

文章编号: 1005-8451 (2011) 10-0005-03

## 重点工程信息和质量验收标准移动查询系统的研发

李成, 王卫东

(中南大学 土木建筑学院, 长沙 410075)

**摘要:** 依据“京沪高速铁路建设项目质量管理体系及风险控制”课题, 采用 SQL Server 2005 为远程数据库平台, SQL Server Compact 3.5 为本地数据库平台, Sync Services 为数据同步解决方案, Visual Studio 2008 和 Windows Mobile 6.0 SDK 为系统开发平台, 以 PDA 手机为数据查询终端, 以 ArcGIS 为网络信息发布平台, 开发了“基于 PDA 的重点工程信息和质量验收标准移动查询系统”, 实现了对工程质量信息的实时采集、查询、快速发布、集中管理和高度共享。

**关键词:** 个人数字助理; 移动查询系统; 工程质量信息

**中图分类号:** U238 : TP39 **文献标识码:** A

### Research and development on Mobile Query System for key project information and quality inspection standard

LI Cheng, WANG Wei-dong

(School of Civil Engineering and Architectural, Central South University, Changsha 410075, China)

**Abstract:** Based on the subject of “Quality Management System and Risk Control of the Beijing-Shanghai High-speed Railway Construction Project”, the Subsystem “Mobile Query System for key project information and quality inspection standard based on PDA” has been developed, taking SQL Server 2005 as the remote database, SQL Server Compact 3.5 as the local database, Sync Services as the data synchronization scheme, Visual Studio 2008 and Windows Mobile 6.0 SDK as the system development platform, PDA cell phone as the data inquiry terminal, and ArcGIS as the information delivery platform. The System implemented the real-time acquisition, query, quick release, centralized management and highly sharing of project quality information.

**Key words:** PDA; Mobile Query System; engineering quality information

在工程项目施工中, 信息技术以及移动通信技术的应用极大地促进了项目管理方法的进步和工程质量的提高。国内、外信息技术在工程质量中的应用集中在两个方面: (1) 应用网络技术和移动通信技术获取施工质量信息<sup>[1~3]</sup>, 并实现数据信息集中管理和高度共享, 翱此保证施工质量。(2) 项目管理软件研究与开发<sup>[4~5]</sup>。由于个人数字助理 (PDA) 技术进入中国市场的时间还比较短, 如何利用 PDA 技术服务于现代工程施工管理、如何利用现代移动技术服务于生产等, 已成为衡量工程技术水平的一个重要标准。

### 1 系统概述

系统是以铁路工程施工流程和质量管理过程

为核心, 以网络、移动通信和计算机软件开发等技术为手段, 以高效采集、动态形象展示施工质量信息为特色的集成化信息管理系统。从验标的检查项目、分部和分项工程、单位工程划分和施工进度这两个角度, 为用户提供动态可视的工程施工质量信息, 该系统的研制并应用将极大地促进传统工程施工质量管理技术与方法的进步, 提高管理效率。

基于 PDA 的重点工程信息和质量验收标准移动查询系统研究内容主要为:

- (1) 开发环境及智能手机环境的构建。
- (2) 工程信息的采集和整理。
- (3) 质量信息查询及数据采集功能的实现。
- (4) 数据同步及无线传输技术。

所包含的子系统如下:

(1) 项目信息查询: 以京沪高速铁路建设项目为数据信息来源, 实现对重大项目施工质量信息以及工程标段信息的移动查询, 记录观测信息,

收稿日期: 2010-12-29

基金项目: 铁道部京沪专项课题 (2008Z019)。

作者简介: 李成, 在读硕士研究生; 王卫东, 副教授。

并实现与远程数据库的同步。

(2) 验收标准查询: 质量验收时, 实现验收标准的移动查询, 并记录验收结果。

(3) 温度养护记录: 大体积混凝土养护温度信息的实时记录。

系统所要解决的关键问题为: 施工质量数据库模型的建立和施工质量信息无线传输的实现。通过系统软件技术, 实现工程质量信息的智能查询, 施工现场数据的记录, 施工质量信息的无线传输。通过移动通信技术, 将信息发送到信息中心服务器, 在间歇性断网的情况下进行手机数据缓存。从而实现质量检查信息快速输入, 及时共享。

## 2 系统数据库建设

### 2.1 质量验收标准数据库建设

依据文献[6], 工程施工质量验收包括检验批、分项工程、分部工程和单位工程施工质量的验收。各组成部分之间具有一定的先后顺序, 在质量控制单元建立的过程中, 按单位工程、分部工程、分项工程、检验批的顺序依次对施工项目进行工作结构分解。在每道工序完工后, 要对其进行质量检验, 合格后方可进入下道工序, 质量检验的顺序依次为检验批、分项工程、分部工程、单位工程。其过程如图1。

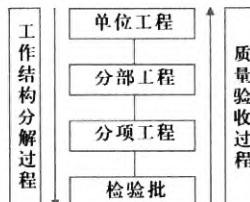


图1 验收层次图

考虑数据库使用者的要求和数据库的安全性、数据完整性及可扩展性等方面的要求, 系统数据库建立了对应于每一个验收层次的关系表。包括: 铁路等级划分表、工程信息划分表、单位工程信息表、分部工程信息表、分项工程信息表等。

### 2.2 重点工程信息数据库建设

京沪高速铁路重点工程建设项目的工程信息数量庞大, 结构复杂, 如何组织数据库结构以方便工程人员查询将极大地影响工作效率, 本系统数据库以实现按类型、标段和里程3种方式查询为依

据建立。

系统数据库设计依据分类查询要求, 建立关系表。包括: 工程等级划分表、单位工程划分表、工程指挥部信息表、工程标段信息表、作业工程信息表、单位工程信息表等。

## 3 系统功能与实现

### 3.1 系统界面设计原则

(1) 用户原则。界面设计首先要确立用户类型。划分类型可以从不同的角度, 视实际情况而定。确定类型后要针对其特点预测用户对不同界面的反应。对工程质量信息查询要求查询界面目录清晰, 操作方便。

(2) 信息最小量原则。界面设计要尽量减少用户记忆负担, 采用有助于记忆的设计方案。

(3) 帮助和提示原则。要对用户的操作命令做出反应, 帮助用户处理问题。系统设计要有恢复出错现场的能力, 在系统内部处理工作要有提示, 尽量把主动权让给用户。

(4) 媒体最佳组合原则。多媒体界面的成功并不在于仅向用户提供丰富的媒体, 而应在相关理论指导下, 注意处理好各种媒体间的关系, 恰当选用。

在遵循以上界面设计原则的基础上, 手机界面以清晰的结构引导界面操作, 质量验收标准查询流程如图2。



图2 质量验收标准查询流程图

### 3.2 系统功能设计与实现<sup>[7~10]</sup>

系统的主要功能包括查询和记录两大部分。系统应实现工程质量信息的智能查询，施工现场数据的记录，实现施工质量信息的无线传输，通过移动通信技术发送到信息中心服务器，在间歇性断网的情况下进行手机数据缓存。从而实现质量检查信息快速输入，及时共享，便于项目参与各方实时了解、交流工程进展情况和质量信息。

质量验收标准和重点工程信息查询结果如图3。



图3 质量验收标准和重点工程信息查询结果

### 3.3 数据同步方案

本系统采用 Sync Services 作为数据同步解决方案，如图4。通过添加一个新的 Window Communication Foundation (WCF) 服务库，该服务库用作本地数据库缓存与远程数据库之间的中间层，弥补了 RDA 和 Merge Replication 所带来的不足。当远程数据库可以访问时，用该数据库中的数据，否则使用 DataSet 或 System.Data.SqlClient.SqlCeResultSet 对象在移动设备上对质量检查数据进行本地访问和存储。当连接可用时，应用程序就会将本地 SQL Server Compact 数据库与远程数据库进行同步。这样，即使在网络连接不可用时，应用程序也可以继续使用。

当工程师在工程现场进行施工质量检查时，通过手持 PDA 记录大量检查信息，并通过移动通信技术发送到信息中心服务器，进而再在建设项目信息管理系统内发布，项目管理高层可以在建筑模型上实时了解现场检查结果。

## 4 结束语

结合现代信息技术和京沪高速铁路工程施工

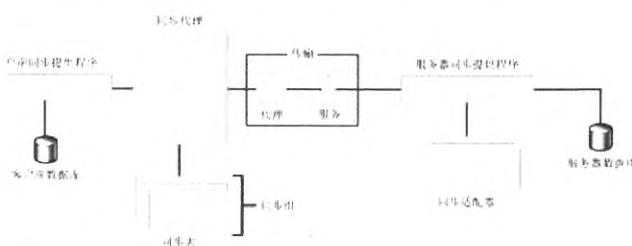


图4 Synchronization Services 的 N 层同步体系结构

质量管理，研究开发了“基于 PDA 的重点工程信息和质量验收标准移动查询系统”。该系统通过手持 PDA 设备实时采集现场工程质量检查信息和查询施工质量验收标准，应用移动通信网络快速发布工程质量检查信息，高效实现了施工信息集中管理和共享。该系统的研制并应用促进了传统工程施工质量管理技术与方法的进步，提高了工程管理效率。

## 参考文献：

- [1] 陈松林. 基于 PDA 的公路养护巡检数据采集系统的研制[J]. 电子工程师, 2008, 34 (8): 68-71.
- [2] 童蔚萍, 蔡先华, 徐立臻. 基于 PDA 的公交信息数据库设计与查询算法[J]. 现代测绘, 2004, 27 (3): 45-48.
- [3] 邹国平, 黄 靖, 郝国昌. 基于 PDA 的的高速公路养护数据采集系统设计与实现[J]. 交通标准化, 2007(9): 97-101.
- [4] Mike Hall. Windows CE. NET Componentization and Build System[C]. Boston:Kluwer Academic Publishers. 2003: 16-20.
- [5] Kwon. D. Handover request rejection schemes in overloaded mobile systems.Universal Personal Communications, 1995, 6 (10): 662-666.
- [6] 铁建设[2005]160号. 客运专线铁路工程施工质量验收标准使用手册[S]. 2005.
- [7] Andy Wigley, Daniel Moth, Peter Foot. Windows Mobile 移动应用开发宝典[M]. 张大威. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [8] Andy Wigley, Stephen Wheelwright. Microsoft .NET Compact Framework 技术内幕[M]. 罗 兵, 徐雅骥, 江 楠. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [9] 顾友宁. .Net Compact Framework 移动开发指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [10] 姜 波. Windows CE. net 程序设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

责任编辑 杨利明