



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107357730 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201710580322.1

审查员 张雁琳

(22) 申请日 2017.07.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107357730 A

(43) 申请公布日 2017.11.17

(73) 专利权人 苏州浪潮智能科技有限公司

地址 215100 江苏省苏州市吴中区吴中经

济开发区郭巷街道官浦路1号9幢

(72) 发明人 王慧锋 王晓通 张凯顺 郭锋

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 李丹

(51) Int.Cl.

G06F 11/36 (2006.01)

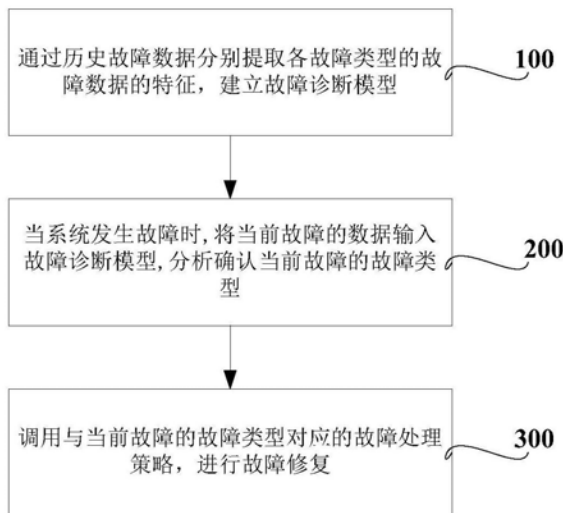
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种系统故障诊断修复方法及装置

(57) 摘要

本文提供一种系统故障诊断修复方法及装置,涉及云计算数据中心技术。本文公开的一种系统故障诊断修复方法,包括:通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型;当系统发生故障时,将当前故障的数据输入所述故障诊断模型,分析确定当前故障的故障类型;调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复。本文还提供一种系统故障诊断修复装置。



1. 一种系统故障诊断修复方法,其特征在于,包括:

通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型;

当系统发生故障时,将当前故障的数据输入所述故障诊断模型,分析确定当前故障的故障类型;

调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复,

所述通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型包括:

利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征,由提取出的特征建立故障诊断模型,

所述利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征包括:

采用如下公式计算对比模式P的支持度 $\text{sup}(P, D_i)$,对比模式 $P = I_1 I_2 I_3 \cdots I_{|P|}$,为在一种故障类型的数据集中频繁出现,在其他故障类型的数据集中非频繁的模式,表示为该种故障类型的故障数据的特征:

$$\text{sup}(P, D_i) = |\{S | S \in D_i \text{ 且 } P \text{ 在 } S \text{ 中出现}\}| / |D_i|; i \in [1, k]$$

式中, D_i 表示第*i*种故障类型的故障数据集, k 为故障数据的类型的总数目;

且 $\text{sup}(P, D_i)$ 大于支持度第一门限值 α 小于支持度第二门限值 β ,

所述建立故障诊断模型包括:

按照如下公式建立故障诊断模型 Φ :

$$\Phi = \{F_1, F_2, \dots, F_k\};$$

$$F_i = \{f(P) | P \in T_i\};$$

$$f(P) = \sum_{i=1}^{|P|} w_i I_i (w_i \in [0, 1]);$$

w_i 为函数 $f(P_i)$ 的权值;

$T_i = \{P_1, P_2 \cdots P_n\}$ 为第*i*类故障数据集 D_i ($i \in [1, k]$)的模式集合, $n=k$ 。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复后,若未能有效的解决该故障,则将故障数据发送给运维人员进行人工干预处理。

3. 一种系统故障诊断修复装置,其特征在于,包括:

第一单元,通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型;

第二单元,当系统发生故障时,将当前故障的数据输入所述故障诊断模型,分析确定当前故障的故障类型;

第三单元,调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复,

所述第一单元通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型包括:

利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征,由提取出的特征建立故障诊断模型,

所述利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征包括:

采用如下公式计算对比模式P的支持度 $\text{sup}(P, D_i)$,对比模式 $P = I_1 I_2 I_3 \cdots I_{|P|}$,为在一种

故障类型的数据集中频繁出现,在其他故障类型的数据集中非频繁的模式,表示为该种故障类型的故障数据的特征:

$$\text{sup}(P, D_i) = |\{S | S \in D_i \text{ 且 } P \text{ 在 } S \text{ 中出现}\}| / |D_i|; i \in [1, k]$$

式中, D_i 表示第 i 种故障类型的故障数据集, k 为故障数据的类型的总数目;

且 $\text{sup}(P, D_i)$ 大于支持度第一门限值 α 小于支持度第二门限值 β ,

所述由提取出的特征建立故障诊断模型指:

按照如下公式建立故障诊断模型 Φ :

$$\Phi = \{F_1, F_2, \dots, F_k\};$$

$$F_i = \{f(P) | P \in T_i\};$$

$$f(P) = \sum_{i=1}^{|P|} w_i I_i (w_i \in [0, 1]);$$

w_i 为函数 $f(P_i)$ 的权值;

$T_i = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ 为第 i 类故障数据集 D_i ($i \in [1, k]$) 的模式集合, $n=k$ 。

4. 如权利要求3所述的装置,其特征在于,

所述第三单元,调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复后,若未能有效的解决该故障,则将故障数据发送给运维人员进行人工干预处理。

一种系统故障诊断修复方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及云计算数据中心技术,具体涉及一种运维自动化平台系统故障自动化诊断和修复的方案。

背景技术

[0002] 随着公司信息化进程的推进,业务模块数量激增,运维难度也随之增大。而业务模块的复杂性,同时也使得系统故障处理变的更加困难。如何自动化诊断并修复系统故障,降低运维成本,减少系统故障给公司带来的损失变得尤为重要。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种系统故障诊断修复方法及装置,可以提高系统故障诊断效率。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明公开了一种系统故障诊断修复方法,包括:

[0005] 通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型;

[0006] 当系统发生故障时,将当前故障的数据输入所述故障诊断模型,分析确定当前故障的故障类型;

[0007] 调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复。

[0008] 可选地、上述方法中,所述通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型包括:

[0009] 利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征,由提取出的特征建立故障诊断模型。

[0010] 可选地、上述方法中,所述利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征包括:

[0011] 采用如下公式计算对比模式P的支持度 $\text{sup}(P, D_i)$,对比模式 $P = I_1 I_2 I_3 \cdots I_{|P|}$,为在一种故障类型的数据集中频繁出现,在其他故障类型的数据集中非频繁的模式,表示为该种故障类型的故障数据的特征:

[0012] $\text{sup}(P, D_i) = |\{S | S \in D_i \text{ 且 } P \text{ 在 } S \text{ 中出现}\}| / |D_i|; i \in [1, k]$

[0013] 式中, D_i 表示第*i*种故障类型的故障数据集, k 为故障数据的类型的总数目;

[0014] 且 $\text{sup}(P, D_i)$ 大于支持度第一门限值 α 小于支持度第二门限值 β 。

[0015] 可选地、上述方法中,所述建立故障诊断模型包括:

[0016] 按照如下公式建立故障诊断模型 Φ :

[0017] $\Phi = \{F_1, F_2, \dots, F_k\};$

[0018] $F_i = \{f(P) | P \in T_i\};$

[0019] $f(P) = \sum_{i=1}^{|P|} w_i I_i (w_i \in [0, 1]);$

[0020] w_i 为函数 $f(P_i)$ 的权值;

[0021] $T_i = \{P_1, P_2 \dots P_n\}$ 为第*i*类故障数据集 D_i ($i \in [1, k]$) 的模式集合, $n=k$ 。

[0022] 可选地、上述方法还包括:

[0023] 调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略, 进行故障修复后, 若未能有效的解决该故障, 则将故障数据发送给运维人员进行人工干预处理。

[0024] 本文还提供一种系统故障诊断修复装置, 包括:

[0025] 第一单元, 通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征, 建立故障诊断模型;

[0026] 第二单元, 当系统发生故障时, 将当前故障的数据输入所述故障诊断模型, 分析确定当前故障的故障类型;

[0027] 第三单元, 调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略, 进行故障修复。

[0028] 可选地、上述装置中, 所述第一单元通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征, 建立故障诊断模型包括:

[0029] 利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征, 由提取出的特征建立故障诊断模型。

[0030] 可选地、上述装置中, 所述利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征包括:

[0031] 采用如下公式计算对比模式 P 的支持度 $\text{sup}(P, D_i)$, 对比模式 $P = I_1 I_2 I_3 \dots I_{|P|}$, 为在一种故障类型的数据集中频繁出现, 在其他故障类型的数据集中非频繁的模式, 表示为该种故障类型的故障数据的特征:

[0032] $\text{sup}(P, D_i) = |\{S | S \in D_i \text{ 且 } P \text{ 在 } S \text{ 中出现}\}| / |D_i|; i \in [1, k]$

[0033] 式中, D_i 表示第*i*种故障类型的故障数据集, k 为故障数据的类型的总数目;

[0034] 且 $\text{sup}(P, D_i)$ 大于支持度第一门限值 α 小于支持度第二门限值 β 。

[0035] 可选地、上述装置中, 所述由提取出的特征建立故障诊断模型指:

[0036] 按照如下公式建立故障诊断模型 Φ :

[0037] $\Phi = \{F_1, F_2, \dots, F_k\};$

[0038] $F_i = \{f(P) | P \in T_i\};$

[0039] $f(P) = \sum_{i=1}^{|P|} w_i I_i (w_i \in [0, 1]);$

[0040] w_i 为函数 $f(P_i)$ 的权值;

[0041] $T_i = \{P_1, P_2 \dots P_n\}$ 为第*i*类故障数据集 D_i ($i \in [1, k]$) 的模式集合, $n=k$ 。

[0042] 可选地、上述装置中, 所述第三单元, 调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略, 进行故障修复后, 若未能有效的解决该故障, 则将故障数据发送给运维人员进行人工干预处理。

[0043] 本申请技术方案一方面通过建立多级索引实现故障数据高效存取的效果, 另一方面通过机器学习中半监督学习解决人工的故障数据分类困难的问题, 从而实现针对故障数据进行高效的存取和自动分类, 减少人为故障排查和处理花费的时间, 降低公司的损失。

附图说明

[0044] 图1为本发明实施例中系统故障诊断修复方法流程图。

具体实施方式

[0045] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文将结合附图对本发明技术方案作进一步详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

[0046] 本实施例提供一种系统故障诊断修复方法,如图1所示,主要包括如下操作:

[0047] 步骤100:通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型;

[0048] 该步骤中,提取故障数据的特征的目的是为了进行故障分类。本文中涉及的故障类型可以包括磁盘类故障(例如磁盘空间不足等故障),CPU类故障(例如CPU满载等故障),业务类故障(例如业务类型异常等故障)。

[0049] 本实施例中,考虑到对比模式在描述各类样本特征时有着先天的优势,因此建立故障诊断模型及进行故障修复时可以选取各种故障类型的对比模式作为不同故障类型的故障数据的特征。

[0050] 具体地提取方式如下,为方便描述,我们用 $D = \{D_1, D_2, \dots, D_k\}$ 表示故障数据的集合, D_k 表示第k类故障类型的故障数据集。对比模式 $P = I_1 I_2 I_3 \dots I_{|P|}$ 描述在一类故障数据中频繁出现,在其它类中非频繁的模式。用模式的支持度($\text{sup}(P, D_i)$)来衡量模式P在数据集 D_i 中出现的频繁程度,计算方法可以采用如下所示的公式1。

[0051] $\text{sup}(P, D_i) = |\{S | S \in D_i \text{ 且 } P \text{ 在 } S \text{ 中出现}\}| / |D_i|$ 公式1

[0052] 其中, $i \in [1, k]$,且对比模式P支持度 $\text{sup}(P, D_i)$ 要满足如下要求:

[0053] $\text{sup}(P, D_i) > \alpha; \text{sup}(P, D_j) < \beta (j \in [1, k] \wedge j \neq i)$;

[0054] 即 $\text{sup}(P, D_i)$ 大于支持度第一门限值 α 且小于支持度第二门限值 β ,其中,支持度第一门限值 α 为各种故障类型的故障数据集中支持度最小值,支持度第二门限值 β 为各种故障类型的故障数据集中支持度最大值。建立故障诊断模型的依据是故障数据仓库,按照上述方式得到故障数据仓库中故障数据的特征。

[0055] 给定某类故障数据 $D_i (i \in [1, k])$ 的模式集合 $T_i = \{P_1, P_2 \dots P_n\}$,故障诊断模型 $\Phi = \{F_1, F_2, \dots, F_k\}$,其中 $F_i = \{f(P) | P \in T_i\}$ 表示第i类故障数据的数学模型,其中

$f(P) = \sum_{i=1}^{|P|} w_i I_i (w_i \in [0, 1])$ 。通过数据挖掘算法,如DPMiner算法,MDSP-CGC算法等,就

可以得到模式集合T。函数 $f(P_i)$ 中的权值 w_i 可以通过相应的权值学习算法求得。综上,可以得到故障诊断的数学模型 Φ 。

[0056] 步骤200:当系统发生故障时,将当前故障的数据输入故障诊断模型,分析确认当前故障的故障类型;

[0057] 该步骤是在系统出现故障时,采集故障信息(即通过故障日志获取当前故障的数据),输入故障诊断模型 Φ ,判断得到故障类型。

[0058] 步骤300:调用与当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复。

[0059] 该步骤中,得到故障类型后,可以调用系统中内置的解决某种故障的方法,即与该故障类型对应的故障处理策略进行相应的修复操作。如果内置的故障处理方法(即与该故障类型对应的故障处理策略)未能有效的解决该故障,则可以将故障信息发送给相关运维人员,人工干预解决。其中,针对不同故障类型对应的故障处理策略可以采用现有任意方

式,本实施例对此不再特殊限制。

[0060] 本实施例还提供一种系统故障诊断修复装置,至少包括如下各单元。

[0061] 第一单元,通过历史故障数据分别提取各故障类型的故障数据的特征,建立故障诊断模型;

[0062] 可选地,第一单元,可利用对比模式从历史故障数据中提取不同故障类型的故障数据的特征,由提取出的特征建立故障诊断模型。

[0063] 具体地,采用如下公式计算对比模式P的支持度 $\text{sup}(P, D_i)$,对比模式 $P = I_1 I_2 I_3 \cdots I_{|P|}$,为在一种故障类型的数据集中频繁出现,在其他故障类型的数据集中非频繁的模式,表示为该种故障类型的故障数据的特征:

[0064] $\text{sup}(P, D_i) = |\{S | S \in D_i \text{ 且 } P \text{ 在 } S \text{ 中出现}\}| / |D_i|; i \in [1, k]$

[0065] 式中, D_i 表示第*i*种故障类型的故障数据集, k 为故障数据的类型的总数目;

[0066] 且 $\text{sup}(P, D_i)$ 大于支持度第一门限值 α 小于支持度第二门限值 β 。

[0067] 之后,由提取出的各故障类型的故障数据的特征建立故障诊断模型包括:

[0068] 按照如下公式建立故障诊断模型 Φ :

[0069] $\Phi = \{F_1, F_2, \dots, F_k\};$

[0070] $F_i = \{f(P) | P \in T_i\};$

[0071] $f(P) = \sum_{i=1}^{|P|} w_i I_i (w_i \in [0, 1]);$

[0072] w_i 为函数 $f(P_i)$ 的权值;

[0073] $T_i = \{P_1, P_2 \cdots P_n\}$ 为第*i*类故障数据集 D_i ($i \in [1, k]$)的模式集合, $n = k$ 。

[0074] 第二单元,当系统发生故障时,将当前故障的数据输入所述故障诊断模型,分析确定当前故障的故障类型;

[0075] 第三单元,调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复。

[0076] 要说明的是,调用当前故障的故障类型对应的故障处理策略,进行故障修复后,若未能有效的解决该故障,则将故障数据发送给运维人员进行人工干预处理。而本文中涉及的不同故障类型对应的故障处理策略可以采用现有任意方式,本实施例对此不再特殊限制。

[0077] 另外,上述装置可实现上述实施例所述的系统故障诊断修复方法,因此,对本装置的一些具体操作细节可参见上述方法实施例的相应内容,在此不再赘述。

[0078] 本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件完成,所述程序可以存储于计算机可读存储介质中,如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地,上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地,上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。本申请不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

[0079] 以上所述,仅为本发明的较佳实例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

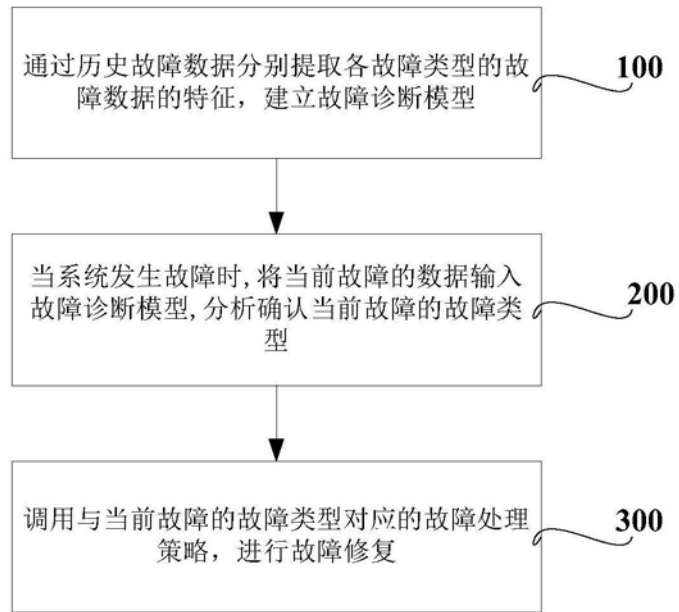


图1