联机系统的自动化健康检查方法和装置

技术领域

本发明一般地涉及信息处理技术领域，并且具体地涉及联机系统的自动化健康检查方法和装置。

背景技术

随着信息技术和网络技术的不断发展，利用网络实现信息传递与资源共享的概念被广泛应用在各个行业中。银行业是应用信息技术最为广泛的行业之一，基本上所有商业银行都已实现了银行业务系统的联网处理，也即构建了联机业务处理系统。

联机业务处理系统通常能够实时地采集处理与业务相连的数据并且共享数据库及其它文件的地位的变化。业务可以被看作是工作的离散单位，一项业务例如可以是修改用户的帐户平衡或库存项的写操作。在联机业务处理中，所述业务一般是被立即执行的，这与批处理相反。在批处理的情况下，一批业务将被存储一段时间，然后再被执行，大多数批处理(例如账目交换)是在夜间进行的。民航定票系统以及银行 POS 机系统都是联机业务处理系统的例子，从中可以容易地理解联机业务处理系统的实时性。

健康检查以及相应的控制对于可用性要求很高的联机业务处理系统来说非常重要。具体而言，健康检查包括检查联机业务处理系统中每个进程的业务处理状况、系统硬件资源占用情况等诸如此类。以银行业为例，POS 机系统在很多情况下需要能够每天 24 小时为人们提供服务，同时保证不发生故障。随着经济的发展，对这类服务的需求以及可靠性要求也在不断提高。在这种情况下，人工的系统检查、应急处理控制都已无法满足联机系统的可用性要求。自动化的健康检查已成为此类系统的必要组成部分。然而，在现有的自动化健康检查方案中通常人为设定系统运行状态阈值，因此存在状态检查的灵活性

较差并且精度不高等问题。另外，对于有些自动化健康检查装置，仍然需要依靠外部系统的指令才能执行控制措施，因而导致应急反应过慢，无法及时处理突发状况。

由此，对高灵敏度、高精度的自适应自动化健康检查方法和装置有很大的需求。

发明内容

本发明的目的是提供一种适应于联机系统的、灵活高效并且具有高精度水平的自动化健康检查方法和装置以使长时间连续运行的联机系统能够实时地对其运行状态进行准确判断并且做出及时响应。

为实现上述目的，本发明提供了一种用于联机系统自动化健康检查的方法，所述方法包括以下步骤：从所述联机系统接收联机系统的当前状态数据；基于所述当前状态数据更新历史状态统计数据，其中所述历史状态统计数据为联机系统的状态数据从所述联机系统开始运行起到前一时刻的统计结果；将更新的历史状态统计数据传送至所述联机系统；以及所述联机系统根据所述更新的历史状态统计数据判断其运行是否正常。

优选地，基于所述当前状态数据更新历史状态统计数据包括：将所述当前状态数据与所述历史状态统计数据比较；根据所述比较结果判断所述当前状态数据是否为异常数据；以及在所述当前状态数据被判断为是异常数据的情况下，不改变所述历史状态统计数据；并且在所述当前状态数据被判断为不是异常数据的情况下，将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中。

在本发明的一些实施例中，将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中包括根据以下公式将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中：

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha) F_{t-1}$$

其中 X_t 表示当前状态数据；F_t 表示当前的历史状态统计数据；F_{t-1} 表

示前一时刻的历史状态统计数据；α为加权常数，其取值范围为(0.5,1]。

在本发明的另一些实施例中，将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中包括计算所述当前状态数据与所述历史状态统计数据的全期平均。

优选地，将所述当前状态数据与历史状态统计数据比较包括计算所述当前状态数据与所述历史状态统计数据的差异率，所述差异率为当前状态值与历史状态统计值的差与历史状态统计值的比。

优选地，根据所述比较结果判断所述当前状态数据是否为异常数据包括在所述差异率大于预定阈值时将所述当前状态数据判断为是异常数据。

在本发明的一些实施例中，所述当前状态数据是错误码出现率、联机系统中的进程的单笔业务处理时间、所述进程的空闲时间或者所述进程的待处理任务数。

在本发明的一些实施例中，所述当前状态数据基于联机系统中的进程的单笔业务或者基于联机系统中的进程的多笔业务。

在本发明的另一些实施例中，所述当前状态数据是系统磁盘空间使用情况或者物理内存使用情况。

本发明还提供了一种用于联机系统自动化健康检查的装置，所述装置包括：历史状态数据库，用于存储历史状态统计数据，所述历史状态统计数据为联机系统的状态数据从所述联机系统开始运行起到前一时刻的统计结果；状态收集模块，用于从所述联机系统接收联机系统的当前状态数据；统计分析模块，用于基于所述当前状态数据更新所述历史状态统计数据；以及结果反馈模块，用于向所述联机系统传送更新的历史状态统计数据，其中所述联机系统根据所述更新的历史状态统计数据判断其运行是否正常。

利用本发明所提供的方法和装置可以为诸如银行 POS 交易系统的联机系统提供有效可靠的健康检查机制。不同于以往人为设定阈值

或参照的做法，本发明的方法和装置通过对联机系统运行的当前状态及历史状态整体进行统计分析来实时地调整系统运行状况阈值，使得联机系统能够准确可靠地对其中的各个进程或者硬件状态是否正常做出判断，从而及时采取解决措施，避免由于故障未及时解决而带来的损失。下面将结合具体的实施例来描述本发明的方法及系统。

附图说明

本发明的前述和其他目标、特征和优点根据下面对本发明的实施例的更具体的说明将是显而易见的，这些实施例在附图中被示意。

图 1 示意性地示出了根据本发明的一个实施例的用于联机系统自动化健康检查的装置。

图 2 示意性地示出了银行 POS 交易系统作为联机系统的示例。

图 3 示意性地示出了根据本发明的一个实施例的用于联机系统自动化健康检查的方法的流程图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施方式进一步详细说明本发明。需要说明的是，附图中的各结构只是示意性说明，用以使本领域普通技术人员最佳地理解本发明的原理，其不一定按比例绘制。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的联机系统自动化健康检查装置的框图，其中该装置被示意性地示出为与联机业务处理系统 200 通信连接，该通信连接可以是采用现有技术中任何有线或者无线的信息传输技术。此外，该自动化健康检查装置也可以整体作为一个独立单元被设置在联机业务处理系统 200 中。

在实践中，联机业务处理系统 200 可以例如是银行 POS 交易系统、ATM 交易系统等。图 2 示意性地示出了银行 POS 交易系统作为联机业务处理系统 200 的示例。以下将以银行 POS 交易系统为例来说明本发明所提供的健康检查方法和装置。但是，本领域的技术人员应理解

的是本发明并不限于银行POS交易系统，而是可以适用于任何具有相似特点的联机业务处理系统。

POS交易系统即销售点交易系统，其通过自动读取设备（如收银机）在销售商品时直接读取商品销售信息（如商品名、单价、销售数量、销售时间、销售店铺、购买顾客等），并通过通讯网络和计算机系统传送至后台处理系统进行分析、验证及结算并且最终完成交易。目前常用的银行POS交易系统是典型的联机业务处理系统。如图1所示，该系统中包括分布在各处的多个POS终端，其在图1中被示出为POS机1-3，但这只是示意性的，在实际应用中POS终端的数量将远远更多。各个POS终端将以各种通信方式连接到POS前置系统，再由POS前置系统接入银行后台处理系统。前置系统是一个以交换为核心的运行平台，其基础的功能是完成渠道的统一接入和对后台其它系统的报文交换。POS前置系统可以被看作是起网关的作用，它为POS终端提供入网服务并且起到协议转换和报文转换的作用。各个POS终端上的业务请求将在银行后台处理系统中实时地被处理。由于在实际应用中有数量庞大的POS终端同时连入该后台处理系统并且同时发出各种业务处理请求，需要提供多个进程来并行地进行处理多个业务，并且在每个进程上也可能同时存在多个待处理业务。

在将本发明所提供的联机系统自动化健康检查装置应用于银行POS交易系统时，一般将其与银行后台处理系统通信连接，或者也可以将其整体作为一个单元模块直接实现在银行后台处理系统中。该自动化健康检查装置既可以被用于对该后台处理系统中用于处理业务的各个进程的运行状态进行检查，也可以被用于对后台处理系统本身的硬件资源（诸如系统磁盘空间、物理内存等）使用情况进行检查。

在图1所示的实施例中，联机系统自动化健康检查装置100包括状态收集模块101、统计分析模块102、结果反馈模块103以及历史状态数据库104。具体而言，状态收集模块101被用于与联机系统200进行通信，相当于数据传输接口。联机系统200可以通过状态收集模

块 101 将各种状态信息发送给健康检查装置 100。可以根据所采用的通信方式为各种状态信息规定统一格式以便于后续的分析处理。统计分析模块 102 被用于对从联机系统 200 接收到的状态信息进行分析处理，其具体操作将在下文中结合图 3 来说明。结果反馈模块 103 被用于将分析结果传送回给联机系统，其将首先把来自统计分析模块的数据转换成与状态收集模块 101 所采用的相同的格式，以便于联机系统 200 的接收。

历史状态数据库 104 被用于存储历史状态统计数据。所述历史状态统计数据为表征联机系统运行状态的数据从联机系统 200 开始运行起到前一时刻的统计结果。表征联机系统运行状态的数据，也即联机系统的状态数据可以错误码出现率、联机系统中的进程的单笔业务处理时间、所述进程的空闲时间或者所述进程的待处理任务数。上述表征联机系统运行状态的数据均与其所处理的业务紧密相关，因此联机系统 200 对这些状态数据的传送可以由业务触发，比如在各进程处理业务的过程中收集每笔业务的处理时间、完成前一笔和后一笔业务到达之间的时间间隔（进程的空闲时间）、每一时刻的待处理任务数、业务处理结果（错误码出现率）等等。另外，所述状态数据还可以是表征联机系统的与业务相对无关的状态，例如系统磁盘空间使用情况或者物理内存使用情况等，联机系统 200 可以定期地采集这样的状态数据并将其发送至健康检查装置 100。

应理解的是，图 1 所示的实施例仅是示意性的，本发明所提供的联机系统自动化健康检查装置还可以按照其他方式来划分各个功能模块，只要其整体上能够实现上述各个模块结合所获得的功能。

图 3 示意性地示出了根据本发明的一个实施例的用于联机系统自动化健康检查的方法的流程图。下面将结合图 1 所示的装置来描述本发明所提供的方法。

首先，健康检查装置 100 在步骤 S201 中通过状态收集模块 101 从联机系统 200 接收当前状态数据。所述当前状态数据也就是联机系

统最新所采集到的表征其运行状态的数据。当状态数据是诸如业务处理时间、错误码出现率等与业务密切相关的数据时，该当前状态数据可以是基于联机系统中的进程的单笔业务或者基于联机系统中的进程的多笔业务。也就是说，在进程的业务并发量很大的情况下，联机系统可以将某个进程在一段时间内的 N 笔业务的状态数据进行汇总传送至健康检查装置 100，该汇总可以例如是将对应 N 笔业务的 N 个数据求平均。在进程的业务并发量较小的情况，则可以单独地传送对应每笔业务的状态数据作为当前状态数据。

接着，在步骤 S203 中，将收到的当前状态数据与历史状态统计数据进行比较。优选地，该比较过程可以包括计算当前状态数据与历史状态统计数据的差异率，该差异率为当前状态值与历史状态统计值的差与历史状态统计值的比。

例如，当联机系统发来某个进程的单笔业务处理时间为 1.7 秒，而该状态数据的历史统计值为 1 秒时，所述差异率为 70%。当联机系统发来某个错误码的出现率为 4%，而该状态数据的历史统计值为 1%时，所述差异率为 300%。应理解的是，还可以采取本领域的技术人员所了解的其他计算方法来得到衡量当前状态数据与历史状态统计数据之间的差异的值。

在步骤 S205 中，根据前一步骤中所得到的比较结果来判断所述当前状态数据是否为异常数据。在该比较结果为上述差异率的情况下，可以设定差异率阈值，即当该差异率大于预定阈值时，将当前状态数据判断为是异常数据，反之则认为当前状态数据正常。例如，在当前状态数据为某个进程的单笔业务处理时间的情况下，该预定阈值可以被设定为 50%。由此，当实际计算得到的差异率为 70%时，1.7 秒的单笔业务处理时间对于 1 秒的历史统计值而言即为异常数据。在当前状态数据为错误码出现率的情况下，该预定阈值可以被设定为 300%。由此，当实际计算得到的差异率为 300%时，4%的错误码出现率对于 1%的历史统计值而言即为异常数据。

如图 3 所示，在当前状态数据被判断为是异常数据的情况下，该流程前往步骤 S209，在该步骤中保持历史状态统计数据不变，也就是说，将前一时刻的历史状态统计数据作为当前的历史状态统计数据，这样可以避免类似的噪声数据对长期的历史状态统计数据的可靠性产生不良的影响，从而为联机系统提供可信度尽可能高的非正常情况参考标准。

在当前状态数据被判断为不是异常数据的情况下，该流程前往步骤 S207，在该步骤中将当前状态数据合并到该历史状态统计数据中。如在上文中所提到的那样，历史状态统计数据是从联机系统开始运行起对其状态数据的长期统计结果。从步骤 S207 和步骤 S209 中可以看出，根据本发明的方法，在该统计过程中只有非异常的状态数据才会被一起进行统计。

所谓合并就是对历史状态统计数据进行更新的过程，优选地可以根据以下公式进行合并：

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha) F_{t-1}$$

其中 X_t 表示当前状态数据；F_t 表示当前的历史状态统计数据；F_{t-1} 表示前一时刻的历史状态统计数据；α 为加权常数，其取值范围为 (0.5,1]。随着联机系统的长期运行，数据的变化趋势反应了业务发展的变化趋势，因此在对状态数据进行长期统计的过程中需要考虑数据的权重。对于实时的联机系统而言，越近的数据通常越能准确地反应当前的系统运行状态，因而在对状态数据进行统计的过程中对当前状态数据施加更大的权重值，即将上述公式中的 α 设定在(0.5,1]的范围内。α 的大小可以根据经验预先设定，或者在联机系统运行一段时间之后根据所获得的结果的置信度进行调整。

另外，还可以通过计算当前状态数据与历史状态统计数据的全期平均来进行合并。所谓全期平均也就是计算所有非异常的状态数据的算术平均，如下式所示：

$$F_t = (X_t + F_{t-1}) / N_t$$

其中 X_t 表示当前状态数据；F_t 表示当前的历史状态统计数据；F_{t-1} 表示前一时刻的历史状态统计数据；N_t 表示到当前时刻为止所有非异常的状态数据的总数。由于之前已经剔除了异常的当前状态数据，该种方式也可以保证得到有效可用的状态数据统计结果作为联机系统判断运行状况是否正常的依据。

上述步骤 S203~S209 可以在健康检查装置 100 的统计分析模块 102 中完成，但如在上文中所提到的那样，可以按其他方式来划分模块，只要能够实现图 3 所示的方法步骤。

在步骤 S211 中，可以如上文所提到的那样通过健康检查装置 100 中的结果反馈模块 103 将更新的历史状态统计数据传送回给联机系统 200。进而，在步骤 S213 中，联机系统 200 可以根据该结果来判断其运行是否正常。一般而言，在诸如银行 POS 交易系统的联机系统中，每个进程的业务并发量通常都较大，因而其可以在一段时间内将该更新的历史状态统计数据作为运行正常与否的参照。

本发明中的这个不断更新的状态统计结果事实上为联机系统提供了一个动态的阈值，其随着系统的业务处理情况而不断地进行自适应地更新，从而使得联机系统始终能够对各种故障保持高度敏感并且大大减少了虚警或漏警的情况。

应当说明的是，以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制。尽管参照上述具体实施方式对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解，依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或对部分技术特征进行等同替换而不脱离本发明的实质，其均涵盖在本发明请求保护的范围中。

权利要求

1. 一种用于联机系统自动化健康检查的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

从所述联机系统接收联机系统的当前状态数据；

基于所述当前状态数据更新历史状态统计数据，其中所述历史状态统计数据为联机系统的状态数据从所述联机系统开始运行起到前一时刻的统计结果；

将更新的历史状态统计数据传送至所述联机系统；以及

所述联机系统根据所述更新的历史状态统计数据判断其运行是否正常。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，其中基于所述当前状态数据更新历史状态统计数据包括：

将所述当前状态数据与所述历史状态统计数据比较；

根据所述比较结果判断所述当前状态数据是否为异常数据；以及

在所述当前状态数据被判断为是异常数据的情况下，不改变所述历史状态统计数据；并且

在所述当前状态数据被判断为不是异常数据的情况下，将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，其中将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中包括根据以下公式将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中：

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha)F_{t-1}$$

其中 X_t 表示当前状态数据；F_t 表示当前的历史状态统计数据；F_{t-1} 表示前一时刻的历史状态统计数据；α 为加权常数，其取值范围为 (0.5,1]。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，其中将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中包括计算所述当前状态数据与

所述历史状态统计数据的全期平均。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，其中将所述当前状态数据与历史状态统计数据比较包括计算所述当前状态数据与所述历史状态统计数据的差异率，所述差异率为当前状态值与历史状态统计值的差与历史状态统计值的比。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，其中根据所述比较结果判断所述当前状态数据是否为异常数据包括在所述差异率大于预定阈值时将所述当前状态数据判断为是异常数据。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，其中所述当前状态数据基于联机系统中的进程的单笔业务或者基于联机系统中的进程的多笔业务。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，其中联机系统的状态数据是错误码出现率、联机系统中的进程的单笔业务处理时间、所述进程的空闲时间或者所述进程的待处理任务数。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，其中联机系统的状态数据是系统磁盘空间使用情况或者物理内存使用情况。

10. 一种用于联机系统自动化健康检查的装置，其特征在于，所述装置包括:

历史状态数据库，用于存储历史状态统计数据，所述历史状态统计数据为联机系统的状态数据从所述联机系统开始运行起到前一时刻的统计结果;

状态收集模块，用于从所述联机系统接收联机系统的当前状态数据;

统计分析模块，用于基于所述当前状态数据更新所述历史状态统计数据；以及

结果反馈模块，用于向所述联机系统传送更新的历史状态统计数据，其中所述联机系统根据所述更新的历史状态统计数据判断其运行是否正常。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，其中基于所述当前状态数据更新历史状态统计数据包括:

将所述当前状态数据与所述历史状态统计数据比较;

根据所述比较结果判断所述当前状态数据是否为异常数据；以及

在所述当前状态数据被判断为是异常数据的情况下，不改变所述历史状态统计数据；并且

在所述当前状态数据被判断为不是异常数据的情况下，将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其特征在于，其中将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中包括根据以下公式将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中:

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha)F_{t-1}$$

其中 X_t 表示当前状态数据；F_t 表示当前的历史状态统计数据；F_{t-1} 表示前一时刻的历史状态统计数据；α 为加权常数，其取值范围为 (0.5,1]。

13. 如权利要求 11 所述的装置，其特征在于，其中将所述当前状态数据合并到所述历史状态统计数据中包括计算所述当前状态数据与所述历史状态统计数据的全期平均。

14. 如权利要求 11 所述的装置，其特征在于，其中将所述当前状态数据与历史状态统计数据比较包括计算所述当前状态数据与所述

历史状态统计数据的差异率，所述差异率为当前状态值与历史状态统计值的差与历史状态统计值的比。

15. 如权利要求 14 所述的装置，其特征在于，其中根据所述比较结果判断所述当前状态数据是否为异常数据包括在所述差异率大于预定阈值时将所述当前状态数据判断为是异常数据。