

分布式 Client/Server 智能应用系统 DIAS 的设计与实现*

贾焰 吴婷婷 朱晋宁 徐丽

(国防科技大学计算机系 长沙 410073)

摘要 本文针对油气田储集层保护的复杂应用需求,基于分布式 Client/Server 计算机模型,设计了相应的分布式智能应用系统 DIAS,实现了计算资源共享和知识、数据共享。该系统已在实际应用中取得了良好的效益。

关键词 Client/Server, 信息系统, 人工智能, 储集层保护

分类号 TP311.52

The Design and Realization of a Distributed Client/Server Intelligent Application System

Jia Yan Wu Tingting Zhu Jinning Xu Li

(Department of Computer Science, NUDT, Changsha, 410073)

Abstract In this paper, according to the needs of formation damage protection for oil and gas, based on distributed Client/Server computer model, a distributed intelligent application system (DIAS) has been developed. In this system, data and knowledge can be shared. This system has yielded benefits to our country.

Key words Client/Server, information system, Artificial Intelligent, formation damage protection

近十年来,由于计算机网络通信技术的飞速发展,分布式信息处理系统大量涌现。特别是由最初应用于软件系统中的 Client/Server 计算模型^[1]发展起来的分布式 Client/Server 计算机系统,已成为分布式处理的主流系统,它提供了强大的计算平台,使拥有局部自主的个人计算机或个人工作站的广大用户,能共享越来越丰富的信息资源,能廉价地获得超出局部计算机能力的高品质的服务,大幅度提高了服务进程的运行速度和共享资源的使用效率。

* 863 高技术课题资助
1996年7月25日收稿

本文主要讨论分布式 Client/Server 计算机系统在油气田储集层保护中的应用。所谓储集层就是储存石油的岩层；储集层伤害就是外来因素使油层的渗透率下降，减少石油的产量，直至完全采不出油；保护储集层，就是要保护它免受外来因素的伤害，使其储存的石油能够被开采出来。因此，保护储集层是一项石油开发“少投入，多产出”的重要技术。在油（气）并生存的整个周期中，随时都可能发生储集层伤害问题。

本文以塔里木油田某一重点区块为应用背景，依据储集层伤害和处理等一系列定性定量知识，描述我们研制的一个分布式储集层保护智能应用系统 DIAS，包括有关的计算平台，系统结构，实现方法等。

1 计算平台

储集层保护涉及钻井前的岩层敏感性分析，合理的钻井液配方生成，钻井后矿场模式识别，储集层伤害诊断和伤害处理，石油物探、钻井、开发数据存储和管理，以及储集层保护知识存储和管理等多个环节、多个部门的协同工作，相应的智能应用系统必须是一种综合集成系统。为此，我们研究了具有 Client/Server 结构的计算机集成平台。其硬件平台是由以太网连通的多台 PC 机（Client）和 2 台 Sun 工作站（Server）构成，作为 Client 方的 PC 机的个数由该系统的用户终端数确定；两台工作站，一台作为数据库 Server，一台作为知识库 Server。其软件平台是在 YHCS 计算机系统的软件集成环境的基础上，采用 90 年代面向分布对象技术的集成中间件^[2]，集成了 Sybase 数据库和 Power Builder 数据库应用开发软件而构成。分布式储集层保护智能应用系统计算平台如图 1 所示。

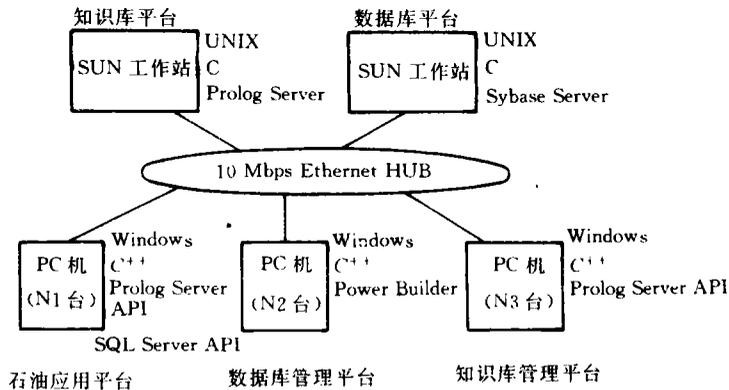


图 1 分布式储集层保护智能综合系统平台

YHCS 计算机系统软件集成环境和集成中间件^[3]，采用 90 年代先进的分布对象技术，提供了 Client/Server 应用的通用框架，该框架可理解为“软件总线”，包括灵活的服务请求代理机制的通用接口，各类服务对象可作为“软部件”插接到框架上。Client 方的应用通过本地的服务请求代理即可方便地获得异地的服务对象所提供的服务。本系统按照国际上著名的对象管理组织 OMG 推荐的标准接口定义语言 IDL、研制了编译工具，可根据接口描述自动生成 Client 的服务请求代理和服务对象模块，大大提高了 Client/

Server 应用开发效率。本环境将多种智能服务软件接插在集成框架上,解决了客户应用与智能服务之间特殊的交互协议问题,提供了丰富的应用程序设计接口 (API)。

为研制开发分布式储集层保护智能软件系统,首先,我们在 YHCS 平台中集成了 90 年代适应大规模联机事务分布处理的 Sybase 数据库系统,以实现数据共享。Server 方集成 Sybase 的 SQL Server,在 Client 方集成 Sybase 的 C 风格的 API——DB-Library/C。其次,在 YHCS 平台中集成了数据库应用图形软件开发环境 Power Builder (PB),以利用它的类 Windows 的强有力界面开发能力,以及与数据库 Server 方便的访问方式。

2 系统结构

基于分布式 Client/Server 计算平台的储集层保护智能应用系统的结构如图 2。

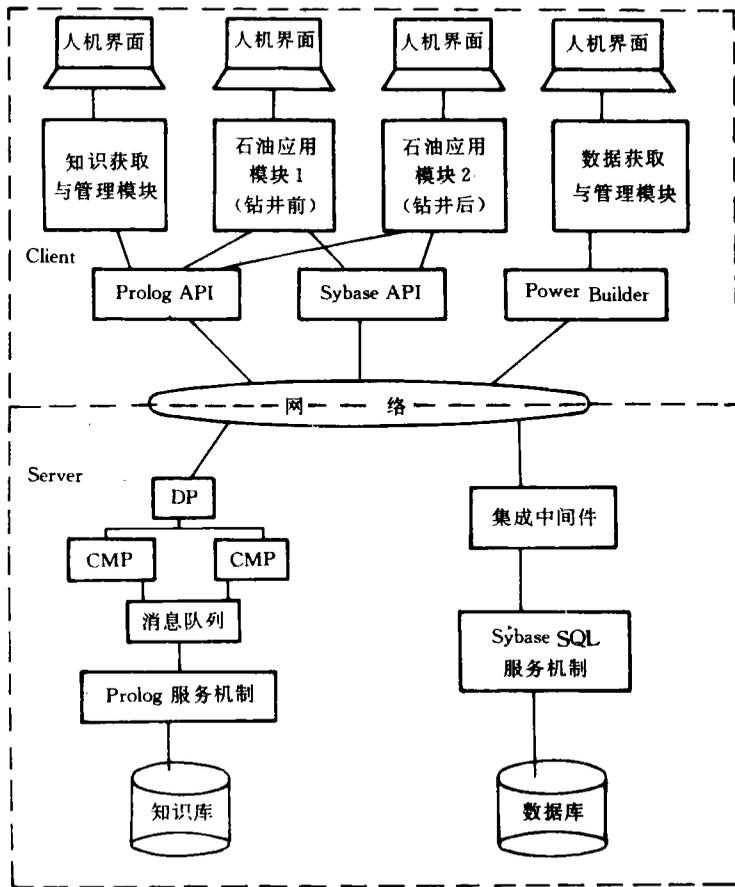


图 2 CS-IEDPTFD 系统体系结构

知识库 Server 由 Daemon 进程 (DP)、服务通信与运行控制进程 (CMP)、服务进程 (SSP)、Prolog 服务机制和知识库构成。DP 的主要功能是初始化服务器环境和在公共端口监听客户服务请求。CMP 包括安全认证管理、服务访问代理,为特定用户激活服务进程、进行服务运行管理、运行状态的控制和 Client/Server 的信息交换。Prolog 服务机制

为客户提供 Prolog 推理服务。知识库用以存放储集层保护专家知识。

数据库 Server 由集成中间件、Sybase SQL 服务机制和数据库构成。集成中间件的主要功能是将 Sybase 数据库系统挂接到本系统中。Sybase SQL 服务机制的主要功能是进行数据管理和实现数据操作。数据库用以存放储集层保护相关数据。

在 Client 方有三类应用程序，它们是知识获取与管理模块、数据获取与管理模块以及石油应用模块。石油应用模块又分为钻井前和钻井后两种。

知识获取与管理模块的主要功能是提供人机界面、认证管理、对储集层保护的专家知识进行获取和正确性检验，再将它们以逻辑规则的形式存放于知识库中，除此之外，还实现了新增、修改、删除、查询等知识操作。

数据获取与管理模块的主要功能是提供数据操作的人机界面、认证管理、数据正确性验证、生成石油生产报表和实现新增、修改、删除、查询等数据操作。

石油应用程序的主要功能是完成储集层保护任务，该模块根据数据库中的数据进行定量计算、根据知识库中的知识进行定性推理，最后给出储集层保护的具体措施。

3 实现技术

在本节中主要介绍数据库获取与管理模块、知识库获取与管理模块，以及人机界面模块的实现方法。

3.1 数据获取与管理模块

该模块的实现算法如下：

(1) 根据登录信息判定用户是否合法。在本系统中记录了所有合法用户的信息，包括用户名，用户口令，用户权限等。用户权限分为 3 级，1 级用户仅具有查询权利，2 级用户具有查询、数据修改权利，3 级用户具有查询、数据修改和表修改权利。

(2) 是何种操作

(a) 查询。查询操作分条件和结构查询，条件查询是根据用户提供的查询条件在数据库中选择特定的数据，结构查询是给出指定表的结构。对条件查询，采集查询条件，形成相应 SQL 语句，提交 PB 处理；对结构查询，也形成相应 SQL 语句，提交 PB 实现。

(b) 新增。采集数据，进行正确性检验，形成相应的 SQL 语句，提交 BP 处理。在本系统中，我们根据石油领域知识，储存了一组数据正确性验证知识。

(c) 删除。采集删除条件，进行完整性检验，形成相应的 SQL 语句，提交 PB 处理。为保证石油应用程序正常运行，某些关键数据不可缺少，因此，必须进行完整性检验。

(d) 修改。采集数据和修改条件，进行正确性和完整性检验，形成相应的 SQL 语句，提交 PB 处理。

(3) 结果处理模块。从 PB 回取结果，进行结果处理，并通过人机界面返回给用户。

(4) 打印报表。根据用户信息确定是何种报表，形成一组 SQL 语句，提交给 PB 实现，回取数据，形成该报表，并打印输出。

3.2 知识获取与管理模块

该模块的实现算法如下：

(1) 认证管理（与数据库获取和管理模块相似）。

(2) 知识获取。通过系统提供的图形知识获取界面进行知识采集, 将其转换成 Prolog 子句形式, 进行正确性判定和检验, 形成相应的 Prolog 命令, 准备提交给 Prolog 服务器。根据石油领域的特点, 我们开发了一组进行知识正确性判定的规则, 使用这些规则可以排除大多数不正确知识。这些规则无法排除的错误知识, 采用归结方法进行排除。

(3) 知识处理。主要功能包括查询, 新增, 删除和修改。具体过程如下:

- (a) 向 Prolog Server 登录 (cslogin ());
- (b) 打开与 Prolog Server 的连接 (csopen ());
- (c) 向缓冲区传输 Prolog 命令 (cscmd ());
- (d) 请求 Prolog Server 执行命令 (csexec ());
- (e) 回取结果 (csresult ());
- (f) 关闭与 Prolog Server 的连接 (csclose ());

(4) 结果处理。根据 Prolog Server 返回的信息, 判定相应的操作是否正确。并通过人机界面将结果返回给用户。

3.3 人机界面模块

我们选择 windows 作为我们的设计平台。本系统的人机界面共分四个部分。

(1) 钻井前用户界面, 在主窗口下包括数据装载、评价和预防子窗口, 给出储集层的岩性敏感性评价报告和预防储集层伤害的预防措施。

(2) 钻井后用户界面, 在主窗口下包括识别、诊断和处理子窗口。进行储集层伤害类型识别、伤害原因的确认, 并给出消除伤害的方法。

(3) 数据获取和管理界面, 在主窗口下包括数据查询、新增、删除、修改和报表生成等子窗口, 提供方便的数据查询以及管理手段。

(4) 知识获取和管理界面, 在主窗口下包括知识查询、新增、删除和修改等子窗口, 提供方便的知识查询以及知识管理手段。

4 系统的特点及应用前景

本系统具有如下特点:

- ①分布式的体系结构, 使储集层保护工作可由多部门协调工作、共同完成。
- ②数据共享。数据的统一管理, 可保证数据的正确性、一致性和共享性。
- ③知识共享。知识和知识推理的统一管理, 可保证知识的正确性、一致性和共享性。
- ④便于系统扩展和升级。

系统已在塔里木油田进行了现场应用, 并取得了良好的效果。本系统的研制成功顺应了时代的发展, 验证了分布式 Client/Server 计算机系统及其集成中间件的有效性, 也为石油部门大规模智能化信息综合处理提供了有益经验。

参 考 文 献

- 1 Alex Berson. Client/Server architecture. McGraw-Hill Inc, 1992
- 2 Lewie T G. Where is Client/Server software headed? Computer, 1995, 28 (4): 49~55
- 3 王怀民, 吴泉源等. 基于 Agent 的分布式计算环境. 计算机科学, 1996, 19 (3): 197~201

(责任编辑 张 静)