

基于SSH2框架的智慧建筑施工信息查询系统设计*

Design of Intelligent Building Construction Information Query System based on SSH2 Framework

雷雨, 张璐

(西安欧亚学院, 陕西 西安 710065)

摘要: 建筑施工信息中包含了较多的空间信息, 导致用户在查询时存在等待时间较长等问题, 因此设计了基于SSH2框架的智慧建筑施工信息查询系统。利用SSH2框架结合建筑施工信息控制层、信息持久层、项目服务层三大层次作为系统的整体内部结构。硬件部分由查询业务服务器和建筑施工信息管理工作站共同组成, 软件部分包括含有开放式生源代码的建筑施工信息采集模块和信息查询模块, 并设计了信息查询技术, 输出智慧建筑施工信息。测试结果表明: 设计系统查询时间较短、整体速度较快, 查全率和精准度较高。

关键词: SSH2框架; 智慧建筑; 生源代码; SMS多空间查询技术; 施工信息

中图分类号: TP393.098 文献标志码: A 文章编号: 1005-8249(2023)01-0017-06

DOI: 10.19860/j.cnki.issn1005-8249.2023.01.017

LEI Yu, ZHANG Lu

(Xi'an Eurasia University, Xi'an 710065, China)

Abstract: Building construction information contains major spatial information, which leads to the problem of long waiting time during query. Therefore, an intelligent building construction information query system based on SSH2 framework is designed. SSH2 framework is combined with the three levels of building construction information control layer, information persistence layer and project service layer as the overall internal structure of the system. The hardware part consists of query service server and building construction information management workstation. The software part includes building construction information acquisition module and information query module with open source code, and designs information query technology to output intelligent building construction information. The test results show that the design system has shorter query time, faster overall speed, full check rate and high accuracy.

Keywords: SSH2 framework; smart building; student source code; SMS multi space query technology; construction information

0 引言

为了更加方便查询施工信息, 很多企业都会建立一种信息查询系统, 以实现获取建筑知识、建筑施工信息等服务, 实现高效率的智慧建筑施工^[1]。然而建筑施工过程中存在多空间区域信息, 导致目前系统存在查询效率较低的问题。文献^[2]提出了基于微信小程序的信息系统。基于云计算将系统部署到云平台, 通过微信平台集成系

* 基金项目: 2021年陕西省教育厅科研计划项目(21JK0257); 2021年陕西省教育厅科研计划项目(21JK0261); 2019年西安欧亚学院重点课程建设项目《工程项目管理》课程(2019KC008)。

作者简介: 雷雨(1990—), 女, 硕士, 讲师, 研究方向: 智慧城市、大建筑施工信息、物联网、BIM、全过程成本管理。

收稿日期: 2021-12-02

统功能。文献 [3] 提出智慧城市框架下的公共信息服务系统设计。但是，该类信息查询管理系统对于建筑施工信息的获取效率较低且实时性有待进一步提升。

本文针对上述问题，将具有良好的重构性、轻量性、易开发性等特点的 SSH2 框架，引入到智慧建筑施工信息查询系统的整体构架中，可以让查询服务变得直观准确，减轻结构负担，增强可利用性，实现建筑施工信息资源的统一化管理、分享和采集，为用户提供高效率、高质量的信息查询服务。通过硬件和软件两部分，根据建筑施工信息的实时性采集建筑施工信息，并利用该多空间技术完成信息分类、建筑施工信息联合等一系列个性化查询服务。

1 SSH2 框架下系统的整体构架

利用 SSH2 框架的结构特征进行整体系统构思，对有关智慧建筑的信息建筑施工信息进行详细分析，结合建筑施工信息和 SSH2 框架特征，并通过硬件和软件部分的功能开发，利用 SMS 多空间查询技术^[4]实现整体结构的构建，其具体构思如图 1 所示。

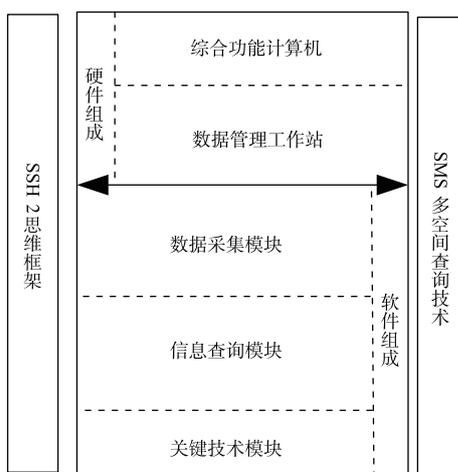


图 1 查询系统整体构架

Fig. 1 Overall architecture of query system

SSH2 框架具有较好的重构性、结构轻量性和层次低耦性^[5-6]，这些特点可以帮助系统结构的构建，方便建筑施工信息的开发和整合。

2 系统硬件

图 2 为智慧建筑施工信息查询系统的硬件组成架构。从图 2 可以看出，智慧建筑施工信息查询系统的硬件部分主要由综合功能计算机、查询业务服务器以及多个建筑施工信息管理工作站共同组成，其主要功能如下：

(1) 综合功能计算机。该设备的具体参数为：CPU 采用 Intel i710710u，内存为 8G，固态硬盘 120G。该参数配置可以为大量的建筑施工信息提供良好的查询环境。

(2) 查询业务服务器。为了增强建筑施工信息的安全性和完整性，采取安全措施较为完善的 DOS 操作系统^[7-8]，可以保证在内部网络与外部网络之间建立建筑施工信息防火墙，有效阻止木马程序进入。并且还在服务器中引入了内存虚拟化机制^[9-10]，让平台具有良好的兼容性^[11]，使信息的获取和访问变得更加容易，还可简便地实现内容的更新和扩展，不会轻易发生建筑施工信息丢失或交错等情况。

(3) 建筑施工信息管理工作站。信息查询技

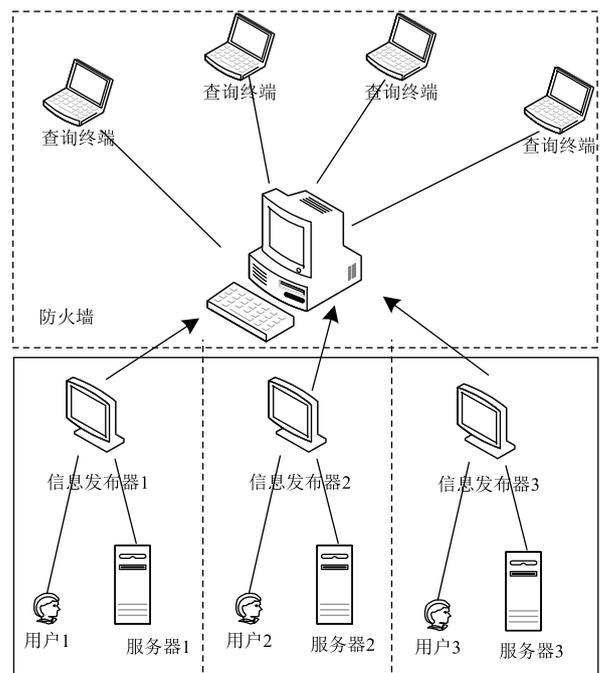


图 2 系统硬件组成构架

Fig. 2 System hardware structure

研究与应用

术的实现需要多个管理器进行后台关联支持，通过各个管理工作站间的权限统一，对建筑施工信息获取时都要进行权限申请和身份审核，申请和审核通过后才能获取特定的管理协议，然后将其查询到信息通过传输机制连接至发布管理服务器，至此将由该服务器将建筑施工信息显示传达给用户。

3 软件组成构架

智慧建筑施工信息查询系统的软件部分是由多个建筑施工信息模块和专属查询技术共同组成，分别为：建筑施工信息采集模块、信息查询模块和关键技术模块。

3.1 建筑施工信息采集模块

在信息查询系统中，使用的是 MySQL 建筑施工信息库，该建筑施工信息库具有开放式的生源代码，不易出现错误模式，采集施工信息系统所需建筑施工信息。

(1) 收集目标区域的建筑施工信息。本系统的建筑施工信息采集目标主要为各个施工区域的地物和建筑标志的具体建筑施工信息及地理位置信息，为后续信息的查询和传输提供有效保障。

(2) 将上述过程获取的地理建筑施工信息通过技术扫描，并在管理层中完成矢量化和标记等操作处理。因为在实际应用中，往往会忽略建筑施工信息的不可控性，导致出现丢失或遗漏等情况，因此在采集时就可以尽量对其进行标记和追踪，保证建筑施工信息在传输时不会出现信号中断等现象。并且将最终生成文件名称，利用实际地物名称对其进行命名，方便后续的查找，也使查询目标更为清晰准确。

(3) 建筑施工信息管理员模式可以根据不同文件建筑施工信息的属性包括：密码、实时状态、名称、ID 序号或数量进行标记和分类，这样可在后续存入系统时，保证建筑施工信息和应用层之间的关联性，建筑施工信息不易丢失还方便查找。

3.2 信息查询模块

信息查询模块作为整体系统的中心部分，需要对其完成有效的建筑施工信息分析和匹配，并

且还需确定信息的准确来源确保用户安全性和建筑施工信息的完整性。设立不同查询功能可提高用户体验，增强可识别性，让目标需求不同的用户对不同的查询体系，推送出与其最为匹配且合适的建筑施工信息。如图 3 所示。

(1) 根据查询类别实现信息推送。按用户需求，通过用户在查询平台查询的建筑施工信息的关键词，判断该用户的个体需求，将其分类到不同的类别中；按用户数量，通过用户的网页搜索次数，将该用户分类到对应的数量分类中。

(2) 将地物信息与搜索机制相关联。在建筑施工信息的查询系统中最为重要的就是对地物建筑施工信息的及时推送，将用户所需的信息通过后台 MySQL 建筑施工信息库中查询并与电子页面地图实现关联。

(3) 根据模糊建筑施工信息查询相关历史记录，确定有关信息。通过模糊查询方式补全相关信息，主要是根据查询关键词的历史记录来搜索后台建筑施工信息库内的相关记录，扩大范围结果，通过各范围内的建筑施工信息查询对应信息，使得推送结果区域更广，以此提高准确性。

(4) 将所有经过查询后的地物信息在地图中作出不同的信号标记，并实时观察和记录这些信息的位置和建筑施工信息，再将其关联至电子地图中完成联合建筑施工信息的查询，获得对应地物位置的记录建筑施工信息集，方便于后续管理和添加。

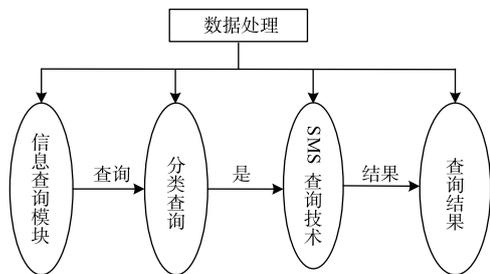


图 3 关键词查询功能逻辑理念
Fig. 3 Logic concept of keyword query function

3.3 关键查询技术

为了增强信息查询的准确性和时效性，采用 SMS 技术进行关键词搜索。

设立有关检索词语的查询信息集合为：

$$\{t_1, t_2, t_3, \dots, t_m\} \quad 1 \leq |m| \leq q_i \quad (1)$$

其中，与多空间集合相关的建筑施工信息有以下两个方面：一是检索关键词的加权重；二是信息的编辑空间距离，相对于两种不同的方向也会出现相同检索关键信息的情况，如图 4 所示。

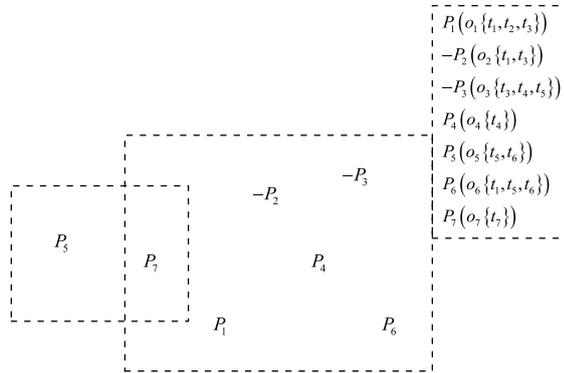


图 4 多空间信息和文本信息的关系

Fig. 4 Relationship between multi spatial information and text information

由图 4 可知，多空间中 P_1 、 P_2 、 P_3 信息位置都含有检索关键词 t_3 “Nike”。通常情况下，在多空间内只有一个位置的建筑施工信息能满足用户的查询需求，而此时想要将所有位置信息都满足的话就需要对全部位置进行加权处理，使得节点信息的权重值 $\omega(t)$ 为：

$$\omega(t) = \frac{\sum (tf_{\omega, d} \cdot idf_{\omega, d, s})}{\omega_{\max}} \quad (2)$$

式中： $tf_{\omega, d}$ 为该关键词在对应文档 d 内出现的频率，且频率越高表明信息的权重值越大； $idf_{\omega, d, s}$ 为在该查询空间 $|D_s|$ 内关键词出现频率的倒数； ω_{\max} 为其最大信息权重值。

在多空间内信息间的可编辑距离是根据词语间的相似性计算的，因此设建筑施工信息库 t_i 内目标信息 o_i 与关键词的距离阈值为 τ ，给定距离阈值为 σ_i ，如果目标信息距离 τ 小于此数值，就表明信息和关键词配对成功，反之则为失败。其中，距离阈值公式为：

$$|Gt_i \cap G_{o_{t_i}}| \geq \max(|t_i|, |o_{t_i}|) - 1 - (\tau - 1) \times q \quad (3)$$

式中： q 为搜索项目的数量。

通过加权计算得到关键词到目标建筑施工信息的距离为：

$$Q_T(t, o_{t_i}) = \frac{\omega(o_{t_i})}{(1 + \max(\tau^*))^\theta} \quad (4)$$

式中： τ^* 为空间内的信息与 Q_T 目标信息距离长度的建筑施工信息权重值的最小值； $\omega(o_{t_i})$ 为调整后的建筑施工信息。

根据关键词到目标建筑施工信息的距离 $Q_T(t, o)$ ，利用建筑施工信息的相关性计算距离匹配关系为：

$$(\cos t)_{t, o} = (1 - \lambda) Q_T(t, o) (\cos t)_{t, o} \quad (5)$$

式中： $(\cos t)_{t, o}$ 为空间内关键词的相关性； λ 为距离系数。基于此，将目标关键词代入到式 (5) 中计算该词到目标信息的加权距离，减少信息搜索量，完成快速匹配。

4 系统性能测试实验

4.1 测试背景

为了验证本系统查询功能的有效性，将采用某地区建筑施工信息集作为案例。将处于同一网络环境中的计算机作为系统设备，其配置参数为：CPU 为 Intel i510400F、8G 内存、120G 固态硬盘、Windows Build17655 处理系统。信息的文档格式采用 TREC 形式，此格式易进行建筑施工信息的查询测试，不受到其他因素的影响，能够保证性能测试的准确性。

4.2 测试评价指标

在对比系统的整体查询性能时，需要采用较为标准的性能指标评价和分析具体实验结果，分别为：查全率 (Recall Ratio)、速度比 (Velocity Ratio)。具体评价指标表达如下：

(1) 查全率是指在系统中查询到相关信息或文档的符合标准条件的比值。

(2) 速度比是指在系统中查询到相关信息或文档时需要花费的时间与数量的比值。二者相互关联且公式定义如下：

$$\begin{cases} R = I/V \times 100\% \\ G = 2RV/(R + V) \end{cases} \quad (6)$$

式中： I 为符合标准要求的建筑施工信息量； R 为查全率； V 为速度比； G 为所有结果的整体综合测试指标。

研究与应用

4.3 测试数据集

将某地区建筑施工信息集划分为：项目管理、视频监控、劳务管理、人脸识别和边坡监测五部分数据集，其中项目管理数据集包括图纸优化数据、招投标数据和资金使用数据三部分，共 369 个数据；视频监控数据集包括全天候监控数据、昼夜成像数据、高清晰度成像数据、报警数据和回放查询数据五部分，共 699 个数据；劳务管理数据集包括脱帽监测数据、实名制考勤数据、危险区域报警和人员定位数据四部分，共 513 个数据；人脸识别数据集和边坡监测数据集共 1337 个数据。

4.4 基于建筑施工信息扩充的系统查全率

查全率的标准是最能体现系统建筑施工信息查询功能的建筑施工信息指标，并且本文系统为了实际提升测试的真实性和准确性，通过扩增系统建筑施工信息，提升查询难度，同时添加一部分噪声，模拟真实情况下的查询环境，具体测试结果如图 5 所示。

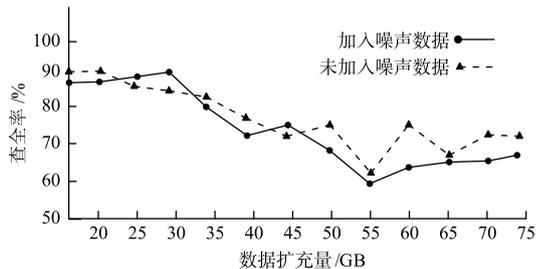


图 5 基于建筑施工信息扩充的查全率对比

Fig. 5 Comparison of recall rate based on building construction information expansion

一般情况下，噪声建筑施工信息的加入会给系统带来一定的影响，但从图 5 中可以看出，本文系统在加入噪声建筑施工信息后，查全率曲线并未出现太大的变化，整体波动幅度较小与原始曲线相比差异性不大。由此说明设计系统拥有较高的自控及自愈能力，对异常建筑施工信息的处理性能较强，这主要因为本文系统在采集建筑施工信息时就通过引入一种生源代码对信息设置访问权限，在一定程度上，保证了建筑施工信息的安全，还可以有效防止外界干扰建筑施工信息的进入，增强系统安全性和信息查询性能。

4.5 系统速度比分析

通过测试指标中速度比 V 的实验分析，本文

智慧建筑施工信息查询系统的整体速度比和耗用时间对比，判断搜索效率优异性，测试结果见表 1。

表 1 查询速度比结果
Table 1 Query speed ratio results

文件量	关键词数量/个	查询次数	时间/s
128/MB	3	5	0.356
256/MB	6	10	0.647
384/MB	9	15	0.895
512/MB	12	20	1.025
640/MB	15	25	1.648
768/MB	18	30	2.897
896/MB	21	35	3.568
1/GB	24	40	4.526
10/GB	30	45	8.874
50/GB	40	50	15.322

从表 1 中可以看出，即使在查询建筑施工信息量最高的情况下本文系统所使用的时间仅仅用到 15.322 s。这主要是因为 SMS 查询技术在关键词定位时准确地查找和匹配出相关类信息，这样可以大量减少搜索时间，并且还能在一定程度上降低整体系统耗用，缩短用户停留在查询页面的时间，给用户更好的查询体验。

4.6 系统承载性能测试

承载性能是衡量系统运行性能的重要指标。为测试本文系统的承载力，采用基于微信小程序的信息系统（文献 [2] 系统）以及智慧城市框架下的公共信息服务系统（文献 [3] 系统）与本文系统作对比，统计不同用户点击量下，三种系统每秒的字节传输数量。对比结果如图 6 所示。

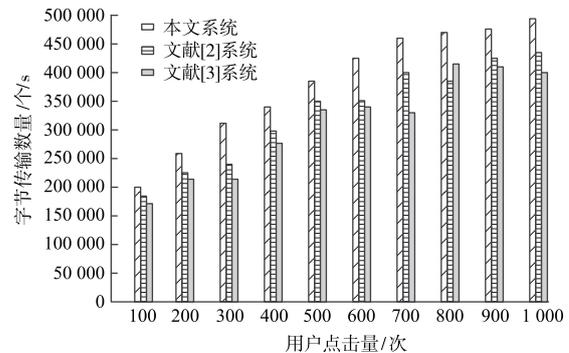


图 6 字节传输数量对比结果

Fig. 6 Comparison of byte transmission quantity

通过分析图 6 可知，在相同用户点击量的情况下，本文系统每秒传输的字节数量，远高于两种对比系统的每秒传输的字节数量，随着用户点

击数量的增加, 每秒的字节传输数量呈现稳步增长趋势, 能够较好地完成用户查询且系统运行良好, 即使用户同时点击量为 1000 次时, 本文系统的每秒字节传输数量依旧最高, 且运行良好, 字节传送稳定; 而其他两种系统随着用户点击数量的增加, 每秒的字节传输数量均会出现显著的波动情况, 由此说明本文系统承载力较好。

5 结论

根据本文设计的基于 SSH2 框架的智慧建筑施工信息查询系统, 得出以下几点结论:

(1) 本文系统功能全面详细且硬件页面直观、便捷易于操作处理, 同时还具有大量个性化的有关建筑施工信息服务, 增强用户体验。

(2) 该系统查询建筑施工信息广泛, 且信息分布全面较为均匀, 信息节点间的关联性较强, 检索速度较快且覆盖范围较广。

(3) 性能测试证明, 此系统所用查询时间较短, 整体耗用较少, 并且在大量建筑施工信息扩充的环境下也能保证较高的查全率和精准度。

参 考 文 献

[1] 周文, 贾金原. 一种 SVM 学习框架下的 Web3D 轻量级模型

检索算法 [J]. 电子学报, 2019, 47 (1): 92-99.

[2] 赵鹏, 张亮, 胡菡, 等. 微信环境下智慧旅游信息系统设计与实现 [J]. 地理空间信息, 2019, 17 (2): 38-40.

[3] MA H. The construction path and mode of public tourism information service system based on the perspective of smart city [J]. Complexity, 2020, 4 (3): 12-17.

[4] 刘俊, 但文红, 程东亚, 等. 云南省农业可持续发展评价及其子系统耦合协调性关系研究 [J]. 生态经济, 2020, 36 (4): 107-115.

[5] 张磊, 张欣. 基于煤炭产业的多元生态结构发展研究 [J]. 能源与环保, 2019, 41 (2): 111-114.

[6] 张锦坤, 杨孟飞, 乔磊, 等. 基于有限状态机的操作系统需求层形式化验证 [J]. 空间控制技术与应用, 2019, 45 (2): 48-55.

[7] 张腾, 李常宝, 李晓辉, 等. 基于弹性搜索的异构多表联查方法 [J]. 信息技术, 2020, 44 (12): 148-151+157.

[8] 张礼庆, 郭栋, 吴绍岭, 等. 一种最大化内存共享与最小化运行时环境的超轻量级容器 [J]. 计算机研究与发展, 2019, 56 (7): 1545-1555.

[9] 李祚泳, 魏小梅, 汪嘉杨. 同型规范变换的不同预测模型具有的兼容性和等效性 [J]. 环境科学学报, 2020, 40 (4): 1517-1534.

[10] 卢岩. 大数据环境下的高校就业信息管理系统设计 [J]. 信息技术, 2021 (5): 5-11.

[11] 赵宏伟. 基于智能数据分析的电子档案传递查询方法 [J]. 信息技术, 2021 (9): 39-44.

(上接第 105 页)

[8] 蒲川豪, 许强, 蒋亚楠等. 延安新区地面沉降分布及影响因素的时序 InSAR 监测分析 [J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2020, 45 (11): 11-19.

[9] 于书媛, 杨源源, 张鹏飞, 等. 运用时序 InSAR 技术监测合肥市地面沉降及断裂活动 [J]. 大地测量与地球动力学, 2021, 41 (4): 115-123.

[10] 钟储汉, 王强, 王霞迎, 等. 基于 InSAR 技术的东营市地面沉降监测及多诱发因素分析 [J]. 大地测量与地球动力学, 2021, 41 (7): 012-018.

[11] 许强, 蒲川豪, 赵宽耀, 等. 延安新区地面沉降时空演化特征时序 InSAR 监测与分析 [J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2021, 46 (7): 131-137.

[12] 赵峰, 张雷听, 王腾, 等. 城市地表形变的双极化 Sentinel1 数据极化时序 InSAR 技术监测 [J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2022, 47 (9): 82-90.

[13] 栾元重, 梁耀东, 纪赵磊, 等. 基于 SBAS-InSAR 技术采动地表沉降监测与分析 [J]. 煤炭科学技术, 2020, 48 (10): 17-25.

[14] 夏锐, 李铁, 张景发, 等. 基于 SBAS-InSAR 技术的 M 矿区沉降监测与建筑群安全性研究 [J]. 自然灾害学报, 2022 (3): 031-036.

[15] 陈有东, 张立峰, 何毅, 等. 升降轨 Sentinel-1A 时序 InSAR 的中川国际机场地表形变监测与分析 [J]. 工程地质学报, 2022 (3): 030-037.