可视化外施工人员资质管理系统的研究与应用

变电运行或者安全监管人员对外单位进站工作施工人员的资质审核监管，目前主要是依据OA系统中的安全监管部发文，在现场对照发表逐一核对，或者将发文打印后在现场对照核查。仅凭名字进行确认，工作效率低容易遗漏，对新要求下进站作业人员的信息了解有限，对其电业安全规定是否合格并无纪录，更无法了解该作业人员的违规记录，或者连续多日工作中，施工人员更换仅仅凭借现场工作负责人的主动性，一旦发生不具备该项工作资质的人员为了充数而进入现场工作，将为人身及电网安全留下隐患。因此，开发了一种适用于电力行业安全生产的人员资质系统。

杨荣杰　卢永佳　林　杰　梁　简／广东电网有限责任公司中山供电局

杨荣杰／工程师

关键词／Keywords
施工人员·
工作效率·
资质·
管理·

0　引言

本项目基于现场专属问题，提出一种适用于电力行业安全生产的人员资质系统，关键技术特点：①开发软件图片识别系统，监督人员通过身份识别器可识别该人员的资质信息，能对身份证信息进行鉴别以及对历史发文的人员信息进行比对，确认其资质及违章记录；②开发服务器系统，开发现场读取身份证信息系统，凭借身份证信息与历史发文进行比对，确认该工作人员的资质范围以及是否存在经常性违章现象；③录入本年度外单位施工人员资质信息；④开发外单位施工人员资质管理及安全警示系统在管辖巡给中心试运行。

项目实施后，运用图片识别以及各种通信手段，实时获取外单位施工人员信息，依据系统提供信息，有针对性开展安全监管，解决因监管不到位可能导致的电网及人身伤害的安全隐患，因此推广性较强。

1　设计分析

1.1　系统设计

本系统主要由信息源、移动终端、网络、前置接入系统、实时数据库及历史数据库通过现代信息及通信技术组成实现，系统模型如图1所示。

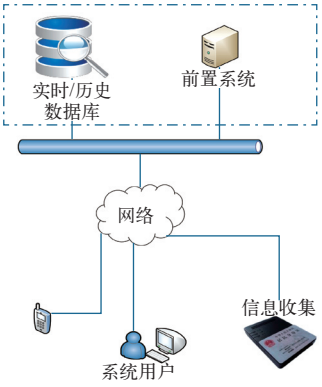

图1　系统模型

1.2　技术需求分析

产品前端技术以HTML＋JavaScript＋CSS为主，结合Bootstrap框架进行开发。

产品后端技术以Java为主，为前端提供数据交互支撑。

前端与后端的数据交互以Restful为接口，数据格式为JSON。

1.3　系统组网拓扑

系统组网拓扑如图2所示，身份证信息采集设备通过有线/无线方式连接到前置系统中，并通过心跳方式维持连接及反馈设备状态。

前置系统通过JDBC/ODBC与数据库进行连接，保存或者查询人员信息。前置系统和数据库可以部署在同一台服务

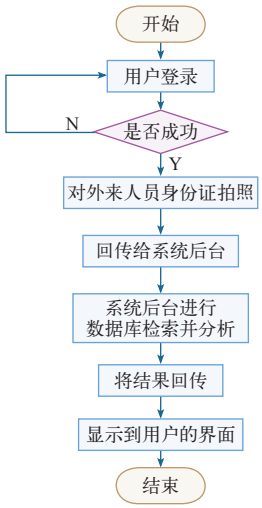

图2 系统流程图

器上，也可部署在不同的服务器上。

用户通过PC机或者移动终端，通过互联网访问前置系统，用于查询人员信息。另一方面，系统也会把警示信息及时主动反馈给用户。

2 开发过程

从分析可知，传统的外单位资质管理查找方案，在很大程度上依赖于时间及人员的耐心和细心，缺乏稳定性，如果不够耐心或不够细心，则会严重影响数据查找。主要的缺陷如下所述。

1）耐心与个人性格有关，每人搜索的结果可能不一致，与人为主观能动性有关，这样将导致搜索结果的不一致，也影响资质查找效果。

2）传统解决方案，要求对逐个文件进行查找，随着文件数量的增加，所需时间数量也随之增加，成本较高。

3）传统解决方案，不能找到文件里面的具体关键词及具体信息。

本系统就是要通过软件层面的改进，提高数据稳定性。在软件层面上，通过引入服务器端心跳、重发机制及滑动窗口机制等手段尽量保证数据传输的稳定性。

2.1 系统架构

系统架构如图3所示，系统共分为五层：数据缓存层、公共服务层、业务层、接口层以及前端，具体如下：①数据缓存层。用于持久化保存数据，其中业务数据保存在MySQL数据库中，热点数据保存在Redis内存数据库中。②公共服务层。系统提供的通用、可模块化的服务放在此层，方便共享。如日志、短信和SSO等。③业务层。该层抽象业务逻辑，通过模块化、微服务方式向外提供服务。业务层中的模块一般通过Restful接口方式发布服务。④接口层。业务层和公共服务层中的模块，通过Restful接口提供服务，所有接口注册到接口层中，由接口层统一进行管理和鉴权。⑤前端层。前端通过调用接口层中的接口获取服务和反馈结果，并把结果反馈给用户。层与层之间通过接口或者消息进行通信。

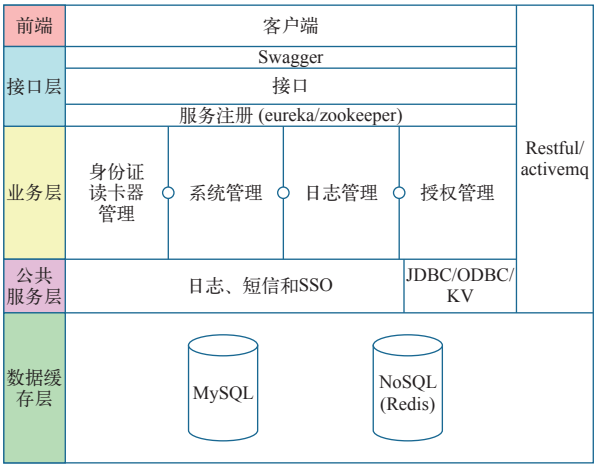

图3 系统架构

2.2 系统流程

系统应用流程如图4所示，具体如下所述。

2.2.1 接入身份证读卡器

作为外施工单位人员基础信息来源及识别的基础，系统需要接入身份证读卡器，并以此为起点，实现整个识别及实时警示的流程。

新增身份证读卡器后，需要进行一些初始化工作，确保读卡器能正常工作并在平台能正常接收读卡器的信息，这些工作包括：①连接身份证读卡器到客户端电脑（USB/串口）；②安装身份证读卡器驱动（32/64 bit）；③配置身份证读卡器（如服务器地址信息）；④重起身份证读卡器；⑤身份证读卡器注册到平台上；⑥平台配置身份证读卡器的其他信息，如身份证读卡器的名称、

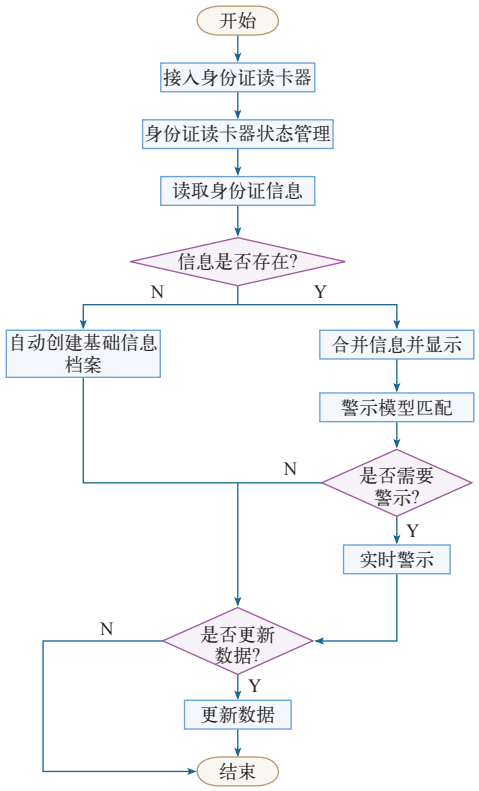

图4　系统应用流程

位置和作用描述等；⑦通过心跳包维持读卡器和平台的连接。

2.2.2　身份证读卡器状态管理

身份证读卡器注册到平台后，身份证读卡器和平台通过TCP连接双向传递数据（如平台向读卡器发送指令，读卡器向平台返回查询结果等）。为了保证TCP连接的长期有效，以及设备的有效性，通过如下方式实现：①通过心跳包。读卡器将每分钟发送一个TCP心跳包到平台上，维持TCP连接。②状态包。读卡器将每10 min发送一个状态信息到平台上，包括读卡器的状态，版本号等基础信息，平台通过此信息掌握读卡器的状态。③轮询。平台将每5 min向所有注册到平台上的读卡器发送查询请求，接收到查询请求的读卡器返回状态信息到平台。

2.2.3　读取身份证信息

身份证读卡器读取如下的信息：姓名、性别、民族、出生年月日、户口地址、身份证号、发证机关、有效开始日期、有效截止日期、安全模块号码、头像图片和指纹数据。所有这些数据将通过接口以加密方式传输到平台上。

2.2.4　自动创建基础信息档案

身份证经过身份证读卡器读取信息后，会根据读取出来的信息（身份证号、姓名和有效日期等）与存储于数据库中的数据进行查找比对，当在数据库中没有发现这些基础信息，系统将自动为这些信息建立一份基础档案并保存到数据库中。

另一方面，由于这些信息涉及到外单位施工人员的个人隐私信息，为了防止这些信息泄露，需采取一些安全措施，具体如下：①加密保存。外施工单位人员的基础档案信息将全部采用三重DES对称加密方式进行加密保存，所使用的密钥保存在外网无法访问的位置，确保一旦数据库被攻击，数据泄露后，泄露的也是已加密，无法破解的信息。②基于SSL的安全访问。平台访问采用基于SSL的安全HTTP方式访问（HTTPS），防止恶意用户通过嗅探数据包方式获取敏感数据。③三级权限管理。采用模块－角色－用户三级权限管理方式，严格控制敏感数据的访问。④日志审计。对于平台的用户，详细记录其行为数据，形成行为日志，并定期对日志进行审计，及时发现潜在问题。

2.2.5　合并信息并显示

身份证经过身份证读卡器读取信息后，会根据读取出来的信息（身份证号、姓名和有效日期等）与存储于数据库中的数据进行查找比对，当在数据库中发现这些基础信息，将继续查找该人员的其他信息，如资质、外施工单位信息和历史维护记录信息等。这些信息将形成外施工单位人员的扩展档案信息，并与基础档案信息合并形成完整的外施工单位人员档案信息，展示到平台上，供有权限的用户详细查阅。

另一方面，对用户的权限进行更细的调整，把人员基础档案及扩展档案中的内容/字段进行权限划分，控制用户对整个档案的随意访问。

2.2.6　警示模型匹配

当获取到外施工单位人员的基础档案及扩展档案信息时，可与已建立好的警示模型进行匹配。当

符合某条或若干条规则时，可实时发出警示。

警示模型是一个规则库，里面包含了多条用于识别是否存在潜在风险的规则，只要包括：①该人员之前是否有登记；②该人员资质是否符合要求；③该人员所从事的业务及是否具备相应的资质；④该人员的年龄及工作经验；⑤该人员历史维护记录是否出现不良情况；⑥该人员的照片是否匹配。

所有规则保存到规则库，有权限的用户可以在平台上进行修改。

2.2.7 实时警示

当系统判断需要发出警示时，系统将通过多条渠道发出警示，包括：①在平台上以弹窗方式显示。②通过短信方式，调用短信接口，向之前已登记号码的用户发送警示。③通过邮件方式，调用邮件接口，向之前已登记邮箱地址的用户发送邮件；所有的警示信息将保存到平台上，并记录跟进状态。

短信、邮件接口位于平台的公共服务层，通过接口方式向上层提供服务。

2.2.8 档案信息更新

具有权限的用户，可随时对档案中的信息进行更新，由于档案分为基础档案和扩展档案，其数据来源不同，相应地更新方式也不同：①对于基础档案中的信息，由于所有信息来自于身份证读卡器读取的身份证，故这部分信息不允许用户修改，只允许当读取身份证信息环节时，信息发生变化时由平台自动修改（如外施工单位人员更换身份证）；②对于扩展档案中的信息，允许具有权限的用户进行更新。另一方面，也有一部分的信息由系统自动更新（如警示信息等）。

3 结束语

在本系统中，同样采用挖掘方法与遗传算法相结合的方式。首先采用概念层次树的方法对数据库中的属性字段进行归约；然后对所有（或部分）人记录进行聚类分析，得到若干分组；最后利用回归分析的方法，分别对这些分组进行预测模式的挖掘。由于回归分析模式处理的是连续值，所以在回归分析之前要对各个要素属性进行量化，过程中还要涉及到模糊论的一些概念和方法。同时，可视化技术贯穿于整个挖掘过程，提供了与用户交互的界面和清晰明了的结果显示。由此可见，本系统同样需要多种方法和技术的结合，才能达到理想的挖掘效果。

1）本项目的成果通过自主开发的图片识别系统识别人员信息，实时获取外施工单位进站人员最新资质信息，历史安全信息、历史相同（相似）事故提醒，当外施工单位员工不具备该资质或者有不良记录时，系统给出警示。

2）运行人员或者安全监督人员通过该配套软件能有针对性监管，消除事故隐患，避免事故的发生，经济、社会效益明显，在电力行业应用前景广阔。

参考文献：

[1] 姚恩瑜，何勇，陈仕平．数学规划与组合优化 [M]．杭州：浙江大学出版社，2001．

[2] 潘正君，康立山，陈毓屏．演化计算 [M]．北京清华大学出版社，1998．

[3] 崔逊学．一种求解高维优化问题的多目标遗传算法及其收敛性分析 [J]．计算机研究与发展，2003，40 (7)：901-906．

[4] Gibbs M S，Maier H R，Dandy G C，et al．Minimum number of generations required for convergence of genetic Algorithms [C]．IEEE Congress on Evolutionary Computation，2006：565-572．

[5] 郭崇慧，唐焕文．演化策略的全局收敛性 [J]．计算数学，2001，23 (1)：106-110．

[6] 薛华成．管理信息系统 [M]．6版．北京：清华大学出版社，2012．

[7] 甘仞初．管理信息系统 [M]．北京：机械工业出版社，2014．

[8] 葛世伦，代逸生，等．企业管理信息系统开发的理论和方法 [M]．北京：清华大学出版社，1998．

（收稿日期：2018－01－08）EA