

基于 Internet 的大气分布式实时在线可控监测网的应用

尹 洁, 王会燃

(西安工程科技学院, 陕西 西安 710048)

摘 要: 主要论述了分布式实时在线可控大气监测网的总体设计、技术要点及解决途径。通过软件的设计策略和数据流图阐明了当前大气监测控制技术向网络化、分布性和互操作性方向发展的特点, 结合开发的实例介绍了网络监测技术的应用效果。

关键词: 远程监测; 模糊知识推理; 故障诊断专家系统; 监测网; 现场数据采集工作站

中图分类号: X84

文献标识码: A

文章编号: 1006-2009(2002)04-0015-03

The Application of Distributed Real Time Online Controllable Atmosphere Monitoring Web Base on Internet

YIN Jie, WANG Huiran

(Department of Environmental Engineering, Xi'an Institute of Science & Technology, Xian, Shanxi 710048, China)

Abstract: Mostly expatiating the collectivistic design, technique kernels and resolving approaches of distributed real time online controllable atmosphere monitoring web. Illustrating current atmosphere monitoring technology's character, which developmental direction facing network, distribution and interoperability by design strategy and data stream figure of software. Explaining new application of network monitoring technology with our own developed instance.

Key words: Remote monitoring; Illegible knowledge illation; Fault diagnosis expert system; Condition web; Locale data-collecting work station.

我国的大气污染防治工作经过几十年的发展, 已经具备了实现基于 Internet 的远程故障监测、预报技术的硬件体系基础。在软件方面, 实时监测、远程监测等单元技术都有了一定的成果和经验。文章研究开发了 Internet 的分布式可控大气监测技术, 以推动我国网络监测技术的发展。

1 监测系统的总体设计

1.1 分布式实时在线可控大气监测网的组成

分布式实时在线可控大气监测网是一个分布式多微处理器及多微型计算机并行处理系统^[1], 可分为以下几个部分: 现场的数据采集器(高速数据采集卡、智能器件及各种仪器、仪表); 现场的数据采集工作站(监测机、分析软件); 诊断分析服务器和 Web 数据库服务器(代理服务器及二级、多分布式的监测网); 网上各个浏览器。现场数据采集器为单片机应用系统。该系统提供远程故障监测、预报。每一个数据采集器采集几个测点(一个测点对应一个传感器)的数据, 一个机组安排多个测点

(对应一个或多个采集器)。现场数据采集工作站是一个独立的监测系统, 管理一个或多个机组, 不间断地对现场机组进行实时在线监测, 做到自动记录、判断其状态、判断报警、班(日)报表打印, 同时响应用户用面板进行控制的要求。此外, 在需要的情况下可以联网运行, 提供给用户各种反映机组的运行状态参数, 为用户提供故障诊断与预报分析。该系统的实际硬件平台由 1 个或 3 个服务器构成, 分别为 Web 服务器、数据库服务器(用于建立 SQL 网络数据库)、分析诊断服务器(也可三者合一)。在各浏览器上通过 Internet 或 Intranet 网查看各机组当前或历史运行情况。

基于 Internet 的远程大气污染预报的功能是预报在异地发生的大气污染的情况, 由超标判断模块(包括数据库、记录专家知识的知识库及推理机制)和各专家合作完成^[2]。对于一些常见、多发性污

收稿日期: 2001-11-09; 修订日期: 2002-04-02

作者简介: 尹洁(1974-), 男, 河南漯河人, 研究生, 硕士, 从事基于 internet 的应用与研究。

染的预报,可通过超标判断模块来实现,无须专家介入。而对于那些大规模或疑难性的大气污染,因情况十分复杂,想通过只有简单推理机制(相对专家而言)的超标判断模块实现预报是十分困难的,需要各方面的专家共同对其分析判断。

1.2 技术要点及解决途径

该系统是以监测机为核心,连接各种传感器、高速数据采集卡、智能器件及各种仪器、仪表,组成各种大中小型监测系统,采集大气中灰尘、有害气体含量,并执行多方面、多参数数据采集及处理等大气污染预报任务(包括统计分析、专家系统、超标预报等)^[2]。

大气污染预报一般要处理 4 个问题,即大气采集、大气处理、污染种类及原因识别,判断污染程度。前两者通过状态监测系统完成,后两者由专家系统完成。对于复杂的大气污染的测定、判断往往以专家系统为主要方法,采用以经验知识为主的推理机制。由于大气污染的因素和地区之间的关系常常是复杂的,有许多不确定性因素,因而如何将众多不完全的信息进行综合、集成来判断大气污染程度,是预报的难点和研究目标。为此,需要利用能够表达和推理的、具有模糊性知识和确定性知识的专家系统。

模糊知识推理能在初始信息不完全或不十分准确的情况下,较好的模拟人类专家解决问题的思路和方法,其实质是根据前提条件与规则本身的不确定性来推算结论的可信度,运用不太完善的知识得出尽可能准确的解答或提示。其主要功能是,即使在观察事实与规则的前提条件之间匹配不精确的情况下,系统仍然能推导出一个结果。基于模糊性知识和确定性知识综合推理的专家系统的难点和关键是知识的表达和获取,以及知识库的管理,尤其是模糊知识的表达和获取,需要在现有的各子系统获取专家知识和从历史数据及历史故障中获取专家知识,不断的积累、考核和改进。同时,建立完善的知识库,需要设计、使用维修的历史资料,使用和维修工程师的知识和经验,各种检测数据的界限值及综合信息的判断等。

对于超标预报,界限值的制定十分关键。各种采集和处理得到的数据,都要有定量指标的准则,即界限值。根据当前的分析值与界限值比较,可判断有无超标、超标程度。一般说来,单凭界限值要

达到如此定量的超标预报是有困难的,常常需有其他信息和经验、知识来相辅相成。有的只给出正常的区间范围即上下界即可,有的则需给出正常、警告、异常 3 种预报。

另外,也可以用监测与诊断相结合解决故障。其基本原理是对比测试法,即将实际的大气污染指数与正常情况相比较,判断污染是否超标。在客户端建立大气的实时状态监测系统后,便可对现场大气进行采集与处理,处理过的数据应以一定的时间间隔存入本地数据库;同时也应将客户端与提供大气污染预报的本地或远程服务端通过 Internet 连接起来,一旦客户所在地的大气中的有害气体被检测出超标时,系统便可将有害气体的具体参数传输到本地或远程专家预报中心,由专家对污染情况进行判断。

2 实例介绍

课题主要以大气中的氮氧化物(NO_x), 硫氧化物(SO_x) 及总悬浮颗粒(TSP)为监测对象,采用 QGs-04 红外气体分析仪等先进仪器测量氮氧化物、硫氧化物等在混合气体中的组合成分^[3];采用数种高精度的传感器,如微压传感器及微电脑平行等速采样法等技术对大气中的烟尘进行采样处理,并通过专门研制的传感器,将监测信息传入监测端,通过网络传给异地的分析端进行分析,而后视具体情况调整测试范围、采样频率等监测参数。

2.1 构成可控监测系统

采用基于 Internet 的分布监控系统,该系统由监测机、代理服务器、分析软件、监测网等组成。整个监控系统采用二级、多分布式的监控方式。每个监控机与若干个下级监控机连接成一点对多点的监控系统,每个下级监控机直接与若干个它所监控的设备相连^[4],并主要以大气中的 NO_x 、 SO_x 及 TSP 为研究对象,进行实时或非实时的可控监测。原理如图 1 示。

2.2 测试仪器

选用 B&K 系列测试仪,配用红外线传感器。该套仪器精度高,功能全,可保证试验结果的正确性。

2.3 网络通信

网络通信在底层采用了 TCP/IP 协议,按照监测的实际需求研制了专门的应用层协议,该协议是利用 Socket 套接字开发的。

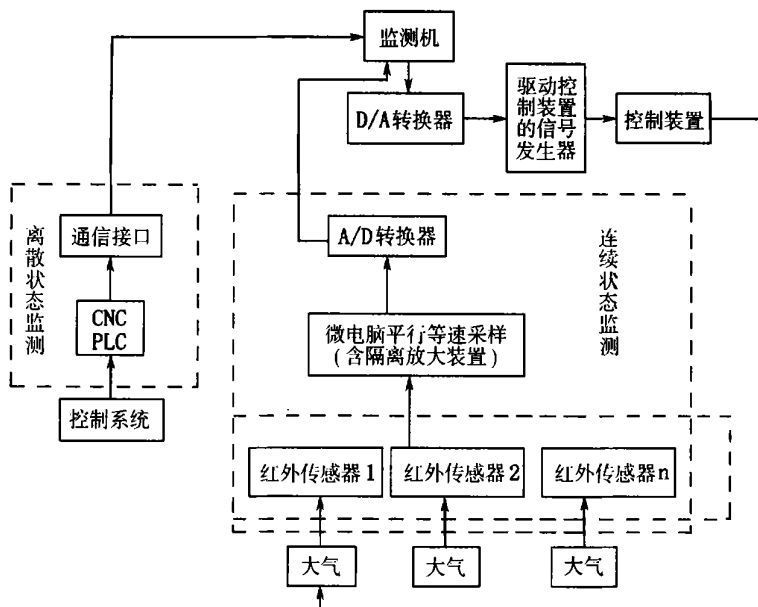


图 1 设备状态可控监测系统原理

2.4 通讯过程

具体流程如图 2 示。

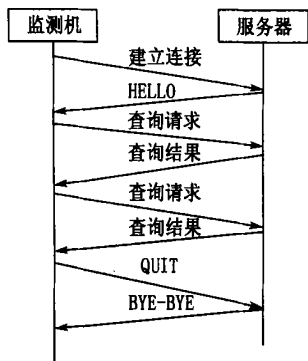


图 2 通讯原理

- a. 首先创建一个服务器 socket 对象。
- b. 调用方法 accept() 等待客户的请求, 当收到客户的要求连接的信号后(调用 start Connect() 函数来建立与服务器的连接), 根据客户的请求进行一定的操作。

```
try
{
    ServerSocket server_socket = new ServerSocket(2600);
    Socket clientConn= server_socket.accept();
    // 根据客户的请求进行一定的操作。
```

```
}
catch( I/O Exception e)
{
    System.err.println("Failed I/O: " + e);
    System.exit(1);
}
```

- c. 断开连接, 关闭输入/ 输出流和 socket。

```
protected void endConnect()
{
    String endMsg= null; // 保存返回结束信息。
```

```
try
{
    if( isConnected())
    {
        outputs.println(" QUIT");
        endMsg= inputs.readLine();
    }
    // 关输入/ 输出流和 socket。
    if(outputs! = null) outputs.close();
    if(inputs! = null) inputs.close();
```

(下转第 29 页)

表 5 银厂沟风景区开发利用条件评价

参 数	权重 $F_i / \%$	计 分 等 级					银厂沟风景 区分值 X_i
		10~ 8	8~ 6	6~ 4	4~ 2	2~ 0	
市场区位	20	极优	优良	中等	较差	很差	6
产业经济基础	10	雄厚	好	中等	较差	很差	5
可进交通条件	20	枢纽齐全 快速方便	直达干线 交通方便	支线经过 单一中转	靠近支线 交通不便	一般交通 无法进入	8
景区设施状况	15	优良齐全	配套良好	中等	配套较差	很差缺乏	8
景点散离距离 d / km	20	< 2	2~ 10	10~ 50	50~ 100	> 100	7
距基地距离 d / km	15	< 20	20~ 60	60~ 100	100~ 200	> 200	6

根据景观开发利用条件评价模式:

$$I = \sum_{i=1}^n X_i F_i$$

计算得出 $I = 6.80$

2.3.4 景观综合价值评价

根据景观综合价值评价模式^[1], 价值特征权重 45%, 环境氛围权重 20%, 开发利用条件权重 35%, 按计算得出的 I 值加权, 综合价值为:

$$P = 7.05 \times 45\% + 7.70 \times 20\% + 6.80 \times 35\% = 7.09$$

在 $P > 5.0$ 时, 旅游区具有一定的潜在开发意义^[1]。由以上评价可知, 银厂沟风景区的旅游综合价值为 7.09, 其开发价值居中偏上, 可以继续进

行适度开发。

3 结 论

根据旅游环境质量 3 方面的评价结果, 银厂沟风景区属省级旅游地, 具有一定的潜在开发意义。但在旅游高峰期, 该风景区的环境容量超标, 产生了游客食宿不便、景区观赏点不足、设施损坏、环境负荷加重等问题, 应引起旅游管理部门的重视。

[参考文献]

[1] 保继刚, 楚义芳, 彭 华. 旅游地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993.

本栏目责任编辑 李文峻

(上接第 17 页)

```

if(clientsocket! = null) clientsocket.close();
}
catch(IOException e)
{
    System.err.println("Failed I/O to server"+
serverIP + ":" + e);
}
// 服务器结束连接返回信息。
System.out.println( endMsg);
}
    
```

2.5 检索分析

在 Windows NT Server 平台上开发了服务器, 监测数据存放于 Sybase 中, 用 SQL 语言实现检索;

利用面向对象的程序设计语言 Java 开发了分析软件, 该软件不依赖于平台, 具有很好的移植性, 可在各种环境下运行^[5]。利用具有很强的信号分析功能和动态模拟功能的软件 Matlab, 提高了分

析效果。

3 结束语

系统软件采用 Visual C++ 编程, 其特点是适合系统的大容量、多进程、实时存储与处理要求, 通过实际运用, 取得了预期效果。

[参考文献]

[1] 李 伟. 状态监测与诊断管理系统软件设计[J]. 计算机应用, 1997, 4(6): 61- 63.
 [2] 任 伟. 远程故障监测与诊断系统研究[J]. 计算机工程, 2000, 26(9): 46- 48.
 [3] 王泽华. 国家环境监测信息系统与污染物排放总量控制[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999. 30- 75.
 [4] 施威铭研究室. SQL Server 2000 设计实务[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000. 374- 400.
 [5] Mark Triod. Cisco Router Configuration & Troubleshooting[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000. 5- 12.

本栏目责任编辑 聂明浩