



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108230183 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810012797.5

G06Q 10/06(2012.01)

(22)申请日 2018.01.06

G06K 9/62(2006.01)

(71)申请人 浙江涵普电力科技有限公司

地址 314300 浙江省嘉兴市海盐县武原镇
新桥北路176号

申请人 国网甘肃省电力公司天水供电公司

(72)发明人 安贵元 杨剑梅 杜争鸣 鲁弘

刘海潮 王强 魏彦龙 田宝国

王佳 高强 杨涛 王佩霞

孙景汝 宋勇 刘应平 邓志群

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司

32252

代理人 李小静

(51)Int.Cl.

G06Q 50/06(2012.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54)发明名称

一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法

(57)摘要

一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,可以基于时标量测以及静态模型数据,提供电网运行控制类、调度计划类、统计分析类指标进行分析和评价,形成对电网控制精确性和运行方式安排科学合理性的闭环反馈机制,实现对电网运行精细化管理。

1. 一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,具体包括:电网运行情况统计分析、区域负荷趋势分析、电力负荷特性分析、线路年损失电量分析和线路规划的基于时标量测。

2. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述基于时标量测的方式包括统计分析、数据预处理、数据表示、相似度度量、分类与聚类、异常检测和规则识别等的数据处理和挖掘。

3. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述统计分析包括:基于实时数据库整合并提升调度监控系统统计分析功能;提供对电网各类技术数据不同时间段的归类统计分析,具体包括电流、有功、无功这样的数据进行智能分析,对电网方式安排、网损分析提供辅助功能;

为基于时标量测提供更准确的积分电量、最高(或最低)负荷总加这样的数据;

实现负荷总加异常情况下快速定位分量功能;

实现事故相关设备的电气量分析。

4. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述数据预处理为对得到的原始数据进行一定的加工处理,使之能够为其他数据挖掘方法所用的过程;去除噪音可以在数域或频域上采用一定的阈值过滤来完成,而缺失数值则通常可以采用插值的方法进行估计和填补。

5. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述相似度度量包括基于形状的相似度、基于特征的相似度、基于模型的相似度、基于数据压缩的相似度。

6. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述分类就是根据某个训练好的模型给数据选择某种已知类型标记的过程;按照处理的对象不同,时间序列的分类问题有两种,一种是对整个时间序列的分类问题,由一组时间序列训练一个分类器来标注新的时间序列,其中每个序列只有单独的一个标记。另一种分类问题是对时间序列中的时间点进行分类,训练集合中每一个时间序列的每一个时间点都一个标记,训练成的分类器会对新到的序列数据中的每一个时间点进行分类。

7. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述聚类的目的是为了发现数据集合内部的某种联系,聚类过程以某种距离或相似度度量为基础,结果中每个类的内部应该尽可能类似,而类与类之间应该保证尽量大的差别。和分类问题一样,聚类问题也可以按照操作的对象进行分类:以一组时间序列集合进行聚类,可以称为全序列聚类;对某一个时间序列的若干分割即子序列进行聚类,称为子序列聚类;对某一个时间序列中的若干时间点进行聚类,称为时间点聚类。

8. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,所述异常检测就是找出大量数据中少数与其他数据不相符合的部分;

在异常检测中先对正常的时间序列建模,再通过检测那些与模型不符合的数据来发现异常;通过采用一种基于状态的方法,通过对时间序列进行时间点聚类得到一个近似的分割,然后基于这些分割和分割之间的关联建立一个包含异常状态的有穷状态自动机。再通过这个自动机来识别异常。

9. 根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特

征在于,所述规则识别就是指从时序数据中发现这两类规则的过程;具体的讲,规则描述的就是时间序列中的事件和事件间的关系。

10.根据权利要求1所述的基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,其特征在于,对时序数据的规则识别包括有指导的和无指导的两类,有指导的规则识别方法中,包括一些关于规则的先验知识,这种类型的方法通常和预测事件的发生有关;而无指导的规则识别则在数据中寻找可以被表述为规则的模式,并将这种模式转换成规则;

所述基于时标量测的智能可视化展现为针对时标量测的特性,提供统一精细化曲线展示工具;提供从用户实际需求出发的可视化展现组件,包括图形组态、趋势曲线、报表生成、计算引擎、WEB发布;

提供基于Excel系统的报表功能模块,能简单方便地制作、生成、浏览、导出报表,输出数据格式能与EXCEL、Word兼容,方便相互复制和导入;提供日报、周报、节假日运行汇报、月报、年报、电网裕度分析,迎峰度夏(冬)分析这样的功能。

一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电网设备多维度综合告警技术领域,具体涉及一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法。

背景技术

[0002] 国外特别是欧美发达国家的电力企业在上世纪九十年代后期开始引入实时数据库。美国Reliant Energy公司的Reliant Resources分公司是一家发电企业,可供市场的发电容量包括美国东部地区14,984MW、美国西部地区5,183MW以及Texas州1,041MW(2002年数据)。从2002年5月开始的8个月时间里在28个电厂安装了PI数据库系统,用来实时监控机组的发电、排放、燃汽使用情况,并以此为基础,逐步建立了集团范围内的数据中心,包括发电与辅助服务数据、燃汽表计和燃烧情况数据、放射数据和机组启/停时间数据等等,同时利用完整的实时数据库,对各电厂进行最优经济调度,为其他的增值服务奠定了完善的数据基础。

[0003] 近年,国内电力企业也开始逐步引入实时数据库。如已经有不少电厂基于PI或者eDNA数据库建设了DCS系统,利用实时数据库来存储、检索、加工和展示机组发电历史信息;浙江省电力公司在全省范围内推广使用PI数据库来建设电力生产数据中心;安徽合肥电力公司则正在尝试利用eDNA数据库来建设各级用电量数据库,进而进行线损统计和分析计算。国电南瑞科技股份有限公司也在近年对实时数据库进行了一些尝试和应用来解决EMS系统和WAMS系统中超大规模数据采集的存储和检索效率问题。在国网“海量电力信息处理技术的研究与应用”研究发明中,国电南瑞科技股份有限公司自主研发的适应电力系统特点与实际需求的时间序列数据库(Time Sequenced Database, TSD)实现类似实时数据库的高效存储、压缩、检索等基本模块功能,并在浙江省电力公司WAMS系统进行了典型应用,满足了其对海量电力信息存储和检索性能的需求。

[0004] 目前,对于动态(PMU)数据和暂态(故障录波)数据而言,基于时标量测的分析与应用技术已经相对成熟。但对稳态时标量测而言,传统EMS/SCADA系统仅进行周期性保存,大量可以用于反映电网运行过程的有益信息被丢弃,不具备进行专业化、精益化分析的数据基础。近年,随着实时数据库技术在EMS/SCADA系统中的应用,已经可以实现稳态时标量测高精度的变化即存,但基于这些高精度的稳态时标量测开展的调度监控分析应用尚处于起步阶段,调研过程中,未见国内外成熟研究成果的相关报道。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,将研究基于时标量测的电网运行统计分析技术,可以基于时标量测以及静态模型数据,提供电网运行控制类、调度计划类、统计分析类指标进行分析和评价,形成对电网控制精确性和运行方式安排科学合理性的闭环反馈机制,实现对电网运行精细化管理。

[0006] 为了克服现有技术中的不足,本发明提供了一种基于时标量测的电网设备多维度

综合告警的处理方法的解决方案,具体如下:

[0007] 一种基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,具体包括:电网运行情况统计分析、区域负荷趋势分析、电力负荷特性分析、线路年损失电量分析和线路规划的基于时标量测。

[0008] 所述基于时标量测的方式包括统计分析、数据预处理、数据表示、相似度度量、分类与聚类、异常检测和规则识别等的数据处理和挖掘。

[0009] 所述统计分析包括:基于实时数据库整合并提升调度监控系统统计分析功能;提供对电网各类技术数据不同时间段的归类统计分析,具体包括电流、有功、无功这样的数据进行智能分析,对电网方式安排、网损分析提供辅助功能;

[0010] 为基于时标量测提供更准确的积分电量、最高(或最低)负荷总加这样的数据;

[0011] 实现负荷总加异常情况下快速定位分量功能;

[0012] 实现事故相关设备的电气量分析。

[0013] 所述数据预处理为对得到的原始数据进行一定的加工处理,使之能够为其他数据挖掘方法所用的过程;去除噪音可以在数域或频域上采用一定的阈值过滤来完成,而缺失数值则通常可以采用插值的方法进行估计和填补。所述数据表示为对时序数据采取特征的形式来描述,能更好、更简洁的表达出原有数据的主要性质。包括基于模型的数据表示、非数据适应表示。

[0014] 所述相似度度量包括基于形状的相似度、基于特征的相似度、基于模型的相似度、基于数据压缩的相似度。

[0015] 所述分类就是根据某个训练好的模型给数据选择某种已知类型标记的过程;按照处理的对象不同,时间序列的分类问题有两种,一种是对整个时间序列的分类问题,由一组时间序列训练一个分类器来标注新的时间序列,其中每个序列只有单独的一个标记。另一种分类问题是对时间序列中的时间点进行分类,训练集合中每一个时间序列的每一个时间点都一个标记,训练成的分类器会对新到的序列数据中的每一个时间点进行分类。

[0016] 所述聚类的目的是为了发现数据集合内部的某种联系,聚类过程以某种距离或相似度度量为基础,结果中每个类的内部应该尽可能类似,而类与类之间应该保证尽量大的差别。和分类问题一样,聚类问题也可以按照操作的对象进行分类:以一组时间序列集合进行聚类,可以称为全序列聚类;对某一个时间序列的若干分割即子序列进行聚类,称为子序列聚类;对某一个时间序列中的若干时间点进行聚类,称为时间点聚类。

[0017] 所述异常检测就是找出大量数据中少数与其他数据不相符合的部分;

[0018] 在异常检测中先对正常的时间序列建模,再通过检测那些与模型不符合的数据来发现异常;通过采用一种基于状态的方法,通过对时间序列进行时间点聚类得到一个近似的分割,然后基于这些分割和分割之间的关联建立一个包含异常状态的有穷状态自动机。再通过这个自动机来识别异常。

[0019] 所述规则识别就是指从时序数据中发现这两类规则的过程;具体的讲,规则描述的就是时间序列中的事件和事件间的关系。

[0020] 对时序数据的规则识别包括有指导的和无指导的两类,有指导的规则识别方法中,包括一些关于规则的先验知识,这种类型的方法通常和预测事件的发生有关;而无指导的规则识别则在数据中寻找可以被表述为规则的模式,并将这种模式转换成规则。

[0021] 所述基于时标量测的智能可视化展现为针对时标量测的特性,提供统一精细化曲线展示工具;提供从用户实际需求出发的可视化展现组件,包括图形组态、趋势曲线、报表生成、计算引擎、WEB发布;

[0022] 提供基于Excel系统的报表功能模块,能简单方便地制作、生成、浏览、导出报表,输出数据格式能与EXCEL、Word兼容,方便相互复制和导入;提供日报、周报、节假日运行汇报、月报、年报、电网裕度分析,迎峰度夏(冬)分析这样的功能。

[0023] 本发明的有益效果为:

[0024] 而本发明将研究基于时标量测的电网运行统计分析技术,可以基于时标量测以及静态模型数据,提供电网运行控制类、调度计划类、统计分析类指标进行分析和评价,形成对电网控制精确性和运行方式安排科学合理性的闭环反馈机制,实现对电网运行精细化管理。

具体实施方式

[0025] 本专利的理论基础主要包括数据库理论、数据仓库、数据整合、数据抽取、数据展现、数据挖掘技术等,需要在研发过程中根据电力系统应用的特点对这些成熟的理论和技术进行深入的研究和相应的改进。

[0026] 本专利充分结合调度自动系统的技术特点与实际业务应用,通过基于时标量测的电网调度监控预测和数据统计分析总结电网运行经验,发掘电网运行规律,实现电网运行的实时预测监测,更好地发挥全息时标量测在电力生产过程中的价值,并创造新的数据分析应用模式。

[0027] 随着实时数据库技术在电力自动化,特别是调度自动化领域的应用,对现场采集的时标量测进行全息的存储已经成为可能,为专利的实施奠定了良好的基础。

[0028] 数据挖掘是从海量的数据中挖掘出有价值信息的技术,应用一系列技术从大量的、不完全的、有噪声的、模糊的、随机的数据中,提取隐含在其中的、有用的信息和知识的过程。其工作过程包括数据整合、建立模型、挖掘和知识分析。数据可以是结构化的,如关系数据库中的数据;也可以是半结构化的,如文本、图形、图像数据,甚至是分布在电力调度各类业务间的异构型数据。提取的知识表示为概念、规则、模式等形式。

[0029] 数据挖掘技术在处理电力调度海量实时数据和挖掘深层次信息方面有着很大的优势,针对电力调度业务需求,可以采用数据挖掘中发现知识的预测模型、多维分析模型、关联分析模型等方法构建挖掘模型,实现知识提取。

[0030] 本专利理论先进,同时也具备具备一定的实践依据:

[0031] 实时数据库在电力自动化特别是调度自动化领域的应用为时标量测的存储带来了可能,同时为基于这些时标量测开展电网调度监控预测与处理技术的研究奠定了基础;

[0032] 本方法的平台已经完成了实时数据库与D5000系统的集成,实现了时标量测的变化即存,为后续高级功能模块的研究与应用提供了良好的数据基础;

[0033] 当前调度监控系统具备一定的统计分析功能;

[0034] 本专利在D5000系统试点建设过程中已经开展了针对时标量测存储、集成和初步应用的初步研究,并取得了一定的实践经验;

[0035] 以上这些实践活动奠定了本专利的一个牢靠的基础,使得整个专利可以在一个比

较高的起点上来开展,从而更加有利于本专利的顺利进行。

[0036] 下面将结合实施例对本发明做进一步地说明。

[0037] 基于时标量测的电网设备多维度综合告警的处理方法,具体包括:电网运行情况统计分析、区域负荷趋势分析、电力负荷特性分析、线路年损失电量分析和线路规划的基于时标量测。

[0038] 所述基于时标量测的方式包括统计分析、数据预处理、数据表示、相似度度量、分类与聚类、异常检测和规则识别等的数据处理和挖掘。

[0039] 所述统计分析包括:基于实时数据库整合并提升调度监控系统统计分析功能;提供对电网各类技术数据不同时间段的归类统计分析,具体包括电流、有功、无功这样的数据进行智能分析,对电网方式安排、网损分析提供辅助功能;

[0040] 为基于时标量测提供更准确的积分电量、最高(或最低)负荷总加这样的数据;

[0041] 实现负荷总加异常情况下快速定位分量功能(如通过跳变、母线平衡、主变平衡分析);

[0042] 实现事故相关设备的电气量分析。

[0043] 所述数据预处理为对得到的原始数据进行一定的加工处理,使之能够为其他数据挖掘方法所用的过程;和其他类型的数据挖掘一样,时序数据在进行处理前往往要先进行一些数据预处理,如去除噪音,填补缺失数值等。去除噪音可以在数域或频域上采用一定的阈值过滤来完成,而缺失数值则通常可以采用插值的方法进行估计和填补。这些操作的目的在于保证数据的可靠性和完整性,在进行进一步分析时,不会因为一些明显不合理的噪音而影响整体结果,也不会因为存在数值缺失而影响一些学习方法的正常执行。

[0044] 所述数据表示为对时序数据采取特征的形式来描述,能更好、更简洁的表达出原有数据的主要性质。包括基于模型的数据表示、非数据适应表示。

[0045] 相似度度量问题是数据挖掘中的一个重要问题,所述相似度度量是整个数据挖掘过程中的许多其他工作(比如聚类问题等)的基础,相似度度量的好坏对这些问题的解决有着非常大的影响。

[0046] 所述相似度度量包括基于形状的相似度、基于特征的相似度、基于模型的相似度、基于数据压缩的相似度。

[0047] 所述分类就是根据某个训练好的模型给数据选择某种已知类型标记的过程;按照处理的对象不同,时间序列的分类问题有两种,一种是对整个时间序列的分类问题,由一组时间序列训练一个分类器来标注新的时间序列,其中每个序列只有单独的一个标记。另一种分类问题是对时间序列中的时间点进行分类,训练集合中每一个时间序列的每一个时间点都一个标记,训练成的分类器会对新到的序列数据中的每一个时间点进行分类。

[0048] 所述聚类的目的是为了发现数据集合内部的某种联系,聚类过程以某种距离或相似度度量为基础,结果中每个类的内部应该尽可能类似,而类与类之间应该保证尽量大的差别。和分类问题一样,聚类问题也可以按照操作的对象进行分类:以一组时间序列集合进行聚类,可以称为全序列聚类;对某一个时间序列的若干分割即子序列进行聚类,称为子序列聚类;对某一个时间序列中的若干时间点进行聚类,称为时间点聚类。

[0049] 所述异常检测就是找出大量数据中少数与其他数据不相符合的部分;异常检测最大的特点就是需要被识别的时间是较少发生的。

[0050] 在异常检测中先对正常的时间序列建模,再通过检测那些与模型不符合的数据来发现异常;通过采用一种基于状态的方法,通过对时间序列进行时间点聚类得到一个近似的分割,然后基于这些分割和分割之间的关联建立一个包含异常状态的有穷状态自动机。再通过这个自动机来识别异常。

[0051] 时序数据的规则可以分为关于时间点的规则和关于时间间隔的规则两类。所述规则识别就是指从时序数据中发现这两类规则的过程;具体的讲,规则描述的就是时间序列中的事件(比如:事件的起始,持续时间等)和事件间的关系(比如:事件发生的先后顺序,事件的并行性,事件的一致性)。

[0052] 对时序数据的规则识别包括有指导的(supervised)和无指导的(unsupervised)两类,有指导的规则识别方法中,包括一些关于规则的先验知识,这种类型的方法通常和预测事件的发生有关;而无指导的规则识别则在数据中寻找可以被表述为规则的模式,并将这种模式转换成规则。

[0053] 所述基于时标量测的智能可视化展现为针对时标量测的特性,提供统一精细化曲线展示工具;提供从用户实际需求出发的可视化展现组件,包括图形组态、趋势曲线、报表生成、计算引擎、WEB发布;

[0054] 提供基于Excel系统的报表功能模块,能简单方便地制作、生成、浏览、导出报表,输出数据格式能与EXCEL、Word兼容,方便相互复制和导入;提供日报、周报、节假日运行汇报、月报、年报、电网裕度分析,迎峰度夏(冬)分析这样的功能。

[0055] 以上以实施例的方式对本发明作了描述,本领域的技术人员应当理解,本公开不限于以上描述的实施例,在不偏离本发明的范围的情况下,可以做出各种变化、改变和替换。