

文章编号: 1005-8451 (2010) 07-0011-03

# 计算机监控系统的监控对象数据结构研究

祝红光, 周亮瑾, 李天翼, 贾成强

**摘要:** 本文主要研究监控系统中的数据结构。利用面向对象的观点讨论监控对象的属性构成, 保证监控对象的独立性和全面性。最后讨论数据结构中体现监控对象状态反映的路径和优先级实现规则。

**关键词:** 计算机监控系统; 监控对象; 数据结构

**中图分类号:** TP391      **文献标识码:** A

## Research on monitoring objects architecture of Computer Monitor System

ZHU Hong-guang, ZHOU Liang-jin, LI Tian-yi, JIA Cheng-qiang

(Institute of Computing Technology, China Academy of Railways Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** It was researched on the data structure for Monitoring System. According to the object-oriented point of view, it was discussed on the constitution of the monitoring object properties. The path and priority rules of monitoring object state reflection were also discussed.

**Key words:** Computer Monitoring System; monitoring object; data structure

随着计算机应用系统的不断发展, 系统规模越来越庞大, 应用功能和技术实现越来越复杂。保证系统的各个职能单元和功能层次协调有效运行是重要的技术内容。系统协调、有效运行的实现途径有两个方面: (1) 应用系统内部的结构、流程和数据、操作的耦合实现。(2) 借助集中的监控管理系统, 把物理位置分散、处于不同技术层面、承担不同业务功能的对象单元信息集中监控, 使整个应用系统运行情况处于可知、可控的状态。

监控系统的主要功能是发现应用系统运行的问题、定位故障和协助排除故障。现在, 监控系统已经成为大型应用系统不可或缺的重要组成部分。系统运行状态监控的专业软件也是一个独立的研究方向。监控系统的设计包括多个环节, 如监控数据采集、监控数据组织、监控内容展现等。本文主要讨论监控对象的数据结构。

## 1 监控对象数据结构功能属性

在监控对象的数据结构中, 主要有两个方面数据: 对象描述数据和对象组织数据。

对象描述是一类对象的完整描述, 通过描述数据, 可以全面了解监控对象的具体属性和系统

位置。

具体对象的描述数据是完整且独立的。对象之间的物理联系和逻辑联系则由组织数据完成。

### 1.1 监控对象数据描述

监控对象的属性数据可分为共性数据和个性数据两个方面。共性数据中包含统一的字段; 具体类型对象的个性字段描述该类型对象的特殊属性。共性数据是个基类, 具体监控对象在继承了基类基础上, 补充以个性属性, 形成完整的监控对象数据。在共性字段和个性字段中又可以分出静态数据和动态数据。静态数据描述对象固定不变的属性, 动态数据描述对象的可变属性。监控对象数据构成见图1。



图1 监控对象数据构成

共性静态数据包括对象名称、类型、厂商描述、Agent位置、基础图标、状态显示类型、状态数据类型和运行数据展现类型。共性动态数据是状态数据、状态更新时间、对象可控标识等。个性静态是具体对象类型的型号版本、固定功能参数。个性动态数据包括配置数据和运行数据。监控系

统可以根据个性动态数据计算出共性动态数据。

静态数据是对象建立的基础，动态数据是具体对象运行期间的变化和配置改变，对于具体对象，前者固定不变，后者需要定期检测或触发型更新。两者结合构成完整的监控对象。

## 1.2 监控对象组织

对象描述数据是对独立的对象个体进行描述。但是，监控系统面向众多的监控对象个体进行管理，必然导致管理混乱，监控效率低，且不易综合考察系统状态。面向监控需求，众多的监控对象必须依据物理的联系和逻辑的联系有机地联系起来，才能够清晰地展现被监控的环境，有效地索引对象层次，准确地定位运行故障和问题。

监控对象之间存在物理联系、逻辑联系和管理联系。物理联系是最直接的关系，如数据库服务器和数据库存储单元之间的整体对象和局部对象的关系。逻辑联系是对象之间没有必然的联系，但是在逻辑应用中，属于共同的逻辑单元，处于密切的逻辑流程中，彼此运行状态直接产生影响。管理联系是单纯以监控组织为目的，把相关的、或同类型的、或仅仅是密切关注的不相关的对象进行集合型组织，方便监控。

监控系统基于3种联系方式，将对象集合中的对象进行组织。组织元素有视图和索引路径。一个监控视图就是一个页面，页面中包含了属于同一上级对象的监控对象。索引路径是对象和视图的关联关系。如果一个对象存在子对象，那么该对象和包含子对象的视图之间的联系就是一条索引路径。

视图是属于相同展现页面的索引节点的集合。

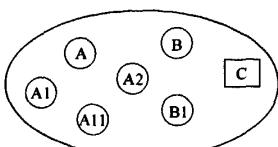


图2 监控对象集合 (a)

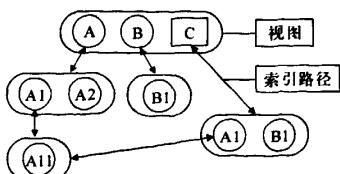


图3 监控对象结构

索引节点数据包括指代对象的指针、上层索引节点的指针、所属视图和子视图4个元素。

在图2中，各个对象是独立的监控目标，不体现任何相互关系。在图3中，各个索引节点指代具体监控对象，通过视图和索引路径关联，A1和A2是A的子对象在A的展开视图中展现，A11是A1的子对象，在A1的展现视图中展现。C是个方形对象，表示是个管理文件夹对象，其展开图包含了具有某种监控共同点的A1和B1。

## 1.3 对象数据和组织数据分离

在小型监控系统或专用监控系统中，监控内容较单一，被监控环境规模较小，比如面向SqlServer数据库的专用监控系统，面向某个厂商或某类网络设备的监控系统，其监控内容可以很详细，但是对象划分和应用规模都比较小。在没有复杂的对象构成的监控环境中，对象数据和组织数据分离的优势得不到体现。对象联系可以直接受到并合到对象数据中。

综合性监控系统是对面向分布式节点的操作系统、网络环境、数据库系统和应用系统进行监控管理，其监控内容的技术涵盖面宽，包含多类型的对象。其监控环境基本是分布式系统的集中管理，监控对象多，且相互关联关系复杂。集中管理的综合监控系统必需提供对象自由组合的功能，有利于用户建立不同侧面不同层次的监控对象视图。以上需求都要求监控系统中对象数据和组织数据分离。

另外，对象数据和组织数据分离可以保证管理对象的独立性，无论是在对象设计，还是在监控功能应用中，都体现了监控事务的完整。尤其在监控Agent的设计中更能够体现面向对象的数据采集和控制操作，而无需兼顾对象之间的关联。

## 2 管理组织和状态反映

### 2.1 文件夹对象和对象组织

对象物理关系是基础的管理模式，反映了事务的实际关系。物理关系是最简单和直观的索引方式。为了管理的方便和监控的需要，监控系统提供了监控对象的组合功能，见图4。用户可根据需求把管理的对象随意组合在工作视图内。组合功能得益于监控系统的一个文件夹对象类型。文件

夹对象就如同文件系统的文件夹可以包含其他文件夹和具体管理对象。用户利用文件夹可以实现多层次的组合视图。

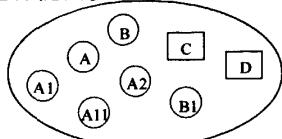


图4 监控对象集合 (b)

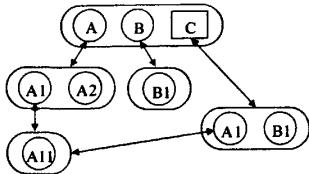


图5 文件夹对象层次

图5表示A和B树型结构式物理关系的组织方式。用户建立了两个文件夹对象C和D, D是C的子文件夹, 根据管理的需要这种包含关系可以多层次地设置。文件夹展开视图方式为组合方式。两种模式相结合, 监控系统为用户提供了灵活的对象索引形式。

监控对象的索引形式有两个方向, 向下是展开方向, 向上是归结方向。展开方向是应用环境的故障定位甚至分析方向。归结方向是对象运行状态的反映途径。

## 2.2 状态反映

监控结构的树型结构中, 状态信息逐层向上反映, 使用户在清晰简单的高层界面中可以掌控应用系统的状态。如图6, A的状态综合了其下子对象的状态, 包括A11、A1、A2。A11的状态发生变化, 会向上反映到A1, 进而汇报到A, A1同样汇报到D, 再传递到C。

状态优先级是状态反映的技术实现重点。对象状态根据应用系统特点可以分为几级。以红(故障)、黄(警告)、绿(正常)3级状态为例。

假设A没有自身的状态型参量, 它的状态是A1和A2状态的综合, A、A1和A2的状态经过以下步骤变化。

(1) 初始状态: A、A1和A2都是绿色(正常状态)。

(2) A1的状态变成红色(故障状态), A的状态表现为红色。

(3) A2的状态变成黄色(警告状态), A的状

态仍表现为红色。

(4) A1的故障解除, 恢复绿色(正常状态), A的状态表现为黄色。

(5) A2的状态恢复正常, 恢复绿色(正常状态), A的状态表现为绿色。

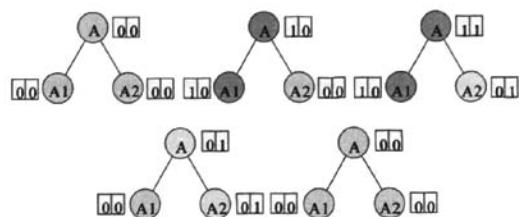


图6 状态反映优先级

对于3个状态级别的监控系统, 设置两个状态位, 分别表示红色状态和黄色状态。一个对象可能具有多个状态事件, 但优先展现优先级高的状态。两个状态位作为状态计数器, 全面体现完整的状态信息。

监控系统的状态级别不一定是3个, 可以更多, 比如是m个级别, 可以采用m-1个状态计数器表示。

监控对象图标展现的仅是状态级最高的故障, 存在级别低的故障事件被屏蔽的问题, 且只靠监控图标状态, 不能够描述具体故障参量的信息, 所以在图标状态之外, 还要设置状态事件数据, 数据收集中体现的状态可以在状态事件中描述。浏览一个监控对象的状态事件, 系统会根据对象组织结构, 把所有子对象的当前状态事件全部列出来, 避免了状态屏蔽, 且提供详细的状态信息描述。

## 3 结束语

通过对监控系统对象数据结构的研究, 得出以下结论: (1) 对象数据追求完整性和独立性。(2) 关系数据力求直观和灵活。(3) 状态反映避免遗漏和屏蔽。遵循科学的对象数据设计原则和方法, 对整个监控系统的实现和应用效果起到重要作用。

管理监控功能是系统性的结构, 不但要有合理的管理端数据和操作, 还要有监控代理端的协同和配合, 并且要对具体监控对象进行深入的分析, 将对象的描述参量进行筛选和综合, 构建出抽象且全面的监控对象。