



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104767805 B

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201510146087.8

(22)申请日 2015.03.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104767805 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区佛城西路8号

(72)发明人 李昌利 王清云

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 102307399 A,2012.01.04,

CN 102821487 A,2012.12.12,

CN 102595392 A,2012.07.18,

CN 103105539 A,2013.05.15,

杨启尧等.物联网技术在智能无线消防系统中的应用.《消防科学与技术》.2014,第33卷(第5期),

审查员 杨盈霄

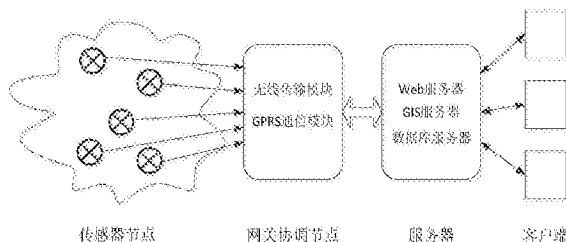
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,属于环境监测领域,包括传感器节点,网关协调节点,服务器与客户端。传感器节点包括温湿度传感器和无线传输模块,用于测量温湿度数据并发送给网关协调节点或者作为路由节点转发数据;网关协调节点包括无线传输模块和GPRS通信模块,用于接收和解析子节点的数据并发送给服务器;服务器包括Web服务器、GIS服务器和数据库服务器,用于分析处理传感器数据并生成包含火险等级以及位置信息的城市火险等级模型地图;客户端,用于火险数据的远程检测、预防、定位及远程参数设置等。本发明系统组建成本低,可以快速的扩展网络节点,实现了对网络中不同区域的城市火灾远程监控、预测及定位。



CN 104767805 B

1. 一种基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,其特征在于:包括传感器节点,网关协调节点,服务器与客户端;

所述传感器节点包括温湿度传感器和无线传输模块,用于测量得到环境温湿度数据并发送给网关协调节点以及作为路由节点转发数据;

所述网关协调节点包括无线传输模块和GPRS通信模块,用于接收和解析传感器节点的数据,将传感器节点在子网中的内部短地址转换为地理坐标并通过GPRS网络将数据发送给服务器;

所述服务器包括Web服务器、GIS服务器和数据库服务器,用于利用传感器节点采集的包含地理坐标的温湿度数据,以及从气象网站获取的气象数据,根据结合空间分辨尺度的城市火险等级模型生成包含火险等级以及位置信息的城市火险等级地图;

所述客户端,通过浏览器远程访问Web服务器获取城市火险等级地图,并对传感器节点和网关协调节点进行远程参数设置;

所述结合空间分辨尺度的城市火险等级模型中火险等级指数的计算公式为:

$$I = \sum_{i=1}^5 \lambda_i * p_i$$

其中,I为火险等级指数, p_i , $i=1,2,3,4,5$ 分别为五种气象因子分量指数, λ_i , $i=1,2,3,4,5$ 分别为五种气象因子分量指数在不同空间分辨尺度下的对应的权重系数,所述五种气象因子分量指数分别为实时温度指数、实时湿度指数、当日风力指数、当日降水量指数和连续无降水天数指数;

所述空间分辨尺度包括三种空间尺度级别:

第一种尺度级别可以分辨区县,实时温度指数、实时湿度指数、当日风力指数、当日降水量指数和连续无降水天数指数的权重系数均为1;

第二种尺度级别可以分辨出街区,当日风力指数的权重系数为0,其余指数的权重系数为1;

第三种尺度级别在地图上可以分辨出建筑物的轮廓,实时温度指数、实时湿度指数和连续无降水天数指数的权重系数为1,其余指数的权重系数为0。

2. 根据权利要求1所述的基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,其特征在于,所述结合空间分辨尺度的城市火险等级模型中将火险等级指数I等间隔划分得到五个火险等级。

3. 根据权利要求1所述的基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,其特征在于:所述温湿度传感器以数字温湿度传感器芯片SHT11为核心器件。

4. 根据权利要求1所述的基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,其特征在于:所述无线传输模块以2.4GHz射频系统单片机CC2430为核心器件,外接Flash存储器,用来存储、备份数据,外接RS232接口以支持程序的下载与调试。

5. 根据权利要求1所述的基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,其特征在于:所述GPRS通信模块以MC35i为核心器件。

6. 根据权利要求1所述的基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,其特征在于:所述服务器与客户端是基于SurperMap GIS地理信息系统软件平台开发的。

基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,属于环境监测领域。

背景技术

[0002] 城市火灾与森林火灾不同,复杂的地形、高层建筑物及公共设施、人员密集、交通拥堵等因素常常导致发生城市火灾时人员不容易逃生、救援困难,从而导致人员伤亡和巨大经济损失。城市火灾的发生原因有很多种,主要原因大体分为自然原因和人为原因。自然原因难以预防,多由雷电等自然灾害引发,只能通过一定技术手段进行监测并提高易发生火灾区域的防护工作;而人为原因造成的火灾则大部分是由电路长久欠缺维修、电器违反安全用电规则、生活用火不慎、吸烟等原因引起,是可以通过一定方法进行监测、预测,并及时把火种消灭在摇篮之中。

[0003] 现有的城市火险等级模型以城市为单位进行预报,覆盖范围大,不能精确到具体建筑物,预测作用小,不利于展开具体的针对性预防工作。

发明内容

[0004] 发明目的:针对现有技术的不足,本发明提供一种基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,系统构建成本低、易扩展,能够实现不同区域的城市火灾远程监控、预测及定位。

[0005] 技术方法:为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统,包括传感器节点,网关协调节点,服务器与客户端;所述传感器节点包括温湿度传感器和无线传输模块,用于测量得到环境温湿度数据并发送给网关协调节点或者作为路由节点转发数据;所述网关协调节点包括无线传输模块和GPRS通信模块,用于接收和解析传感器节点节点的数据,将传感器节点在子网中的内部短地址转换为地理坐标并通过GPRS网络将数据发送给服务器;所述服务器包括Web服务器、GIS服务器和数据库服务器,用于利用传感器节点采集的包含地理坐标的温湿度数据,以及从气象网站获取的气象数据,根据结合空间分辨尺度的城市火险等级模型生成包含火险等级以及位置信息的城市火险等级地图;所述客户端,通过浏览器远程访问Web服务器获取城市火险等级地图,并对传感器节点和网关协调节点进行远程参数设置。

[0007] 进一步地,所述结合空间分辨尺度的城市火险等级模型中火险等级指数的计算公式为:

$$[0008] \quad I = \sum_{i=1}^5 \lambda_i * p_i$$

[0009] 其中,I为火险等级指数, p_i , $i=1,2,3,4,5$ 分别为五种气象因子分量指数, λ_i , $i=1,2,3,4,5$ 分别为五种气象因子分量指数在不同空间分辨尺度下的对应的权重系数,所述五种气象因子分量指数分别为实时温度指数、实时湿度指数、当日风力指数、当日降水量指

数和连续无降水天数指数。

[0010] 进一步地,所述结合空间分辨尺度的城市火险等级模型中将火险等级指数I等间隔划分得到五个火险等级。

[0011] 进一步地,所述空间分辨尺度包括三种空间尺度级别:

[0012] 第一种尺度级别可以分辨区县,实时温度指数、实时湿度指数、当日风力指数、当日降水量指数和连续无降水天数指数的权重系数均为1;

[0013] 第二种尺度级别可以分辨出街区,当日风力指数的权重系数为0,其余指数的权重系数为1;

[0014] 第三种尺度级别在地图上可以分辨出建筑物的轮廓,实时温度指数、实时湿度指数和连续无降水天数指数的权重系数为1,其余指数的权重系数为0。

[0015] 优选地,所述温湿度传感器以数字温湿度传感器芯片SHT11为核心器件。

[0016] 优选地,所述无线传输模块以2.4GHz射频系统单片机CC2430为核心器件,外接Flash存储器,用来存储、备份数据,外接RS232接口以支持程序的下载与调试。

[0017] 优选地,所述GPRS通信模块以MC35i为核心器件。

[0018] 优选地,所述服务器与客户端是基于SurperMap GIS地理信息系统软件平台开发的。

[0019] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0020] 1.系统成本小,体积小,功耗低,适应性强,可实现批量生产以及批量布置。

[0021] 2.系统监测区域布置及服务器搭建完成以后,如需扩展区域或增加传感器,只需在相关区域布置相应的硬件设备即可,对系统成本及扩充时间的要求都非常低。

[0022] 3.对监控区域实时监测,发生险情时通过网络服务器向消防部门和个人用户及时发出警告。

[0023] 4.利用实时的温湿度数据以及气象网站获取的风力、降水量、连续无降水天数数据根据结合空间尺度的模型计算得出火险气象等级,可以精确到具体建筑物,能够实现不同空间尺度的城市火灾远程监控、预测及定位。

附图说明

[0024] 图1是本发明的系统结构框图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明提供的一种基于物联网架构和WebGIS的城市火灾监控系统做进一步描述。

[0026] 本发明的系统结构框图如图1所示,包括传感器节点,网关协调节点,WebGIS服务器与网络客户端四部分。

[0027] 传感器节点包括数字温、湿度传感器和无线传输模块,用于测量温湿度数据并加入短地址表示的位置信息发送给网关协调节点。传感器节点还可以作为其他节点的路由节点转发数据,扩大传感器节点的覆盖范围。传感器节点可以布置在小区楼道、工厂厂房、学校教学楼、商场等建筑物内部,根据监测需求以及现场人员情况,例如发生火险能否有人员及时发现,设定节点数量。传感器节点在加入网络时通过辅助设备获取其地理坐标,将此坐

标与其在子网中的网络内部短地址对应存储在上级网关协调节点中。

[0028] 数字温、湿度传感器芯片SHT11由瑞士Scnsirion公司推出,它内部芯片的微型电路板上集成了传感元件和信号处理电路电路板上,并为用户提供二线数字串行接口SCK和DATA,接口简单,支持CRC传输校验,传输可靠性高、响应时间快、抗干扰能力强、低功耗,温、湿度测量精度高(温度测量精度 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$,湿度测量精度 $\pm 3.0\% \text{RH}$)。使用用DC—DC直流转换器将常用5V直流电转换为3.3V直流电,或直接用2节1.5V干电池组成3V直流电供电。为了消除系统工作时产生的干扰电流路,在电源引脚VDD与GND之间加一个100 μF 的电容,用来去耦滤波。CC2430与SHT11之间的通讯同步使用SCK串行时钟输入接口,DATA接口为串行数据接口,用于读取传感器数据。当系统发出传感器调用命令时,DATA接口在SCK时钟上升沿有效,在SCK下降沿之后改变,且在SCK高电平时保持稳定,只需按照它提供的接口将温湿度数据传送给CC2430即可。

[0029] 无线传输模块以TI公司生产的2.4GHz射频系统单片机CC2430为核心器件,CC2430片内整合了射频收发器、8051微处理器、64KB的Flash内存、8KB的RAM等大量芯片及电路,只需极少的外围硬件扩充就能实现信号的无线收发功能。使用DC—DC直流转换器将常用5V直流电转换为3.3V直流电,或直接用2节1.5V干电池组成3V直流电供电。其引脚P0_0连接温湿度传感器SHT11的SCK串行时钟输入接口,用于通讯同步;P0_4连接DATA,用于读取SHT11传感器数据。将采集完成的温湿度数据传送给CC2430,并通过CC2430内部集成的无线通信芯片将数据发送到网关协调节点,这样传感器与无线传输模块便完成一次工作周期。

[0030] 网关协调节点包括无线传输模块和GPRS通信模块,用于接收和解析子节点的数据并发送给WebGIS服务器及数据库服务器。无线传输模块以CC2430为核心器件,GPRS通信模块为西门子新一代芯片MC35i,为用户提供了简单、内嵌的GSM/GPRS双模模块,体积小、功耗低等特点使其广泛使用于遥感测量记录传输、远程信息处理等范围,并且其独有的GPRS模块永久在线功能为用户提供了最快的数传速率,使MC35i的使用率大大提升。MC35i工作电压为3.3~4.4V,电流消耗为3.0mA(睡眠)/10.0Ma(闲置)/300mA(通话,最高2.0A)/100 μA (掉电)。其中CC2430完成网络中数据的收集、存储,并将传感器节点的在该子网中的内部网络短地址转换为地理坐标,利用MC35i通过GPRS网络把数据发送给WebGIS服务器及数据库服务器用于地图生成与数据存储,同时,分析从远程服务器上传来的命令信息,来控制整个网络。网关节点还可根据需要外扩一定容量的Flash以满足存储程序和数据的需要。外接的RS232,用以支持程序的下载和调试。

[0031] WebGIS服务器与客户端是基于北京超图软件股份有限公司开发的SurperMap GIS大型地理信息系统软件平台开发的,以SuperMap服务器作为系统核心GIS服务器,从网关协调节点收集包含精确地理坐标的温度、湿度数据,从气象网站获取行政地区风力、降水量和连续无降水天数数据,按照城市火险等级模型经处理后生成包含火险等级的GIS地图并通过Web服务器提供给客户端浏览器。而客户端浏览器则通过Web服务器获取城市火险等级地图,同时也能对传感网、网关协调节点进行远程参数设置等,实现了城市火险信息的自动采集、无线传输,实时监测、定位,网络发布、预报和远程参数设置等功能。

[0032] 本发明依据的城市火险等级模型是基于国家标准制定的并于2006年11月1日正式发布的《城市火险气象等级》中制定的模型,在此基础上进行的改进。按照国家标准选取温度、湿度、风力、降水量和连续无降水天数五个气象因子为分量指数,由于气象数据都是单

点观测的,气象观测台数量有限且分布不均,空间代表性较差,当空间分辨尺度提高时,温度、湿度、风力和降水量因子空间代表性减小,但本发明温湿度数据为实时多点密集测量,所以温湿度代表性随分辨尺度提高而增强,据此本发明提出了结合空间分辨尺度的城市火险等级模型,具体步骤如下:

[0033] 步骤一,制定五种气象因子分量指数 $p_i, i=1,2,3,4,5$,分别依次对应实时温度指数、实时湿度指数、当日风力指数、当日降水量指数,连续无降水天数指数。分量指数与实际测量数据分段对应,温度、风力、连续无降水天数指数与实际数值成正比关系,湿度、降水量指数与实际数值呈反比,湿度越大湿度指数越小,降水对火灾起抑制作用,可设定降水量指数为负数。

[0034] 步骤二,根据气象因子获取方式及空间分布,得出其空间代表性与空间分辨尺度的关系,设定五种因子在不同空间分辨尺度下的权重系数 $\lambda_i, i=1,2,3,4,5$ 。温度、湿度因子随空间分辨尺度提高,代表性变大,相应权重变大,风力、降水量因子覆盖地域范围广,当空间分辨尺度提高时,代表性降低,权重系数减小。连续无降水天数在分辨尺度提高时依旧可靠,权重系数可保持不变。

[0035] 步骤三,加权求和得到综合城市火险等级指数 $I = \sum_{i=1}^5 \lambda_i * p_i$ 。

[0036] 步骤四,在不同空间分辨尺度下等间隔划分得到五个火险等级。

[0037] 城市火险等级模型中各分量指数与实际测量数据分段对应。例如湿度指数与测量的湿度数值可有如表格1所示对应关系,其余分量指数可用类似方式获得,详细内容可参考《国家标准“城市火险气象等级”的研制》(陈正洪等,2007.06,地理科学)。

[0038] 表格1火险湿度分量指数

	湿度指数	0	8	16	24	32	40
[0039]	相对湿度 (%)	>70	61~70	51~60	41~50	31~40	≤30

[0040] 本发明的城市火险等级模型共分三个空间尺度级别,根据地图比例划分,若目标区域内没有网关协调节点则沿用上一尺度模型。

[0041] 第一种尺度级别可以分辨区县,地图比例小于1:25000,此时温度、湿度、风力、降水量和连续无降水天数都具有很好的代表性,各权重系数均为1。

[0042] 第二种尺度级别可以分辨出街区,地图比例大于等于1:25000,小于1:5000。考虑到风力为动力因子,风力主要是对火势蔓延有助推作用,而与起火无关,尤其是室内起火,另外风力受建筑物之间的格局影响较大,不再是单纯线性关系,且风力数据覆盖范围极大,此时代表性很小,所以此时不再考虑此因子,将其权重系数设为0。

[0043] 第三种尺度级别在地图上可以分辨出建筑物的轮廓,地图比例大于等于1:5000,建筑物内部的实时的湿度更能反应水分因子中实时的因素,所以不再考虑降水量因子,将其权重系数也设为0。

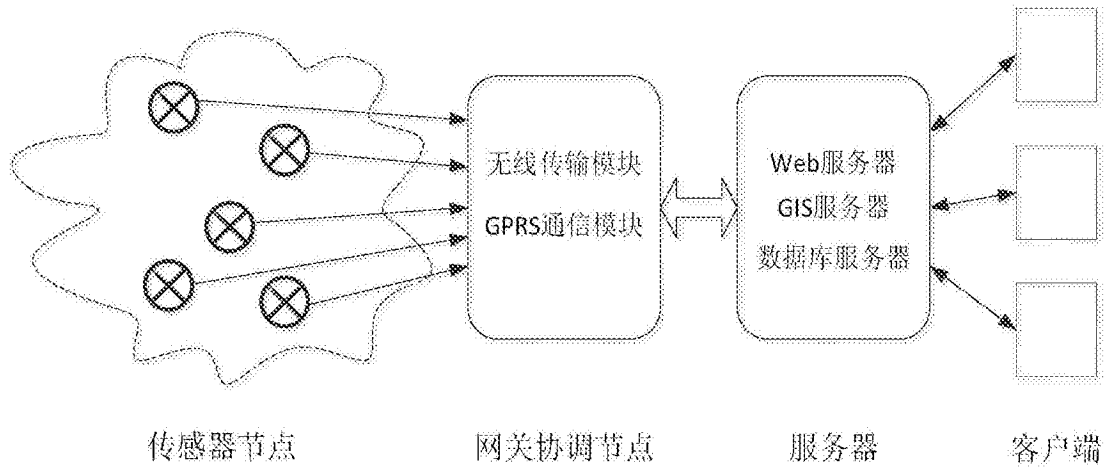


图1