



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104793595 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510165593. 1

(22) 申请日 2015. 04. 09

(71) 申请人 江南大学

地址 214122 江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号

(72) 发明人 纪志成 潘庭龙 吴定会 孙承奇 严大虎 沈艳霞 高春能 赵芝璞

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所 (普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 韩凤

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

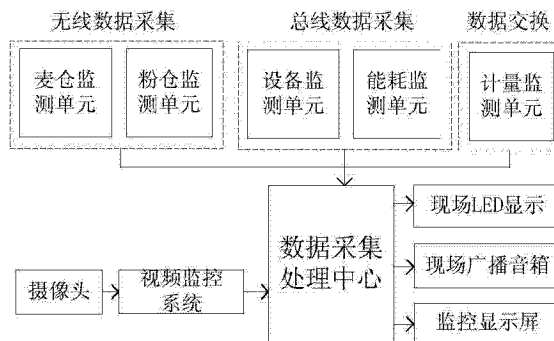
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

小麦加工厂的实时数据采集系统

(57) 摘要

本发明公开了一种小麦加工厂的实时数据采集系统。该数据采集系统实现了对小麦加工厂的麦仓、粉仓、设备、能耗和计量单元的数据采集工作,并将采集到的实时数据传送到数据采集处理中心数据库服务器中。其中麦仓、粉仓的数据采集部分包括温度、湿度、料位、称重、流量无线感知节点、Zigbee 终端和 Zigbee 协调器;设备和能耗的数据采集部分以 PLC 为控制器,通过温度、压力、计数传感器模块和设备内部的转速、电流检测模块采集相关数据,通过总线传输到服务器数据库中;计量单元的数据部分通过地磅采集,存储于本地的数据库中,再将本地数据库中的实时数据传输到服务器中。同时对生产线和重要场所实施视频监控,实现了对生产各个环节的设备、数据的实时采集分析。



1. 小麦加工厂的实时数据采集系统,其特征在于,包括:麦仓监测单元、粉仓监测单元、设备监测单元、能耗监测单元、计量监测单元和数据采集处理中心,

所述麦仓监测单元和粉仓监测单元包括分别设在麦仓、粉仓中的温度无线感知节点、湿度无线感知节点、料位无线感知节点、称重无线感知节点、流量无线感知节点,分别连接各自的 Zigbee 终端,所述 Zigbee 终端和 Zigbee 协调器无线通信,Zigbee 协调器连接数据采集处理中心;

所述设备监测单元和能耗监测单元包括温度传感器、计数节点、压力传感器、电表感知节点,分别通过 PLC 控制器连接到总线,再通过总线连接报文提取和处理设备,报文提取处理设备连接数据采集处理中心;

所述计量监测单元包括称重节点,称重节点连接到本地服务器,本地服务器连接数据采集处理中心;

所述数据采集处理中心通过各种接口与各监测单元进行数据通讯,采集到的数据存储在数据库服务器中,并通过 Web 服务器进行信息的反馈和发布;数据采集处理中心还连接视频监控系统,对厂区、车间、办公区、仓库实施监控,并通过现场显示屏及广播音箱进行输出。

2. 根据权利要求 1 所述的小麦加工厂的实时数据采集系统,其特征在于,温度、湿度、料位、称重、流量无线感知节点经过滤波电路,将数字量信号传递到所述 Zigbee 终端,再通过无线传输,由 Zigbee 协调器接收,并通过设定的串口协议传输到数据采集处理中心中数据库服务器的 oracle 数据库中。

3. 根据权利要求 2 所述的小麦加工厂的实时数据采集系统,其特征在于,每个 Zigbee 终端在工作前已经被分配了唯一的短地址加以区分,且 Zigbee 终端只能与 Zigbee 协调器进行通信,Zigbee 协调器收到每个 Zigbee 终端发送来的数据时,将每个 Zigbee 终端的网络地址建立起一个地址表存储起来,以便数据库服务器根据地址来采集相应传感数据。

4. 根据权利要求 1 所述的小麦加工厂的实时数据采集系统,其特征在于,所述设备监测单元和能耗监测单元进行加工过程中所有设备信息和能耗的监控,包括温度、计数、压力、电表参数和设备自身的状态参数,包括设备的运行状态信息和故障信息,通过 PLC 控制器采集到的设备自身状态参数和传感器信息,统一通过 PROFIBUS-DP 总线以报文的形式定时发送到数据采集处理中心,通过报文提取和处理设备存入到数据库服务器的 oracle 数据库中。

5. 根据权利要求 1 所述的小麦加工厂的实时数据采集系统,其特征在于,所述计量监测单元将从称重节点采集数据存储在本地服务器的 SQL sever 数据库中,再通过数据交换协议通道,将数据传输到数据采集处理中心数据库服务器的 oracle 数据库中;通过 Web 服务器进一步实现计量数据的编辑和单据打印功能。

6. 根据权利要求 1 所述的小麦加工厂的实时数据采集系统,其特征在于,所述设备监测单元和能耗监测单元的总线数据采集,温度传感器采用 HD-DS18B20 和 ABB 公司的 TTH300 变送器组合,计数节点为打包机内部计数传感器,压力传感器采用 ABB 公司的 261AR 气压传感器,电表感知节点为西门子 DTS 三相三线智能电表;PLC 控制器采用 SIMATIC S7-300 系列的 CPU314-DP,通过规定的数据通讯格式将信息按照基于 RS485 的 PROFIBUS-DP 总线发送出去,经由报文提取和处理设备将信息存储到数据库服务器中,所述的报文提取

和处理设备采用 PROCENTEC 公司的 PROFICORE 设备, 报文提取和处理设备将发送过来的信息经串口传输到数据库服务器中。

7. 根据权利要求 1 所述的小麦加工厂的实时数据采集系统, 其特征在于, 数据采集处理中心的服务器包括互相连接的数据库服务器和 Web 服务器, 数据库服务器采集到的信息通过 B/S 的形式进行信息的反馈和发布。

## 小麦加工厂的实时数据采集系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种分布式的数据采集系统,具体是一种小麦加工厂的实时数据采集系统。

### 背景技术

[0002] 对于小麦加工行业中的生产流程需要经过多道工序,由原粮小麦的存储、清理到面粉配粉打包、配送都有数据流量大、能耗高、设备数量繁杂等特点。在现有的生产车间,生产管理人员在进行原粮初清、研磨筛分和配粉打包的过程中,设备与系统基本上是相互独立工作,产生大量的设备和生产数据也没有加以利用,生产效率较低。

[0003] 另一方面,目前食品安全问题日益严重和食品加工厂自动化水平逐渐提高,为了保证食品安全和品质并提高生产效益,要求生产管理人员能够对生产过程中大量的设备和生产数据进行分析并加以利用,以便可以对整个生产过程进行有效的控制和故障预测。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是解决目前小麦加工厂信息化不足的现状,提供一种用于小麦加工厂实时数据采集系统,综合利用多种数据采集方式进行全面的实时数据采集。

[0005] 按照本发明提供的技术方案,所述小麦加工厂的实时数据采集系统包括:麦仓监测单元、粉仓监测单元、设备监测单元、能耗监测单元、计量监测单元和数据采集处理中心。

[0006] 所述麦仓监测单元和粉仓监测单元包括分别设在麦仓、粉仓中的温度无线感知节点、湿度无线感知节点、料位无线感知节点、称重无线感知节点、流量无线感知节点,分别连接各自的 Zigbee 终端,所述 Zigbee 终端和 Zigbee 协调器无线通信,Zigbee 协调器连接数据采集处理中心;此部分为无线数据采集。

[0007] 所述设备监测单元和能耗监测单元包括温度传感器、计数节点、压力传感器、电表感知节点,分别通过 PLC 控制器连接到总线,再通过总线连接报文提取和处理设备,报文提取处理设备连接数据采集处理中心;此部分为总线数据采集。

[0008] 所述计量监测单元包括称重节点,称重节点连接到本地服务器,本地服务器连接数据采集处理中心;此部分称为数据库交换。

[0009] 所述数据采集处理中心通过各种接口与各监测单元进行数据通讯,采集到的数据存储在数据库服务器中,并通过 Web 服务器进行信息的反馈和发布;数据采集处理中心还连接视频监控系統,对厂区、车间、办公区、仓库实施监控,并通过现场显示屏及广播音箱进行输出。

[0010] 无线数据采集中,温度、湿度、料位、称重、流量无线感知节点经过滤波电路,将数字量信号传递到所述 Zigbee 终端,再通过无线传输,由 Zigbee 协调器接收,并通过设定的串口协议传输到数据采集处理中心中数据库服务器的 oracle 数据库中。

[0011] 每个 Zigbee 终端在工作前已经被分配了唯一的短地址加以区分,且 Zigbee 终端只能与 Zigbee 协调器进行通信,Zigbee 协调器收到每个 Zigbee 终端发送来的数据时,将

每个 Zigbee 终端的网络地址建立起一个地址表存储起来,以便数据库服务器根据地址来采集相应传感数据。

[0012] 总线数据采集,所述设备监测单元和能耗监测单元进行加工过程中所有设备信息和能耗的监控,包括温度、计数、压力、电表参数和设备自身的状态参数,包括设备的运行状态信息和故障信息,通过 PLC 控制器采集到的设备自身状态参数和传感器信息,统一通过 PROFIBUS-DP 总线以报文的形式定时发送到数据采集处理中心,通过报文提取和处理设备存入到数据库服务器的 oracle 数据库中。

[0013] 所述计量监测单元将从称重节点采集数据存储到本地服务器的 SQL sever 数据库中,再通过数据交换协议通道,将数据传输到数据采集处理中心数据库服务器的 oracle 数据库中;通过 Web 服务器进一步实现计量数据的编辑和单据打印功能。

[0014] 数据采集处理中心的服务器包括互相连接的数据库服务器和 Web 服务器,数据库服务器采集到的信息通过 B/S 的形式进行信息的反馈和发布。

[0015] 本发明的优点是:该系统以数据采集处理中心的服务器为核心,对分散的麦仓监测单元、粉仓监测单元、设备监测单元、计量监测单元和能耗监测单元集中获取实时数据,集中管理、控制。同时,为实现对小麦加工厂的可视化监控,增加了监控系统,该系统包括对厂区、车间、办公区、仓库的监控,监控系统与数据采集处理中心相连接,并通过现场显示屏和广播音箱进行输出,保证整个流水线高效生产和安全。整个系统实现了对工厂生产过程中生产数据的实时采集和有效利用;有助于实现对各个设备进行全生命周期的管理和监控以及对产品质量的严格控制,对目前小麦加工厂的安全高效生产有重要帮助。

## 附图说明

[0016] 图 1 是本发明的系统结构示意图。

[0017] 图 2 麦仓、粉仓无线数据采集结构图。

[0018] 图 3 是本发明的总线数据采集结构示意图。

[0019] 图 4 是本发明的计量系统数据交换结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0021] 如图 1 所示,本发明包括:麦仓监测单元、粉仓监测单元、设备监测单元、能耗监测单元和计量监测单元。其中麦仓、粉仓监测单元的数据采集部分包括分别设在麦仓、粉仓中的温度无线感知节点、湿度无线感知节点、料位无线感知节点、称重无线感知节点、流量无线感知节点,分别连接各自的 Zigbee 终端,所述 Zigbee 终端和 Zigbee 协调器无线通信,Zigbee 协调器连接数据采集处理中心,如图 2;此部分为无线数据采集。所述设备监测单元和能耗监测单元包括温度传感器、计数节点、压力传感器、电表感知节点,分别通过 PLC 控制器连接到总线,再通过总线连接报文提取和处理设备,报文提取处理设备连接数据采集处理中心,如图 3;此部分为总线数据采集。所述计量监测单元包括称重节点,称重节点连接到本地服务器,本地服务器连接数据采集处理中心,如图 4;此部分称为数据库交换。经过数据采集处理中心处理过的数据,可以对分散的麦仓监测单元、粉仓监测单元、设备监测单元、计量监测单元和能耗监测单元五个部分发出相应的数据采集控制命令。另外,对厂

区、车间、办公区、仓库安装视频监控,视频监控系统与数据采集处理中心相连接,并直接通过监控显示屏显示,处理后的监控系统数据反馈给现场控制中心,作出相应决策,通过广播音箱和现场 LED 进行输出。

[0022] 如图 2 所示,麦仓、粉仓监测单元中布置若干个温度、湿度、料位、称重、流量无线感知节点,每个节点将采集到的相关数据通过 Zigbee CC2530 无线发送模块发送出去,这些终端节点在工作前已经被分配了唯一的短地址加以区分,且 Zigbee 终端节点只能与 Zigbee 协调器进行通信。Zigbee 协调器收到每个终端节点发送来的数据时,将每个终端节点的网络地址建立起一个地址表存储起来,方便服务器根据地址来采集相应传感器的数据。Zigbee 协调器接收到的实时数据最终经控制器 S3C4480 将数据传送到服务器。整个过程实现了麦仓、粉仓温度、湿度、料位、称重和流量的实时数据采集。

[0023] 本发明中对麦仓、粉仓的数据采集的量包括:温度、湿度、料位、称重、流量。温湿度传感器选用 SHT11;料位传感器选择 SW-2 料位开关;称重传感器选择 TSC-2000kg;流量传感器选择 EDIT 固体流量计;无线收发装置选择 Zigbee CC2530 模块,微处理器单元选择 S3C4480。麦仓、粉仓的环境温湿度检测共布置了 8 个温湿度传感器,该温湿度传感器 SHT11 内部集成了滤波和 A/D 转换功能,将数字量传递给 Zigbee CC2530 无线发送模块。同时,麦仓、粉仓分别布置 6 个料位传感器、两个称重传感器和两个流量传感器节点。料位传感器负责监测麦仓小麦、粉仓面粉的具体的位置数据;称重传感器负责麦仓小麦、粉仓面粉的总重量数据采集;流量传感器负责麦仓、粉仓进出流量的数据采集,所有的终端节点将采集到的实时数据通过 Zigbee 终端发送出去,然后 Zigbee 协调器接收传递过来的数据,经 S3C4480 处理后通过 RS485 串口传递给服务器。本实施例中 Zigbee 网络采用星型结构,对其配置一个协调器和多个终端节点,在该星型网络中,所有终端节点都只与协调器通信,因此,每个终端节点被分配唯一一个地址,协调器收到网络地址后建立地址表存储起来,方便服务器根据地址来采集相应传感器的数据。整个过程实现了麦仓、粉仓温湿度的实时数据采集。

[0024] 所述设备监测单元和能耗监测单元进行加工过程中所有设备信息和能耗的监控,包括温度、计数、压力、电表参数和设备自身的状态参数,包括设备的运行状态信息(设备电流、电机转速)和故障信息,通过 PLC 控制器采集到的设备自身状态参数和传感器信息,统一通过 PROFIBUS-DP 总线以报文的形式定时发送到数据采集处理中心,通过报文提取和处理设备存入到数据库服务器的 oracle 数据库中。

[0025] 所述设备监测单元和能耗监测单元中,温度传感器采用 HD-DS18B20 和 ABB 公司的 TTH300 变送器组合,计数节点为打包机内部计数传感器,压力传感器采用 ABB 公司的 261AR 气压传感器,电表感知节点为西门子 DTS 三相三线智能电表;PLC 控制器采用 SIMATIC S7-300 系列的 CPU314-DP,通过规定的数据通讯格式将信息按照基于 RS485 的 PROFIBUS-DP 总线发送出去,经由报文提取和处理设备将信息存储到数据库服务器中,所述的报文提取和处理设备采用荷兰 PROCENTEC 公司的 PROFICORE 设备,报文提取和处理设备将发送过来的信息经串口传输到数据库服务器中。设备内部转速、电流和故障信息通过 PLC 的采集,由 PROFIBUS-DP 传输到数据库服务器中进行处理和反馈。在面粉加工过程中,为了保证产品的质量和设备的安全,对于重要的生产设备需要实时监控,例如生产流程过程中的提升机、绞龙、刮板、风机等动力输送单元,对于这些动力输送单元需要实时监控,防止堵料、打滑或者管道漏风等生产故障;例如重要的生产设备如着水机、磨粉机、高方筛等大功率电机,需要

检测其轴承和转动部件的温度和工作电流,防止设备出现故障或及时进行保养。对于设备监测的计数单元来计算打包数量 生产管理人员可以通过 WEB 服务器来查看设备运行状态和历史运行信息,并可以通过对历史故障信息进行分析,进行故障报警和保养提醒等功能。通过数据中心采集到的设备故障报警信息和产品质量的相关性分析,可以对面粉生产工艺进行有针对性的改进。

[0026] 能耗监测方面,本实施例采用西门子 DTS 三相三线智能电表,用于监测生产现场各个工段以及重要设备的能耗情况,对于设备监测单元中小麦初清单元、磨粉筛分单元和配粉打包单元三个工段都配有一个智能电表,工段电表共 3 个,可以传输三个工段的能耗。还有重要设备也需要安装能耗监控单元,例如磨粉机、高压风机、着水机等重要设备,共 20 台磨粉机,3 台高压风机,2 台着水机,共 25 个独立智能电表,将单个设备能耗和工段能耗的信息通过 PLC 采集,经由总线传输到数据库服务器中,然后通过 WEB 服务器的方式进行信息的统计分析。可以通过将产品质量与工段能耗进行相关性分析,得出能耗跟产品质量之间的关系,如面粉加工报表中重要的吨粉电耗。该发明中数据采集处理中心采集能耗信息与设备监测单元采集的故障信息可以进行相关性分析,通过设备运行能耗异常可以预测潜在的故障隐患,通过提醒保养检修来排除设备的不正常运行。

[0027] 如图 4 所示,计量监测单元将从称重节点(称重传感器)采集数据存储到本地服务器的 SQL sever 数据库中,再通过数据交换协议通道,将数据传输到数据采集处理中心数据库服务器的 oracle 数据库中;通过 Web 服务器进一步实现计量数据的编辑和单据打印功能。

[0028] 计量监测单元用于监测原粮的收购量、生产车间的进料量、面粉出库量以及仓库的存储量等信息,并将采集到的小麦信息到产出的面粉信息传输到数据采集处理中心。对仓库的出入库进行实时监控,可以让生产管理人员了解目前的库存状态。同时,可以通过计量系统采集到的实时数据对生产和库存进行分析,并得出分析报告。如通过计量系统监测到收购的小麦信息,包括品种、等级、单价、时间等,然后通过监测这批小麦生产出的面粉,可以根据面粉的信息,包括面粉等级、品质等,来对面粉和小麦进行数据分析和处理,可以得出出粉率以及通过数据采集处理中心可以进行产能和产品质量预测等功能。本例的计量监测单元与数据采集处理中心相连,及时将监测到的数据量记录并输出为打印的单据。

[0029] 为实现对小麦加工厂的可视化监控,本发明还包括视频监控系统。监控区域包括厂区、车间、办公区、仓库,用于监控生产过程和保证安全。监控系统与数据采集处理中心相连接,并直接通过显示屏显示,作出相应决策,通过广播音箱和现场 LED 进行输出。

[0030] 基于以上所述的各个检测单元,本例的面粉生产线中,从原粮进厂到面粉出厂的全过程,通过数据采集处理中心的服务器数据库可以获取生产的全部信息,通过 WEB 服务器的形式,生产管理人员可以统计当日和当月或者某一批小麦的出粉率、设备工时利用率、电耗等生产相关的报表和数据。通过各个生产环节传输到数据采集处理中心的信息,在数据采集处理中心内部建立一个数据分析处理系统,使得可以通过生产数据得出对改进生产流程和优化产品质量有指导意义的方案。

[0031] 同时,在面粉生产线中,各个工段中每个独立运行的设备,都有一个自动控制系统,可以实现分散控制。比如在磨粉筛分单元中,每台磨粉机都有一个自己的控制系统,在分散的状态下可以独立运行,而小麦的加工是一个传统流程工艺,流量大、能耗高、设备复

杂,如分散单独运行的话,基本上无法生产高品质的产品,因此,通过各个工段设备的信息采集到数据采集处理中心,由数据采集处理中心进行统一协调控制。

[0032] 同时对于计量系统采集的仓库信息,在针对生产部下达生产通知时,生产管理人员可以检查库存的原粮小麦,并预计能否满足订单要求,如不能满足要求,系统则会自动提醒生产部门,并提供差额,然后由生产部门向采购部提交原料采购申请,以保证订单的按期交货。

[0033] 同时该发明所述的信息采集系统中数据采集处理中心有数据分析的功能,例如磨粉机电流的实时监控功能,若该电流持续上升,则有可能是进料过多或者磨辊需要更换等生产问题,可以通过WEB服务器的形式,实时提醒生产管理人员进行检修。对于设备的状态信息和历史信息等故障与产品质量进行分析,可以得出改进监测到故障的设备或者故障频发的工艺段,从而可以提升产品质量等优化方案。



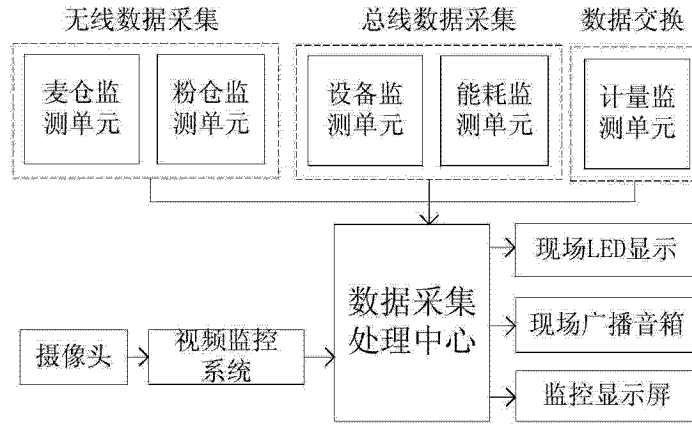


图 1

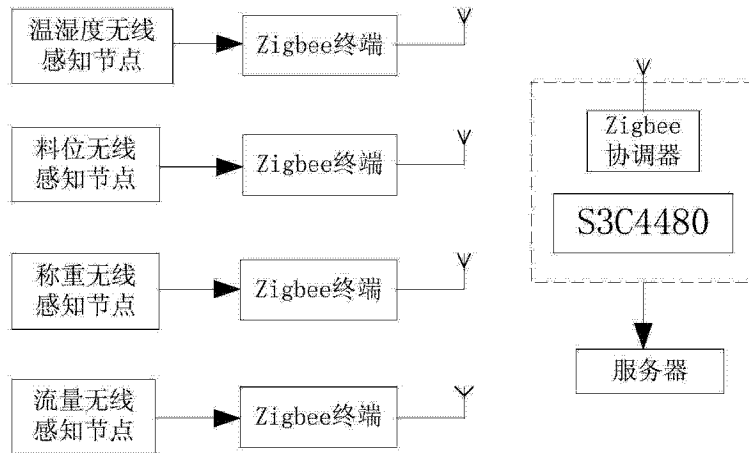


图 2

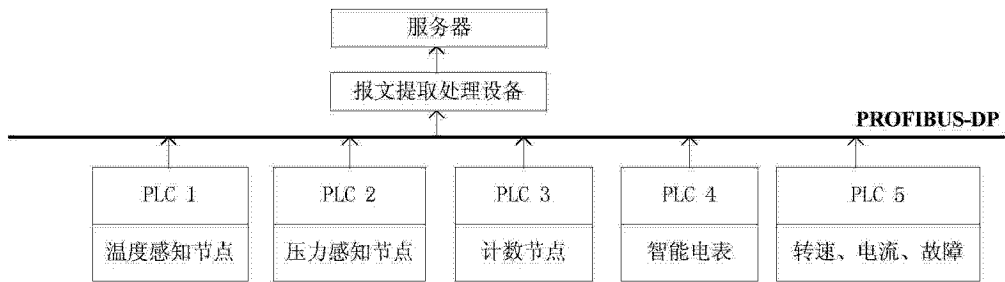


图 3

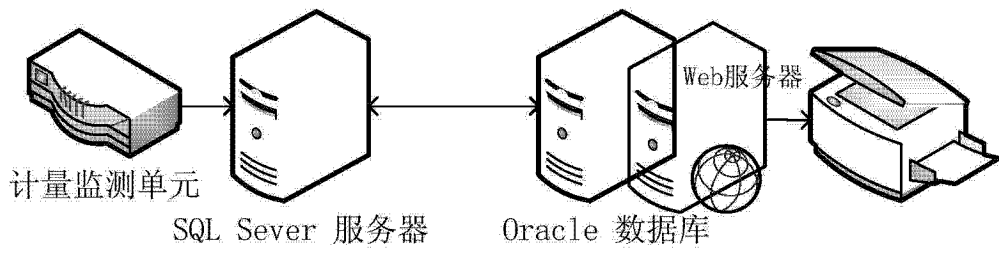


图 4