密 级

桂林电子科技大学

**硕 士 学 位 论 文**

**题目**  基于 HTML5 的环境参数监测系统研究与实现

**（英文）**  Research and Implementation of Environmental Parameters

Monitoring System Based on HTML5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **研** | **究** | **生** | **学** 号**:**  102081305 |
| **研** | **究** | **生** | **姓** 名**:**  杨建业 |

**指导教师姓名、职务:**  耿建平（副教授）

**申 请 学** 位 门 **类:**  工学硕士

**学 科、专 业 名 称:**  精密仪器及机械

**提 交 论** 文 日 **期:**  2015 年 4 月

**论 文 答** 辩 日 **期:**  2015 年 6 月

万方数据

摘 要

随着社会的发展，环境问题日益严重，各类污染事件不断发生，严重影响了人们的身体健康，环境问题成为了人们关注的焦点。环境监测以其重要的基础地位也越来越受到人们的重视。目前，我国的环境参数监测系统大多是基于C/S架构。C/S架构的测试系统需要安装特殊的客户端软件并且投资和维护的成本高。随着实时Web技术的不断发展，通过浏览器对环境参数进行实时监测成为可能。但是传统实时Web技术存在延迟大、消耗高等缺点。基于此，本文研究并开发了基于HTML5的环境参数监测系统，实现在浏览器端对环境参数数据进行实时监测。具体的研究内容如下：

（1）对HTML5和实时Web技术的基本理论进行了研究并将传统实时Web技术与基于WebSocket的实时Web技术进行了对比分析，分析结果表明：传统实时Web技术存在实时性差、吞吐量大等缺点。

（2）基于HTML5环境参数监测系统设计与实现。搭建了以S3C2440为核心处理器的硬件开发平台，设计和完成了基于VB的上位机，实现实时环境参数数据采集并将该数据存储到MySQL数据库中；完成基于Node. js的WebSocket服务器的开发，通过WebSocket服务器将MySQL数据库中的环境参数数据发送到浏览器端；浏览器端设计完成基于Echarts的动态图表，实现对环境参数数据的实时、动态显示；鉴于部分环境参数数据无法通过实验室环境测得，调用环境监测网站API接口并将取得的环境参数数据在页面中进行显示。至此，基于HTML5的环境参数监测系统开发完毕。

（3）为了评估基于HTML5环境参数监测系统的性能表现，本文分别采用轮询、

Ajax长轮询和HTML5技术设计实现了三种具有相同功能的实时Web应用，完成对

MySQL数据库中环境参数数据进行实时监测任务。结合实时Web应用的性能标准，制定了实验方案和具体的评估标准，通过实验数据对三个实时Web应用方案的性能进行对比分析。实验表明：基于HTML5的实时Web技术实时性更强并有效地减少了网络吞吐量，具有很强的实用性。

关键词：环境监测； HTML5；实时； Web； WebSocket 服务器

**Abstract**

With the development of the society, the environmental problem is becoming more and more serious. All kinds of pollution incidents happened constantly, people's health suffered serious impact. Environmental problems become the focus of people's attention. Environmental monitoring technology has attracted more and more public attention. Currently, the environmental parameters monitoring techniques are mostly based on C/S architecture. C/S mode has its own shortcomings and deficiencies. For example, C/S mode client need to install special client software, and it has high maintenance costs and high investment. With the development of the real-time Web technology, the environmental monitoring system based on real-time web is becoming possible. Traditional real-time Web technology has the shortcomings of big consumption and low efficiency. In this paper, A real-time environmental monitoring system based on HTML5 is designed. Then the client can display the real-time data via the system. The specific contents are outlined as follows:

(1) Firstly, the basic theory of HTML5 and real-time Web technology is studied and then a comparision of performance between the traditional real-time Web technology and the real-time Web technology based on WebSocket is made. The results show that traditional real-time Web technology has the shortcomings of big consumption and low efficiency.

(2) The environmental parameters monitoring system based on HTML5 is designed and implemented. Design and complete the data acquisition module based on S3C2440 and upper computer based on VB. Through that, the environmental data is collected and stored in the MySQL database. The proposed system sets up a WebSocket server via the Node. js,

And pushes the environmental data to the client via the WebSocket technology. Then the real-time environmental data is displayed by the client via the Echarts. Some environmental parameter data cannot be measured in the laboratory, but it can be acquired via the environmental monitoring website's API. Then the environmental data is displayed in the web page. Since then, the environmental parameters monitoring system based on HTML5 has completed.

(3) To evaluate the actual performance of the new solution, three applications that have the same functions which is pushing the environmental data to the client have been developed, one of the three applications is based on the Ajax long polling, the second is based on polling and the third is based on the new solution. A comparision of performance between these three applications is made with experiment. The experiment simulation

Show that the real-time Web technology based on HTML5 can reduce delay and network throughput. So it is practicable.

**Key words:** Environmental monitoring; HTML5; Real-time Web; WebSocket server

目 录

[摘 要](#_Toc686405137) 3

[摘 要](#_Toc686405138) 3

**[Abstract](#_Toc686405139)** 3

[目 录](#_Toc686405140) 4

[第一章 绪论](#_Toc686405141) 5

[§1.1 研究背景和意义](#_Toc686405142) 5

[§1.2 国内外发展及研究现状](#_Toc686405143) 6

[§1.3 论文的主要内容及章节安排](#_Toc686405144) 6

[第二章 相关技术简介](#_Toc686405145) 6

[§2.1 HTML5技术](#_Toc686405146) 6

[§2.1. 1 HTML5发展历程](#_Toc686405147) 6

[§2.1. 2 HTML5技术简介](#_Toc686405148) 7

[§2.1. 3 HTML5新特性介绍](#_Toc686405149) 7

[§2.1. 4 HTML5的浏览器支持情况](#_Toc686405150) 7

[§2.2 实时Web技术](#_Toc686405151) 8

[§2.2. 1 传统实时Web技术](#_Toc686405152) 8

[§2.2. 2 基于WebSocket的实时Web技术](#_Toc686405153) 8

[§2.2. 3 现有实时Web技术比较](#_Toc686405154) 9

[§2.3 Node.js简介](#_Toc686405155) 10

[§2.4 本章小结](#_Toc686405156) 10

[第三章 系统的需求分析](#_Toc686405157) 10

[§3.1 系统的硬件需求分析](#_Toc686405158) 10

[§3.2 系统的软件需求分析](#_Toc686405159) 10

[§3.3 系统的界面设计需求分析](#_Toc686405160) 11

[§3.4 系统的开发环境配置](#_Toc686405161) 11

[§3.5 本章小结](#_Toc686405162) 11

[第四章 系统设计](#_Toc686405163) 11

[§4.1 系统的总体设计](#_Toc686405164) 11

[§4.1. 1 系统流程设计](#_Toc686405165) 11

[§4.1. 2 网络部署设计](#_Toc686405166) 12

[§4.1. 3 系统结构设计](#_Toc686405167) 13

[§4.2 系统详细设计](#_Toc686405168) 13

[§4.2.1 数据采集模块设计](#_Toc686405169) 13

[§4.2. 1.1 数据采集模块硬件设计](#_Toc686405170) 13

[§4.2.1.2 数据采集模块软件设计](#_Toc686405171) 14

[§4.2. 2 MySQL数据库设计](#_Toc686405172) 14

[§4.2.3 WebSocket的服务器和客户端设计](#_Toc686405173) 14

[§4.2. 3.1 WebSocket协议的工作流程](#_Toc686405174) 14

[§4.2. 3.2 握手流程](#_Toc686405175) 15

[§4.2. 3.3 WebSocket协议的数据帧格式](#_Toc686405176) 15

[§4.2. 3.4 WebSocket服务器和客户端流程图设计](#_Toc686405177) 17

[§4.2. 4 环境参数数据显示界面设计](#_Toc686405178) 17

[§4.3 本章小结](#_Toc686405179) 17

[第五章 系统实现](#_Toc686405180) 17

[§5.1 数据采集模块](#_Toc686405181) 17

[§5.1. 1 Bootloader引导程序移植](#_Toc686405182) 17

[传送文件](#_Toc686405182)

[§5.1. 2 嵌入式Linux内核的裁剪、编译和移植](#_Toc686405183) 18

[§5.1. 3 根文件系统的制作](#_Toc686405184) 19

[§5.1. 4 驱动程序开发](#_Toc686405185) 19

[§5.2 调用空气质量监测网站API接口](#_Toc686405186) 21

[§5.3 基于VB的上位机](#_Toc686405187) 22

[§5.4 WebSocket的服务器和客户端](#_Toc686405188) 22

[§5.4. 1 WebSocket服务器端](#_Toc686405189) 22

[§5.4. 2 WebSocket客户端](#_Toc686405190) 23

[§5.5 环境参数数据显示](#_Toc686405191) 23

[§5.5. 1 基于Echarts的环境参数数据实时显示](#_Toc686405192) 23

[§5.5. 2 非实时环境参数数据显示](#_Toc686405193) 24

[§5.6 本章小结](#_Toc686405194) 24

[第六章 基于HTML5新方案的性能评估](#_Toc686405195) 24

[§6.1 应用案例的设计与实现](#_Toc686405196) 24

[§6.1. 1 基于轮询的实时Web数据监测系统设计](#_Toc686405197) 24

[§6.1. 2 基于Ajax长轮询的实时Web数据监测系统设计](#_Toc686405198) 25

[§6.1. 3 基于WebSocket的实时Web数据监测系统设计](#_Toc686405199) 26

[§6.2 实验方案设计](#_Toc686405200) 26

[§6.3 实验环境与开发环境介绍](#_Toc686405201) 26

[§6.4 实验结果](#_Toc686405202) 27

[§6.4. 1 平均延迟时间](#_Toc686405203) 27

[§6.4. 2 网络吞吐量](#_Toc686405204) 32

[§6.4. 3 基于HTML5环境参数监测系统中数据库对延时的影响](#_Toc686405205) 37

[§6.5 本章小结](#_Toc686405206) 39

[第七章 总结与展望](#_Toc686405207) 39

[§7.1 课题工作总结](#_Toc686405208) 39

[§7.2 研究展望](#_Toc686405209) 39

[参考文献](#_Toc686405210) 39

[作者在攻读硕士期间主要研究成果](#_Toc686405211) 41

# 第一章 绪论

## §1.1 研究背景和意义

随着社会的飞速发展，工业的高度发达给地球的生态环境造成了不同程度的破坏。环境与人类的生存息息相关，环境污染对人类的身体健康带来了威胁，保护环境成为社会发展中最重要的任务。保护环境的首要任务是对环境进行实时监测，只有实时、准确的掌握环境各项参数才能及时采取相应措施进而完成保护环境的任务。日常环境参数监测系统大多数是基于C/S架构，C/S架构的系统主要存在两个弊端：第一，对客户端的要求高，只有在安装特定软件的电脑上才能运行；第二，维护和升级的成本高。鉴于C/S架构的种种弊端，本课题研究基于B/S架构的测试技术，实现在浏览器端对环境参数进行实时监测。

日常人们在互联网的应用过程中，在浏览器端获取互联网中信息的方式主要是基于HTTP协议（Hypertext Transport Potocl，超文本传输协议）。HTTP协议是基于服务器/客户端模式的无连接、无状态的协议