和幼狮位置重新定义; 再充分利用贪心算法进行解的可行化处理, 增强搜索能力, 进一步提高收敛速度。最后对10个多维背包问题典型算例进行仿真实验, 并与离散二进制粒子群算法(DPSO)和二进制蝙蝠算法(BBA)进行对比。实验结果表明, GBLSO算法在求解多维背包问题时具有良好的收敛效率、较高的寻优精度和很好的鲁棒性。

关键词: 智能算法; 贪心算法; 贪心二进制狮群算法; 多维背包问题; 组合优化

中图分类号: TP18

文献标志符: A

文章编号: 2020-01-0019-05

多维背包问题是一类典型的组合优化问题, 有着广泛的实际应用价值, 如项目决策与规划、资源分配、资金预算、货物装载等, 对其求解方法的研究无论是在理论上还是实践中都具有一定的意义。^[1]求解多维背包问题主要有精确算法和启发式算法两大类。精确算法的时间复杂性都是呈指数增长的, 主要用于求解规模相对较小的问题, 对大规模问题依赖智能优化算法解决。常见的算法有遗传算法、蚁群算法、粒子群算法、烟花算法、狼群算法、布谷鸟搜索算法等。进化算法多采用精英策略, 在具有高进化效率的同时, 存在易陷入局部最优解的局限性。^[2-7]

受狮群协作捕猎的启发, 文献[8]于2018年提出一种新的群智能优化算法——狮群算法, 并验证其良好的计算鲁棒性和全局搜索能力, 但其主要用于连续函数优化问题。本文在基本狮群算法的基础上, 引入二进制编码, 加入贪心算法增强局部搜索能力, 提出一种基于贪心算法的二进制狮群算法并求解多维背包问题, 通过经典算例仿真对比实验验证了算法的有效性。

1 多维背包问题描述

多维背包问题可以看作多个0-1背包问题, 一个 m 维0-1背包问题可以描述如下:

已知 n 个价值为 p_i ($i=1, 2, \dots, n$)的物品, m 个容量大小为 C_j ($j=1, 2, \dots, m$)的容器,

第 i 个物品所占第 j 个容器的容积大小为 w_{ij} 。应如何选择物品装入这 m 个容器, 使得装入的总价值最大。问题的数学模型为:

$$\begin{aligned} \max f(x_1, x_2, \dots, x_n) &= \sum_{i=1}^n p_i x_i \\ \text{s.t.} \quad &\begin{cases} \sum_{i=1}^n w_{ij} x_i \leq C_j, j = \{1, 2, \dots, m\} \\ x_i \in \{0, 1\}, i = \{1, 2, \dots, n\} \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

其中, $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 为目标函数; n 为备选物品的数量; m 为容器的数量; p_i 为第 i 个物品的价值; C_j 为第 j 个容器的容积; w_{ij} 为第 i 个物品所占第 j 个容器的容积大小; x_i 为0-1决策变量, 当物品 i 为选择装入时, $x_i=1$, 否则, $x_i=0$ 。

通过引入惩罚系数将带约束的离散化的多维背包问题转化成无约束最优化问题, 转化后的无约束优化问题模型如下:

$$\max f(x) = \sum_{i=1}^n p_i x_i - \mu \sum_{j=1}^m \left[\max(0, \sum_{i=1}^n w_{ij} x_i - C_j) \right] \quad (2)$$

其中惩罚系数 μ 是一个很大的常数, 取值为 10^{10} , 以保证可行解的最差值都要优于不可行解的最优值。

2 贪心二进制狮群算法(GBLSO)求解多维背包问题

收稿日期: 2019-09-24

基金项目: 广东省普通高校重点科研平台和科研项目(2018KQNCX392); 广州大学华软软件学院科研项目(ky201823)资助
作者简介: 杨艳(1985-), 女, 湖北人, 讲师, 硕士, 主要研究方向为计算智能、群智能算法及其应用。

2.1 狮群位置数据的离散化

将狮群领地抽象为一个 $N \times n$ 的欧氏空间, N 为人工狮的总数量, n 为编码长度; 第 i 个人工狮在第 t 代的位置为 $x_i^t = (x_{i1}^t, x_{i2}^t, \dots, x_{ij}^t, \dots, x_{in}^t)$, x_{ij}^t 为位置 x_i 在第 t 代时第 j 维的分量值, 且只能取 0 或 1; 人工狮感受到的猎物优劣即为目标函数值, 通过公式 (2) 求得。

基本的狮群算法主要适用于求解连续空间优化问题, 二进制狮群算法求解多维背包问题时需将狮子的位置设为 1 或 0, 而狮子个体进行位置更新后产生的位置分量 x_{ij}^t 不一定是 1 或 0, 使得狮群算法无法对其进行求解。由于狮子下一个位置 x_{ij}^{t+1} 由位置改变量 Δx_{ij}^{t+1} 决定, $\Delta x_{ij}^{t+1} = x_{ij}^{t+1} - x_{ij}^t$, Δx_{ij}^{t+1} 反映了 x_{ij}^{t+1} 取 1 的概率。为了使概率值在 $[0, 1]$ 区间, GBLSO 采用公式 (3) 的转换函数对 Δx_{ij}^{t+1} 进行处理, 然后采用公式 (4) 对狮子位置分量置 1 或 0 操作^[3]:

$$T(\Delta x_{ij}^{t+1}) = \left\lfloor \frac{2}{\pi} \arctan\left(\frac{\pi}{2} (\Delta x_{ij}^{t+1})\right) \right\rfloor \quad (3)$$

$$x_{ij}^{t+1} = \begin{cases} 1, & \text{if } rand() < T(\Delta x_{ij}^{t+1}) \\ 0, & \text{if } rand() \geq T(\Delta x_{ij}^{t+1}) \end{cases} \quad (4)$$

其中 t 为当前代数, $rand()$ 为 $[0, 1]$ 上均匀分布的随机数。

2.2 狮群位置更新规则

2.2.1 狮王的位置更新规则

狮王位置是当前群体最优位置, 其下一个位置通过反置移动算子计算。反置移动算子 $\Theta(x_i, M, r)$ 表示 x_i 在集合 M 指定的位置上随机抽出 r 个位置进行反置运算。狮王通过在可行位置中随机找一个位置进行取反, 从而实现位置的更新, 位置更新如公式 (5):

$$x^{t+1} = \Theta(gBest^t, \{1, 2, \dots, m\}, 1) \quad (5)$$

其中, t 为当前代数; $gBest^t$ 是当前狮群发现的最佳猎物的位置。

2.2.2 母狮的位置更新规则

母狮之间协作捕猎, 向下一个位置移动时需考虑在自身位置 x_i^t 上移动还是以母狮个体最优位置 $pBest_i^t$ 为基础移动; 本文通过一个随机值来确定母狮移动前的位置。母狮下一个位置通过移动前位置 $xBefor_i^t$ 和协作狮位置 xc_i^t 求平均得到, 更新公式如式 (6) 所示:

$$x_i^{t+1} = \frac{1}{2} (xBefor_i^t + xc_i^t) \quad (6)$$

其中, $xBefor_i^t = \begin{cases} x_i^t, & \text{if } rand() < 0.1 \\ pBest_i^t, & \text{if } rand() \geq 0.1 \end{cases}$, $xc_i^t = pBest_1^t \& pBest_2^t \dots \& pBest_s^t$, $x \& y = x \times y$ 表示只有同为 1 时结果为 1。

2.2.3 幼狮的位置更新规则

幼狮向下一个位置移动的方向由一个随机值 $rand()$ 决定。若 $0.5rand() < 0.5$, 幼狮在狮王附近移动进食, 下一个位置由当前位置和狮王位置共同决定; 若 $rand() < 0.8$, 幼狮跟随母狮学习捕猎, 移动的位置由当前位置和所跟随母狮的历史最优位置, 而所跟随母狮由幼狮编号与母狮数量求模的方法确定; 否则幼狮将被逐出狮群, 即幼狮向狮群当前最优位置的相反方向移动。幼狮位置更新如式 (7) 所示:

$$x_i^{t+1} = \begin{cases} x_i^t + gBest^t, & \text{if } rand() < 0.5 \\ x_i^t + pBest_i^t, & \text{if } 0.5 \leq rand() < 0.8 \\ x_i^t + \overline{gBest^t}, & \text{if } rand() \geq 0.8 \end{cases} \quad (7)$$

2.3 贪心算法修正处理

由于狮子的初始位置是随机产生的, 在解空间会产生一部分不满足约束条件的无效解, 若直接使用公式 (2) 计算适应度, 其结果必然会小于零, 从而造成大量的无效试探。为了缩短寻优时间, 可对任意一个潜在解使用贪心算法进行修正, 使其转换为一个可行解。使用贪心算法修正会增加算法的计算量, 但能够使搜索有一定的导向而不再盲目, 反而能在总体上缩短处理时间。设第 i 个潜在解的位置为 $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{in})$ ($1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq n$), 贪心算法修正潜在解的实现步骤如下:

步骤 1 对任意一个容器 j , 用公式 (1) 检测输入值 x_i 表示的物品体积是否超过 C_j , 若无, 则直接转入步骤 3

步骤 2 循环处理 (总体积 $> C_j$ 时):

从袋中取出价值最小的物品 x_{ij}

实际总体积减去该项物品体积, 置 $x_{ij} = 0$

步骤 3 循环处理 (总体积 $< C_j$ 时):

从候选物品中选择价值最大的物品 x_{ij}

该物品的体积加上袋内物品总体积 $> C_j$ 则

结束循环

把该物品加入袋中, 并更新总体积, 置 $x_{ij} = 1$

步骤 4 返回修正后的 x_i

步骤 5 检测下一个容器, 直到 m 个容器中的物品全部检测完成

3 GBLSO 求解多维背包问题的实施步骤

步骤 1 初始化。设定狮群数目 N , 最大迭代次数 T , 维度空间 n , 母狮占狮群比例因子 β , 随机产生狮子的初始位置 x_i , 贪婪因子 Q_i 。

步骤 2 计算适应度值。根据适应度值排序狮王、母狮及幼狮的位置, 适应度最佳的位置设为群最优位置, 即狮王位置。

步骤 3 判断终止条件。若达到终止条件, 则输出问题最优解, 即狮王的位置; 否则转步骤 4。

步骤 4 根据公式 (5)、(6)、(7) 更新狮王、母狮及幼狮的位置。

步骤 5 根据狮子的位置计算适应度值, 并对无效位置进行纠正处理。

步骤 6 更新狮子自身历史最优位置及狮群历史最优位置。当有狮子发现最优解时, 其他狮子调整自己的贪婪因子为自身因子和最佳因子的均值。

步骤 7 每隔一定迭代次数 (10 次) 重新排序狮王、母狮及幼狮的位置。

步骤 8 计算适应度值, 并判断算法是否达到终止条件, 若达到则输出问题最优解, 否则转步骤 4。

4 仿真实验与分析

文中选取经典的离散二进制粒子群算法 (DPSO)^[9] 和二进制蝙蝠算法 (BBA)^[10], 并按照本文中的修复机制进行改进, 和本文算法进行比较分析。本文算法的实验硬件环境为 Intel Xeon

E3-1230V2@3.30GHz 和 16G DDR3 内存, 操作系统为 win10, 使用 python3.7, NumPy 进行实验仿真。

4.1 常用算例测试

为了验证二进制狮群算法求解多维背包问题的有效性, 本文选用参考文献[11]中的 5 类 10 个算例, 每个算例的背包维度和物品数量如表 1 所示。

表 1 选用算例测试表

背包维度	物品数量	测试算例
低	少	weing1, weing2
低	多	weing7, weing8
中	少	pet2, pet3
中	多	pet5, pet7
高	多	sent01, sent02

4.2 算法参数设置

实验中种群规模 $N=50$, 最大迭代次数 $T=200$ 。各算法的特定参数设置如表 2 所示。

表 2 算法参数设置表

算法	参数
二进制狮子算法 (BLSO)	母狮数量比例 $\beta = 0.1$ 最小贪婪度指数 $Q_{\min} = 2$ 最大贪婪度指数 $Q_{\max} = 12$ 初始音量 $A_i^0 = 0.25$,
二进制蝙蝠算法 (BBA)	初始脉冲发生率 $r_i^0 = 0.5$ 音量衰减系数 $\alpha = 0.9$, 脉冲发生率系数 $\gamma = 0.9$
离散粒子群算法 (DPSO)	惯性权重因子 $\omega = 0.729$, 学习因子 $c_1 = c_2 = 1.5$

4.3 仿真实验及结果分析

对每个算例独立运行 20 次, 记录 20 次实验中获优次数、最优值、最差值、平均值和寻优成功迭代次数。从表 3 的对比数据可以看出, 本文算法在大多数算例上都要优于 BBA 和 DPSO。本文算法每次迭代都能获得最优值, 且寻优平均迭代数较参考文献算法少; 说明本文算法收敛速度快, 效率高。

表 3 3 种算法性能比较

算例	维度(物品-资源)	最优解	指标	GBLSO	BBA	DPSO
weing1	28-2	141278	最优值	141278	141278	141278
			最差值	141258	140618	140786
			平均值	141276	141208	141237.4
			获优次数	20	20	20
			寻优成功平均迭代数	88.45	111.65	174.25
weing2	28-2	130883	最优值	130883	130883	130883
			最差值	130723	130723	130883
			平均值	130859	130819	130883
			获优次数	20	20	20
			寻优成功平均迭代数	86.9	121.55	79.55
weing7	105-2	1095445	最优值	1095382	1095382	1095112
			最差值	1094785	1095206	1094267

算例	维度(物品-资源)	最优解	指标	GBLSO	BBA	DPSO
weing8	105-2	624319	平均值	1095142.8	1095371.7	1094840.65
			获优次数	20	20	20
			寻优成功平均迭代数	200	200	200
			最优值	623459	623612	624319
			最差值	621086	621086	621086
			平均值	622164.25	621686.9	622598.3
			获优次数	20	20	20
			寻优成功平均迭代数	200	200	184.1
			最优值	87061	87061	87061
			最差值	87061	83369	85943
pet2	10-10	87061	平均值	87061	86251.4	86977.1
			获优次数	20	9	19
			寻优成功平均迭代数	4.3	8.11	38.32
			最优值	4015	4015	4015
			最差值	4015	4005	3940
pet3	15-10	4015	平均值	4015	4012	3998
			获优次数	20	20	17
			寻优成功平均迭代数	21.45	82.25	153.71
			最优值	12400	12400	12400
			最差值	12400	12400	12070
pet5	28-10	12400	平均值	12400	12400	12382
			获优次数	20	20	19
			寻优成功平均进化次数	6.05	6.1	24.89
			最优值	16499	16520	16425
			最差值	16427	16422	16253
pet7	50-5	16537	平均值	16459.25	16474	16345
			获优次数	20	20	6
			寻优成功平均迭代数	200	200	200
			最优值	7772	7772	7772
			最差值	7758	7758	7690
Sent01	60-30	7772	平均值	7769.5	7766.4	7737.15
			获优次数	20	20	18
			寻优成功平均迭代数	84.7	116.5	183.94
			最优值	8722	8722	8722
			最差值	8721	8721	8721
Sent02	60-30	8722	平均值	8721.4	8721.5	8721.1
			获优次数	20	20	20
			寻优成功平均迭代数	174.3	136.6	190.3

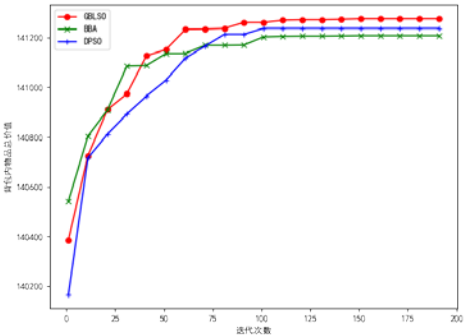


图 1 Weing1 寻优曲线

图 1-图 4 是 GBLSO、BBA 和 DPSO 三种算法独立运行 20 次实验的平均寻优曲线图。限于篇幅,仅给出三种算法对不同维数的背包问题部分算例的平均寻优曲线图,图中红色折线为本文

算法(GBLSO)寻优曲线,从图中可以看出,本文算法的平均寻优收敛速度快,能更好的找到全局最优解。

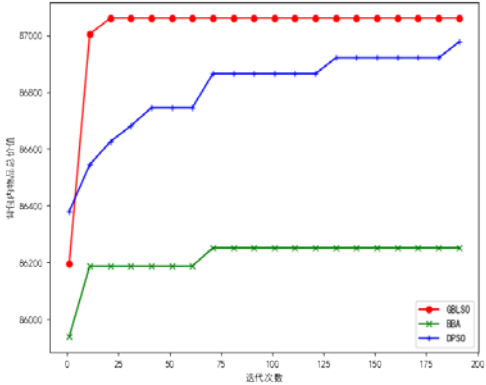


图2 Pet2寻优曲线

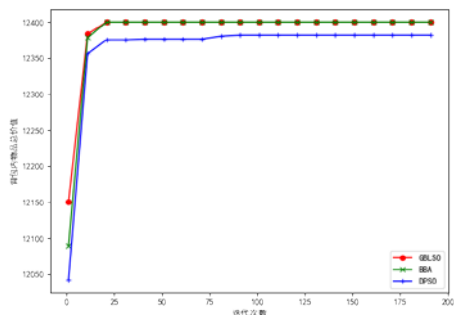


图3 Pet5 寻优曲线

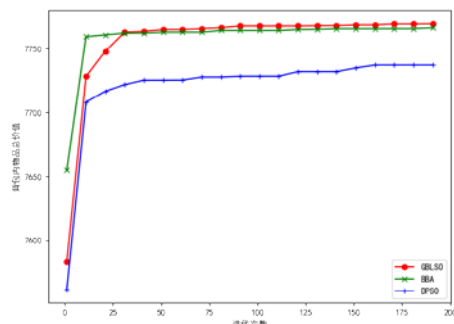


图4 Sent01 寻优曲线果

5 结语

本文在狮群算法的基础上引入贪心算法的思想,利用二进制编码,提出了一种基于贪心算法的二进制狮群算法,并用于求解多维背包问题。通过10个经典多维背包算例的仿真对比实验表明,本文算法具有较好的求解稳定性、收敛性和全局搜索能力。同时改进算法也为其它二进制的离散优化问题提供了一种有效的方法。

参考文献:

- [1] 张晓霞,刘哲.一种新的求解多维背包问题的分散算法[J]. 计算机应用研究, 2012, 5 (29): 1716-1719.

- [2] Seyedali Mirjalili, Andrew Lewis. S-shaped versus V-shaped transfer function for binary Particle Swarm Optimization [J]. Swarm and Evolutionary Computation 9 (2013) 1-14.
- [3] 薛俊杰,王瑛,等.二进制反向学习烟花算法求解多维背包问题[J]. 系统工程与电子技术, 2017,39(2): 451-458.
- [4] 吴虎胜,张凤鸣,等.利用改进的二进制狼群算法求解多维背包问题[J]. 系统工程与电子技术, 2015,37(5): 1084-1091.
- [5] 张晶,吴虎胜.改进二进制布谷鸟搜索算法求解多维背包问题[J]. 计算机应用, 2015,35(1): 183-188.
- [6] 王小彤,候立刚,等.一种改进的蚁群算法求解多维背包问题[J]. 辽宁石油化工大学学报, 2015,35(4): 53-57.
- [7] CHIL M C, LIN C J, etc. Particle swarm optimization with time-varying acceleration coefficients for the multidimensional knapsack problem[J]. Applied Mathematical Modelling, 2014, 38(4): 1338 - 1350.
- [8] 刘生建,杨艳,等.一种群体智能算法——狮群算法[J]. 模式识别与人工智能, 2018,31(5): 431-441.
- [9] Kennedy J, Eberhart R C. A discrete binary version of the particle swarm algorithm [C]// Proc. Of the World Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, 1997 : 4104 - 4109.
- [10] Mirjalili S, Mirjalili SM, Yang X-S (2013) Binary bat algorithm. Neural Comput Appl 25(3-4): 663-681.
- [11] Wu Husheng, Zhang Fengming, Zhan Renjun, etc. A binary wolf pack algorithm for solving 0-1 knapsack problem [J]. Systems Engineering and Electronics, 2014, 36 (8):1660-1667.

Greedy Binary Lion Swarm Algorithm for Solving Multidimensional Knapsack Problem

YANG Yan, LIU Sheng-jian

(Department of Games, South China Institute of Software Engineering GU, Guangzhou 510990)

Abstract: The Multidimensional Knapsack Problem (MKP) is a typical multi-constraint combinatorial problem. In order to solve this problem, a Greedy Binary Lion Swarm Optimization (GBLSO) algorithm was proposed. Firstly, with the help of binary code transformer function, the locations of lions were discretized; Secondly, the inverse operator was introduced to redefine the locations of the lion, lioness and cubs. And the greedy algorithm was joined to make the solution feasible and fully utilized, so as to enhance the local search ability and speed up the convergence. At last, comparison experiments among the GBLSO algorithm, discrete binary particle swarm (DPSO) algorithm and binary bat algorithm (BBA) were given on 10 different problems from references. The experimental results show that the GBLSO algorithm has good convergence efficiency, high optimization accuracy and good robustness in solving multidimensional knapsack problems.

Keywords: intelligent algorithm; greedy algorithm; greedy binary lion swarm optimization; multidimensional knapsack problem; combinatorial optimization

[责任编辑: 何大信]

跨境电商研究的现状与趋势 ——基于 CNKI（2013-2019）期刊文献的计量分析

胡治芳, 李卫宁

(1. 广州大学华软软件学院国际经贸系, 广州 510990; 2. 华南理工大学工商管理学院, 广州 510641)

摘要: 旨在清晰地认识我国跨境电商研究的现状, 并探索研究趋势, 以期为跨境电商学术研究提供参考和启发, 以 CNKI 数据库中的跨境电商期刊文献为对象, 采用文献计量分析方法, 运用 Excel 软件和 CiteSpace 软件分析我国跨境电商研究的外部特征、研究热点与研究趋势。研究表明: 我国跨境电商研究欠缺学术领军人物和机构; 研究热点涵盖跨境电商发展、跨境电商物流、跨境电商人才培养、跨境电商企业以及跨境电商平台研究; 研究趋势朝着热点与跨境电商的融合、跨境电商理论创新研究、跨境电商实战深度研究以及流行理论和工具在跨境电商的应用四个方向发展。

关键词: 跨境电商; 研究热点; 研究趋势; 知识图谱

中图分类号: F713.76

文献标识码: A

文章编号: 2020-01-0024-07

近几年, 我国跨境电商蓬勃发展, 相应的学术研究成果也日益增多。截止到 2019 年 7 月 23 日, 在我国权威中文数据库——中国知网 (简称 CNKI) 期刊数据库中, 以“跨境电商”为主题关键词, 选择期刊来源为全部期刊, 检索到文献 7676 篇; 若选择期刊来源为 SCI+EI+核心期刊+CSSCI+CSCD, 检索到文献 621 篇。由此可见, 我国跨境电商研究核心论文占的比例很小, 研究深度有待提升。现有研究成果多偏应用性研究, 缺少理论的归纳和总结, 在为数不多的理论综述性研究中, 研究方法多为主观定性方法, 缺乏客观的定量分析。2017 年, 学者何江、钱慧敏运用 CiteSpace 定量分析了我国跨境电商研究能量分布与热点前沿知识图谱^[1], 但该文的研究样本仅为 332 篇核心文献, 不足以代表我国跨境电商研究的整体情况。如今两年过去了, 我国跨境电商有哪些有重要影响力的文献? 这些文献围绕什么主题展开? 是否存在学术领军人物和有影响力的机构? 我国跨境电商的研究热点有哪些, 未来的发展方向是什么? 弄清楚这些问题有

助于把握跨境电商的研究状态、热点和趋势, 对于跨境电商理论的拓展研究具有重要意义。本文运用文献计量分析方法, 分析了 2013 年至 2019 年 CNKI 数据库中的跨境电商期刊文献, 试图挖掘其外部特征、研究热点与趋势, 建立我国跨境电商研究的知识图谱。

1 研究方法和数据来源

1.1 研究方法

本文使用的研究方法为文献计量分析法, 运用的软件是 EXCEL 和 CiteSpace。EXCEL 用于分析跨境电商期刊文献的总体研究情况、核心作者分布以及高产研究机构分布等外部特征。CiteSpace 是近年来流行的文献分析软件, 于 2005 年引入我国学术界, 被逐渐应用到自然科学、社会学、医学、教育、管理及经济等诸多研究领域, 但极少在跨境电商领域运用。该软件所具有的关键词图谱、关键词聚类、时区图等功能可以直观地展示国内跨境电子商务研究的发展路径, 研究热点和研究趋势。

1.2 数据来源及处理

收稿日期: 2019-08-02

基金项目: 广州大学华软软件学院校内科研项目“全球价值链视角下跨境电商企业竞争力提升策略研究”(ky201832)。

作者简介: 胡治芳 (1981—), 女, 湖北人, 讲师, 硕士, 主要研究方向为跨境电商、网络营销。

以 CNKI 为文献数据来源, 检索时间为 2019 年 7 月 23 日, 检索条件为: 主题=跨境电商, 若选择期刊来源为全部期刊, 共检索到文献 7676 篇; 若选择期刊来源为 SCI+EI+核心期刊+CSSCI+CSCD, 共检索到文献 621 篇。在全部期刊的检索结果中, 以“被引次数”排序, 选择 TOP10 的文献资源, 以 xls 格式导出 (适配于 Excel); 分别选择“作者”和“机构”, 人工统计每年的文献量、TOP10 的高产作者和机构, 制作成 Excel 表格, 用于外部特征分析。鉴于搜索的数据量大, 质量参差不齐, 为保证研究的全面性和精确性, 本文手动删除非研究文档, 如会议评论, 书评, 征文和新闻报道等, 以“跨境电商”为篇名进一步搜索, 筛选出 3941 篇文献, 以 Refworks 格式导出, 作为 CiteSpace 分析的研究样本。

2 研究现状

2.1 文献总体情况分析

基于 CNKI 检索的 7676 篇期刊文献和 621 篇核心期刊文献, 跨境电商历年的发文量如图 1 所示。由图 1 可知, 我国跨境电商的文献研究可以划分为三个阶段。

第一阶段为初级阶段 (2013-2014 年), 该阶段的论文数量较少, 2013 年仅有 32 篇。第二阶段为积极探索期 (2015-2016 年), 年论文量较之前有大幅增长, 2015 年相较于 2014 年增长了 4.45 倍, 2016 年相较于 2015 年增长

了 1.67 倍; 第三阶段为稳定期 (2017 至今), 尽管文献数量的增长幅度相比于前一周期较小, 但是每年发表的数量都比较稳定。从图 1 还可以看出, 跨境电商核心文献数量较少, 占比仅为 8.09%, 反映出我国跨境电商研究的整体水平一般, 研究质量有待进一步提升。

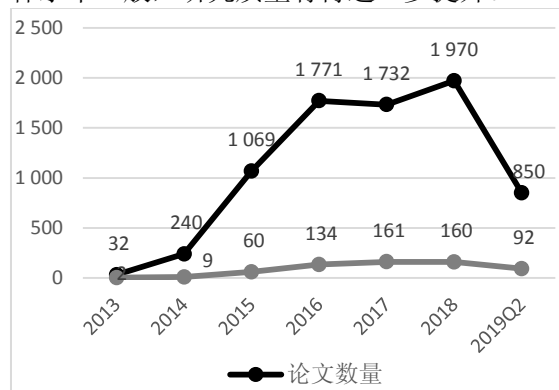


图 1 跨境电商研究文献的年度分布统计

2.2 高产作者及机构分析

图 2 显示了跨境电商研究文献的前 10 名高产作者。由图 2 可知, 跨境电商研究成果最多的作者是吕宏晶, 数量为 15 篇, 其次是马术忠, 数量为 12 篇, 第 10 名作者的数量为 6 篇。在这 10 名高产作者中, 仅有 3 名作者有核心期刊的研究成果, 排名第一、第三和第四的作者全部是普通期刊成果, 体现出跨境电商领域学术研究的领军人物较少, 研究的学术深度有待进一步提高。

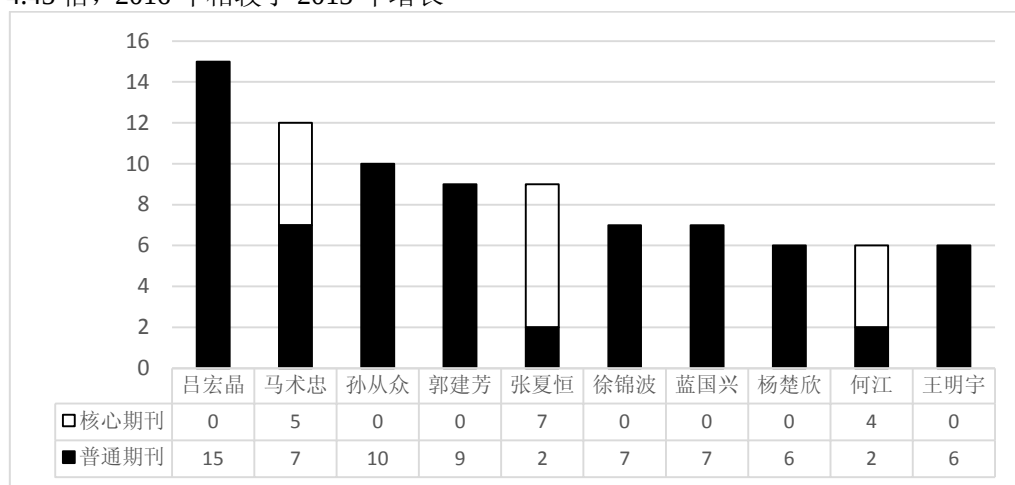


图 2 跨境电商研究文献高产作者 TOP10

图 3 显示的是跨境电商研究文献的高产机构。在跨境电商研究发文量排前十的机构中,

职业技术学院和高等院校各占一半,其中,义乌工商职业技术学院以 56 篇的发文量位居榜首,反映出大部分高等院校不重视跨境电商的研究,这或许可以解释为什么我国跨境电商研究核心成果较少。由图 3 还可以看出,有 6 个机构都是来自浙江,与当地跨境电商产业发展快速密切相关。

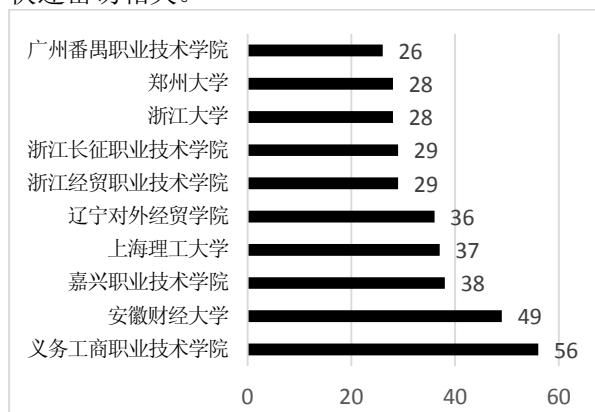


图 3 跨境电商研究文献高产机构 TOP10

表 1 跨境电商文献来源期刊 TOP20

序号	刊名	是否核心	序号	刊名	是否核心
1	商场现代化	否	11	现代营销(下旬刊)	否
2	电子商务	否	12	对外经贸	否
3	商业经济研究	是	13	对外经贸实务	是
4	现代经济信息	否	14	物流工程与管理	否
5	中国商论	否	15	时代金融	否
6	现代商业	否	16	商业经济	否
7	现代商贸工业	否	17	北方经贸	否
8	中国市场	否	18	福建茶叶	否
9	中外企业家	否	19	知识经济	否
10	经贸实践	否	20	全国流通经济	否

3 研究热点与趋势

3.1 研究热点

以“Keyword”作为分析因子,选择时间切片为 2013-2019,设置阈值为“Top100”,其他阈值选项为默认格式,经过最小生成树算法,修剪每个网络,得到关键词共现网络图谱,如图 4 所示,点击选择“cluster”,对关键词隐藏,得到关键词聚类,如图 5 所示。图 4 和图 5 的网络节点为 265、连线为 527、密度为 0.0151,Modularity Q 的值为 0.5799,大于临界值 0.3,说明共词网络的社团结构显著,得到的聚类效果较好;Mean Silhouette 值为 0.5916,大于 0.5,表明聚类结果是合理的。

2.3 主要来源期刊分析

通过将 CNKI 导出出来的 3491 份原始“Refworks”文件中的来源期刊的代码“JF”与关键词代码“K1”对换,然后使用 CiteSpace 软件转换数据,得到 TOP20 源期刊的分布,如表 1 所示。在主要来源期刊中,发表跨境电商论文最多的期刊是商场现代化,其次是电子商务和商业经济研究。在发文量最多的 20 本期刊中,仅有商业经济研究和对外贸易实务是核心期刊,其他都是普通期刊。商业经济研究偏爱理论研究,喜欢跨境电商综述性的文章,注重文章的理论性和新颖性;而对外贸易实务偏爱实务研究,不接受综述性的文章,更加看重的是跨境电商在某个行业或企业的具体运用。



图 4 跨境电商研究关键词共现网络图谱

图 4 中关键字字体和结点的大小表示关键字的出现次数。由图 4 可知,跨境电商、跨境

电子商务、人才培养、跨境物流、电子商务、国际贸易、对策及一带一路等是高频关键词。图中显示的中小企业、问题、对策、跨境电商平台、转型升级等都是研究的热点。

图5显示的是对跨境电商领域研究文献的关键词所做的聚类分析。聚类分析是依据事物本身特性对分类问题进行定量研究的一种多元统计分析方法，对于挖掘研究热点，呈现知识结构具有重要意义^[2]。经过自动聚类后的关键词大致被分为九类：**#0 浙江**、**#1 跨境电商**、**#2 对策**、**#3 电子商务**、**#4 税收**、**#5 区块链**、**#6 中小企业**、**#7 培养模式**、**#8 税改**以及**#9 税收新政**。编号的大小体现了研究的集中程度，越小越集中。

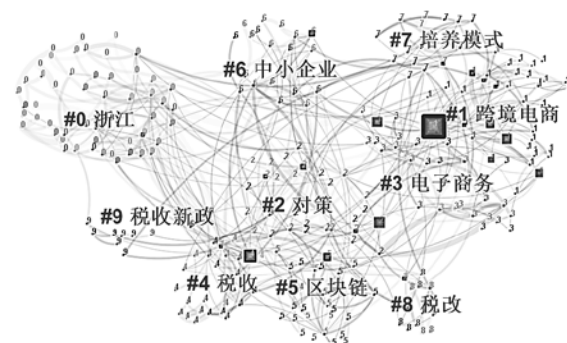


图5 跨境电商研究关键词聚类图谱

在知识图谱可视化分析中，中心性被认为是判定节点重要性的关键指标，中心性超过0.1的节点称为关键节点；中心性越高，关键词越重要。表2显示的是中心性较高的10个关键词，体现了跨境电商、跨境物流、电商平台以及跨境电商企业的重要性较高。

表2 跨境电商研究中心性排名前10的关键词

序号	关键词	频度	中心性	初始年
1	跨境电商	2 888	0.27	2013
2	企业管理	34	0.15	2014
3	电商平台	66	0.15	2014
4	跨境物流	131	0.14	2014
5	跨境	40	0.13	2015
6	电商企业	36	0.11	2015
7	物流	107	0.11	2014
8	跨境电子商务	521	0.11	2013
9	电商	25	0.1	2014
10	海外仓	94	0.1	2014

由图4、图5和表2可知，目前跨境电商的研究热点涵盖如下几方面。

（1）跨境电商发展研究

高频关键词包括跨境电商、跨境、发展、电子商务、跨境电子商务、一带一路、问题及对策等。研究文献主要分布于**#0 浙江**、**#1 跨境电商**、**#2 对策**、**#3 电子商务**、**#4 税收**、**#5 区块链**、**#8 税改**以及**#9 税收新政**。研究内容涵盖跨境电商发展现状、存在问题、对策、发展路径及趋势、发展政策等等。早期的研究观点认为我国的管理体制、政策、法规及商业环境等难以满足跨境电商的发展需求^[3]，在通关服务、市场监管体系以及结汇方式等方面需要优化和改进，应通过加大政策创新力度，优化跨境电商服务支撑体系，促进电商发展^[4]。后来有学者从一带一路的视角提出了夯实信息基础设施、拓宽贸易领域、进一步完善相关法规的对策^[5]；基于国外经验建立数据库和资金服务与政策服务和国际性大物流平台^[6]；基于产业集群视角与物流产业链融合发展^[7]；利用区块链技术构建跨境电商产品质量追溯体系^[8]；在经济新常态背景下推动产业结构、贸易结构转型升级，促进外贸监管制度创新^[9]；根据各地和各行业特征因地制宜地开展跨境电商^[10]。聚类图谱显示，研究浙江跨境电商发展的文献比较多，其次是发展的对策与税收，区块链、税改、税收新政的研究文献相对较少，或为未来潜在热点趋势。

（2）跨境电商物流研究

高频关键词包括跨境电商物流、跨境物流、物流、物流模式以及海外仓。研究文献主要分布于**#1 跨境电商**、**#2 对策**、**#3 电子商务**。研究内容涵盖物流发展现状、困境、物流模式、物流发展路径、物流系统以及物流服务体系评价等等。我国跨境电商物流成本高、配送周期长，存在各种政治、法律及海关等风险^[11]；物流的发展与跨境电商的发展不同步^[12]。学者们基于扎根理论模型、全球价值链视角、一带一路视角等多维度探讨了跨境电商与跨境物流协同发展；基于**4PL**、海外仓、共享物流理念、多元化运营模式及演化博弈等深度研究跨境

电商物流产业链和物流联盟,构建物流服务体系;基于故障树分析法和复杂网络评价物流系统。尽管跨境电商物流文献研究丰富,覆盖面广,但物流联盟产业链和物流系统的构建与评价有进一步研究的空间。

(3) 跨境电商人才培养研究

高频关键词包括人才培养、人才培养模式、高职院校、校企合作、教学改革、商务英语、创新创业等。研究文献主要分布于#1 跨境电商及#7 培养模式。研究的内容涵盖人才培养现状、培养模式、培养路径以及教学教改等。研究人才培养的论文多集中在高职院校的人才培养,比较有影响力的论文是结合互联网背景和院校专业、区域特征探索人才培养模式的构建;基于地区、新形势、互联网和跨境电商背景分析跨境电商的人才需求和培养策略;对商务英语、国际贸易、物流等传统课程进行教改,探讨跨境电商实训课程的建设。现有文献分析显示研究高等院校跨境电商人才培养论文不多,课程教改核心论文偏少,存在研究的机会点。

(4) 跨境电商企业研究

高频关键词包括中小企业、企业、企业管理、电商企业、转型升级、现状、问题及对策。研究文献主要分布于#2 对策和#6 中小企业。研究内容涵盖外贸企业转型升级、企业发展现状、困境和对策以及企业社会责任等研究。转型升级是研究的热点,相关文献较多,比较有影响力的论文是结合地区和行业探索中小外贸企业转型跨境电商之路。企业现状分析也多以中小外贸企业为主,常用的方式是使用SWOT分析法,对企业的营销、物流、竞争力以及知识产权战略等做了研究。存在的研究机会点有:第一,企业现状分析方法比较单一,多以SWOT分析为主;第二企业管理研究的广度和深度都不够,研究视角偏少,以营销为例,多数文献研究营销策略和品牌战略,较少从市场调查、消费者心理、消费者满意度等方面做深入探索,此外关于跨境电商企业竞争力提升多角维度研究的文献也不多。

(5) 跨境电商平台研究

高频关键词包括电商平台与跨境电商平

台。研究文献主要分布于#1 跨境电商及#3 电子商务。研究内容涵盖平台类型、平台模式、平台设计、平台应用与选择,平台比较、平台运营以及平台发展等。按照进出口角度,平台类型分为亚马逊、EBAY、WISH、速卖通以及敦煌网等出口跨境电商平台以及天猫国际、苏宁海外购、京东全球购、唯品会全球特卖和蜜芽宝贝等进口跨境电商平台^[13]。平台运营模式包括平台类模式、综合服务商模式、自建电商平台模式以及跨境电商代运营服务商^[14]。平台选择应衡量平台成本,结合企业实际情况,根据企业战略做出合理的选择^[15]。学者们从店铺运营、选品、引流以及推广等方面展开了平台运营的研究。存在的研究机会点如下:首先,平台类型的研究以出口跨境电商平台为主,而且多数学者关注的是速卖通和亚马逊,关于EBAY、敦煌网以及近几年兴起的WISH、LAZADA和SHOPPE平台研究的文献不多。其次,平台模式多集中在前三类模式,对于跨境电商代运营服务商的研究偏少。此外,对于平台选择研究的深度不够,多数文章只是提宽泛的建议,缺少量化的研究。

3.2 研究趋势

在CiteSpace软件中,选择“timezone view”,生成文献共被引网络时区图(如图6所示)。该图能清晰地展示时间维度上知识领域的演进过程。某一时区的文献少,则表明该时区有影响的成果比较少;反之,一个时区的文献集聚的比较多,表明该时区积累了大量有影响的成果。由图6可知,跨境电商研究的演化路径可以概括为四个阶段。第一阶段是跨境电商概念和理论引介;第二阶段是跨境电商物流研究;第三阶段是跨境电商人才培养及跨境电商实战研究;第四阶段为热点与跨境电商的结合。前三阶段已积累大量有影响的成果,但第四阶段有影响力的成果较少。

结合前文分析的研究热点、研究主题和演化路径,并综合梳理相关文献,可将跨境电商的研究趋势分为如下四个方向。第一个方向是将热点与跨境电商相结合,如一带一路、区块链、税收新政、精准扶贫、大数据以及人工智

- 以小额跨境网购为例[J].上海经济研究,2014(09):3-18.
- [4] 来有为,王开前.中国跨境电子商务发展形态、障碍性因素及其下一步[J].改革,2014(05):68-74.
- [5] 朱妮娜,吴莉.“一带一路”战略背景下我国跨境电商发展潜力及趋势分析[J].改革与战略,2015,31(12):134-137.
- [6] 向磊.我国跨境电商发展的路径选择——基于国外跨境电商发展的经验[J].商业经济研究,2016(14):57-58.
- [7] 任玲.产业转型视角下物流产业链与跨境电商的融合发展[J].商业经济研究,2016(20):87-89.
- [8] 李海波.区块链视角下我国跨境电商问题解决对策[J].中国流通经济,2018,32(11):41-48.
- [9] 张悦.经济新常态背景下跨境电子商务发展探析[J].商业经济研究,2018(07):69-72.
- [10] 徐锦波.产业集群跨境电商的发展政策研究——以浙江义乌为例[J].商业经济研究,2017(21):73-76.
- [11] 张夏恒,马天山.中国跨境电商物流困境及对策建议[J].当代经济管理,2015,37(05):51-54.
- [12] 钟峥.我国跨境电商物流模式存在的问题与对策[J].商业经济研究,2018(05):107-109.
- [13] 原白云,闫俊琳.中国跨境电商平台的营销运作模式探析[J].中国集体经济,2016(27):116-117.
- [14] 方灿,杭言勇.我国跨境电商平台的运营模式探讨[J].时代金融,2015(32):311+316.
- [15] 徐硕.浅析中小企业跨境电商平台选择问题与对策[J].财经界(学术版),2016(11):128.

The Current Situation and Trends of Cross-Border E-Commerce Research —— Quantitative Analysis of Journal Literature Based on CNKI (2013-2019)

HU Zhi-fang¹, LI Wei-ning²

(1. Dept of International Economy and Trade, South-China Institute of Software Engineering GU Guangzhou 510990, China; 2. College of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: The purpose is to clearly understand the current situation of cross-border e-commerce research in China, and explore the research trends, in order to provide reference and inspiration for cross-border e-commerce academic research. Taking the research literature of cross-border e-commerce in CNKI database as the object, the paper adopts bibliometric analysis method and uses Excel software and CiteSpace software to analyze the external characteristics, research hotspot sand trends of cross-border e-commerce research in China. The research shows that there is a lack of academic leaders and institutions in cross-border e-commerce research in China. Research hotspots include cross-border e-commerce development, cross-border e-commerce logistics, cross-border e-commerce personnel training, cross-border e-commerce enterprises and cross-border E platform research. Research trends towards four directions: including the integration of hot spots and cross-border e-commerce, cross-border e-commerce theoretical innovation research, the in-depth study of cross-border e-commerce and the application of popular theories and tools in cross-border e-commerce.

Key words: cross-border E-commerce; research hotspots; research trend; knowledge map

[责任编辑: 崔继]

杜邦分析法在医疗行业企业财务分析中的应用

骆子恒

(广州大学华软软件学院财会系, 广州 510990)

摘要: 杜邦分析法是一种综合性财务分析方法。近年来, 医疗行业发展迅速, 行业内竞争加剧。文章基于杜邦分析法, 以鱼跃医疗为研究对象, 运用 SPSS 对2010年至2018年的财务数据进行分析, 得出总资产周转率是影响净资产收益率的重要因素。进而分析货币资金和应收账款对净资产收益率的影响程度, 提出提高货币资金运营效率、加强应收账款管理、加大创新力度和提高销售收入等建议。

关键词: 杜邦分析法; 医疗行业; 多元回归分析

中图分类号: F275

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0031-04

1 理论基础及文献综述

1.1 杜邦分析法概述

杜邦分析法是利用几种主要的财务比率之间的关系来评价公司盈利能力和股东权益回报水平, 从财务角度评价企业绩效的一种财务分析方法。其基本思想是将企业净资产收益率逐级分解为多项财务比率乘积, 这样有助于深入分析比较企业经营业绩。但是, 杜邦分析法只反映财务信息对财务指标进行分解而非财务指标体系重构, 不能反映企业综合情况, 具有一定的局限性。杜邦分析法中的几种主要的财务指标关系为: 净资产收益率=总资产收益率×权益乘数。其中, 总资产收益率=销售净利率×总资产周转率。

净资产收益率是整个分析系统的起点和核心。该指标的高低反映了投资者的净资产获利能力的大小。提高净资产收益率, 有利于实现股东财富最大化的财务目标。

权益系数表明了企业的负债程度。该指标越大, 企业的负债程度越高, 企业会得到更多的财务杠杆收益, 但也承担了较大财务风险。该指标越小, 企业的负债程度越低, 财务杠杆收益较小, 但财务风险也相应较小。企业在选择权益乘数的时候要权衡杠杆收益和财务风险, 选择最优资本结构下的权益乘数。

总资产收益率是销售利润率和总资产周转率的乘积, 综合反映了企业的经营成果和资产运

营效率。要提高总资产收益率, 必须增加销售利润, 降低资金占用额。而扩大销售收入, 降低成本费用是提高企业销售利润率的根本途径, 同时扩大销售也是提高资产周转率的必要条件和途径。

总资产周转率综合反映了企业资产运营的效率。总资产周转率越高, 说明企业销售能力越强, 资产投资的效益越好。对总资产周转率的分析, 需要对影响资产周转的各因素进行分析, 以判明影响公司资产周转的主要问题在哪里。企业的资产有多种类别, 有包括固定资产、在建工程在内的非流动资产, 也有包括存货、应收账款在内的流动资产。不同行业的企业资产结构又有所差异, 在分析总资产周转率要结合行业情况, 才能充分了解企业的运营能力。

1.2 文献综述

陈矜^[1]运用杜邦分析法对舍得酒业进行了综合分析, 利用相关财务数据进行 SPSS 分析, 找出影响净资产收益率的主要因素是总资产周转率。并进一步分析影响总资产周转率的因素, 提出了开拓市场、增加收入和合理确定存货库存量等几点建议, 从而提升舍得酒业的运营能力和盈利能力。

吴明涛^[2]以青岛海尔为研究对象, 运用传统的杜邦分析法, 通过研究其 2014—2017 年的财务指标及相关财务数据, 识别其财务状况的优劣, 提出加快产品结构升级、提高研发能力、加

收稿日期: 2019-09-06

作者简介: 骆子恒 (1984-), 男, 广东人, 注册会计师, 硕士, 主要研究方向为投资与财务。

快资产周转率和购建合理的资本结构等建议,以及及时改善青岛海尔在盈利、运营和偿债能力上的问题,促进其更好地发展。

贺佳媛^[3]运用杜邦分析法对青岛海尔进行分析,寻找影响净资产收益率的主要指标并且进行 SPSS 分析,得出总资产周转率是导致净资产收益率变化的重要因素,也是影响企业营运能力的关键因素,针对青岛海尔公司存在的问题,提出提高营业收入和增加固定资产等建议。

2 公司及行业概况

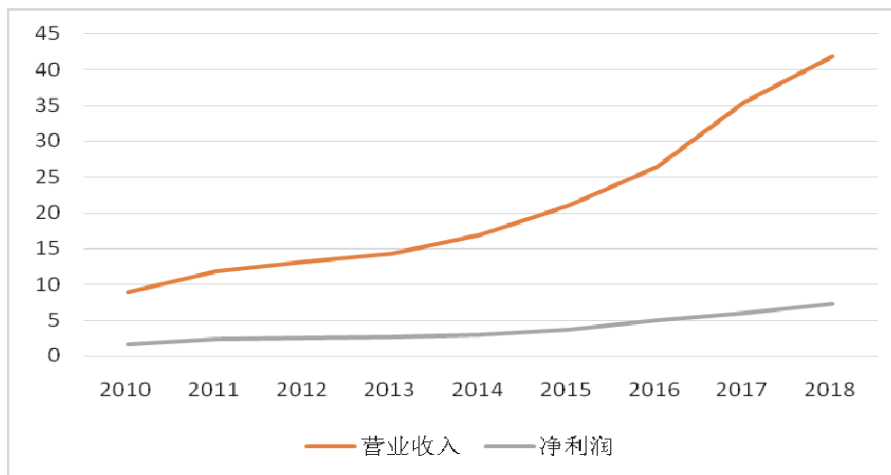


图 1 鱼跃医疗 2010 年至 2018 年营业收入和净利润变化趋势

2.2 行业状况

(1) 行业发展前景广阔

在 13 亿人口的巨大基数及人口老龄化加剧的背景下,我国医疗行业发展迅速,产业规模从 2011 年的 1.6 万亿元增长至 2017 年的 5.1 万亿元,产业规模扩大了 3 倍以上。根据《“健康中国 2030”规划纲要》指出,预计到 2020 年,我国医疗健康产业总规模将超过 8 万亿元。行业前景广阔,给鱼跃医疗带来了难得的机遇。

(2) 国家政策带来不确定性

针对药品和医疗器械价格不合理的情况,国家在 2019 年先后出台了《4+7 城市药品集中采购文件》和《治理高值医用耗材改革方案》。这些政策有效治理了药品和医疗用品价格虚高的乱象,促进了医疗行业的规范发展,但也挤压了企业的利润空间。产品价格下降已是必然趋势,鱼跃医疗盈利能力将面临较大压力。

3 鱼跃医疗实证分析

3.1 鱼跃医疗主要财务指标分析

2010 年至 2017 年,鱼跃医疗的净资产收益

2.1 公司概况

江苏鱼跃医疗设备股份有限公司(简称:鱼跃医疗)成立于 1998 年,并于 2008 年深交所中小板上市,是一家以提供家用医疗器械、医用临床器械和互联网医疗服务为主要业务的公司。鱼跃医疗产品众多、覆盖面广,拥有产品多达百种、近万个规格,覆盖家庭医疗器械、医疗设备、医用耗材、中医器械、手术器械、药用贴膏和高分子辅料等各个方面。公司经营状况良好,资产规模不断扩大,收入和利润逐年上升,如图 1 所示。

率不断下降,由 2010 年 23.92% 下降到 2017 年 11.37%,2018 年略有回升至 13.69%;总资产周转率也呈下降趋势且幅度更大,由 2010 年 1.04 下降到 2017 年 0.57,2018 年回升至 0.62;权益乘数则上下波动,但销售净利率保持稳定。由此可知,净资产收益率下降与总资产周转率和权益乘数变动具有较显著相关性,如图 2 所示。

表 1 净资产收益率、总资产周转率和权益乘数变动情况

年度	2016	2017	2018
净资产收益率变动	-24.03%	-20.60%	20.40%
总资产周转率变动	-27.71%	-5.00%	8.77%
权益乘数变动	-5.34%	-0.81%	2.44%

由表 1 可知,2018 年净资产收益率变动 20.40%,总资产周转率变动 8.77%,但权益乘数变化不大,说明净资产收益率的变动主要由总资产周转率引起。总资产周转率是反映企业资产运营能力的重要财务指标,其公式为:总资产周转率=营业收入/资产平均余额。下面将分析营业收入和资产对总资产周转率的影响。

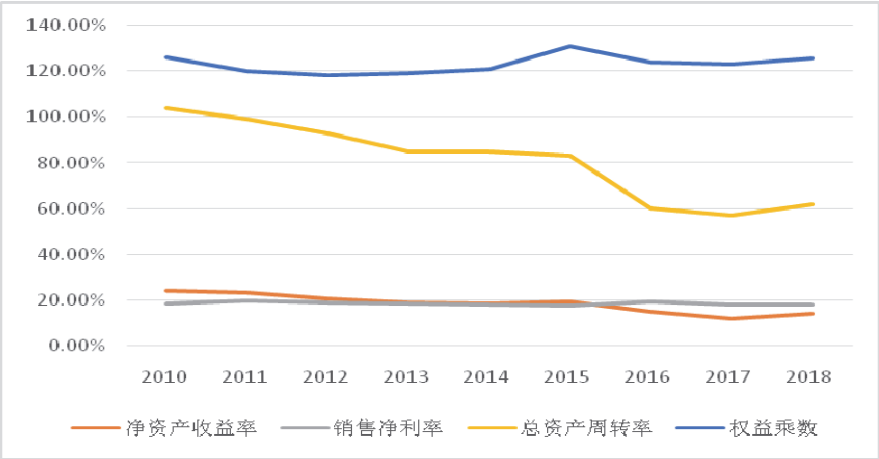


图 2 杜邦分析相关指标

3.2 总资产周转率分析

(1) 选取指标

表 2 2018 年末各项资产占总资产比例

资产	货币 资金	应收 账款	存货	固定 资产	无形 资产
占资产 比例	16.61%	12.43%	6.55%	6.10%	6.01%

影响总资产周转率的因素包括营业收入、总资产。总资产分为货币资金、应收账款、存货、固定资产、无形资产、长期股权投资、可供出售金融资产、投资性房地产和在建工程等。本文根

据 2018 年末各项资产占总资产比例的高低，选取了货币资金、应收账款、固定资产、无形资产和存货作为资产类指标，如表 2 所示。

(2) 构建模型

以总资产周转率为因变量，营业收入、货币资金、应收账款、固定资产、无形资产和存货为自变量，建立多元线性方程。运用 SPSS 回归分析的逐步法对 2010 年至 2018 年的数据（表 3）进行分析，如表 3 所示。

表 3 2010 年至 2018 年主要财务指标

年份	总资产周转率	营业收入	存货	固定资产	无形资产	应收账款	货币资金
2010	1.04	8.84	1.93	2.32	0.52	1.49	3.33
2011	0.99	11.70	1.94	3.00	0.65	3.21	3.30
2012	0.93	13.10	2.18	3.10	0.65	4.41	3.21
2013	0.85	14.20	2.93	4.01	0.65	5.71	3.23
2014	0.85	16.80	3.02	4.05	0.69	7.39	3.64
2015	0.83	21.00	4.03	4.61	4.20	7.52	4.61
2016	0.60	26.40	3.85	4.48	4.10	7.90	23.40
2017	0.57	35.40	6.33	5.63	6.15	10.61	20.53
2018	0.62	41.80	6.55	6.10	6.01	12.43	16.61

表 4 拟合优度检验（模型摘要）

模型	R	R 平方	调整后的 R 平方	标准估算 的错误
1	.915 ^a	.837	.813	.07502
2	.986 ^b	.973	.964	.03307
3	.995 ^c	.989	.983	.02253

根据表 4 的结果可知，调整后的 R 平方为 0.983，说明模型的拟合程度很理想。表 5 的结果表明，货币资金、应收账款、营业收入对总资产周转率的影响是显著的，纳入到模型中，而固定资产、无形资产和存货则对总资产周转率没有显著影响，排除出模型。所以，最终方程为：
 $Y=1.077-0.014X_1-0.047X_2+0.009X_3$ (Y 为总资产

周转率， X_1 表示货币资金， X_2 表示应收账款， X_3 表示营业收入)。

表 5 回归系数显著性检验（系数^a）

模型		非标准化系数		标准系数		t	显著性
		B	标准 错误	贝塔			
1	(常量)	.979	.038			25.873	.000
	货币资金	-.019	.003	-.915		-5.987	.001
2	(常量)	1.086	.026			42.165	.000
	货币资金	-.011	.002	-.544		-5.696	.001
	应收账款	-.026	.005	-.523		-5.478	.002
3	(常量)	1.077	.018			60.387	.000
	货币资金	-.014	.002	-.708		-8.108	.000
	应收账款	-.047	.008	-.947		-5.777	.002
	营业收入	.009	.003	.567		2.817	.037

a. 因变量：总资产周转率

(3) 结果分析

从最终的方程来看,货币资金、应收账款与总资产周转率呈反向关系,货币资金增加 1%,会引起总资产周转率下降 0.014%,应收账款增加 1%会引起总资产周转率下降 0.047%;而营业收入与总资产周转率呈同向关系,营业收入增加 1%会引起总资产周转率上升 0.009%。由总资产周转率=营业收入/资产平均余额可知,模型的结果符合总资产周转率的计算逻辑。

鱼跃医疗的净资产收益率逐年下降主要受到总资产周转率的影响,而营业收入、货币资金、应收账款对总资产周转率有显著影响。因此,提高净资产收益率,就要提高营业收入,管理好货币资金、应收账款。

4 建议及对策

4.1 提高货币资金运营效率

现金流是企业的血液,保持足够的现金才能满足日常经营需要,保障偿债能力。但现金收益率在资产中是比较低的,如果企业有大量闲置现金,则会降低资产运营效率,从而降低企业的盈利能力。

鱼跃医疗的货币资金一向很充裕,货币资金/总资产年均 20%以上,2016 年更是高达 40.24%,而货币资金/流动负债年均高于 100%。通过查阅 2010 年至 2018 年的财务报表,发现公司只有少量可供出售金融资、交易性金融资产等短期金融资产。公司这种保守的货币资金持有政策,一方面保障了公司正常运营和偿付能力,另一方面降低了资产运营效率和获利能力。公司可以将闲置资金利用起来,购买银行理财产品等短期金融资产,提高资金利用效率和收益率。

4.2 加强应收账款管理

2010 年至 2018 年,应收账款/营业收入年均

31.95%,应收账款/总资产年均 22.97%,无论是营业收入还是总资产,应收账款占比都比较高。而且应收账款周转天数呈现上升趋势,由 2010 年 46.33 天上升到 2018 年 68.76 天。查阅财务报表发现,应收账款坏账比率不高,年均 1%左右。说明公司赊销政策控制得当,应收账款增加没有带来大量的坏账,但应收账款运营效率比较低。公司可以适当改变赊销政策,加大现金折扣和实施积极的收款方式,加速回款。

4.3 加大创新力度,提高销售收入

财务分析以历史财务数据为依据,反映的是企业过去经营活动的成果,不能全面合理地预测企业未来发展状况。尽管鱼跃医疗的营业收入近 3 年复合增长率为 20.17%,但是政策使得这种高增长存在较大不确定性。带量采购试点城市的药品采购价格大幅下降,降幅最大的超过 90%,药品毛利率极限压缩,药品企业盈利受到极大影响。《治理高值医用耗材改革方案》颁布,虽然尚未产生实际影响,但是可预期医用耗材价格将大幅下降,这对以医疗器械为主营业务的鱼跃医疗影响深远。在医用耗材价格预期大幅下降的情况下,鱼跃医疗应该大力开拓家用医疗器械市场,提高市场占有率,增加销售收入。另一方面要加大创新力度,开发新产品,提高销售毛利率,促进销售收入持续增长。

参考文献:

- [1] 陈矜.杜邦分析法在舍得酒业财务分析中的应用[J].长春理工大学学报(社会科学版),2019,(1):8-9.
- [2] 吴明涛.基于杜邦分析法的青岛海尔财务分析[J].经济研究导刊,2019,(1):5-6.
- [3] 贺佳媛.杜邦分析法下的企业营运能力分析——以青岛海尔为例[J].财务管理与资本运营,2016,06(12):37-39.

Application of DuPont Analysis Method in Medical Industry Corporation Financial Analysis

LUO Zi-heng

(Dept of Financial and Accounting, South China Institute of Software Engineering Gu.Guangzhou 510990)

Abstract: DuPont analysis method is a comprehensive financial analysis method. In recent years, the medical industry has developed rapidly, and the competition in the industry has intensified. Based on DuPont Analysis Methods, this paper takes Yuyue medical as the research object, analyzes the financial data from 2010 to 2018 using SPSS, and concludes that the total asset turnover rate is an important factor affecting the return on net assets, and then analyzes the impact of monetary capital and accounts receivable on the return on net assets, and proposes to improve the operation efficiency of monetary capital, strengthen the management of accounts receivable, and add Major innovation efforts and suggestions to improve sales revenue.

Key words: DuPont analysis; medical industry; multiple regression analysis

[责任编辑:何大信]

境遇、自由和本质 ——观念戏剧审美视角下的《苍蝇》

刘庆莲

(广州大学华软软件学院基础部, 广州 510990)

摘要:《苍蝇》是萨特存在主义文学的重要代表作,作家借助观念戏剧的审美特征对存在主义思想进行了丰富的艺术阐释。戏剧取材于古希腊神话俄瑞斯忒斯复仇的故事,通过绝望、荒诞的舞台象征叙事设置了人物的境遇极限;在此境遇中,戏剧人物的意志和观念之争,形成了以自由为核心的圆心结构多层次冲突网络,是戏剧情节前进的动力,也是萨特哲学思想呈现的载体;在此圆心结构中,俄瑞斯忒斯的自由之争与对家国记忆的追寻紧密相连,其本质身份的获得包括自由、行动、责任和家国记忆,这使得《苍蝇》文本在思想价值和艺术实践上具有超越时代的意义。

关键词:苍蝇;境遇;自由;本质;记忆

中图分类号: G02

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0035-08

《苍蝇》是萨特根据古希腊神话俄瑞斯忒斯家族故事改编的一部戏剧。作品从神话后半部分写起,描写阿伽门农遇害15年后,俄瑞斯忒斯在漫游途中回到祖国,发现阿耳戈斯遍布苍蝇,他不断寻找自己对阿尔戈斯的记忆,在与姐姐厄勒克特拉相认后,俄瑞斯忒斯杀死了母亲及其情人埃癸斯托斯,为父报了仇,并带走了阿尔戈斯的苍蝇。

自20世纪90年代以来,学术界对《苍蝇》的研究主要侧重在主题思想和作家思想转型研究,认为《苍蝇》“传递出人能战胜上帝,自由选择生活道路的现代意识,萨特要用悲剧主人公俄瑞斯忒斯自我选择的英雄气概,扫清处于战后苦难荒诞之中人们的悲观失望情绪,号召人们积极介入现实生活”^[1];《苍蝇》体现了萨特“修正了战前‘孤独的人’的自由观,转而关注个体与群体、思想与现实、文学与生活的联系,主张行动与介入,并强调自由与承担责任的不可分离”^[2]。学者们都看到了俄瑞斯忒斯是一个捍卫自由,勇于介入和承担责任的英雄,是萨特存在主义哲学思想的体现。而“介入原则”和利用戏剧传达哲理观念是萨特戏剧的显著特征,有学者因此将萨特的戏剧定义为

观念戏剧^[3],认为萨特是一个为哲学而艺术的剧作家,其戏剧都是作家介入原则的产物,具有强烈的倾向性,注重传达观念。其审美特征包括将存在主义哲学舞台化、形象化,因而戏剧重寓意、重哲理和思辨;戏剧的矛盾冲突不是人物性格之间的冲突,而是人物所具有的意志和观念之间的撞击所产生的力量。

鉴于此,文章着力从观念戏剧的审美视角研究《苍蝇》的存在主义思想,对人物境遇的舞台艺术表达,圆心结构的多层次戏剧冲突,俄瑞斯忒斯的记忆与身份认同展开详细论述。在论述过程中,注意将《苍蝇》与古希腊戏剧文本进行比较,以期一窥萨特戏剧的艺术特性及其对欧洲传统戏剧的继承与创新。

1 荒诞和绝望的境遇——《苍蝇》舞台叙事的象征寓意

俄瑞斯忒斯家族故事最早的文字记载可追溯到荷马史诗,《伊利亚特》与《奥德赛》都有描述,但内容比较少。埃斯库罗斯的《俄瑞斯忒亚》三部曲(《阿伽门农》、《奠酒人》、《复仇女神》)是该故事第一次系统而具体的再现。此后,古希腊其余相关的传世作品有索福

收稿日期: 2019-07-09

基金项目: 2019年度教育部人文社会科学研究规划基金项目“萨特观念戏剧与法国戏剧传统之关系研究”(19YJA760048)

作者简介: 刘庆莲(1983—),女,广东人,硕士,讲师,主要研究方向为欧美文学、文学经典导读教学。

克勒斯的《厄勒克特拉》、欧里庇得斯的《俄瑞斯忒斯》、《厄勒克特拉》。从创作时间而言,《苍蝇》可谓俄瑞斯忒斯的 20 世纪之旅。古希腊的戏剧文本都重在表现俄瑞斯忒斯和厄勒克特拉的复仇意志和复仇行动,舞台呈现简单明了,布景客观、真实,主要表现为场景和空间的更换。而作为一部存在主义观念戏剧,《苍蝇》在舞台叙事上呈现出较之于传统戏剧的写实性不一样的现代性,主要表现为各种舞台元素具有象征性、寓意性和符号性,服务于剧中角色的境遇和自由观念之争。《苍蝇》的舞台呈现比较凸显的舞台元素有以下三类:

首先是被物化的“人”,包括幕启时身穿黑丧服老妇人和白痴。之所以将这一类“人”定义为舞台元素而非戏剧中的人物角色,是因为其在戏剧中的叙事功能类似于舞台道具,用于渲染人物的境遇,不具备作为人拥有的主体意识。戏剧这样描绘黑衣老妇,“一群身穿黑色服的老妇人列队入场,在塑像前祭酒”,当俄瑞斯忒斯向她们打招呼问路时,“她们一边往地上吐泡沫,一边往后倒退一步”,“惊慌得把手中的罐子打翻在地,仓皇逃跑”^{[4] 795}。朱庇特向俄瑞斯忒斯这样介绍老妇人,“您看,那儿有只老鼠妇,正伸出了它那小小的黑爪子疾步擦墙而过。这种扁平的黑色甲壳动物总在墙缝里蠢蠢欲动……我就向这只昆虫扑去,抓住它,给您拿来”^{[4] 799}。联系戏剧上下文,老妇人身上的黑丧服是被朱庇特和埃癸斯托斯所控制的阿尔戈斯的仇恨的象征,老妇人动作粗俗、神态惊慌说明这是在当权者淫威下的服从与奴役的精神状态。她们失去了自由,一直被朱庇特和埃癸斯托斯制造的仇恨囚禁了人格和意志,因此当遇到俄瑞斯忒斯礼貌问话时,老妇人难以做出正常的反应,而是躲避问话。而朱庇特一语直接将老妇人贬喻为甲壳虫,这一比喻与卡夫卡在《变形记》中将主人公格力高尔再现为一只甲虫的叙事功能如出一辙,都通过人变成虫这一象征性叙事再现了人类失去思想自由和选择自由后的异化的精神状态,凸显了世界大战后西方世界人道主义破产后的满目疮痍,荒诞与绝望。

白痴的舞台意象更是萨特的神来之笔,在戏剧中出现两次。第一次在幕启时,当黑衣妇人祭酒,一个白痴就地坐在舞台深处。第二次是俄瑞斯忒斯的随从家庭教师向其问路时,“这

儿可是有个人哪!阁下”,“请问,埃癸斯托斯的家在哪儿,您是否愿意指点?”^{[4] 796}家庭教师初见白痴,将其视为与自己一样人格独立的“人”,并礼貌问路,结果白痴不语,反复四次发出“唔”、“唔”之声。可见,舞台深处的这个白痴也是戏剧的一个布景,他与黑衣老妇人一样,都不具备人的主体性与自由能动性,一个被贬低为虫豸,一个则是失去话语与思考能力的白痴,都沦为了“物”。文艺复兴以来,人被颂扬为宇宙精华、万物灵长,此时此刻,却因失去自由,人被贬低为虫豸或者无法言语的白痴。萨特通过象征化和符号化的戏剧舞台再现了阿尔戈斯臣民所面临的一个极限境遇,要么也成为被控制的虫豸或者白痴,要么团结起来反抗,打破这个异化的精神桎梏。

舞台上的布景元素还有非人非物的一类:苍蝇和鬼魂,这两类舞台元素贯穿全剧,是戏剧的核心意象,同样寓意着人物的生存境遇。阿尔戈斯是苍蝇之城,15 年前埃癸斯托斯杀死阿伽门农后,朱庇特利用阿耳戈斯人不加反抗地接受阿伽门农被杀这个事实,在全城居民中造成一种悔恨心理,要他们为悲剧承担责任。神派来的苍蝇就是对这种“集体罪行”的惩罚,腐尸味道吸引苍蝇到达了阿尔戈斯,总是缠绕在阿尔戈斯人身上不散。苍蝇象征着罪、惩戒和复仇。萨特善于通过戏剧的布景细节将苍蝇的寓意铺展在戏剧人物的境遇中。第一幕布景,苍蝇即成为重点,“阿尔戈斯的某个广场。一尊苍蝇与死亡之神朱庇特的塑像,塑像的眼珠发白,满面血污”^{[4] 795}。此处,将阿尔戈斯与苍蝇、死亡之神、血污等死亡、污秽联系在一起,再看下文,苍蝇再次成为戏剧特写镜头时,是和一个白痴交融在一起,“有十二只苍蝇盯在他(白痴)的眼睛上……而他却浑浑噩噩地微笑着”^{[4] 797}。于此,苍蝇的戏剧意象突出了剧中人物的境遇——这是一座“死亡”之城,毫无生命意志、自由意志的存在,戏剧的人物面临对此境遇的超越或者沉沦。此外,舞台上苍蝇还暗示着戏剧情节的发展、人物境遇命运的转折。除了幕启剧作家借助朱庇特对苍蝇的象征做了介绍后,文中苍蝇再次大规模出现,是在俄瑞斯忒斯两姐弟相认后,两人进入王宫准备复仇时,此时宫殿里士兵正在讨论,“我不明白今天那些苍蝇是怎么回事?它们简直疯了”,“我一下子打死了七个,简直是整整一

群”^{[4] 841}。可见空气中的苍蝇在复仇行动到来前异常活跃，暗示了戏剧冲突即将达到全剧至高。与此同时，舞台布景中还有一座朱庇特的塑像，“鲜血淋淋”。鲜血意味着剧中人物命运的转变，复仇与死亡即将拉开。俄罗斯忒斯手刃埃癸斯托斯和母亲后，苍蝇更是蜂拥而至，“它们像一串串黑葡萄似的悬挂在天花板上。就是它们把墙都搞黑了”，“它们把我们围住了，俄罗斯忒斯。它们窥视着我们；过一会儿，它们就要像我们猛扑过来”^{[4] 854}。此时此刻，苍蝇已经幻化为复仇女神，对悔恨的厄勒克特拉展开攻击。由此可见，苍蝇是萨特戏剧表达的靈魂，一方面象征着阿尔戈斯的罪与罚，是阿尔戈斯城臣民自由意志沦丧的表达，一方面暗示着复仇与行动的展开，衬托了俄罗斯忒斯和厄勒克特拉反抗暴力，争取自由的意志。

与苍蝇叙事功能相似的另一舞台元素是鬼魂形象。鬼魂也代表罪与罚，但萨特对两者的处理不一样，苍蝇是“实”的，能够客观真实出现在舞台上，鬼魂是“虚”的，没有具象出现在舞台上，而是代之以鬼节，戏中角色的言语和行为反应来证明鬼魂的存在，剧中人物也因鬼魂的存在而在精神上更加恐慌。戏剧故事的发生时间浓缩在阿尔戈斯的鬼节，鬼节就是每年纪念阿伽门农死去的节日，当天，选出一个大嗓门的放牛人在王宫大厅里号叫，声音传遍阿尔戈斯，这个“宫内传出恐怖的喊声”如同苍蝇一样，显示了人物的境遇——绝望和死亡。此外，鬼节里还有全民盛大的典礼仪式，推开山上洞穴的黑色巨石，将各类鬼魂们迎进各自家中，款待一宿，以此掩饰阿尔戈斯臣民内心的罪恶和愧疚。在典礼仪式上，埃癸斯托斯假造鬼魂出洞，细数阿尔戈斯人的罪行，在阿尔戈斯人的意识里构筑出一个“鬼魂”意念，以其忏悔之情控制全城百姓的思想自由。戏剧中质疑鬼魂存在的是厄勒克特拉，她直接跳起自由之舞证明鬼魂乃是埃癸斯托斯统治的把戏。纵观全剧，虽然萨特没有将鬼魂具象化地出现在舞台布景中，但是恐怖的喊声，剧中人的剧烈反应，也凸显了鬼魂作为舞台符号的寓意——隐喻了荒诞和绝望的人物处境，要摆脱鬼魂所带来的悔恨的折磨，要挣脱出意识的控制，必然有一番激烈的自由之争。

由此可见，《苍蝇》的舞台呈现相对简约，黑丧服老妇人、白痴、苍蝇、鬼魂、塑像、洞

穴、巨石。然而就在这种简约的戏剧空间中，戏剧人物荒诞和绝望的生活处境，备受痛苦和煎熬生命意志却跃然于纸上。这种境遇不但是剧中人物的处境，也是二战期间法国人们生存状态的精神写照。《苍蝇》写于1942年，次年4月出版，6月2日首次在巴黎演出。其时，第二次世界大战硝烟弥漫，1940年6月，在希特勒法西斯的逼攻下，以法国总理贝当和法军总司令魏刚为代表的投降派占了上风，他们宣布巴黎为“不设防城市”，巴黎失陷，贝当政府向德国签署了投降书，整个法国处于被占领状态。萨特曾说：“《苍蝇》和我那些老的题目一样。这是一个可以发挥的传说，应该赋予它一种现实的意义……实际上它是涉及到德国占领的问题”^[5]。因而，从历史角观看《苍蝇》，阿尔戈斯象征着20世纪40年代法西斯铁蹄下的法国，城邦满目焦黄是战争带给法国的遍身疮痍，惊慌失措的老妇、无法言语的白痴寓意了战争给法国人们带来的灾难、恐慌和精神的异化，而狂飞乱舞苍蝇是侵略者的横冲直撞，无法消散的鬼魂则是法国民众挥之不去的悔恨。换言之，与传统戏剧相比，萨特戏剧的舞台呈现充满了象征和寓意，是萨特观念戏剧的审美特性之一。这种符号性的舞台既指涉了剧中人物的命运处境，为人物的选择与行动做了叙事铺垫，也暗喻了二战中法国社会和民众的生存状态，为反法西斯的斗争激励民智，号召抵抗行动。

2 圆心结构的多层次冲突——《苍蝇》自由意志之争

萨特存在主义思想认为，人生是荒诞的，世界是非理性的，人的存在先于本质，而本质的确立依赖于个体对现实环境的主动介入，通过自由选择，自由行动，实现人的本质价值，在此过程中，人也需要为自己的选择承担责任。这种强调“行动”和“承担责任”的哲学思想反映在《苍蝇》中就是剧中主要角色为了获得自我本质，努力突围和超越荒诞、绝望的境遇，这种努力在戏剧中表现为剧中人物激烈异常的意志与观念之争。纵观整部《苍蝇》，围绕着焦点“自由”，戏剧冲突形成了一个以自由为中心的圆心结构，剧中重要人物俄罗斯忒斯、厄勒克特拉、埃癸斯托斯、朱庇特与圆心自由发生了意志和观念的碰撞（如图1所示），并

对荒诞、绝望的处境展开各种行动。

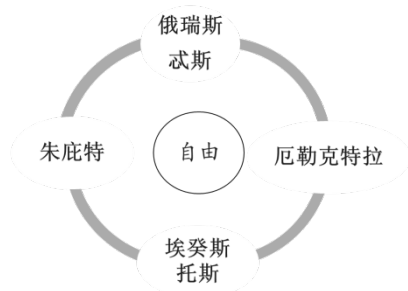


图 1

自由之争的圆心结构，主要表现为俄罗斯忒斯、厄勒克特拉的复仇，朱庇特、埃癸斯托斯对阿尔戈斯的统治。前者表现为争取自由，后者表现为控制自由。因此复仇与统治，自由与控制，是《苍蝇》的叙事明线。俄罗斯忒斯回到阿尔戈斯揭开了自由之争的序幕。阿伽门农从特洛伊战争归来，被妻子及其情人埃癸斯托斯杀害后，俄罗斯忒斯被姐姐和士兵救出，在雅典长大成人。家庭教师认为俄罗斯忒斯是一个自由人，“年轻、英俊而富裕，并且像老人那样深思熟虑，摆脱了一切羁绊和信仰，没有家庭牵累、没有祖国、没有宗教信仰、没有职业，无拘无束，同时也明白自己永远不要使自己受到拘束”^{[4] 805}。然而，俄罗斯忒斯却有着自己的自由观，他并不认为身份和精神的绝对自由才是真正的自由，相反认为真正的自由是与义务和职责联系在一起的，“有些人天生就受到义务的制约：他们别无选择，人家把他们扔在一条道上，在这条道的尽头，有一项职责在等待着他们，这是他们的职责。他们义不容辞地迎上前去，赤裸的双脚有力地踩在地上，被小石子磨破了皮”^{[4] 805}。在此自由观念之下，俄罗斯忒斯在阿尔戈斯展开了对家国记忆的追寻，成功报了父仇，解放了阿尔戈斯。俄罗斯忒斯强调自由与义务、责任相连，是二战后萨特存在主义哲学思想的核心体现。“存在主义的核心思想是什么呢？是自由承担责任的绝对性质”^{[6] 26}。可见《苍蝇》反映了萨特在二战后的思想转型，其存在主义学说较之战前，在个人和社会关系问题上有了重大的突破，即强调每个人都是一个社会存在，每个人都对社会、人类承担着一份责任，都应对社会上的重大问题做认真思考和抉择。

厄勒克特拉对自由的争取，也是戏剧冲突激烈之处。阿伽门农遇害后，厄勒克特拉由公

主沦为女仆，倒垃圾，洗衣服，洗餐具，双手布满皱纹和裂痕，并且还忍受暴力。对于此种境遇，厄勒克特拉选择适度的忍耐，等待俄罗斯忒斯归来。而在忍耐过程中，她对自由的争取表现为对朱庇特和埃癸斯托斯权威的挑战。当黑衣妇人用贵重的酒在朱庇特塑像前祭酒，她用的是菜皮、炉灰、爬满蛆虫的肉渣、脏面包，并扬言将朱庇特塑像劈成两半。当埃癸斯托斯威胁其在鬼节仪式上要身穿黑裙时，她却身穿白裙出现在庙宇前，并在典礼上传播自由论，“在希腊，有一些幸福的城市，这些城市洁白、安静，犹如在太阳下取暖的蜥蜴，沐浴在阳光下”^{[4] 827}，继而在典礼上跳舞，“我是为了欢乐，为了人们的和平，为了幸福和生活而舞蹈的”^{[4] 828}。这番自由之争取得了轰动效果，围观群众把她的自由之舞比喻为轻盈的火焰、迎风飘扬的旗帜。然而，抗争很快受到了朱庇特和埃癸斯托斯的控制，厄勒克特拉被下令驱逐出阿尔戈斯。在古希腊悲剧中，厄勒克特拉是一个复仇心切的公主，“还有你们三位威严的报仇神……你们快来，快帮助我，为我报杀父之仇，把我弟弟送回来”^{[7] 161}。与传统戏剧相比，萨特剧中的厄勒克特拉侧重其自由意志的表达。这一改写无疑显示了萨特观念戏剧的特色——传达一种哲理、一种观念。这种哲理和观念正是萨特存在主义哲学的关键词——自由，但萨特的自由不是随心所欲、为所欲为的自由，而是思想的自由、选择的自由，体现的是人格尊严和独立思考，具体在厄勒克特拉形象上，表现为在意识到自我身心异化后，力图恢复人的尊严和价值，自由之舞正是其在荒诞和绝望的生存环境中的宁死不屈。

与俄罗斯忒斯两姐弟展开自由拉锯战的是朱庇特和埃癸斯托斯。死亡之神朱庇特代表的是神的意志，象征着统治者的绝对权威。戏剧中朱庇特主要通过苍蝇来施行意志统治，他深懂统治之道，他告诉埃癸斯托斯，神祇和国王都有痛苦的秘密，那就是人类是自由的，而统治的手段就是掩盖这一秘密，禁止自由思想的传播。此外，还告诉埃癸斯托斯，一旦自由在一个人的头脑里爆发开，神祇对这个人也就无能为力了。因此，当俄罗斯忒斯踏上阿尔戈斯时，朱庇特总是紧跟其后进行各种劝退，生怕俄罗斯忒斯所代表的自由精神在阿尔戈斯播下种子。所以说，朱庇特是自由的敌人，也是阿

尔戈斯臣民追求城邦自由和解放的绊脚石。埃癸斯托斯则主要通过仪式来控制阿尔戈斯的自由，阿伽门农被害后，他给城邦设立了周年纪念日鬼节，鬼节当天要举行全民盛典仪式，百姓聚集在城市的一个无底洞前，等待死去的亲人从地狱里钻出来，到家里吃饭睡觉，一宿后，鬼魂回到地狱，来年再造访。仪式控制自由取得很强的统治效果。阿尔戈斯的男人说，“复仇的苍蝇啊，掏我的肉吧……我犯了罪，我犯了成千上万次罪，我是一条阴沟”，众孩童说，“可怜可怜吧！我们并不是要故意出生的，我们都因在长大而感到羞愧”^{[4] 825}。

综上所述，圆周上的俄罗斯忒斯、厄勒克特拉、埃癸斯托斯和朱庇特围绕着圆心自由展开了博弈。在此拉锯战中，每个角色对自由的追求或对自由的控制都是萨特精心设置的戏剧冲突，推动着戏剧剧情的发展，并从中折射了剧作家的思想哲理。俄罗斯忒斯强调自由与责任相连，体现了萨特的存在主义哲学是一种人道主义，“存在主义的第一个效果是使人人明白自己本来的面目，并且把自己存在的责任完全由自己承担起来。当我们说人对自己负责时，我们并不是指他仅仅对自己的个性负责，而是对所有的人负责”^{[6] 8}。厄勒克特拉在神和统治者的高压之下依然敢于跳起自由之舞，彰显了萨特的存在主义哲学并不是悲观和消极的，它告诉人除掉采取行动外没有任何希望，而唯一容许人有生活的就是靠行动。而朱庇特和埃癸斯托斯对自由控制的失败则隐喻了存在主义哲学对于荒诞和绝望的世界的超越，宣布了上帝、神和命运意志在人类自由意志面前的破产，肯定了思想自由和行动自由对于人类发展的重要性，从而通过《苍蝇》启示笼罩在法西斯魔影下的法国应该勇于抵抗和战斗。

随着戏剧意志之争的逐步展示，在此圆心结构的布局中，萨特还通过弧向对照，即圆周线上各个人物彼此之间的观念撞击，塑造了一个纵横交错的多层次冲突网络，推动着戏剧一步步走向戏剧高潮，包括前文分析所提及的俄罗斯忒斯与朱庇特进城与离开的交锋，埃癸斯托斯与厄勒克特拉控制与自由的交锋，也包括萨特采用“突转”的戏剧手法所强调的朱庇特与埃癸斯托斯的观念交锋，俄罗斯忒斯复仇后与厄勒克特拉的观念交锋。

朱庇特一直想通过仇恨抓住阿尔戈斯臣民

的意志，在阿尔戈斯他主要通过埃癸斯托斯将神的控制意志付诸实践。然而15年过去后，后者流露出了悲伤之意，他向克吕泰墨斯特拉和朱庇特坦诚厌倦之情，“我只是一个徒有其表的空躯壳，一个畜生在我不知不觉中把我躯体里的东西吃了”^{[4] 844}，并且不惜奉让国王之位，因为埃癸斯托斯发现自己没有欲望，没有爱情，没有希望地生活至今，他质疑自己本质及存在价值。但朱庇特继续挟持埃癸斯托斯，因为神祇和国王都有痛苦的秘密，那就是人类是自由的，所以要求两人继续同一阵营控制阿尔戈斯。在此二人的争执中，萨特借朱庇特之语道出了统治者施行绝对统治的手段——控制民众心智，剥夺其自由意识。但埃癸斯托斯的觉醒意味着，人的生存境遇纵然是荒诞和绝望的，但是人的理智精神和自由意识一直在努力突围。埃癸斯托斯因为欲望和野心的膨胀杀害了阿伽门农，此时的悔恨、悲伤正是由于过去的选择而背负的精神枷锁，“我要我的每一个臣民都把我的形象铭记在心，我甚至要他在孤寂时也会觉得我严厉的眼光压在他最神秘的思维上。然而，我本人却成了我的第一个受害者，因为，我再也看不清自己”^{[4] 848}，当埃癸斯托斯表达自我迷失，质疑自我，从而与朱庇特展开观念和意志之争时，也就意味着他不仅仅是昔日那个杀害阿伽门农的篡位者，他的本质在动摇，他的意志和观念可能面临再一次的选择和行动。终于他主动迎向俄罗斯忒斯的剑，用死亡结束了之前的本质，换取了精神的解放。埃癸斯托斯的突转，说明了在萨特存在主义哲学中，人的本质不是在一次选择和行动完成的，而是在不断对自己已有的本质进行否定的过程中完成的，“懦夫可以振作起来，不再成为懦夫，英雄也可以不再是英雄”^{[6] 23}，人的一生面临的境遇也不止一个，因此人总是在选择和行动当中，本质也总是在被建构，人的本质是行动的总和。

俄罗斯忒斯复仇后与厄勒克特拉的观念交锋也艺术地呈现了萨特存在主义哲学的内涵——存在与本质的价值总是与社会时代紧密相连。在戏剧前部分，两人都共同向往自由，具有强烈的复仇意志。但复仇后，厄勒克特拉的意志和观念也出现了“突转”，当俄罗斯忒斯呼喊自由像闪电一样身上溶化时，她却认为，“自由？可是我并不感到自由。……有些事既已发生了，我们便不能自由地摆脱它了。我们已永

远成为杀害我们生母的凶手”^{[4] 853}。这时原来不顾一切只想复仇的厄勒克特拉在母亲和埃癸斯托斯被杀害后,却没有喜悦,相反背负了弑母的精神重压。萨特也承认其弑母之责,因此改写了古希腊戏剧中厄勒克特拉的命运,在角色设置中让其双眼失去光明,一夜间老去,同时接受复仇女神的追逐。厄勒克特拉意志和观念的突转,是符合现代精神的,显示了自由与责任、时代的紧密关系。她选择杀害母亲为父报仇,那么她就得背负弑母之罪。在古希腊时代,人们笃信命运,然而,进入到文明社会,随着人类文明意识的增强,人必然要为自己的行为寻找理由,伦理道德的逐步完善才使杀害母亲的行为变得不可饶恕,是时代精神变迁带来的必然结果。因此,厄勒克特拉的突转具有时代超越性,是萨特改写经典剧本的成功之处,凸显了存在主义哲学是适应社会和时代发展的思想之一,也彰显了存在主义哲学的社会价值和意义,“我们的目的恰恰是建立一个价值模式的人的王国,有别于物质的世界”^{[6] 24}。

可见,《苍蝇》是一部精致的观念戏剧,整个自由之争的圆心结构牢牢构筑起了戏剧的整体性,人的自由意志是戏剧的主导,正如学者所言“如果我们把观念戏剧看成一个完整的、运动的戏剧形态的话,那么推动整个戏剧情节向前发展的动力不再是人物性格之间的冲突,而是人物所具有的意志和观念之间的撞击所产生的力量”^[8]。可见,即便萨特深受西方戏剧的熏陶,在《苍蝇》的戏剧叙事结构上沿用了西方传统戏剧的锁闭式结构,只写戏剧冲突的高潮和结局,以往的事件通过剧中角色的回顾随剧情的发展逐步交代。然而,在此封闭式结构里,萨特一改传统戏剧的单线戏剧情节,将戏剧冲突聚焦在人物与自由的碰撞之间,形成了一个多声部的意志冲突交响曲,服务于戏剧主题的表达和萨特哲学思想的再现。这种戏剧结构的创新正是萨特观念戏剧独特的审美魅力。

3 家国记忆与身份认同——俄罗斯忒斯的当代哲理

在圆心结构图中,面对荒诞和绝望的处境,每个人的本质都是通过自由之争以及行动的选择来确立的。但细究全文,俄罗斯忒斯的存在本质始终伴随着对家国记忆的追寻。换言之,在《苍蝇》中,萨特不但塑造了一个自由者、

一个勇士,还赋予这个复仇王子更深刻的现代意义,那就是家国记忆与身份认同。这一改写不但完成了古希腊经典在现代文化语境中的华丽转身,对家国记忆的叩问,对身份认同的追求,也使得《苍蝇》中的存在主义思想更具有超越时空的哲理性。

俄罗斯忒斯的阿尔戈斯之旅是自我自由选择的决定,但他返乡的初衷,并不像古希腊悲剧所述的出于报仇的意志,“宙斯啊,让我报杀父之仇,请你欣然作我的战友”^{[9] 315}。在《苍蝇》第一幕,家庭教师问俄罗斯忒斯为何到阿尔戈斯,后者回答,“我不是对你说过,我在这儿有事要办吗?……这就是我的宫殿。我父亲就是在这儿诞生的”^{[4] 804}。再联系幕启,当两人刚刚踏上阿尔戈斯时,俄罗斯忒斯两次感慨,“我是在此地出生的……”,“我生在此地,却又必须像个过路人似的问路”^{[4] 796}。当朱庇特以为俄罗斯忒斯是想来统治阿尔戈斯,对其进行劝退时,后者表示这也不关他的事。可见,俄罗斯忒斯踏上阿尔戈斯,初衷并不是回来复仇或者统治阿尔戈斯。作为一个自由人,他在尝试通过自身的返乡经历,努力在精神上寻找记忆,对出生地的记忆,对父亲的记忆,对祖国的记忆。这是一趟寻找记忆之旅。俄罗斯忒斯不满三岁被救离阿尔戈斯,幼年的他,不可能对出生地,对父母,对受害事件有太多清晰的记忆。虽然在成长过程中,家庭教师不停给他填充关于宫殿、神堂和庙宇的记忆,并且通过考古学课程、周游各城市巩固记忆。但即使在地理上熟知阿尔戈斯,在精神上俄罗斯忒斯与阿尔戈斯却没有情感纽带,他认为自己“轻似游丝,在空中漂泊为生”,“一条狗都比我记忆力强,它认出了它的主人(向主人致意)。它还有它的主人,而我又有谁呢”^{[4] 805}。轻若游丝,漂泊为生,是因为缺乏精神上的归属感;他甚至将自己贬低为连狗都不如,因为自己不曾与哪个家、国有联系。当家庭教师安慰俄罗斯忒斯应该庆幸自己没有生活在阿尔戈斯,否则灵魂也许已经被可恶的悔悟搞得惶惶不安。俄罗斯忒斯却振振有词反击家庭教师,“至少它也许是属于我的。而我这把头发都要烧焦了的酷热也可能是属于我的。这些苍蝇的嗡嗡声也该为我所有”^{[4] 806}。可见,俄罗斯忒斯在踏上家乡时虽然是自由之身,在精神层次却属于空白状态,他想挣扎出这一空白状态,寻找家

国的记忆，通过精神上与家国的身份认同，构建起对自我的认知，进而构建起自我与社会、民族的联系。这是人的本质确立前的必备条件，因人生活在一个巨大的社会网络中。

饶有趣味的是，萨特在《苍蝇》中借朱庇特提到了忒勒马科斯。朱庇特想跟随俄瑞斯忒斯，借机对其进行监控，便扬言想听俄瑞斯忒斯的经历，把自己比喻为孟托儿，把俄瑞斯忒斯比喻为忒勒马科斯。忒勒马科斯是希腊英雄奥德修斯的儿子，在《奥德赛》中，年轻的忒勒马科斯面临人生中的重大挑战，父亲出征特洛伊战争已离家数年，杳无音信，家中住进一群求婚者，不但强逼其母改嫁，还白吃白喝、耗费其家财。忒勒马科斯虽身强体健，是奥德修斯之子与伊萨卡的王位继承人，但无力应付家中的困境，只能盼望父亲早日归来。后来，忒勒马科斯出海至普洛斯等地寻访父亲，雅典娜化成孟托儿，一路跟随保护。一番历险后，忒勒马科斯终于遇见父亲，一起返回故乡，杀死所有向他母亲求婚的人。关于忒勒马科斯出海寻父的意义，学者们有精彩论述，“为了能够在精神上像他的父亲，忒勒马科斯踏上了一条虽然简短却有象征意味的航程。忒勒马科斯重复了奥德修斯的一些重要经历。忒勒马科斯必须勇敢地面对大海，必须像奥德修斯一样见过众多种族的城国，晓谕他们的心计。与奥德修斯一样，会有强大的国王与王后接待忒勒马科斯，而忒勒马科斯也会隐姓埋名地到达雄伟的宫殿，等待自己的身份得到确认”^[10]。换言之，忒勒马科斯出海不但是寻父之旅，也是建构自身英雄身份之旅。萨特借朱庇特之语将俄瑞斯忒斯比作忒勒马科斯，这也就暗示了俄瑞斯忒斯的返乡是寻访父亲之旅，父亲象征着家国，寻父即是探寻家国，通过父亲、家国记忆构建起自我的精神家园和身份认同。

从叙事功能而言，俄瑞斯忒斯对记忆的追寻，对戏剧情节、戏剧冲突起到推波助澜的作用，具体表现为延宕复仇，并引发俄瑞斯忒斯与其他戏剧角色的观念之争。例如与家庭教师的意志之争。俄瑞斯忒斯向家庭教师坦诚，自己也想严惩埃癸斯托斯。但是没有行动的原因在于他缺乏与阿尔戈斯的精神联系，“我同这些贱民一起能干什么？我从未见过他们哪一个孩子出生，也没参加过他们女儿的婚礼。我并不分担他们的悔恨，也不知道他们任何人的名

字”，“一个国王应该与他的臣民有同样的记忆。由他们去吧，老好人，咱们走吧”^{[4] 804}。而造成这份精神联系缺失的原因是记忆的缺失，而又正是源于缺乏共同的记忆，俄瑞斯忒斯与阿尔戈斯、阿尔戈斯臣民之间的认同感也建构失败。于是，俄瑞斯忒斯成为一个延宕复仇的忧郁王子。但他与传统的性格悲剧《哈姆莱特》的主人公不一样，哈姆莱特延宕复仇原因包括性格的软弱，恶势力过于强大，对未知的来世的恐惧等等。俄瑞斯忒斯迟迟不行动却是源于缺乏精神纽带，身份迷失，我是谁，复仇的意义何在。由此可见，借助俄瑞斯忒斯角色的现代改写，萨特彰显了在现代社会中，人的本质属性是人的社会属性，是人在后天的实践活动和交往活动中形成，并不断改变的，个人总是与社会、国家、历史相联系。于此层面，萨特的存在主义哲学强调人与当代社会的融合，强调人对现实生活的介入，通过介入、行动定义本质。

激发俄瑞斯忒斯的记忆，建构其与阿尔戈斯精神纽带的是他与厄勒克特拉的相认。但他们的初见，并不是马上相认，萨特制造了一些戏剧情节，延宕了相认。首先当他们相见时，厄勒克特拉正在往朱庇特身上倒垃圾，以此来挑战统治者的权威。这一举动引起了俄瑞斯忒斯对她的兴趣，继而隐瞒身份，声称自己来自城邦科林斯，导致厄勒克特拉追问科林斯的自由生活。在这个相见情节里，突出的戏剧点是挑战权威和讨论自由。结果是，厄勒克特拉的言行使得俄瑞斯忒斯漠视克吕泰墨斯特拉的逐客令和朱庇特的劝退，留下来参加鬼节的典礼仪式，说明他在精神世界里逐渐向阿尔戈斯靠近。而促使俄瑞斯忒斯表明真实身份的事件是厄勒克特拉的自由之舞。厄勒克特拉身穿白色衣服，在鬼魂出洞的典礼上，歌颂自由，呼唤阿尔戈斯人从鬼魂和悔恨的阴谋中站起来。当厄勒克特拉被下令驱逐出城邦时，俄瑞斯忒斯道破身份，与其站在同一条战线上，展开复仇行动。至此，俄瑞斯忒斯完成了身份认同，意识到自己是阿尔戈斯的一分子，负有为国王报仇，还城邦以自由的责任。

《苍蝇》中的相见相认，是自由在起关键作用。正是俄瑞斯忒斯与厄勒克特拉的自由意志碰撞、共鸣，激发了俄瑞斯忒斯对阿尔戈斯的精神趋向性，从而促使他展开了复仇行动。俄

瑞斯忒斯不再因为记忆的缺乏而无法建构自我与城邦的身份认同,厄勒克特拉对自由的向往,阿尔戈斯城摆脱控制和悔恨的迫切性,激发了瑞斯忒斯身份认同。

在埃斯库罗斯的《奠酒人》中,俄瑞斯忒斯两兄弟也经历了相见相认的过程,中介物是俄瑞斯忒斯在阿伽门农墓前留下的头发和脚印,其后,歌队与厄勒克特拉对先王的追忆,点燃了俄瑞斯忒斯的复仇意志。最终,俄瑞斯忒斯潜入宫中,杀死母亲和埃癸斯托斯。在埃斯库罗斯的笔下,俄瑞斯忒斯满怀复仇意志归来,相认情节主要是推动戏剧往前发展,不强调记忆与认同的功能。相比较之下,《苍蝇》存在一条暗线,路径为:俄瑞斯忒斯追寻记忆——传播自由——身份认同——承担复仇责任——本质确立。在此叙事线索中,萨特将记忆、自由、身份认同、责任等现代公民精神、公民意识与古典文学形象完美结合,使得从古希腊文化走来的俄瑞斯忒斯形象鲜活有灵,具备浓郁的现代意识和丰富的哲理内涵。俄瑞斯忒斯的“追寻记忆”深入到了人类自身层面,是现代人在经历了工业革命的异化、世界大战的创伤后,重拾完整感、连续感和统一性的迫切愿望。回忆过去是重新定位自己与社会、人类世界联系的必经之路,找回“记忆”就是找回自己,找回自己才能超越现实的荒诞和绝望,才能面对未来。所以说,《苍蝇》中的俄瑞斯忒斯具有极强的当代哲学意味,这一超越时空的形象内

涵,正是萨特观念戏剧有别于欧洲传统的性格戏剧、命运悲剧的关键之处。

参考文献:

- [1] 冉东平.读萨特的《苍蝇》[J].广州师院学报(社会科学版),1998(5):41-45.
- [2] 刘莘.《苍蝇》与萨特中期思想[J].重庆师范大学学报(哲学社会科学版),2006(1):49-55.
- [3] 冉东平.谈萨特观念戏剧的艺术创造[J].广州师院学报(社会科学版),1994(3):21-27.
- [4] 萨特.萨特精选集.沈志明编选[M].北京:燕山出版社,2010.
- [5] 肖淑芬.“荒诞世界”中的三岔路——谈《苍蝇》中的人物、哲理和时代精神[J].锦州师院学报(哲学社会科学版),1995(1):64-67.
- [6] 萨特.存在主义是一种人道主义.周煦良 汤永宽译[M].上海:译文出版社,2012.
- [7] 索福克勒斯.索福克勒斯悲剧五种.罗念生译.上海:上海人民出版社,2016.
- [8] 冉东平.萨特观念戏剧的艺术特性一评《魔鬼与上帝》[J].外国文学评论,2002(1):79-85.
- [9] 埃斯库罗斯.埃斯库罗斯悲剧六种.罗念生译.上海:上海人民出版社,2016.
- [10] 张陟.航海与成长:论《奥德赛》中忒勒马科斯的出海历程[J].宁波大学学报(人文科学版),2014(3):47-52.

Circumstances, Freedom and Essence——Les Mouches from the Aesthetic Perspective of Conceptual Drama

LIU Qing-lian

(Dept. of Basic Courses, South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: *Les Mouches* is an important representative work of Sartre's Existentialist Literature. The author makes a rich artistic interpretation of existentialist thought with the help of the aesthetic characteristics of conceptual drama. Based on the story of ancient Greek myth Orestes' revenge, the drama sets the limit of the characters' situation through the stage symbolic narration of despair and absurdity. In this situation, the conflict between the characters' will and concept forms a multi-level conflict network with freedom as the core, which is the driving force of the drama plot and the carrier of Sartre's philosophy. In the structure, Orestes's struggle for freedom is closely connected with the pursuit of family memory. The acquisition of his essential identity includes freedom, action, responsibility and family memory, which makes the text of the fly transcendence of the times in ideological value and artistic practice.

Key word: *Les Mouches*; circumstances; freedom; essence; memory

[责任编辑: 崔继]

独立学院图书馆研究文献的计量分析

岳家伍

(广州大学华软软件学院图书馆, 广州 510990)

摘要:笔者对 CNKI 学术期刊网络出版总库和 CNKI 优秀硕士学位论文所收录的有关研究独立学院图书馆 425 篇论文进行计量分析和可视化图输出, 针对研究文献进行了简短概括, 并总结了相关文献研究状况和特点。

关键词: 独立学院图书馆; 文献计量; 可视化

中图分类号: G25

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0043-05

根据中华人民共和国教育部网站上的信息披露, 截至 2019 年 6 月 15 日, 我国独立学院共有 257 所^[1]。独立学院已成为国内高等教育大众化的重要组成部分, 承担了全国三分之一的本科教学任务^[2]。图书馆是高校办学的三大支柱之一, 分析、总结有关独立学院图书馆建设和信息服务的研究文献, 是提升独立学院图书馆信息服务能力和信息服务水平的重要渠道。

1 文献计量软件及检索来源

1.1 文献检索

(1) 软件介绍

选择浙江大学刘启元开发的文献题录信息分析软件 (Statistical Analysis tool kit for Informetrics, SATI)。SATI 是专为学术研究而开发的一种方便快捷的期刊文献数据统计与分析的辅助工具, 具有免费、开源、共享的特点, 其功能是对国内外期刊全文数据库所导出的题录数据进行兼顾处理^[3]。通过对题录信息的字段信息抽取、词条频次统计、词条频率逐年分布矩阵及词条矩阵和知识单元共现矩阵的构建, 以辅助生成表格、聚类图、多维尺度图谱、网络知识图谱、策略坐标图等可视化结果^[4]。

(2) 检索过程及结果

利用 CNKI (中国知网) 学术期刊网络出版总库和 CNKI 优秀硕士、博士学位论文全文数

数据库作为检索来源数据库, 并将检索截止日期设置为 2018 年 12 月 31 日。首先选择“独立学院+图书馆”作为关键词进行检索, 得到检索结果为 238 篇; 其次选择“独立学院图书馆”作为关键词进行检索, 检索结果为 425 篇。浏览全部检索结果后, 作者通过“导出参考文献”方式, 把检索结果导出并保存为尾注 (.Endnote) 格式, 然后再导入 SATI 软件进行提取文献题录信息, 得到基础数据统计表 1。

表 1 独立学院图书馆研究文献基础数据表

项目	数量	项目	数量	平均量
文献总量	425	文献来源	1672.54	篇/刊
合计作者	569	独立作者	4180.75	篇/人
关键词	1521	独立关键词	5403.58	词/篇
发文机构	451	独立机构	1850.94	篇/机构

1.2 文献年份分布

笔者通过 EXCEL 表格导入文献数量 and 对应发表年份, 可以绘制出较为清晰的文献发表年度曲线图 1。可以看出, (1) 国内对独立学院图书馆服务研究始于 1995 年, 但从 1996 年至 2003 年间陷入沉寂期, 在长达 8 年的时间里没有研究文献公开发表; (2) 2004 年至 2007 年四年间文献发表数量处于缓慢增长状态, 这段时期的研究文献尝试研究独立学院图书馆的资源建设、读者服务、评估工作和图书馆发展对策方面; (3) 自 2008 年有关独立学院图书馆研究文献突破个位数限制, 发表数量达到 20 篇。2010 年以 53 篇文献数量达到高峰, 出现一个

收稿日期: 2019-06-29

作者简介: 岳家伍 (1980—), 男, 湖北人, 图书馆员, 硕士在读, 主要研究方向为图书馆管理、图书分类法。

三年增长期;(4)2010 年至 2013 年期间每年研究文献发表数量维持在 50 篇,呈现出三年徘徊态势;(5)2014 年至 2018 年期间研究文献发

表量逐年下滑,有关独立学院图书馆的研究呈现出较为明显的降温趋势。

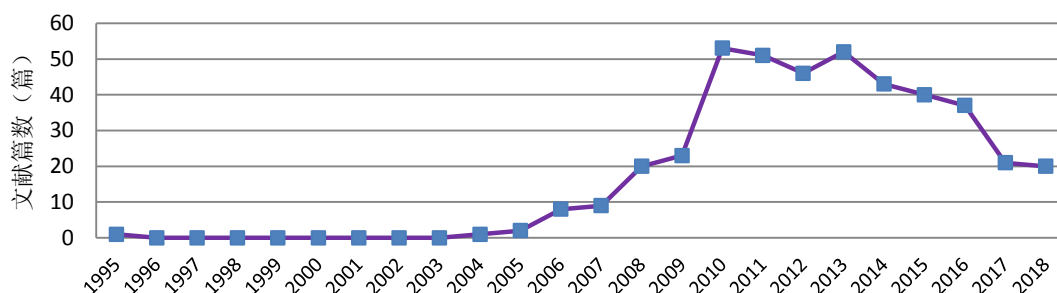


图 1 独立学院图书馆研究文献发表年度曲线图

2 文献特征分析

2.1 文献类型分布

经统计,在 425 篇研究论文中,包含会议论文 8 篇(其中国际会议 1 篇),硕士学位论文 2 篇,期刊论文 415 篇(含核心期刊收录 13 篇,学术辑刊 2 篇)。文献类型分布如图 2 所示。

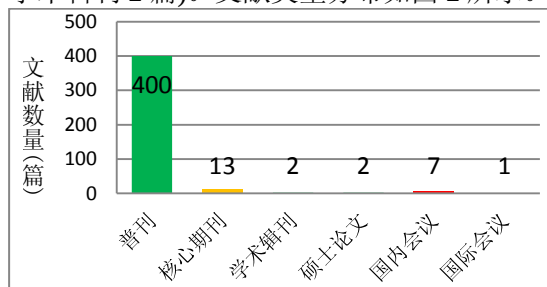


图 2 独立学院图书馆研究文献类型分布图

2.2 文献来源分布

减去会议论文和硕士论文后,笔者整理后统计结果显示,剩余 415 篇研究文献总共发表在 157 种期刊(因《科技情报开发与经济》2016 年开始改名为《图书情报导刊》,笔者视为一种期刊并取现用名进行统计)。根据布拉德福文献中的频散规律,进行了统计计算。载文量在 10 篇以上含 10 篇的刊物有 5 种,共载文 113 篇,可以视为核心区;载文量 4-9 篇的刊物有 22 种,总载文量为 121 篇,可以作为相关区;载文量在 3 篇及以下的刊物有 130 种,总载文量为 173 篇,可以视为离散区,核心区、相关区及离散区具体分布如表 2 所示。根据布拉德福文献分散定律分析法,可以总结出我国独立学院图书馆研究文献的收录期刊核心区期刊分别为《图书情报导刊》、《内蒙古科技与经

济》、《科技信息》、《才智》和《晋图学刊》。

表 2 独立学院图书馆研究文献来源期刊离散分布表

分区	期刊 (种)	总量 百分比(%)	文献量 (篇)	文献总量 比(%)
核心区	5	3.19	113	27.23
相关区	22	14.01	121	29.16
离散区	130	82.80	181	41.61
总计	157	100	415	100

2.3 关键词分布

关键词是具有一定标准的一个或一组术语,它(他们)是文献内容的极度压缩和高度凝练,通过关键词可以揭示文献研究的最核心内容。因此利用关键词研究某一学科领域中的热点是文献计量研究常用的方法,大量的关键词聚类能够很好的反映该学科的研究热点^[5]。

(1) 关键词热点可视化图

笔者利用 SATI 软件,得到独立学院图书馆研究文献热点可视化图 3,可以清晰的反映有关独立学院图书馆研究文献的热点。

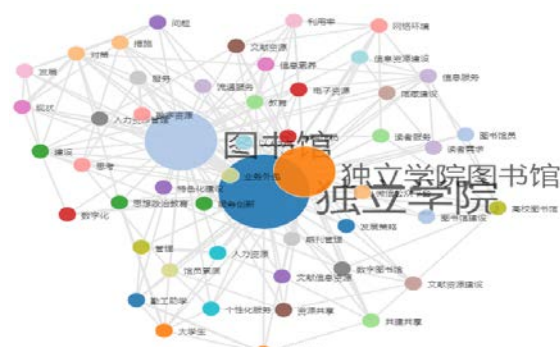


图 3 独立学院图书馆研究文献关键词共现网络图谱

(2) 核心关键词排行。

在提取的总数为 1521 个关键词中,笔者排除掉“独立学院图书馆”、“高校图书馆”、

“独立学院”、“图书馆”等不能体现文献研究内容的关键词后,得到排名前 40 的关键词

如表 3,它们的使用频次也刚好大于或等于 4 次。

表 3 独立学院图书馆研究文献关键词使用频次排行表

关键词	使用频次	关键词	使用频次	关键词	使用频次	关键词	使用频次
读者服务	12	信息资源建设	7	共建共享	6	图书馆员	4
网络环境	11	图书馆建设	7	读者需求	6	图书馆管理	4
电子资源	11	勤工助学	7	信息素养	5	思想政治教育	4
信息服务	10	个性化服务	7	数字图书馆	5	数字资源	4
文献资源建设	10	服务创新	7	期刊管理	5	数字化	4
文献资源	10	大学生	7	馆员素质	5	人力资源	4
利用率	9	资源共享	6	资源建设	4	评估	4
人力资源管理	8	学科馆员	6	以人为本	4	流通服务	4
服务	8	特色化建设	6	文献信息资源	4	发展策略	4
业务外包	7	馆藏建设	6	微信公众平台	4	质量控制	4

(3) 高频关键词聚类分析

高频关键词聚类分析是以同一篇文章中关键词两两出现的频率(共词)为分析对象,利用统计学的聚类方法,把关联密切的关键词聚集在一起形成类团^[6]。在聚类分析过程中,

首先利用影响最大的关键字(种子关键字)进行聚类,然后将种子关键字与相邻关键字相结合形成另一组新的聚类。利用SATI软件得到聚类图 4。

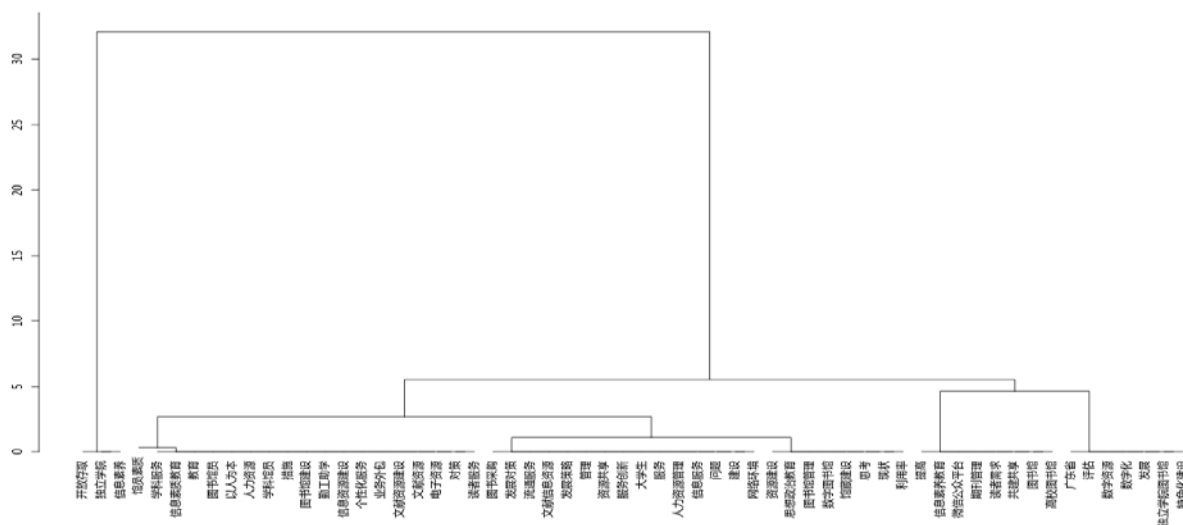


图 4 独立学院图书馆研究文献高频关键词聚类图

2.4 发文作者

文献作者是该研究文献的重要外部特征。探讨文献著者数量与规律的关系,可以从文献测量的角度找出和预测研究论文数量的增长、内容的分布和发展趋势,预测科学家人数的增长和科学发展的规模和趋势^[7]。根据普赖斯定律, $M(M=0.749(N_{\max})^{1/2})$ 篇以上文献作者可视为该领域的核心作者, $N_{\max}$ 为发文数量最多的作者的发文总量。核心作者是该学科领域的推动者、领导者。因此非常有必要对核心作者进

行分析。表 1 显示,发表有关独立学院图书馆研究文献的作者共有 569 人,其中广西师范大学何秀梅发表数量为 14 篇,是国内有关独立学院图书馆发表研究文献最多的作者。以何秀梅发表文献数 14 篇进行计算,则 $M=0.749 \times 14^{1/2}=2.81$ 篇 ≈ 3 篇,因此有关文献发表数量 ≥ 3 篇的作者是研究独立学院图书馆领域的核心作者。笔者通过 SATI 导出的核心作者如图 5 所示。

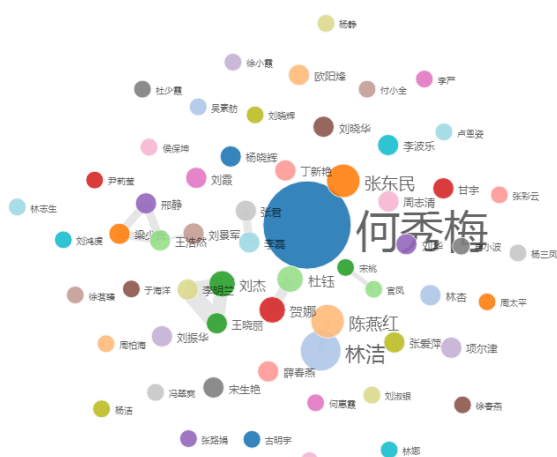


图 5 独立学院图书馆文献作者可视化图

2.5 发文机构

针对发文机构进行统计可以显示出在某学科研究领域, 哪些机构属于本领域研究的核心力量。本文利用 SATI 软件, 得出发文单位可视图 6。可见山西大学商务学院图书馆、广西师范大学漓江学院图书馆、东莞理工学院城市学院图书馆、福州大学至诚学院图书馆、重庆师范大学涉外商贸学院图书馆等 5 所独立学院图书馆在相关研究方面中处于明显的核心位置。



图 6 独立学院图书馆发文单位可视化图

3 独立学院图书馆研究综述

独立学院图书馆用 10 多年的时间经历了我国普通高校图书馆数十年的发展历程, 这是我国图书馆事业发展史上的奇迹。有关我国独立学院图书馆发展状况的研究文献, 可以分为两种类型: 一种是针对某省独立学院图书馆发展状况进行调研分析, 例如黄星^[8]、胡春会^[9]、侯保坤^[10]、何秀梅^[11]、罗志尧^[12]等分别对湖北、广东、广西、浙江等省独立学院图书馆发展状

况进行调查统计, 通过具体数据进行比较, 分析该省区独立学院图书馆馆舍建筑、文献信息资源、人力资源建设状况以及信息服务能力等方面状况, 然后得出结论; 另一种类型以陈梅花^[13]、李桂兰^[14]、王发社^[15]、于佳丽^[16]等作者为代表, 通过文献调研概括独立学院现状及发展特点。两种类型论文行文风格截然不同, 但观点基本相同, 都认为独立学院图书馆的现阶段发展状况, 可以概括为三点:

(1)独立学院图书馆硬件设备、设施较为完善, 发展起点较高, 主要表现在: ①大部分独立学院图书馆建馆即采用图书馆文献管理集成系统, 基本实现图书馆管理自动化; ②图书馆基本拥有独立馆舍和独立的电子阅览室, 能够满足读者学习和阅读需求; ③文献资源建设增长较快, 电子资源建设经费逐年提高。

(2)图书馆办馆机制较为灵活, 但是图书馆人力资源建设相对滞后, 图书馆员专业素质和业务水平参差不齐。

(3)图书馆信息服务水平较低, 服务模式比较单一。独立学院图书馆现在依然仍然停留在“读者服务”为主阶段, 难以满足读者个性化信息服务需求。

4 研究文献特点

通过对独立学院图书馆研究文献的统计分析, 笔者从发文年度、作者、机构、关键词等方面展开初步分析, 并对其中具有代表性的论点进行了部分摘录。笔者认为, 相关研究呈现出以下特点:

(1)研究热度逐渐回落。我国独立学院经过十多年的高速发展, 逐渐进入稳定发展阶段。图书馆建设经费逐年稳步增长, 甚至超过部分普通高校图书馆。图书馆信息资源建设和服务需求也逐渐向网络化、数字化方向拓展, 对于图书馆各业务方面研究文献发文量理应同步增长, 但图 1 却显示出相关发文量自 2015 年起出现断崖式回落。

(2)核心区作者和发文机构全部出自独立学院图书馆, 普通高校图书馆或公共图书馆对于独立学院图书馆建设研究较少。独立学院图书馆事业发展需要得到高校图书馆、公共图书馆和科研机构的理论支持和实践指导^[17]。缺乏

社会力量的参与和推动,独立学院图书馆建设和理论研究犹如闭门造车,盲人摸象。

(3)研究层次较浅,缺乏高质量研究文献支撑。图3可以看出,独立学院图书馆文献研究被核心期刊收录为13篇,硕博学位论文仅有2篇,仅占发文量总体的3.5%。

(4)研究主题落后于技术更新和读者需求。有关独立学院图书馆文献研究主题以纸质文献和读者服务为主,电子资源、信息服务、服务创新、个性化服务等研究保持在理论摸索和实践起步阶段。可见,独立学院图书馆在面对教学评估检查所带来的文献资源建设压力的同时,对图书馆新技术应用和个性化服务探索持有一定的兴趣。但受独立学院图书馆自身条件的限制,网络信息服务仍以图书馆网站为主,移动信息服务尚处于起步阶段,与现阶段读者以手机为信息获取主渠道存在明显矛盾,这种矛盾客观上影响了图书馆信息服务效果。

5 结语

通过对国内独立学院图书馆研究论文的可视化分析,我国独立学院图书馆员的科研水平有了一定的发展,但在学术研究领域还存在着明显不足。因此希望本文能够引起独立学院图书馆同仁的重视,一如既往的重视图书馆理论和技术应用研究,提高独立学院图书馆信息资源建设和信息服务水平,并促进独立学院图书馆事业的健康发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.2019年全国高等学校名单[DB/CD].[2019-06-17].http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/201906/t20190617_386200.html.

- [2] 郑晨梓.多中心治理视域下的独立学院管理模式研究[D].东南大学,2015.
- [3] 刘启元,叶鹰.文献题录信息挖掘技术方法及其软件SATI的实现——以中外图书情报学为例[J].信息资源管理学报,2012,(01):50-58.
- [4] 邱均平,马秀娟.1998~2009年国内电子商务研究论文的计量分析[J].情报科学,2011,29(05):641-646.
- [5] 邱均平,杨思洛,王明芝.改革开放30年来我国情报学研究的回顾与展望(二)——情报学研究论文的作者分析[J].图书情报研究,2009,2(02):8-13.
- [6, 17] 王嵩,辛洪芹,李雪萍.我国独立学院图书馆研究文献计量分析[J].图书馆研究,2013,43(02):119-123.
- [7] 邱均平,杨思洛,王明芝.改革开放30年来我国情报学研究的回顾与展望(二)——情报学研究论文的作者分析[J].图书情报研究,2009,2(02):8-13.
- [8] 黄星.湖北省独立学院图书馆现状及发展对策研究[J].河南图书馆学刊,2016,36(07):40-42.
- [9] 胡春会.广东独立学院图书馆发展现状调查与分析[J].广东技术师范学院学报,2014,35(03):115-119.
- [10] 侯保坤.广东省独立学院图书馆发展现状研究[J].河南图书馆学刊,2016,36(03):52-55.
- [11] 何秀梅.广西独立学院图书馆现状及发展对策研究[J].广西职业技术学院学报,2013,6(01):81-84.
- [12] 罗志尧.独立学院图书馆信息资源建设现状与发展对策研究——以浙江省为例[J].大学图书馆学报,2007(05):87-90.
- [13] 陈梅花.独立学院图书馆的发展现状及对策[J].图书情报知识,2004(06):45-46.
- [14] 李桂兰.独立学院图书馆发展策略研究[J].图书馆建设,2006(04):94-96.
- [15] 王发社.独立学院图书馆发展问题与对策探讨[J].图书馆,2009(02):93-94.
- [16] 于佳丽.独立学院图书馆SWOT分析与发展对策[J].情报探索,2010(07):112-113.

A Quantitative Analysis of Research Literature in Independent Colleges Based on Visualization

YUA Jia-wu

(South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: This paper makes quantitative analysis and visual output of 425 research papers collected by CNKI Academic Journals Online Publishing Database and CNKI excellent master's degree dissertations. It briefly summarizes the research literature, and summarizes the present status and characteristics of relevant literature research.

Key words: independent college library; bibliometric; visualization

[责任编辑: 何大信]

现代汉语表达中外来词语使用的探讨

唐建国

(广州大学华软软件学院外语系, 广州 510990)

摘要: 文章介绍了国内汉语外来词的研究状况和研究成果以及存在的问题。采用文献法收集了现代一些汉语表达伴有外来词语(以英语为例)的例子,并从文体学、语用学、交际功能和效果的角度对它们进行了初步的分析、分类和归纳。认为这一语言现象能给外语学习和外语教学等带来诸多启发和思考,值得关注。

关键词: 现代汉语表达; 外来词语; 探讨

中图分类号: H32

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0048-05

汉语在周朝初期基本形成到现在已有三千多年的历史。汉民族在形成过程中融合了其他少数民族,同时也吸收了一些少数民族的词语,因而也增加和丰富了汉语的词汇。^[1]有学者认为汉语最早吸收外来词始自西汉,主要是对佛经的引入和翻译,^[2]但也有学者认为外来词始自东汉。^[3]其后有规模的翻译活动延续到唐朝。宋至清前期这一漫长的历史时期没有出现大规模的外来词语引进和翻译活动。第一次鸦片战争后到清朝后期中国沦为半封建半殖民地社会,伴随着外国势力的进入,也引进了洋话洋文。进入二十世纪的中国,特别是新中国的建立,与国外的交往,总的状态和趋势是发展和增多,这也包括语言的交流增多和外来词语的引入。1978年改革开放后对外交流进入了一个崭新的阶段,国民学习外语也迎来一个高潮。汉语夹带外来词语现象持续增多并反映在大众媒体、文学作品和其它方面。这一时期众多学者投入了对汉语外来词语的研究,也产生了一些研究成果,形成了可喜的局面。尽管如此,在这一研究领域还有巨大的研究空间和疑似研究空白。基于此本文试图透过汉语表达夹杂外来词语这一语言现象探讨和研究它本身以及它所带来的启发意义。

1 当代国内对汉语外来词语的研究、研究成果以及存在的问题

1.1 当代国内对汉语外来词语的研究简况

至今中国知网收集的有关汉语中外来词的研究的文章已达到300余篇,考虑到所发表的文章有些有可能还没有收集进来,实际发表的文章数量会大于或远远大于这个数量。即使从现在所收集的数量看已经有相当的规模,这里面不乏一些重要的和富含资料性的文章。如我国研究汉语外来词的先行者高明凯、刘政垓的专著(1958),介绍现代汉语外来词的研究状况。^[4]我国较早的汉语外来词词典编者之一刘政垓(1985)发文认为汉语外来词始自西汉,其可信度还是很高的。^[5]向荣(2005)对(新中国)建国后汉语外来语研究的述评,^[6]韩淑红(2012)对汉语外来词历史分期研究的综述^[7]和蒋静(2017)对20世纪80年代以来汉语外来词的研究综述^[8]都是很有信息量的。

1.2 汉语外来词研究方面的成果表现

这一段时间研究汉语外来词成果的标志产品词典、工具书或专著也是很丰富的。较早的有刘正垓高名凯等1984年出版的《汉语外来词词典》。本词典可谓开编撰汉语外来词词典之先河,收录了汉语中外来词一万余条,其

收稿日期: 2019-08-31

作者简介: 唐建国(1957-),男,山东人,副教授,主要研究方向为应用语言学和大学英语教学。

中包括某些外来词的异体或略体,词目按汉语拼音音序排列。词条一般包括外来词的汉语书写形式,用汉语拼音字母标注的读音,释文、词源及进一步考证等4项内容。^[9]其后比较有影响的有岑麒祥编撰和出版的《汉语外来语词典》,共收录汉语外来词语4370条,内容包括希腊罗马神话和著名文学作品中的人物形象,较重要的外国人名、地名、药品、化学元素、各国货币及物品名称等。^[10]史有为的《汉语外来词》,本书就汉语外来词的诸多问题进行了较全面的论述、探讨和总结。它从语言、文化、社会三个视角综合介绍汉语外来词的历史和现实概貌,剖析它们在语言、文化和社会中的性质、作用及类型,探讨外来词的走向与规范,回顾了外来词研究的概况,提出了许多新的见解。^[11]

1.3 汉语外来词以及汉语表达中使用外来词研究中存在的问题

尽管在汉语外来词以及外来词使用研究方面取得了巨大的成果和成就,但由于本领域的广阔、可供研究的项目和内容有待开发和不断出现、新理论的产生、跨学科的出现以及研究的不同角度这一领域还存在可供研究的巨大空间,有些项目似乎还存在着研究空白。碰巧也有学者有近似的看法,蒋静(2017)在一文中指出:“现代汉语外来词的研究依然处于幼稚阶段,其研究内容还有待拓展,研究方法和手段也有待创新,研究深度也有待提高。”^[12]有鉴于此本人试图从不同的角度探讨汉语表达中夹带外来词语(以英语为例)现象,以期与大家交流。

2 现代汉语表达中伴有外来词语的表现和举例

汉语表达中夹带外来词语(以英语为例)现象在以往和当今很多作品中均有表现,并且随着国民外语教育水平的提高和对外交流日益频繁还有增多的趋势。汉语表达口语中这种现象也很多见,但因技术原因本文不能直接再现口语夹带外来词语的现象,所幸书面语是口语的文字记录,能弥补这个缺陷。下面我们浏览一下所收集到的一些从民国时期到现在公

开发表的出版物里所出现的一些汉语表达中伴有外来词语的例子。

2.1 民国时期

在推翻了封建帝制以后中国进入一种新的社会体制。这一时期伴着新文化运动的兴起新的文化和思想大量涌进,也带来了外语词汇。常能见到一些人交流和表达中夹杂外来词语。举例如下。

(1) 胡适:“... ..又如教戏曲,与其教莎士比亚的《威匿思商》,不如用Bernard Shaw的Androcles and the Lion,或是Galsworthy的Strife或Justice(民国七年一月)。”(《胡适文萃》中的<归国杂感>一文)^[13]

(2) 郭沫若:“我是一切星球底光,我是X光线底光,我是全宇宙底Energy底总量!(1920年2月)”(《中国现代文学作品选》中的<天狗>一诗)^[14]

(3) 鲁迅:“... ..不同之点:在演员,前者是专门的戏子,后者则是临时集合的Amateur——农民和工人;... ..(1925年)。”(《中国现代文学作品选》中的<女吊>一文)^[15]

(4) 茅盾:“赌什么呢,也是一个kiss罢?”“如果我赢了呢?我可不愿意kiss你那样的鬼脸!”(小说《子夜》一书,1933年开明书店初版)^[16]

2.2 新中国成立以后到现在

新中国成立以后我国面对着一个日益开放的世界,与国外的交流的总的趋势还是朝着越来越多的方向发展,特别是在实行改革开放政策以来。下面看一些这段时间的语言表现实例。

(1) 王蒙:“... ..怎么办?是知难而退还是知难而进?是do it, try it还是望而却步?... ..”(专著《王蒙自述:我的人生哲学》一书)^[17]

(2) 叶广苓“... ..中国农民的特点是无可比拟的精明,朱成杰当然也不例外,索性倚老卖老,越发地走向了文化的回归,说些个谁都不懂的言辞,创造些个半英文半黄土的词汇,比如‘sex交’‘羊肉泡culture’等等让人讳莫如深,不知所云。”(小说《对你大爷有意见》

一文)^[18]

(3) 钟求是:“... 吴起说,那咱们猜一猜,小鱼的father是谁?崔小忆说,你愿意猜,我就愿意听。吴起说,也许是一位科学家,脑门很光滑的科学家。”(小说《给我一个借口》一文)^[19]

(4) 马国英:“... 眼睛向下看 ... 论资排辈OUT了”(《人民日报》2010年12月17日第6版)^[20]

(5) 闵捷:文章题目:“现代farmer带头土地掘金”。(《中国青年报》2007年7月24日第12版)^[21]

(6) 周莲娣:文章题目:“向蛋鸡致敬,是不是疯了? No!”(《天津日报》2010年2月21日第5版)^[22]

(7) E家居 聚焦拓格奖最新动态 跟装修污染Say No(《南方都市报》2019年10月14日B07)^[23]

(8) 新华社稿 WTO 正式授权美国“报复”欧盟(《南方日报》2019年10月15日A09)^[24]

(9) 张沛 9月份CPI 同比上涨3.0%(《金融时报》2019年10月16日01)^[25]

(10) 庄颖娜 王潇雨 志愿军烈士DNA 数据库建成(《健康报》2019年10月16日01)^[26]

3 对现代汉语表达中伴有外来词语的分析和思考

下面从文体学、语用学、交际功能和效果几个角度对此种语言现象进行分析和讨论。

3.1 从文体学角度看

在收集汉语表达夹带外来词语例子终结时没有在官方文件中找到例证。记得曾看到有人撰文呼吁不要在正式文体中如官方文件使用外来词,此文所发出的信号也可以看做反映了相当一部分人对这种表达风格的谨慎甚至回避的态度。本人所收集的结果从另一方面也印证了这种推测。从所收集到的例子看既有属于非应用文体的小说、诗歌、散文和传记,也有属于应用文体的新闻和广告等。总体说来汉语表达中伴有外来词的风格是轻松自然的,非

做作的。

3.2 从语用学角度看

语用学所研究和强调的一个原则是表达要考虑用语是否得体以及注重表达的交际功能和效果。像上面几处小说中人物的对话里出现的汉语句子里夹带外来词正是现实生活的反映和记录,看不到人工雕琢的痕迹,读起来是真实可信的。胡适那种中英混合表达的书信往来风格和他的那个交际圈也是相符合的。官媒报纸所使用的汉语夹带外来词是有读者基础的,现实可行的。换个角度说这种别样风格会吸引更多的眼球,从而会达到更好的传播信息功能的效果。

3.3 从交际功能和效果看

语言的交际功能和效果主要由内容和交际方式决定,表达的外在风格,具体说到这种汉语夹带外语的形式也起一定作用。用得恰当能起到增进和加强功能和效果的作用。上面的例子,不管是小说中的人物对话和描写,还是诗歌散文中插入的单词都用得自然恰当,读起来有一气呵成的感觉。像报纸中所使用的那些外来词,基本上都是外语中基础词汇。在当今国民外语教育水平越来越提高的情况下,即使是只接受过初等教育的人也学过一些外语,因而理解它们也没有多大困难和障碍的。这里顺便提一下上面出现的字母词(由外文字母代替单词所组成的词)如WTO、CPI和DNA等,它们在功能上起着单词或词组的作用,似乎比译成汉语的词出现的频率还要高。在老百姓看来,看到这些词比看到汉语词还要眼熟。在这种情况下,报纸上的做法就更具有水到渠成的基础,而传播信息达到交际功能的效果是可以预期的。

4 现代汉语表达中伴有外来词语带来的启发和思考

当代汉语表达中夹带外来词语已经很普遍或司空见惯,我们应当对此做出反应和思考,下面谈谈这种现象给我们带来的启发。

4.1 官方媒体的示范和引领作用

从上面举出的汉语伴有外来词语的例子看有些例子是出现在官方媒体报纸中。官方报

纸对社会的主导影响作用是巨大和无可替代的。通过他们的示范和引领,我们可以得知只要这种汉语表达伴有外来词语风格用得恰当是可行和有交际作用的。

4.2 给外语学习带来的启发

学习是一步一步进行的,从易到难的。在日常表达中加进外语词汇很容易入手,或多或少皆由使用者参照和依据相关因素而定。这种做法既是对外语词汇的一种练习和使用,也是对所学词汇的一种复习。从王蒙的例子看,汉语表达中不仅可以夹带单词,还可以加进句子,可见母语表达加进外语的方式也是多种多样的。

4.3 给外语教师和教学带来的启发

外语教师在外语教学中无疑是占主导地位的,教师的引导和指导往往能决定学生的学习的效果甚至成败。如果教师能在结合其它外语学习方法情况下,接受学生,特别是初学者使用这种方法进行过渡,不仅会使外语学习变得简单一些,也会使学习者减少忧虑感和紧张感,从而唤起和增强他们对外语学习的兴趣。

4.4 丰富使用者的词汇和表达

同一种语言里每个词都有其特定的意义,即使是同义词从某个角度看也能找到差别,更何况来自另一种语言的词汇。汉语吸收的一些外来词汇如早期的刹那和后来的逻辑、休克和幽默等现在也常常出现在人们日常的表达中。这些词语不仅丰富了汉语词汇,也增强了汉语的表达能力。换个角度,其中一些词语还发挥着或发挥了不可替代的作用,如上面提到的逻辑、幽默和休克等。

4.5 有利于培养积极开放的心态

对外语和外语词汇这些外来事物能否容忍、好奇、有兴趣以至为我所用也是检测小到一个人大到一民族是否有容量、胸怀和眼光的尺度之一。上个世纪就有伟人提出“洋为中用”的宏伟思想。浏览世界上一些词汇量大的语言如英语和日语,都是大量吸收了其它民族的词汇。可以说接触、学习和吸收外来词汇对了解外来文化,学习国外先进的东西以及培养积极向上开放进取的心态都是有正面和积极

作用的。

4.6 汉语表达中恰当使用外来词语的把握和考量

事物总是有两面性。前面列举的现代汉语表达中伴有外来词语的一些例子给我们带来了新的信息和感受,让我们眼前一亮。并且这种语言现象还给我们带来一些启发,但我们也要了解汉语表达中夹带外来词这种用法也是受时间、地点、场合和文体等限制的。文红(1994)^[27]和杨永娟(2006)^[28]在所发文中都提到了在汉语表达中恰当使用外来词的必要性和重要性。正确做法的关键主要还是对度的把握。

5 结语

汉语(母语)表达中伴有外来词语这一现象有着深刻和现实的社会和语言基础,能给我们带来诸多启发和思考。如在外语学习、外语教学方面,对丰富表达和培养开放心态也是有益的。可惜的是到目前为止对汉语表达伴有外来词现象的探讨和研究似乎还很少见。本文只是对这一问题做一个初步的探讨,抛砖引玉,期望能与同行和大家交流,引起更多的关注。

参考文献

- [1] 李海龙.汉民族形成之研究[M].北京:科学出版社 2010.
- [2] 刘正琰.《汉语外来词词典》编撰过程中的感想[J].《辞书研究》, 1985.03.
- [3] 张培基等.英汉翻译教程[M].上海:上海外语教育出版社, 1983: 1-2.
- [4] 高明凯, 刘正琰.现代汉语外来词研究[M].北京:文字改革出版社,1958.
- [5] 同[2].
- [6] 向荣.建国后汉语外来语研究述评[J].理论与实践, 2005, 09.
- [7] 韩淑红.汉语外来词历史分期研究综述[J].哈尔滨:师范大学社会科学学报, 2012, 03.
- [8] 蒋静.20世纪80年代以来汉语外来词的研究综述[J].北方文学, 2017,30.
- [9] 刘正琰,高明凯等.《汉语外来词词典》[M].上海:上海辞书出版社,1984.
- [10] 岑麒祥.《汉语外来语词典》[M].北京:商务印书馆,

- 1990.
- [11] 史有为.《汉语外来词》[M].北京:商务印书馆,2000.
- [12] 同 [8].
- [13] 胡适文萃[C].杨犁编,北京:作家出版社,1991:555-556.
- [14] 郭沫若.天狗[G].中国现代文学作品选,严家炎主编.北京:北京大学出版社,1993,6.
- [15] 鲁迅.女吊[G].中国现代文学作品选,严家炎主编.北京:北京大学出版社,1993:127-128.
- [16] 茅盾.子夜[M].北京:人民文学出版社,1958:53-54.
- [17] 王蒙.王蒙自述,我的人生哲学[M].北京:人民文学出版社,2003:200-201.
- [18] 叶广苓.对你大爷有意见[G].小说月报,第12届百花奖入围作品集.天津:百花文艺出版社,2007:87-88.
- [19] 钟求是.给我一个借口[G].小说月报,第12届百花奖入围作品集.天津:百花文艺出版社,2007:350-351.
- [20] 马国英.领导干部十大新观念[N].人民日报,2010-12-17(6).
- [21] 闵捷.现代 farmer 带头土地掘金[N].中国青年报,2007-7-24(12).
- [22] 周莲娣.向蛋鸡致敬[N].天津日报,2010-2-21(5).
- [23] E 家居.聚焦拓格奖最新动态,跟装修污染 Say No [N].南方都市报,2019-10-14(B07).
- [24] 新华社稿.WTO 正式授权美国“报复”欧盟 [N].南方日报,2019-10-15(A09).
- [25] 张沛.9 月份 CPI 同比上涨 3.0% [N].金融时报,2019-10-16(01).
- [26] 庄颖娜,王潇雨.志愿军烈士 DNA 数据库建成 [N].健康报,2019-10-16(01).
- [27] 文红.正确对待汉语中的当代外来词语[J].怀化师专学报,1994,04.
- [28] 杨永娟.关于外来语在汉语中“滥用”问题的思考 [J].今日科苑,2006,04.

The Exploration of the Use of Loanwords in Modern Chinese Expression

TANG Jian-guo

(Dept of Foreign Languages, South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: A brief introduction is made of studies on loan words in Chinese and research achievements in this field and problems to be solved. A literature method is adopted to collect examples of loan words used in modern Chinese expressions with English ones. And an analysis, classification and conclusion are made of those examples from the angles of stylistics, pragmatics and communication function and effect. The essay is of the opinion that the language phenomenon can bring much enlightenment to us in foreign language learning and teaching and in many other aspects, advocating concern to be shown for it.

Key words: modern Chinese expression; loan words; exploration; enlightenment

[责任编辑:何大信]

《国标》视域下独立学院英语专业实践教学体系的构建研究

梁洁

(广州大学华软软件学院外语系, 广州 510990)

摘要:实践教学体系的构建直接关系到学生实践能力的养成,是英语专业人才培养的关键。《国标》(全称是《高等学校外国语言文学类专业本科教学质量国家标准》)是高校英语专业在实践教学环节评价、评估的依据。基于此,本文从实践教学的内涵和要求入手,分析目前独立学院英语专业实践教学现状与《国标》的差距,探讨英语专业实践教学体系构建原则,提出实践教学体系优化与重构路径。

关键词: 国标; 独立学院; 英语专业; 实践教学体系; 构建

中图分类号: H32

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0053-05

作为一种教学方式,实践教学使学生获取知识和能力的途径由课堂转移到了实践;与课堂教学相比,其特点是通过实践完成知识教学和能力培养。它是从抽象到具体,帮助学生感受本专业理论知识或者书本知识在具体行业中运用的复杂性和具体处理实际问题的方法,学生能通过实践获得理论研究素材并培养、锻炼研究能力^[1]。

在实践教学过程中,老师和学生可以对理论教学的内容进行补充和延伸,学生亲自动手、自主学习的能力也能在潜移默化中得到提高;实践教学体系与理论教学体系既相对独立,同时又密不可分,是培养大学生独立研究和创新创造能力的重要途径之一。一般来说,学生的实践能力是指学生运用在课堂上掌握的知识 and 技能去解决实际生活中存在的问题的能力;这个能力体系包括基本实践能力和专业实践能力两个方面。对于高等学校来说,一项艰难而又重要的任务就是:加强培养大学生的实践能力,消除学生在自主学习、表达沟通、交流合作、信息获取、实验研究、观察分析等方面的障碍。高等学校应当针对不同的学科和不同的专业,构建相应的实践教学体系,采用差异

化的实践教学内容,引进多种多样的教学手段和方法,培养大学生的实践能力^[2]。改革目前外语教学“费时低效”、学生语言应用能力差等情况,在英语专业课程大纲中设置实践教学内容体系是确保学生提高实践能力的必由之路。

1 《国标》视域下独立学院英语专业实践教学的差距

《国标》(全称是《高等学校外国语言文学类专业本科教学质量国家标准》)颁布于2018年,高等学校英语专业本科人才的培养质量就是以《国标》为标准,它为高等学校英语专业建设指明了方向^[3]。《国标》由十个部分的内容组成,主要包括培养目标、课程体系、教师队伍、质量保障体系等,涉及把大学生培养成社会人才的全过程。《国标》的出台,是高等学校外国语言文学类专业的福音,对于英语专业本科教学的综合改革、全面提高英语人才培养质量将产生深远的影响^[4]。从目前的办学状况来看,英语专业的实践教学与《国标》要求仍有一定差距。

1.1 实践环节设置的差距

收稿日期: 2019-06-22

基金项目: 2019年广州大学华软软件学院质量工程“教学改革项目”《英语专业实践教学体系的构建研究》(JYJG201902); 2019年广州大学华软软件学院质量工程“英语专业核心课程群教学团队”(JXTD201902)

作者简介: 梁洁(1981—),女,广东人,硕士,讲师,主要研究方向为英语语言学与应用语言学。

根据《国标》的要求,高等学校要根据自身的主客观条件,组织学生开展实践教学,使学生把在课堂上学到的知识运用于实践,从而提高实践能力。实践教学环节的学分需占专业总学分的百分之十五以上,而且大学四年每个学期都要安排,内容主要有实习、见习、社会实践和国际交流学习等。在《国标》的指引下,高等学校明确了组织学生进行专业实习、社会实践和国际交流的内容和形式;《国标》增加了实践教学环节的课时和学分,意味着高等学校应当更加重视理论与实践的结合,在实践活动中培养学生的实践能力。这种变化实际上也反映了英语类专业人才培养模式的多元化趋向。实践教学内容实施还存在以下问题:第一,实践课程缺乏统一规划,课程内容较为零碎,不成系统。实践课程课时过少,影响了实践教学效果。第二,缺乏实践教学新方法与新模式。在实践中大多采用传统的讲授法或理论灌输法,没有体现实践性教学的特点。现行的实践考核评估体系没有对评估指标进行细化,对实践中的基本知识和技能也无完善的考核制度,且评估方式单一,学生的实践成绩和学校的实践教学效果基本上由学生的实习报告和毕业论文来评价、衡量、确定。这种评估体系没有对实践教学的各个环节进行考核,忽视了对学生实践技能的培养,实践成绩占总成绩的比重太少,评价结果反映的主要是学生的理论成绩。这种评估方式重结果而轻过程、重表象而轻实质,无法全面的评估实践教学的效果,也不利于培养学生的社会适应性、终身学习、交流沟通和团队协作能力。

1.2 实践教学条件的差距

《国标》提出各高校应具有满足人才培养需要的相对稳定的实践教学条件;应根据专业特点和需要建设专业实训室、实训中心、校内外实践教学基地等;应充分利用各种资源建设大学生创新创业教育平台。与理论教学相比,英语专业实践教学的软件和硬件保障还存在一定的不足。首先,校内外实践教学基地不足,难以满足学生实践需求。主要表现在校内校外校企合作基地数量不足,难以满足学生学习过程中的实践需求;实习基地的管理不科学不完善,基地建设流于形式。其次,很难找到有针对性

的“实境、实训、实战”型高校英语实践教材,或实践教材内容陈旧,不能适应日益发展的社会需求。

1.3 师资力量的差距

教师是人才培养的关键,师资队伍建设是英语专业实践教学可持续发展的动力和保障。《国标》对英语专业的师资队伍做出了详细规定,包括师资结构、专业教师的素质以及专业教师的发展方向。依照上述规定,高等学校应当制定专业教师发展规划和实施方案,鼓励教师通过行业实践等途径,不断更新教育理念,优化知识结构,提高教研能力;对于应用型专业,高校的专业教师通常缺乏行业经验,应当聘请有丰富行业经验的公司和企业人员担任指导教师。就目前情况来看,英语专业教师的知识结构、教学理念特别是实践教学能力仍然薄弱。部分英语教师过于侧重语言知识点的教学,忽视了特定环境下英语语言交际沟通能力的实践,不能根据英语实践教学的目标和特点来客观评价学生的职业岗位能力;有的教师侧重于对实用英语技能的训练,忽视了英语知识点的教学。事实上,知识的学习与能力的培养是相互促进、相辅相成的。之所以存在这些问题,主要在于部分教师不能灵活运用教育学和心理学的理论知识来指导实践,不能协调处理好传授知识与培养能力的关系。大多数英语教师缺乏岗位实践锻炼的经历,也在一定程度上造成理论教学与实践教学相脱节,导致学生不能适应迅速变化的岗位需求。

1.4 质量保障体系的差距

《国标》对建立健全质量保障体系做出了要求,明确指出对高等学校教学质量的监控是提高人才培养质量的保障机制,即通过制定课程标准,课堂教学环节质量标准,教学检查和评价制度等,督促和改进课堂教学质量,同时通过对毕业生的反馈和用人单位的评价持续修订和完善培养方案,提高人才培养质量,建立健全标准合理、操作规范、运行有序、反馈及时和持续改进的完整的闭环质量监控体系。目前大多数大部分高校的英语专业还没有建立完善的实践教学体系,实践教学的方法流于形式。与理论教学相比,英语实践教学的内容设计较为松散和随意,各部分实践内容之间的

条块分割严重,缺乏内在联系,没有进行充分的科学规划和统筹安排,缺少对实践教学效果进行考核和评价的客观公正的标准,与之相配套的奖励和惩罚机制也不健全。实践考核仍然由英语教师组织命题和考核,没有建立完备的试题库,考核内容与行业标准的联系不够紧密。

2 《国标》指导下独立学院构建英语专业实践教学体系的原则

高等学校在英语专业实践教学体系的构建过程中,应当围绕专业人才的培养规格和培养目标来进行。一方面,高等学校要从培养大学生的专业知识和职业技能的要求出发,明确提出对英语专业学生的实践能力培养的具体目标,并以此作为构建英语专业实践教学体系的目标。另一方面,高等学校应当根据大学教育的规律和英语专业人才培养的特点,从学生的综合素质和实践能力全面发展的要求出发,根据各个实践教学环节之间的内在联系,采用科学的系统的方法构建完善的实践教学体系;实践教学体系应当与大学生人才培养方案和英语专业课程体系改革相适应,强调实践教学和理论教学相结合,使实践教学体系内的各个环节协调统一,自始至终贯穿于高等教育的全过程。另外,为了方便操作,实践教学体系的构建必须有科学合理的教育理论指导,在此基础上构建的实践教学体系才具备科学性和实践性。

3 《国标》指导下独立学院优化与重构英语专业实践教学的路径

为了优化与重构英语专业实践教学体系,高等学校需深刻把握国标人才培养目标的内涵,考虑学生实际和社会需求,并结合院校实际和地方经济发展需要^[5],进行准确定位与整体规划。

3.1 重构英语专业实践教学目标,优化专业人才培养方案

依照《国标》的精神,高等学校在构建实践教学体系的过程中,应当围绕人才培养方案和人才培养目标来进行。在实践教学体系中,实践教学目标很重要,它是整个体系的基础和指南针。依据英语专业的人才培养方案和人才

培养目标,确定高等学校英语专业的实践教学目标是:学生在课堂上学习和掌握了英语专业的基本理论后,积极主动的参加校内外的实习和实践活动,培养对英语语言应用的感性认识和理性认识,提高英语的写作和口头表达能力,在实践过程中理解英语语言的运用规则,增强遵守英语语言规则的能动性,提高对英语专业相关问题的分析和解决问题的能力,最终全面提高英语专业学生对英语的应用能力以及创新能力。

3.2 优化英语专业实践教学体系内容,优化专业人才培养方式

实践教学课程需列于英语类专业课程设置的必修课中,能够让学生将所学的知识进行综合运用。实践课程设置要遵循系统性和科学性原则,具体来说,实践教学课程需围绕综合应用能力培养为中心,做到本科四年实践教学系统化。并根据社会人才需求,将在英语专业下建设翻译和商务两个方向。在实践层次上由低到高分别是专业技能、专业社会实践能力和创新创业能力。在大学一年级和二年级,主要培养学生的基础专业技能,开设的课程有:听力、口语、写作、语法等。到了高年级阶段,专业技能的实践课程则根据不同的方向开设不同的课程,翻译方向的课程包括“英汉翻译”、“汉英翻译”、“英语口语”等。商务方向的相关课程包括“国际贸易事务(英)”、“商务英语写作”等。专业社会能力的培养应用贯穿整个本科阶段,专业实习课程主要安排在三年级,翻译方向的实习主要包括“翻译实操”、“翻译工作坊”、“翻译基地实习”等;商务方向的实习主要包括“外贸综合实训”、“企业实习”等。创新创业能力是最高层次的实践,主要体现为毕业论文、参与教师科研项目、模拟课堂教学比赛、翻译服务等灵活的实践课程模式。

《国标》的颁布,目的之一就是建立一个动态的、多元的课程体系。所以,各高等学校应该从主客观实际出发,不断挖掘和摸索,努力构建科学合理的英语专业实践课程,使本校的实践教学体系与时俱进,达到提高学生的专业技能、社会实践能力以及创新创业能力的目标。高等学校进行实践教学时,应当采用循序渐进的方式。英语专业的实践教学内容主要是

对以下各种技能和能力的训练:语言技能、商务技能、跨文化交际能力、人文素养以及综合能力。各高校可以把实践教学各种技能和能力的训练内嵌于本科4年教学中,采取课内实践教学和课外独立实践相结合的方式,稳步推进,以充分发挥实践教学在应用型人才培养中的作用。根据教学安排,每学期的17个教学周可划分为理论实验教学周和集中独立实践周两部分。如:理论教学15周和基础技能训练1周(主要是英语听说及表达等基本技能)以及专业实践1周(商务沟通技能综合实践)。专业实践层层推进,逐步深入,结合暑期的社会实践和暑期专业调研等活动,增加教学中学生实践、“动手”学时,提高学生的职业素养和就业竞争力。

3.3 优化实践课堂教学模式,创新教学形式

课堂教学是影响实践教学效果最直接的因素。目前大多数独立学院的英语专业实践仍采用的是课堂讲授教学模式。在该模式下,主要存在两个弊端:第一,专业教师授课占用的时间多,留给學生独立学习的时间少,学生处于被灌输知识的状态;第二,教师一味地传授语言知识,学生很少参加社会实践,缺少重构英语语言知识的机会。这种传统的教师“一言堂”的教学模式和英语专业的实践模式,是以专业教师为中心,过分强调语言知识的输入而忽略了实践技能的输出。为了扭转这一局面,高等学校必须树立以学生为中心的教学理念,建立全新的实践教学课堂,使学生有更多的机会练习在学校课堂上学到的知识,在不知不觉中提高学生独立思考问题、独立分析问题和独立解决问题的能力。

在新媒体技术的推动下,传统的英语专业实践教学模式已经不能满足实践教学的需求,各高校应根据《国标》要求进行改革,开拓多样化的教学形式。在教学组织形式上,不局限于传统的班级授课制,此外,启发学生,培养学生创新意识(如翻译实践可以采用小组协作、角色转换、多媒体协助、导师指导等方式),各种方式之间应当是交叉融合、动态形成、持续开创的关系。在《国标》指导下,英语专业实践教学形式和方法的多样化发展是顺应社会和教育发展进程的,学校要主动适应这种趋

势,与时俱进,提高英语专业实践课程的教学质量。

3.4 强化实践教师队伍建设,提升专业师资力量

《国标》对承担实践教学的教师的要求比较高,他们不但要有扎实的语言理论知识,而且还得掌握过硬的专业实操能力。各高校可采取“培养为主、引进为辅、校企共同培养”的方法,以培养校内专任教师为主,增加其理论学习和企业实践锻炼的机会,定期选派专业教师到企业进行实践锻炼。同时聘请具有丰富实践经验的公司、企业的管理人员,主要是具有国际商务师、翻译等专业资格证的专家,加强实践教学的教师队伍。《国标》认为要把优化教师结构、素质和可持续发展相结合。教师要树立终身学习理念,通过调整教学方法和手段,提高现代教育技术应用能力,以应对《国标》推动下的英语专业实践教学改革。此外,学校要采取措施从校外引进优秀的师资,发挥不同教师的协同作用。

3.5 制定对实践教学科学合理的评价标准,引入多方评价机制

对实践教学效果进行评估需要有科学合理的评价标准,才能引导承担实践教学任务的专业教师及时发现在实践教学过程中存在的问题,不断提高教学质量。传统的课后作业或实践报告等手段进行实践教学效果评价不能真实反映学生实践的表现,不能及时发现实践中不足之处。因此,改革实践教学的评价标准,将以过程考核为主,以结果性考核为辅,教师考核和学生自我考核相结合。以学生在实践过程中的表现为主,以实践作品或成果为辅助,结合校内专任教师和企业指导老师的考核以及学生的自评和互评,更好的引导学生注重实践过程,注重协同合作,从实践中得到更多锻炼。

3.6 加强实践教学软硬件条件建设,优化校企合作模式

实践教学应围绕《国标》提出的知识、能力和素质的要求,建设语言基本技能实践平台、语言综合运用能力实践平台、复合知识和能力实践平台。每个实践项目均制定具体的实践任务、实践方法、范例、考核方式及评分标准。

实践活动综合运用网络、多媒体、语言实验室等现代教学资源。在实践教学基地建设方面,高校要创新实训教学形式,兼顾企业发展利益,找到实践教学和企业发展的契合点,做到学生、学校、企业、社会多方共赢。

在对实践教学内容运用、修改和完善的基础上,理论与实践相结合,各高校可结合学校实际,整理编辑一套完整的、具有指导性、操作性的适合院校特征的英语专业实践教程。实践教程将可用于指导建立相对独立的英语实践环节;为教师拟定相关实践内容提供参考;可提供系统科学的时间教学效果评价体系。

4 结语

独立学院英语专业实践教学体系的构建应紧紧围绕高校人才培养规格和专业人才培养目标进行。《国标》视域下独立学院英语专业实践教学体系的构建需解决以下关键问题:

(1) 从专业知识和职业技能要求出发,即从专业知识和职业技能要求出发,制定实践能力培养的具体目标,并将其作为构建实践教学体系的目标。

(2) 根据高等教育规律并结合各专业人才培养的特点,从人的素质和能力全面发展的要求出发,按照各个实践教学环节的地位、作用及相互之间的内在联系,运用系统科学的方法构建实践教学体系,与人才培养方案和课程体

系改革相适应,注重实践教学与理论教学的相互渗透,是体系内的各个环节相互衔接和协调统一,具有连续性,贯穿于大学教育的全过程。

(3) 实践教学体系的构建必须建立在一定的教育理论指导的基础上,具有很强的科学性和实践性,易于操作。

《国标》的出台意味着以“质量引领、多元培养、分类卓越”为基本精神的新一轮英语专业教学改革已经拉开序幕,将给我国英语专业实践教学带来机遇和挑战。个性化、多元化和社会化是实践教学发展的趋势,各高校要抓住机遇,不断探索英语专业实践教学体系,从而在多元化环境中谋生存、求发展。

参考文献:

- [1] 段成.普通高校英语专业实践教学教程[M].北京:北京大学出版社,2014:6-7.
- [2] 文秋芳.英语类专业实践多元人才观面临的挑战与对策[J].外语教学与研究,2014(1):118-126.
- [3] 冯光武.把握国标精神、找准学校定位、突出专业特色——高等学校英语专业本科教学质量国家标准的实施建议[J].外语界,2017(1):2-6.
- [4] 仲伟合.《英语类专业教学质量国家标准》指导下的英语类专业创新发展[J].外语界,2015,(3):2-8.
- [5] 彭青龙.论《英语类专业本科教学质量国家标准》的特点及其与学校标准的关系[J].外语教学与研究,2016(1):109-116.

A Study on the Construction of Practical Teaching System for English Majors of Independent College from the Perspective of National Standard

LIANG Jie

(South China Institute of Software Engineering of Guangzhou University, Guangzhou, 510990, China)

Abstract: The construction of practical teaching system is directly related to the development of students' practical ability, which is the key to the cultivation of English professional talents. The National Standard (its full name is National Standard for Undergraduate Teaching Quality of Foreign Language and Literature Majors in Colleges and Universities) is the basis for the evaluation and assessment of practical teaching for English majors. On the basis of it, commencing with the connotation and requirements of practical teaching, this paper analyzes the present gap between the present situation of practical teaching for English majors of Independent College and the national standard, explores the principles for the construction of practical teaching system for English majors, and proposes the ways to optimize and reconstruct the practical teaching system.

Key words: National Standard, Independent College, English Major, Practical Teaching System, Construction.

[责任编辑:崔继]

提升软件工程专业实验教学有效性的改革与探索

杨微, 朱晓凤, 张莉娜, 肖佳

(广州大学华软软件学院软件工程系, 广州 510990)

摘要: 文章分析了“学生课堂参与度”对学习效果的重要影响, 给出了软件工程专业实验教学学生课堂参与度的层次化现状, 从教学内容的设计、教学过程的设计、课程考核评价等各实验课程教学环节对如何提高学生实验课堂及参与度进行研究与探索。

关键词: 实验教学; 课堂参与度; 高效课堂; 主动学习

中图分类号: G420

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0058-05

“学生课堂参与度”指学生参与课堂教学活动的积极性、主动性的程度, 表现为课堂中是否积极跟随教师的授课思路、对学习内容是否积极思考、对学习任务是否主动完成、对教师提出的问题是否积极回答等, 影响着学生学习收获, 是教师课堂授课效果及教学质量的关键影响因素。韩延明等在文献[1]中分析了大学生课堂参与度不足的后果及导致大学生课堂参与度不足的原因, 强调需要进行课堂教学环节的重设^[1]。文献[2]对不同学校、不同专业、不同年级的学生的课堂参与情况进行调查并分析, 调查显示尽管80%以上比例学生强调课堂参与对知识累积、学习能力及学习成绩的提高等有重要的影响, 但实际大学生课堂参与程度普遍偏低, 课堂学生多自顾记笔记, 师生间交流互动的形式较弱^[2]。赵辉在文献[3]中从学生视角调查分析了影响大学生课堂参与的主要维度和关键指标, 指出影响学生课堂参与的因素包括学生自身努力程度、课堂教学内容是否容易掌握、是否总能找到解决困难的办法、教师人格魅力及教学态度等, 而与学生学习压力轻重、课业负担轻重没有关系^[3]。只有受教

育方即学生积极参与的课堂才是有效的课堂, 文献[4]指出学生参与课堂的方式对学和教两个方面都有着重要的作用, 即“参与引起学习”, 而学习水平的提高也会引起更多的参与^[4]。

针对软件工程实验教学改革, 高校教师从课程到实践综合教学体系等不同层面提出了如进行课程群建设、基于挑战式教学、基于项目驱动式教学、基于翻转课堂等多种方案^[5-7], 均强调凸出学生主体性的宗旨。但是学生主体性的重要体现及表示即是学生课堂的参与度, 而从学生课堂参与度进行教学改革较少。基于此, 作者结合自身教学实践, 从提升学生实验课堂参与度的角度提出“基于提升学生课堂参与度的软件工程专业实验教学改革与探索”。

1 软件工程专业实验教学课堂参与度现状分析

软件工程专业作为工学专业, 其对实践能力要求很高, 专业实验课程知识点多、理论性及实践性强, 课程与课程间知识点间具有不同程度穿插关联, 表现为综合性较强^[12]。文献2

收稿日期: 2019-07-12

基金项目: 2018年度广东省高等教育教学改革项目(粤教高函[2018]180); 广州大学华软软件学院科学研究及实验教学改革项目(SYJG201802)

作者简介: 杨微(1987—), 女, 江西人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为软件工程、机器学习、计算机视觉与图像处理。

对比了工学专业与其他各个专业的课堂参与度情况,指出工学专业的课堂参与度最低,其次是哲学等其他专业^[2]。在软件工程专业实验教学及听课评课过程,我们也发现实验课堂学生参与度低的情况较凸出,表现为以下情况:(1)少部分非听课行为^[8],包括实验课堂不动手、不实验、上课睡觉、看手机、发呆、思想走神,这部分学生存在严重的课堂参与度不足;(2)大部分浅度参与课堂教学过程,表现为被动学习,这部分学生听课、记笔记,按照实验要求完成实验内容,但对教师的互动不响应,对实验现象背后的原因不追究。而只有少部分学生能够深度参与课堂教学过程,对教师抛出的问题能独立思考,举一反三,在实验中遇到问题能通过与同学讨论、查阅资料、提问等方式寻求解决。

“参与引起学习”^[9],不参与或浅度参与的学习,不利于学生掌握知识的精髓,获得扎实的专业基础知识,也不利于构建系统全面的专业实践应用能力。因此,通过实验教学改革与探索,减少实验课堂非听课行为,引导学生全身心积极参与到课堂,由“浅度课堂参与”逐步到掌握课程核心知识,在学习中体验成功,构建能力,对更好地推进学生工程应用能力的培养,提升专业人才培养质量显得尤为重要。下面将围绕提升软件工程的实验教学过程学生课堂参与度,从教学内容的设计、教学过程

的设计、课程考核评价等各个环节进行实验教学改革与探索。

2 提高学生实验课堂参与度探索

教学活动是一个系统性的工作,涵盖教学构思设计、课堂教学执行、课后的教学反思等各个环节。提高学生实验课堂参与度探索从以下几个方面入手:

2.1 以提升学生课堂参与度为目的锤炼实验教学内容

实验教学内容是实验课程教学的得以顺利进行的依托,设计、制定、优化需要依托课程组共同进行。课程组首先要结合课程在专业人才培养的地位、课程与其他相关课程间的关联等科学制定明确的实验教学目标。明确的教学目标有助于学生明确学习方向,有助于减少学生学的盲目性,提升课堂参与度。其次,课程组应以实验教学目标为指导,结合学生的学情及课程特点分解并提炼每一次教学任务的重点和难点。最终,围绕实验教学目标及重难点设计锤炼实验教学内容。实验教学内容设计应整体性与局部性兼具,即,首先以课程教学目标为指导层层递进、互相关联,再者每次教学内容围绕重难点层次丰富、层层递进、互相关联。如图1所示,把每次教学内容称为周内容,各个教学任务间是层层递进互相关联的。



图1 课程实验教学内容设计的整体性

周实验教学内容的设计要注意层次性,在基础能力培养的基础上设计一定的具有挑战性的实验内容有助于提升学生的参与度,培养创新性与合作精神。按照不同的层次可以把实验内容分为基础能力、提高能力、拓展能力等几个层次,各层次间难度逐步拔高,如表1所示。其中:“基础能力”基于验证性内容,给出实验任务、实验步骤、实验结果,学生一步步按照实验过程完成实验,并对实验结果进行

分析总结,达到夯实基础巩固课程知识点的目的;“提高能力”拔高于“基础能力”,只给出实验任务在没有具体实验步骤指引下,学生自主设计选择实验方案,能激发学生更深刻的去理解基础知识并运用基础知识,能较好培养学生发散思维、自主创造思维;“拓展能力”则拔高于“提高能力”综合若干个小知识点,给出实验任务及提示,要求学生综合运用课程前后、课程相关知识解决,提升学生分析问题、

解决问题的能力。“拓展能力”对知识迁移及创新思维要求较高,并不是每一次实验都能够设计这部分的实验内容,一般是多次实验内容综合设计一次。综上,层次化实验内容的设计可让不同层次的学生均能较好参与并得到相应能力的实践和巩固,能有效减少出现实验内容太难基础薄弱学生无从入手,或者实验内容太容易而基础较好同学积极性不高导致学生课堂参与度不高的现象。

表 1 层次化实验内容设计

实验内容层次	实验内容类型	能力培养目标
基础能力	验证型内容	夯实基础、巩固学生的知识点
提高能力	自主设计型内容	发散思维、自主创造思维
拓展能力	综合运用型内容	知识迁移、综合运用

2.2 灵活运用多样的实验教学手段和方法

一次实验教学任务不能单单有课堂教学,而应该是由课前、课堂、课后三方面形成教学的闭环,如图 2 所示。



图 2 实验教学闭环

2.2.1 实验教学——课前预习环节

课前也称之为预习环节,借助该环节能够有效提升课堂实验教学质量。教师可设计实验教学“自主学习任务单”^[10],借助如课程教学公众号的群发、学习微信群等在线工具在课前下发给学生,由学生自主完成实验准备工作,促使学生对实验内容有预先准备和认识,从而提升学生实验教学课堂参与度。

2.2.2 实验教学——课堂教学环节

课堂是实验教学的关键环节,要求教师熟悉教学内容的基础上灵活组织课堂教学,把握好教学的快与慢的艺术。一般实验教学过程包括教师讲解实验任务、学生完成实验、教师答疑及总结。

(1) 教师讲解实验任务要明确实验目的,讲解过程宜改变“灌输式讲解”为“引导式讲解”,即变“教师直接给出是这样”为“教师分析问题激发学生共鸣得出是这样”,并进而而在学生产生共鸣的同时设疑吸引学生自主思考。这样教师能在很好完成实验任务讲解的同时,通过逐步提出问题-解决问题-提出问题-解决问题螺旋上升的方式引导学生自主构建实验设计思路,从而提升学生实验教学课堂参与度。此外,教师在进行实验内容讲解过程要注意知识的迁移及延伸,如同一门课程已学的内容、未学的内容知识迁移,或不同课程间已修课程、同修课程、后修课程间知识的迁移。通过知识迁移和延伸丰富实验教学内容的信息量,激发学生学习积极性从而提升学生实验教学课堂参与度。再者,教师在进行实验内容讲解环节要关注学生的状态,依据学生背景不同、实际的课堂情况变化等灵活调整教学组织方式,调动学生的积极性以及课堂的氛围。

(2) 学生实验是学生依据实验内容完成实验以达到相应基础能力及实践能力提升的环节,也是学生进行知识内化获得学习成就感及喜悦的关键环节。教师在本环节中下发实验指导不能直接给出实验步骤和答案,即使是验证型实验。教师可采取分步把实验内容及相应实验参考发给给学生,引导并鼓励学生自主探索、发散思维、互助协作完成实验。教师宜以引导者、推动者身份,去督促学生完成实验,获得知识的内化及学习成就感,从而提升学生实验教学课堂参与度。

(3) 教师答疑及总结。首先,“授之于鱼不如授之以渔”,教师答疑过程中对学生提出的问题,教师不可直接给出答案,而应是引导学生自己找到答案。其次,学生层次不同,在实验过程中通过学生提出的问题能够很好地反观学生对课程的掌握程度,这正是教师进行差异化教学指导的最好的途径。因此,在答疑过程中对基础掌握不够的学生,应通过沟通了解其学习困难,针对实际问题指引学生通过课程相关资源去巩固提升;对于基础掌握较好的学生,鼓励其完成“提高能力”实验内容并积极

极思考“提高能力”实验内容。这样,不同层次学生均得到差异化指导,教师和学生距离拉近了,学生实验教学课堂参与度也能得到较好地提升。

2.2.3 实验教学——课后强化环节

实验教学课堂教学环节的学时是有限的,一部分同学实验内容在课堂上并不能全部完成;一部分同学有疑惑但是不好意思问但是也不主动去通过其他方式解决;一部分同学有疑惑但是不好意思问但是也不知道如何通过其他方式解决;一部分同学实验内容完成,但没有进行很好的总结,导致知识内化不足。以上情况如果得不到很好的课后强化延伸均会影响学生课堂参与度以及实验教学整个闭环的效果。对此,除了课后学生主动“请教”的方式之外,教师可主动“赐教”,在教学设计中针对实验教学的课后设计强化内容。可从以下几个方面入手:

(1) 学生基础相似,疑问一般具有共性,及时记录分析实验课堂学生实验环节提出的疑问,相应整理出一份“实验答疑汇总”,并及时通过在线教学工具下发给学生,部分不好意思问的学生或者由于时间原因来不及问的学生均能从“实验答疑汇总”得到解惑,避免学生由于问题的积累而放弃实验。

(2) 针对课程难点、课堂上完成度不够的实验内容,课后教师及时通过录频讲解等有效途径,将实验思路步骤再现,并更新下发该资源给学生,进一步给学生实验参考,帮助学生顺利完成实验。在录制实验教学视频,教师可把获取资源的方式和途径巧妙融合在视频中,引导学生独立自主解决问题。

(3) 及时归纳总结,以知识思维导图的方式把本周课程知识点进行归纳总结,并在归纳总结中为下一环节的教学内容做好铺垫,并最终形成小节知识点、章节知识点、整个课程知识点的脉络。这一过程可以由学生完成,也可由老师完成,最终将“总结”在恰当时机通过在线教学工具下发给学生,帮助学生完成学习的强化及内化环节,保证实验教学效果。

2.3 透明合理的课程考核及评价激励学生课堂参与积极性

课程考核及评价是激发学生参与课程教学,提高学生学习积极性的重要途径,对实验教学的课程考核及评价应做到科学合理、清晰透明。

(1) 增加不同考核内容,加强过程评价占比。激励学生课堂参与的积极性,加强过程评价是关键^[11]。对学生的平时成绩的评价除了传统的出勤考核方式之外,依据课程特点增加课堂问题抢答、案例的试讲、协助教学贡献、课堂参与度、问题讨论等各方面的考核。

(2) 以激励为主,清晰透明。教师对设定的考核方式要执行落实,并定期公布学生的考评情况。尤其对于过程的考核评价,教师要及时检查正确记录考评成绩,分析了解学生实验内容掌握情况以相应调整或补充教学内容。

(3) 科学地评估课程教学质量及学生课程学习效果。评价不应仅从单一该课程的考试成绩来进行评断,更多应该从未来关联课程中相关知识应用的泛化能力方面进行综合的评价,包括后续课程的学习,综合实训的效果等等。

3 小结

对软件工程专业,在确保课程理论教学和实验教学进行充分对接基础上,对层次化实验内容需要经过课程教学团队反复讨论甄选,确保实验内容难易程度合理是最大层次配合其他教学手段方式发挥最大的调动学生参与性,是获得较好的实验教学课堂效果的关键。

课堂不是教师一个人表演的舞台,学生参与度低,会导致课堂成为教师一个人的独角戏,教师和学生之间不在一个频道,影响学生学习成效,进而影响学生专业能力的提升;学生参与度低,会严重影响教师的教学热情,不利于教师的个人职业发展。只有让学生最大限度参与进课堂,才能提高积极性。教师精心设计教学内容及教学过程并根据情境实施差异化教学策略,引导学生成为课堂的主角,这样的课堂才是有效的课堂,这样的课堂才能保证教学质量及教学效果。

参考文献

- [1] 韩延明, 张洪高. 我国大学教学文化建设探析[J]. 大学教育科学, 2014(02):105-111.
- [2] 高慧斌. 大学生课堂参与状况及影响因素调查分析[J]. 大学(研究版), 2014(11):64-71+56.
- [3] 赵辉. 影响大学生课堂参与的关键教学因素——基于学生视角的问卷和开放式调查[J]. 河北农业大学学报(农林教育版), 2017, 19(04):34-39.
- [4] 何家驹. 影响英语专业大学生课堂参与因素的调查分析[J]. 湘潭师范学院学报(社会科学版), 2008(01):200-201.
- [5] 章宗长, 王艺深. 以开源项目为驱动的软件工程课程改革与研究[J]. 计算机教育, 2019(01):84-87.
- [6] 卓国锋. 软件专业课程融合创新创业教育的项目化教学研究[J]. 计算机教育, 2018(09):137-139.
- [7] 张荣国, 李富萍, 张素兰, 胡静. 高校计算机专业核心课程群建设研究[J]. 计算机教育, 2015(09):64-67.
- [8] 李敏. 经济与管理类大学生课堂参与研究——以太原科技大学为例[J]. 未来与发展, 2016, 40(05):70-72.
- [9] 鹿玲, 吴建胜. 提升应用型本科软件工程专业实验教学效果探讨[J]. 大学教育, 2017(08):29-31.
- [10] 杨微. 基于“自主学习任务单”的软件工程课程教学改革[J]. 计算机教育, 2017(06):118-121.
- [11] 张凯. 大学课堂中学生参与度的探究[J]. 现代商贸工业, 2019, 40(14):180-181.
- [12] 马登. 软件工程专业知识点库本体构建及应用[D]. 武汉理工大学, 2014.

The Reform and Exploration of Improving the Effectiveness of Experimental Teaching in Software Engineering Specialty

YANG Wei, Zhu Xiao-feng, ZHANG li-na, XIAO Jia

(Dept. of Software Engineering, South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: The paper analyzes the important influence of "student participation in class" on the learning effect, and gives the hierarchical status of classroom participation of experimental students in software engineering, from the design of teaching content, teaching process, and of course evaluation. The course teaching process researches and explores how to improve students' experimental classroom and participation.

Keywords: experimental teaching; efficient classroom; active learning

[责任编辑: 何大信]

信息技术下英语专业技能课 PBL 教学模式效果研究

邬英英

(广州大学华软软件学院外语系, 广州 510990)

摘要: 英语专业技能课是基础阶段课程, 其中《综合英语》课最具代表性。文章以该课程教学为例, 运用 PBL 教学模式开展了为期一个学期的教学实践, 研究信息技术下 PBL 模式应用于英语专业技能课的教学效果。实践结束后通过问卷调查和访谈, 对收集的数据进行统计与分析, 研究结果显示: PBL 模式对英语专业学生的知识掌握、能力提高和素质培养都有促进作用。最后是三点启示, 得出影响 PBL 教学效果的因素, 以优化其教学效果。

关键词: PBL 教学模式; 教学效果; 评价; 实践研究

中图分类号: G420

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0063-05

英语专业课程分为专业技能课、专业知识课和相关专业知识课。专业技能课是以学生的语言知识和语言技能培训为中心, 通过专门的听、说、读、写、译、语音、词汇、语法等技能训练, 以帮助学生获得专业技能的课程。《综合英语》即为典型的专业技能课, 它是大一、大二阶段旨在培养英语专业学生听、说、读、写、译综合技能的核心课程。这种“以技能训练为导向”的教学理念重点关注英语语言知识和语言技能。无疑, 这对提高学生的语言技能具有促进作用; 但也会导致语言机械训练过多、对语言承载的内容关注不足而导致学生获得的知识信息量过少, 进而影响学生学科知识面的扩展、合理知识结构的构建、认知能力的提高及综合素质的提升^[1]。复旦大学曲卫国教授在“2019 海内外中国语言学者联谊会——第十届学术论坛”中指出: 很多英语专业的学生毕业后, 基本只掌握了语言, 外加懂一点背景知识, 这是远远不够的^[2]。

早在 2018 年 6 月, 教育部在高校本科教育工作会中提出了“金课”概念, 而“金课”标

准之一即为“知识、能力、素质的有机融合, 培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维”的高阶性^[3]。随着信息技术升级换代, 大数据、云服务、社交网络等新技术的应用让学生可以利用手机等设备随时随地进行口语、听力、阅读、写作等技能训练。因此, 对英语专业而言, 英语专业技能课的课堂价值不在于技能训练, 而在于其“金课”的高阶性价值, 在于如何运用有效的教学模式将语言技能与知识内容有效融合起来, 从而促进英语专业学生的知识掌握、能力提高和素质培养。鉴于此, 本文采用定性和定量的研究方法, 对信息技术下英语专业技能课 PBL 模式的教学实践效果进行检验与评价, 为英语专业技能课的教学与发展提供参考与借鉴。

1 PBL 模式实践研究设计

PBL 是英文 Problem-Based Learning 的缩写, 译作“基于问题的学习”(又译“探究式学习”、“问题导向学习”等)。PBL 模式作为建构主义思想指导下的教学模式, 起源于上世纪 60 年代的

收稿日期: 2019-08-26

基金项目: 2018 广东省高等教育教学改革项目《“互联网+”背景下高校英语多元化教学模式创新与实践》(粤教高函〔2018〕180 号), 广州大学华软软件学院 2017 年教育教学类研究课题《信息技术背景下 PBL 模式在独立学院大学英语教学中的实践探索》(ky201738)。

作者简介: 邬英英(1983-)女, 研究生, 硕士学位, 讲师, 主要研究方向为语言学、英语教学法。

加拿大,于 2001 年引入中国,在教学模式改革中有重要成效。据相关实践研究得出:PBL 模式有助于培养学生的语言技能,尤其是口语和写作技能^[4],通过接触问题、了解问题、挖掘问题、解决问题,亦可以促进学生语言知识的增长^[5]。还有学者将 PBL 教学法与英语语言学习(ELL: English Language Learning)结合起来,组建 PBELL 教学团队来实现语言技能与知识内容的同步增长^[6]。在此模式下,学生通过合作和自主学习多角度关注问题的探究及其解决,促进知识与能力的深度学习,得到了师生认可。

1.1 研究对象

本次教学实践以笔者所授的《综合英语》课为例,研究对象为笔者任职的高校 2018 级英语专业大一 2 个教学班的本科生,实践期为一个学期。

1.2 研究问题

本研究的开展是建立在 2018-2019 学年第一学期的研究基础上。彼时,笔者利用学生的移动设备和网络资源,建立了微信社群和微信小程序之“小打卡”里的“综合英语每日一学”打卡圈子,用线上线下相混合的 PBL 教学模式进行了为期一个学期的教学实践。实践结束后以问卷和访谈的形式对 PBL 教学模式满意度进行调查。结果显示:学生对 PBL 模式的自我满意度平均分为 3.4 分(总分为 5 分);该模式对语言技能的提升有明显的促进作用;90% 的学生希望下一学期继续使用 PBL 模式进行教学^[7]。因此,学生对 PBL 模式的实施非常了解,并且较为满意。

在该学年第二学期,笔者在《综合英语》课堂中继续使用 PBL 模式,以小组主题任务为媒介,分析 PBL 模式在促进英语专业学生的知识掌握、能力提高和素质培养的教学效果,以检验专业技能课运用 PBL 模式能有效地将语言技能与知识内容融合起来。

1.3 研究工具与方法

本研究采用定性与定量相结合的方法,并利用调查问卷、访谈法和 Excel 工具对实验数据进行统计分析,以检验和评价英语专业技能课 PBL 模式的教学实践效果。

1.4 研究步骤

研究步骤主要包括三个阶段:课前小组接触

了解问题,并认领主题任务;课后小组团队合作共同探究问题;课中小组成果展示与讨论以解决问题。具体为:课前,教师在“小打卡”程序里发布与单元主题相关的背景导入知识以接触问题,学生通过课文内容预习及课中学习以了解各个问题的主要论点,以确定各个学习小组需探究的问题。以《现代大学英语精读 2》的第四单元《The Man in the Water》为例,文章讲述的是一场空前的暴风雪引发了空难,飞机刚起飞就坠入冰湖。面对灾难,人们展现出的英雄品质难能可贵,尤其是作为空难幸存者的“水中人”一次次把生命绳索递给他人而失去了自己的生命让人感动。最终,本单元五个论题分别是:

1. Can you name some heroes? What makes a hero? (陈述英雄的特有品质)

2. Do an TV interview to the 3 heroes. (讲述英雄事迹)

3. Do an TV interview to the man in the water, if we had a chance to do that. (讲述水中人的英勇行为)

4. Man VS Nature. Man wins. Give examples. (强调人能战胜自然)

5. Man VS Nature. Nature wins. Give examples. (强调大自然的力量)

小组认领任务后,课后小组各组员将任务拆解,如理解问题、上网搜索信息、共同处理信息、制作 PPT、上台展示等,通过信息材料的搜集、处理、及应用对问题进行探究。课后学生通过自带的设备如移动手机、平板电脑等以线上作业的形式如语音、作业图片、自制视频等展示自己的探究进度与成果,这也可作为教师在课后监督与检查学生完成小组任务的手段之一。

最后是在课堂上对其研究成果进行成果展示以解决问题。展示结束后会有几分钟的互动提问环节。在课堂交流中,通过师生互动,生生互动来答疑解惑,一同探讨疑难问题。最后,学生要对每组的成果展示进行评价。评价标准分为三方面:内容展示是否准确合理(4 分)、语言使用是否规范流利(4 分)、PPT 制作是否精美(3 分)。教师利用手机设备的问卷星软件制作评价打分链接,每位学生都要打分。打分结束后,立刻显示成绩。分数最高者为表现最佳者。最佳组

的上台陈述者得4分，最佳组的组员得2分；其他组的上台陈述者得2分，其他组员得1分。

1.5 数据收集

学期结束后，笔者以问卷的形式对所授的74位学生进行了PBL模式教学效果的评价调查。问卷的设计参考了祖雅琼发表的关于PBL评价体系优化及教学效果影响因素研究的博士论文^[8]，并综合文献查阅及教学经验，将教学效果的评价分为三个维度：知识掌握、能力提高和素质培养。每个维度下设三级指标，知识掌握维度下设课内知识强化、课外知识延伸；能力提高维度下设学习兴趣、知识应用能力、用英文做课堂报告的能力、批判性思维、创新意识；素质培养维度下设思维方式、职业行为和人文素养的改善指标。问卷设计完成后，发送问卷74份，收到有效问卷71份，发送和回

收渠道均为微信（问卷网址为：<https://www.wjx.cn/m/34336332.aspx>），有效回收率为95.9%。收集数据后，利用EXCEL工具将数据进行统计和分析。

2 PBL 模式实践效果分析

基于问卷收集的数据，关于学生对《综合英语》课堂PBL模式下的教学效果评价详情见表一。整体而言，学生对PBL模式的教学效果持肯定态度，“非常符合”和“基本符合”的认可度非常高。实践证明：在专业技能课中运用PBL模式有利于学生的知识掌握、能力提高和素质培养。基于笔者对学生课堂表现的观察，新的教学方式能够调动学生的学习积极性和参与度。学生课后的自主探究及小组学习使他们更加深入理解课堂内讨论的知识，从而潜移默化地提高了他们解决问题的综合能力和他们自身的素质。

表1 学生对PBL模式下教学效果的评价

效果/提高	知识掌握		能力提高									素质培养		
	课内知识强化	课外知识延伸	学习兴趣	知识应用能力	用英文做课堂报告的能力	批判性思维	创新意识	信息搜索、处理、应用能力	自主探究学习的能力	课堂表达意愿	PPT制作能力	思维方式的改善	职业行为改善	人文素养改善
非常符合	56.34%	40.85%	45.07%	36.62%	56.34%	35.22%	33.80%	42.96%	42.25%	29.58%	50.70%	36.62%	43.66%	39.44%
基本符合	40.85%	50.70%	49.30%	54.93%	36.62%	53.52%	54.93%	49.30%	52.11%	49.30%	43.66%	52.11%	52.11%	54.93%
不确定	1.41%	8.45%	2.82%	7.04%	5.63%	7.75%	9.86%	7.04%	5.63%	14.08%	4.23%	9.86%	4.23%	2.82%
不太符合	1.41%	0%	2.82%	1.41%	1.41%	3.53%	1.41%	0.71%	0%	7.04%	1.41%	1.41%	0%	1.41%
不符合	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1.41%

2.1 知识掌握

比较而言，从表1看，学生对知识掌握“非常符合”度最高，“非常符合”加“基本符合”占比为94.4%，也是高居第一位。这表明，PBL模式的运用可以促进知识内容的掌握。运用了PBL模式的《综合英语》课，不再是语言基本技能的机械训练，而是知识内容的积累及知识结构的构建。PBL模式下的小组任务活动促使学生围

绕问题查寻所需的答案，不仅是课内知识的强化，更是课外知识的延伸，拓宽了学生的知识面，激发了研究其他专题的兴趣。因此，在提高语言技能的同时，该模式的运用更能强化知识内容的掌握，实现语言和内容的有效融合。评价标准中“内容展示是否准确合理”即是对知识掌握的考查，评价标准的导向作用明显。

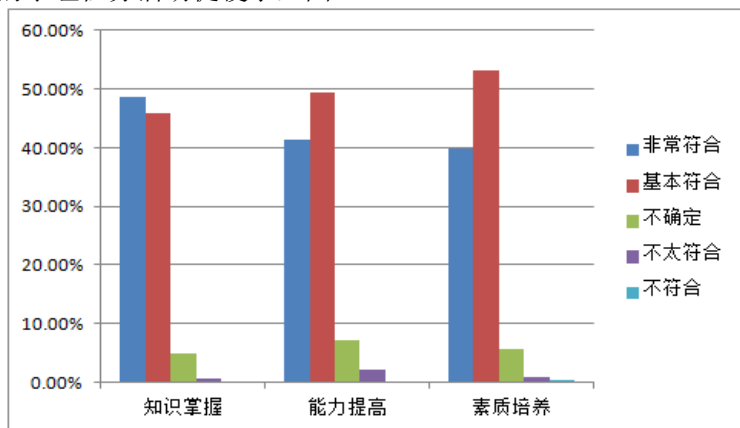


图1 PBL模式下学生对知识掌握、能力提高和素质培养的认可度调查

2.2 能力提高

能力提高维度下设了九个三级指标。调查结果显示：PBL 模式的运用能促进学生综合能力的提高。具体而言，学生认可度最高的能力是：用英文做课堂报告的能力（56.3%），如报告陈述、电视采访或脱口秀节目；其次是 PPT 制作的能力（50.7%）和英语学习兴趣的提高（45.1%）。信息搜索处理及应用能力（42.96%）和自主探究学习的能力（42.25%）亦有较高的认可度。但是，课堂表达意愿、创新意识、批判性思维和知识应用能力的认可度相对不高。原因在于，评价标准中“语言使用是否规范流利”和“PPT 制作是否精美”是对能力提高的考查，也只是针对语言能力和 PPT 制作能力，而没有涉及到其它方面的能力。

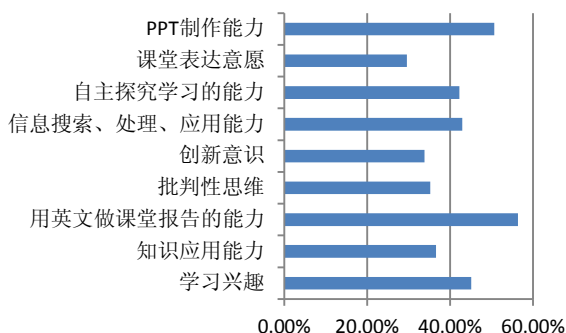


图 2 PBL 模式下学生对能力提高的认可度调查

2.3 素质培养

如表 1，学生对素质培养“非常符合”度最低，但“非常符合”加“基本符合”占比高达 93%。这表明，PBL 模式的运用亦能促进自身素质的培养。素质培养维度下设思维方式、职业行为和人文素养三个指标，其中学生认可度最高的是职业行为改善（43.66%），如学会承担责任，不搭便车沾他人功劳等。由于 PBL 模式下的任务成绩评定是整组给分，小组成员需要明确分工、各司其职、协作沟通、汇报成果；这每一步都需要各组员的责任感、道德观及自身素质。另外，个人素质的培养是个长期的过程，无法一蹴而就，需要教师的持久关注。

3 启示

3.1 评价标准的设定直接影响了 PBL 模式的产出成果。

前文已述，小组任务的评价标准是内容是否准确合理、语言是否规范流利、PPT 制作是否精美。这三个评价指标直接决定了该模式排名前三

的产出成果：课文知识的透彻理解、用英文做陈述报告以及制作 PPT 的能力。这三项成果的“非常符合”占比分别为 56.34%、56.34%、50.7%。由此看出，评价标准的设定至关重要，它直接影响了 PBL 模式的产出成果，具有明显的导向作用。所以，在开展课堂活动前，教师必须把评价标准和成绩评定方法提前知会学生，并适当进行解释，让学生知道教师的教学出发点及教学目标所在，这样才能引导学生更清楚地了解 PBL 模式的开展，理解教师的初衷，并朝教师设定好的方向发展。

3.2 教师的授课技巧、课堂组织方式和问题引导能力对 PBL 课堂效果有直接影响。

调查显示，“非常符合”占比最低的是：更愿意在课堂上表达观点（29.6%）。事实上，PBL 模式的运用可以给学生更多的机会展示自己的成果。但调查结果却并非如此。通过与学生访谈及个人反思后，发现这与教师的自身能力和课堂组织方式有关。例如，小组陈述通常是在课堂结束前的十分钟内进行，而小组陈述时间稍长、或陈述枯燥缺乏活力、或对主题的理解错误或不够深入需要教师详细讲解，这些情况都会导致小组间的互动讨论减少。这表明，教师的授课技巧、课堂组织能力和问题引导能力是影响 PBL 教学效果的直接因素之一。因此，教师需深入学习 PBL 教学法，尤其是问题情境的创设与引导，并吸取经验提高授课技巧，多与学生沟通来改善课堂组织方式，以助教师完成从知识传授者向学习组织者、问题引导者、方法指导者和时间管理者的转变，不失为提高 PBL 教学效果的有效策略^[9]，也不失为面向英语专业全面改革的应对策略。

3.3 学生的批判性思维和创新意识的培养需强化。

PBL 模式下设置的问题没有统一的答案，可促使学生开启多元化思维模式，对学生创造性思维和思辨能力的培养有很大意义。2019 年 2 月，中共中央、国务院印发的《中国教育现代化 2035》文件中强调：提升一流人才培养与创新能力。加强创新人才特别是拔尖创新人才的培养，加大应用型、复合型、技术技能型人才培养比重^[10]。诚然，批判性思维和创新意识的重要性不容置疑，意义重大，但在本次调查中，学生对该模式下创

新意识、批判性思维 and 知识应用能力的认可度相对不高。这可能与教师的引导重点、评价标准设置有关。因此,在未来的课堂里,如何创设学习问题以引导学生进行批判性思考、发展创新能力是教师需要认真钻研的课题。

4 结语

英语本科专业的学科定位及英语专业培养方案迫切需要调整或改变,英语专业全面改革即将开始,而现代信息技术下 PBL 模式的应用对英语专业技能课的教学改革而言是一个契机。研究实践证明:PBL 模式有助于实现以内容为依托,融知识、能力、素质于一体的专业英语课堂,继而解决英语专业学生在专业技能课中技能培养与知识传授不平衡的问题;同时对于教师的创设问题、管理课堂的能力和学生的综合能力、自身素质也提出了挑战。

参考文献:

- [1] 常俊跃. 英语专业内容依托课程体系改革的影响及启示[J]. 解放军外国语学院学报, 2014, (9): 23-31.
- [2] 曲卫国. 中国外语教学与研究 70 年[EB/OL]. 商务印书馆汉语中心, 2019-07-24. <https://mp.weixin.qq.com/s/wDFfjhtGHyePuga88nuZHQ>
- [3] 郭英剑. 论英语专业的“金课”及其标准[J]. 浙江外国语学院学报, 2019 (3) .
- [4] Nariman, N., & Chrispeels, J. PBL in the era of reform standards: Challenges and benefits perceived by teachers in one elementary school[J]. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 2016, 10(1).
- [5] 俞霞君. 英语专业技能课运用 PBL 促进语言输出的探究[J]. 教学研究, 2015(6):55-59.
- [6] Rillero P , Koerner M , Jimenez-Silva M , et al. Developing Teacher Competencies for Problem-Based Learning Pedagogy and for Supporting Learning in Language-Minority Students[J]. Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 2017,11(2).
- [7] 郭英英. 基于问题导向的翻转课堂教学模式实践研究——以“综合英语”课程为例[J]. 西昌学院学报(社会科学版), 2019(3).
- [8][9] 祖雅琼. 医学硕士研究生 PBL 评价体系优化及教学效果影响因素研究[D]. 天津: 天津医科大学研究生院, 2016.
- [10] 中华人民共和国教育部. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[EB/OL]. 2019-02-03. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html.

A Study on PBL Teaching Effects in Skill-Oriented English-Major Courses Applying Information Technology

WU Ying-ying

(Dept of Foreign Languages, South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: Skill-oriented English-Major Courses are basic courses, of which Comprehensive English is the most representative. Taking this course as an example, the paper uses PBL teaching mode to carry out a one-year teaching practice, and studies the teaching effect of applying PBL model to English professional skills courses. After the practice, the data collected were analyzed through questionnaires and interviews. The results show that the PBL model can promote knowledge acquisition, ability improvement and quality cultivation of English major students. Finally, three pieces of enlightenment are given to get the factors affecting the teaching effect of PBL in order to optimize its teaching effects.

Key words: PBL teaching model; teaching effects; evaluation; empirical research

[责任编辑: 崔继]

其视为战略性新兴产业。文章针对物联网工程专业人才培养的需求和从我院物联网工程专业实际实验教学出发,总结了物联网专业的核心通信课程实验教学的知识点链接图,如图1所示。并深入研究Docker、Qemu、Proteus、OPNET、SoftRadio等软件,搭建了综合物联网虚拟仿真实验教学平台,贯穿物联网的感知层、网络层、应用层,如图2所示。其中感知层设计了串口通信、网络通信等仿真实验;网络层设计了串口通信、数据库和网络通信等仿真实验;应用层设计了数据库、网络通信等仿真实验。本文介绍应用层课程的虚拟仿真实验教学平台的构建和运用情况,并重点介绍Linux操作系统、MongoDB数据库、移动端应用开发等课程在该平台上可以开展的基础性实验和综合性实验的虚拟仿真教学。重点设计了相关课程的网络通信编程和数据库编程的综合性实验,详细可见后面的仿真实验项目表格中的带星号(*)的实验项目,帮助学生更好地

解决物联网应用系统设计与实现中的“通“(实时通信)、“存“(数据存储)、“用“(数据应用)软硬件结合等问题。该平台既方便教师将综合的物联网实验项目带进课堂,在课堂上利用虚拟实验平台进行现场操作和演示,使理论知识的教学更加形象、生动,也解决了实验学时不能满足学生实验的难题,使物联网工程专业相关实验课程的学习不再局限于理论课堂和实验室。在教学时间和教学空间上拓展了学生对物联网工程专业相关实验课程的学习范围^{[3][4]},为物联网工程专业的实验教学的开展提供较好的支持。

1 Docker 虚拟仿真平台

Docker是一个开源的应用容器引擎,让开发者可以打包他们的应用以及依赖包到一个可移植的容器中,然后发布到任何流行的Linux机器上,也可以实现虚拟化。容器完全使用沙箱机制,相互之间不会有任何接口^[5]。



图2 综合物联网虚拟仿真实验教学平台

1.1 Docker 实现 Linux 操作系统实验

Linux是一套免费使用和自由传播的类Unix操作系统,是一个基于POSIX和UNIX的多

用户、多任务、支持多线程和多CPU的操作系统^[6]。本文的虚拟仿真实验教学平台,利用Docker软件,首先通过pull命令从网络镜像仓库

中拉取dorowu/ubuntu-desktop-lxde-vnc镜像,然后运行 `docker run-tid--name ieubuntu-v/c/Users/docker:/docker-p 6080:80 dorowu/Ubuntu-desktop-lxde-vnc`等命令,快速实现Linux操作系统的安装和实验环境的搭建。我们设计了Vim编辑器与Shell命令脚本、ssh服务管理远程主机、Samba或NFS实现文件共享等基础性实验和LNMP架构部署动态网站环境、Docker容器技术应用等综合性实验^[7]。详细的Linux操作系统仿真实验项目的名称和实验项目涉及的相关内容,如表1所示。

1.2 Docker 实现 MQTT 消息服务器搭建

MQTT是ISO标准下基于发布/订阅范式的消息协议。它工作在TCP/IP协议族上,是为硬件性能低下的远程设备以及网络状况糟糕的情况下而设计的发布/订阅型消息协议,是物联网应用系统中常用的通信协议^[8]。EMQ是基于高并发的Erlang/OTP语言平台设计,支持百万级连接和分布式集群的开源MQTT消息服务器,完整支持MQTTV3.1/V3.1.1 协议规范,扩展支持WebSocket、Stomp、CoAP、MQTT-SN或私有TCP协议。本文的虚拟仿真实验教学平台,利用Docker软件,首先通过pull命令从网络镜像仓库中拉取emqtt-docker-v2.3.9 镜像,然后运行`docker run-tid--name emq20-p 1883:1883 -p 8083:8083-p 8883:8883-p 8084:8084-p 18083:18083 emqtt-docker-v2.3.9` 等命令,快速实现

MQTT消息服务器安装和实验环境的搭建。

1.3 Docker 实现 MongoDB 数据库实验

MongoDB是一个文档型的非关系数据库,它的理念是基于一个Nexus架构,是集关系型的优秀的查询功能,强一致事务性及丰富完整的企业级管理集成工具和非关系性的灵活模式,水平扩展性和高性能特点于一体的新一代数据库^{[10] [11]},图3是MongoDB的物联网应用优势介绍。本文的虚拟仿真实验教学平台,利用Docker软件,首先通过pull命令从网络镜像仓库中拉取mongo镜像,然后运行`docker run -ti --name mongo -v /c/Users/docker:/docker -p 27017:27017 mongo`等命令,快速实现MongoDB数据库服务器安装和实验环境的搭建。设计了MongoDB基础知识、查询、聚合、索引与查询优化等基础性实验和使用分片集群扩展系统、Python操作MongoDB等综合性实验^[12]。详细的MongoDB数据库仿真实验项目的名称和实验项目涉及的相关内容,如表2所示。

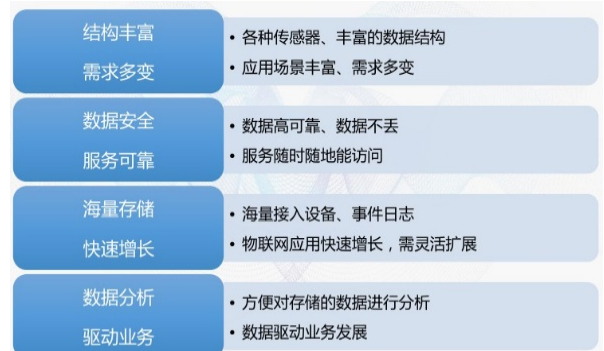


图3 MongoDB 的物联网应用优势

表 1 Linux 操作系统仿真实验项目

实验项目类别	实验项目名称	实验项目相关内容
基础性实验	新手必须掌握的Linux 命令实验	强大好用的 Shell 、 执行查看帮助命令、常用系统工作命令、 系统状态检测命令、工作目录切换命令 、 文本文件编辑命令、文件目录管理命令、 打包压缩与搜索命令。
	管道符、重定向与环境变量实验	输入输出重定向、管道命令符、命令行的通配符、常用的转义字符、重要的环境变量。
	Vim 编辑器与 Shell 命令脚本实验	Vim 文本编辑器、 编写 Shell 脚本、流程控制语句、计划任务服务程序。
	用户身份与文件权限实验	用户身份与能力、文件权限与归属 、 文件的特殊权限、文件的隐藏属性、文件访问控制列表、su 命令与 sudo 服务。
	存储结构与磁盘划分实验	挂载硬件设备、添加硬盘设备、添加交换分区 、 磁盘容量配额 、 软硬方式链接。
	ssh 服务管理远程主机实验	配置网络服务、远程控制服务、不间断会话服务。

实验项目类别	实验项目名称	实验项目相关内容
综合性实验	vsftpd 服务传输文件实验	文件传输协议、 vsftpd 服务程序、简单文件传输协议。
	Samba 或 NFS 实现文件共享实验	Samba 文件共享服务、NFS（网络文件系统）、autofs 自动挂载服务。
	LNMP 架构部署动态网站环境实验	LNMP 动态网站架构、 搭建 Word Press、Discuz!论坛 、选购阿里云或腾讯云服务器主机等。
	Docker 容器技术应用实验	Docker 安装；Docker 常见操作；利用 Docker 搭建 LNMP 架构；利用 Docker 搭建 MQTT 服务器、利用 Docker 搭建深度学习平台等。

表 2 MongoDB 数据库仿真实验项目

实验项目类别	实验项目名称	实验项目相关内容
基础性实验	MongoDB 基础实验	MongoDB 简介和安装；数据库；文档；集合；数据类型；使用 MongoDB shell；使用 MongoDB 管理客户端。
	创建、更新和删除文档实验	插入并保存文档；删除文档；文档替换；使用修改器更新文档；更新多个文档。
	查询实验	Find 简介；查询条件；特定类型的查询；\$where 查询。
	游标实验	\$limit、\$skip 和 \$sort；高级查询选项；游标生命周期。
	聚合实验	聚合框架；管道操作符（\$match、\$project、\$group、\$unwind）；MapReduce 应用。
	索引与查询优化实验	核心索引概念；索引实战；索引类型；索引管理；查询优化；找出慢速查询；检查慢速查询；查询模式。
	复制实验	复制概览；复制的使用场景和限制；可复制集；可复制集群工作原理；驱动与复制；连接与故障转移。
	安全和访问控制实验	绑定监听 ip ；设置监听端口；用户认证；启用认证；添加用户；用户权限控制；用户登录 ；修改密码；删除用户。
综合性实验	数据管理实验	数据备份 mongodump ； 数据恢复 mongorestore；数据导出 mongoexport；数据导入 mongoimport。
	应用程序设计实验	范式化与反范式化；优化数据操作；优化文档增长；删除旧数据；数据库和集合的设计； 一致性管理；模式迁移；不适合使用 MongoDB 的场景。
	使用分片集群扩展系统实验	分片集群概述；理解分片集群的组件；在分片集群中分散数据；构建一个例子分片集群；分片集群查询和建立索引；选择分片键。
	Python 操作 MongoDB 实验	连接数据库；插入数据；查询数据；更新数据；删除数据；聚合方法执行；操作 GridFS。

1.4 Docker 实现深度学习平台搭建

表 3 TensorFlow 仿真实验项目

实验项目名称	实验项目相关内容
线性回归实验	使用 tensorflow 训练线性回归模型，并将其与 scikit-learn 做比较。
多元线性回归实验	使用 tensorflow 训练多元线性回归模型，并将其与 scikit-learn 做比较。
逻辑回归实验	使用 tensorflow 训练逻辑回归模型，并将其与 scikit-learn 做比较。
MNIST 数据集实验	MNIST 手写数字数据库具有 60,000 个示例的训练集和 10,000 个示例的测试集。
Softmax Regression 实验	基于 MNIST 数据的 softmax regression 实验。
CNN 实验	基于 MNIST 数据的卷积神经网络 CNN 实验。
RNN 实验	基于 MNIST 数据的循环神经网络 RNN 实验。
Embeddings 实验	TensorBoard 是 TensorFlow 自带的一个可视化工具可以对数据集进行可视化地探索分析，Embeddings 是其中的一个功能，用于在二维或三维空间对高维数据进行探索。
Tensor 与 Graph 可视化实验	在 <u>Embeddings</u> 的基础上修改少量代码，以实现各种统计图等功能。

1.4.1 TensorFlow

TensorFlow 是世界上最受欢迎的开源机器学习框架,它具有快速、灵活并适合产品级大规模应用等特点,让每个开发者和研究者都能方便地使用人工智能来解决多样化的挑战[13]。本文的虚拟仿真实验教学平台,利用 Docker 软件,首先通过 pull 命令从网络镜像仓库中拉取 daocloud.io/daocloud/tensorflow 镜像,然后运行 docker run-it--name mytensorflow-v/c/Users/docker:/docker-p8888:8888daocloud.io/daocloud/tensorflow:latest 等命令,快速实现了 TensorFlow 学习平台搭建。参照 TensorFlow 的官方学习帮助文档设计了部分实验内容,做为我院物联网工程专业高级拓展性实验。表 3 是部分的 TensorFlow 仿真实

验项目情况。

1.4.2 PaddlePaddle

PaddlePaddle是百度推出的深度学习开源框架,致力于让更多中国企业和开发者方便地完成深度学习应用^[14]。本文的虚拟仿真实验教学平台,利用Docker软件,首先通过pull命令从网络镜像仓库中拉取paddlepaddle镜像,然后运行 docker run-it--name mypp-v/c/Users/docker:/docker-p 8888:8888 paddlepaddle/book等命令,快速实现了PaddlePaddle学习平台搭建。参照PaddlePaddle的官方学习帮助文档,设计了部分实验内容,做为我院物联网工程专业高级拓展性实验。表 4 是部分的PaddlePaddle仿真实验项目情况。

表 4 PaddlePaddle 仿真实验项目

实验项目名称	实验项目相关内容
线性回归实验	使用从 UCI Housing Data Set 获得的波士顿房价数据集进行模型的训练和预测。借助波士顿房价这一数据集,介绍了线性回归模型的基本概念,以及如何使用 Paddle Paddle 实现训练和测试的过程。
识别数字实验	基于 MNIST数据集的手写字符识别,由模型Softmax回归开始,并逐步进行模型优化。
图像分类实验	主要介绍图像分类的深度学习模型,以及如何使用 PaddlePaddle 训练 CNN 模型。
词向量实验	主要介绍基于神经网络训练词向量的细节,以及如何用 PaddlePaddle 训练一个词向量模型。
个性化推荐实验	主要介绍个性化推荐的深度学习模型,以及如何使用 PaddlePaddle 实现模型。
情感分析实验	以情感分析为例,介绍使用深度学习的方法进行端对端的短文本分类,并且使用 PaddlePaddle 完成了全部相关实验。同时简要介绍两种文本处理模型:卷积神经网络和循环神经网络。
语义角色标注实验	以语义角色标注任务为例,介绍如何利用 PaddlePaddle 进行序列标注任务。
机器翻译实验	NMT 中典型的“编码器-解码器”框架的使用。

2 移动端应用仿真平台

移动端 APP 应用是物联网应用系统的重要组成部分之一。目前,比较流行移动端 APP 应用技术有 Native APP (IOS、Android)、Web APP 和 Hybrid APP。

2.1 Android 应用开发实验仿真

Android是一种基于Linux的自由及开放源代码的操作系统,主要使用于移动设备,如智能手机和平板电脑,由Google公司和开放手机联盟领导及开发。Android Studio是谷歌推出一个

Android集成开发工具和仿真调试^[15]。本文的虚拟仿真实验教学平台,借助Android Studio工具实现了Android应用开发的虚拟仿真实验教学,设计了控件和布局、Activity生命周期与通信、多线程编程、数据库编程、网络通信编程等基础性实验和图书管理综合系统、环境监测综合系统等综合性实验^{[9] [15] [16]}。详细的Android应用开发实验仿真项目的名称和实验项目涉及的相关内容,如表 5 所示。图 4 是Android环境监测综合系统综合性实验仿真运行情况。

表 5 Android 应用开发实验仿真项目

实验项目类别	实验项目名称	实验项目相关内容
基础性实验	Android 平台与开发环境实验	Android 应用开发概述；开发环境搭建；第一个 Android 程序。
	Android 应用程序构成分析实验	目录结构分析；Android 应用程序结构解析；AndroidManifest. xml 文件；应用程序运行分析；Android 的基本组件。
	控件和布局实验	基础控件 (TextView、EditText、Button)；常用控件 (RadioGroup、RadioButton、Checkbox、ImageView、Spinner)；高级控件 (TextInputLayout、ListView、RecyclerView、CardView)；常用布局 (约束布局、线性布局、相对布局)。
	Activity 生命周期与通信实验	Activity 生命周期图；组件间的通信 (Intent)；数据传递。
	Fragment 应用实验	Fragment 生命周期图；Fragment 管理；利用 Fragment 和 Tabhost 实现各种分页卡的功能；
	多线程编程实验	利用 Timer、Thread 和 Handler、AsyncTask 等实现多线程案例。
	数据库编程 1 实验 (*)	基于 Sqlite 数据库实现图书数据的增、删、改、查等功能。
	数据库编程 2 实验 (*)	基于 Sqlite 数据库实现图片文件保存、上拉加载更多、下拉刷新等功能。
	网络通信编程 1 实验 (*)	实现 TCP 客户端、UDP、HTTP 等功能案例。
	网络通信编程 2 实验 (*)	实现 WebSocket、MQTT 等功能案例。
综合性实验	LBS 开发实验	基本高德地图和百度地图的位置定位和位置信息显示等功能。
	Bmob 后端云实验 (*)	基于 Bmob 后端云实现图书数据的增、删、改、查等功能；图片文件上传、上拉加载更多、下拉刷新等功能。
	云平台综合应用实验 (*)	通过 HTTP 访问 PHP 动态网站，结合 Mysql 数据库，实现图书数据的增、删、改、查等功能；图片文件保存、上拉加载更多、下拉刷新等功能；JSON 数据处理。
	环境监测综合系统实验 (*)	综合运用 Android 的网络通信编程 (WebSocket、MQTT、HTTP)、数据库编程等知识实现一个环境监测综合系统，主要功能如下：实时显示模拟传感节点上传的光感、温湿度等数据；以图表等形式显示光感、温湿度等历史数据；远程控制电动机的转停。



图 4 Android 环境监测综合系统实验

2.2 微信小程序应用开发实验仿真

小程序是一种不需要下载安装即可使用的应用，它实现了应用“触手可及”的梦想，用户扫一扫或者搜一下即可打开应用，应用将无处不

在，随时可用，但又无需安装卸载。小程序能够实现消息通知、线下扫码、公众号关联等七大功能。腾讯公司推出全新的微信开发者工具，集成了公众号网页调试和小程序调试两种开发模式^[17]。本文的虚拟仿真实验教学平台，借助微信开发者工具，实现了微信小程序应用开发的虚拟仿真实验教学，设计了小程序开发基础、框架组件的开发应用、API接口的开发应用等基础性实验和知乎日报、移动小商城、环境监测 综合系统等综合性实验^{[17] [18]}。详细的微信小程序应用开发实验仿真项目的名称和实验项目涉及的相关内容，如表 6 所示。图 5 是微信小程序环境监测综合系统综合性实验仿真运行情况。

表 6 微信小程序应用开发实验仿真项目

实验项目类别	实验项目名称	实验项目相关内容
基础性实验	创建自己的第一个小程序实验	成为微信公众平台开发者；获取小程序 AppID；安装开发者工具包；创建第一个小程序——Hello WxApplet；微信 Web 开发者工具的操作与使用。
	小程序初体验实验	Hello WxApplet 项目目录及文件构成；Hello WxApplet 项目的代码实现；进一步了解小程序开发框架；小程序的发布与使用；深入理解小程序的应用场景。
	小程序开发基础实验	全局配置 app.json；页面配置 page.json；逻辑层（注册程序 App() 方法、注册页面 Page() 方法、模块及调用、微信原生 API）；视图层（WXML 详解、WXSS 详解、框架组件）。
	框架组件的开发应用 1 实验	视图容器组件、基础内容组件、表单组件。
	框架组件的开发应用 2 实验	互动操作组件、页面导航组件、媒体组件、地图组件、画布组件。
	API 接口的开发应用 1 实验(*)	网络 API、媒体 API、文件 API、数据缓存 API。
	API 接口的开发应用 2 实验(*)	位置 API、设备信息 API、界面 API、开放 API。
	小程序开发纲要实验	界面设计、网络、本地数据及缓存、设备硬件、微信开放接口、媒体、后端开发与设计。
综合性实验	日记本实验 (*)	基于 Bmob 后端云实现日记的增、删、改、查等操作；图片上传；第三方登录接入等功能的实现。
	知乎日报实验 (*)	利用知乎日报提供的网络 API 接口实现一个资讯类的小程序，主要功能有资讯列表页、资讯详情页和评论页等功能。
	移动小商城实验 (*)	基于微信小程序的一款移动端小商城；使用 weui.wxss、es6 开发前端，使用 Node.js、MongoDB、Redis 开发后端管理系统，用 Express 提供 RESTful API 接口。
	环境监测综合系统实验 (*)	综合运用微信小程序的网络通信编程（WebSocket、Mqtt、Http）、数据库编程等知识实现一个环境监测综合系统，主要功能如下：实时显示模拟传感节点上传的光感、温湿度等数据；以图表等形式显示光感、温湿度等历史数据；远程控制电动机的转停。

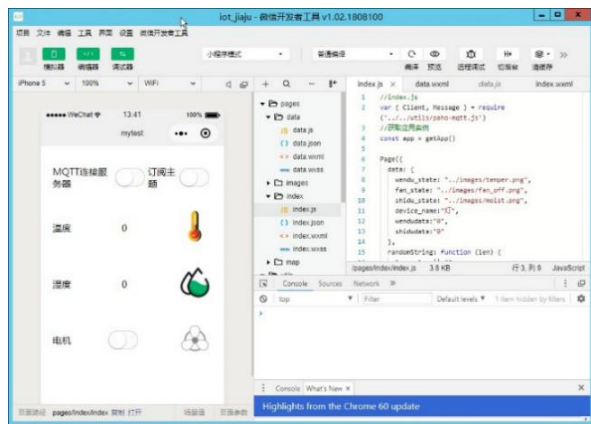


图 5 微信小程序环境监测综合系统实验

3 综合仿真案例设计

基于我们搭建的“物联网虚拟仿真实验教学平台”，设计一个感知层和应用层综合应用“网络编程”知识“环境监测综合系统”仿真案例，

主要功能如下：系统的感知层将模拟传感的温湿度、光感等数据周期性上传到应用层；应用层实时显示温湿度、光感等数据；应用层能够实时控制感知层的电动机转和停。“环境监测综合系统”仿真案例的简单架构图，如图 6 所示。

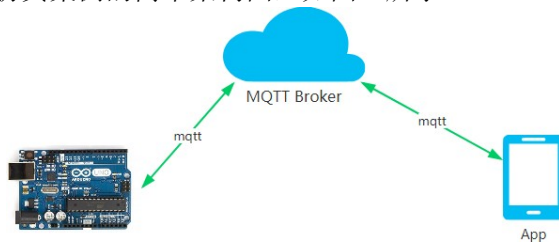


图 6 “环境监测综合系统”简单架构图

首先，利用 Proteus 的 Arduino 仿真平台，实现“环境监测综合系统”感知层的模块组成和电路图设计，如图 7 所示。详细过程见论文《物联网感知层虚拟仿真实验教学平台》。

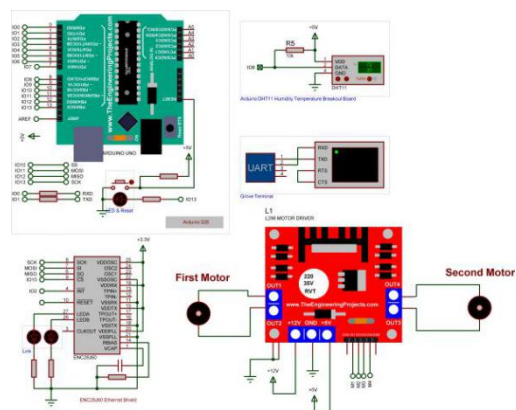


图 7 “环境监测综合系统”感知层的模块和电路

然后，利用 Docker 搭建的 MQTT 消息服务器（EMQ），或者借助网络上开放的免费的第三方 MQTT 消息服务器。

最后，利用微信小程序应用开发仿真平台完成应用层 APP 程序的开发。

表 7 免费 MQTT 消息服务器

Server	Broker	Port	Websocket
iot.eclipse.org	Mosquitto	1883 8883	n/a
broker.hivemq.com	HiveMQ	1883	8000
test.mosquitto.org	Mosquitto	1883 8883 8884	8080 8081
test.mosca.io	Mosca	1883	80
broker.mqttdashboa rd.com	HiveMQ	1883	

“环境监测综合系统”仿真案例的通信过程描述如下：

（1）Arduino328 主控板周期采集 DHT11 温湿度传感器模块模拟的温度、湿度的数据，可通过“+”、“-”按键改变 DHT11 温湿度传感器模块的模拟数据。

（2）Arduino328 主控板通过 ENC28J60 网络模块，实现 MQTT 协议。周期向 MQTT 消息服务器发布（Publish）“温湿度数据”的主题消息；向 MQTT 消息服务器订阅（Subscribe）“控制直流电动机转或停”的主题消息。

（3）应用层 APP 实现 MQTT 协议，向 MQTT 消息服务器订阅（Subscribe）“温湿度数据”的主题消息，并显示出来；通过点击风扇图标可以

向 MQTT 消息服务器发布（Publish）“控制直流电动机转或停”的主题消息。

图 8 是“环境监测综合系统”仿真案例运行的效果图。

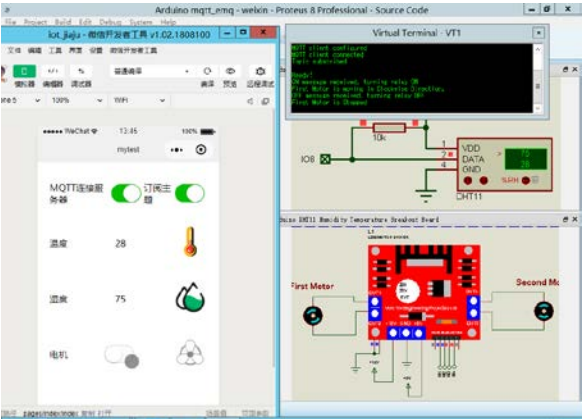


图 8 “环境监测综合系统”仿真案例运行效果

4 小结

本文综合利用 Qemu、Docker 等软件，完成搭建了物联网应用层的虚拟仿真综合实验教学平台，实现了物联网中感知层的 Linux 操作系统、MongoDB 数据库、移动端应用开发等课程的基础性实验项目和综合性实验项目实验仿真教学的设计。虚拟仿真实验教学平台为物联网感知层课程的实验教学的开展提供强有力的支持。实践教学证明，通过这些实验项目的虚拟仿真实验教学，能让学生更好地掌握网络通信编程和数据库编程等专业知识，较好地解决物联网应用系统设计与实现的“通、存、用”等问题。

参考文献：

[1] “高等学校本科计算机类专业应用型人才培养研究”项目物联网工程专业工作组. 高等学校本科物联网工程专业应用型人才培养指导意见(2016版)[M]. 2016.

[2] 吴功宜, 吴英. 互联网、移动互联网和物联网技术发展及网络课程改革[J]. 计算机教育, 2015(21): 107-110.

[3] 王闯. Proteus 仿真在物联网专业硬件课程中的应用[J]. 物联网技术, 2014(10):80-82.

- [4] 欧阳志友,袁春蕾. 物联网虚拟仿真实验教学平台建设研究[J]. 计算机教育, 2017(12):155-158.
- [5] 武志学. 云计算虚拟化技术的发展与趋势[J]. 计算机应用, 2017, 37(4):915-923.
- [6] 杨浚. 运用Docker技术搭建linux桌面实验环境[J]. 考试周刊, 2015(84):100.
- [7] 刘遑. Linux 就该这么学[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017.
- [8] 王瑞, 兀玉洁, 李燕苹. 基于MQTT协议的物联网实训云平台设计[J]. 工业控制计算机, 2018, 31(09):104-106.
- [9] 钟良骥, 桂学勤, 廖海斌. 基于MQTT的物联网平台设计与分析[J]. 邵阳师范高等专科学校学报, 2014, 34(6):52-55.
- [10] 郭匡宇. 基于MongoDB的传感器数据分布式存储的研究与应用[D]. 南京邮电大学, 2013.
- [11] 李琦, 王光明, 朱林. 海量环境监测数据存储与共享平台[J]. 自动化仪表, 2016(2).
- [12] Kristina Chodorow. MongoDB 权威指南[M]. 邓强, 王明辉, 译 北京: 人民邮电出版社, 2014.
- [13] 林桂芳. 异构化TensorFlow架构的研究与实现[D]. 浙江理工大学, 2018.
- [14] 梁曦璐. 基于改进神经网络的离线签名笔迹识别[D]. 中国政法大学, 2017.
- [15] 李宁宁. 基于 Android Studio 的应用程序开发教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.
- [16] 关庆余, 李鸿彬, 于波. MQTT 协议在 Android 平台上的研究与应用[J]. 计算机系统应用, 2014(4).
- [17] 熊普江, 谢宇华. 小程序, 巧应用:微信小程序开发实战[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [18] 刘震. 基于微信平台的智能家电实时操控技术的研究与应用[D]. 厦门理工学院, 2016.

IoT Application Layer Virtual Simulation Experiment Teaching Platform

CHEN Jian-feng, LI Xun-feng

(Computer Department, South China Institute of Software Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510830, China)

Abstract: In view of the needs of the training of IoT engineering professionals, the paper deeply studies Docker, Qemu and other software, builds a virtual simulation experiment teaching platform of the IoT application layer, and introduces the Linux operating system, MongoDB database and mobile application development of the IoT application layer. The experimental simulation teaching of the course has designed the basic experimental project and comprehensive experimental project. The experimental project runs through the professional knowledge of serial communication programming, network communication programming and database programming, and better solves the design and implementation of the Internet of Things application system. The "communication, storage, use" software and hardware combination and other issues. The practice teaching proves that the virtual simulation experiment teaching platform provides better support for the experimental teaching of the IoT application layer course.

Key words: Internet of Things (IoT); virtual simulation; experimental teaching; Docker; Qemu

[责任编辑: 何大信]

基于CDIO的《设计模式》课程教学改革探索

张志威

(广州大学华软软件学院软件工程系, 广州 510990)

摘要: 软件《设计模式》是一门理论性和实践性较强的课程, 论文分析《设计模式》的课程特点和教学现状存在的问题, 结合CDIO工程教育理念, 对《设计模式》课程教学进行重新整理和设计, 构建新的课程教学, 对课程教学内容组织、课程实践教学方法进行改革探索。期望更好地达到教学效果, 为计算机设计类课程的教学改革提供一个思路。

关键词: CDIO; 设计模式; 教学改革

中图分类号: G420

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0077-03

随着互联网时代的来临, 软件已经被用于金融、物流、电商等多个领域中, 与之相关联的软件工程专业也越来越受到社会的关注。由于软件系统设计比较复杂, 可维护性和可扩展性难度比较大, 因此人们对软件复用提出了更高的要求。设计模式是一套被反复使用、多数人知晓的、经过分类编目的、代码设计经验的总结^[1]。作为软件工程专业的核心课程之一, 旨在培养学生能够更好地掌握和提高面向对象编程能力, 提高代码的可重用性, 增强系统的可维护性^[2], 进而提高软件的质量。但目前现有的课程《设计模式》教学模式尚存在一些不足, 如教学内容知识点缺乏综合性整合, 教学方法使用比较单一等。种种现状表明该课程教学应该与时俱进。及时更新课程教学模式, 以达到更高的标准和目标培养学生, 提高学生的设计和编程能力。

CDIO是指构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)和运行(Operate)^[3], 是由美国麻省理工学院等四所大学联合提出的现代工程教育理念, 贯穿产品研发到产品运行的生命周期, 提倡让学生主动学习, 学会思考、学会学习、学会生活, 注重知识和理解、技能和能力、判断和态度的提升^[4]。综合培养学生的工程基础知识、个人能力、人际团队能力、工程系统能力。

随着我国高等教育工程教育专业认证工作

的开展, 教师教学要以学生为中心, 以学生的学习效果与收获为中心转变。树立OBE教育模式先进教学思想, 在专业课程中引入CDIO理念落地, 以期提高课程教学的效果。

为了更好地提升学生的理论素养和综合能力, 培养学生的创新能力, 笔者基于CDIO工程教育理念, 分析目前设计模式课程教学现状, 构建新的课程教学, 从课程教学内容、课程实践教学方法等方面进行改革。

1 《设计模式》课程教学现状

《设计模式》课程是软件工程专业的专业必修课程, 主要任务是通过这门课程的学习, 在具有基本编程能力和项目开发能力的基础上, 更进一步地发展与提高, 使学生掌握面向对象软件设计原则, 会使用“GOF”的23种设计模式中常用的软件设计模式, 并通过综合的设计案例实践对设计模式的具体应用, 从而具备一定的系统架构分析与设计能力和具备运用模式设计思想开展软件详细设计的能力。但在实际教学过程中还是发现了一些问题: ①教学内容是以单一的设计模式知识来讲解, 从模式定义到模式使用, 内容较为抽象和枯燥, 教学方法也较为单一, 主要是以讲授法为主, 难以激发学生的学习兴趣, 也难以有效地提高学生的工程应用能力; ②实践教学是以单一的设计模式实验来展开, 缺少模式与模式之间的对比学习综合实验和学生互动交流, 难以有效地提

收稿日期: 2019-06-28

作者简介: 张志威(1990-), 男, 四川人, 硕士, 主要研究方向为智能信息处理、软件工程。

高学生的人际团队能力和工程系统能力。

2 《设计模式》课程教学改革

2.1 《设计模式》课程框架

《设计模式》课程知识点较易划分, 结合专业学科和学生特点, 教师在教学中注重与学生交

流、注重教学反馈, 做到分阶梯、分阶段的合理教学^[5]。对《设计模式》课程知识体系进行重构, 课程知识体系主要有UML类图知识, 面向对象设计原则和“GOF”的23种设计模式中常用的软件设计模式组成, 如图1所示。

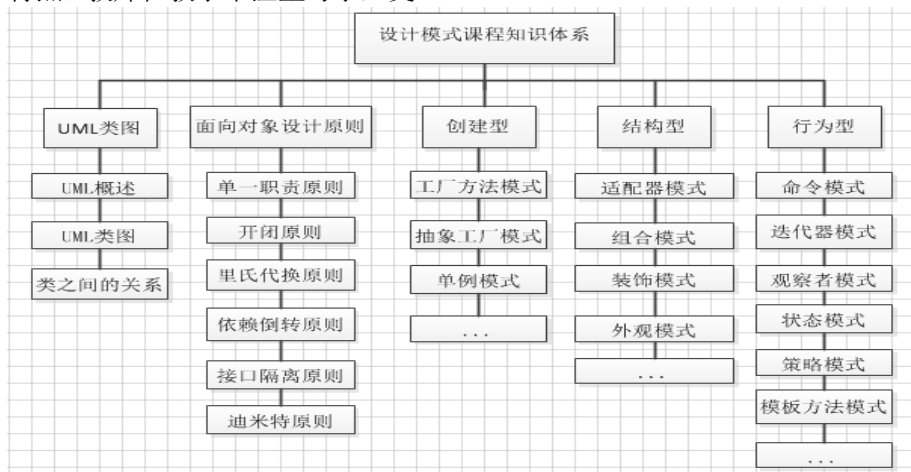


图1 《设计模式》课程知识体系

2.2 基于 CDIO 的《设计模式》课程教学内容改革

以往的《设计模式》课程教学内容组织是依次具体介绍每个设计模式的模式定义, 模式示例代码呈现, 模式优缺点以及应用来展开, 主要采用讲授法开展教学。基于该课程教学现状的问题和上小节中图1的课程知识体系, 结合 CDIO 理念, 对课程教学内容进行改革。从以下四个部分展开, 如图2所示。



图2 《设计模式》课程教学内容组织改革

图2说明: ①利用设计模式的三大类型即: 创建型、结构型、行为型将不同的模式知识点进行纵向关联, 利用面向对象常用设计原则如: 单一职责原则、开闭原则、里氏代换原则、依赖倒转原则、接口隔离原则、最小知识原则(迪米特原则)、合成复用原则等将纵向关联的知识点进行横向关联, 构思一个横向和纵向交错的模式知识点群; ②利用单元实验、综合实验、课程设计将模式知识点群贯穿, 为不同的知识点的综合运用设计多种适用的实验场景和问题; ③利用模式知识点群里相关的模式、设计原则进行编程实现, 通过项目示例代码演示学会通过编程来合理运用模式, 从而达到对单一模式以及相关模式的理解和掌握; ④整理归纳, 提炼出模式概念以及同类的模式与模式、不同类

的模式与模式之间的区别与联系, 培养学生从“学会”到“会学”的能力。

在具体地开展课程教学中, 将讲授法和项目案例教学法相结合, 以项目中的问题和业务需求为核心, 综合运用创建型场景, 结构型场景以及行为型场景, 设计相关问题, 通过所学的设计模式知识编程实现并整理归纳所涉及到的设计模式本质特点。以创建型场景为例, 构思单例模式、工厂方法模式、抽象工厂模式知识点群; 设计场景: 虚拟一家咖啡厅, 仅针对服务员使用, 主要做咖啡的供应来源记录; 设计问题: 设计一个咖啡管理系统, 由于食品安全, 要求所有售出的咖啡(包括调料)都要涉及产品的原产地追溯功能; 编程实现: 选择一门面向对象编程语言如 Java 语言, 进行类图分析与设计并加以编程实现; 整理归纳: 提炼出该咖啡管理系统所涉及到的设计模式概念, 并进一步确认设计模式的本质和模式与模式之间的区别与联系。基于 CDIO 的课程教学内容组织改革, 以讲授法和项目案例教学法相结合为主开展教学, 着重培养学生的工程基础知识和个人能力。

2.3 基于 CDIO 的《设计模式》课程实践教学方法改革

以往的设计模式实践教学是以个人完成实验以及课程设计, 主要采用任务驱动法开展教

学, 让学生达到实验目的和要求即可。基于该课程教学现状的问题和上小节的内容, 结合CDIO理念, 对课程实践教学方法进行改革。主要以任务驱动教学法与问题研讨法、分组协作教学法相结合, 从以下四个部分展开, 如图3所示。



图3 《设计模式》课程实践教学方法改革

图3说明: ①构思实验问题, 根据不同的场景构建不同的单一模式和综合模式所要解决的实验问题, 引入问题研讨教学法, 引导学生在不同的场景下, 选择合适的单一设计模式与综合设计模式; ②设计实验单元, 包括设计单一模式实验单元和综合模式实验单元, 引入分组协作教学法, 通过班级小组成员协作, 将问题进行拆分, 责任分工明确; ③代码实现, 通过编程, 运用代码来解释模式, 解决实验问题, 进而更深刻地理解和掌握模式, 引入任务驱动教学法, 分层次、分阶段的确保实验代码的实现; ④过程方法实施, 对比实验内容, 围绕与项目开展的内容、流程、团队(角色)、技术(工具)、情境五个要素[6], 结合问题研讨法和分组协作教学法, 让学生对实验问题进行研讨与回馈, 将学生划分成若干实验学习小组, 分角色、分阶段、分任务来开展对单一模式实验单元、综合模式实验单元以及课程设计的完成。基于CDIO的课程实践教学方法改革, 以任务驱动教学法为主体, 问题研讨法、分组协作教学法相结合的方式, 使学生能够掌握模式基础知识, 模式优缺点分析, 以及同类类型的模式与模式、不同类的模式与模式之间的区别和联

系, 着重培养学生的人际团队能力和工程系统能力。

3 结束语

基于CDIO理念的《设计模式》课程教学改革探索主要是从课程教学内容、课程实践教学方法等方面进行改革。以上是笔者从事《设计模式解析》课程教学的总结与思考, 再结合其他任课老师的课程教研交流, 形成此文。未来的日常教学中希望引入, 期望更好地达到教学效果, 提升学生的学习成绩、理论素养和综合实践能力, 也为计算机设计类课程的教学改革提供一个思路。

参考文献:

- [1] 刘伟.设计模式实训教程(第2版)[M].北京:清华大学出版社,2018.
- [2] 秦小波.设计模式之禅(第2版)[M].北京:机械工业出版社,2014.
- [3] 顾佩华,包能胜,康全礼,陆小华,熊光晶,林鹏,陈严.CDIO在中国(上)[J].高等工程教育研究,2012(03),24-40.
- [4] 顾佩华,包能胜,康全礼,陆小华,熊光晶,林鹏,陈严.CDIO在中国(下)[J].高等工程教育研究,2012(05),34-45.
- [5] 魏冬梅,王影,钟世芬,陈红红.基于CDIO模式的Python程序设计课程教学实践[J].计算机教育,2018(02),129-131.
- [6] 张屹,夏丹,杜丽娟.项目驱动环境下构建应用型本科人才实践体系方案设计[J].教育与职业,2013(08),110-111.

Exploration on Teaching Reform of Design Pattern Course Based on CDIO

ZHANG Zhi-wei

(Dept. of Software Engineering, South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: Software design pattern, as one of the theoretical and practical courses, aims at analyzing the course's characteristics in terms of the design pattern and pointing out the existing problems in the current teaching situation. Combining with the CDIO Engineering Education Concept, this paper focuses on proposing to reorganize and re-design the design pattern based on the CDIO concept. In addition, it is profound to a new course teaching and a level model to reflect students' learning. And this system concentrates to improve theoretical teaching, practical teaching and assessment and comprehensive evaluation of the course. It is expected to better achieve the teaching effect and provide an idea for the teaching reform of computer design courses.

Key words: CDIO; software design pattern; teaching reform

[责任编辑: 崔继]

模拟与接包项目实训对学生能力提高的 比对分析

——以信息系统开发专业为例

迟云平，宁佳英

摘要：信息系统具体运用在各行各业，被赋予了其行业的特质和各企业的管理理念及营运模式。信息系统开发人才的综合能力关系到需求方系统的稳定性、实用性与客户满意度，并且信息系统管理人才的综合能力还关乎对系统的深度理解与运用能力及创新管理能力。课题组对3所本科院校信息系统开发、信息系统管理2个专业462名学生进行了5年跟踪，对28个能力指标进行调研与比对，结果表明，接包项目较模拟项目对学生更具刺激性，促使其快速全面掌握相关技术，提升自信心，更易获取职业能力。

关键词：模拟项目；接包项目；实训；能力；比对分析

中图分类号：G424

文献标志码：A

文章编号：2020-01-0080-04

计算机科学与技术高速发展的今天，企业为持续提高管理水平和经济效益，对信息系统开发与管理专业人才需求日益增加。信息系统（Information system）是由计算机硬件、网络和通信设备、计算机软件、信息资源、信息用户和规章制度组成的以处理信息流为目的的系统，主要对信息进行输入、存储、处理、输出和控制。具体运用在各行各业时，各系统就被赋予了其行业的特质和各企业的管理理念及营运模式。因此，信息系统开发人才的综合能力关系到需求方系统的稳定性、实用性与客户满意度，而信息系统管理人才的综合能力还关乎对系统的深度理解与运用能力及创新管理能力。本科实用性人才培养高校由于课时量、教师能力等诸多因素限制，目前只有部分高校开展接包项目实训。

接包项目实训由于其属于真实任务，必须按照合同执行，对项目开发进度、完成质量、期限、资金给附条件等各项均有明确的条款限制，完成程度必须达到100%的要求，而模拟项目一般来自企业过往已经执行完毕项目中

的某个模块，或教师按照学生学习内容自行拟定的需求，它没有严格的合同条款约束，有足够的时间给双方纠错，因此接包项目实训对学生的能力与责任心等各方面都有更高的要求。

本项目基于广州大学华软软件学院等3所本科院校信息系统开发、信息系统管理2个专业462名学生，进行了5年跟踪，跟踪时间延续到毕业2年为统计时间节点，进行3批采样获得。项目针对模拟与接包项目二种不同技术难度给予学生不同的压力的实训，对学生进行知识技能、管理技能、迁移技能三大项28个能力指标进行调研收集与统计比对，并给出建议。模拟项目开发和接包项目开发实训遵循的逻辑是if then else，这个刺激--反射模型，所不同之处在于形成的刺激强度对学生能力的提高差，对其综合素质的提高和职业发展的促进有益。在462名学生中，有261人为教学目标需要完成两项训练的人员，有201人只需完成模拟项训练，为使数据有可比性，换算公式

$$x = \frac{\text{选择人数}}{\text{参与总人数}}$$
，得出对比系数。

收稿日期：2019-05-29

基金项目：商务部促进服务贸易创新发展“我国高校学历教育服务外包人才培养与企业需求差异研究”（17YSWF325902）；“广东省‘教学质量与教学改革工程’-创新创业教育课程建设项目”（17YJGH8539）；教育部“全国高校就业创业特色教材课题-就业创业综合素质提升特色教材建设”（JC19312）；商务部促进服务贸易创新发展“我国服务外包信息与计算科学类创新型人才培养标准研究”（17YSWF325901）。

作者简介：迟云平（1973-），男，黑龙江人，硕士研究生，副研究员，主要研究方向为民办教育、职业教育、创新创业教育。

1 教学中普遍存在的问题与现状

本科实用性人才培养高校, 由于课时量、教学资源、项目资源、教师能力等诸多因素限制, 大部分专业教学环节只能开展模拟项目实训, 只有为数不多的高校开展成本较高的接包项目实训。而用人企业并不愿意招聘没有实际开发能力的学生进行再培训, 因为每个新员工的培训成本, 按照不同岗位计算在10000-25000元之间, 这给企业带来巨大的负担。但对有真实项目开发经验的学生, 由于在知识技能, 特别是管理技能与迁移技能方面均明显超过无真实项目开发者, 所以, 在就业竞争环节中有真实项目开发经验的毕业生明显优于前者。

2 实训设计

对于理论学习后的实训设计, 本科实用性专业学生的具体设计根据教学目标、教学资源、学生群体能力进行分析。分解步骤, 制定出小目标, 给出流程清晰的实训指南, 循序渐进、由浅入深, 可采取四步式设计按步实施, 即第一步教师设计的模拟需求项目→分组团队之间互相设计的模拟需求项目→50人以下企业管理系统接包项目开发(无物质管理类)→51-200人企业管理系统接包项目开发(有物质管理与结算类)。接包项目实训采用梯队管理, 每个梯队分为若干小型开发小组, 开发与测试同步进行, 每位实训教师带同类项目小组不超过4个。

3 跟踪与调研

3.1 知识技能

知识技能跟踪12个统计项, 主要对信息系统课程知识技能的运用掌握进行比对。结果显示, 有8项能力无论采用何种方式均能获得, 不同的实训方式对学生工作量估算、部署、运行、项目实现能力方面有较大差距, 特别是工作量估算能力的差距很大, 为0.697:1, 经进一步调研发现其主要因素为学生在不涉及合同实现时, 没有形成刺激, 因此模拟训练阶段学生基本不会太关注, 而接包实训由于成本核算需要进行工作量的估算, 因此该能力更容易获得。质量检测能力, 主要涉及该专业知识的延展,

在接包项目实训中, 学生会自觉地寻找检测软件进行学习和自主测试, 以便顺利完成项目交接, 因此, 该项能力对比数为0.643:0.808(见表1)。

表1 知识技能运用掌握比对统计表

内容	模拟项目实训	接包项目
管理学理论知识理解与运用	1	1
系统的理解	1	1
需求的理解与分析	1	1
框架设计	1	1
任务分解	1	1
开发语言的掌握	1	1
三大控件的掌握	1	1
工作量估算	0.697	1
部署、运行	0.864	1
质量检测	0.643	0.808
项目实现	0.911	1
归纳总结	1	1

3.2 管理技能

管理技能统计8项, 主要对自我管理、团队管理、自我行为约束这三方面进行跟踪研究与分析。结果显示, 有3项能力在2种实训中均能获得。接包项目实训对学习者在自主学习规划与实施、合约执行、服务精神这3项技能方面有较大的提高, 比对数据分别是0.697:1; 0:0.789; 0.381:1。特别是服务精神与合约执行能力的提高, 是作为职业人最基本的能力, 而在模拟训练中无法形成强有力的刺激, 促使其很好建立该3项能力。而情绪管理主要与压力管理相关, 数据显示为0.599:0.759, 形成正比, 说明压力越大, 情绪管理能力越强。组织沟通能力显示, 无论模拟还是接包项目的实训, 均能获得该项能力(见表2)。

表2 管理技能运用掌握比对统计表

内容	模拟项目实训	接包项目
时间管理	1	1
团队管理与协作	1	1
组织沟通	0.916	1
自主学习规划与实施	0.697	1
合约执行	0	0.789
语言表达	1	1
情绪管理	0.599	0.759
服务精神	0.381	1

3.3 迁移技能

迁移技能是对学生综合能力进行分析最重要的指标, 主要对学生的思辨能力、社会适应

力、个人发展动力进行分析与研究起到实质性提示。8 项统计结果显示,有 5 项能力的获得差距较大,分别是创新思维 0.223:0.889;多种开发技术运用 0.05:0.885;跨领域信息收集与分析 0.502:1;合约精神培养与提高 0.093:1;职业发展思考与规划 0.288:1。大系统思维和多角度问题理解与分析也有较为明显的提升,组织协调与平衡 2 种实训手段比较差距不明显,说明无论是否真实项目,协调与平衡的能力都可通过实训获得。而 8 项中有 7 项统计数据显示,接包项目实训能使学生较好地完成知识与能力的建构,使自身拥有可迁移的能力(见表 3)。

表 3 迁移技能运用掌握比统计表

内容	模拟项目实训	接包项目
大系统思维	0.81	1
创新思维	0.223	0.889
多角度问题理解与分析	0.794	1
多种开发技术运用	0.05	0.885
跨领域信息收集与分析	0.502	1
组织协调与平衡	0.747	0.759
合约精神培养与提高	0.093	1
职业发展思考与规划	0.288	1

3.4 岗位满意度

对个体能力与岗位适应度与满意度的调查,目的是进一步分析研究对象的社会适应能力。在对 462 名调查对象目前就业岗位的满意度调查中发现,不满意 34 人(占比 7.359%);一般 14 人(占比 3.03%);满意 287 人(占比 62.121%);很满意 74 人(占比 16.018%);非常满意 53 人(占比 11.472%)。

在附加调查分项中,希望转岗 34 人,与岗位满意度统计指标中不满意 34 人相符合,后续进一步调查主要因素为职业环境是主要因素,再进一步深入提问,分析发现节点在企业价值观与个人价值观的差异为主要因素。希望薪酬提高有 233 人,影响的主要原因为项目组薪酬分配结构有不太合理现象而提出的期望。希望职位提高 17 人,这部分主要为具有独立完成任务和带队能力的毕业生,他们更想展示自己的才能。选择目前挺好的 178 人,占比 38.528%。综合后三项指标,对于目前岗位基本满意的比例为 92.641%(见图 1)。

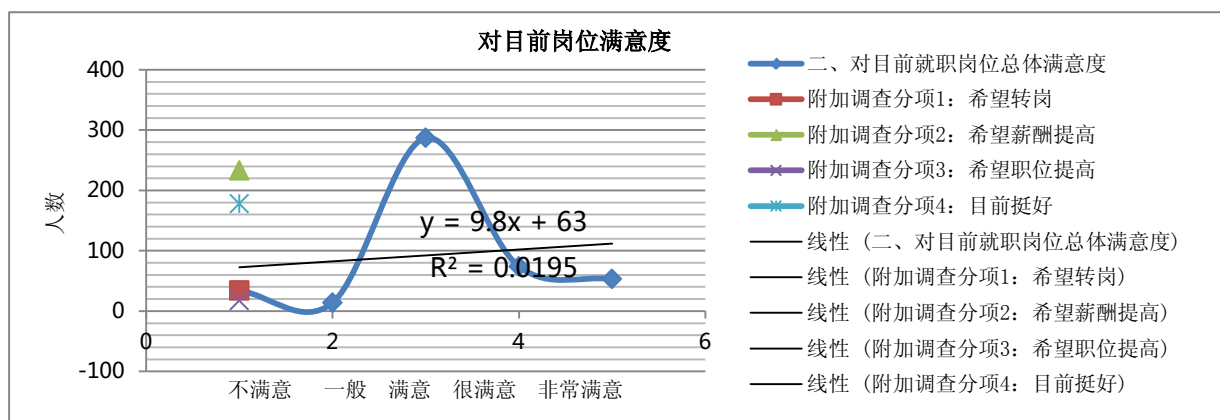


图 1 岗位满意度分布图

3.5 二次跟踪修正

3.5.1 接包项目跨度与量

在对一些模糊问题进行深入澄清的调研中,受访者普遍认为当初在校期间的外包接包项目较为单一,如果能有更多不同行业、跨度可以再大一些的中型项目需求进行实训,效果会更加理想,建议加大接包项目的训练量。

3.5.2 压力与动力的平衡

受访者表达当初最有力的动力来源是接包项目的实际经济收入和能力的直线上升及

所学知识的集合,压力来源于真实开发项目,必须按照合同严格执行,少了自由发挥的空间和新开发技术的运用,而且面对客户不断修改的需求,个人与团队必须具备服务精神、合约精神、分析与理解能力、创新能力、压力有效调试能力,才能顺利完成任务。这种压力与动力的平衡能力,只有在真实项目开发经历中才能获得。

3.5.3 自信与学习动能

完成接包实训的学生在学习的积极性、自

学能力、从事本专业就业的自信心等方面均有所提高。

4 结语

模拟项目实训的优势在于,教师可以根据学生具体能力设计模拟项目难度,在时间允许的情况下,循序渐进的加大难度,不给学生太大的压力,最后达到基本的能力目标。不足之处在于,由于是模拟项目,学生的重视度不够,无法形成强烈的刺激,加之没有合同约定,对于学生的综合能力训练不容易到位。对于比对的28项能力指标,有11项参与的学生全部选择获得,占比39.286%;其余16项能力提高选择的学生比例不等,合约执行项由于模拟训练不涉及合约签订流程,因此无人选择。

接包项目开发背后的逻辑实际上是if then else。if——如果这是客户实际需求的;then——那就按照当时需求方的具体任务,充分沟通后,尽力完成至最好;else——如果不能这样的话,那就什么也不用做。就是这个看似非常简单的刺激--反射模型,用于接包任务实训给学生能力带来显著的提升。在28个比对指标中,参与学生对22项指标全部选择获得,其余6项有75%以上的学生选择获得。

综合二种实训结果,通过就业岗位满意度

调查,以进一步考量学生的社会适应度情况,对于目前岗位选择满意的人数为414人,占比89.61%,选择目前挺好的178人,占比38.528%。

跟踪分析结果,模拟项目实训,对理论学习知识梳理,起到了很好的效果,在动中体会了知识的运用、对项目的理解。接包项目给学生形成了强有力的刺激,促使其快速全面的掌握相关技术,按期完成需求方给予的项目开发任务,在通过检测顺利交接项目后,学生的自信心会得到提升,并在合同执行的过程中,对理论教学环节很难达到的服务精神培养、合约精神建立等能力的培养起到了显著的成效,而这些能力是其职业发展中快速适应社会至关重要的能力。

参考文献:

- [1] 宁佳英.独立学院就业工作绩效考核与评估指标体系的构建[J].中国电力教育.2011,9: p172-174.
- [2] 宁佳英.服务外包业态发展研究[J].广东教育, 2018:P21-23.
- [3] 赵慧勤,陈晓慧.产教融合理念下应用型本科院校多元协同育人模式研究.教育理论与实践[J],2018(36):p6-8.
- [4] 毛清芸,陈旭远.课堂教学实践场域内师生互动:冲突与重构.教育理论与实践[J].2019,4:p53-56.

Comparative Analysis Between Simulation and Practical Training on Students' Ability Improvement—Take Information System Development as an Example

CHI Yun-ping, NING Jia-ying

(School Office.South China Institute of Software Engineering. GU Guangzhou 510990)

Abstract : As information systems have their the specific applications in all walks of life, they have been given the characteristics of the industry and the management philosophy and operation mode of each enterprise. Therefore, the comprehensive ability of information system development talents is related to the stability, practicability and customer satisfaction of the demand-side system, while the comprehensive ability of information system management talents is related to the deep understanding and application ability of the system and innovative management ability. The research group tracked 462 students in information system development and information system management in 3 undergraduate universities for 5 years, investigated and compared 28 ability indicators, and gave relevant suggestions.

Key words: simulation and package acceptance project; practical training; ability ;comparison analysis

[责任编辑: 崔继]

法律文件汉英翻译三个原则的运用

——以《公司法》的部分译文为例

刘岗林

(广州大学华软软件学院外语系, 广州 510990)

摘要: 为了做好法律文件汉英翻译的工作, 译者不但需要精通汉英双语, 熟悉法律知识, 而且需要掌握若干翻译的原则。文章以《中华人民共和国公司法》的部分英语译文为例, 尝试研究法律文件的汉英翻译, 借鉴了有关学者总结的三个基本原则: 准确严谨性原则、术语一致性原则、清晰简明性原则。

关键词: 法律文件; 翻译; 原则

中图分类号: H32

文献标志码: A

文章编号: 2020-01-0084-05

法律语言, 是在法律的制定、修改以及研究的过程中使用的一种特殊的文字表意系统。法律语言具有自洽的、完整的表达体系, 同时体现出显著的专业性和规定性^[1]。“法律英语是用以表达法律的一种语言工具, 法律本身要求用词准确、结构严谨、言简意赅^[2]。”法律文件汉英翻译与文学翻译既有相似性, 也有不同点。法律文件汉英翻译也好, 文学翻译也好, 做到“忠实通顺”是其需要达到的基本要求。但是, 在法律文件汉英翻译过程中, 要达到“忠实通顺”这个标准, 难度就比其他种类的翻译大得多。造成这种结果的原因, 主要是因为法律文件的用词、句子结构和篇章行文, 都具有自己独特的特点。在把中文的法律文件翻译为英文时, 既要考虑中国法律用语的措辞特点, 也要考虑英语的法律用语的措辞特点。法律英语往往要求用词准确、常用古词, 有专门的法律术语, 有时引用外来语, 句子结构复杂。国内的法律规范、法律条文和法律文件翻译出现了不少问题, 邱贵溪教授为此归纳并论述了五大原则^[3], 张法连教授也认为, 法律翻译有三个最基本的原则^[4]。本文借鉴邱贵溪和张法连两位教授的观点, 以《中华人民共和国公司法》的部分译文为例, 探讨了在法律文件汉英翻译的过程中翻译工作者应当特别注意的三条原则, 包

括准确严谨性原则、术语一致性原则以及清晰简明性原则。

1 准确严谨性原则

法律是人们在日常生活中必须遵守的最基本的社会准则之一, 也是人类社会最有必要存在的行为准则之一。法律确立了人与人之间的权利和义务 (rights and obligations)^[5]。法律和道德不同, 法律具有严肃性和权威性, 这就决定了法律语言必须是准确的、严谨的、一丝不苟的, 可以说, 准确性是法律语言的基本要求^[6]。所以, 把中国的法律规范、法律条文以及法律规范翻译成英文时, 在表达上尽量做到准确、具体、严谨, 尽最大的努力摆脱汉语思维习惯的不良影响。

例 1: 根据宪法, 制定本法^[9]。

译文: **This law is formulated in accordance with the Constitution^[9].**

在法律英语的表达习惯中, “制定本法”这个短语, 通常表述为 **this Law is enacted**, 而基本上不会采用 **this Law is formulated**。在法律语境下, **formulate** 意为 **to develop something such as a plan or a set of rules, and decide all the details of how it will be done**, 即制定一个计划或一套规则, 并决定如何做的所有细节; 而 **enact** 的意思则是 **to make a proposal into a law**、

收稿日期: 2019-06-17

作者简介: 刘岗林 (1975—), 男, 讲师, 文学硕士, 主要研究方向为国际法、法律翻译。

make a law, 所以“制定法律”应该译为enact a law, “制定条文”是enact clauses^[7]。为了体现法律翻译的准确严谨性原则, “制定本法”, 译文应当改为this Law is enacted。

例2: 公司以其全部法人财产, 依法自主经营, 自负盈亏^[9]。

译文: A company shall operate independently and be responsible for its own profits and losses according to law with all its legal person assets^[9]。

在这个法条中, 把中文的法律术语“法人”译为legal person, 这种译法貌似非常合理, 实际上却不够准确。首先, 我们要搞清楚“什么是法人”。依照中国的公司法, 法人是一种组织, 它和自然人一样, 也是具有民事权利能力和民事行为能的, 而且在商事交往过程中, 它依法独立享有民事权利, 出现诉讼事务时, 依法独立承担民事义务^[8]。相应地, 在英语国家的法律文件中有个单词corporation。Corporation的其中一种意思就是an organization or group of organizations that work together for a particular purpose and are officially recognized as one, “为了某一个特定目的而共同工作并被官方认可的一个组织或一群组织。”由此可见, 法人和corporation都是一种依法成立的组织, 依法享受民事权利, 并且依法独立承担民事义务。因此, “法人”应当改译为corporation, 在表达上才更为准确、达意^[6]。”

把“依法”一词译成according to law, 也是不够准确、不够严谨的, 有待进一步斟酌。according to是指 as shown by something or stated by someone通常用于口语文体或者非正式场合, 而不会用于法律文件这种正式文体中; 而in accordance with意为 according to a rule, system etc, 是典型的专门用于正式文体的短语。建议把according to law改为in accordance with the law。

例3: 公司职工依法组织工会, 开展工会活动, 维护职工的合法权益^[9]。

译文: The employees of a company shall organize a trade union in accordance with the law, carry out trade union activities and protect their lawful rights and interests^[9]。

英语单词legal, lawful和legitimate都有“合

法的”这种意思, 但是它们的内涵并不完全一样, 不能等同。Legal主要是指 concerned with or relating to the law (与法律有关的); if something is legal, you are allowed to do it or have to do it by law (如果某件事是合法的, 法律就允许你做或你必须做), 比如, legal advice和legal system。Lawful意为allowed or recognized by law (法律允许的或法律承认的), 比如, lawful marriage 和 lawful method。Legitimate 是指 fair or reasonable (公平的或者合理的); acceptable or allowed by law (被法律接受的或者法律允许的) 比如, legitimate business, legitimate government 和 legitimate sons^[7]。依据以上的分析, 本句译文中的lawful应改为legitimate, 才会显得更为准确、严谨。

例4: 董事、监事、经理执行公司职务时违反法律、行政法规或者公司章程的规定, 给公司造成损害的, 应当承担赔偿责任^[9]。

译文: Where directors, supervisors or the manager violate the laws, administrative rules and regulations or the articles of association in performing their duties and thus cause damage to the company, they shall be liable for compensation^[9]。

单词thus和so是同义词, 表示“因此, 所以”。不过, thus是as a result of something that you have just mentioned (是你刚刚提到的事情的结果); thus则是used to say that someone does something because of the reason just stated (用来表达某人做某事是因为刚刚提到的原因)。thus用于书面语, 而so一般出现在口语中。法律规范、法律文件、法律条文与其他文体相比, 在用词方面明显不同, 相对比较谨慎、庄严。在法律规范、法律文件、法律条文中, 通常会直接规定有关当事人享有的权利和出现某种情况是可能承担的义务, 所以其使用的词语往往是庄严的、冷峻的、毫无感情色彩的^[3]。因此, 译者在本句的译文中选用了 thus 而不是so, 这正是遵守准确严谨性原则的体现。

2 术语一致性原则

文学翻译的显著特点之一, 就是同一事物可

以使用不同的单词来表达,以避免重复。法律文件的翻译则恰恰相反,不能追求用词的多样性和丰富性。术语一致性原则要求,同一法律概念必须采用同一法律术语,以免产生歧义。

例 1: 1) 公司以其主要办事机构所在地为住所^[9]。

译文: The company's **domicile** tend to be the place in which its main office is located^[9].

2) 公司名称和住所;

译文: the name and **domicile** of the company^[9];

3) 股东的姓名或者名称及住所;

译文: the names or titles and **domiciles** of the shareholders^[9];

Domicile (the place where someone lives), abode (someone's home – sometimes used humorously), residence (a house, especially a large or official one) 以及 accommodation (a place for someone to stay, live, or work) 都有“住所,住处”的意思,而且都是正式用语,如果是文学翻译,译者为了表现自己的翻译能力,自然会交替使用这四个英语单词。不过,尽管以上四个单词在法律文件中都可以使用,但是译者没有追求用词的多样化,而是贯彻了术语一致性原则,始终如一地采用了 domicile 这一个单词,这正是译者的高明之处。

例 2: 设立公司必须依照本法制定公司章程。公司的经营范围由公司章程规定,并依法登记。

译文: In order to set up a company, the articles of association shall be enacted **in accordance with this Law**^[9].

The business scope of a company shall be stipulated in its articles of association and registered **in accordance with the law**^[9].

According to law, in accordance with the law, under a rule 以及 in conformity with the legal provisions 都可以表达“依法”的意思。根据前面的讨论我们知道, according to law 通常出现在比较随意的场合,比如在口语中,而不适用于比较正式的场合,比如在书面文体中。因此在本法条的译文中,不适合采用 according to law。

如果是文学翻译,译者往往会轮流使用其他几个短语来表示“依法”,以体现词语的多样性,但法律文件的翻译则不同,它要求法律术语前后保持一致。因此,在本译文中以及在公司法其他法条的译文中, in accordance with the law 出现了很多次,分别表示“依照本法”、“依法”和“依照法定程序”,保持了术语的前后一致性,避免了误解的产生。

例 3: (一) 以生产经营为主的公司人民币五十万元;

(二) 以商品批发为主的公司人民币五十万元;

(三) 以商业零售为主的公司人民币三十万元;

译文: (1) Five hundred thousand Yuan for a company that is mainly **engaged in** production and operation;

(2) Five hundred thousand Yuan for a company that is mainly **engaged in** commodity wholesale;

(3) Three hundred thousand Yuan for a company that is mainly **engaged in** commercial retailing;

虽然 manage (to direct or control a business or department and the people, equipment, and money involved in it 管理或控制一个企业或部门及其所涉及的人员、设备和资金), operate (to control a business or organization 控制企业或组织), run (to organize or be in charge of an activity, business, organization, or country 组织或管理一项活动、业务、组织或国家) 和 engage in (to be doing or to become involved in an activity 从事或参与某项活动) 都有“从事,经营”的意思,但译者选定了 engage in 之后,就一直保持不变,连续使用了 4 次,而没有换用其他几个单词,这正是贯彻术语一致性原则的体现。

例 4: 董事会会议由董事长召集和主持;董事长因特殊原因不能履行职务时,由董事长指定副董事长或者其他董事召集和主持^[9]。

译文: Meetings of the board of directors shall be **convened and presided over** by the chairman of the board. When the chairman is

unable to perform his duties for special reasons, the meeting shall be **convened and presided over** by a vice-chairman or a director of the board designated by the chairman^[9].

意为“召集”的英语单词主要有 call (to arrange for something to happen at a particular time 安排某事在某一个特定时间进行) 和 convene (if a group of people convenes, or if someone convenes them, they come together for a formal meeting 如果一群人召集, 或者某个人召集, 他们就会聚在一起举行正式会议); 表示“主持”的英语单词包括 host (to introduce a radio or television program 主持广播节目或电视节目), chair (to be in charge of a meeting 负责会议) 和 preside over (to be in charge of a formal event, organization, ceremony etc 负责正式的活动、组织、仪式等); 在译文中, 既然一开始选择了 convene and preside over 来表达“召集和主持”, 就应当前后保持统一, 不要随意变动, 所以该短语在本法条中出现了两次。

3 清晰简明性原则

在翻译法律规范、法律文件以及法律条文时, 译员需要遵守的第三个原则是清晰简明性原则。也就是说, 译员在翻译过程中, 应该使用尽量少的词语来表达大量的信息, 同时必须保证译文意义清晰、明了、便于读者理解, 增强译文的可读性^[6]。法律英语忌讳累赘冗长、行文拖沓, 要求译者使用简洁、精炼的表达方式, 尽量做到舍繁求简。

例 1: 从事上述营业或者活动的, 所得收入应当归公司所有。

译文: If engaging in above-mentioned business or activities, the incomes derived **therefrom** shall be owned by the company^[9].

本条译文中的 therefrom (from the thing mentioned 从上面提到的事情) 表示 from above-mentioned business or activities, 指出 incomes 的来源。译员用 1 个 therefrom, 就起到了 5 个单词的作用, 避免了赘述, 充分体现了法律文件翻译所要求的清晰简明性原则。

例 2: 以实物、工业产权、非专利技术或者

土地使用权抵作股款的, 应当依法办理其财产权的转移手续。

译文: If physical objects, industrial property rights, non-patented technology or land-use rights are invested as payment for shares, the transfer procedures for property rights **therein** shall be undertaken in accordance with the law^[9].

在上面的译文中, property rights (the right to own and make a profit from capital, land etc 拥有资金、土地等并从中获利的权利) 后面使用了 therein, 限定了 property rights 的范围。通常情况下, therein 意为 in that place, or in that piece of writing, 在本译文中, 它表示 in the material objects, industrial property rights, non-patented technology or land-use rights, 使用一个英语单词, 便传达了如此丰富的含义, 达到了清晰、简明的效果。

例 3: 经国务院证券管理部门批准, 股份有限公司可以向境外公开募集股份, 具体办法由国务院作出特别规定^[9]。

译文: After the securities administration department of the State Council approves, a joint stock limited company may publicly raise shares abroad^[9]. The specific measures **therefor** shall be specially stipulated by the State Council^[9].

therefor 意为 (in formal usage, especially legal usage) for that or for it, 在本句译文中是指 for raising shares abroad, 说明原文里的“具体办法”是“(向境外公开募集股份的)具体办法”, 如果本条译文采用 for raising shares abroad, 就会显得啰嗦、累赘, 而使用 therefor 所达到的清晰、简明的实效, 是不言而喻的。

例 4: 发行股份的股款缴足后, 必须经法定的验资机构验资并出具证明。发起人应当在三十日内主持召开公司创立大会^[9]。

译文: After the full payment of the subscription money for all shares, a statutory capital verification institution shall be commissioned to verify the funds and grant a verification certificate^[9]. The sponsors shall, within 30 days **thereafter**, convene and preside over an inaugural meeting^[9].

译文中的 thereafter (after a particular event or time 在特定的事件或时间之后) 是法律英语的专门用语, 在此表示 after a statutory capital verification institution shall be commissioned to verify the funds and grant a verification certificate. 译者用 thereafter 这一个单词, 就表达了一个长句的全部意思, 清晰简明, 显而易见。

4 结语

法律语言是法律文化的产物, 也是记录法律文化的工具和载体, 其词语、句式和篇章结构都与文学语言大相径庭。在翻译文学作品的过程中, 译员有较大的自由发挥的空间, 可以透过原作者文字的表述, 深入理解其写作意图, 在此基础上进行再创作; 法律翻译则不行, 译者必须把原文的意思准确无误地传递给读者。要想做好法律文件汉英翻译的工作, 必须两手抓: 一手抓语言知识 (包括汉语和英语), 一手抓法律知识。译者需要深入了解法律英语的特点, 提高语言修养以及法律修养。在语言知识和法律知识都过硬的基础上, 掌握法律文件汉英翻译的若干原则, 则

能起到事半功倍的效果。

参考文献:

- [1] 刘红婴. 法律语言学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 5-9.
- [2] 夏登峻. 法律英语英汉翻译技巧[M]. 北京: 法律出版社, 2016: 21-43.
- [3] 邱贵溪. 论法律文件翻译的若干原则[J]. 中国科技翻译, 2000, (2): 14-17.
- [4] 张法连. 法律文体翻译基本原则探究[J]. 中国翻译, 2009, (5): 72-76.
- [5] 陈秋劲. 实用法律翻译教程[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2013: 1-10.
- [6] 邱大平, 陈佑林. 《中华人民共和国仲裁法》英译问题探析[J]. 中国科技翻译, 2017, (1): 29-31, 18.
- [7] 傅伟良. 法律文件中的近义和同义词翻译[J]. 中国翻译, 2003, (4): 66-69.
- [8] 郭明瑞等. 民法学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2015: 209-213.
- [9] 公司法(中英文对照法律类编)[Z]. 北京: 中国法制出版社, 2003: 2-103.

Application of Three Principles in Chinese-English Translation of Legal Documents—Taking Parts of the Translation of the Company Law as an Example

LIU Gang-lin

(Dept. of Foreign Languages, South China Institute of Software Engineering, GU Guangzhou 510990)

Abstract: In order to finish the C-E translation of legal documents, a translator needs not only to be proficient in Chinese and English and familiar with legal knowledge, but also to master a few principles of translation. With some examples from the English version of the Company Law of the People's Republic of China, this paper probes into three principles of the C-E translation of legal documents: the principle of accuracy and preciseness, the principle of term consistency, the principle of clarity and conciseness.

Key words: legal documents; translation; principles

[责任编辑: 何大信]

·教科动态·

“理想、自信与坚持”

——何大进院长讲授思政第一课

10 月 29 日下午，学院院长何大进在礼堂一为我院 2019 级新生讲授以“理想、自信与坚持”为主题的思政教育第一课。院长以少时艰苦求学、青年下乡插队当知青、中年进入教育领域并坚持运动至今的人生历程为例，为在场同学讲述何为理想、自信与坚持。谈及“理想”时，何大进院长指出了理想的三个特征：一是对未来美好生活的憧憬和希望；二是人们世界观、生死观和价值观的集中体现；三是有现实基础与实现的可能和鲜明的时代特征。同时，何院长认为理想可分为社会理想、生活理想、道德理想和职业理想四种。其中道德理想是最本质、最关键的，实现了道德理想的人是成功的，是值得尊敬的。

“人的一生都是在追寻、调整及实现自己的理想。”何大进院长表示，实现理想的过程亦如一场漫长且不可回头的马拉松比赛。从少年求学到下乡当知青，自己学习的步伐从未间断。“我们可以被各种困难打败，但是不可以被自己打败，永远都不要失去自信。”受当时社会环境的影响，何院长曾一度感到迷茫，但他没有轻言放弃，而是勇敢面对挫折，抓住国家恢复高考的重要机会，最终成为一名人民教师，实现了自己的理想。

何大进院长以自身坚持至今的运动经历为例，阐述了有坚持才有收获的道理，并现场播放了一段自己运动历程的视频。从 2015 年至今，何大进院长 3 年跑步总里程高达 8709 公里，65 岁那年在 29 分钟内连续跳绳达到了 4710 圈，如今 70 岁的他依旧坚持在岗位上传授知识和经验。

何院长宝贵的亲身经历和丰富的人生经验使在场同学深受感染，同学们积极响应，踊跃举手互动，何院长也热情为现场同学答疑解惑。何院长提到，大学是帮助学生构建强大的精神家园的重要时期，同学们不仅要学习专业知识，还要注重综合能力的提升，学会思考，坚定信念。对于坚持与放弃抉择的问题，何院长认为，我们要基于现实，该放弃的事情就要放弃，多听取老师、父母的意见，学会合理调整。

（学院新闻中心）

我院 8 项党建课题获立项

2019 年 6 月广州市教育系统党的建设学会下发《关于组织申报 2019 年度广州市教育系统党建课题的通知》，我院积极响应，组织大家进行课题申报，共申报课题 11 项。其中，1 项课题获得重点立项，7 项课题获得一般立项。

2019 年我院多项课题获得省级、市级立项，得益于学院党委一直以来高度重视理论研究工作，采取有效措施，充分调动基层党组织、党员干部教师、思政教育队伍加强党建和思政教育研究的积极性，为推进我院党建工作及各项事业发展提供理论支持。

（党群工作部）

彭湃烈士孙女来我院讲述“信仰的力量”

“为了我们的子子孙孙争得幸福的生活，就是献出了自己的生命也是在所不惜的。”民俗学家钟敬文先生称彭湃为：“一个生死于理想的人”，其生死于理想的一生，其矢志不渝的信仰，纯洁我们的灵魂，擦亮我们的眼睛，成为我们进取向上的力量之源。2019年11月21日下午，中国农民运动先驱彭湃烈士孙女彭伊娜女士走进华软学院以“信仰的力量”为题，与华软师生讲述彭湃烈士寻找信仰、践行信仰、无私奉献的一生。学院党委书记刘友坤主持此次报告会。

学院党委刘友坤书记在总结中强调，彭湃烈士无私无畏，为无产阶级革命事业奋斗一生，一生坚守信仰，为国为民，无私奉献，这就是共产党员的大善大美。彭湃烈士一生是如何追求信仰的呢？刘书记指出：一、彭湃烈士放弃优越的家景，毅然选择信仰；二、彭湃烈士留学海外，是为了寻找救国救民的良方；三、为绝大多数人谋利益是其信仰的出发点；四、是彭湃烈士舍身忘己，为信仰赴死。刘书记希望全院共产党员更加珍惜革命先辈郑重选择的信仰，谨记共产党员的初心，继续践行信仰的魅力，保持党和人民群众的血肉联系，坚守信仰，让信仰彰显光辉；希望全院共产党员以主题教育为契机，牢记共产党人的初心和使命，继续发挥共产党员的先锋模范作用，不断推进主题教育学习向基层延伸，让学习范围更广、成效更实。

（党群工作部）

知识产权专家到华软学院开展专题讲座

12月3日下午，华软学院特邀请哲利专利商标事务所胡拥军总经理作“大学生知识产权意识、保护与应用”专题讲座，此次讲座吸引了200余名学生参加。

胡拥军总经理是紫松鼠知识产权人才研究院院长、广东专利代理协会副会长，有着丰富的知识产权、专利培训和工作经验。他结合国内外时事，围绕“知识产权制度起源与核心思想”“知识产权在行业中的发展”及“知识产权对大学生影响”三方面内容为在场学生科普了知识产权相关知识，并就如何运用知识产权更好服务大学生创新创业进行详细讲解。讲座内容丰富，既有理论高度，又有实践意义，为大学生了解和掌握知识产权及其法律法规提供了有益帮助和指导。

在场学生踊跃提问，互动积极，提出了“作品著作权”“商标使用权”等相关问题，胡总经理都一一解答，并指出目前知识产权行业对于人才需求量很大，鼓励同学们多学习、多思考、多积累、多沉淀，根据自身兴趣爱好和未来长远发展，为职业规划增加另一种选择。

近年来，我院重视师生知识产权教育工作，先后开设了《知识产权》《知识产权保护法》《创新、发明与专利事务》等课程，已有1174人选修了知识产权课程。2018年5月，游戏系成立了“广州市版权基层工作站”为学院师生提供服务，并开展作品登记、版权宣传、版权咨询、版权培训、维权调解等工作。科研处也制定了相关激励、奖励政策，修订了知识产权管理办法、专利申请流程等条例，以进一步加强知识产权教育，推进知识产权转化工作。

（科研处）