

自动气象站数据查询系统的设计及应用

周雪婧, 尹浩, 向华

湖州市气象局, 浙江 湖州

收稿日期: 2022年5月26日; 录用日期: 2022年8月9日; 发布日期: 2022年8月17日

摘要

近年来, 湖州区域自动气象站个数逐年增多, 气象观测种类也在不断丰富, 目前湖州共有一百余个区域自动气象站, 气象观测数据量急剧增加, 如何充分利用好这些自动站观测数据, 发挥自动气象站优势对于气象观测业务发展至关重要。本文从业务需求角度出发, 对本辖区内所有自动站数据进行备份、入库等, 开发了自动气象站数据查询系统。查询系统可根据用户需求按日、月、年时段进行查询, 查询要素包括站名、站号、雨日、降水量、平均气温等18项。此外, 用户可以设置阈值进行数据筛选, 并可按照大小值对数据进行排序。自动站数据查询软件的构建有助于帮助市县业务人员对自动站气象数据进行分析, 深入了解各站点的气候特征, 对于精细化天气预报、决策服务材料制作都有很大帮助。

关键词

自动站, 数据库, 气候统计

Design and Application of Automatic Weather Station Data Query System

Xuejing Zhou, Hao Yin, Hua Xiang

Huzhou Meteorological Bureau, Huzhou Zhejiang

Received: May 26th, 2022; accepted: Aug. 9th, 2022; published: Aug. 17th, 2022

Abstract

In recent years, the number of automatic weather stations in Huzhou has increased year by year, and the types of meteorological observation have been constantly enriched. At present, there are more than 100 automatic weather stations in Huzhou, and the amount of meteorological observation data has increased sharply. From the perspective of business requirements, this paper has developed an automatic weather station data query system by backing up and storing all automatic station data within the jurisdiction. The query system can query by day, month and year ac-

ording to user needs. The query elements include 18 items, such as station name, station number, rainy day, precipitation, average temperature, etc. In addition, users can set thresholds for data filtering and sort data by size value. The establishment of the automatic station query software helps the business personnel to analyze the meteorological data of the automatic station, deeply understand the climatic characteristics of each station, and is very helpful for refined weather forecast and the production of decision-making service materials.

Keywords

Automatic Weather Station Data, Query System, Database

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着综合气象观测业务现代化的发展,气象业务水平的不断提高,新的气象观测种类不断丰富,区域自动气象站等现代化探测设备大量投入使用,并逐步取代了原来的人工探测模式,形成区域自动气象观测网。区域自动气象观测网的建设,不仅降低了人工干预产生的主观误差,提高了气象数据的质量,更大幅提升了对中小尺度灾害性天气的精细化监测、预警和预报能力,使得气象服务的经济效益和社会效益不断提高。

近年来,湖州区域自动气象站个数逐年增多,气象观测种类也在不断丰富,目前湖州共有 205 个区域自动气象站,气象观测数据量急剧增加。虽然上级管理部门开发了综合管理系统,但是针对本地的功能不突出。因此,如何充分利用好本地自动站观测数据,发挥自动气象站优势对于本地气象观测业务发展至关重要,并已成为迫切需要解决的问题。

针对自动站数据系统的开发,张玮[1]优化了区域自动气象站数据流程,杨立苑[2]优化了数据库访问性能,畅巨峥[3]、梁继晗[4]、刘如意[5]探究了气象数据查询和服务系统,杜文娟[6]、刘延彬[7]和年飞翔[8]对区域自动站资料共享和备份提出了新的思路,王立俊[9],谭海波[10],袁伟[11]开发了区域站气象数据质控系统。

2. 业务需求

目前湖州市气象局已经开发了基于国家气象站相关的数据查询、统计软件,但是针对自动气象站使用还不够精细,虽能够查询到各站点的气象数据,但是无法按照一定的时段进行统计筛选。因此,建立自动站资料数据库查询软件对业务工作的有序开展非常有必要,业务人员可以通过本系统提供查询、筛选等功能完成对各站点逐日、逐月及逐年多种气象要素值的查询、显示,从而有助于了解各站点要素变化特征,对于精细化天气预报、决策服务材料制作都有很大帮助。同时,多个终端可以同时访问后台数据库,也可大大提高办公效率。

3. 实现功能

3.1. 查询方式

- 1) 设置查询区域

区域设置全部、南太湖新区、吴兴、南浔、安吉、长兴以及德清共 7 个选项。选择某一地区后，可继续在“站点”中选择某一站点，不选则默认查询该区域内所有自动站数据；选择全部，则默认查询所有站点数据。分区域筛选站点利于市县业务人员进行本区域数据查询。

2) 设置统计精度

统计精度中设置按日、月、年 3 种查询方式，用户可根据需求进行选择。

选择“日”，“开始时间”根据需求自行设置，结束时间不能大于开始时间且不能大于昨天。选择“月”，则需要依次设置“开始时间”中的年、月，以及“结束时间”中的年、月，结束时间不能大于开始时间且不能大于昨天。选择“年”，需要设置“开始时间”中的年及“结束时间”中的年，结束时间不能大于开始时间且不能大于去年。

用户根据需要查询的区域和起止时间进行设置，然后可点击右上角“查询”按钮进行自动站气象数据查询，点“重置”按钮则清除所有设置。

3.2. 查询要素说明

根据自动站数据库资料，共有 18 种要素供用户查询，具体要素信息见表 1：

Table 1. Query element list

表 1. 查询要素列表

	列名	单位
1	站名	/
2	站号	/
3	雨日	天(day)
4	降水量	毫米(mm)
5	平均气温	摄氏度(°C)
6	最高气温	摄氏度(°C)
7	最低气温	摄氏度(°C)
8	极大风	米/秒(m/s)
9	极大风向	/
10	极大风出现时间	/
11	平均气压	百帕(hPa)
12	平均能见度	米(m)
13	最低能见度	米(m)
14	最低能见度出现时间	/
15	平均露点温度	摄氏度(°C)
16	平均湿度	%
17	最高湿度	%
18	最低湿度	%

要素详细说明如下：站名显示自动气象站站名以及站号，可以帮助用户快速了解到所查站点。站号显示自动气象站站号。雨日为日雨量达到 0.1 毫米则记为一个雨日，单位为天，统计的是查询时段的累

积雨日。降水量统计用户查询时段出现的累计降水量，单位为毫米。平均气温统计用户查询时段 4 个时次(02、08、14、20 时)的平均气温，单位为摄氏度。最高气温统计用户查询时段内最高气温值。最低气温统计用户查询时段内最低气温值。极大风即极大风速，是指给定时段内的瞬时风速的最大值。极大风向用角度来表示，即把圆周分成 360°，北风是 0°，东风是 90°，南风是 180°，西风是 270°。极大风出现时间统计用户查询时段极大风出现的时间。平均气压统计用户查询时段 4 个时次(02、08、14、20 时)的平均气压，单位为百帕。平均能见度统计用户查询时段 4 个时次(02、08、14、20 时)的平均能见度，单位为米。最低能见度统计用户查询时段出现的能见度最低值，单位为米。最低能见度出现时间统计用户查询时段能见度最低值出现的时间。平均露点温度统计用户查询时段 4 个时次(02、08、14、20 时)的平均露点温度，单位为摄氏度。平均湿度统计用户查询时段 4 个时次(02、08、14、20 时)的平均相对湿度，单位为%。最高湿度统计用户查询时段相对湿度最大值。最低湿度统计用户查询时段相对湿度最小值。

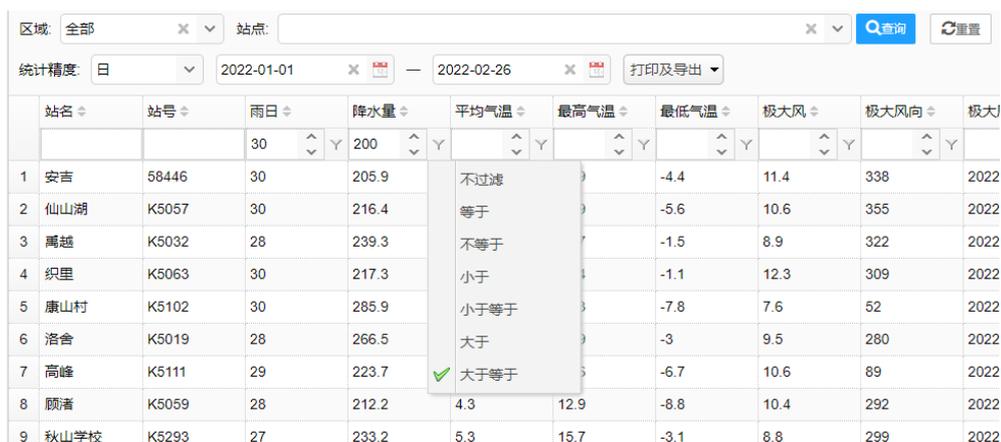
此外，在要素栏点击右键则可以自行选择需要显示的要素站点信息，不进行选择则默认展示所有要素气象数据信息。

3.3. 筛选和排序

1) 筛选

在要素下方设置了筛选框，用户可根据需求进行条件筛选。站名、站号处需要用户手动输入站点或站号信息，系统自动进行筛选，并在下面显示筛选过后的站点。其它要素则需要用户手动在要素名称下方方框中输入阈值进行筛选。以雨日为例，用户在方框内输入阈值“10”，再点击方框右侧“Y”，出现下拉菜单，用户可选择“等于”、“不等于”、“小于”、“小于等于”、“大于”或者“大于等于”该阈值进行数据筛选；选择“不过滤”则取消该要素阈值筛选。

同时，系统还可根据用户需求进行多条件筛选。如选择 2022 年 1 月 1 日至 2 月 26 日有所站点同时满足“雨日小于等于 30 天”和“降水量大于等于 200 毫米”的气象数据，结果如图 1 所示。



站名	站号	雨日	降水量	平均气温	最高气温	最低气温	极大风	极大风向	极大
1 安吉	58446	30	205.9			-4.4	11.4	338	2022
2 仙山湖	K5057	30	216.4			-5.6	10.6	355	2022
3 禹越	K5032	28	239.3			-1.5	8.9	322	2022
4 织里	K5063	30	217.3			-1.1	12.3	309	2022
5 康山村	K5102	30	285.9			-7.8	7.6	52	2022
6 洛舍	K5019	28	266.5			-3	9.5	280	2022
7 高峰	K5111	29	223.7			-6.7	10.6	89	2022
8 顾渚	K5059	28	212.2	4.3	12.9	-8.8	10.4	292	2022
9 秋山学校	K5293	27	233.2	5.3	15.7	-3.1	8.8	299	2022

Figure 1. Filter interface

图 1. 筛选界面

用户通过自定义阈值进行单一条件或多条件进行筛选，可实现根据不同要素信息对自动站数据进行统计。

2) 排序

用户根据区域、时间筛选出自动站气象数据之后，可点击要素名称右侧“上下箭头按钮”可对气象

数据按照该要素进行排序。

点击一下，则按照从小到大顺序排序；再次点击，则按照从大到小顺序排序；第三次点击，则取消排序。选定一要素进行排序后，需取消该要素排序，方可进行下一要素排序。

3.4. 打印及导出

点击“打印及导出”按钮，可根据用户需求选择“打印当前页”进行直接打印，或选择“导出当前页”导出成 Excel 表格。

3.5. 数据定时备份

内置数据备份模块，无需用户操作，每日可定时进行数据库数据备份。

4. 小结

利用该系统首次实现对湖州地区自动站气象数据按时段进行查询、筛选以及排序功能，并应用于市县预报员对自动站气象数据的分析以及决策材料的制作，达到预期设计效果，但本系统目前仅支持用户对自动站气象数据进行查询、筛选及排序，并不支持对特定站点进行相关文字版本的气候分析，下一步系统升级中，计划根据自动站建站以来情况，自动进行统计分析，如分析某一时段该自动站各要素与常年的比较，是否存在气候异常等情况，通过文字的形式描述出来。此外，后续还将根据业务需求建立增加小时数据库，进一步完善查询功能。

基金项目

湖州市气象局气象科研项目“基于自动站气象数据查询系统”(hzqx202103)。

参考文献

- [1] 张玮, 何瑶, 杨立苑. 区域自动气象站数据流程优化研究[J]. 气象水文海洋仪器, 2020, 37(1): 28-30.
- [2] 杨立苑, 李芬, 周雪莹, 邹海燕, 刘喆玥, 胡丽丽. 面向气象 Web 应用的数据库访问性能优化及应用[J]. 计算机与数字工程, 2020, 48(11): 2671-2676.
- [3] 畅巨峥, 崔粉娥. 基于 WebService 接口的秦皇岛气象数据查询和服务系统[J]. 气象水文海洋仪器, 2019, 36(4): 65-68.
- [4] 龙妍妍, 邓伟. 自动气象站数据处理系统设计[J]. 气象水文海洋仪器, 2014, 31(1): 87-90.
- [5] 刘如意. 横峰气象数据查询系统开发与应用[J]. 农业灾害研究, 2021, 11(1): 36-37.
- [6] 杜文娟, 韩仙桃, 李建东, 红英. 呼和浩特区域自动站资料共享系统浅析[J]. 内蒙古农业科技, 2013(4): 83-84+92.
- [7] 王文闻, 王光明, 黄祯珍, 等. 怀化市 CIMISS 资料查询统计系统的设计与实现[J]. 中低纬山地气象, 2021, 45(2): 77-81.
- [8] 年飞翔, 王丹丹, 金津, 司鹏, 郭阳, 黄纯玺. 2008~2018 年天津市区域自动气象站观测资料统计产品研发与评估[J]. 天津科技, 2021, 48(1): 85-89.
- [9] 王立俊, 江益, 程洪涛, 郑虹晖. 南海区域站实时气象数据质控系统研究[J]. 计算机技术与发展, 2017, 27(8): 177-181.
- [10] 谭海波, 汪华, 金石声, 李珏, 白铁男, 唐维尧. 气象区域站数据全流程监控系统的设计和实现[J]. 中低纬山地气象, 2021, 45(6): 111-115.
- [11] 袁伟, 许骏宁, 杨志勇, 田功平, 叶栋水. 自动站数据质控及其在实时业务中的应用[J]. 海峡科学, 2021(1): 17-21.