

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 5 月 7 日 (07.05.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/087829 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 11/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/077516

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 8 日 (08.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811289826.9 2018 年 10 月 31 日 (31.10.2018) CN

(71) 申请人: 深圳壹账通智能科技有限公司(ONE CONNECT SMART TECHNOLOGY CO., LTD.(SHENZHEN)) [CN/CN]; 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路 1 号 A 栋 201 室 (入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518052 (CN)。

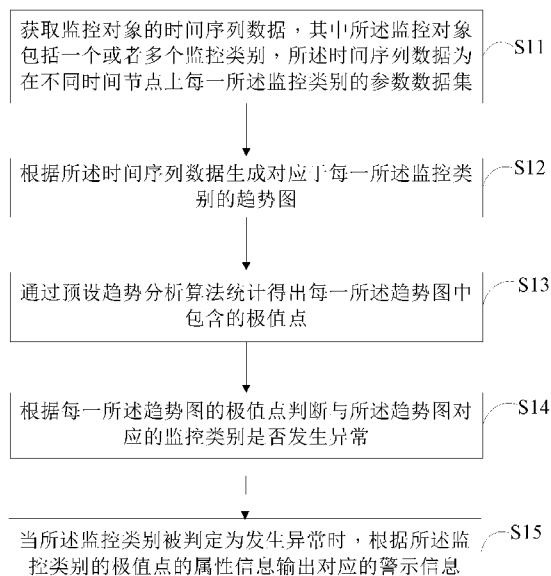
(72) 发明人: 王亚杰(WANG, Yajie); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路 1 号 A 栋 201 室 (入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518052 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司(SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路 83 号荣群大厦 9 楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: DATA TREND ANALYSIS METHOD AND SYSTEM, COMPUTER DEVICE AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 数据趋势分析方法、系统、计算机装置及可读存储介质



- S11 Acquire time series data of a monitoring object, wherein the monitoring object comprises one or more monitoring categories, and the time series data is a parameter data set of each of the monitoring categories at different time nodes
- S12 Generate a trend chart corresponding to each monitoring category of the monitoring object according to the time series data
- S13 Calculate an extreme point contained in each trend chart by means of a preset trend analysis algorithm
- S14 Determine whether the monitoring category corresponding to the trend chart experiences an abnormality or not according to the extreme point of each trend chart
- S15 When the monitoring category is determined to experience an abnormality, output corresponding alert information according to attribute information of the extreme point of the monitoring category

图 1

(57) Abstract: A data trend analysis method and system, a computer device and a computer readable storage medium. The data trend analysis method comprises: acquiring time series data of a monitoring object (S11); generating a trend chart corresponding to each monitoring category of the monitoring object according to the time series data (S12); calculating an extreme point contained in each trend chart by means of a preset trend analysis algorithm (S13); determining whether the monitoring category corresponding to the trend chart experiences an abnormality or not according to the extreme point of each trend chart (S14); and when the monitoring category is determined to experience an abnormality, outputting corresponding alert information according to attribute information of the extreme

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

point of the monitoring category (S15). In the present method, the operating state trend of the monitoring object may be analyzed and determined, so that problems may be found in advance, and alert notification may be carried out in advance.

(57) 摘要: 一种数据趋势分析方法、系统、计算机装置及可读存储介质。所述数据趋势分析方法包括: 获取监控对象的时间序列数据 (S11); 根据所述时间序列数据生成对应于监控对象的每一监控类别的趋势图 (S12); 通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点 (S13); 根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常 (S14); 当所述监控类别被判定为发生异常时, 根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息 (S15)。该方法基于数据分析算法可实现对监控对象的运行状态趋势进行分析判断, 进而可做到问题提前发现, 提前进行告警通知。

数据趋势分析方法、系统、计算机装置及可读存储介质

本申请要求于 2018 年 10 月 31 日提交中国专利局，申请号为 201811289826.9 发明名称为“数据趋势分析方法、系统、计算机装置及可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及数据处理领域，尤其涉及一种数据趋势分析方法、系统、计算机装置及可读存储介质。

背景技术

进行设备故障的自动监测，已经成为保障设备正常运行的一种重要技术手段。当设备的某项参数超出预先设定的报警门限值时，设备可以发出相应的报警信息。然而，设备监控平台无法对监控对象的运行状态趋势进行分析判断，进而无法做到问题提前发现，无法提前告警通知。

本部分旨在为权利要求书及具体实施方式中陈述的本申请的实施方式提供背景或上下文。此处的描述不因为包括在本部分中就承认是现有技术。

发明内容

鉴于上述，本申请提供一种数据趋势分析方法、系统、计算机装置及存储介质，其可以实现提前对设备运行状态趋势进行分析判断，以提前进行预警。

本申请一实施方式提供一种数据趋势分析方法，所述方法包括：
获取监控对象的时间序列数据，其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别，所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集；

根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图；

通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点；

根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常；及

当所述监控类别被判定为发生异常时，根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

本申请一实施方式提供一种数据趋势分析系统，所述系统包括：
获取模块，用于获取监控对象的时间序列数据，其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别，所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集；

生成模块，用于根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图；

统计模块，用于通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点；

判断模块，用于根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常；及

输出模块，用于在所述监控类别被判定为发生异常时，根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

本申请一实施方式提供一种计算机装置，所述计算机装置包括处理器及存储器，所述存储器上存储有若干计算机可读指令，所述处理器用于执行存储器中存储的计算机可读指令时实现如前面所述的数据趋势分析方法的步骤。

本申请一实施方式提供一种非易失性可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被处理器执行时实现如前面所述的数据趋势分析方法的步骤。

上述数据趋势分析方法、系统、计算机装置及非易失性可读存储介质，通过获取一个或者多个监控对象的时间序列数据来绘制趋势图，并根据趋势图对监控对象的每一监控类别进行趋势分析与状态预测，可以输出对应的警示信息，本案可实现对监控对象的运行状态趋势进行分析判断，进而可做到问题提前发现，提前进行告警通知。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施方式的技术方案，下面将对实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是本申请一实施例中数据趋势分析方法的步骤流程图。

图2为本申请一实施例中数据趋势分析系统的功能模块图。

图3为本申请一实施例中计算机装置示意图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点，下面

结合附图和具体实施方式对本申请进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请，所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本申请保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本申请。

优选地，本申请的数据趋势分析方法应用在一个或者多个计算机装置中。所述计算机装置是一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和/或信息处理的设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、数字处理器(Digital Signal Processor, DSP)、嵌入式设备等。

所述计算机装置可以是桌上型计算机、笔记本电脑、平板电脑、服务器等计算设备。所述计算机装置可以与用户通过键盘、鼠标、遥控器、触摸板或声控设备等方式进行人机交互。

实施例一：

图 1 是本申请数据趋势分析方法较佳实施例的步骤流程图。根据不同的需求，所述流程图中步骤的顺序可以改变，某些步骤可以省略。

参阅图 1 所示，所述数据趋势分析方法具体包括以下步骤。

步骤 S11、获取监控对象的时间序列数据，其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别，所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集。

在一实施方式中，可以通过接入网络来连接至一个或多个所述监控对象，进而获取所述监控对象的时间序列数据。所述监控对象可以是一服务器、一服务器集群或者其他电子设备。所述服务器或所述服务器集群可包括若干硬件资源（例如：CPU、内存、I/O 接口、存储器等）。所述服务器或所述服务器集群可运行有不同或相同的操作系统、数据库、运用软件、系统软件。可以理解地，所述服务器集群可由多个运行有虚拟机管理器（Virtual Machine Manager, VMM）、若干物理节点（Physical Node, PN）

构成，VMM 之上运行着多个操作系统，通过 VMM 的资源调度算法，这些操作系统共享物理机的资源。

所述监控对象可包括一个或多个监控类别。当对所述监控对象进行监控时，可获取每一所述监控类别输出的对应类型指标的参数数据。可以理解地，监控对象的时间序列数据为在不同时间节点上多个监控类别输出的对应类型指标的参数数据集。

在一实施方式中，所述监控对象可包括系统资源对象及/或业务类型对象，可实时或周期性接收/获取监控对象的时间序列数据。例如，每隔一预设时间从所述监控对象读取所述时间序列数据，或者所述监控对象每隔一预设时间上传所述时间序列数据至数据趋势分析系统。

例如，当服务器作为系统资源的监控对象时，所述监控对象可包括 CPU、内存、硬盘等硬件类的监控类别，还可包括运行于所述服务器中的数据库、系统软件等软件类的监控类别。当监控类别为 CPU 时，可输出利用率（处理器执行非闲置线程时间的百分比）、中断率（每秒钟设备中断处理器的次数）、系统调用率（处理器调用操作系统服务例行程序的综合速率）等类型指标的参数数据；当监控类别为内存时，可输出页缺失率（表示处理器向内存指定的位置请求一页出现错误）等类型指标的参数数据；当监控类别为硬盘时，可输出读取和写入请求的平均数（为硬盘在实例间隔中列队）等类型指标的参数数据；当监控类别为数据库时，可输出数据读写性能等类型指标的参数数据。

当业务类型作为业务类的监控对象时，其可包括用户登陆量、用户注册量、核心交易数据等监控类别。例如，监控类别为用户登陆量时可输出用户在线数量等类型指标的参数数据；当监控类别为用户注册量时，可输出注册账号数量等类型指标的参数数据，当监控类别为核心交易数据时，可输出订单、点击广告等类型指标的参数数据。

可以理解地，所述时间序列数据可表示为监控类别在 t 时刻所对应的类型指标的参数数据 v 。因而，对于监控类别包含一个类型指标时，其对应的监控类别的时间序列数据可表示为： $\{X=(v_1, t_1), (v_2, t_2), \dots, (v_n, t_n)\}$ 其中 n 为自然数， (v_n, t_n) 表示时间节点 t_n 的时间节点数据， $t_n > t_{n-1}$ ，即时间节点数据 (v_n, t_n) 为最新的时间节点数据；对于监控类别包含两个或两个以上的类型指标时，其监控类别的时间序列数据可表示为： $X=\{X_1, X_2, \dots, X_m\}$ ，其中， X_m 可表示为： $\{X_m=(v_{1m}, t_1), (v_{2m}, t_2), \dots, (v_{nm}, t_n)\}$ ，其中 m 表示类型指标的数量， n 为自然数。

在一实施方式中，当获取监控对象的时间序列数据后，还可对

其进行本地化存储，以方便后续进行数据分析与读取。时间序列数据可默认存在关系型数据库中，即将时间序列数据中时刻 t 时刻及类型指标的参数数据 v 作为键值对存储于关系型数据库。其中，关系型数据库可以是直接基于文件的简单存储的 RRD Tool 数据库，基于 K/V 数据库构建的 opentsdb 数据库，基于关系型数据库构建 mysql、postgresql 数据库。

在本申请的其他实施方式中，当对数据存储要求较高或数据量比较大时，可以将时间序列数据存储于时间序列数据类数据库中，以提升数据读写效率和减少数据占用存储空间。其中，时间序列数据类数据库可包括基于 Lucene 构建的搜索引擎 Elasticsearch，Crate.io，Solr 数据库，或基于列式存储数据库的 Vertica，Actian 数据库。

步骤 S12、根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图。

在一实施方式中，可根据时间序列数据生成对应于监控对象的趋势图，以直观地对了解监控对象的状态。

当监控类别具有一类型指标（如监控类别为内存时，其具有页缺失率一个类型指标；或监控类别为用户登陆量时，其具有一用户在线数量的类型指标）时，其对应的时间序列数据可表示为 $\{X=(v_1, t_1), (v_2, t_2), \dots, (v_n, t_n)\}$ ，建立一 XY 坐标轴，并将时间序列数据中各时刻 t_n 作为趋势图在横轴（X 轴）上的点，而对应的类型指标的参数数据 v_n 作为趋势图中纵轴（Y 轴）上的值，之后，再将对应的类型指标的参数信息通过直线或平滑的曲线连接，如此，即可生成对应该监控类别趋势图。

当监控类别具有两个或多个类型指标时，对应的时间序列数据可表示为： $X=\{X_1, X_2, \dots, X_m\}$ ，其中， X_m 可表示为： $\{X_m=(v_{1m}, t_1), (v_{2m}, t_2), \dots, (v_{nm}, t_n)\}$ 。例如，监控类别为 CPU 时，其具有利用率、中断率及系统调用率三个类型指标，此时，获取的时间序列数据可表示为可 $X=\{X_1, X_2, X_3\}$ ，对时间序列数据进行分类拆分，以得到对应每一类型指标的子时间序列 X_1 、 X_2 、 X_3 ，其中 X_1 对应利用率的类型指标、 X_2 对应中断率的类型指标， X_3 对应系统调用率的类型指标，进而再按照上述方式绘制每一类型指标所对应的趋势图。

例如，对于 CPU 利用率趋势图，对于 X_1 子时间序列而言，其可表示为 $\{X_1=(v_{11}, t_1), (v_{12}, t_2), \dots, (v_{n1}, t_n)\}$ ，可将时间序列数据中各时刻 t_n 作为第一趋势图的横轴上的点，而对应的类型指标的参数信息 v_{n1} 作为该第一趋势图中纵轴上的值，之后，再将对应的类型指标的参数信息通过直线或平滑的曲线连接，如此，即可生成对应于

CPU 利用率的第一趋势图。同理，对于 CPU 中断率的趋势图，对于 X_2 子时间序列而言，其可表示为 $\{X_2=(v_{21},t_1),(v_{22},t_2),\dots,(v_{n2},t_n)\}$ ，可将时间序列数据中各时刻 t_n 作为趋势图的横轴上的点，而对应的类型指标的参数信息 v_{n2} 作为趋势图中纵轴上的值，之后，再将对应的类型指标的参数信息通过直线或平滑的曲线连接，如此，即可生成对应于 CPU 中断率的第二趋势图。如此，对于监控类型为 CPU 的趋势图，其可包括利用率、中断率及系统调用三个类型指标所分别对应的趋势图。

步骤 S13，通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点。

在一实施方式中，可以通过以下方式统计得出每一所述趋势图中包含的极值点：首先从一趋势图中任意选取一时间节点数据及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据，其次计算所述时间节点数据与所述上一时间节点数据之间的趋势斜率，再判断计算得到的趋势斜率是否大于预设阈值；当所述趋势斜率大于所述预设阈值时，判定所述时间节点数据为所述趋势图中的一极值点。

举例而言，从一趋势图中选取一时间节点数据 (v_m, t_m) 及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据 (v_{m-1}, t_{m-1}) ，其趋势斜率可以通过以下数学式计算得到：

$$K_m = |(V_m - V_{m-1}) / (t_m - t_{m-1})|$$

其中， K_m 为趋势斜率。如果趋势斜率 $K_m > R$ ，其中 R 表示预设阈值，那么可以确定所述时间节点数据 (v_m, t_m) 为所述趋势图中的一极值点。

在一实施方式中，一趋势图中所有的极值点的集合可表示为极值集合。对于不同的类别指标的 R 值可设置为不同。例如，根据应用系统情况而言，CPU 的利用率在 $\pm 5\%$ 范围内波动为宜。过低，则服务器 CPU 利用率不高；过高，则 CPU 可能成为系统的处理瓶颈。因而，对于监控类别是 CPU 而言，其利用率的类型指标的预设阈值可设为 $[-5, 5]$ 。对于 CPU 的中断率而言，一般而言，处理器中断率越低越好；不宜超过 1000 次/秒；如果中断率的值显著增加，则表明可能存在硬件问题，需要检查引起中断的网络适配器、磁盘或其他硬件。因而，对于监控类别 CPU 而言，其中断率的类型指标的预设阈值为 1000 次。

步骤 S14，根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常。

在一实施方式中，可将一趋势图中相邻于极值点的两个或两个以上的时间序列数据所对应的综合趋势斜率 K 来判断该趋势图对应的监控类别是否异常。具体地：首先从一趋势图中任意选取一

极值点，并获取与所述极值点相邻的至少两个在先时间节点数据；其次分别计算所述极值点与第一时间节点数据之间的第一趋势斜率，所述极值点与第二时间节点数据之间的第二趋势斜率，其中所述第一时间节点数据为与所述极值点临近的上一时间节点数据，所述第二时间节点数据为与所述第一时间节点数据临近的上一时间节点数据；再者，计算所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的标准差及均值斜率；再者，根据计算得到的标准差及均值斜率计算得到所述极值点的综合趋势斜率；最后，判断所述极值点的综合趋势斜率是否位于预设范围值内；当所述极值点的综合趋势斜率不在所述预设范围值内时，判定所述趋势图对应的监控类别发生异常。

举例而言，对于一极值点，其对应的时间序列数据为 (v_m, t_m) ，因而，相邻该极值点的两个时间序列数据分别为 (v_{m-1}, t_{m-1}) 、 (v_{m-2}, t_{m-2}) ；相邻该极值点的三个时间序列数据分别为 (v_{m-1}, t_{m-1}) 、 (v_{m-2}, t_{m-2}) 、 (v_{m-3}, t_{m-3}) 。以下以极值点及其相邻的三个在先时间节点数据为例进行举例说明：

假设，时间序列数据 (v_m, t_m) 与时间序列数据 (v_{m-1}, t_{m-1}) 之间的趋势斜率为 $K_{m,m-1}$ ；时间序列数据 (v_m, t_m) 与时间序列数据 (v_{m-2}, t_{m-2}) 之间的趋势斜率为 $K_{m,m-2}$ ，时间序列数据 (v_m, t_m) 与时间序列数据 (v_{m-3}, t_{m-3}) 之间的趋势斜率为 $K_{m,m-3}$ ；

趋势斜率 $K_{m,m-1}$ 、 $K_{m,m-2}$ 、 $K_{m,m-3}$ 之间的标准差 $K_{m,sd}$ 可以通过以下数学式计算得到：
$$K_{m,sd} = \sqrt{K_{m,m-1}^2 + K_{m,m-2}^2 + K_{m,m-3}^2},$$

趋势斜率 $K_{m,m-1}$ 、 $K_{m,m-2}$ 、 $K_{m,m-3}$ 的均值斜率 O_m 可以通过以下数学式计算得到：
$$O_m = (K_{m,m-1} + K_{m,m-2} + K_{m,m-3})/3;$$

对于极值点 (v_m, t_m) 的综合趋势斜率 K 可以通过以下数学式计算得到：

$$K = (K_{m,m-1} - O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-1} + (K_{m,m-2} - O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-2} + (K_{m,m-3} - O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-3};$$

通过判断综合趋势斜率 K 是否在预设范围 $[-c, c]$ 内，当 K 在预设范围 $[-c, c]$ 内时，则表示该监控类别的状态正常；当 K 不在预设范围 $[-c, c]$ 内时，则表示该监控类别的状态异常。所述预设范围 $[-c, c]$ 可以根据实际使用需求进行设定及调整。

步骤 S15，当所述监控类别被判定为发生异常时，根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

在一实施方式中，所述极值集合中的极值点可包括若干极大值、极小值，即极值点的属性信息可包含极大值或极小值。具体而言，

两相邻时间序列数据 (v_m, t_m) 、 (v_{m-1}, t_{m-1}) ，当趋势斜率 $K_n = (v_m - v_{m-1}) / (t_m - t_{m-1}) > R$ 时，表示时间序列数据 (v_m, t_m) 对应为极大值；当趋势斜率 $K_n = (v_m - v_{m-1}) / (t_m - t_{m-1}) < -R$ 时，表示时间序列数据 (v_m, t_m) 对应为极小值。当监控类别的状态异常时，若对应的极值点的属性信息为极大值，则可输出超出阈值上限的警示信息；若对应的极值点的属性信息为极小值，则可输出低于阈值下限的警示信息。

实施例二：

图 2 为本申请数据趋势分析系统较佳实施例的功能模块图。

参阅图 2 所示，所述数据趋势分析系统 10 可以包括获取模块 101、生成模块 102、统计模块 103、判断模块 104、输出模块 105。

所述获取模块 101 用于获取监控对象的时间序列数据，其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别，所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集。

在一实施方式中，所述获取模块 101 可以通过接入网络来连接至一个或多个所述监控对象，进而获取所述监控对象的时间序列数据。所述监控对象可以是一服务器、一服务器集群或者其他电子设备。所述服务器或所述服务器集群可包括若干硬件资源（例如：CPU、内存、I/O 接口、存储器等）。所述服务器或所述服务器集群可运行有不同或相同的操作系统、数据库、运用软件、系统软件。可以理解地，所述服务器集群可由多个运行有虚拟机管理器（Virtual Machine Manager, VMM）、若干物理节点（Physical Node, PN）构成，VMM 之上运行着多个操作系统，通过 VMM 的资源调度算法，这些操作系统共享物理机的资源。

所述监控对象可包括一个或多个监控类别。当对所述监控对象进行监控时，可获取每一所述监控类别输出的对应类型指标的参数数据。可以理解地，监控对象的时间序列数据为在不同时间节点上多个监控类别输出的对应类型指标的参数数据集。

在一实施方式中，所述监控对象可包括系统资源对象及/或业务类型对象，可实时或周期性接收/获取监控对象的时间序列数据。例如，每隔一预设时间从所述监控对象读取所述时间序列数据，或者所述监控对象每隔一预设时间上传所述时间序列数据至数据趋势分析系统。

例如，当服务器作为系统资源的监控对象时，所述监控对象可包括 CPU、内存、硬盘等硬件类的监控类别，还可包括运行于所述服务器中的数据库、系统软件等软件类的监控类别。当监控类别为 CPU 时，可输出利用率（处理器执行非闲置线程时间的百分比）、中断率（每秒钟设备中断处理器的次数）、系统调用率（处理器调用操作系统服务例行程序的综合速率）等类型指标的参数

数据；当监控类别为内存时，可输出页缺失率（表示处理器向内存指定的位置请求一页出现错误）等类型指标的参数数据；当监控类别为硬盘时，可输出读取和写入请求的平均数（为硬盘在实例间隔中列队）等类型指标的参数数据；当监控类别为数据库时，可输出数据读写性能等类型指标的参数数据。

当业务类型作为业务类的监控对象时，其可包括用户登陆量、用户注册量、核心交易数据等监控类别。例如，监控类别为用户登陆量时可输出用户在线数量等类型指标的参数数据；当监控类别为用户注册量时，可输出注册账号数量等类型指标的参数数据，当监控类别为核心交易数据时，可输出订单、点击广告等类型指标的参数数据。

可以理解地，所述时间序列数据可表示为监控类别在 t 时刻所对应的类型指标的参数数据 v 。因而，对于监控类别包含一个类型指标时，其对应的监控类别的时间序列数据可表示为： $\{X=(v_1,t_1),(v_2,t_2),\dots,(v_n,t_n)\}$ 其中 n 为自然数， (v_n,t_n) 表示时间节点 t_n 的时间节点数据， $t_n>t_{n-1}$ ，即时间节点数据 (v_n,t_n) 为最新的时间节点数据；对于监控类别包含两个或两个以上的类型指标时，其监控类别的时间序列数据可表示为： $X=\{X_1,X_2,\dots,X_m\}$ ，其中， X_m 可表示为： $\{X_m=(v_{1m},t_1),(v_{2m},t_2),\dots,(v_{nm},t_n)\}$ ，其中 m 表示类型指标的数量， n 为自然数。

在一实施方式中，当所述获取模块 101 获取监控对象的时间序列数据后，还可对其进行本地化存储，以方便后续进行数据分析与读取。时间序列数据可默认存在关系型数据库中，即将时间序列数据中时刻 t 时刻及类型指标的参数数据 v 作为键值对存储于关系型数据库。其中，关系型数据库可以是直接基于文件的简单存储的 RRD Tool 数据库，基于 K/V 数据库构建的 opentsdb 数据库，基于关系型数据库构建 mysql、postgresql 数据库。

在本申请的其他实施方式中，当对数据存储要求较高或数据量比较大时，可以将时间序列数据存储于时间序列数据类数据库中，以提升数据读写效率和减少数据占用存储空间。其中，时间序列数据类数据库可包括基于 Lucene 构建的搜索引擎 Elasticsearch，Crate.io，Solr 数据库，或基于列式存储数据库的 Vertica，Actian 数据库。

所述生成模块 102 用于根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图。

在一实施方式中，所述生成模块 102 可根据时间序列数据生成对应于监控对象的趋势图，以直观地对了解监控对象的状态。

当监控类别具有一类型指标（如监控类别为内存时，其具有页

缺失率一个类型指标；或监控类别为用户登陆量时，其具有一用户在线数量的类型指标）时，其对应的时间序列数据可表示为 $\{X=(v_1,t_1),(v_2,t_2),\dots,(v_n,t_n)\}$ ，建立一 XY 坐标轴，并将时间序列数据中各时刻 t_n 作为趋势图在横轴（X 轴）上的点，而对应的类型指标的参数数据 v_n 作为趋势图中纵轴（Y 轴）上的值，之后，再将对应的类型指标的参数信息通过直线或平滑的曲线连接，如此，即可生成对应该监控类别趋势图。

当监控类别具有两个或多个类型指标时，对应的时间序列数据可表示为： $X=\{X_1,X_2,\dots,X_m\}$ ，其中， X_m 可表示为： $\{X_m=(v_{1m},t_1),(v_{2m},t_2),\dots,(v_{nm},t_n)\}$ 。例如，监控类别为 CPU 时，其具有利用率、中断率及系统调用率三个类型指标，此时，获取的时间序列数据可表示为可 $X=\{X_1,X_2,X_3\}$ ，对时间序列数据进行分类拆分，以得到对应每一类型指标的子时间序列 X_1 、 X_2 、 X_3 ，其中 X_1 对应利用率的类型指标、 X_2 对应中断率的类型指标， X_3 对应系统调用率的类型指标，进而再按照上述方式绘制每一类型指标所对应的趋势图。

例如，对于 CPU 利用率的趋势图，对于 X_1 子时间序列而言，其可表示为 $\{X_1=(v_{11},t_1),(v_{12},t_2),\dots,(v_{n1},t_n)\}$ ，可将时间序列数据中各时刻 t_n 作为第一趋势图的横轴上的点，而对应的类型指标的参数信息 v_{n1} 作为该第一趋势图中纵轴上的值，之后，再将对应的类型指标的参数信息通过直线或平滑的曲线连接，如此，所述生成模块 102 即可生成对应于 CPU 利用率的第一趋势图。同理，对于 CPU 中断率的趋势图，对于 X_2 子时间序列而言，其可表示为 $\{X_2=(v_{21},t_1),(v_{22},t_2),\dots,(v_{n2},t_n)\}$ ，可将时间序列数据中各时刻 t_n 作为趋势图的横轴上的点，而对应的类型指标的参数信息 v_{n2} 作为趋势图中纵轴上的值，之后，再将对应的类型指标的参数信息通过直线或平滑的曲线连接，如此，所述生成模块 102 即可生成对应于 CPU 中断率的第二趋势图。如此，对于监控类型为 CPU 的趋势图，其可包括利用率、中断率及系统调用三个类型指标所分别对应的趋势图。

所述统计模块 103 用于通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点。

在一实施方式中，所述统计模块 103 可以通过以下方式统计得出每一所述趋势图中包含的极值点：首先从一趋势图中任意选取一时间节点数据及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据，其次计算所述时间节点数据与所述上一时间节点数据之间的趋势斜率，再判断计算得到的趋势斜率是否大于预设阈值；当所述趋势斜率大于所述预设阈值时，判定所述时间节点数据为所述趋势

图中的一极值点。

举例而言，从一趋势图中选取一时间节点数据 (v_m, t_m) 及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据 (v_{m-1}, t_{m-1}) ，其趋势斜率可以通过以下数学式计算得到：

$$K_m = |(V_m - V_{m-1}) / (t_m - t_{m-1})|$$

其中， K_m 为趋势斜率。如果趋势斜率 $K_m > R$ ，其中 R 表示预设阈值，那么可以确定所述时间节点数据 (v_m, t_m) 为所述趋势图中的一极值点。

在一实施方式中，一趋势图中所有的极值点的集合可表示为极值集合。对于不同的类别指标的 R 值可设置为不同。例如，根据应用系统情况而言，CPU 的利用率在 $\pm 5\%$ 范围内波动为宜。过低，则服务器 CPU 利用率不高；过高，则 CPU 可能成为系统的处理瓶颈。因而，对于监控类别是 CPU 而言，其利用率类型的预设阈值可设为 $[-5, 5]$ 。对于 CPU 的中断率而言，一般而言，处理器中断率越低越好；不宜超过 1000 次/秒；如果中断率的值显著增加，则表明可能存在硬件问题，需要检查引起中断的网络适配器、磁盘或其他硬件。因而，对于监控类别 CPU 而言，其中断率的类型指示的预设阈值为 1000 次。

所述判断模块 104 用于根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常。

在一实施方式中，所述判断模块 104 用于可将一趋势图中相邻于极值点的两个或两个以上的时间序列数据所对应的综合趋势斜率 K 来判断该趋势图对应的监控类别是否异常。具体地：首先从一趋势图中任意选取一极值点，并获取与所述极值点相邻的至少两个在先时间节点数据；其次分别计算所述极值点与第一时间节点数据之间的第一趋势斜率，所述极值点与第二时间节点数据之间的第二趋势斜率，其中所述第一时间节点数据为与所述极值点临近的上一时间节点数据，所述第二时间节点数据为与所述第一时间节点数据临近的上一时间节点数据；再者，计算所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的标准差及均值斜率；再者，根据计算得到的标准差及均值斜率计算得到所述极值点的综合趋势斜率；最后，判断所述极值点的综合趋势斜率是否位于预设范围值内；当所述极值点的综合趋势斜率不在所述预设范围值内时，判定所述趋势图对应的监控类别发生异常。

举例而言，对于一极值点，其对应的时间序列数据为 (v_m, t_m) ，因而，相邻该极值点的两个时间序列数据分别为 (v_{m-1}, t_{m-1}) 、 (v_{m-2}, t_{m-2}) ；相邻该极值点的三个时间序列数据分别为 (v_{m-1}, t_{m-1}) 、

(v_{m-2}, t_{m-2}) 、 (v_{m-3}, t_{m-3}) 。以下以极值点及其相邻的三个在先时间节点数据为例进行举例说明：

假设，时间序列数据 (v_m, t_m) 与时间序列数据 (v_{m-1}, t_{m-1}) 之间的趋势斜率为 $K_{m,m-1}$ ；时间序列数据 (v_m, t_m) 与时间序列数据 (v_{m-2}, t_{m-2}) 之间的趋势斜率为 $K_{m,m-2}$ ，时间序列数据 (v_m, t_m) 与时间序列数据 (v_{m-3}, t_{m-3}) 之间的趋势斜率为 $K_{m,m-3}$ ；

趋势斜率 $K_{m,m-1}$ 、 $K_{m,m-2}$ 、 $K_{m,m-3}$ 之间的标准差 $K_{m,sd}$ 可以通过以下数学式计算得到：
$$K_{m,sd} = \sqrt{K_{m,m-1}^2 + K_{m,m-2}^2 + K_{m,m-3}^2},$$

趋势斜率 $K_{m,m-1}$ 、 $K_{m,m-2}$ 、 $K_{m,m-3}$ 的均值斜率 O_m 可以通过以下数学式计算得到：
$$O_m = (K_{m,m-1} + K_{m,m-2} + K_{m,m-3})/3;$$

对于极值点 (v_m, t_m) 的综合趋势斜率 K 可以通过以下数学式计算得到：

$$K = (K_{m,m-1} - O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-1} + (K_{m,m-2} - O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-2} + (K_{m,m-3} - O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-3};$$

通过判断综合趋势斜率 K 是否在预设范围 $[-c, c]$ 内，当 K 在预设范围 $[-c, c]$ 内时，则表示该监控类别的状态正常；当 K 不在预设范围 $[-c, c]$ 内时，则表示该监控类别的状态异常。所述预设范围 $[-c, c]$ 可以根据实际使用需求进行设定及调整。

所述输出模块 105 用于在所述监控类别被判定为发生异常时，根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

在一实施方式中，所述极值集合中的极值点可包括若干极大值、极小值，即极值点的属性信息可包含极大值或极小值。具体而言，两相邻时间序列数据 (v_m, t_m) 、 (v_{m-1}, t_{m-1}) ，当趋势斜率 $K_n = (v_m - v_{m-1})/(t_m - t_{m-1}) > R$ 时，表示时间序列数据 (v_m, t_m) 对应为极大值；当趋势斜率 $K_n = (v_m - v_{m-1})/(t_m - t_{m-1}) < -R$ 时，表示时间序列数据 (v_m, t_m) 对应为极小值。当监控类别的状态异常时，若对应的极值点的属性信息为极大值，则所述输出模块 105 可输出超出阈值上限的警示信息；若对应的极值点的属性信息为极小值，则所述输出模块 105 可输出低于阈值下限的警示信息。

图 3 为本申请计算机装置较佳实施例的示意图。

所述计算机装置 1 包括存储器 20、处理器 30 以及存储在所述存储器 20 中并可在所述处理器 30 上运行的计算机可读指令 40，例如数据趋势分析程序。所述处理器 30 执行所述计算机可读指令 40 时实现上述数据趋势分析方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的步骤 S11~S15。或者，所述处理器 30 执行所述计算机可读指令 40 时实现上述数据趋势分析系统实施例各模块的功能，例如图

2 中的模块 101~105。

示例性的，所述计算机可读指令 40 可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器 20 中，并由所述处理器 30 执行，以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机可读指令段，所述指令段用于描述所述计算机可读指令 40 在所述计算机装置 1 中的执行过程。例如，所述计算机可读指令 40 可以被分割成图 2 中的获取模块 101、生成模块 102、统计模块 103、判断模块 104、输出模块 105。各模块具体功能参见实施例二。

所述计算机装置 1 可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。本领域技术人员可以理解，所述示意图仅仅是计算机装置 1 的示例，并不构成对计算机装置 1 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如所述计算机装置 1 还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所称处理器 30 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者所述处理器 30 也可以是任何常规的处理器等，所述处理器 30 是所述计算机装置 1 的控制中心，利用各种接口和线路连接整个计算机装置 1 的各个部分。

所述存储器 20 可用于存储所述计算机可读指令 40 和/或模块/单元，所述处理器 30 通过运行或执行存储在所述存储器 20 内的计算机可读指令和/或模块/单元，以及调用存储在存储器 20 内的数据，实现所述计算机装置 1 的各种功能。所述存储器 20 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据计算机装置 1 的使用所创建的数据（比如音频数据、电话本等）等。此外，存储器 20 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

所述计算机装置 1 集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个非易失

性可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读指令可存储于一非易失性可读存储介质中，所述计算机可读指令在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机可读指令包括计算机可读指令代码，所述计算机可读指令代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述非易失性可读介质可以包括：能够携带所述计算机可读指令代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述非易失性可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，非易失性可读介质不包括电载波信号和电信信号。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的计算机装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的计算机装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在相同处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在相同单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本申请。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。计算机装置权利要求中陈述的多个单元或计算机装置也可以由同一个单元或计算机装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本申请技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种数据趋势分析方法，其特征在于，所述方法包括：

获取监控对象的时间序列数据，其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别，所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集；

根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图；

通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点；

根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常；及

当所述监控类别被判定为发生异常时，根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

2. 如权利要求 1 所述的数据趋势分析方法，其特征在于，所述根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图的步骤包括：

将所述时间序列数据按照每一所述监控类别进行分类；

建立一 XY 坐标轴，并将所述监控对象的第一监控类别的时间序列数据中每一时间节点作为所述趋势图在 X 轴上的点；及

将每一所述时间节点对应的参数数据作为所述趋势图在 Y 轴上的值，以得到对应于所述第一监控类别的趋势图。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的数据趋势分析方法，其特征在于，所述通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点的步骤包括：

从一趋势图中任意选取一时间节点数据及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据；

计算所述时间节点数据与所述上一时间节点数据之间的趋势斜率；

判断计算得到的趋势斜率是否大于预设阈值；及

当所述趋势斜率大于所述预设阈值时，判定所述时间节点数据为所述趋势图中的一极值点。

4. 如权利要求 3 所述的数据趋势分析方法，其特征在于，所述时间节点数据与所述上一时间节点数据的趋势斜率可以通过以下数学式计算得到：

$$K_m = |(V_m - V_{m-1}) / (t_m - t_{m-1})|;$$

其中， K_m 为趋势斜率， t_m 为所述时间节点数据对应的时间节

点, t_{m-1} 为与 t_m 相邻的上一时间节点, V_m 为时间节点 t_m 对应的参数数据, V_{m-1} 为时间节点 t_{m-1} 对应的参数数据。

5.如权利要求 1 或 2 所述的数据趋势分析方法,其特征在于,所述根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常的步骤包括:

从一趋势图中任意选取一极值点,并获取与所述极值点相邻的至少两个在先时间节点数据,其中所述至少两个在先时间节点数据包括第一时间节点数据以及第二时间节点数据;

分别计算所述极值点与所述第一时间节点数据之间的第一趋势斜率,所述极值点与所述第二时间节点数据之间的第二趋势斜率,其中所述第一时间节点数据为与所述极值点临近的上一时间节点数据,所述第二时间节点数据为与所述第一时间节点数据临近的上一时间节点数据;

计算所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的标准差及均值斜率;

根据计算得到的标准差及均值斜率计算得到所述极值点的综合趋势斜率;

判断所述极值点的综合趋势斜率是否位于预设范围值内;及

当所述极值点的综合趋势斜率不在所述预设范围值内时,判定所述趋势图对应的监控类别发生异常。

6.如权利要求 5 所述的数据趋势分析方法,其特征在于,所述极值点的综合趋势斜率可通过以下数学式计算得到:

$$K=(K_{m,m-1}-O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-1}+(K_{m,m-2}-O_m)/K_{m,sd} * K_{m,m-2};$$

其中, K 为所述综合趋势斜率, $K_{m,m-1}$ 为所述第一趋势斜率, $K_{m,m-2}$ 为所述第二趋势斜率, O_m 为所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的均值斜率, $K_{m,sd}$ 为所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的标准差。

7.如权利要求 1 所述的数据趋势分析方法,其特征在于,所述根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息的步骤包括:

当所述监控类别的极值点的属性信息为极大值时,输出超出阈值上限的警示信息;

当所述监控类别的极值点的属性信息为极小值时,输出低于阈值下限的警示信息。

8.一种数据趋势分析系统,其特征在于,所述系统包括:

获取模块,用于获取监控对象的时间序列数据,其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别,所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集;

生成模块,用于根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图;

统计模块,用于通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点;

判断模块,用于根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常; 及

输出模块,用于在所述监控类别被判定为发生异常时,根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

9.一种计算机装置,所述计算机装置包括处理器及存储器,所述存储器上存储有至少一个计算机可读指令,其特征在于,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机可读指令时实现以下步骤:

获取监控对象的时间序列数据,其中所述监控对象包括一个或者多个监控类别,所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集;

根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图;

通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点;

根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常; 及

当所述监控类别被判定为发生异常时,根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

10.如权利要求 9 所述的计算机装置,其特征在于,所述处理器在根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图时,执行所述计算机可读指令以实现以下步骤:

将所述时间序列数据按照每一所述监控类别进行分类;

建立一 XY 坐标轴,并将所述监控对象的第一监控类别的时间序列数据中每一时间节点作为所述趋势图在 X 轴上的点; 及

将每一所述时间节点对应的参数数据作为所述趋势图在 Y 轴上的值,以得到对应于所述第一监控类别的趋势图。

11.如权利要求 9 或 10 所述的计算机装置,其特征在于,所述处理器在通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点时,执行所述计算机可读指令以实现以下步骤:

从一趋势图中任意选取一时间节点数据及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据;

计算所述时间节点数据与所述上一时间节点数据之间的趋势斜率;

判断计算得到的趋势斜率是否大于预设阈值; 及

当所述趋势斜率大于所述预设阈值时,判定所述时间节点数据为所述趋势图中的一极值点。

12.如权利要求 11 所述的计算机装置,其特征在于,所述时间节点数据与所述上一时间节点数据的趋势斜率可以通过以下数学式计算得到:

$$K_m = |(V_m - V_{m-1}) / (t_m - t_{m-1})|;$$

其中, K_m 为趋势斜率, t_m 为所述时间节点数据对应的时间节点, t_{m-1} 为与 t_m 相邻的上一时间节点, V_m 为时间节点 t_m 对应的参数数据, V_{m-1} 为时间节点 t_{m-1} 对应的参数数据。

13.如权利要求 9 或 10 所述的计算机装置,其特征在于,所述处理器根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常时,执行所述计算机可读指令以实现以下步骤:

从一趋势图中任意选取一极值点,并获取与所述极值点相邻的至少两个在先时间节点数据,其中所述至少两个在先时间节点数据包括第一时间节点数据以及第二时间节点数据;

分别计算所述极值点与所述第一时间节点数据之间的第一趋势斜率,所述极值点与所述第二时间节点数据之间的第二趋势斜率,其中所述第一时间节点数据为与所述极值点临近的上一时间节点数据,所述第二时间节点数据为与所述第一时间节点数据临近的上一时间节点数据;

计算所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的标准差及均值斜率;

根据计算得到的标准差及均值斜率计算得到所述极值点的综合趋势斜率;

判断所述极值点的综合趋势斜率是否位于预设范围值内;及

当所述极值点的综合趋势斜率不在所述预设范围值内时,判定所述趋势图对应的监控类别发生异常。

14.如权利要求 9 所述的计算机装置,其特征在于,所述处理器在根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息时,执行所述计算机可读指令以实现以下步骤:

当所述监控类别的极值点的属性信息为极大值时,输出超出阈值上限的警示信息;

当所述监控类别的极值点的属性信息为极小值时,输出低于阈值下限的警示信息。

15.一种非易失性可读存储介质,其上存储有计算机可读指令,其特征在于,所述计算机可读指令被处理器执行时实现以下步骤:

获取监控对象的时间序列数据,其中所述监控对象包括一个或

者多个监控类别，所述时间序列数据为在不同时间节点上每一所述监控类别的参数数据集；

根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图；

通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点；

根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常；及

当所述监控类别被判定为发生异常时，根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息。

16.如权利要求 15 所述的存储介质，其特征在于，所述根据所述时间序列数据生成对应于每一所述监控类别的趋势图时，所述计算机可读指令被处理器执行以实现以下步骤：

将所述时间序列数据按照每一所述监控类别进行分类；

建立一 XY 坐标轴，并将所述监控对象的第一监控类别的时间序列数据中每一时间节点作为所述趋势图在 X 轴上的点；及

将每一所述时间节点对应的参数数据作为所述趋势图在 Y 轴上的值，以得到对应于所述第一监控类别的趋势图。

17.如权利要求 15 或 16 所述的存储介质，其特征在于，在所述通过预设趋势分析算法统计得出每一所述趋势图中包含的极值点时，所述计算机可读指令被处理器执行以实现以下步骤：

从一趋势图中任意选取一时间节点数据及与所述时间节点数据相邻的上一时间节点数据；

计算所述时间节点数据与所述上一时间节点数据之间的趋势斜率；

判断计算得到的趋势斜率是否大于预设阈值；及

当所述趋势斜率大于所述预设阈值时，判定所述时间节点数据为所述趋势图中的一极值点。

18.如权利要求 17 所述的存储介质，其特征在于，所述时间节点数据与所述上一时间节点数据的趋势斜率可以通过以下数学式计算得到：

$$K_m = |(V_m - V_{m-1}) / (t_m - t_{m-1})|;$$

其中， K_m 为趋势斜率， t_m 为所述时间节点数据对应的时间节点， t_{m-1} 为与 t_m 相邻的上一时间节点， V_m 为时间节点 t_m 对应的参数数据， V_{m-1} 为时间节点 t_{m-1} 对应的参数数据。

19.如权利要求 15 或 16 所述的存储介质，其特征在于，所述根据每一所述趋势图的极值点判断与所述趋势图对应的监控类别是否发生异常时，所述计算机可读指令被处理器执行以实现以下

步骤:

从一趋势图中任意选取一极值点,并获取与所述极值点相邻的至少两个在先时间节点数据,其中所述至少两个在先时间节点数据包括第一时间节点数据以及第二时间节点数据;

分别计算所述极值点与所述第一时间节点数据之间的第一趋势斜率,所述极值点与所述第二时间节点数据之间的第二趋势斜率,其中所述第一时间节点数据为与所述极值点临近的上一时间节点数据,所述第二时间节点数据为与所述第一时间节点数据临近的上一时间节点数据;

计算所述第一趋势斜率与所述第二趋势斜率的标准差及均值斜率;

根据计算得到的标准差及均值斜率计算得到所述极值点的综合趋势斜率;

判断所述极值点的综合趋势斜率是否位于预设范围值内;及

当所述极值点的综合趋势斜率不在所述预设范围值内时,判定所述趋势图对应的监控类别发生异常。

20.如权利要求 15 所述的存储介质,其特征在于,在所述根据所述监控类别的极值点的属性信息输出对应的警示信息时,所述计算机可读指令被处理器执行以实现以下步骤:

当所述监控类别的极值点的属性信息为极大值时,输出超出阈值上限的警示信息;

当所述监控类别的极值点的属性信息为极小值时,输出低于阈值下限的警示信息。

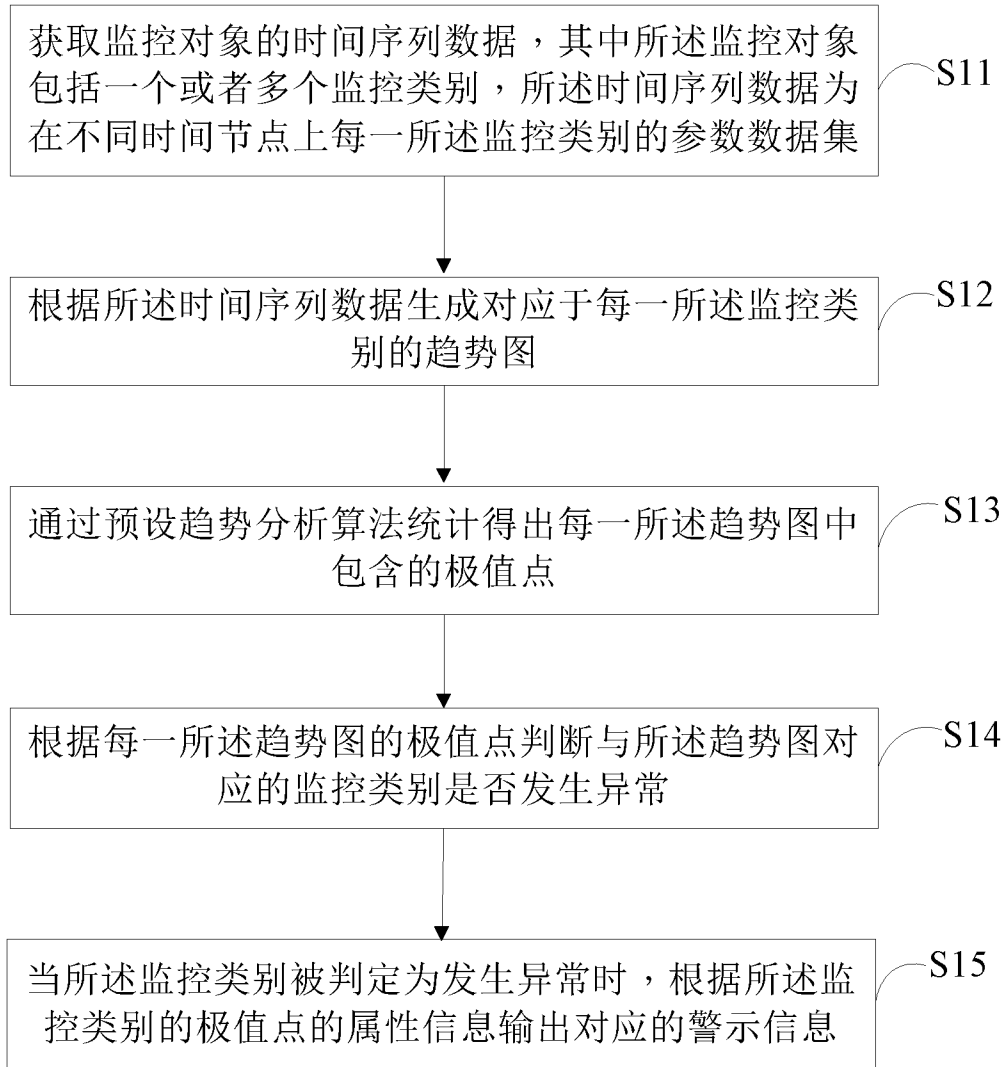


图 1

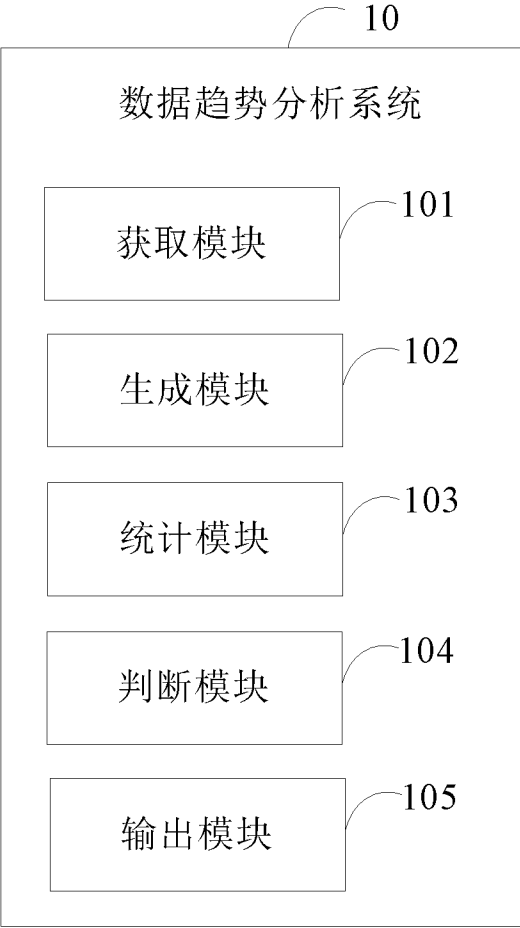


图 2

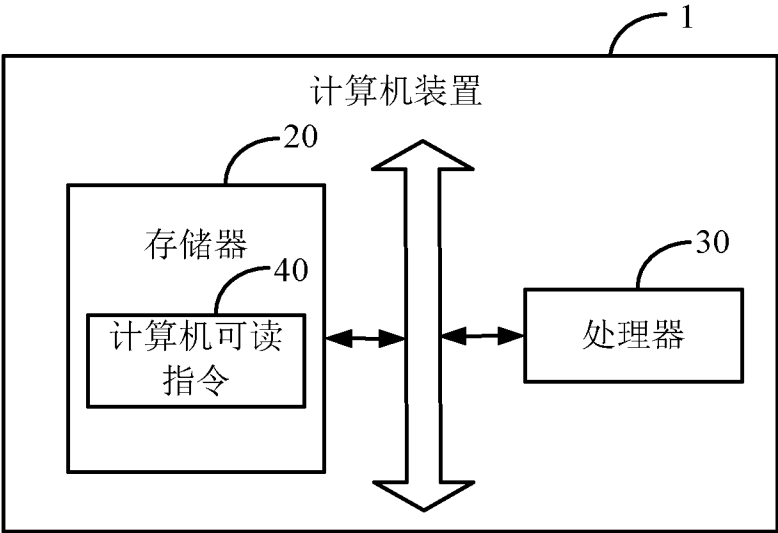


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/077516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 数据, 趋势, 分析, 监控, 时间序列, 极值, 异常, 警示, 报警, 告警, data, trend, analysis, abnormality, monitor, warning, time series, extreme points

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107766299 A (CTIP TOURISM INFORMATION TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 06 March 2018 (2018-03-06) description, paragraphs [0008]-[0024], and figures 1-7	1-20
A	CN 107705149 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) entire document	1-20
A	US 2010317931 A1 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY) 16 December 2010 (2010-12-16) entire document	1-20
A	US 2015379110 A1 (VMWARE INC.) 31 December 2015 (2015-12-31) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2019

Date of mailing of the international search report

30 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/077516

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107766299	A	06 March 2018	None			
CN	107705149	A	16 February 2018	WO	2019056681	A1	28 March 2019
US	2010317931	A1	16 December 2010	EP	2264631	A1	22 December 2010
US	2015379110	A1	31 December 2015	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/077516

A. 主题的分类 G06F 11/30 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 数据, 趋势, 分析, 监控, 时间序列, 极值, 异常, 警示, 报警, 告警, data, trend, analysis, abnormality, monitor, warning, time series, extreme points																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 107766299 A (携程旅游信息技术上海有限公司) 2018年 3月 6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第[0008]-[0024]段, 附图1-7</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107705149 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010317931 A1 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2010年 12月 16日 (2010 - 12 - 16) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015379110 A1 (VMWARE INC.) 2015年 12月 31日 (2015 - 12 - 31) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 107766299 A (携程旅游信息技术上海有限公司) 2018年 3月 6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第[0008]-[0024]段, 附图1-7	1-20	A	CN 107705149 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-20	A	US 2010317931 A1 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2010年 12月 16日 (2010 - 12 - 16) 全文	1-20	A	US 2015379110 A1 (VMWARE INC.) 2015年 12月 31日 (2015 - 12 - 31) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 107766299 A (携程旅游信息技术上海有限公司) 2018年 3月 6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第[0008]-[0024]段, 附图1-7	1-20															
A	CN 107705149 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-20															
A	US 2010317931 A1 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2010年 12月 16日 (2010 - 12 - 16) 全文	1-20															
A	US 2015379110 A1 (VMWARE INC.) 2015年 12月 31日 (2015 - 12 - 31) 全文	1-20															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2019年 7月 17日		国际检索报告邮寄日期 2019年 7月 30日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 白露霜 电话号码 86-(10)53961390															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/077516

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107766299	A	2018年 3月 6日	无			
CN	107705149	A	2018年 2月 16日	W0	2019056681	A1	2019年 3月 28日
US	2010317931	A1	2010年 12月 16日	EP	2264631	A1	2010年 12月 22日
US	2015379110	A1	2015年 12月 31日	无			