

实时监测平台数据服务子系统的设计

Designing of the data service subsystem of real-time supervisory

许南山 史东林 彭四伟 翁海昕 (北京化工大学 北京 100029)

摘要:以软件复用性为基本原则讨论了实时监测平台数据服务子系统的设计,以模块化的方式划分整个系统结构。并通过严格地定义模块间工作流程,提供多种优化策略,达到提高数据服务效率和缩短实时监测系统开发的目的。

关键词:实时监测 数据服务 软件复用

1 引言

随着信息技术的不断发展,生产自动化成为大型过程工业发展的趋势。目前许多工业企业都采用成熟的软件对生产情况进行监测。但是由于每个企业生产的产品不同,以及生产流程和使用的设备各异,一套固定的生产监测系统很难适应各个企业的要求。对于不同的用户需要编写不同的应用程序,复用性较低,很难满足工业企业对监测软件的需求,这就给实时监测平台的开发带来了契机。

在对目前一些已经广泛用于生产的监测系统进行总结的基础上设计了本子系统,它允许用户通过形象化的界面方便且快捷的建立一套适合于本企业实际情况的监测系统。通过监测平台搭建系统可有效的解决下列问题:

(1) 无需由程序员进行繁杂的编码过程,提高了软件的复用性,可以广泛的用于工业企业的流程化监测^[1]。

(2) 使用平台生成系统便于软件升级和补丁修正。

(3) 开发人员可以在监测平台的允许范围之内,根据每个用户不同的习惯,进行自主化、人性化的设计,提高了软件的可用性。

(4) 设计者不必再费心考虑监测效果的实现,可以集中精力用于数据库结构的设计,提高监测系统的工作效率等方面。

监测平台从功能上可以划分为如图 1 所示的几个模块:

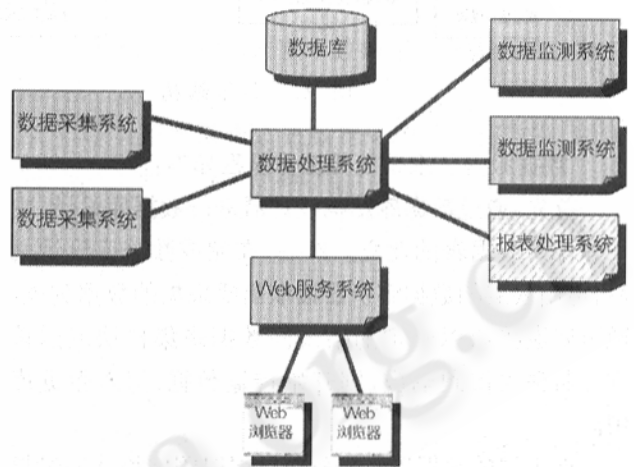


图 1 监测平台功能模块设计

从图 1 可以看出,数据库和数据处理系统系统为数据监测子系统显示模块提供数据服务。因此,将它们合称为数据服务子系统。下面对该子系统进行讨论和设计。

2 设计思想

数据服务子系统是整个监测平台的数据源之所在,任何采集得到的数据都要存放于此,构造上层监测画面也需要从数据服务子系统中读取所需要的信息。为了符合数据服务子系统的要求,设计时遵循下列原则进行:

- (1) 各模块对外提供标准接口;
- (2) 定义数据标准交换格式;

- (3) 对其它模块屏蔽数据库结构;
- (4) 使用方便,快捷,提供多种优化方式。

3 结构设计

依照上述的设计原则,数据服务子系统总体结构的设计如图 2 所示:

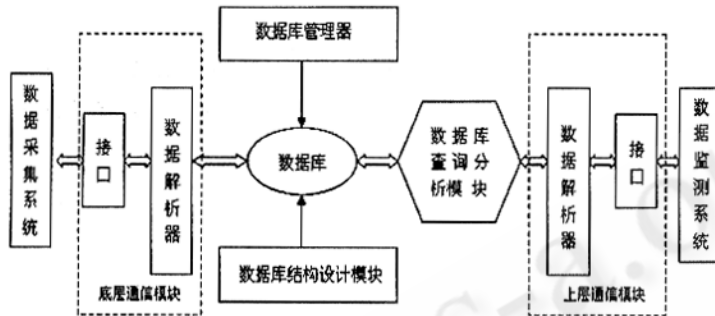


图 2 总体结构

数据服务子系统简要工作流程如下:

首先,通过数据库结构设计师进行数据库设计,主要体现为数据表的建立。然后,在完成数据库设计之后,再由底层的数据解析器读取需要采集的数据列表,通过底层接口以一定的格式向数据采集模块发送请求。若请求得到响应,则开始传输数据,写入数据库中。

而上层的数据监测系统可以以固定格式通过接口向数据服务子系统提出数据请求,通过数据解析器将请求转变成相应的查询格式,再经过查询分析器的优化后向数据库进行数据查询。得到数据后,由数据解析器变成固定格式通过接口发给上层监测系统。

数据库管理器则用于数据库设计完成之后,系统管理员对数据库的后期维护。

4 模块详细设计

本子系统对数据库中所涉及的变量和表作下列规定。

根据变量的基本类型和是否用于输入输出数据分成下面几种情况:

- (1) I/O 变量(整型、字符型、实数型、离散型,其中离散型取值为 0 和 1)
- (2) 内存变量(基本类型同上)

(3) 时间变量

根据数据库中表的作用可以分成下面几种类型:

- (1) 实时数据表
- (2) 历史数据表
- (3) 其它信息表

根据上述结构设计,可以将数据服务子系统分成下列几个模块:数据库结构设计模块、底层通信模块、上层通信模块、数据库查询分析器模块以及数据库管理模块。各模块的功能设计如下所述。

4.1 数据库结构设计模块

完成一个数据库的设计需要下列条件:

- (1) 数据库名称
- (2) 表的名称
- (3) 建立表所需要的列变量信息(包括名称,类型,映射到数据采集端的通信位号等)
- (4) 数据表属于哪种表格类型(实时数据表,历史数据表,其它信息表)

表,历史数据表,其它信息表)

(5) 实时数据表数据采集频率(对于所有的实时数据表采集频率统一)

(6) 历史数据表数据采集频率(对于所有的历史数据表采集频率统一)

(7) 建立历史数据表时的优化策略 A 和 B 选择^[2],其中:

策略 A:带索引的单表模板,使用范围为记录不超过 1000 万条的数据表。

策略 B:以日期为划分原则的带索引的多个表模板,使用范围为数据量大于 1000 万条数据的数据表。

该模块不提供任何用户交互界面,只为自动生成数据库提供接口。用户在其他子系统的界面上填写参数后,即可通过调用以上定义的接口,生成所需要的数据表。相应的数据库信息保存在同时生成的系统文件中。

利用该模块可以很好的将显示界面和后台程序分离开来,对软件的升级、维护和复用有较好的效果。

4.2 底层通信模块

该模块由数据解析器和接口组成。用户在完成数据库结构设计之后,由数据解析器读取系统文件中的实时数据表和历史信息,作为数据采集的输入参数,包括下列数据:

- (1) 数据库名称

(2) 实时数据表和历史数据表的库结构

(3) 实时数据表和历史数据表的数据采集频率

在完成上述信息读取之后,建立两张临时数据采集列表:实时数据采集表和历史数据采集表,表中的每个上层设备号与一个下层数据采集设备号一一对应。然后数据解析器以固定的格式通过接口向数据采集子系统发送位号信息和采集频率信息。对于某一个设备号而言,数据采集子系统若存在该采集点,则返回实值,否则为空。

当底层通信模块以约定格式从数据采集子系统得到返回值之后,通过数据解析器进行数据解析,对应前面生成的两张采集表,将采到的数据写入数据库中。

4.3 上层通信模块

该模块的结构与底层通信模块类似,由数据解析器和接口组成。

数据监测子系统以约定格式向数据库发送查询请求。上层通信模块接收到该查询后,通过数据解析器对查询请求进行解析,得到格式为查询目标+查询条件的数据流,然后向数据库查询分析模块提交查询。

在数据库查询分析模块返回相关数据之后,通过接口以固定格式发送给上层的数据监测子系统。

4.4 数据库查询分析模块

该模块主要是由数据库查询分析器和查询优化器所组成。

由上层通信模块提交的包含查询目标+查询条件的约定格式作为本模块的输入。

查询分析模块将查询类型分成为实时数据查询、历史数据查询和其它数据查询。

首先数据流经过查询优化器,由查询优化器判断该查询属于单表查询还是多表查询。若前者,判断查询类型,然后直接将其转化成典型查询语句,提交查询分析器。

若为多表查询,则需要优化查询。先判断该查询是否为单一类型查询,即是否专属于实时数据查询、历史数据查询或其它数据查询。若为单一类型查询,则读入该查询所涉及到的表,做连接运算(若涉及实时数据表,或历史数据表,则无需作连接运算,若为其它信息表,数据量较小,可以不考虑连接运算后所带来的查询优化问题),将输入转化成典型的查询语句,进行查询后得到相应结果。

若其输入同时涉及到其它信息表和历史数据表查询或者其它信息表与实时数据表查询等情况,则该查询属于多类型查询。那么,查询优化器将这多类型分解成多个单类型查询。例如,要查询某个流程下的所有位号点的实时值。可以分析得知,该查询属于一个多类型查询。通过查询优化器可以将其分解成:由流程查询其下所有的位号点,然后通过得到的位号点再次查询实时数据表。

4.5 数据库管理模块

该模块主要在数据服务子系统投入使用之后,系统管理员对数据库进行维护之用。

(1) 对其它信息表的管理,包括添加数据,修改数据和删除数据。但不允许用户对其它信息表结构进行修改;

(2) 允许管理员对整个数据库进行备份和建立工作日志;

(3) 允许管理员查看数据库中的任何数据,即包括数据表和信息表。

该模块属于独立于以上各模块的管理客户端,需要进行界面的设计。

5 小结

本文主要讨论了过程工业的数据监测平台的数据服务子系统的设计。重点主要体现在数据库的结构设计和优化查询。

数据服务子系统为监测平台的灵魂之所在,效率是对其最基本最核心的要求^[4]。本文设计通过对外部子系统屏蔽数据库结构,对内进行结构优化,查询优化的方式,基本实现了上述要求。

参考文献

- 1 刘长华等,基于BS结构的实时监测系统在.net平台下的设计与实现[J],计算机系统应用,2004年第9期。
- 2 尹永顺.MSSQLServer中大数据量表的查询优化[J],计算机系统应用,2005年第2期。
- 3 Tony Bain. Visual Basic. NET and SQL Server 2000: Building an Effective Data Layer[M], Wrox Press Ltd, 2002。