

检索报告

2018 **级** 电气工程与自动化 **院系** 电气工程 **专业**

学 号 180127063

姓 名 王宏飞

一 课题的分析

1 课题的名称：机器学习算法在电力系统中故障的应用

2 课题涉及到的主要概念进行分析

剖析出相关概念、隐含概念，从而拟出检索的中英文检索词。

从课题字面上选	从课题内涵选（同义词、近义词、上下位词）
中文（英文）	中文（英文）
机器学习（machine learning） 电力系统（power system） 故障诊断（fault diagnosis）	电网（State Grid）

3 总体检索思路

随着现在社会高速的发展和科技的发达，人工智能越来越火爆，而电力系统又与我们生活密切相关，自然就会有人想到把人工智能和电力系统相结合。一般来说大多都是用机器学习算法去应用到其中。我想用机器学习去解决电力系统故障诊断方面的问题。

二 检索过程记录

1 百度学术

3.1 检索式

（机器学习）*（电力系统+电网）*（故障诊断）

3.2 找到的结果（截图第一页）

知识发现系统

机器学习算法在电力系统中故障诊断的应用”机 高级搜索

全网搜索 本馆搜索

你是一头大象

检索范围

本馆全部资源
本馆电子资源
本馆纸质资源

时间

2018以来 (137)
2017以来 (738)
2016以来 (1489)

年 - 年 确认

领域

电气工程 (1.1万)
仪器科学与技术 (1496)
计算机科学与... (921)
+

核心

中国科技核心... (4921)
北大核心期刊 (4322)
CSCD 索引 (2241)

为您找到全网资源约106,000个

按相关性

数据挖掘方法及其在电力系统故障诊断中的应用研究

数据挖掘是一个多学科领域,从多个学科中汲取营养。这些学科包括数据库技术、人工智能、机器学习、神经网络、统计学、模式识别、知识库系统等。它自从问世以来,引起...

何友全 - 《西南交通大学》 - 被引量: 9 - 2004年

来源: / 万方 / 知网 / 豆丁网 / 道客巴巴 / 爱学术

收藏 引用 批量引用

自适应权重FCM算法研究及电网故障诊断中的应用

随着风能、太阳能以及潮汐能等不稳定的新能源日趋深入电力系统,电网的结构日益复杂,给电网故障诊断等相关工作带来了极大的挑战。而数字化与智能化电网的快速发展使...

孔畅 - 《沈阳理工大学》 - 被引量: 0 - 2015年

来源: / 万方 / 知网

收藏 引用 批量引用

智能故障诊断中的机器学习新理论及其应用研究

3.3 最相关的结果

摘要

数据挖掘是一个多学科领域，从多个学科中汲取营养。这些学科包括数据库技术、人工智能、机器学习、神经网络、统计学、模式识别、知识库系统等。它自从问世以来，引起了国际国内计算机领域、人工智能等领域的研究热潮，在各行各业的应用研究也正在兴起。

现有的数据挖掘方法都是挖掘事务数据库 DB 中的项 ID 之间的关联关系，所挖掘出来的信息反映的只是项 ID 之间的联系，但不能反映它们之间的量化关系，在电力系统的应用中这种量化关系是普遍存在的，它对于决策系统起着非常重要的作用。本文为此提出了一种关于多频项集量化挖掘的概念及算法，利



3.4 选择该文的原因是与自己的课题最相近，他的被引用量也是相关里面最多的。

2 图书搜索（读秀）

2.1 检索式

（机器学习）*（电力系统）*（故障诊断）

2.2 具体的检索结果，即概念的解释、研究方法或实验方法具体的操作过程等（截图表示）。

要求：注明出处，以参考文献的格式

[1]阿图尔.特里帕蒂.机器学习实践指南[M].北京：机械工业出版社.2018.

1.1 什么是机器学习

人类自出生起就暴露在各种数据中。眼睛、耳朵、鼻子、皮肤、舌头不断收集着各种形式的数据，然后大脑将其转换成视觉、听觉、嗅觉、触觉和味觉。大脑处理各种形式的感觉器官收到的原始数据，并将其转换成语音，进而用语音表达对于这些原始数据的观点。

当今世界，我们用与机器相连的传感器收集数据。从各式各样的网站和社交网络收集数据。之前的手写材料也在电子化、数字化后被加入数据集中。这些形式丰富、从不同数

2 ❖ 机器学习实践指南

据源中采集的数据需要经过处理才能得到更有洞察力的、更有意义的结果。

机器学习算法有助于从不同数据源收集数据，转换富数据集的形式，并基于分析结果，帮助我们采取明智的行动。机器学习算法是高效、准确的方法，并提供通用的学习方法来解决以下问题：

- ☐ 处理大规模问题
- ☐ 做出准确的预测

据源中采集的数据需要经过处理才能得到更有洞察力的、更有意义的结果。

机器学习算法有助于从不同数据源收集数据，转换富数据集的形式，并基于分析结果，帮助我们采取明智的行动。机器学习算法是高效、准确的方法，并提供通用的学习方法来解决以下问题：

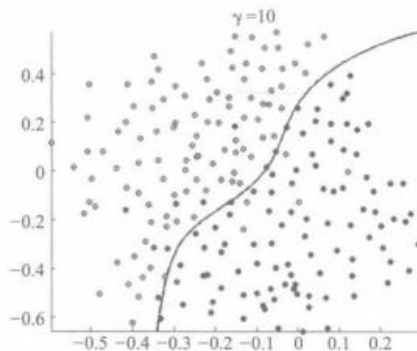
- ❑ 处理大规模问题
- ❑ 做出准确的预测
- ❑ 解决各种不同的学习问题
- ❑ 学习哪些结果可以得出，以及在何种条件下这些问题能够学习

机器学习算法的一些应用领域如下：

- ❑ 基于销售数据的价格预测
- ❑ 预测药物的分子反应
- ❑ 检测汽车保险欺诈
- ❑ 分析股市回报
- ❑ 识别高风险贷款
- ❑ 预测风力发电厂产量
- ❑ 跟踪和监测医疗保健设备的利用率和位置
- ❑ 计算能源有效利用率
- ❑ 分析智能城市交通运输增长趋势
- ❑ 估算采矿业矿产储量

1.2 分类方法概述

线性回归模型本质上进行量化的响应，但是这样的响应本质上是定性的。就像态度（强烈不同意，不同意，中立，同意和强烈同意）这样的响应，其本质上就是定性的。对于一个观察来说，预测一个定性的响应可以视作对这个观察进行分类，因为这涉及把这个观察分配给一个类别或种类。分类器对于今天的许多问题（如药物或基因组学预测、垃圾邮件检测、面部识别和财务问题）来说是非常重要的工具。

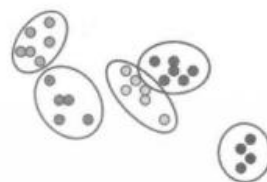


1.3 聚类方法概述

聚类是将相似对象聚合成一簇的过程。每一个簇由彼此之间相似并且与其他类的对象

不相似的对象组成。聚类的目标是确定一组未标记数据的内在分组。聚类可用于数据挖掘（DNA 分析、营销研究、保险研究等），文本挖掘，信息检索，统计计算语言学，以及基于语料库的计算词典学等不同应用领域。聚类算法必须满足如下要求：

- ❑ 可扩展性
 - ❑ 处理各种类型的属性
 - ❑ 发现任意形状的簇
 - ❑ 处理噪音和异常值的能力
 - ❑ 可解释性和可用性
- 右图是聚类的一个示例。



1.4 监督学习概述

监督学习需要学习一组输入变量（通常为向量）和输出变量（也称为监控信号）之间的映射，并应用此映射来预测未知数据的输出。监督学习的方法尝试发现输入变量和目标变量之间的关系。发现的关系在称为“模型”的结构中表示。通常隐藏在数据集中的模型描述和现象解释，在知道输入属性的值后，这些模型可以用于预测目标属性的值。

监督学习是从监督的训练数据（训练样本集）推测函数的机器学习任务。训练数据由一组训练样本组成。在监督学习中，每个例子是一组，它由一个输入对象和一个期望的输出值组成。监督学习算法分析训练数据并学习出预测函数。

为了解决监督学习问题，必须执行以下步骤：

- 1) 确定训练样本的类型。
- 2) 收集训练集。
- 3) 确定预测函数的输入变量。
- 4) 确定预测函数的结构和相应的学习算法。
- 5) 完成设计。
- 6) 评估预测函数的准确性。

监督学习的方法可以应用在各个领域，如市场营销、财务和制造业。

在监督学习中要考虑的一些问题如下：

- 权衡有偏变量
- 函数复杂性和训练数据量
- 输入空间的维度

□ 输入数据中的噪声

1.5 无监督学习概述

无监督学习针对全体输入样本，学习出一种特定的模型来表征输入样本整体的统计结构。无监督学习是重要的，因为它在大脑的学习过程中比监督学习更常见。例如，眼睛中光感受器的活动是随着视觉世界而不断变化的。它们持续提供可用于显示世界上有什么对象、如何呈现、照明条件怎样等的所有信息。然而，基本上没有关于场景内容的信息在视觉学习期间是可用的。这就使得无监督的方法至关重要，并用作适合神经突触的计算模型。

在无监督学习中，机器接收输入，但是既没有有监督的目标输出，也没有从环境中获得奖励或者反馈。想象一下机器在没有得到环境的任何反馈时可能会学到什么，这似乎有些神秘。然而，建立一个正式的无监督学习框架是可行的，因为无监督学习是基于这样的概念：机器学习的目标是建立一种用于决策制定、预测未来输入、高效传输输入到其他机器等目的的输入的代表。某种意义上来说，可认为无监督学习是在上述数据中发现模式和规律，并且考虑噪声的影响。

无监督学习的一些目标如下：

- 在不需要目标输出的前提下，在大型数据集中发现有用的结构。
- 提高输入数据集的学习速度。
- 通过为每个可能的数据向量分配分数或概率来构建数据向量模型。

[1]徐青山编著. 电力系统故障诊断及故障恢复[M]. 北京：中国电力出版社. 2007.



被引用指数0.0326
被图书引用册数6

电力系统故障诊断及故障恢复

作者：徐青山编著

出版发行：北京：中国电力出版社，2007.05

ISBN号：7-5083-5241-6

页数：209

原书定价：25.00

开本：26cm

主题词：电力系统(学科：故障诊断) 电力系统 故障诊断

中图法分类号：TM711 (工业技术->电工技术->输配电工程、电力网及电力系统->理论与分析)

内容提要：东南大学科技出版基金资助；本书涵盖了故障诊断的数学方法、电力设备的故障诊断、电力系统的故障诊断以及黑启动方面的内容。系统介绍了电力系统故障诊断与故障恢复研究的进展，就基于小波变换、遗传算法、粗糙集理论等方法的电力系统故障诊断和故障恢复问题进行了比较系统的阐述。

参考文献格式：徐青山编著. 电力系统故障诊断及故障恢复[M]. 北京：中国电力出版社，2007.05.

[包库全文阅读](#)

[图书馆文献传递](#)

一、引言

当前国内外工程科技领域流行的“诊断”技术方面的术语有两种：一种叫做机械故障诊断 (Mechanical Fault Diagnosis)，包括机械设备、工程结构和工艺过程的故障诊断；另一种叫做技术诊断 (Technical Diagnosis) 或工程诊断 (Engineering Diagnosis)。传统所指的“诊断”是指前者，即对异常状态检测、异常状态原因的识别以及包括对异常状态预测在内的总称。

故障诊断技术的发展已经经历了三个阶段：第一阶段由于机械设备比较简单，故障诊断主要依靠专家或维修人员的感觉器官、个人经验及简单仪表就能胜任故障的诊断与排除工作；传感器技术、动态测试技术及信号分析技术的发展使得诊断技术进入了第二个阶段，并且在维修工程和可靠性工程中得到了广泛的应用；20 世纪 80 年代以来，由于机器设备日趋复杂化、智能化及光机电一体化，传统的诊断技术已不能适应了，随着计算机技术、人工智能技术特别是专家系统的发展，诊断技术进入了它的第三个发展阶段—智能化阶段。现在，对复杂系统进行智能诊断已成为智能技术研究的前沿课题和热点，在专家系统研究已有较深厚基础的国家中，故障诊断专家系统已基本完成了研究和试验阶段，开始进入了广泛应用的阶段。如 Regenie 等人研制的飞行器控制系统监视器 (EFFSM) 和 Malin 研制的汽车故障诊断系统 (FIXER) 以及美国宇航局 Langley 研究中心研制的飞行器故障诊断专家系统 (Fault-finder) 等都已达到实际应用水平，并投入使用。尤其在航空航天领域中，可靠性和维修性工程越来越受到重视，迫切需要利用自动故障诊断和维修的专家系统来保障火箭、卫星和导弹试验以及基地飞行试验的安全。已研制出一些智能诊断系统，像火箭发动机故障诊断专家系统 (REFDES)、卫星控制系统地面实时故障诊断专家系统等等。自 20 世纪 80 年代中期以来，国内在智能诊断方面的研究已蓬勃开展，并取得了一定的研究成果，可以预测，现代机器智能诊断这一新兴科学的发展将充满生机，具有广阔的前景。

电力系统发展使得电网的规模越来越大，结构越来越复杂，不同区域之间的互联也越

1
..

3 中文论文检索（期刊论文、学位论文、会议论文）

选用 CNKI 跨库查找

3.1 检索式（最终的）

摘要=（机器学习）*（电力系统+电网）*（故障）*（诊断+分析）

3.2 检索平台设置和检索结果页面需截图（最终的 图中必须体现检索结果的条数）

[手机版](#)
[English](#)
[网站地图](#)
[帮助中心](#)

[欢迎](#)
[福州大学](#)
[我的CNKI](#)
[我的记录](#)
[充值中心](#)
[购买知网卡](#)

[中国知网](#)

[文献](#)
[期刊](#)
[博硕士](#)
[会议](#)
[报纸](#)
[图书](#)
[年鉴](#)
[百科](#)
[词典](#)
[统计数据](#)
[专利](#)
[标准](#)
[更多>>](#)

[跨库检索\(4\)](#)

[高级检索](#)
[专业检索](#)
[作者发文检索](#)
[句子检索](#)
[一框式检索](#)

[新型出版模式检索](#)

[文献分类目录](#)

[全选](#)
[清除](#)

☒ 基础科学
 ☒ 工程技术 I 辑
 ☒ 工程技术 II 辑
 ☒ 农业科技
 ☒ 医药卫生科技
 ☒ 哲学与人文科学
 ☒ 社会科学 I 辑
 ☒ 社会科学 II 辑
 ☒ 信息技术
 ☒ 经济与管理科学

☐ 输入检索条件:

☐ 摘要
 ☐ 机器学习
 ☐ 词频
 ☐ 并含
 ☐ 词频
 ☐ 精确

☐ 并且
 ☐ 摘要
 ☐ 电力系统
 ☐ 词频
 ☐ 或含
 ☐ 电网
 ☐ 词频
 ☐ 精确

☐ 并且
 ☐ 摘要
 ☐ 故障
 ☐ 词频
 ☐ 并含
 ☐ 词频
 ☐ 精确

☐ 并且
 ☐ 摘要
 ☐ 诊断
 ☐ 词频
 ☐ 或含
 ☐ 分析
 ☐ 词频
 ☐ 精确

☐ 作者
 ☐ 中文/英文/拼音
 ☐ 精确
 ☐ 作者单位:
 ☐ 全称/简称/曾用名
 ☐ 模糊

发表时间: 从 到
 更新时间:
 文献来源:
 支持基金:
☐ 网络首发
 ☐ 增强出版
 ☐ 数据论文
 ☐ 中英文扩展
 ☐ 同义词扩展

[检索](#)

[分組浏览](#)
[主题](#)
[发表年度](#)
[研究层次](#)
[作者](#)
[机构](#)
[基金](#)

[支持向量机 \(15\)](#)
[故障检测 \(13\)](#)
[故障诊断 \(13\)](#)
[容错技术 \(10\)](#)
[电力变压器 \(9\)](#)
[机器学习 \(9\)](#)
[变压器故障 \(8\)](#)
[SVM \(7\)](#)
[电力系统 \(6\)](#)

[研究和学习不能少利器](#)

[移动知网-全球学术快报](#)

[为我推荐](#)

- 机器学习技术在胸腺诊断中的应用
- 基于卷积神经网络的新闻文本分类问题研究
- 基于迁移学习的人脸识别研究
- 基于深度视觉和学习的食物识别移动系统研究与开发
- 基于深度学习的知乎标题的伪标签文本分类
- 基于深度神经网络的电商评论情感分析研究
- 基于机器学习的文本分类技术研究进展
- 数据和人工智能2018发展趋势:深度学习、数据治理、会话人工智能让现实不再是炒作
- Machine learning based privacy-preserving fair data trading in big

[分組浏览](#)
[主题](#)
[发表年度](#)
[研究层次](#)
[作者](#)
[机构](#)
[基金](#)

[支持向量机 \(15\)](#)
[故障检测 \(13\)](#)
[故障诊断 \(13\)](#)
[容错技术 \(10\)](#)
[电力变压器 \(9\)](#)
[机器学习 \(9\)](#)
[变压器故障 \(8\)](#)
[SVM \(7\)](#)
[电力系统 \(6\)](#)

[排序](#)
[相关度](#)
[发表时间](#)
[被引](#)
[下载](#)

[中文文献](#)
[外文文献](#)
[三列表](#)
[摘要](#)

每页显示: 10 20 50

已选文献: 0
 [清除](#)
[批量下载](#)
[导出/参考文献](#)
[计量可视化分析](#)

找到 62 条结果 1/4

	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	阅读
1	智能电网中的客户行为分析电力行业	Muhammad Waqas Moiz Sheikh	北京交通大学	2017-04-20	硕士	107		
2	基于故障初始角与过渡电阻的线路母线暂态保护方法研究	郭雁威	湖南大学	2015-03-01	博士	128		
3	基于DGA分析的电力变压器多层次分级故障诊断技术研究	周妹末	西南交通大学	2018-05-01	硕士	82		
4	自适应权重PCM算法研究及在电网故障诊断中的应用	孔彪	沈阳理工大学	2014-12-11	硕士	117		
5	微电网故障检测方法 & 保护原理研究	王颖	浙江大学	2017-12-01	博士	366		
6	电力变压器故障诊断方法研究	武中利	华北电力大学	2013-03-01	博士	59	5320	
7	电力变压器状态评估及故障诊断方法研究	郑金博	重庆大学	2012-05-01	博士	148	11537	

3.3 选择最有代表性的论文 15 篇，并针对其中 10 篇具体说明选择的理由。（要求 3 种文献类型都要，以参考文献的格式）

1.

基于DGA分析的电力变压器多层次分级故障诊断技术研究

周妹末
西南交通大学

[导出/参考文献](#) [+ 关注](#) [分享](#) [★ 收藏](#) [打印](#)

摘要：电力变压器担负着电网中电能变换与传输任务,是电力系统安全可靠、经济优质运行的重要保障。因此,对其潜伏性故障进行准确判断,减少和防止故障发生频率,并及时制定状态检修计划对整个系统而言意义重大。油中溶解气体分析(dissolved gas analysis,DGA)作为油浸式电力变压器故障诊断中应用范围最广泛应用时间最长的一种诊断方式,具有良好的故障诊断成效。本文根据当前DGA智能诊断算法中所具备的特点及局限性,将多层次分级思想贯穿始终,通过搜集大量专家经验与变压器状态数据深入研究了DGA数据与故障类间映射关系,以探索更有效的变压器故障诊断模型。本文构建的主要模型如下:首先,构建了基于粗糙集与决策融合的故障诊断模型。本模型在细致分析变压器故障产气机理与相关参考文献后,对传统DGA比值进行一定调整,并采用粗糙集理论对其进行有效降维。随后,利用信息融合对来自多分类器的多源诊断结果进行综合分析 & 决策融合以获取最终诊断。该方法实现了DGA冗余特征信息的筛除,采用多层次机器学习互补与信息融合思想克服了单一诊断局限性,能获得更有效的诊断结论。其次,构建了基于邻域粗糙集与多核支持向量机的变压器多级故障诊断...

关键词：电力变压器; 分级故障诊断; 油中溶解气体分析; 不平衡数据研究; 粗糙集; 信息融合; 支持向量机; 集



西南交通大学
<http://www.swjtu.edu.cn/>
四川省
211工程院校
教育部直属院校

攻读期成果

[1] 周妹末. 基于 DGA 分析的电力变压器多层次分级故障诊断技术研究[D]. 西南交通大学, 2018.

选这篇的理由: 电力变压器在电力系统中占据着重要的地位, 而 DGA 是机器学习算法中的一种。

2.

自适应权重FCM算法研究及在电网故障诊断中的应用

记笔记

孔畅

沈阳理工大学

导出/参考文献 + 关注 分享 收藏 打印

摘要: 随着风能、太阳能以及潮汐能等不稳定的新能源日趋深入电力系统,电网的结构日益复杂,给电网故障诊断等相关工作带来了极大的挑战。而数字化与智能化电网的快速发展使得大量的电网历史运行数据和实时运行数据被获取,在大数据的时代背景下,机器学习技术能够更好的获取系统隐含的信息。作为最重要的机器学习算法之一,模糊C均值聚类算法能够在先验知识很少的情况下获取更多的电网信息,是电网系统故障诊断的重要手段之一。特征权重算法对聚类效果有很大的影响,针对传统的特征权重算法忽略了特征项在类内和类间的分布情况,提出了自适应权重FCM算法。该算法从聚类后特征的分布情况出发,研究分类后特征属性表现的有序性程度对聚类结果的影响。以聚类后的特征熵和信息增益作为准则调节特征权重,通过聚类迭代与权重更新直至特征权重收敛,获得数据集的最佳划分。实验结果证明,自适应权重FCM算法能够有效的区分各个特征对聚类的重要程度,具有更好的聚类效果。电网容易发生连锁故障反应,快速准确的故障诊断是电网安全运行的关键。针对电网的全局故障分析,提出基于自适应权重FCM算法的电网故障区域识别算法。仿真实验证明,该算法能够准确的识别电网故障区域,并将... 更多



沈阳理工大学
<http://www.sylu.edu.cn/sylusite/>
辽宁省

攻读期成果

[1] 孔畅. 自适应权重 FCM 算法研究及在电网故障诊断中的应用[D]. 沈阳理工大学, 2015.

理由: FCM 算法作为最重要的机器学习算法之一

3.

基于DGA的电力变压器多分类模型与故障诊断研究

记笔记

段效琛

昆明理工大学

导出/参考文献 + 关注 分享 收藏 打印

摘要: 变压器是电力系统实现输、变电工程的枢纽设备,其运行状态直接影响着整个电力系统的安全、可靠和稳定。长时间持续工作中的油浸式变压器,不可避免地会出现故障。如何通过油浸式变压器内部机理及油中溶解气体含量对变压器故障进行及时诊断和预测是变压器安全运行的关键。本文以油浸式变压器故障诊断为背景,针对油中溶解气体含量数据集寻找规律,采用特征提取、机器学习等方法对变压器的故障进行诊断和预测。本文的主要研究内容有以下几个方面:1、建立油浸式变压器故障诊断模型,提出结合人工智能的油浸式变压器故障诊断方法。首先研究变压器油中气体的来源和气体的溶解,并分析变压器油中气体的产气机理以及变压器故障与绝缘油中特征气体之间的映射关系,得到不同故障类型与产生的特征气体相互之间的关系。基于特征气体与变压器故障的特殊对应关系,通过第一章各种诊断方法的对比,提出需要寻求更为准确全面的方法,结合人工智能的方法进行变压器故障诊断。2、改进的KPCA和LS-SVM故障诊断方法。针对油中溶解气体含量中异常数据对KPCA特征提取造成精度下降这一问题,提出改进的KPCA和LS-SVM故障诊断方法,该方法对KPCA非线性映射后得到的特征空... 更多



昆明理工大学
<http://www.kmust.edu.cn/>
云南省

攻读期成果

[1] 段效琛. 基于 DGA 的电力变压器多分类模型与故障诊断研究[D]. 昆明理工大学, 2017.

理由: 结合第一篇能更好的理解 DGA 和电力变压器

4.

基于多维信息融合的变压器状态评估与故障诊断方法研究

记笔记

邓焱

华南理工大学

导出/参考文献 + 关注 分享 收藏 打印

摘要：电力变压器作为电网中电压变换、电能分配的枢纽设备,其安全稳定运行对着整个电力系统的安全稳定至关重要。开展电力变压器的状态评估和故障诊断研究对指导电力变压器运维具有重要意义。目前的状态评估技术和故障诊断方法大多数都是基于变压器预防性试验的,与实际运行情况不符,缺乏时效性。虽然针对变压器的在线监测技术发展迅速,但大多数都仅针对变压器某一项状态展开,具有片面性,没有将各类在线监测技术综合利用起来,而且现有在线监测装置仅限于指标超限告警功能。围绕上述问题,本文主要做了以下工作:参考国内外变压器运行的相关规程,基于现有的变压器在线监测技术,综合经济性、有效性、实用性等多方面考虑,筛选出合适的、能够切实反应变压器实时状态的在线监测关键指标,构建了搭建基于多维信息融合的变压器在线监测系统,并以此在线监测系统为基础构建了变压器的评估与诊断系统。应用D-S证据理论对变压器的实时运行状态进行评估,根据变压器在线监测系统提供的监测数据,构建了基于证据理论的电力变压器在线状态评估模型。研究了变压器各监测指标之间的相关性,针对证据理论在证据冲突时容易产生的悖论问题,引入了支持概



华南理工大学
<http://www.scut.edu.cn/>
广东省
211工程院校
985工程院校



[1]邓焱. 基于多维信息融合的变压器状态评估与故障诊断方法研究[D]. 华南理工大学, 2018.

理由：采用电力变压器的多维度在线监测数据集对其进行训练、测试,实例研究表明,相比与其他机器学习算法,该方法在训练样本较少的情况下仍有可观的正确率。

5.

基于Spark云平台的变压器故障并行诊断与分析

记笔记

刘成

华北电力大学

导出/参考文献 + 关注 分享 收藏 打印

摘要：随着智能电网的快速发展,电力行业已经进入了“大数据时代”。变压器是电网平稳运行的关键设备,变压器故障诊断方法能够保证电力系统平稳运行。在电力系统中,利用变压器在线监测技术可以及时发现其故障类型。但是由于监测的数量点多,且在一段时间内会多次获取监测数据,因此,其数据量规模急剧增长。通过对数据挖掘算法并行化,实现对海量的电力变压器监测数据快速分析。Spark是分布式内存计算框架,具有轻量级快速处理、兼容Hadoop生态系统、学习成本低、活跃的社区支持、支持多种语言编程接口等特点,为实现对海量的变压器监测数据并行分析提供了新的研究思路。本文介绍了常见的变压器故障类型,详细介绍了传统以及智能的故障诊断方法,并分析了不同方法的优缺点,提出了基于Spark云平台的电力变压器并行诊断与分析方案。选择Spark机器学习库中朴素贝叶斯方法作为电力变压器故障分类方法,以DGA监测数据作为输入,完成故障并行分类实验。实验结果表明基于Spark并行分类方法在性能方面要明显优于单机环境下分类方法。此外,在研究模糊聚类算法的基础上,利用分布式矩阵和广播变量机制,在Spark平台上实现了并行模糊聚类算法



华北电力大学
<http://www.ncepu.edu.cn/>
北京市
211工程院校
教育部直属院校



[1] 刘成. 基于 Spark 云平台的变压器故障并行诊断与分析[D].华北电力大学,2017

理由：通过对数据挖掘算法并行化,实现对海量的电力变压器监测数据快速分析。


6.

基于大数据分析的输电线路管理系统及故障诊断研究

李志鹏
湖北工业大学

导出/参考文献 关注 分享 收藏 打印

摘要：随着现代社会的高速发展,电力工业日益体现其不可替代的重要作用。电力工业的发展状况不仅影响一个国家国民的物质文化生活,更体现着一个国家的综合国力,甚至直接带动着整个人类社会的进步。在整个电力工业系统中,输电线路系统作为其中的一个重要环节,将发电厂、变电站、供电设备和电力用户联接成一个有机整体。因此,输电线路系统的运行状况直接关系到电力系统的可靠运行,影响着广大用户的用电安全 and 质量。大数据正成为各学术界和产业界共同关注和讨论的研究主题,并在许多领域得到了应用,具有十分广阔的应用前景。支持向量机(SVM)是大数据的经典算法之一,在故障诊断方面有其独特的优势。本文首先介绍了输电线路故障诊断和大数据分析的发展状况,并拟将大数据技术应用于输电线路管理系统和故障诊断方面,阐述了本课题研究的主要内容和研究意义。本文通过查阅大量文献分析了输电线路的常见故障和主要故障诊断方法,介绍了大数据分析的关键技术:数据挖掘、数据整合以及输变电大数据的研究点和关键技术。数据挖掘是机器学习和数据库衍生的产物,它的目的是从海量的数据源中提取有用的或使人们感兴趣的知识和模式。本文设计了输电线路信息管理系统,并进行了测试实... 更多



湖北工业大学
<http://yjs.hbut.edu.cn/>
湖北省

[1] 李志鹏. 基于大数据分析的输电线路管理系统及故障诊断研究[D].湖北工业大学,2015.

理由：在整个电力工业系统中,输电线路系统作为其中的一个重要环节

7.

基于卷积神经网络的变压器故障诊断

李辉 张志攀 张中卫
河南理工大学物理与电子信息学院 河南理工大学电气工程与自动化学院

导出/参考文献 关注 分享

新浪微博
腾讯微博
人人网
开心网
豆瓣网
网易微博

收藏 打印 印刷版

摘要：针对传统机器学习算法在变压器故障诊断领域存在精度低、易误判等缺陷,提出一种基于卷积神经网络的电力变压器故障诊断模型。以油中溶解气体分析为基础,首先,将特征气体值由十进制转化为对应的二进制,然后,将其用二维数据进行表示,最后,将二维数据作为卷积神经网络的输入来训练、优化模型。结果表明,此模型的故障诊断精度和实时性均优于深度信念网络、支持向量机、人工神经网络,其在缩短变压器维修时间及提高电力系统可靠性上具有一定的优势。

基金：国家自然科学基金资助项目(61405055)；河南省基础与前沿技术研究计划项目(152300410103)；河南省科学技术研究重点项目(13A510330)；

关键词：变压器；卷积神经网络；特征气体；故障诊断；

DOI：10.16186/j.cnki.1673-9787.2018.06.17

分类号：TM41

文内图片：



河南理工大学学报(自然科学版)
Journal of Henan Polytechnic University(Natural Science)
2018年06期

[1]李辉,张志攀,张中卫.基于卷积神经网络的变压器故障诊断[J].河南理工大学学报(自然科学版),2018,37(06):118-123+154.

理由：针对传统机器学习算法在变压器故障诊断领域存在精度低、易误判等缺陷,提出一种基于卷积神经网络的电力变压器故障诊断模型。其在缩短变压器维修时间及提高电力系统可

靠性上具有一定的优势。

8.

期刊

请输入搜索内容

检索

知网

支持向量机及在电力系统中的应用

胡国胜

安庆师范学院计算机与信息学院 安庆246011 广东科技干部学院机电系 广州510640

导出参考文献 关注 分享 收藏 打印

摘要：支持向量机是20世纪60年代开始研究,在90年代得到快速发展的机器学习技术。为了系统地归纳统计学习理论与支持向量机的基本思想和算法,总结目前该领域的最新研究成果。通过对7种多分类支持向量机训练算法进行深入分析,得出其各算法的优、缺点,还归纳了支持向量机在故障预测和识别、电力系统等方面的应用,特别在电力系统暂态稳定评估与分析、电机故障诊断、高压输电线路故障诊断和定位、双凸极永磁发电机非线性模型、火焰监测以及电力系统负荷预测等方面的成功应用。研究表明,支持向量机克服了传统神经网络算法的局部最优、收敛难以控制、结构设计困难等优点。

基金：国家自然科学基金(50077008)；广东省自然科学基金(033044)~~；

关键词：统计学习理论；支持向量机；多分类算法；电力系统；故障诊断；负荷预测；

DOI：10.13336/j.1003-6520.hve.2007.04.026

分类号：TM711

高电压技术

High Voltage Engineering

2007年04期

ISSN：1003-6520

[1]胡国胜.支持向量机及在电力系统中的应用[J].高电压技术,2007(04):101-105.

理由：支持向量机是机器学习里比较常用的算法。

9.

基于支持向量机的高压断路器机械状态预测算法研究

郝爽 仲林林 王小华 李高扬 荣命哲

南方电网科学研究院 西安交通大学电气工程学院电力设备与电气绝缘国家重点实验室

导出参考文献 关注 分享 收藏 打印 印刷版

摘要：机械故障是高压断路器运行过程中的主要故障之一,对高压断路器开展机械状态评估与预测,对提高高压开关设备和电网运行可靠性具有重要意义。文中基于支持向量机进行了高压断路器机械状态预测算法的研究。支持向量机是一种统计机器学习算法,以结构风险最小化为训练目标,能够很好地解决过学习、维数灾难、局部最优等传统机器学习算法遇到的问题。在具体的算法实现中,文中利用断路器前几次动作的触头行程和操作线圈电流曲线来预测下一次或者后几次动作数据。利用预测出来的机械动作数据对高压断路器进行故障诊断,可以发现高压断路器潜在的问题,从而达到机械状态预测的目的。此外,文中通过归一化、交叉验证、网格搜索等方法来确定算法参数和提高算法精度。最后,以高压断路器机械寿命试验数据为例测试了该算法,结果表明该算法能够很好地训练并预测机械动作行程曲线和操作线圈电流曲线。

关键词：高压断路器；机械状态；支持向量机；时间序列；网格搜索；

DOI：10.13296/j.1001-1609.hva.2015.07.030

分类号：TM561;TP18

高压电器

High Voltage Apparatus

2015年07期

ISSN：1001-1609

中文核心期刊

CAJ下载 PDF下载

下载：383 页码：155-159+165 手机阅读本文

[1]郝爽,仲林林,王小华,李高扬,荣命哲.基于支持向量机的高压断路器机械状态预测算法研究

[J].高压电器,2015,51(07):155-159+165.

理由：机械故障是高压断路器运行过程中的主要故障之一,对高压断路器开展机械状态评估

与预测,对提高高压开关设备和电网运行可靠性具有重要意义.

10.

知网
i . net

会议

请输入搜索内容

检索

知网节

支持向量机在变压器油溶解气体检测中的应用

郭玮 李智勇 朱晨 孙慧
蚌埠供电公司

导出/参考文献 + 关注 分享 ★ 收藏 打印

摘要：变压器是电力系统的重要设备,变压器的绝缘故障诊断是电力科学研究的重要课题之一。油中溶解气体分析(DGA)作为故障诊断的常用工具,用于判断油纸绝缘电气设备的运行状况。本文将小样本机器学习方法——支持向量机(SVM)应用于变压器油中溶解气体的分类判断,取得了良好的效果。

关键词：变压器油;故障诊断;支持向量机;

会议名称：第一届电力安全论坛

会议时间：2008-12

会议地点：中国安徽巢湖

分类号：TM407

文内图片：



SVM分类训练结果表1sv...

[1]郭玮. 支持向量机在变压器油溶解气体检测中的应用[A]. 安徽省电力公司、安徽省电机工程学会.第一届电力安全论坛优秀论文集[C].安徽省电力公司、安徽省电机工程学会:安徽省电机工程学会,2008:5.

理由：我的搜索的所有结果里只有这一篇会议论文

3.4 描述你查找过程中检索策略调整的情况。例如最初的检索策略如何，经过怎样的调整形成最终的检索策略，包括如何调整检索字段，如何调整检索词等

最开始我定的课题本来准备是机器学习在电力系统的应用，因为我们实验室的方向是这个，然后在搜索的过程中发现机器学习和电力系统这两个方面太广了，因为机器学习里包含很多算法，电力系统又是个庞大的定义里面包含了许许多多。我在知网搜索的过程中发现，出现最多的课题也就是最多人做的课题是机器学习在电力系统负荷预测的应用，然后我同学写了这个课题，于是我为了不跟他重复，就写了这个课题，后来觉得，电网和电力系统有很大的关联，于是检索词多了个电网，诊断和分析这两个词就不用说了，总体来说，检索词从最初的机器学习*电力系统变成了最终的（机器学习）*（电力系统+电网）*（故障）*（诊断+分析）

4 外文文献（利用 sci 或 Ei 检索与课题有关的信息 选用一个即可）

4.1 检索工具

EI

4.2 检索式（最终的）

Subject=(Machine Learning) AND Subject=(Power System OR State Grid) AND

Subject=(fault) AND Subject=(diagnosis OR Analysis)

4.3 检索平台设置和检索结果页面需截图（最终的）

The screenshot displays the Engineering Village search interface. At the top, the search criteria are defined as: Subject=(fault) AND Subject=(diagnosis OR Analysis). The search results page shows 387 records found in Compendex for 1884-2019. The search criteria are repeated: (((Machine Learning) WN KY) AND ((Power System OR State Grid) WN KY)) AND ((fault) WN KY) AND ((diagnosis OR Analysis) WN KY). The results are sorted by Relevance. The first two results are listed:

- 1. Minimum sample size determination of vibration signals in machine learning approach to fault diagnosis using power analysis**
Indira, V. (Department of Mathematics, Sri Manakula Vinayagar Engineering College, Madagadipet, Puducherry, India); Vasanthakumari, R.; Sugumar, V. Sources: *Expert Systems with Applications*, v 37, n 12, p 8650-8658, December 2010
Database: Compendex
Document type: Journal article (JA)
Detailed Show preview Cited by in Scopus (12) Full text ? FULL TEXT LINKS ?
- 2. An improved machine learning scheme for data-driven fault diagnosis of power grid equipment**
Zhang, Jinkui (School of Electronic Information and Electrical Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China); Zhu, Yongxin; Shi, Weiwei; Sheng, Gehao; Chen, Yufeng Sources: *Proceedings - 2015 IEEE 17th International Conference on High Performance Computing and Communications, 2015 IEEE 7th International Symposium on Cyberspace Safety and Security and 2015 IEEE 12th International Conference on Embedded Software and Systems, HPCC-CSS-ICESS 2015*, p 1737-1742, November 23, 2015
Proceedings - 2015 IEEE 17th International Conference on High Performance Computing and Communications, 2015 IEEE 7th International Symposium on Cyberspace Safety and Security and 2015 IEEE 12th International Conference on Embedded Software and Systems, HPCC-CSS-ICESS 2015

4.4 选择最有代表性的 5 篇论文（以参考文献的格式），说明选择的原因

[1] ZHANG J, ZHU Y, SHI W, et al. An improved machine learning scheme for data-driven fault diagnosis of power grid equipment, New York, NY, United states, 2015[C]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2015.

原因：该文很好的说明了用机器学习方案来提高故障诊断的准确性

[2] TOGAMI M, ABE N, KITAHASHI T, et al. On the application of a machine learning technique to fault diagnosis of power distribution lines[J]. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 1995, 10(4):1927-1936.

原因：本文使用决策树的传统方法，将它应用于故障诊断的电力配电线路，很好的考虑了获取信息的成本和发生故障的概率

[3] SENANAYAKA J S L, Van KHANG H, ROBBERSMYR K G. Online Fault Diagnosis System for Electric Power trains Using Advanced Signal Processing and Machine Learning, Alexandroupoli, Greece, 2018[C]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2018.

原因：大多数研究都集中在机器学习算法的训练阶段，但是在线诊断系统的训练机器学习算法的开发并没有详细说明。在这项研究中，一个完整的培训和实施在线故障诊断系统的程序提出并讨论。

[4] COLEMAN N S, SCHEGAN C, MIU K N. A study of power distribution system fault classification with machine learning techniques, Charlotte, NC, United states, 2015[C]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2015.

原因：此类领域分类的研究很少，在测量数量增加的配电系统中，有机会改进故障分类技术。本文提出了使用机器学习技术和四分之一周期故障签名进行故障分类的研究。

[5]WU N, XU L, WU J. Fault diagnosis and system development of power transformer based on support vector machine, Beijing, China, 2009[C]. IEEE Computer Society, 2009.

原因: svm 是机器学习算法里比较热门常见的一种, 而电源变压器是用于设备和相关的安全重要的动力系统, 本文很好的把这两点结合说明。

4.5 选择其中一篇可直接下载全文的列出篇名, 并拷贝全文的第一页 (直接截图第一页)

Online Fault Diagnosis System for Electric Powertrains Using Advanced Signal Processing and Machine Learning

Online Fault Diagnosis System for Electric Powertrains using Advanced Signal Processing and Machine Learning

Jagath Sri Lal Senanayaka, Huynh Van Khang, Kjell G. Robbersmyr, *Senior Member IEEE*

Abstract – Online condition monitoring and fault diagnosis systems are necessary to prevent unexpected downtimes in critical electric powertrains. The machine learning algorithms provide a better way to diagnose faults in complex cases, such as mixed faults and/or in variable speed conditions. Most of studies focus on training phases of the machine learning algorithms, but the development of the trained machine learning algorithms for an online diagnosis system is not detailed. In this study, a complete procedure of training and implementation of an online fault diagnosis system is presented and discussed. Aspects of the development of an online fault diagnosis based on machine learning algorithms are introduced. A developed fault diagnosis system based on the presented procedure is implemented on an in-house test setup and the reliably detected results suggest that such a system can be widely used to predict multiple faults in the power drivetrains under variable speeds online.

Index Terms—online fault diagnosis, convolutional neural network, electrical fault detection, induction motors, electromechanical systems, gears, bearings.

I. INTRODUCTION

Electric powertrains are one of critical building blocks in automotive and manufacturing industries. Proper condition monitoring and fault diagnosis methods are essential to enhance their reliability and availability. Online fault diagnosis systems are useful to monitor the health status of

improve performance of the model-based approach [2].

In the signal-based approach, various signal processing methods, e.g. wavelet-, fast Fourier-, short-time Fourier transforms can be used to find fault characteristic frequencies for the fault diagnosis [5-6]. This approach requires expertise on signal processing and fault knowledge. However, missing harmonics of the characteristic frequencies associated with faults in the spectrum cannot guarantee that the system is healthy [7]. The knowledge-based approach combines the advantages of signal processing and modern artificial intelligent methods for a better fault diagnosis [1-3]. In this approach, a data-driven model can be developed from a large amount of measured data in various system conditions. Statistical and machine learning techniques can be used to develop such a data-driven model. If the data is sufficiently available, data-driven models can capture the health statuses of a system [8-9]. A predictive model based on data-driven models can detect the faults without generation and analysis of the residual signals. Further details of data-driven models are discussed in section II.

In complex fault scenarios, e.g. multiple faults occur in a system in variable speed conditions, defining a clear rule to detect and classify faults is difficult or a given rule can be complicated. In addition, the data collected via sensors can be noisy or interfered by other sources. For example, vibration

4.6 列出我校购买的外文数据库中还有哪些数据库收藏有与你专业相关的内容信息, 写出数据库的名称

(1) IEEE

(2) EI

5 综合结果分析

通过这次检索, 你觉得你的课题是否有创新性, 如果有, 主要体现在哪些方面; 如果没有, 主要存在什么问题, 拟如何改进。

通过这次检索, 我觉得我的课题还是具有一定的创新性的, 因为机器学习在电力系统这方面的研究大多都是对电力负荷的预测, 而在故障分析诊断这方面上的研究还是偏少, 所以我觉得我的课题还是有一定的创新性。

三、文献综述

根据检出文献,对检索课题作一简要综述,如对课题现状、技术特点、研究水平、发展方向等方面的小结,不少于 3000 字。

机器学习算法在电力系统中故障的诊断

王宏飞

摘要: 随着现在社会高速的发展和科技的发达,人类的电的需求越来越大,所以电力系统在社会中具有很重要的地位,而无论什么设备、系统总会有故障和错误的存在,那么对电力系统故障的诊断和研究就有重要的意义。机器学习在近几年也是飞速的发展,受到越来越多的界内和界外人研究和学习。两个如此热门的东西,把两者相结合去研究自然就会很有意义。

关键词: 机器学习; 电力系统; 故障; 诊断

1. 前言:

随着风能、太阳能以及潮汐能等不稳定的新能源日趋深入电力系统,电网的结构日益复杂,给电网故障诊断等相关工作带来了极大的挑战。而数字化与智能化电网的快速发展使得大量的电网历史运行数据和实时运行数据被获取,在大数据的时代背景下,机器学习技术能够更好的获取系统隐含的信息,且能够快速准确的诊断电网节点故障类型。

2. 主体:

随着风能、太阳能以及潮汐能等不稳定的新能源日趋深入电力系统,电网的结构日益复杂,给电网故障诊断等相关工作带来了极大的挑战。而智能电网的快速发展,电力行业已经进入了“大数据时代”。变压器是电力系统实现输、变电工程的枢纽设备,其运行状态直接影响着整个电力系统的安全、可靠和稳定。长时间持续工作中的油浸式变压器,不可避免地会出现故障。变压器是电网平稳运行的关键设备,变压器故障诊断方法能够保证电力系统平稳运行。而机器学习算法在电力系统中的应用也有很多种,故障也分很多种。

在电力系统中,利用变压器在线监测技术可以及时发现其故障类型。在 Spark 平台上实现了并行模糊聚类算法 Spark-FCM,扩充了 Spark 机器学习算法库,并将该算法应用在变压器故障聚类上,通过实验表明,该方法具有良好的可行性。[1]

最小二乘支持向量机(ACO-LSSVM)的变压器故障诊断方法。针对 LS-SVM 中核函数参数及惩罚系数预先难以确定的问题,提出了基于蚁群算法优化最小二乘支持向量机的变压器故障诊断方法。采用蚁群算法对 LS-SVM 中参数的选取进行优化,提高 LS-SVM 方法故障类型的分类准确性及精度。在样本数据集上对基于蚁群优化的 LS-SVM 方法进行验证,结果表明经蚁群优化以后的最小二乘支持向量机模型分类准确率达到了 92.57%。[2]

采用 DGA 冗余特征信息的剔除,采用多层次机器学习互补与信息融合思想克服了单一诊断局限性,能获取更有效的诊断结论。其次,构建了基于邻域粗糙集与多核支持向量机的变压器多级故障诊断模型。[3]

Petri 网模型的相关理论在电力故障系统中的应用,并实现了一些具体的电力故障分析方法。比如采用令牌的方法来得到初始标识向量,然后再根据令牌的信息来得到稳态的 Petri 网模型,从而最终来准确定位出现故障的元件,本系统能够有效地对电力系统的故障进行有效的应用。[4]

在基于回声状态网络的故障恢复方案基础上结合了非支配目标排序遗传算法-2(NSGA-II),通过 NSGA-II 优秀的全局搜索能力与多目标优化能力使配电网系统进行非监督学习,这种学习方案由于不需要进行训练样本的收集,因此一定程度上减少了时间成本。使配电网系统能够通过学习不同故障状态下的配电网故障恢复方案,从而使系统能够对不同的故障信息进行快速反应。[5]

超高压直流输电(HVDC)是近年来发展起来的一项新的输电技术,主要应用于远距离大容量输电、电力系统联网、海底电缆或大城市地下电缆送电。若系统发生故障,将使生产停顿以致发生混乱,所以故障诊断是超高压直流输电技术的核心,也是实施系统保护的前提。

针对传统 SVM 不能有效处理孤立点的问题,将模糊 SVM 思想引入到 HVDC 系统故障诊断中,并对两种方法的诊断结果作了比较。仿真实验和结果分析表明,将 S 变换和 SVM 用于 HVDC 系统故障诊断是有效可行的。[6]

故障诊断的前提是对设备状态量的监测与分析,就目前而言发电厂中监控系统应用已经十分广泛,新建机组及 100MW 以上的已建机组都配备了 DCS 系统。DCS 系统虽然在监测方面功能十分强大,但是在数据存储及分析方面略显不足,为了弥补这些不足,一些发电厂做了一些积极地改进。

DCS 系统的监控功能和 PI 系统数据库作为基础,利用决策树算法对实时 / 历史数据库中设备状态量进行分类计算的经济型在线监测诊断方案。以变压器为例进行算法的实际应用,将设计的方案应用于现场实际数据,验证了设计方案的可操作性与实用性。[7]

我国是全球受输电线路舞动灾害影响最为严重的国家之一,存在着由东北向南延伸至湖南的传统舞动区域。舞动灾害不仅会引发线路闪络、跳闸,还会不断磨损金具及绝缘子,影响使用寿命,严重时甚至会引发断线乃至倒塔等事故,迫使重要输电通道长时间停运。

采取有监督式的机器学习方法作为舞动预测的基本手段,提出了基于 BP 神经网络的输电线路舞动预测模型。选取输电线路舞动关联性气象数据及输电线路所在区域 ID(县级)进行模型训练,采用某省区域性及线路性实例说明了基于 BP 神经网络建立输电线路舞动预测模型的技术方法的有效性。[8]

故障诊断的电源变压器是用于设备和相关的安全重要的动力系统。采用支持向量机(SVM)分类器结合二叉树的形式构建电力变压器诊断模型,并在此模型的基础上提出了电力变压器的诊断系统结构。

SVM 是一种基于 SLT 的新型机器学习方法。[9]它是功能强大的小取样,非线性和高维的实际问题,这是非常适合于在线故障诊断变压器测试结果表明, SVM 在电力变压器故障诊断中具有比 BP, IEC 三比值更高的诊断精度。

MMKL-RVM 实现了稀疏性,没有二进制类问题的约束,并为类成员提供概率输出,而不是传统 SVM 给出的硬二进制决策。最重要的是, MMKL-RVM 能够以多种方式对可能异构的信息数据或特征空间进行信息集成,从简单的特征扩展总结到内核的加权产品。

此外,采用遗传算法(GA)结合 K 折交叉验证(K-CV)方法来优化内核参数[10],以提高 MMKL-RVM 的性能。结果表明, MMKL-RVM 对 BP 神经网络和 SVM 具有更好的诊断准确性。

3. 总结

随着风能、太阳能以及潮汐能等不稳定的新能源日趋深入电力系统,电网的结构日益复杂,给电网故障诊断等相关工作带来了极大的挑战。而针对现在的“大数据时代”,机器学习算法则是很好解决这些问题的办法之一。最典型的的就是解决变压器故障的问题,解决变压器故障有很多的办法,比如在 Spark 平台上实现了并行模糊聚类算法 Spark-FCM,扩充了 Spark 机器学习算法库,并将该算法应用在变压器故障聚类上。还有最小二乘支持向量(ACO-LSSVM)和采用 DGA 冗余特征信息的筛除,采用多层次机器学习互补与信息融合思想克服了单一诊断局限性,再比如采用支持向量机(SVM)分类器结合二叉树的形式构建电力变压器诊断模型,并在此模型的基础上提出了电力变压器的诊断系统结构。这几种都是比较常见,研究比较多的算法。总的来说,个人觉得选择一种自己喜欢的算法去研究这个课题,研究好了还是挺有意义的。

- [1]刘成. 基于 Spark 云平台的变压器故障并行诊断与分析[D].华北电力大学,2017.
- [2]段效琛. 基于 DGA 的电力变压器多分类模型与故障诊断研究[D].昆明理工大学,2017.
- [3]周妹末. 基于 DGA 分析的电力变压器多层次分级故障诊断技术研究[D].西南交通大学,2018.
- [4]杨怡. 基于 Petri 网的电力故障分析系统的设计与实现[D].复旦大学,2011.
- [5]王鹤鸣. 基于机器学习技术的配电网故障恢复算法研究[D].湘潭大学,2017.
- [6]李升娟. 基于支持向量机的超高压直流输电系统故障诊断的研究[D].青岛科技大学,2006.
- [7]曹瑞光. 基于 DCS 的火电厂电气设备状态监测与故障诊断[D].华北电力大学,2013.
- [8]廖峥. 基于 BP 神经网络的输电线路舞动预测及电网风险预警方法[D].重庆大学,2017.
- [9]WU N, XU L, WU J. Fault diagnosis and system development of power transformer based on support vector machine, Beijing, China, 2009[C]. IEEE Computer Society, 2009.
- [10]YIN J, ZHOU X, MA Y, et al. Power transformer fault diagnosis based on multi-class multi-kernel learning relevance vector machine, Beijing, China, 2015[C]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2015.

四、评价与建议

把你的检索报告发给你的导师，请他对你的报告做个简要评述（例如是否找到了这个方向最重要的\最新的文献）。

若实在有困难，请写一份上这门课的体会与建议。

课程体会：通过本次信息检索的学习，我学会运用百度学术、福大图书馆、读秀、知网、万方、FULink、SCI、EI、SD 等数据库对专业相关知识进行检索。老师上课对我们也很认真负责，这更加增进了我学习这门课的效率。也了解到福大购买的外文数据库中还有EI和IEEE库收藏有与我专业相关的内容信息。我觉得，在检索过程中检索式很关键，关键词的提取和布尔逻辑算符（与、或、非或*、+、-或AND、OR、NOT）的使用也是检索的关键。关键词可考虑其同义词、近义词、上下位词的相互替换，并结合布尔逻辑算符的使用，可扩大或缩小检索范围。因此，科学的检索方式不仅仅能够节省时间，提高检索速度，而且能够大大提高检索结果的质量，更容易找到所需数据或文献资料。

建议：想了想也没什么好建议的，觉得老师讲的挺好的，希望以后自己在这方面有问题去问老师的话，老师能抽空为我解答就好了。总之，谢谢老师上课的耐心教导！