DOI:10.20033/j.1003-7241.(2025)07-0164-05

基于人工智能云计算的医院人岗匹配方法研究

刘 航，吴 言

（南京脑科医院，江苏 南京 210009）

摘 要：如今信息时代快速发展，新兴技术应用推动各行各业变革，云计算技术尤其受到关注。云计算技术基于网络，将计算、存储等资源进行集成和动态管理，为人才招聘带来诸多创新和优化。通过研究画像建模与联合嵌入神经网络算法，对医院招聘过程中岗位和人才实现匹配分析。研究表明，实验获得改进广义神经网络光滑因子为0.724 8，误差为0.754 1，适应度为1.29。模型分析下技术岗位曲线下面积平均值为0.895 875。对于行政类和其他，与人才画像关联度较低，曲线下面积平均值只有0.689 937 5，0.738 387 5。可见研究的匹配分析算法对医院招聘人岗高效匹配具有参考价值。

关键词：人才画像；人岗匹配；联合嵌入卷积神经网络；云计算

中图分类号：TP183 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-7241(2025)07-0164-05

Research on Hospital Personnel Job Matching Method Based on Artificial Intelligence Cloud Computing

LIU Hang, WU Yan

(Nanjing Brain Hospital, Nanjing 210009, China)

Abstract: With the rapid development of the information age, the application of emerging technologies is driving changes in various industries, and cloud computing technology is particularly receiving attention. Cloud computing technology is based on networks, integrating and dynamically managing resources such as computing and storage, bringing many innovations and optimizations to talent recruitment. This article studies portrait modeling and joint embedding neural network algorithms to achieve matching analysis between positions and talents in the hospital recruitment process. Research shows that the smoothness factor of the improved generalized neural network obtained in the experiment is 0.724 8, with an error of 0.754 1 and a fitness of 1.29. The average area under the curve of technical positions under the model analysis in this article is 0.895 875. For administrative and other categories, the correlation with talent profiles is relatively low, with an average area under the curve of only 0.689 937 5 and 0.738 387 5. It can be seen that the matching analysis algorithm studied in this article has reference value for efficient matching of hospital recruitment positions.

Keywords: talent portrait; human job matching; joint embedding convolutional neural network; cloud computing

0 引言

云计算指通过计算机网络形成的计算能力极强的系统，可存储、集合相关资源并按需配置，向用户提供个性化服务。相关的就业岗位和招聘行业也逐渐被云计算渗透，目前研究者针对招聘过程中的人岗匹配分析进行了研究，李松等人构建了一种具有不同信息类型的人岗双向选择的多指标评价双边匹配决策模型，通过构造人岗双方匹配满意度计算规则，构造人岗双方的满意度矩阵。以人岗双方主体为约束，构建一个使双方主体满意度最大为目标的人岗双边匹配多目标决策优化模型[1]。云计算是当今世界的主流技术之一，能够对大量数据进行集成和动态管理，因此本文利用画像技术对人才岗位信息进行画像建模，结合主观标签评级算法生成标签，将结果输入到联合嵌入神经网络中预测标签，实现人才与岗位的匹配分析。本文旨在为医院招聘中的人岗高效匹配提供技术支持。

1 基于人工智能云计算的医院招聘人岗匹配分析方法

1.1 基于行为大数据的画像模型建立及主观标签评级算法设计

科技的进步实现了信息的数字化，让信息的交流更加方便快捷。云计算技术的出现，让计算机能够实现分布式的计算、存储、资源的共享，大大提高了数据的处理能力，也节省了对硬件设备的资源配置。在云计算的帮助下，人们开始将注意力转向从海量数据中挖掘出有用

*基金项目：2020年度江苏省中医药科技发展计划项目（YB2020020）

收稿日期：2023-12-25

的信息，并且据此为用户提供相应的方案和服务。此时，用户画像和个性化推荐技术成为主流技术之一[2-3]。在医院招聘中，需要对人员岗位需求建立一个画像模型，以能便于云计算在海量的数据中进行人员与岗位匹配。云计算的特点在于强大的计算能力和存储能力，在数据的处理上非常有优势。其存储能力能够实现将海量的用户数据进行存储和存放，而强大的计算能力，能够在海量数据中快速而准确地挖掘有用的信息，从而建立每个人员和岗位的个性化画像[4]。

在招聘中，除了设置基本的条件，如性别、年龄、学历、专业等以外，还应设置人才画像。人才画像是指通过分析和整合招聘渠道所收集到的相关信息，将应聘者与岗位所需的要求进行匹配，从而选择出最合适的人选[5]。基于行为大数据对医院岗位信息与人才进行充分的了解，能够有效调整岗位设置和人员培训计划，通过画像技术，医院就能够生成岗位数据报告，促进医院岗位与人才数据匹配，提高招聘效率。通过人才画像，医院可以对应聘者的能力、潜力等进行量化，为医院选择合适的人才提供重要参考。人才画像建模的流程分为画像需求、画像体系构建、画像应用价值三个方面，如图1所示。

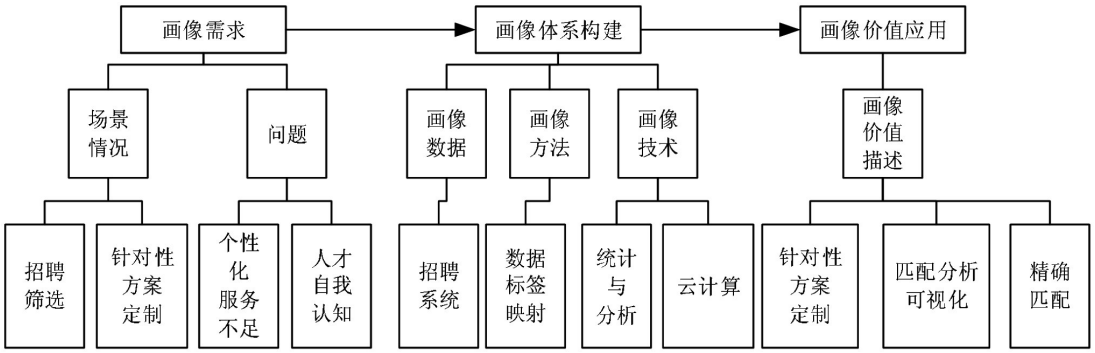


图1 人才画像建模流程

在图像构建的流程中，需要获得相应的标签，从原始数据出发，对人才的数据信息进行统计，即客观标签。客观标签包括自然属性、区域属性、学历属性等，这可以从人才简历中获得。客观标签还包括其他的内容，如行为标签包括人才的项目记录、实习经验等，是人才职业生涯的价值体现，其丰富性与岗位的匹配程度息息相关。成绩标签是人才的学习生涯的各科成绩，是学习能力的重要体现。成果转化标签是相应的奖项、竞赛、论文等活动成果。主观标签运用相应的深度学习算法的建模体现，往往体现能力进度条等形式，包括学习能力、执行能力、协作能力、领导能力等。

主观标签能够概括一个人才的综合能力，因此需要对人才的主观标签进行评级，从而保证其与岗位的匹配度[6]。因此本文提出基于改进的模拟退火遗传优化的模糊聚类算法（simulated annealing genetic fuzzy-c Means，SAGA-FCM），算法聚类分析生成标签，将生成的标签输入到改进的GA-GRNN中进行评估和分类。

在主观标签生成过程中，本文根据“最近一次消费-消费频率-消费金额”（recency-frequency-monetary，RFM）模型选取相应的指标作为输入。RFM模型的原型是衡量客户价值和客户创造利益能力的重要工具和手段，具有三个指标，最后一次消费、消费频率和消费金额，本文参照其设置了招聘的三个指标，学习能力为最后一次学习成绩、大学四年成绩平均百分比、成绩总数，其他的三种能力体现以此类推。在输入之前，还需要对数据进行归一化处理。然后采用SAGA-FCM算法对数据聚类分析，该算法是对模糊C均值算法（fuzzy-C means，FCM）的改进，具体流程如下。FCM是一种聚类分析方法，用于将一组数据分成多个类别[7]。该算法通过最小化数据点与其所属的聚类中心之间的平方误差来实现聚类，可以处理更加复杂的数据集，因为它允许每个数据点属于多个聚类。但是FCM初始化聚类中心是采用随机选择的方式，会导致聚类结果不稳定。因此本文采用按照样本分布密度确定聚类中心的方式解决这个问题，提出了SAGA-FCM算法，对样本的数据分布清晰明了，保证聚类中心的分布合理，聚类结果更加稳定和准确。

标签生成后对标签进行预测，输入需要与生成标签的指标具有一定的关联性，保证标签预测与生成的一致性。本文对标签预测提出了广义回归神经网络（generalized regression neural network，GRNN）[8]。GRNN中只有一个参数，对模型的影响较大，参数的光滑度越好，算法的泛化能力越强，为了获得更光滑的参数，本文采用了试验法进行改进，可以避免陷入局部极值。改进后的GA-GRNN算法流程如图2所示。

1.2 结合岗位需求信息的JE-CNN人岗匹配分析算法设计

根据前面对人才画像建模的构建，结合岗位信息对人才进行匹配分析。本文目的在于将人才画像与岗位信

息的匹配之间找到相应的定量化分析的方法，保证医院招聘的效率，因此本文提出了一种基于岗位信息和人才画像的联合嵌入卷积神经网络（joint embedding convolutional neural network，JE-CNN）人岗匹配分析算法。

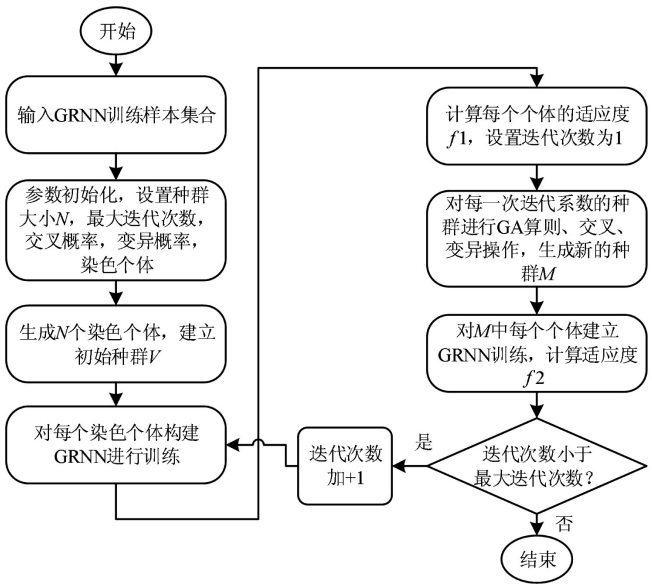


图2 GA-GRNN算法流程图

人岗匹配的第一步是“知岗”，也就是要对岗位有所了解。知岗主要通过工作分析完成，包括收集与岗位有关的一系列资料并分析岗位要求的关键信息。因此首先需要收集医院岗位需求信息，一般岗位信息随着时代发展和进化，信息展现更加精简，因此对于岗位信息的预处理操作简单，一般岗位信息包括任职要求和工作职责。在实际应用中，任职资格往往是岗位的真实需求，因此本文以此为准进行岗位匹配。人岗匹配分析算法设计中，人才画像与岗位需求匹配是文本挖掘的实质性问题，首先进行文本建模，包括人才画像文本建模和岗位信息建模，两者存在一定的差异，因此本文采用了词向量分别建模。词向量又叫Word嵌入式自然语言处理，将来自词汇表的单词或短语被映射到实数的向量[9]。由于人才画像和岗位信息的标签化、离散化，本文采用具有层化特征与局部语义特征挖掘能力的文本卷积神经网络进行文本挖掘。文本卷积神经网络的目标函数为交叉熵函数，如式（1）。

$$\begin{cases} L=\sum_{(x,y)\in D_T}\log(P(y\mid x,\theta)) \\ \log\left(P(y\mid x,\theta)\right)=y-\log\left(\sum_{j=1}^{K}\exp(y_i)\right) \end{cases} \tag{1}$$

式中，D_T表示样本集，K为类别数目。(x_i,y_i)表示样本，该样本在迭代中随机选取，梯度迭代数学表达公式如式（2）。

$$\theta=\theta+\alpha\frac{\partial\log\left(p\left(y_i\mid x_i,\theta\right)\right)}{\partial\theta} \tag{2}$$

式中，为了优化目标函数，提高算法的更新速度，研究提出了利用随机梯度下降法。θ表示参数，α表示步长，$\frac{\partial\log\left(p\left(y_i\mid x_i,\theta\right)\right)}{\partial\theta}$表示梯度[10]。

将获得的词向量输入联合嵌入神经网络中，实现人岗匹配分析。主要分为人才信息部分和岗位信息部分，两部分结构相似，整合后转化为公共空间向量[11]。JE-CNN的具体结构如图3所示。

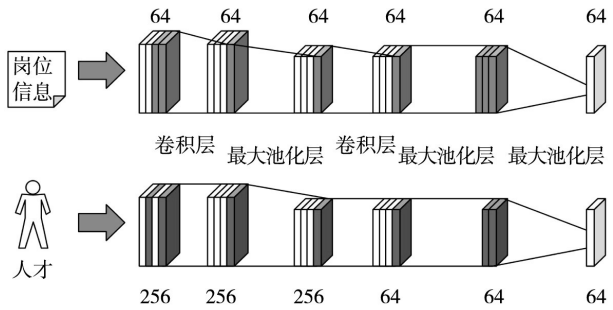


图3 JE-CNN结构图

在岗位信息部分，将岗位信息视为一个要求项集合，通过词嵌入方式构建矩阵，如式（3）。

$$\begin{cases} \boldsymbol{S}=\left[\boldsymbol{w}_1,\boldsymbol{w}_2,...,\boldsymbol{w}_s\right],\boldsymbol{w}_i\in R^d \\ \boldsymbol{j}_i=\left[\boldsymbol{s}_1,\boldsymbol{s}_2,...,\boldsymbol{s}_{n_{ji}}\right]^T \\ c_i=m^T\bullet s_{i-|n|+1;i} \end{cases} \tag{3}$$

式中，$\boldsymbol{j}_i$表示岗位，s_i表示要求项，m表示权重，c_i表示输出序列。

输入层通过两次卷积与最大池化层。卷积层采用一维卷积，运用批量归一化（batch normalization，BN）算法对网络的每一层特征进行归一化处理，减少训练成本。最后经过JE-CNN和最大池化操作，岗位转化如式（4）。

$$\begin{cases} \boldsymbol{V}_n^{j_i}=\left[\boldsymbol{V}_0^{j_i},\boldsymbol{V}_1^{j_i},...,\boldsymbol{V}_{n_{ji}}^{j_i}\right] \\ \boldsymbol{V}^{j_i}=\left[\max(\boldsymbol{V}_{*,0}^{j_i}),\max(\boldsymbol{V}_{*,1}^{j_i}),...,\max(\boldsymbol{V}_{*,d}^{j_i})\right] \end{cases} \tag{4}$$

式中，d表示要求项的长度，$\boldsymbol{V}_{*,k}^{j_i}$表示每一项的向量维度为$k$。人才信息部分与岗位信息转换相似，转化为一个人才画像向量如式（5）。

$$\boldsymbol{V}_n^{r_i}=\left[\boldsymbol{V}_0^{r_i},\boldsymbol{V}_1^{r_i},...,\boldsymbol{V}_{n_{r_i}}^{r_i}\right]^T \tag{5}$$

式中，$\boldsymbol{V}_n^{r_i}$表示人才画像向量，r_i表示人才，最后一步与岗位部分不同，采用平均池化操作，如式（6）。

$$\boldsymbol{V}^{r_i}=\left[\text{avg}(\boldsymbol{V}_{*,0}^{r_i}),\text{avg}(\boldsymbol{V}_{*,1}^{r_i}),...,\text{avg}(\boldsymbol{V}_{*,l}^{r_i})\right]^T \tag{6}$$

式中，l表示标签项的长度，$\boldsymbol{V}_{*,k}^{r_i}$表示每一项的向量维度为$k$。最后一步同样采用最大池化操作，达到规范和统一的目的，便于分析。本文的人才匹配分析算法中，将人才画像与岗位信息映射到同一个空间向量上，使得两者建立相应的定量判别关系，这种联合嵌入的表达如式（7）。

$$x\xrightarrow{\varphi}V_x\rightarrow J\left(V_x,V_y\right)\leftarrow V_x\xleftarrow{\psi}y \tag{7}$$

式中，φ、ψ表示嵌入函数，J表示衡量相似度的函数。

为了评价此次本文的方法性能，本文将人才画像与岗位需求信息分为两种结果，匹配成功视为正类，不匹配视为负类，将其转化为二分类问题，对此的评估指标有召回率、曲线下面积（area under curve，AUC）、精确值等。本文选取了AUC作为主要评价指标，AUC是受试者工作特征曲线（receiver operating characteristic，ROC）下与坐标轴围成的面积，数值小于1[12-13]。AUC的取值范围在0.5和1之间。AUC越接近1.0，检测方法真实性越高。横坐标为假正例率（false positive rate，FPR），纵坐标是真正例率（true positive rate，TPR）。本文设置人才信息与岗位的余弦相似度作为阈值作出相应的ROC曲线，如果余弦相似度超过某个阈值，则为正类。

2 基于行为大数据的医院招聘人岗匹配分析方法验证

2.1 实验环境及设计

实验分为人才信息部分和岗位信息部分，实验数据来自某医院的招聘就业信息数据。实验平台为MATLAB r2017a以及百度云计算机，运用Python进行预处理和可视化处理。实验过程中，SAGA-FCM验证实验中，对所有的样本数据进行聚类分析，GA部分采用遗传算法工具箱，聚类参数设定种群大小为30，交叉概率与变异概率分别为0.79，0.02，最大迭代次数为100。在GA-GRNN验证实验中，设置种群大小和迭代次数分别为20，40，其他与SAGA-FCM验证实验相同。SAGA-FCM部分实验分为两个阶段，其中第一阶段设置冷却系数为0.8，开始温度与结束温度分别为100℃到0℃，第二阶段设置加权参数1.9。在JE-CNN验证实验中，将样本划分为10组，其中8组用于训练，一组用于调试，一组用于测试。

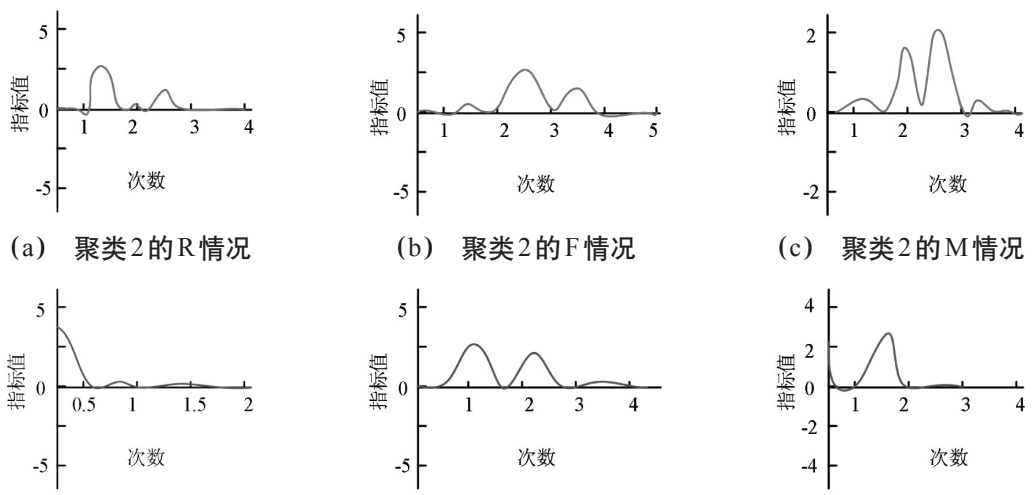
2.2 实验结果计量统计与分析

经过SAGA-FCM验证实验获得相应的聚类中心数和目标函数值，当聚类中心数为3时，目标函数值最小为4.084 5，由此得出相应的聚类结果如表1所示。可以看出，占比最大在第3类聚类结果中，为42.58%，占比最小的在第1类聚类结果中，为9.84%。

表1 SAGA-FCM聚类结果

分类类别	1	2	3	4
样本所占比例	9.48%	25.14%	42.58%	25.94%
R	-1.114 87	-0.914 58	-0.714 58	0.368 45
F	3.815 47	2.815 66	0.779 48	-0.214 96
M	8.184 53	1.820 95	-0.125 489	-0.481 562

图4为选取占比相似的2次聚类结果的概率密度分布图。R表示最近参与的项目，F表示项目次数，M表示成果转化标签。可以看出，聚类2中，R、F、M标签次数分别在1、2、2左右。聚类4中，R、F、M标签次数分别在0、1、1左右。可见该人才在能力上具有层次化的特点，聚类1最强，聚类4稍弱。由此可见本文方法在对人才能力评估的有效性。



(a) 聚类2的R情况　(b) 聚类2的F情况　(c) 聚类2的M情况

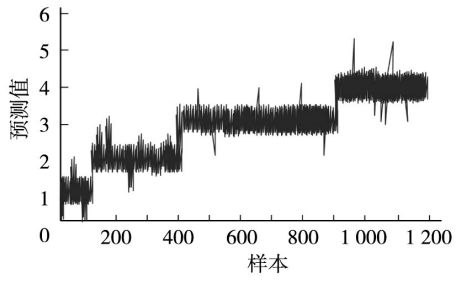
(d) 聚类4的R情况　(e) 聚类4的F情况　(f) 聚类4的M情况

图4 聚类2与聚类4的RFM指标情况

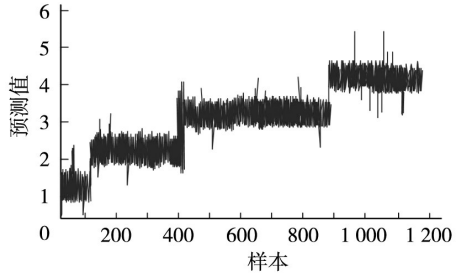
图5为在人岗匹配分析实验中GA-GRNN与原始CNN的预测情况比较。实验计量获得光滑因子为0.724 8，误差为0.754 1，适应度为1.29。图5（a）中，样本0到100为类别a，之后按照不同数量范围划分，设置为b、c、d。对比图5（a）和图5（b），可以看出，通过遗传算法优化后的GRNN预测效果更好，预测值的变化情况更加确定。

不同类型的岗位模型表现不同，实验选取了医院招聘岗位中的几类，如表2所示。对于技术类岗位，相比之下，本文研究的模型的AUC更好，AUC平均值为0.895 875。对于行政类和其他，表现较弱。而对于行政类和其他，这

两类岗位与人才画像的关联度较低，AUC 平均值只有 0.689 937 5，0.738 387 5。



（a） GA-GRNN 预测结果



（b） 传统 CNN 预测结果

图 5 GA-GRNN 与 CNN 预测结果对比

表 2 不同岗位信息样本的 AUC 情况

岗位类别	技术类	行政类	产品类	其他
2019	0.891 47	0.695 84	0.864 82	0.712 54
2020	0.884 51	0.714 85	0.859 41	0.746 58
2021	0.914 87	0.732 48	0.862 48	0.769 84
2022	0.892 58	0.616 58	0.841 57	0.724 59
平均值	0.895 857 5	0.689 937 5	0.857 07	0.738 387 5

3 结束语

近年来，随着科技的迅速发展，智能职位匹配技术在人力资源管理领域逐渐崭露头角。人工智能职位匹配技术通过候选人的技能、经验和背景与岗位要求的匹配度进行匹配分析。本文探讨医院招聘过程中智能人岗匹配技术的应用和影响，通过利用用户画像技术对人才信息进行画像建模生成相应的标签，输入 JE-CNN 中预测标签，实现人岗匹配分析。实验研究表明，在不同岗位与人才的匹配情况中，技术类岗位与其他岗位 AUC 分别为 0.895 857 5，0.738 387 5。行政类与人才画像的关联度较低，AUC 平均值只有 0.689 937 5。当聚类中心数为 3 时，目标函数值最小为 4.084 5，占比最大在第 3 类聚类结果中，为 42.58%，占比最小的在第 1 类聚类结果中，为 9.84%。GA-GRNN 与原始 CNN 的预测情况比较中，通过遗传算法优化后的 GRNN 预测效果更好。但是研究中针对人才画像的主观标签的选取具有一定的局限性，人才信息丰富，需要在后续的研究中进行更加全面的分析，如一些序列性信息、数据等的补充研究。

参考文献：

［1］李松，袁安琪. 考虑直觉模糊的多指标人岗双边匹配决策方法［J］. 计算机工程与应用，2022，58（12）：304-309.

［2］徐孟奇，熊熙，李斌勇，等. 基于知识图谱的人岗推荐系统构建［J］. 计算机应用研究，2022，39（1）：194-198.

［3］刘佳宁. 基于互联网智能人单合一技术的任务画像算法模型［J］. 自动化技术与应用，2023，42（10）：88-90，124.

［4］刘艳，李茂华. 乡村振兴背景下新型职业农民精准培训研究——基于人岗匹配的视角［J］. 湖北农业科学，2022，61（2）：172-175.

［5］张宁可，任建华，高瑞贞，等. 改进 SURF 匹配算法在并联机器人中的研究［J］. 机床与液压，2023，51（11）：45-51.

［6］张毅，高元荣，黄宗财，等. 结合深度语义特征的人岗精准匹配算法［J］. 贵州大学学报：自然科学版，2021，38（1）：65-70.

［7］SONG L I，ANQI Y. Method for two-sided matching about personal-job based on multiple criteria considering intuitionistic fuzzy［J］. Computer Engineering and Applications，2022，58（12）：304-309.

［8］FANG J，WU X，LIN D，et al. A map-matching algorithm with extraction of multi-group information for low-frequency data［J］. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine，2023，15（2）：238-250.

［9］陈静. 基于人岗匹配视角下的事业单位人才招聘管理工作分析［J］. 就业与保障，2023（6）：187-189.

［10］卢思安，侯国庆. 基于大数据分析技术的云计算资源预测研究［J］. 计算机仿真，2022，39（10）：502-505.

［11］韩琴. 三级医院心内科医务人员个人-工作匹配，工作幸福感对敬业度的影响分析［J］. 职业与健康，2023，39（15）：2069-2073.

［12］邓斌，汪维清. 基于多混沌映射的企业人资档案信息自动加密系统［J］. 自动化技术与应用，2023，42（1）：73-76.

［13］施元鹏，单剑峰. 基于文本相似度的简历匹配推荐算法研究［J］. 计算机仿真，2022，39（4）：441-491.

作者简介：刘航（1988—），男，硕士，工程师，研究方向：信息化建设。

通信作者：吴言（1990—），女，本科，助理研究员，研究方向：人力资源。