

基于主动机制的数据库管理系统的研究

赵卓¹, 吴丽平², 陈绮³, 胡磊²

(1. 上海交通大学计算机科学与工程系, 上海 200030; 2. 华东计算技术研究所, 上海 200233; 3. 北京 96616 部队, 北京 100085)

摘要: 提出的主动式数据库管理系统与传统的数据库管理工具不同, 主动式数据库管理工具通过实时监测数据库系统以及相关的系统与网络资源的状况, 预测、发现系统运行中存在的种种问题, 并通过智能关联机制, 进行快速的故障定位, 提供多种处理手段, 改善数据库性能和数据库应用的可用性, 以保障数据库系统的正常运转。

关键词: 主动机制; 数据库管理; 策略; 自动化处理

Research of Database Management Based on Active Mechanism

ZHAO Zhuo¹, WU Liping², CHEN Qi³, HU Lei²

(1. Dept. of Computer Sci. & Eng., Shanghai Jiaotong Univ., Shanghai 200030; 2. East China Institute of Computing Technology, Shanghai 200233; 3. Army 96616 Beijing, Beijing 100085)

【Abstract】 The active database management system is different from traditional database management tools. It forecasts and finds the questions while running through real-time watching the system and network resource. It points out where has questions, and provides the suggests of transition. It improves the capability of the whole system and ensures the system running in the course of nature.

【Key words】 Active mechanism; Database management; Policy; Automatic transaction

数据库是计算机科学技术中发展最快的领域之一, 也是应用最广的技术之一, 是计算机信息系统与应用系统的构成基础。

传统的数据库管理工具往往针对某个特定的数据库进行管理, 并且管理员需要自己发现错误现象, 查找日志信息, 获取错误描述, 判断问题所在。这样的管理工具对数据库管理员来说, 只能被动地响应, 等待事情的发生, 并且对管理员自身有很大的要求, 要求管理员有较丰富的经验, 良好的专业技能; 传统的数据库管理工具仅仅局限于对数据库本身进行监测, 而对数据库系统所处的系统环境和网络环境“视而不见”, 这样就会导致查找问题时定位不准、判断问题时片面化, 降低了解决问题的效率, 浪费时间, 而且还有可能不能找到问题的真正原因所在, 使问题持久发作, 最终导致系统的崩溃^[1]。

本文提出的主动式数据库管理系统能够使数据库的管理过程化被动为主动, 提前预测事件的发生, 了解数据库系统运行的瓶颈所在, 对全面智能化的关联数据库系统及其所处环境发生的事件进行综合分析和诊断, 从而快速、有效、正确地对数据库实施管理。

1 设计原理和框架

1.1 系统设计原理

主动式数据库管理系统的设计目标就是通过实时监测数据库系统以及相关的系统与网络资源的状况, 预测、发现与智能的关联并分析系统运行中存在的种种问题, 提供多种处理手段, 改善数据库性能和数据库应用的可用性, 以保障数据库系统的正常运转^[2,3]。

为了达到设计目标, 主动式数据库管理系统在设计上必须满足如下要求:

(1)能够监测、收集数据库系统及其相关的系统与网

络资源的信息;

(2)系统应该能对所收集的多种信息进行智能的关联分析和诊断;

(3)系统应该能够将管理员的各种管理、应用策略随时下发;

(4)能为管理员提供友好的交互平台。

1.2 设计框架

根据系统的设计目标, 本文提出了一种主动式数据库管理系统的体系结构, 如图 1 所示。本体系结构由代理、信关、管理框架、策略管理器、事件关联与自动处理模块、控制台以及各种应用功能模块组成。

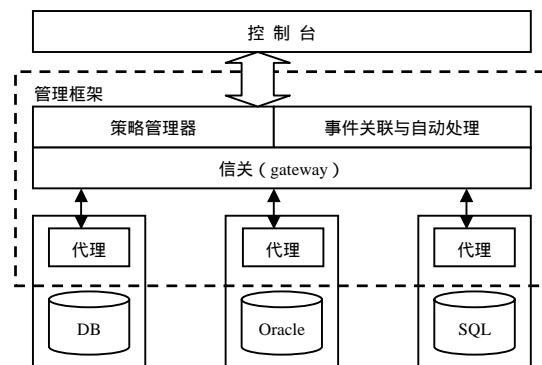


图 1 主动式数据库管理系统体系结构

1.2.1 代理

代理位于最下层的被管理节点上, 它的主要任务是监测并收集数据库系统及其相关系统和网络资源的信

作者简介: 赵卓(1976—), 男, 工程师, 主研方向: 并行数据库技术; 吴丽平、陈绮、胡磊, 工程师

收稿日期: 2005-11-09 **E-mail:** zhaozhuo@ceict.con.cn

息，且通过框架提供的通信管道上传。

具体包括：

- (1)数据库文件系统：对数据库设备所在的文件系统进行监控；
- (2)表空间使用情况：对数据库中的表空间进行监控，包括该表的分配空间、已用空间，和表记录数的情况；
- (3)事务日志空间的使用情况：自动监控数据库日志的变化；
- (4)数据库死锁：监控可用的锁资源，同时也对多个应用企图修改同一信息引起的锁冲突进行监控；
- (5)数据库进程的监控：监控数据库进程的启动、运行、停止状态；
- (6)数据库的活动连接数，用户连接数；
- (7)数据库性能监测：包括 CPU 的使用率、内存的使用率等；
- (8)数据库所占用的网络带宽的监测。

1.2.2 信关

信关位于管理者上，扮演的是中间代言人的角色，它负责管理所有代理，负责上层管理者和下层节点上代理间的通信，负责代理和整个管理环境中其他部分的交互通信，它可以通过多路分发，大批量往代理分发数据。

1.2.3 管理框架

管理框架是一个可扩展的多层体系的运行和开发平台。可支持从几十台到数万台的管理规模，能管理系统的 4 个层面，包括操作系统层、公共支撑应用层和基础服务层、应用层的公共基础设施，提供可扩展的开发支持框架接口和 API 函数，可以支持系统的各层通过 API 接入管理框架或通过共享数据方式接入平台的管理框架，可以支持将平台信息传送到系统管理中心，将管理指令和数据传送到管理各层和平台各部分，可以支持用户在框架上开发自己的应用管理产品，支持新的管理应用集成。

框架应具有如下的特点：

- (1)支持异构性：它可以运行在许多不同的操作系统平台上；整个计算机网络环境可以是异构性的；系统管理员不用关心整个计算机网络的体系结构。
- (2)互操作性：它提供了对异构性的支持；系统管理员可以在一个终端上管理平台中不同体系结构的计算机上的管理服务。
- (3)可扩展性：能够支持大范围的计算机网络；通过使用节点机制可以对管理范围进行轻松扩展。
- (4)分布式服务：系统框架提供的服务是基于分布式环境下的服务。
- (5)规范兼容：管理框架是与 OMG 提出的 CORBA2.3 规范、微软的 COM/DCOM 规范、SUN 公司的 JAVA/EJB/JINI 规范相兼容。
- (6)框架平台状态自监控：对整个自身管理框架平台工作状态可保持实时监控，保证整个管理框架的可用性和稳定性。
- (7)事件驱动机制：通过各种事件驱动各种管理服务，例如安全事件、网络事件、故障事件、用户自定义事件等能驱动各层管理服务和应用。
- (8)消息收发机制：支持用户对消息的数据类型定义、消息交换端点的定义，支持商用应用层协议，如 IIOP 协议，以及安全层协议如 SSL、SET 等协议。
- (9)参数传递机制：支持用户自定义各类型的数据在平台中传递。
- (10)策略化管理机制：支持管理策略的制定和实施。

1.2.4 策略管理器

管理者和被管对象(即代理)的交互称之为管理策略，

所谓策略是指代表管理者实施于被管对象的一组信息，是为了实现管理目标而作用于被管对象的一系列约束条件的集合，每个约束条件可以通过调用一个或多个管理任务来实现。管理者是一个管理策略的发起方。它是对被管理资源发出管理操作请求的软件组件。在分布式计算环境中，可以被看作对服务端发出请求的客户端。

一个策略就是一个条件判断规则，形如：IF(条件)THEN(动作)。策略管理器使用户可以自行定义策略。一个策略从管理者下发到代理，当代理监测到策略定义的条件满足时，会和管理者联系并触发相应的动作。

1.2.5 事件关联和自动处理

事件关联和自动处理的任务是提供一个进入数据库系统的整体健康状况的广泛的、全景窗口。在不需要管理员参与的情况下，可以自动、智能地组合多方面的信息，并关联特定的事件，帮助数据库管理员来确定问题的根源。它也可以自动化许多数据库管理任务，能够前瞻式地解决问题并防止其再度发生。当问题发生时，可以及时报警并和管理员取得联系，在力所能及的情况下，自动修复故障。具体包括：

- (1)自动事件告警，并利用可靠的安全功能进行响应；
- (2)事件的回放，通过事务日志可以重现事件发生时的场景，有利于管理员快速、准确地查找事件产生的原因；
- (3)事件关联能力，可以自动、智能地组合来自多方面的信息，并关联特定的事件，帮助数据库管理员来确定问题的根源；
- (4)事件升级和多级报警，当某个报警没有回应时，通知第 2 或第 3 个技术人员；
- (5)预测管理，采用自动化和人工智能引擎，可以在用户的实际使用过程中，提供上下文相关的分析、诊断、帮助和建议功能，能在问题发生之前加以预测和防范；
- (6)诊断和分析，在数据库运行过程中，揭示数据库的进程状态和潜在的性能瓶颈。

1.2.6 控制台

控制台主要是为管理员提供实现主动式数据库管理的友好界面，将数据库的管理任务简化，帮助管理员更轻松、更快速地完成数据库管理的任务。

控制台主要包括以下几个模块：

(1)数据库诊断和分析

数据库诊断和分析模块的任务是提供实时的数据库性能诊断功能，可以在数据库运行过程中，显示数据库中当前的数据流，揭示数据库的进程状态和潜在的性能瓶颈，并以声音或可视化方式予以报警。应该帮助管理员了解系统当前或以往的负荷、配置、应用和其它相关信息。在此基础上，管理员能够分析数据库的性能参数和环境信息，评估系统的整体运行状态。一旦数据库的响应时间出现问题，管理人员可以通过分析定期收集的性能数据，采取相应的改善措施。

(2)数据库性能管理

数据库性能管理模块应该具有(24x7x365)实时监测功能，先进的过滤功能和跨多平台在影响数据库性能的事件间建立关联的功能；能够通过捕获详细的数据，提供强大的数据库分析和自动化问题处理工具；管理员能够查看和深入多层次的历史运行数据，进行事件分析，找出造成问题的性能瓶颈，并且当性能问题被监测到，预设的阈值就会被超出，就能以传呼、电子邮件或者其他形式向管理员发出告警信息。

(下转第 79 页)