

实景天气采集系统技术实现与业务化应用

刘轻扬 梁乐宁 陈默 卢大维 李寅锴 王峥
(中国气象局华风气象传媒集团有限责任公司, 北京 100081)

摘要: 华风创新自主研发的实景天气采集系统, 初步实现了天气实景视频、数据和影像资料的实时回传, 可满足电视媒体、网站、移动新媒体等不同媒体需求, 并为社会化观测提供有效采集与汇传渠道。

关键词: 实景天气, 气象服务

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2020.01.011

Technology Realization and Operational Application of Real-Time Weather Acquisition System

Liu Qingyang, Liang Lening, Chen Mo, Lu Dawei, Li Yinkai, Wang Zheng
(Huafeng Meteorological Media Group, China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract: Huafeng Innovation independently developed a real-time weather acquisition system, which was initially succeed in real-time backhaul of real-time data and video data. The real-time weather collected by the system can meet the needs of different media including TV media, websites, and mobile new media. It also provides effective collection and transmission channels for social observation.

Keywords: real weather, weather service

0 引言

近年来, 在气象观测站部署实景观测设备已较为普遍, 但多为保障台站观测设备安全的安监局应用^[1-3]。上海市气象局在全市建设天气实景监测系统^[4], 将采集的天气实景画面传回值班室^[5-6], 方便预报员全面了解上海各地区实时天气状况, 为实景天气应用提供了全新思路。

1 实景天气采集系统总体架构设计

在全国范围内建设基于天气网眼硬件设备的实景天气采集站点; 搭建基于WebGIS技术的PC端及移动端的实景天气采集服务平台; 利用基层气象台或铁塔公司的电力和网络满足设备运行和实景监测视频的实时回传; 高清摄像头加挂天气要素模块, 包括温度、气压、相对湿度和降水量探测模块, 实现实时监测数据和视频画面叠加显示。

已建成的实景天气采集系统可实时调取、查看和操作各点位摄像画面, “天气日历”和“实景回溯”等功能在系统中展示; 通过PC、手机APP、微信等发布手段实现全终端实景监测视频访问。实景天气采集系统采用前后端彻底分离的方式进行开发, 后端提

供强大的数据接口服务支撑, 前端对实时数据解析展示; 前端模块化开发具备可拓展性、容纳性和可维护性。在逻辑架构上分为后台管理子系统、信息发布子系统和实景天气APP。系统总体架构如图1所示。

1) 后台管理子系统对用户账户信息、用户权限、模块控制、视频直播服务、图片服务和天气数据服务进行管理, 数据统一存储至服务器, 同时对用户使用信息进行收集, 可对用户访问模块权限进行分配。

2) 实景天气发布子系统面向应用端发布天气网眼设备信息、实景天气视频直播流、实景天气图片和气象监测数据等信息, 产品服务主要结合实时数据交换总线, 通过数据接口实现对相关数据的接入、转换及发布处理。

3) 实景天气采集手机客户端(即实景天气APP)通过数据接口获取用户权限信息、天气网眼设备信息、实景天气视频直播流、实景天气图片和气象监测数据等信息。由统一鉴权认证、地理信息引擎和实景视频服务引擎组成, 实现用户登录鉴权, 实景天气视频直播流和气象数据实时加载, 通过GIS地理信息引擎实现产品和气象要素叠加展示等功能。

2 实景天气采集系统技术实现

2.1 实景天气采集系统技术架构

在气象台站、旅游景区等地安装实景天气监控高

收稿日期: 2018年12月21日; 修回日期: 2019年5月13日
第一作者: 刘轻扬(1978—), Email: liuqingyang@tianqi.cn
通信作者: 梁乐宁(1984—), Email: lianglening@tianqi.cn

清摄像头并建设天气实景监测站点；搭建基于WebGIS技术的PC端及移动端的实景天气监测服务平台；通过网络专线或4G卡实现实景监测视频的实时回传；在各个安装点部署天气网眼视频采集设备（由网络高清球形摄像头和天气采集模块组成），视频采集设备将气象信息叠加到视频后，通过网络将视频上传至内网服务器，同时视频截图及气象信息通过FTP服务上传至内网服务器，由内网服务器将视频转码（转成低码率视频流）并推送到公网服务器（数据传输流程：视频采集设备→气象局内网服务器→公网服务器）。高清摄像头加挂天气要素模块，包括温度、气压、相对湿度等气象数据采集模块，实现实时监测数据和实景监测视频的同时回传。

建设实景天气管理系统，具有人员和设备管理权限，可实时调取、查看和操控各点位摄像画面，系统部署在公网服务器，主要负责接收数据、整合数据、管理数据（视频采集设备推送过来的视频、图片、气象数据），相关人员可通过浏览器登录到后台系统管理页面，对所有视频采集设备进行远程管理、配置参数、查看运行状态等。实际用户可通过PC、手机APP、微信等发布手段实现全终端实景监测视频访问，也可直接从内网服务器获取视频流。

2.2 客户端软件系统核心功能组成

平台主要包含4个子系统：

1) 实景天气直播流子系统。建立多路网络传输通道，实现平台和服务器之间图片、音频、视频等数据传输和交换。实景天气直播流子系统（图2）可接收其他设备推送或主动获取的直播流（如摄像头、其他直播源）。获取到直播流后，进行处理、分发。

2) 实景天气展示子系统。通过实景天气展示子系统体现实景天气、实景观测、天气日历和实景回溯等功能：

- 实景天气：通过地图或设备列表界面，点击查看天气网眼所在地实景天气实时监看视频；
- 实景观测：显示过去24 h天气实况曲线和实景天气整点时刻图片比对；
- 天气日历：自动抓取同时间节点天气网眼图片，

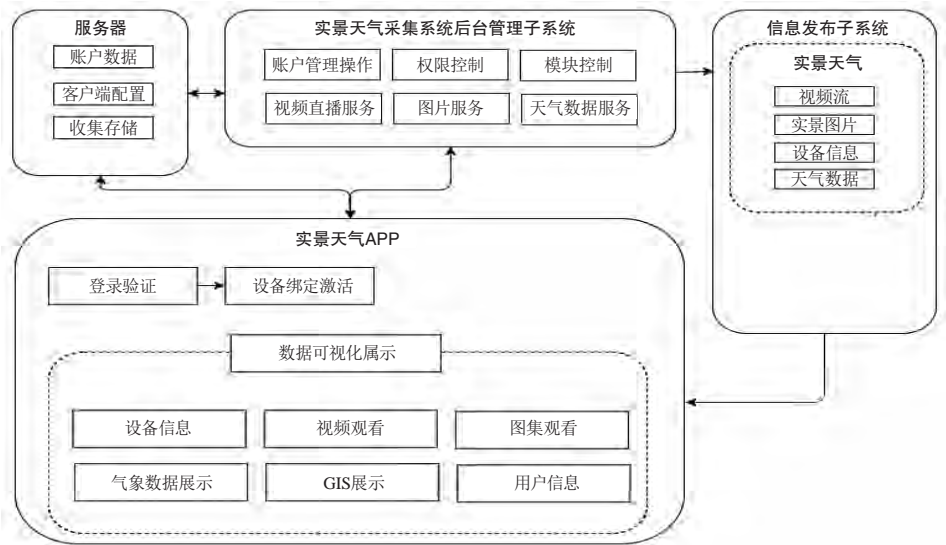


图1 实景天气采集系统总体架构
Fig. 1 Framework of the real-time weather acquisition system

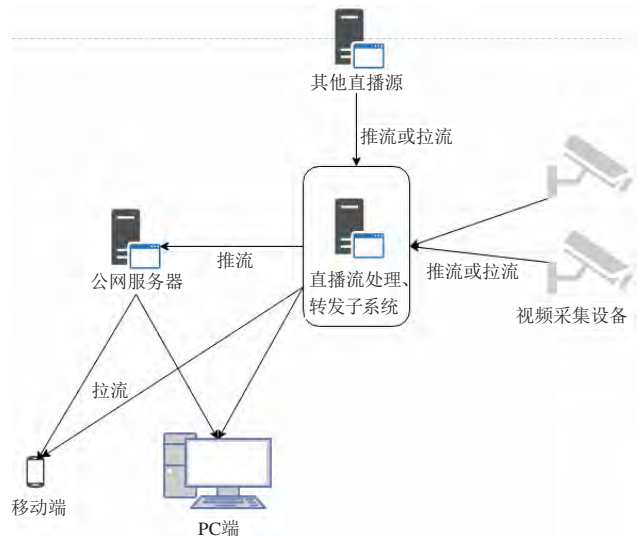


图2 实景天气直播流子系统流程示意图
Fig. 2 Diagram of real-time weather live stream subsystem

显示过去一个月逐日实景天气图片，以日历形式展示；

➢ 实景回溯：播放过去24 h实景天气视频（图集合成）快播视频，视频后台自动合成。

3) 实景天气后台信息管理子系统。实景天气后台信息管理子系统结构由5部分构成，包括图片服务、视频直播服务、天气数据服务、设备操作服务、设备及人员管理服务：

- 图片服务：处理和存储采集的图片数据，提供图集展示服务；
- 视频直播服务：接收来自视频直播服务器推送过来的直播数据流并转发到客户端；
- 天气数据服务：汇集实景天气采集站点气象

数据,可从国家级或者省级CIMISS气象数据统一服务接口采集天气实况数据集并存储于数据库中。将采集过来的天气实况数据,通过https服务接口的方式分发到手机、PC等客户端。将气象数据存储和转发并提供给客户端;

➤ 设备操作服务:对实景天气采集摄像头进行控制操作,也可以进行变倍、聚焦和光圈操作。实现对画面的亮度、对比度、饱和度、色度和图像质量等功能的操作;

➤ 设备及人员管理服务:实现设置用户权限、设备添加、删除禁用、人员操作和设备状态等管理功能。

4) 数据接口服务子系统。实景天气采集系统将采集到的天气实况数据、实景天气视频流、实景天气图片和实景天气采集点位置信息汇总至数据接口服务子系统。其他业务平台可实时访问天气实景视频和图片,系统提供标准数据接口,通过数据接口服务的方式提供给实景天气服务产品和数据。系统可与PC、APP和微信等服务终端进行对接,提供多平台服务支撑。

2.3 实景天气采集系统气象要素传感器设备性能要求

实景天气采集系统气象要素观测设备是固定式一体自动监测设备(图3)。系统包含气象传感器、数据采集器、控制处理器和4G无线传输等模块,该系统可进行常规的气温、降水量、湿度、风向和风速等基本气象要素观测(表1)。

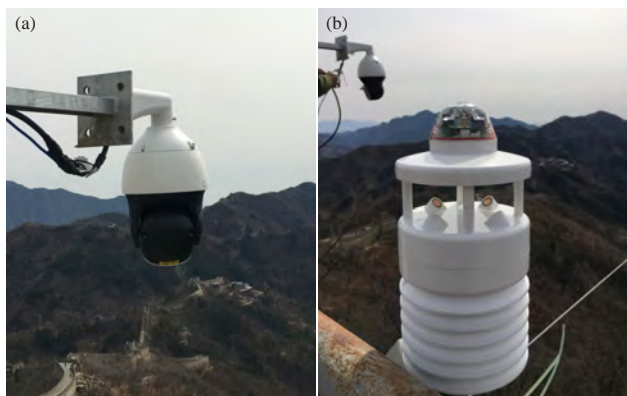


图3 实景天气采集设备实际安装效果图

Fig. 3 Installed real-time weather acquisition system

3 实景天气采集手机客户端

3.1 实景天气软件设计

“实景天气”手机客户端覆盖iOS和Android主流移动应用平台,软件运行软件环境为iOS 8.0系统及以上操作系统和Android4.4系统及以上操作系统,编程语言采用C、C++、C#、nodejs、Objective-c和html5进行开发。

表1 实景天气设备性能要求

Table 1 Performance requirements of real-time weather acquisition system

参数	测量范围	精度	分辨率	响应时间
风速	0.5~89 m/s	1 m/s 或 ±5%	0.1 m/s	1 s
风向	0~359°	±5°	1°	1 s
温度	-40~55 °C	±0.2 °C	0.1 °C	1 s
湿度	0~100%	±2%	1%	1 s
紫外强度	0~2000 mW/m ²	1 mW/m ²	0.1 mW/m ²	1 s
感应式雨量	感应式雨量传感器分为0~4级,0:无雨;1:小雨;2:小到中雨;3:中到大雨;4:大到暴雨			1 s
工作环境	温度: -35~50 °C, 湿度: 0~100%			
工作电压	DC 12 V			

“实景天气”手机客户端设计简洁明了为主旨,突出实景天气服务产品重点。用户根据授权账号和密码登录客户端。首页以列表或地图的形式展示在全国范围内部署的天气网眼缩略图列表或位置信息,点击可查看实景天气详情。实景天气详情页提供最新实景缩略图、天气实况及核心功能模块访问入口。

3.2 实景天气客户端软件功能

1) 设备选择。提供全国区域天气网眼设备显示,展示分为列表和地图两种,点击某个设备,进入设备详情页面。

设备详情页提供实景天气视频直播展示,天气实况可查看气温、空气质量、风力、风向和气压等气象要素。下方提供延时摄影、查看图集、天气日历和视频设置功能入口。

2) 延时视频。播放过去24 h实景天气视频快播视频,显示视频标题和发布时间,可选择暂停播放、继续播放或全屏展示。

3) 图集展示。图集展示可展示各个设备最近截取的16张图片,图片采集间隔时间通过后台管理系统进行设置。

4) 天气日历。自动抓取同时间节点天气网眼图片,显示过去一个月逐日实景天气图片,以日历形式展示,天气日历功能支持竖屏和横屏查看。

5) 功能设置。功能设置分为视频区和控制区。

4 实景天气采集系统业务应用

4.1 搭建实景天气观测系统保障实时业务

高度定制化天气网眼实景天气观测设备,全新硬件设备升级,提供高清实景直播,设备支持360°全景观测、可选装多种气象要素采集模块、高清摄像头实时天气监看、视频流全终端访问、信号实时接入气象影视直播系统、摄像头自清洁便于设备维护。

2017年开始,华风创新已在全国部分地区建设了实景天气观测点,构建了一套全天候、智能化、多层

次的实景天气观测系统，为气象、媒体、旅游、交通等多行业提供实景天气直播和本地气象数据采集功能于一体的整体解决方案。

4.2 打造全新视频产品加工平台实现产品自动化生产

目前，实景天气采集系统已形成全新视频产品加工平台，实现产品自动化生产，负责视频资源自动合成处理（水印添加、标题条添加等）、快速播放视频制作设置、延时视频自动生成、图片采集频次设置、天气日历生成配置、短视频制作等，可应用于气象图文类节目业务生产，为融媒体内容生产提供基础支撑。

4.3 创立气象媒资众筹新概念支撑全媒体气象服务

积极与地方气象部门、中国铁塔公司等单位进行沟通，共建实景天气采集系统。逐步形成了天气网眼的规模化部署，为社会化观测资源的扩展和后续视频大数据应用提供了基础支撑。并积极参与中国气象局综合观测司组织的社会化观测行动，完成《志愿气象观测行动计划（2018—2020年）》和《社会气象观测发展指导意见》的编制工作。

实景天气采集系统加工生产的媒资资源可满足电

视媒体、网站和移动新媒体等不同媒体的实际需求，进行产品开发及设计制作，实现产品营销和媒资运营。创立气象媒资众筹新概念，为社会化观测提供有效采集与汇传渠道，可用于解决气象灾害报道素材和气象信息服务数据支撑不足的难题。

4.4 实景天气服务产品接入国家级业务平台

实景天气系统相关产品也主动与中国气象局实时业务系统对接：2018年6月，天气网眼入驻国家信息中心天镜系统；12月，实景天气直播视频流接入中央气象台会商室，同时实景天气图片与中央气象台Micpas系统4.5版本进行对接，为预报员天气分析和业务服务提供现场第一手素材，服务于实时业务。

参考文献

- [1] 杨涛, 张常亮, 朱墨. 地面气象观测场实景监控系统设计. 成都信息工程学院学报, 2013(4): 336-340.
- [2] 李珍, 贾晨刚. 基于流媒体技术的实景监测系统在气象系统中的应用. 中国科技博览, 2005(5): 266-266.
- [3] 梁海河, 孟昭林, 张春晖, 等. 综合气象观测运行监控系统. 气象, 2011, 37(10): 1292-1300.
- [4] 江旭东, 黄云峰. 上海市气象局天气实景监测系统. 第四届长三角科技论坛论文集(下册), 2007(11): 529-532.
- [5] 王昊, 杨雷, 张大为, 等. 基于Internet的远程视频监控在自动站观测系统中的应用. 气象与环境学报, 2009, 25(4): 58-60.
- [6] 沈萍月, 马琰钢. 基于Google Maps的“全球眼”视频监控系统的天气应用. 气象科技, 2013, 41(2): 274-277.

(上接57页)

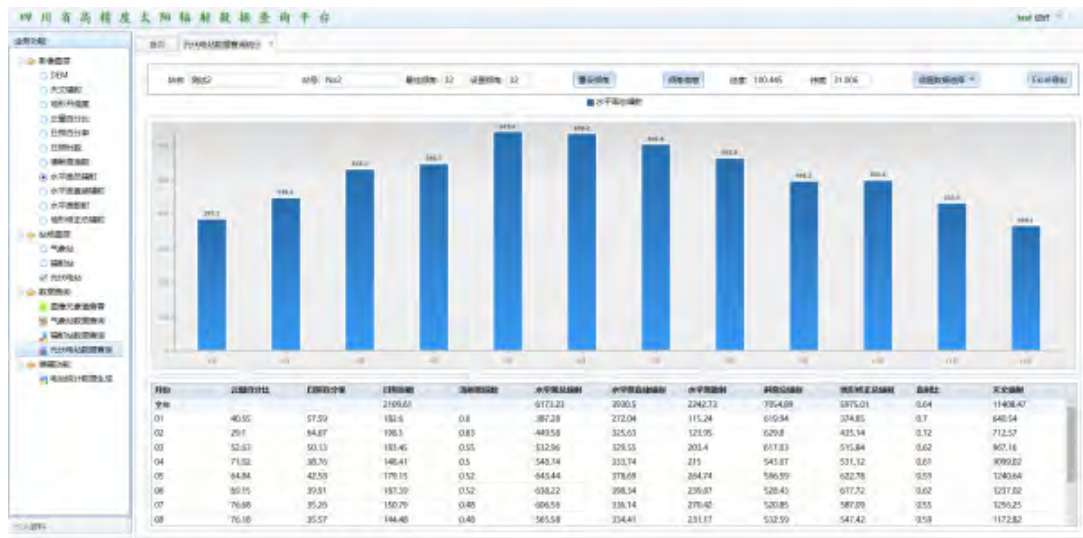


图6 模拟光伏电站辐射分析

Fig.6 Radiation analysis of simulated photovoltaic power station

- [8] Rossow W B, Walker A W, Garder I C. Comparison of ISCCP and other cloud amounts. Journal of Climate, 1993, 6: 2394-2418.
- [9] 翁笃鸣, 韩爱梅. 我国卫星总云量与地面总云量分布的对比分析. 应用气象学报, 1998, 9(1): 32-37.
- [10] 白建辉, 王庚辰. 影响太阳总辐射各主要因子的分析. 高原气象, 1994, 13(4): 683-884.
- [11] 王可丽, 江灏, 陈世强. 青藏高原地区的总云量——地面观测、卫星反演和同化资料的对比分析. 高原气象, 2001, 20(3): 252-257.
- [12] 魏丽, 钟强, 侯萍. 中国大陆卫星反演云参数的评估. 高原气象, 1996, 15(2): 147-156.
- [13] 李占清, 翁笃鸣. 丘陵山地总辐射的计算模式. 气象学报, 1988, 46(4): 461-468.
- [14] Wong L T, Chow W K. Solar Radiation Model. Applied Energy, 2001, 69: 191-224.
- [15] 李新, 程国栋, 程贤章, 等. 任意地形条件下太阳辐射模型的改进. 科学通报, 1999, 44(9): 993-998.
- [16] 何丽娜, 甘淑, 陈应跃. 基于Python语言的空间数据处理. 价值工程, 2014(36): 207-208, 209.