

ZHONGGUOSHIYOU SHI HU A QI YE

XIN XI JI SHU LUN WEN JI

中国石油石化企业信息技术 论文集(2014)

周抚生 主编



石油工业出版社

中国石油石化企业信息 技术论文集 (2014)

周抚生 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收录了2014年中国石油石化企业信息技术交流会的76篇论文。这些论文从不同领域、不同层面介绍了信息技术在石油石化企业管理生产一线的研究和应用。这些研究成果体现了我国当前石油石化信息技术管理部门、研发与应用单位和技术产品服务商在信息化技术方面取得的技术进展和成果,对促进我国石油石化企业信息技术进步,助力企业转型,提升管理与生产效益有积极意义。

本书适合于从事石油石化企业信息技术的相关工作人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国石油石化企业信息技术论文集:2014/周抚生主编.

北京:石油工业出版社,2015.1

ISBN 978-7-5183-0430-1

I. 中…

II. 周…

III. ①信息技术-应用-石油工业-工业企业管理-中国-文集

②信息技术-应用-石油化学工业-工业企业管理-中国-文集

IV. ①F426.22-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第240462号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com

编辑部:(010) 64266875 发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:北京晨旭印刷厂

2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:36.75

字数:936千字

定价:128.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《中国石油石化企业信息技术论文集》编委会

主 编：周抚生

副主编：古学进 李阳明

委 员：张志伟 张占峰 刘顺春

梁 瑛 霍 静 孔樊涌

王洲生 胡时斌 胡利强

刘 涛 郭 鹏 刘 佳

前 言

近年来,石油石化行业信息化稳步推进,对生产高效稳定运行发挥了重大作用,各石油石化企业继续按照“十二五”信息化规划要求,积极推进信息化建设步伐,行业内两化融合逐步深化,信息化为石油石化行业加快结构调整,优化产业布局,提高创新能力和管理水平提供了有力保障。

为进一步促进我国石油石化企业信息技术发展,广泛交流研讨、集中展示推广各单位信息技术研发及应用成果,于2014年5月8—9日在广东省珠海市,中国石油学会主办、北京中油瑞飞信息技术有限责任公司承办了“2014中国石油石化企业信息技术交流会”。会议主题为“推进石油石化信息技术进步,提升企业生产管理效益”。主要针对石油和天然气的勘探与开发、储运、炼制与化工、销售、工程技术服务、工程建设、装备制造等企业的信息化建设,重点围绕信息化规划与企业架构设计、生产运行管理系统建设与应用、ERP系统建设与应用、物联网建设与应用、移动应用系统建设与应用、云计算平台建设与应用、信息系统软件开发技术、数据传输网络及卫星通信技术、数据中心建设与管理相关技术、信息系统运行维护管理与相关技术、信息安全管理与相关技术、信息技术标准与公共数据编码、信息技术发展趋势和最新动态等方面内容进行了广泛研讨交流。

本次会议得到中国石油、中国石化、中国海油等石油石化企业的大力支持和协助,共征集到投稿论文245篇,最终选取其中76篇编辑出版。本论文集涵盖了石油石化信息技术主要内容,技术先进、实用性强,对广大石油石化科技工作者有一定的参考价值。在此,向各有关单位和论文作者一并表示衷心感谢。如有疏漏不周之处,敬请作者和读者批评指正。

编 者

2014年12月

目 录

远程控制技术在勘探生产交互环境中的应用研究	陈柯宇	党黎棠	(1)
勘探开发协同研究云建设实践	马 杰	陈 哲	范德军 (8)
松原采气厂生产数字化管理探索与实践	何 坚	毕愿涛	(13)
油气水井生产数据管理系统的维护与管理	孙丽丽		(17)
石油勘探开发信息化须依靠物联网与虚拟现实技术的完美结合	于顺安		(25)
基于 SAP 数据仓库的 ETL 工具的扩展	倪 源	刘 泉	(31)
ERP 在设备管理中的应用及探讨	李 娜		(45)
信息化助力研究型企业效率提升	林 茂	商 明	董玉敏
.....	杨 敏	何 芸	(53)
系统考核助力提升销售 ERP 系统应用水平	莫华毅	孙 欢	胡长洪 (60)
浅谈油田海量地震数据建设与应用 ...	张守昌	吴雅丽	施大广
.....	刘 斐	夏文龙	(70)
利用物联网技术打造成油品二次物流配送一卡通	李 莹	何 宁	和冬梅 (75)
基于长输管道 SCADA 运行数据的调控操作分析与研究	薛广民	陈 明	沈 亮 (79)
.....			
老旧联合站数字化系统改造初步设计			袁先义 (86)
催化裂化装置仿真培训系统的开发	张德智	单宝虎	闫庆贺
.....			庄芹仙 (105)
石化企业装置运行与成本核算实时监控系统的设计与实现	赵建忠		董军锋 (124)
炼化企业凝结水高温除油除铁技术应用现状	吴盛文	刘雪鹏	杨友麒
.....	庄芹仙	赵艳微	(131)
中国石油移动应用平台研究与建设 ...	安绍旺	曹 鑫	肖 鹏
.....	胡兆旭	白锦龙	(137)
基于多元线性回归算法的促销预测模型在石油零售市场的实现与应用	刘 速		张景东 (152)
.....			
数据中心气流组织优化研究与探索 ...	马 瑞	王卫国	任义丽
.....	张舰军	周晓鹏	(160)
管道自动控制系统的的天性分析和研究	陈慧萍	肖 力	魏宝刚 (168)
利用管道光纤资源优化中国石油广域网	王 峰	刘 晓	(173)
高性能计算集群集成制冷模式应用研究	林 茂	邹 杰	李 铁
.....	游 伟	雷宏声	(183)
大庆油田办公管理智能化探索	陈奇志	孙 宁	蔡 军
.....			高海君 (191)
华北油田水电表远程集抄系统研究与应 用	宋晓晖	姚玉辉	于 涛 (194)
近海船舶石油勘探安全警示系统研究与应 用			鲍培波 (204)
应用 PBS 系统实现勘探数据处理作业管理	林 茂	邹 杰	许 涛
.....	宋雪峰	李 铁	(210)

中小规模研究性企业知识管理体系建设探索

..... 林 茂 郑瑞新 商 明 董玉敏 王燕红 (218)

综合应用高端信息技术, 打造全新 SAGD 数字油田

..... 杨立强 赵长宏 杨建平 王诗中 王宏远 魏 耀 (225)

Mesh 技术在油气田自动化系统中的应用及网络优化 张逢源 (232)

油田生产监督业务管理信息系统研发与应用实践

..... 玛丽亚 杨 凯 郭 英 孙 玉 (237)

资金管理平台 杨丽春 (242)

基于状态检验和 PSO-SA 算法的聚丙烯软测量建模研究和应用

..... 范 志 陈爱军 刘 霞 (251)

基于企业架构理论的数字辽河油田规划与实践 张文坡 张守昌 刘 斐 (260)

吉林油田科技类市场管理可行性研究 李崇喜 张嵇南 陈碧英 (265)

移动通信系统在西南油气田应急管理中的应用思索 牛 旻 (267)

云计算在油田企业的建设与研究 明亚晶 赵兰栓 (274)

地震海量数据信息化管理 石 丹 (280)

大型企业信息应用系统评测与管理技术的实现 赵兰栓 (290)

SAP ERP 单点登录的研究与实现 桂 笛 孙华文 (293)

大型企业 ERP 系统升级评估 桂 笛 孙华文 (298)

企业数据仓库规划及架构设计 王小玲 侯晓峰 (303)

管理需求引领 ERP 系统建设 侯 跃 (309)

项目建设期物资管理 SAP 系统解决方案 许晓翠 (315)

论大集中模式 ERP 系统授权管理的合规性实践——建立权限字典支撑 ERP 合规体系

..... 侯晓峰 冯秀玲 周庆春 (318)

石油企业信息化风险管理 董志强 迟 初 (324)

石油勘探开发联合经营作业公司 ERP 系统应用研究 吴 迪 任 芳 刘凌云 (328)

中国海油物资分类标准再造的实践与思考 周瑞瑞 周 庚 (339)

利用信息化手段辅助化工装置开停车控制标准化——两化融合之开停车控制标准化

..... 杨广柱 (346)

油气田工程技术生产运行管理系统建设与应用

..... 张华芝 侯明扬 郭 皓 陈 敏 (351)

共享协同研发模式的思考与实践 罗革新 胡利强 (363)

大数据时代下的智能分析初探 李志远 陈立明 李新宅 (376)

基于 ORACLE Database 的数据库云解决方案

..... 杜广源 付长春 薛 楠 赵 明 毛海华 (383)

SAP 平行会计在海外业务的应用 梁 楠 (392)

基于 SAP 系统的运转记录管理解决方案探析 成武斌 刘羽萱 (403)

打造投资项目的精细化管理——基于 ERP 的投资管控方案在中石油应用的经验及效果

..... 丁卓婧 (412)

中国石油构建 HR 共享服务中心必要性和可行性分析 王 月 王春秀 (417)

化工销售企业客户关系管理研究	程秀昌	孙苑菲	李东方	(425)					
eDSB 数据服务总线应用及效果分析	舒 星	朱巍巍	石红柳	(434)					
基于油气生产数据库的油气藏动态分析系统	石玉江	王 娟	崔开阔	赵秋生	康清源	姜 坤	(438)		
文档控制系统在海外石油总承包项目管理中的应用	崔茂山	施 佳	王小春	(449)					
海外油气信息化解决方案模板库的研究与应用	刘金云	王 斌	谢 斐	(455)					
油气生产物联网技术在油气生产中的应用	李建华	薛广民	范国仓	陈 冰	(467)				
集团公司的云计算平台架构	江志雄	陆春阳	傅 飞	蔡雨杉	(473)				
条码 ERP 集成系统在仓储管理中的应用研究	陈 庚	张哂卿	梁占强	(480)					
建设物探生产管理平台 促进物探作业模式变革	刘哲生	初宗荣	周 萌	刘 峰	(490)				
石油行业工业控制系统信息安全防护体系探讨	陆佳妮	王晓梦	(497)						
大中型跨国企业海外网络架构研究	樊 荣	苗 宁	吴 强	李婧璐	(504)				
密码技术在石油石化行业移动应用领域中的应用	靳黎明	孙祥明	吴 翔	张靖雯	(513)				
集中身份管理与统一认证体系在企业信息安全管理中的作用	金 一	崔广印	万 进	鲍 磊	张文超	李 丽	李一萌	沈 兰	(520)
企业级移动应用平台发展及评估	王靖祎	王 威	王小春	(528)					
非洲地区石油系统信息化规划建设的思考	刘 涛	李志刚	(536)						
能源金融数据平台应用研究	刘仁硕	(541)							
模块化虚拟计算平台解决方案	尹 鹏	李志刚	高 博	(549)					
VOIP 技术在大型跨国企业中的应用	刘 佳	孙术洋	刘鸿飞	皮 斌	(554)				
油田作业区大范围漫游无线对讲系统技术方案与实践	张光荣	(564)							
乌兹别克斯坦石油天然气能源战略及发展趋势	辛世磊	(571)							

远程控制技术在勘探生产交互环境中的应用研究

陈柯宇 党黎棠

(中国石油西南油气田公司勘探与生产数据中心, 四川成都, 610051)

摘 要: 远程控制技术在现代社会有着越来越广泛的应用, 涉及远程监控、移动办公、远程处理、远程会议等领域, 本文主要介绍了远程控制技术在勘探生产交互环境中的应用, 通过对远程控制软件的运用, 使交互环境能够帮助勘探生产人员在异地通过视频会议的方式, 实现远程协同部署研究、方案审查、技术讨论等工作。论文中重点对 TeamViewer 软件的功能作了详细说明, 并阐述了该软件与交互环境一体化的解决方案。

关键词: 远程控制; 交互环境; 一体化; TeamViewer; 勘探生产

1 概述

1.1 远程控制技术概述

远程控制技术是指管理人员在异地通过计算机网络 (WAN) 和异地拨号或双方都接入 INTERNET 等手段, 连接目标计算机, 通过本地计算机对远程计算机进行管理和维护的行为^[1]。

远程控制软件实际上是一种客户机/服务器程序, 服务器安放在被控制的计算机端, 客户机程序安装在控制端。在客户端和服务端都安装成功之后, 客户端在网络上一搜寻到已经安装了服务器的远程计算机, 就发出获得服务器端的连接指令, 两台 PC 建立起连接, 然后就可以通过网络的互联协议 TCP/IP 进行远程控制。

1.2 远程控制技术的原理

远程控制软件一般分客户端程序 (Client) 和服务器端程序 (Server) 两部分, 通常将客户端程序安装到主控端的电脑上, 将服务器端程序安装到被控端的电脑上^[1]。使用时客户端程序向被控端电脑中的服务器端程序发出信号, 建立一个特殊的远程服务, 然后通过这个远程服务, 使用各种远程控制功能发送远程控制命令, 控制被控端电脑中的各种应用程序运行, 远程控制软件的通信流程如图 1 所示。

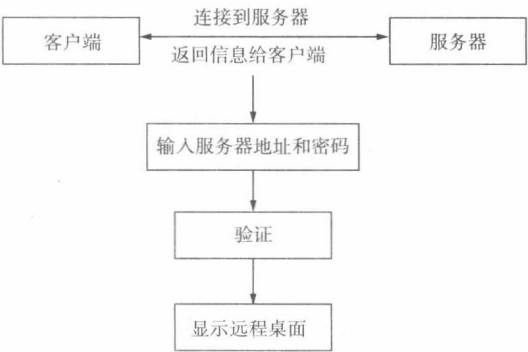


图 1 远程控制软件的通信流程图

1.3 远程控制技术的发展前景

电脑中的远程控制技术, 始于 DOS 时代, 只不过当时由于技术上没有什么大的变化, 网络不发达, 市场没有更高的要求, 所以远程控制技术没有引起更多人的注意。但是, 随着网络的高度发展, 电脑的管理及技术支持的需要, 远程操作及控制技术越来越引起人们的关注。远程控制一般支持下面的这些网络方式: LAN、WAN、拨号方式及互联网方式。此外, 有的远程控制软件还支持通过串口、并口、红外端口来对远程机进行控制 (这里说

的远程电脑，只能是有限距离范围内的电脑)。传统的远程控制软件一般使用 NETBEUI、NETBIOS、IPX/SPX、TCP 等协议来实现远程控制，不过，随着网络技术的发展，很多远程控制软件提供通过 Web 页面以 Java 技术来控制远程电脑，这样可以实现不同操作系统下的远程控制。

根据 IDC 统计，远程控制软件市场正以每年 31.5% 的速度增长，是软件技术支持消费中第三个增长最快的领域^[3]。这种增长来源于下列需求：一是家庭办公的流行，二是远程技术支持，三是在线会议交互，四是远程教学的发展。

2 勘探生产交互环境对远程控制技术需要

2.1 勘探生产交互环境概述

勘探开发交互环境能够帮助勘探生产人员在异地通过视频会议的方式，实现远程协同部署研究、方案审查、技术讨论等工作，达到支持生产指挥决策、减少出差、提高效率、降低成本的目标。

2.2 远程控制软件在勘探生产交互环境中的作用

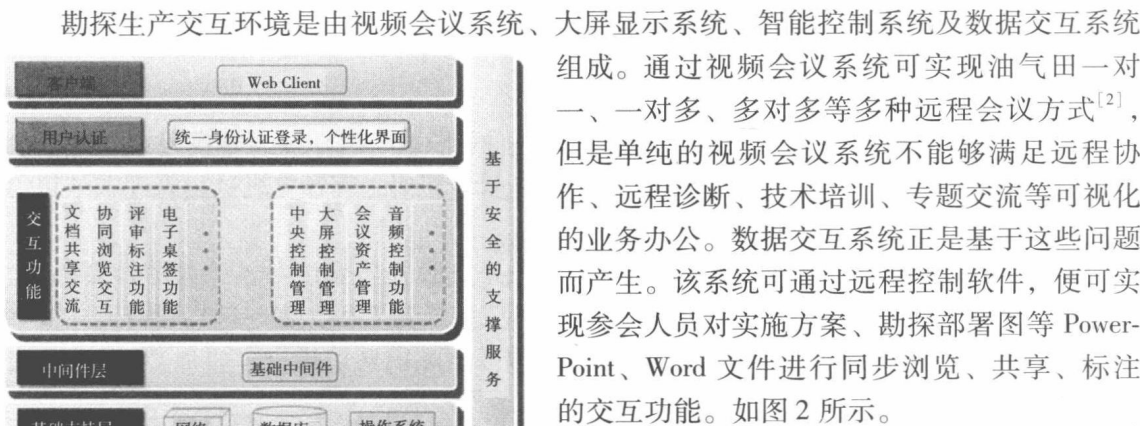


图2 数据交互系统功能架构（软件截图）

从目前出现的远程控制软件来看，它们基本上具有以下功能：（1）获取目标计算机屏幕图像、窗口及进程列表；（2）记录并提取远端键盘事件，即监视远端键盘输入的内容；（3）可以打开、关闭目标计算机的任意目录并实现资源共享，提取拨号网络及普通密码；（4）激活、中止远端进程；（5）打开、关闭和移动远端窗口；（6）控制目标计算机鼠标的移动与动作；（7）浏览目标计算机文件目录，可以任意删除目标计算机的磁盘文件；（8）上传、下载文件，如操作自己的计算机文件一样；（9）远程执行目标计算机的程序。

2.3 远程控制软件的功能

TeamViewer 是一款直观、快速且安全的远程控制和会议软件。作为一种一站式解决方案，TeamViewer 可用于为同事、朋友或客户提供临时远程技术支持；管理 Windows 服务器和 workstation。TeamViewer 可作为 Windows 系统服务运行，这样可在登录 Windows 前访问计算机，它也可连接到其他平台，如 Mac OS X 和 Linux。可从 Android、iOS 或 Windows Phone 8 移动设备连接到 Windows、Mac 或 Linux 计算机。在会议、演示或团队协作过程中进行桌面共享，在外出时连接至家用计算机，以编辑文档、查收电子邮件或从家用计算机下载并

编辑图片，在外出时连接至工作计算机（如当处于出差中并需要重要信息时），TeamViewer 可绕过防火墙、NAT 路由器和代理，无需额外配置。

2.5 TeamViewer 工作原理

TeamViewer 连接好比打电话，TeamViewer ID 就是电话号码，该软件第一次启动在计算机上自动生成 ID。只需要输入伙伴电脑的 ID 到 TeamViewer，然后就会立即建立起连接。通过它可访问不同的 TeamViewer 客户端。TeamViewer 计算机和运行 TeamViewer 的移动设备均通过全球唯一的 ID 进行识别。图 3 显示了 TeamViewer 的设计原理。

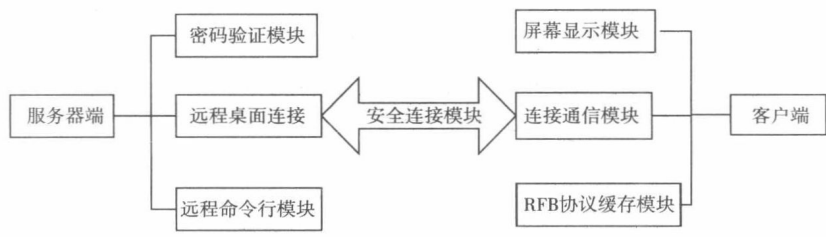


图 3 设计模块图

2.6 TeamViewer 功能

TeamViewer 功能包括两个部分，即远程控制/支持和会议/演示。

- (1) 远程控制/支持：
 - 即时远程控制，客户端无须安装任何程序。
 - 远程维护，全天候访问远程计算机和服务。
 - 远程访问，随时随地访问数据和应用。
 - 家庭办公，在家也能访问办公室计算机。
- (2) 会议/演示：
 - 在线会议，最多可容纳 25 名参加者。
 - 演示，提升销售潜力。
 - 培训会，实施在线培训，削减支出。
 - 团队协作，实现实时在线文档协作。

3 远程控制软件在勘探与生产交互环境中的应用

3.1 TeamViewer 与视频会议系统的一体化解决方案

在勘探与生产交互环境中，我们利用 TeamViewer 的两大功能，即远程控制模块及会议模块，成功实现了数据的交互。在交互环境中，通过视频会议系统，参会者能够远程进行视频交流，通过 TeamViewer 软件，将各个会场的计算机桌面实现共享；可以通过矩阵，将共享桌面输出到视频会议系统大屏模块上，这样参会者就能够远程讨论标注汇报多媒体、勘探图以及岩心样本等。

3.2 TeamViewer 的模块说明

TeamViewer 主窗口分为远程控制和会议选项卡两个模块，可分别实现“一对一”和“一对多”的远程交互方式。

- (1) “远程控制”模块分为以下区域，如图 4 所示。



图4 “远程控制”模块界面

在“允许远程控制”区域中，可看到 TeamViewer ID 和临时密码。如果与伙伴共享该信息，则可令其连接到您的计算机。单击密码域中的图标后，将显示上下文菜单，用于更改随机密码或将其复制到剪贴板（Windows 的复制和粘贴功能）。此外，还可在此处定义个人密码。

在“控制远程计算机”区域中，要远程控制计算机，可在伙伴 ID 组合框中输入其 ID。并且有多种连接模式可供选择：

- ①远程控制：控制您伙伴的计算机或对一台计算机协同工作。
- ②文件传输：与您伙伴的计算机之间来回传输文件。
- ③VPN：为您的伙伴创建虚拟专用网络。

TeamViewer 主窗口的状态栏，位于 TeamViewer 主窗口的下方，如图 5 所示。其中包含指示连接状态的状态指示灯以及计算机和联系人访问按钮。

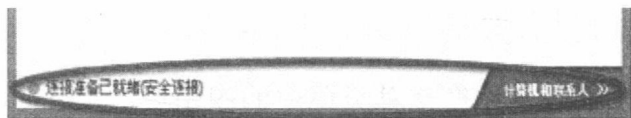


图5 主窗口的状态栏

指示灯绿色：连接准备已就绪。可从 TeamViewer 建立安全连接或接受呼入连接。

指示灯黄色：正在验证。建立 TeamViewer 会话的验证过程已启动，但必须输入密码。

指示灯红色：连接已断开或未建立连接。

远程控制连接模式，能够控制远程计算机，启动远程控制会话后，将显示远程控制窗口。如图 6 所示。

例如，通过远程控制连接模式在屏幕上画图，该控件为所有参加者显示了画图框，使用画图框中的工具，参加者可在屏幕上随意涂写。要允许参加者在屏幕上画图，演示者首先必须通过 On/Off 开关启用画图框。如果演示者将开关设置为 Off，则参加者将无法在屏幕上画图。只有演示者可以保存或删除任何图画。

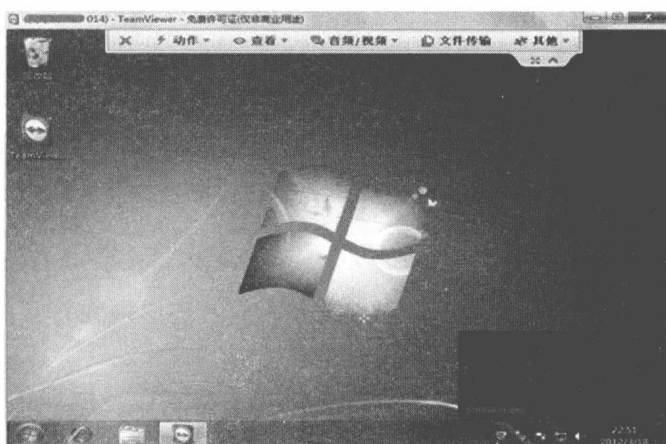


图6 远程控制连接模式界面（软件截图）

(2) “会议”模块也分为以下两个区域，如图7所示。

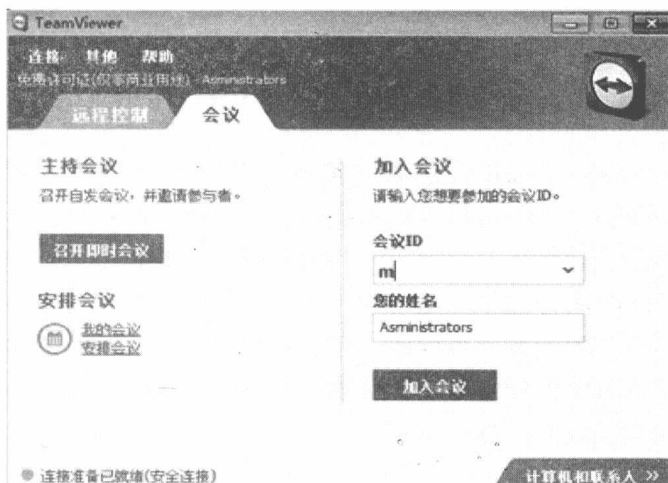


图7 “会议”模块界面（软件截图）

在“主持会议”区域中，可选择单击“召开即时会议”按钮召开会议，如图8所示。

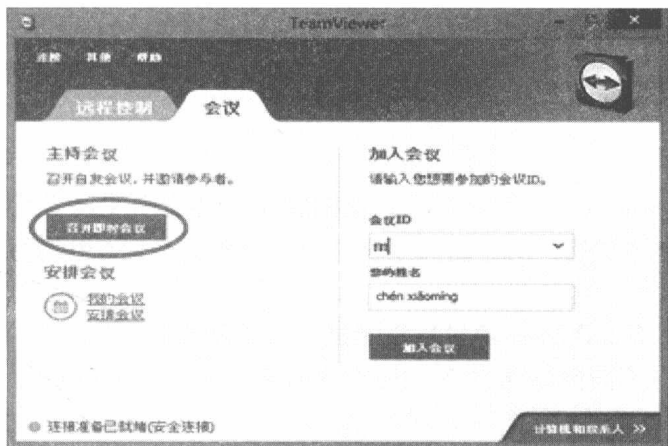


图8 召开会议选项（软件截图）

使用“安排会议”和“我的会议”链接，可创建会议供以后使用，并管理已安排的会议。



图9 会议控制界面
(软件截图)

在“加入会议”区域中，可在会议 ID 和您的姓名文本域中输入会议 ID 和您的姓名。会议 ID 是针对每场会议单独创建的唯一编号，与会者可利用它加入会议。会议期间，所有参加者都可看到与会者的姓名，如图 9 所示。

要加入会议，在文本域输入上述数据并单击加入会议按钮。如果会议的发起者指定了密码，还必须在打开的窗口中输入密码。否则，无法直接连接到会议。

另外，可将会议功能用于培训会；呈现单独的应用程序，向参加者演示其使用方法；通过互联网可将您的 PowerPoint 演示报告发送给全球各地的客户；使用 TeamViewer 提供的各类通信方式（例如，聊天窗口、视频会议或 IP 语音），与外地的同事交换意见。

(3) 会议的角色分配。

会议中可以有不同的角色。TeamViewer 将其分为组织者、演示者和参加者。

①组织者。

组织者有会议控制权。会议的发起者通常就是组织者，组织者能够分配绝大多数权限，以确保会议顺利进行。您无法放弃组织者角色（也就是说，被任命为组织者的参加者将保持组织者身份直至会议结束）。会议中可指定多名组织者。

②演示者。

演示者在会议过程中传送其屏幕画面。在会议开始时，其始终作为发起者。演示者角色可由组织者或演示者提交给任意一名会议参加者。由于一次仅可发送一名参加者的屏幕画面，因此每次会议始终仅有一名演示者。

③参加者。

连接到会议的任何人员均为参加者。演示者和组织者可为每个参加者分配其角色及某些权限。

④会议参加者的权限。

在会议期间，演示者和组织者可选择为单独的参加者分配权限。使用参加者控件可限制参加者的操作或为其分配其他权限。

4 应用效果

通过对 TeamViewer 软件的实际运用，在勘探交互环境中实现了所要求的功能，操作简便是其特点之一，在进行一对一的交互会议中，只需记住对方电脑的 ID，便可以进行远程连接。

在实际运用中，TeamViewer 通过抗压测试，可满足勘探开发交互环境中 16 家单位共同进行远程会议，在不同网络条件下，其传输速度和显示质量可进行自动优化条件，在 2M 网络条件下，掉包率为 0。

通过实际运用，TeamViewer 还可在 IPAD 等移动设备上使用，增加了方便性。

我们还对 TeamViewer 的功能进行了多项测试，包括屏幕共享、文件传输、标注共享

等，其中电子白板功能的使用效果较好，各分会场可通过自由标注共同讨论 PowerPoint、Word 等资料，如图 10 所示。



图 10 白板交互效果图（软件截图）

5 结论

经过对远程控制技术及勘探与生产交互环境的阐述，通过分析与测试，TeamViewer 软件在勘探与生产环境中的应用取得了较好效果，实现了远程桌面共享、远程标注等多种功能，让参会者能够在视频交流的方式下，通过计算机等终端设备进行远程控制，达到共同讨论电子文档、电子图件的目的。同时，通过这种方式，减少了技术人员出差的次数，特别是技术研讨会、项目审查会的召开，为企业大大节约了成本，可作为一种新的会议模式推广，具有很大的发展前景。

当然，我们仍然处在上述较容易见到成效的某些方面进行探索的阶段，比如网络的迅速发展，远程控制技术更需要适应不断发展的网络系统，而对于网络信息安全研究的必要性，还需要以后更加深入的研究和探索。

参 考 文 献

[1] 张友生. 远程控制编程技术 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
[2] 顾尚杰. 计算机通信网络基础 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
[3] 张玉玲. 计算机网络与通信编程 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2006.

勘探开发协同研究云建设实践

马 杰 陈 哲 范德军

(中国石油大港油田公司信息中心, 天津滨海新区, 300280)

摘 要: 本文结合大港油田实际, 设计了勘探开发研究云体系架构, 论述了研究云建设的技术路线、方法和过程, 并对软硬件集成、云端作业调度、三维显示远程发布、项目数据库建设等关键技术进行了介绍。研究云模式是对传统研究模式的变革, 是油田企业未来发展的趋势, 可有力提高油田勘探开发研究效率和水平。

关键词: 云计算; 软硬件集成; 协同研究; 项目数据库; PLATFORM

1 问题的提出

勘探开发研究工作是油田企业进行勘探开发生产活动的基础, 包括勘探部署、油藏评价、开发方案、工程设计等诸多领域, 整个过程应用了大量专业软件, 如 OpenWorks 地震解释系统、GeoLog 测井解释系统、Petrel 地质建模系统、Eclipse 数值模型系统、ComPass 钻井工程设计, 这些软件价值昂贵, 对计算机性能要求较高, 有的还需要配备高档图形工作站。传统上, 在整个石油行业, 专业软件的应用采用分散的单机模式或松散的集中模式, 即研究人员要么在本地配备高性能工作站, 安装专业软件, 开展勘探开发研究, 要么在二级单位进行松散的集中管理, 软件之间没有任何联系, 因此造成以下问题。

软硬件资源浪费: 单机模式无法做到软硬件资源共享, 其他部门、其他单位无法应用昂贵的软硬件资源, 不能实现地区公司级的集中管理。

系统维护困难: 专业软件很多基于 linux 系统, 研究人员维护困难。

研究工区建立繁琐: 研究工区的建立需要大量专业数据, 如井头数据、井轨迹数据、测井数据、试油数据等, 数据的搜集、整理、加载花费了研究人员大量时间。

多学科协同研究无法实现: 在石油勘探开发研究领域, 研究工作需要地震、地质、油藏多学科协同, 互相验证, 而分散的单机模式因为无法实现高效的数据共享, 所以要实现多学科协同研究也很困难。

基于以上原因, 采用云计算理念, 集中部署勘探开发大型专业软件, 实现软硬件资源的共享; 通过统一、规范的项目数据建设, 为研究人员提供高效的项目数据服务; 部署一体化平台软件, 打通专业软件之间数据通道, 推动多学科协同研究, 提高研究效率和研究水平, 是我们建设勘探开发协同研究云的目的。

2 勘探开发协同研究云体系架构设计

2012 年, 中国石油大港油田公司 (以下简称大港油田) 着手勘探开发协同研究云 (以下简称研究云) 建设, 在充分调研用户需求基础上, 设计完成大港油田勘探开发协同研究云, 其体系架构设计见图 1。

其主要技术路线是, 基于数据中心架构, 集中部署服务器、存储资源, 实现 IT 资源

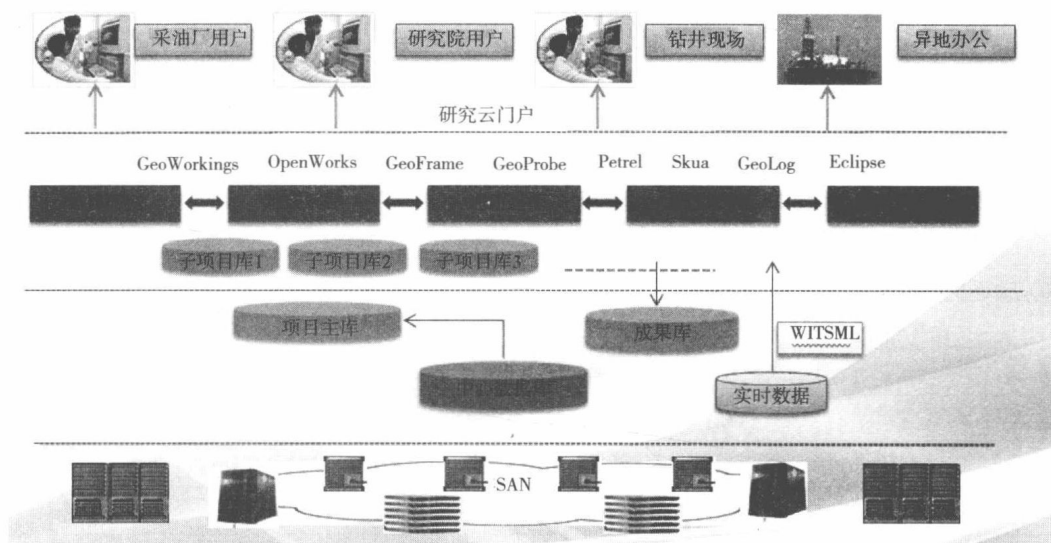


图1 大港油田勘探开发协同研究云结构设计

的池化管理；集中安装 OpenWorks、Skua、Eclipse 等大型专业软件，并通过高效的作业调度，满足全油田软件应用需求；基于 OpenWorks 项目库，建设统一、规范的项目主库，实现研究工区项目数据的快速分发；打通专业软件数据通道，实现专业软件成果数据共享，为协同研究打下基础；部署成果管理系统，实现成果数据的质量控制和地质模型的集中管理。

3 软硬件系统集成

3.1 硬件系统集成

硬件系统是研究云的底层基础，通过对比，我们选用了 HP 刀片系统作为研究云的计算节点、NetApp 3240 统一存储作为数据存储，总体硬件系统配置 100 个计算节点（1600 核 CPU、12800GB MEM、20 套英伟达、6000GPU 图形卡）和 100TB 存储空间。硬件环境整体采用万兆网络架构，前台计算节点的前端和后端均是万兆网络，可为用户提供高速度的远程服务。后台存储采用 SAN 网络架构，兼具 NFS、CIFS 两种协议功能，采用 FC 协议可保障底层数据库的效率与稳定性，采用 NFS、CIFS 保证地震数据、工区数据的共享。

3.2 软件系统集成

利用集中管理的硬件系统，建立了集中部署的软件集成环境。Oracle 等软件底层大型数据库部署于 FC 协议的存储上，各类软件、工区数据部署在 NFS 协议的存储上，实现在刀片计算节点上浮动共享，系统账户信息统一由 NIS 管理，实现统一用户认证。

整个软件系统包括综合解释软件、测井解释软件、地质建模软件、数值模拟软件、钻井设计软件、随钻分析软件以及构造图快速编辑工具等。综合解释软件主要部署了 OpenWorks R5000、GeoFrame4.5 两种主流的综合解释软件，实现综合解释数据快速加载、软件远程调用、研究过程监控、研究成果发布、制图文件快速处理等一体化；测井解释环境主要部署了 Paradigm 的 Geolog7 测井解释软件；地质建模方面，利用 GPU 具有浮点运算、上千核数的优势，建立三维地质建模环境，实现建模软件调用 GPU 资源，和 CPU 一同进行