

# 基于 QT 的数据直连技术研究与應用

张静 颜世磊 邓娟 张敏 陈述腾

(中国石化胜利油田分公司物探研究院 山东 东营 257000)

**摘要** 在油气勘探开发综合研究过程中,研究人员需要使用地震地质综合解释软件(GeoSee)开展各项研究工作。其中,基础数据的收集和整理需要耗费大量的精力,存在耗时长、效率低、易出错等问题。基于 QT 开发平台的 GeoSee 与勘探数据库的数据通道模块,可以按照业务需求将勘探数据库中的数据自动导入 GeoSee 系统,并在 GeoSee 各大功能模块中得到应用,为综合解释人员提供直观、便捷、灵活的数据处理方式,提高了油气勘探开发综合研究的工作效率。文中基于 QT 的数据通道模块的设计与实现方法,建立了一套完整的数据提取、显示及加载的应用流程,并取得了较好的应用效果。

**关键词:** 综合解释;勘探数据;数据服务;数据通道

**中图法分类号** TP311

## Research and Application of Data Direct Connection Technology Based on QT

ZHANG Jing, YAN Shilei, DENG Juan, ZHANG Min and CHEN Shuteng

(Geophysical Research Institute of Shengli Oilfield Branch Co., Sinopec, Dongying, Shandong 257022, China)

**Abstract** In the process of comprehensive research of oil and gas exploration and development, researchers need to use seismic geology comprehensive interpretation software (GeoSee) to carry out various research work. Among them, the collection and sorting of basic data requires a lot of energy, and there are problems such as time-consuming, low efficiency and prone to errors. The data channel module of GeoSee and exploration database based on QT development platform can automatically import the data in exploration database into GeoSee system according to business requirements, and be applied in various functional modules of GeoSee, providing comprehensive interpreters with intuitive, convenient and flexible data processing methods, which improves the work efficiency of comprehensive research of oil and gas exploration and development. In this paper, the design and implementation method of the data channel module based on QT establishes a complete set of application processes for data extraction, display and loading, and achieves good application results.

**Keywords** Comprehensive interpretation, Exploration data, Data service, Data channel

## 0 引言

GeoSee 是一款基于 QT 的地震地质综合性解释软件,其具备井震层序分析、五维解释、地震资料品质分析、人工智能等功能,适合油气勘探开发综合研究人员利用井震等资料进行层序地层分析、三维地震构造解释、属性分析技术和储层预测等工作。其由专业团队自主开发,为用户提供了灵活、定制化的研发和集成应用方案。GeoSee 系统以轻量级、简单易用、无需网络连接的 SQLite 作为数据库。在使用 GeoSee 前,通常需通过各种方式收集项目研究需要的各种数据,再将这些数据转换为软件要求的数据格式,并导入 SQLite 数据库。由于这些数据格式不同、数据量较大,导致数据整理环节存在耗时长、效率低、易出错等问题。

勘探数据库经过多年建设,积累了海量的勘探信息,涵盖物探、钻井、录井、测井、试油、分析化验、储量、综合研究

等各个业务域的动态与成果信息。随着油田勘探开发的持续推进,数据库中的数据量还在不断增多。建立 GeoSee 所需数据的服务接口,研发 GeoSee 与勘探数据库之间的数据通道模块,使 GeoSee 能直接导入勘探数据库中的数据,用图形化、菜单化的可执行程序方式,替代人工数据处理环节,进而提高数据处理的效率,对油气勘探开发综合研究具有重要的现实意义。

## 1 QT 简介

QT 是一个跨平台的 C++ 应用程序开发框架,它提供了一系列用于开发图形用户界面(GUI)、网络通信、数据库访问、多媒体处理等功能的工具和类库。QT 可以在多个操作系统上运行,如 Windows, MacOS, Linux 等。使用 QT 开发的软件,不仅可以在不同的操作系统上无缝运行,其丰富的图形界面组件和功能,还可以为开发者轻松创建出现代

收稿时间:2023-10-16

作者简介:张静(1981-),本科,高级工程师,从事物探专业软件技术服务工作。

化、直观的用户界面。同时,QT 还支持多种编程语言,包括 C++, Python, Java 等,方便了与其他软件或模块的集成<sup>[1]</sup>。QT 的信号与槽机制是一个重要的特点,这种机制使对象之间的通信变得简单、灵活。通过将信号与槽连接起来,当一个对象的状态发生变化时,其他对象可以自动接收到通知并执行相应的操作。由于 QT 是一个开源的框架,其可以获得来自全球的技术支持、文档和示例代码,对于 GeoSee 等综合解释软件而言,可以利用 QT 的高性能和稳定性来处理大量数据、进行复杂计算、分析算法等,以满足用户的特定需求。

## 2 数据分析

通过对 GeoSee 所需数据和勘探数据库的数据进行结构及格式的解析,可以建立两者之间的对应关系。分析数据的结构,包括记录、字段、键值对等组成元素,能正确提取和处理数据;研究各字段的数据类型,如整数、浮点数、字符串、日期等,以进行后续的数据分析和计算;研究数据的存储方式和文件类型,以使不同的数据在不同平台中实现高效共享;检测和删除数据中的缺失值,并采取适当的方法填充或删除缺失值;对于存在错误或异常的数据,则需进行数据清洗和修正,以确保数据的准确性和一致性。通过对应关系,可形成 GeoSee 数据库和勘探数据库的相应表中相应字段的对应关系表,建立 GeoSee 数据库数据整理和加载的格式标准。总之,数据分析是数据预处理的重要环节,它为后续的数据解析和可视化提供了基础。

## 3 服务研发

数据服务指为用户提供与数据相关的功能和服务,建立业务应用与数据库间的数据交互桥梁,其目标是让用户更轻松地访问、管理和利用数据。本文面向勘探数据库,采用轻量级、可扩展的 Restful 服务,使客户端和服务端实现松耦合,并通过 URI 访问服务,返回 JSON 数据格式。同时,利用配置 Redis 的缓存策略,设置数据的缓存过期时间、相关的更新策略和算法,以解决查询效率降低的问题。根据 URI 访问服务从 Redis 缓存中查询的数据,如果 Redis 中有缓存数据,则直接返回;若没有,则访问执行数据查询方法,将查询的数据结果存入 Redis 缓存后,再返回数据,图 1 为数据服务架构。

通过对 GeoSee 需求数据和勘探数据库存储数据格式的分析,可以理清开发实际业务需要的历史数据查询,如数据库中所有历史井头数据、所有历史井号列表数据、根据井号获取的岩性剖面数据、根据坐标获取的正矩形范围内历史井、根据井号和曲线名获取的测井曲线数据等。这些服务可为应用提供面向不同类型数据库、数据源的跨库、跨表的数据访问能力,实现对勘探数据库数据的清洗、转换、整合、提取等操作<sup>[2]</sup>。通过测试数据准备及数据服务 API 测试,检查返回的数据是否与预期相符,并验证返回的代码是

否正确,确保数据服务将原始数据转化为可应用的格式。

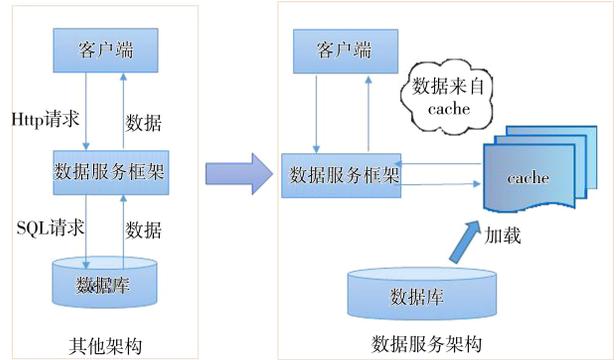


图 1 数据服务架构

## 4 服务解析

面向数据服务,首先需要解析 RESTful 服务并获取 JSON 数据,然后使用 C++ 编程语言中的 HTTP 客户端库向数据服务发送 HTTP 请求,以获取 JSON 数据。在发送过程中,需指定请求的 URL、请求方法(GET、POST 等)以及请求参数,一旦接收到数据服务返回的 HTTP 响应,就可利用事先在 C++ 项目中导入的 JSON 解析器(json-cpp)来解析响应文本,并将响应体转换为字符串或直接解析为 JSON 对象。最后,在数据通道模块中按照 GeoSee 软件数据库格式进行解读和格式转换。数据提取、解析及应用流程如图 2 所示。

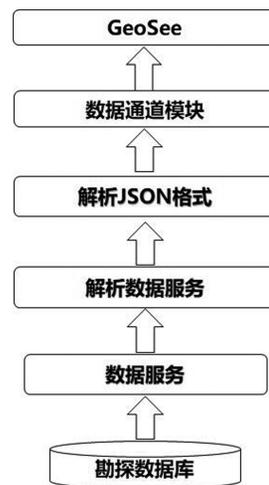


图 2 数据提取、解析及应用流程

在整个流程中,还需充分进行错误和异常处理。例如,检查 HTTP 请求是否成功、处理解析 JSON 时可能出现的错误、处理网络连接问题等。

## 5 模块设计与实现

数据通道模块的设计原则为各类数据的转换功能相对独立,重复使用的筛选功能单独成为一个共用区域。因此,模块的主界面分左右两部分(见图 3),即井号过滤区和数据

显示加载区。井号过滤区可以根据井头、区域范围等条件组合查询到需要加载的井集列表。数据显示加载区则在不同 Tab 页中利用 QTableView 控件分别展示通过数据服务获取、解析得到的井头、岩性、分层和测井数据。

模块的实现基于 QT 开源平台,采用 C++ 语言进行开发,遵循 GeoSee 软件的集成应用方案<sup>[3]</sup>。研究人员可以根据井号获得对应的井头、岩性、分层等数据;可以在数据通道模块中,使用可视化的功能界面查询、修改及选择数据;

可以使用一键导入功能完成数据的加载。以测井曲线数据为例,QT 是一个跨平台的应用程序开发框架,提供了丰富的类和函数来简化数据库操作。在 QT 中,使用 QSqlDatabase 类来连接和管理数据库,根据曲线名称和井号获取基础信息,并将其存放在 GeoSee 的 SQLite 数据库中。测井数据体在勘探数据库中以 Blob 字段存储,而在 GeoSee 中则以二进制文件存储,通过编写代码,可将数据体 Blob 字段的内容转换为 GeoSee 的应用格式。

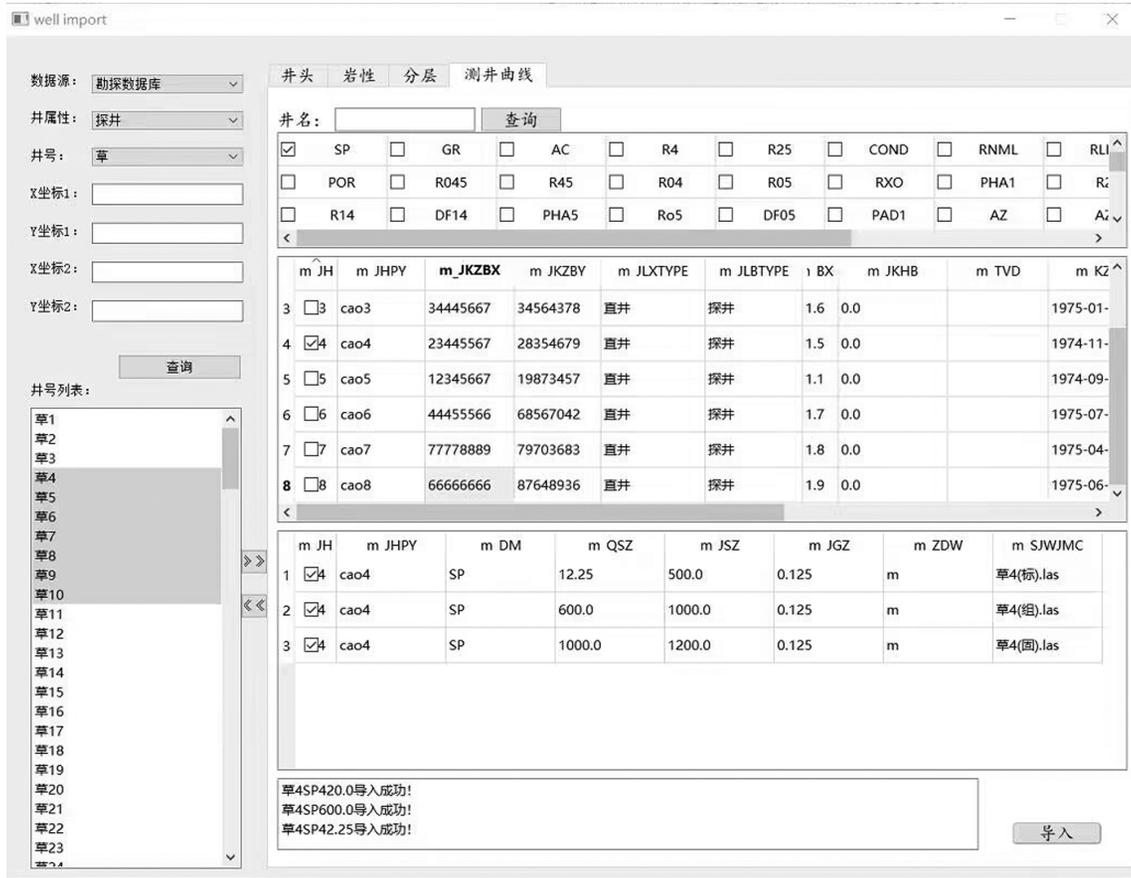


图3 数据通道模块的主界面

## 6 应用效果

综合研究人员在层序分析、岩性分析、岩性与曲线交汇分析、曲线拼接等工作中,应用本通道模块批量加载的井头、岩性、分层、测井曲线等数据。其中,加载的数据量大、准确性强、转换速度快。据统计,任意选取 20 口井,通过一键导入功能,40s 即可从数据服务中获取 4 025 条数据记录并入库,减少了研究人员手工收集、处理数据的工作量,提高了工作效率。

## 7 结语

本文通过对数据直连技术的研究,基于 QT 研发了数据通道模块,该模块使用数据服务接口获取勘探数据库中的

的数据,实现了地震地质综合性解释软件的数据直接查询、提取勘探数据库中的数据等功能,改变了传统的数据加载模式,提高了数据处理和加载的效率。同时,该技术形成了灵活、通用的数据转换模板,可以增加其他数据源,添加不同的数据服务接口,扩展通道模块功能,满足用户在不同领域的需求。

### 参考文献

- [1] 王维波,栗宝鹏,侯春望.Qt 6 C++ 开发指南[M].北京:人民邮电出版社,2023:1-4.
- [2] 艾春花,梁党卫,金伏东,等.应用 XML 和 SOA 技术实现数据桥系统[J].油气地球物理,2011(2):32-36.
- [3] 朱剑兵,赵庆国,李长红,等.井震联合层序地层分析软件概述[J].油气地球物理,2015(3):36-39.