

电力营销客户档案管理系统的应用

许道强¹ 吴波¹ 龚贺² 池少宁²

(1. 国网江苏省电力公司 南京 210004; 2. 福建亿榕信息技术有限公司 福州 350003)

摘要:为实现电力营销业务办公现代化,信息传输迅捷化,提高客户档案资料信息的管理水平,本文研发了电力营销客户档案管理系统。首先,基于B/S模型设计了电力营销客户档案管理系统;其次提出了改进的K-means算法,在分类计算时,引入权重因子求取每个数据与各个数据中心的加权距离,仿真实验验证了其提升了分类准确率,并将其应用于客户档案资料的统计与分析中;最后,将本文开发的电力营销客户档案管理系统,运行于国家电网进行实际测试,测试结果显示该系统实现了基本功能,并且响应速度较快,处理效率较高。

关键词:电力;营销;档案;B/S; K-means

中图分类号: TP311.52 TN9 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 520.6070

Development and application of power marketing customer file management system

Xu Daoqiang¹ Wu Bo¹ Gong He² Chi Shaoning²

(1. State Grid Jiangsu Electric Power Company, Nanjing 210004, China;

2. Fujian Yirong Information Technology Co. Ltd., Fuzhou 350003, China)

Abstract: In order to realize the modernization of electric power marketing business, convert the information's transmission, and improve the management level of customer file information, this paper has developed the power marketing customer file management system. Firstly, based on the B/S model, the power marketing customer file management system was designed. Second, K-means algorithm was put forward, in the classification of computing, introducing weighting factor for each data and individual data center weighted distance, improved its classification accuracy is demonstrated by the simulation experiment, and applied to the customer file data statistics and analysis; Finally, in this paper, the development of electric power marketing customer file management system, running on the national grid for actual test, the test results show that this system has realized the basic functions, and fast response, high processing efficiency.

Keywords: electric power; marketing; files; B/S; K-means

0 引言

随着电力客户档案资料的数量飞速增长,想要实现电力大营销模式,就需要对电力客户档案进行统筹管理,为企业的决策给予决策依据,研发电力营销档案管理系统是实现这一目标的基础。

目前,针对电力营销客户档案管理系统已经有了部分研究,文献[1-2]研究了当前我国营销档案管理上存在的一些不足,并给出了相应的意见;文献[3]基于国家电网浙江电力公司的电力营销客户档案管理问题,提出了电力营销客户档案管理的设计方案,并针对具体的实现过程给出

了建议;文献[4-5]分析了主要从客户档案的准确性和完整与否来判别其在电力营销管理中占有的重要地位;文献[6]根据合肥电力公司的实际情况,设计了电力营销档案管理系统,并根据运行情况做出了总结;文献[7]基于B/S、C语言和SQL开发了电力营销客户档案管理系统,并在实际应用中进行了系统测试,验证了其运行的可靠性。虽然针对电力营销客户档案管理系统已经有了上述研究,但是还没有发现一套功能齐全,可以实现与其他电力系统功能实现无缝连接的系统,并且本文还提出了基于改进的K-means算法对电力营销客户档案资料进行统计与分析,提高了处理客户资料的效率且具有高可靠性。

1 基于 B/S 的系统设计

1.1 系统设计原则

在设计电力营销档案管理系统的时候,需要遵循如下原则:

1) 模块化原则。需要对每个功能进行模块化设计,模块之间通过数据通信的方法实现信息的传递与功能的逻辑化^[8]。

2) 安全性原则。要保障研发的电力营销档案管理系统运行稳定,数据安全。要考虑到计算机的软件、硬件、网络传递的安全性,数据库的容灾、恢复等方面^[9]。

3) 可扩展性原则。因为电力营销档案管理系统属于整个电力系统的一个成员,所以当其他 OA 系统需要与其有功能交互的时候,其要有相应的接口,保证整个系统的整体性能^[10]。

1.2 系统功能设计

1.2.1 体系结构设计

体系结构设计的目的将系统的功能层次化,根据电力公司目前拥有的软硬件状况,本文设计了基于 B/S 模式的电力营销档案管理系统,为了系统的功能清晰明确,系统设计成模块化和层次化架构。基于 B/S 的电力营销档案管理系统,可以实现集中管理,操作员可以实现通过浏览器访问服务器的电力营销档案数据^[11]。

由于系统的各个模块不是相互独立的,相互之间需要进行数据传输,所以在层次化设计的时候采用面向服务 SOA 的模式,将系统分为应用层、逻辑层和数据层,其结构设计如图 1 所示。

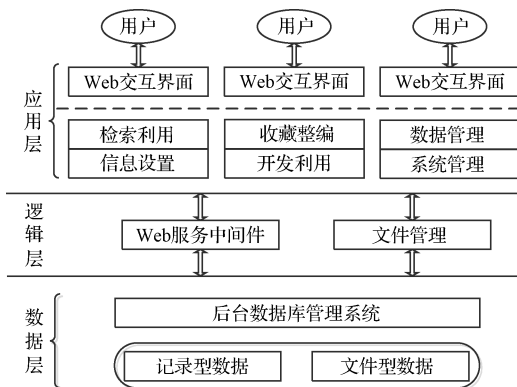


图1 系统体系结构设计

1.2.2 功能结构设计

本文的系统结构功能设计如图 2 所示。

如图 2 所示的结构图中,基础信息设置为操作员提供了相应的数据操作接口。资料收集与整理模块可以让管理员手动输入客户的相关资料信息。资料存档模块实现的功能是对资料的审核和存储。查询与检索模块可以使操作者查询到想要的客户信息资料,通过设置相应的权限标准,可以实现不同操作者对查询资料的权限大小。统计

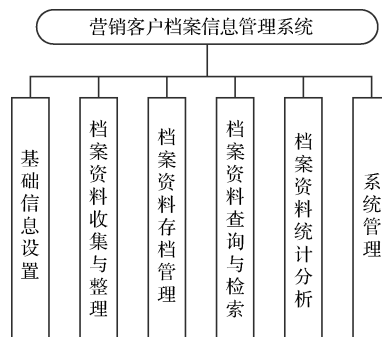


图2 系统功能结构设计

与分析模块可以实现对客户资料的自动分析,从而让操作者做出决策。系统管理实现了系统的登陆,退出等基本操作。

2 基于改进 K-means 的档案资料统计

实现客户资料统计与分析,可以使操作员明确客户资料具体的类别,属性,以便对其进行进一步的操作。

2.1 改进 K-means 算法

为了对海量电力客户档案资料数据进行高效、准确的统计与分析处理,本文提出了改进的 K-means 算法,将传统 K-mean 算法的聚类规则进行了调整,在求取距离的时候,引入权重 w ,分类时,元素被分到加权离中心点最近的簇中,从而提高了其效率与质量^[12-13]。

K-means 算法是 MacQueen 于 1967 年提出的,其思想是在 n 个数据集中确定 k 个数据作为初始聚类中心点,然后根据剩余的 $n-k$ 个数据与这 k 个数据的距离,确定其归属于哪一类,然后再计算每个类中的数据平均值,重新确定聚类中心,重复上述过程直到目标函数收敛为止。其实现了类间距离最大化,类内距离最小化^[13-16]。

选取训练样本 $\{x_1, \dots, x_m\}$, 其中 $x_i \in R^n$, 将样本训练成 k 个簇,其实现步骤如下:

Step1: 在 n 个数据集中随机取 k 个数据定为初始聚类中心 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \in R^n$;

Step2: 计算其余的数据与这 k 个数据的距离,确定每个对象归属于哪一个类别;

$$C_i = \arg \min_j \|x_i - \mu_j\|^2 \quad (1)$$

Step3: 对每个类 j , 重新选定每个类的中心;

$$\mu_j = \frac{\sum_{i=1}^m \{C_i = j\} x_i}{\sum_{i=1}^m \{C_i = j\}} \quad (2)$$

Step4: 当标准测度函数收敛时,终止程序;若不收敛则转到 Step2。

本文提出的改进算法的目的是使评价函数 fitness ($A[1], A[2], \dots, A[n]$) 的值最小化:

$$\text{fitness}(A[1], A[2], \dots, A[n]) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N \text{Dist}(x_i, C_k) \quad (3)$$

$$Dist(x_i, C_k) = \cos(x_i, C_k) = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij} C_{kj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2 \sum_{j=1}^m C_{kj}^2}} \quad (4)$$

式中: n 为数据个数, $Dist(x_i, C_k)$ 为 x_i 个数数据到中心点 C_k 的距离。确定初始值 C_k , 然后在确定 x_i 的值, 并参考 x_i 的值对 C_k 不断的进行优化, 最后求得最优的聚类中心, 使数据中心距离一直减小, 实现了其收敛性能。

$$C_k = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ki} x_{ki}}{\sum_{i=1}^N C_{ki}} \quad (5)$$

本文改进了传统 K-means 算法的规则函数, 引入了权重因子 ω_k , 计算样本经过加权后距离哪一种样本最近则归属于哪一类。

$$\omega_k = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_k}}$$

式中: ϵ_k 为标准差。

当目标为 c_k 的时候, k 次后函数增值 $\Delta\epsilon_k$ 。

$$\Delta\epsilon_k = \frac{1}{2m} (\omega_k \cdot dist(c_k, x))^2 \quad (6)$$

改进 k-means 流程如图 3 所示。

2.2 算法验证

为了验证本算法的有效性, 分别对传统的 K-means 和

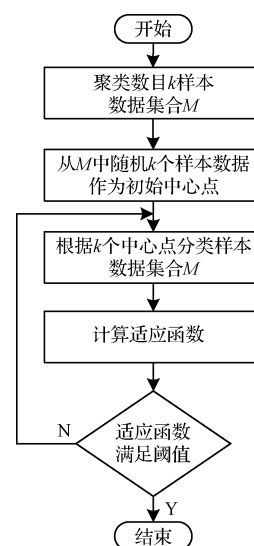


图 3 改进 K-means 流程

本文所提方法进行了实验对比。其中, 为了对改进后的算法进行检验, 选取了 3 组数据进行验证, 验证算法的数据集如表 1 所示, 对比结果如表 2 所示。对比结果可以验证改进算法的可靠性以及高效性。所选数据集, 传统及改进 K-means 分类效果分别如图 4~6 所示。

表 1 实验数据属性

	中心点	个数	半径	协方差
第一类数据	[0, 0, 0]	100	2	[0.3 0 0; 0 0.35 0; 0 0 0.3]
第二类数据	[1.25, 1.25, 1.25]	100	2	[0.3 0 0; 0 0.35 0; 0 0 0.3]
第三类数据	[-1.25, 1.25, -1.25]	100	2	[0.3 0 0; 0 0.35 0; 0 0 0.3]

表 2 数据分类误差比较

算法	误分率	准确率(第一类)/%	准确率(第二类)/%	准确率(第三类)/%
K-means	0	96.3	97.4	97.4
改进 K-means	0	98.8	99.5	99.1

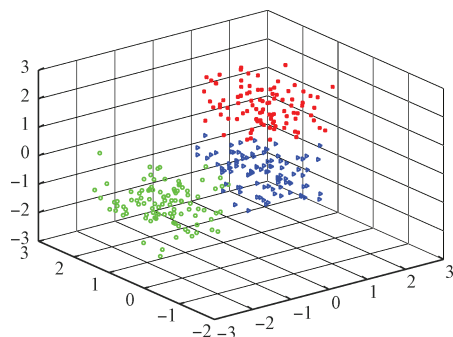


图 4 数据集分布

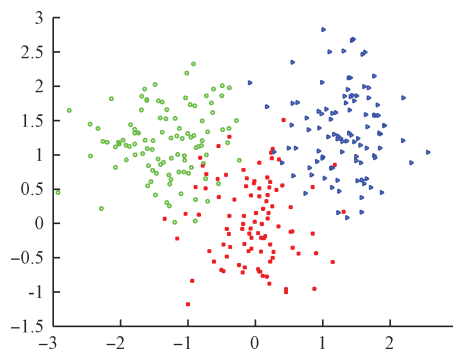


图 5 传统 K-means 分类效果

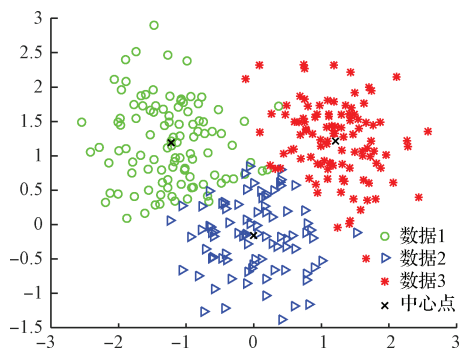


图6 改进 K-means 分类效果

通过对比可以发现,改进的 K-means 算法相比于传统的算法准确率得到了提高,在处理不规则、密度不均匀的数据时,具有可靠性。所以,本文提出的算法,在处理电力营销档案的资料分类时,由于其数据量大且不规则,所以适用性更强。

分析算法性能可知,改进的 K-means 算法与传统的 K-means 算法相比,算法的复杂度相同,分类时间相同,但在聚类的准确性上有了一定的提升。也就是说改进后的算法对于分布不规则、密度不均匀的数据的处理更具有优势。而电力系统的客户资料数据档案复杂,并且不规则性明显,所以改进的 K-means 算法可以有效提高客户档案数据的准确性。

3 系统开发与测试

本电力营销档案管理系统基于 B/S 模式研发,采用 ASP.NET 技术实现,其档案资料统计与分析模块采用改进的 K-means 算法,极大的提高了系统分析与统计的可靠性。

3.1 系统开发

本文电力营销档案管理系统,开发的 Web 服务器软件为 Apache,数据库为 SQL,主机内存为 4 GB,酷睿 i5 型 CPU,页面编辑技术为 Dreamweaver,后台开发采用 C 语言技术。开发的系统如图 7 所示。

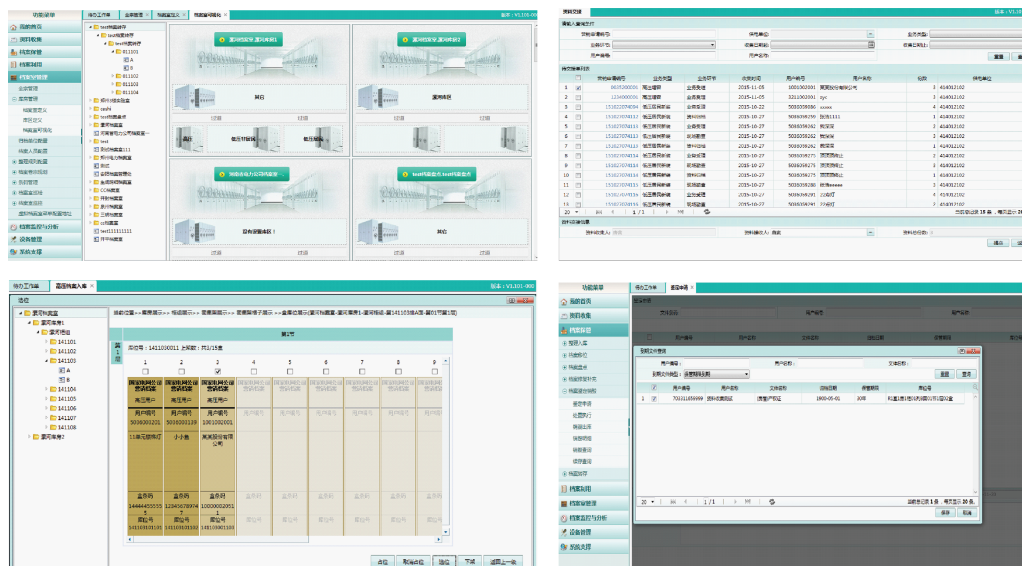


图7 电力营销档案管理系统

3.2 系统测试

将本开发的电力营销档案管理系统运行于国家电网某省电力公司进行系统测试,从 2016 年 3 月~2017 年 5 月,对系统的登陆功能、基础信息设置功能、档案资料提交、档案资料整理、资料存档、资料检索、以及档案资料系统分析,和数据库管理等各个功能进行了相应的功能测试,并且针对系统的响应速度、数据处理效率等性能状况进行了测试。测试结果显示,该系统的功能模块均能正常工作,响应速度较快,数据处理效率较高,已经能实现电力营销档案管理系统常见功能并满足常见需求。

3.3 运行效果

开发的电力营销档案管理系统,不仅实现了经济效益,与现有业务流程无缝集成,提供了工作效率,实现了无

纸化办公,节省了纸质凭证耗材、人工、仓储和运输成本,使业务办理更加快捷,提升了服务质量和水平;而且还有很大的社会效益,节约了社会资源,减少纸张消耗、环保、安全,提升了社会公共服务能力。

4 结论

本文设计开发的电力营销客户档案管理系统,采用层次化设计,功能清晰,模块间通信方便,采用改进的 K-means 算法对客户档案资料进行统计与分析,准确率高且可靠稳定,研发的系统在实际运用中响应速度较快,处理效率较高。随着智能化电网的飞速发展,本文所提系统的可扩展模块以及功能模块都将随之增加,将会为电力客户营销业务提供可靠的技术保障。

参考文献

- [1] 陈贞,董萌萌. 电力营销档案管理探析[J]. 中国电力教育,2013(27):168-169,177.
- [2] 刘丹. 对电力营销档案管理的分析[J]. 科技与企业,2014(22):48-48.
- [3] 毛益民. 电力营销客户档案管理信息系统设计与实现探讨[J]. 通讯世界,2015(20):98-99.
- [4] 黄健英. 客户档案在电力营销管理中的重要性[J]. 东方企业文化,2013(16):171-172.
- [5] 潘丽娟,高向顺. 客户档案在电力营销管理工作中的重要性[J]. 商业文化(上半月),2011(12):134-134.
- [6] 张长城. 合肥电力营销客户档案管理系统探讨[J]. 安徽电气工程职业技术学院学报,2014,19(4):79-84.
- [7] 陈斐然. 电力营销客户档案管理信息系统设计和实现分析[J]. 自动化与仪器仪表,2016(6):142-143.
- [8] LIU Z Y, ZHAO B R, XING F. Design and error analysis of a high accurate star simulator based on optical splicing technology [J]. Instrumentation, 2015,2(1):44-56.
- [9] 秦雪,刘亚东,孙鹏,等. 基于故障波形时频特征配网故障识别方法研究[J]. 仪器仪表学报,2017,38(1):41-49.
- [10] 周阳,周美娇,黄波,等. 基于C#的串口通信系统的研究与设计[J]. 电子测量技术,2015,38(7):135-140.
- [11] 陶洪峰,周超超,杨慧中. 三电平逆变器的决策树SVM故障诊断[J]. 电子测量与仪器学报,2017,31(2):238-244.
- [12] 李亚,刘丽平,李柏青,等. 基于改进 K-Means 聚类和 BP 神经网络的台区线损率计算方法[J]. 中国电机工程学报,2016,36(17):4543-4552.
- [13] 周翔,王丰华,傅坚,等. 基于混沌理论和 K-means 聚类的有载分接开关机械状态监测[J]. 中国电机工程学报,2015,35(6):1541-1548.
- [14] 曹永春,蔡正琦,邵亚斌. 基于 K-means 的改进人工蜂群聚类算法[J]. 计算机应用,2014,34(1):204-207,217.
- [15] 赵莉,候兴哲,胡君,等. 基于改进 k-means 算法的海量智能用电数据分析[J]. 电网技术,2014,38(10):2715-2720.
- [16] 李金涛,艾萍,岳兆新,等. 基于 K-means 聚类算法的改进[J]. 国外电子测量技术,2017,36(6):9-15.

作者简介

许道强,1978 年出生,本科,高级工程师,主要研究方向为计算机科学与技术。

E-mail:2134752493@qq.com

吴波,1974 年出生,本科,助理工程师,主要研究方向为电力营销软件与运用。

龚贺,1977 年出生,本科,高级工程师,主要研究方向为计算机科学与技术。

池少宁,1980 年出生,大专,工程师,主要研究方向为计算机科学与技术。