中国计量大学

毕业设计（论文）开题报告

学生姓名： 陈光乐 学 号： 1300107117

专 业： 机械电子工程

班 级： 13机电1班

设计（论文）题目：

基于甲烷检测装置的云平台的设计

指导教师： 陈红岩

二级学院： 机电工程学院

2016年3 月10日

一、研究的背景与意义

随着我国经济水平提高，综合国力不断增强，在工业领域以及民用领域，甲烷等可燃气体作为工业生产的二次产物，或者作为清洁能源的使用替代传统的煤炭资源。甲烷在工业领域和民用领域的使用范围越来越大，同时这些可燃气体的泄露会导致严重的爆炸事故。

甲烷(CH-4)是矿山开采、工业领域中、家庭燃气泄露爆炸事故的罪魁祸首,它的爆炸下限为 5.3%,上限为 15%。

在矿山开采、工业领域极易发生可燃气体爆炸情况，为了减少事故的发生，国家对油气和煤矿开采出台了一些强制性的规定，在油气田勘探、开发、运输等生产过程中，为规范可燃气体检测报警器的安装和使用，准确预报可燃气体的浓度及预防火灾爆炸事故，制订了《可燃气体检测报警使用规范》；为预防人身伤害以及火灾与爆炸事故的发生，保障石油化工企业的安全，制定了《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》。根据《国有煤矿瓦斯治理规范》，高瓦斯和突出矿井以及高瓦斯区域的低瓦斯矿井，必须装备运行可靠的矿井安全监控系统；有根据《石油工业动火作业安全规范》，凡需要动火的储罐，容器等设备应进行内部和周围环境气体分析，气体分析应包括可燃气体浓度，有害气体检测，氧气和氮气浓度检测分析。甲烷浓度检测是工业领域可燃气体的检测中的关键一环。国家强制性规定的出台让甲烷检测仪产品强制应用到油气勘探，煤矿开采和化工生产中。

随着生活水平的提高,天然气的推广普及,热水器的应用,住宅结构气密性的提高,有机装饰材料的普及,爆炸、中毒事件时有发生。建筑物的燃气安全隐患防范愈来愈显得重要, 而其中主要的可燃气体是甲烷。甲烷气体传感器在安全数字化社区的建设中占据越来越重要的位置。1993年11月l日开始实施的GB50028-93中的7.2.27条规定,地下室…25层以上建筑的用气安全设施宜设燃气泄露装置。7.4.3条规定居民住室、厨房宜设经排风扇和可燃性气体报警装置。但是实际上家庭使用甲烷检测装置普及度较低，甲烷检测装置没有真正成为一家一户的必备。所以在民用安全防范工程中，甲烷检测装置作为家庭燃气泄露报警，会成为下一个消费级热点，在下阶段有广阔的市场前景。

经过几十年的发展，甲烷检测装置在测量范围、精度、稳定性、寿命等主要技术指标方面均有明显提高、随着大规模集成电路技术的发展，系统向着微型化、智能化方向发展。但由于检测装置制造行业尚处于行业成长期，行业没有跟上物联网的热潮，装置智能化较低。甲烷检测装置主要存在以下几个问题：

1. 专业设备操作繁琐。
2. 多为单兵检测设备，数据不共享， 仅通过显示屏等显示测量结果。
3. 支持数据输出的设备，多采用串行总线RS485或者RS232输出数据，只能实现设备和单一主机数据共享。

云计算是最近几年兴起的一种基于互联网的计算模式。高性能的服务器集群通过高速互联网络连接在一起，通过虚拟化技术形成包括 CPU、内存等公共设施化的计算资源池。云计算不仅仅是计算模式的变革，更是一种服务模式的创新。云计算的用户可简单分为普通消费者以及云服务开发者。云服务开发者用户无需关注基础设施的实现细节和日常运维，只需关注自身的业务，根据需要获取计算资源，大大降低了开发维护成本，加快开发速度。而普通云服务消费者则只需通过互联网使用云服务开发者发布的服务即可。云计算无论是对云服务开发者还是云服务的消费者，都采用按需使用，按使用计费的服务模式。

甲烷检测装置云服务平台正是依托于云计算技术，对接智能型前端甲烷检测装置，将各种服务部署到云计算平台上。通过将前端设备检测结果和用户设定的报警阈值进行集合，从而实现以甲烷在线检测云服务为核心的智能化甲烷气体检测云服务系统。如图1-1所示：



图1.1 智能化甲烷气体检测云服务系统

Figure 1-1 Intelligent methane gas detection cloud service system

智能化甲烷气体检测云服务系统主要包括三个模块，即智能前端检测设备（MCU）、中心云服务系统（CMS）、客户端（CLENT）。智能前端检测设备检测甲烷浓度值上传到云服务端，而用户通过各种智能终端设备快捷的获取到设备上的实时甲烷浓度，同时根据自己的实际需要通过客户端配置警戒浓度值，将用户的期望浓度上传到云端进行存储和分析。而且用户可以利用云平台积累的甲烷检测数据进行数据分析、挖掘。智能前端检测设备的使用者可以是矿山开采、工业领域、家庭等。综合来说，依托云计算平台的甲烷检测系统相对传统的单兵甲烷检测有如下新的特点：

1. 可获取远程数据

传统的设备，较多为单兵设备，通过显示屏的显示当前浓度，这就形成了数据只能存在于检测地，远程的管理者无法直接获取被测点的甲烷浓度。这些问题给大范围的管理带来困难。而通过云计算平台，所有的检测点的数据按照统一约定的协议存储，并进行统一的存储和管理，使得管理者可以随时随地的实现跨区域的共享。

1. 实时报警通知

传统的设备，多采用声光等报警。当检测区域的甲烷浓度已经超过阈值时，报警但是在工业现场或者家庭无人时。这个报警难以实时传递到用户的手上，报警滞后，容易造成事故的发生。

1. 历史数据存储

传统的设备，只显示实时的浓度，并不存储之前的检测结果，或者存储到设备本身的EEPROM 或FLASHROM中。当事故发生时，检测设备损害，数据丢失。在后期的事故排查中，难以确定事故的原因。而通过云平台，所有检测点的数据都保存在云服务器上，数据存储远离危险的工业现场或者危险区域。云计算强大的灾备功能使得存储在云端的检测数据获得了有效的保护。

1. 系统的易用性

传统的检测设备,操作繁琐，设备人机交互不合理，往往需要专业技术人员的操作。对于一般用户使用需要较长的学习周期。而通过云平台接入的甲烷检测装置，用户只需要像普通的app一样使用检测设备。实时测量的设备，会直接的显示在手机软件界面上。

1. 系统的可拓展性

前端检测设备，如果存在新的业务加入，在出厂后很难更新换代。一般厂商都是发布新一代产品，解决多种多样的业务需求。这里造成的开发资源的浪费，以及用户的体验较差，需要购买新款的设备去替换之前的旧设备。而通过云平台可以，修改大部分和用户相关的业务逻辑，无需前端设备修改，并且云平台可以对接多种智能采集设备，丰富系统的业务范围。

1. 系统的高可用性

鉴于云计算的优点，部署在云端的检测系统服务应用，可根据访问量需求，按需扩容服务不会因为系统处理能力不足而无法服务。由此，不但避免了购置大量硬件资源的成本，还使得服务在任何时间段内都能保证其可用性。

二、系统组成

2.1系统组成

在整个智能甲烷检测系统中，存在三个角色，分别是智能甲烷检测设备，中心云服务，手机客户端，他们的关系如2-1所示。

图2.1 系统业务模块功能

Figure 2.1 System business module function

由于智能前端甲烷检测装置，没有固定的公网IP，前端设备的检测值上报给服务器，也就是APP客户端不能跟前端设备直接通信，他们服务器进行中转。

整个系统运行的流程：

用户通过APP登陆云平台，验证用户账号等信息后，云平台会返回该账号下所属的设备信息。同时APP会不断请求云平台设备的实时浓度。

手机APP可以配置浓度限值，云服务收到浓度限值，当实时浓度超标后，手机客户端收到的信息会包含报警信息，手机客户端会显示报警信息。

云服务具体负责的工作包含3个部分。

1. 接收智能前端甲烷检测装置上报的检测值。
2. 存储设备上报的数值。
3. 响应客户端获取甲烷浓度的请求，打包数据返回给客户端。

三、技术介绍与研究内容

在整个系统中云服务的开发工作可以概括为：

1. 实现云服务通信功能。
2. 实现系统业务上数据存储。

针对云服务需要的设计要求，我们设计了一种实时的通信系统方案。其中云服务和其他两个角色都采用C/S模式，即Client/Server架构。如图3-1所示。



图3.1 系统通信架构方案

Figure 3.1 System communication architecture

1.通信方案

1.1智能甲烷检测设备-云服务通信方案

在实际系统应用中，由于整个公司下外销的智能前端设备众多，在同时连入云平台通信的智能甲烷检测装置数量也极为可观，为了应对高并发的数据访问，云服务的搭建必须可以处理高并发的客户端请求信息。IOCP（I/O Completion Port）,常称I/O完成端口。 IOCP模型属于一种通讯模型，适用于能控制并发执行的)高负载服务器的一个技术。

智能甲烷检测设备和云服务之间的数据需要可靠传递，在ＯＳＩ模型中，传输层的TCP为面向连接的、可靠的协议，从协议层面保证了数据的可靠传递。因此智能车和服务器之间的通信协议选择TCP。TCP为了实现可靠的数据传输，在正式传输数据前需要进行３次握手，结束时需要进行４次挥手。如果采用普通的TCP协议，每发送一次都要建立连接和断开连接，虽然达到了数据可靠的目的，但是也牺牲了系统性能，并造成网络资源的浪费。因此采用TCP长连接，所谓TCP长连接，就是在通信双方建立好连接之后，一直维持这条通路，直到确认双方都不再需要进行通信时才断开。智能甲烷检测设备和云服务通信方案如图3-2所示。



图3.2 云平台与设备通信

Figure 3.2 Cloud platform and equipment communication

主要的研究内容为：

1. IOCP完成端口模式
2. TCP通信协议

1.2 手机客户端-云服务通信方案

由于云服务部署在公网下，流量有限，并且在外网下开发，需要在云服务和手机客户端通信的过程中需要对数据进行打包，并且加密。

1.2.1关于通信方式

云服务和手机客户端的通信更多是，客户端请求，云服务响应请求。这样的通信模式，采用HTTP协议更为有效的符合通信的模式，便于开发。

HTTP协议是Hyper Text Transfer Protocol（超文本传输协议）的缩写,是用于从万维网（WWW:World Wide Web ）服务器传输超文本到本地浏览器的传送协议。HTTP是一个基于TCP/IP通信协议来传递数据（HTML 文件, 图片文件, 查询结果等）。HTTP是一个属于应用层的面向对象的协议，由于其简捷、快速的方式，适用于分布式超媒体信息系统。它于1990年提出，经过几年的使用与发展，得到不断地完善和扩展。目前在WWW中使用的是HTTP/1.0的第六版，HTTP/1.1的规范化工作正在进行之中，而且HTTP-NG(Next Generation of HTTP)的建议已经提出。

HTTP协议工作于客户端-服务端架构为上。手机客户端作为HTTP客户端通过URL向HTTP服务端即云服务器发送所有请求。云服务器根据接收到的请求后，向客户端发送响应信息。

1.2.2关于数据打包

可扩展标记语言，标准通用标记语言的子集，是一种用于标记电子文件使其具有结构性的标记语言。在电子计算机中，标记指计算机所能理解的信息符号，通过此种标记，计算机之间可以处理包含各种的信息比如文章等。它可以用来标记数据、定义数据类型，是一种允许用户对自己的标记语言进行定义的源语言。 它非常适合万维网传输，提供统一的方法来描述和交换独立于应用程序或供应商的结构化数据。

1.2.3关于加密算法

高级加密标准（英语：Advanced Encryption Standard，缩写：AES），在密码学中又称Rijndael加密法，是美国联邦政府采用的一种区块加密标准。这个标准用来替代原先的DES，已经被多方分析且广为全世界所使用。经过五年的甄选流程，高级加密标准由美国国家标准与技术研究院（NIST）于2001年11月26日发布于FIPS PUB 197，并在2002年5月26日成为有效的标准。2006年，高级加密标准已然成为对称密钥加密中最流行的算法之一。

云平台对数据的处理流程如图3-3所示。

云平台和手机APP的通信流程如图3-4所示。



图3.3 云平台数据处理流程

Figure 3.3 Cloud platform data processing flow



图3.4 云平台和手机APP的通信

Figure 3.4 Cloud platform and mobile phone APP communication

主要研究内容为：

1. HTTP协议
2. XML、JSON协议
3. AES、RSA加密算法

2. 后端数据库方案

由于智能甲烷检测装置向云服务上报的信息，如果在服务程序里直接存储数据，程序运行是在内存中保存的，在程序关闭时，数据会丢失。这里采用了数据库的方案。

MySQL是一个关系型数据库管理系统，由瑞典MySQL AB 公司开发，目前属于 Oracle 旗下产品。MySQL 是最流行的关系型数据库管理系统之一，在 WEB 应用方面，MySQL是最好的 RDBMS (Relational Database Management System，关系数据库管理系统) 应用软件。MySQL是一种关系数据库管理系统，关系数据库将数据保存在不同的表中，而不是将所有数据放在一个大仓库内，这样就增加了速度并提高了灵活性。

MySQL所使用的 SQL 语言是用于访问数据库的最常用标准化语言。

主要研究内容为：

1. 数据库的连接与使用
2. SQl语句的编写

四、实施计划

3月9 日 - 3月17日：完成文献搜集，外献翻译以及文献综述。  
3月17 日 – 3月20日：完成开题报告，并上交分院进行审核。  
3月23 日 – 5月20日：开始毕业设计，进行实际开发。  
5月20 日 – 5月31日：在导师指导下，撰写毕业论文并定稿。   
5月31 日 ：接受小组答辩。  
6月2 日 ：接受大组答辩。  
6月2 日 – 6月10日：上交所有毕业设计文档。

五、参考文献

[1]谢望. 气体传感器技术的现状和发展趋势[J]. 仪器仪表用户,2006,(05):1-2.

[2]马黎君. 气体传感器的发展现状及前景研究[J]. 中国科技信息,2005,(21):25+20.

[3]寇云起,黎丽琳. 气体传感器技术发展状况和市场分析[J]. 传感器世界,1997,(08):1-6.

[4]薛琳.基于iOS平台的云服务器管理系统研究与实现[D].东华大学,2015

[5]蒋鹏程.移动互联网HTTP采集系统的设计与实现[D].北京邮电大学,2015.

[6]李传宝.12580手机应用服务器的设计与实现[D].北京交通大学,2015.

[7]吴川环.基于微信控制物联网设备的服务器系统[D].广东工业大学,2015.

[8]魏旭东.基于可穿戴设备的网络社区后台服务器的设计与实现[D].华南理工大学,2015.

[9]王玮,甘润东,晏正腾.贵州电网服务器虚拟化后台监控平台[J].贵州电力技术,2015,(04):46-48.

[10]潘权威,黎晓云,宋新宇.基于OpenWrt的物联网服务器设计[J].实验科学与技术,2016,(02):50-52+61.

[11]应时彦,朱献康,朱华,应劼立.基于嵌入式Web服务器的停车场管理系统[J].浙江工业大学学报,2016,(04):383-387.

[12]张倩,秦宏,侯欣明,赵东升.基于http的移动终端和Web服务器的通信接口研究[J].数字技术与应用,2016,(08):36.

[13]陈荣超,杨厅.基于TCPSocket和HTTPPOST的现代有轨电车定位系统[J].计算机应用与软件,2016,(10):6-8+102.

[14]杜雪.基于嵌入式和云服务器的灌区信息监测系统的研究[D].西北农林科技大学,2015.

[15]齐跃鹏.物联网公共平台服务器及终端设计与实现[D].西南交通大学,2015.

[16]于忠瀚.基于嵌入式Web服务器的无线胎儿心电监测技术研究[D].山东大学,2015.

[17]李坤.安全实时智能车管理通信系统的设计和实现[D].浙江大学,2015.

[18]谢天钧.智慧医疗云服务平台研究与实现[D].北京工业大学,2015.

[19] 谭钦红, 王文龙,马姣. 基于IOCP的自行车租赁系统服务器设计与实现[J]. 广东通信技术,2015.(09):28-33.

[20] 董海韬, 陈君, 杨军. SSL反向代理网关请求分发的系统架构设计[J]. 网络新媒体技术,2016,(05):49-54.

[21]詹璇,吕晓军,程清波,刘小燕,李明.基于Socket网络编程的服务器远程监控系统的实现[J].铁路计算机应用,2015,(01):26-28+35.

[22]RadosławCzarnecki,StanislawDeniziak.EmbeddedReal-TimeHTTPServer[J].InternationalJournalofComputerNetworkandInformationSecurity(IJCNIS),2015,7(5):.

[23]MartinHusák,MilanČermák,TomášJirsík,PavelČeleda.HTTPStrafficanalysisandclientidentificationusingpassiveSSL/TLSfingerprinting[J].EURASIPJournalonInformationSecurity,2016,2016(1):.