

基于Python的气象微信机器人设计与实现

黄大卫^{1*}, 余代辉², 杨昌洪², 杨胜忠^{2#}

¹雷山县气象局, 贵州 雷山

²黔东南州气象局, 贵州 凯里

收稿日期: 2022年7月15日; 录用日期: 2022年8月4日; 发布日期: 2022年8月12日

摘要

目前对于气象自动站运行监控、气象数据获取大多依赖于内网, 业务人员要获取相关信息必须要通过内网计算机, 这样在实际工作中, 会出现很多信息获取困难、不及时的情况。本文主要研究使用Python编程语言开发一个集雨量超阈值自动报警、气象自动站运行监控、气象数据查询为一体的微信个人号机器人, 把微信作为信息传输媒介, 实现气象信息的快速传播和获取。

关键词

微信机器人, Python, itchat

Design and Implementation of Meteorological WeChat Robot Based on Python

Dawei Huang^{1*}, Daihui Yu², Changhong Yang², Shengzhong Yang^{2#}

¹Leishan County Meteorological Bureau, Leishan Guizhou

²Qiandongnan Meteorological Bureau, Kaili Guizhou

Received: Jul. 15th, 2022; accepted: Aug. 4th, 2022; published: Aug. 12th, 2022

Abstract

At present, the operation monitoring of automatic meteorological stations and the acquisition of meteorological data mostly depend on the intranet. Business personnel must obtain relevant information through the intranet computer, so in practical work, there will be many difficulties and

*第一作者。

#通讯作者。

delays in obtaining information. This paper mainly studies the development of a WeChat personal ID robot using python programming language, which integrates automatic rainfall threshold alarm, automatic weather station operation monitoring, and meteorological data query. WeChat is used as the information transmission medium to realize the rapid dissemination and acquisition of meteorological information.

Keywords

WeChat Robot, Python, itchat

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

随着智能手机和移动网络的发展, 微信作为智能手机热潮下推出的免费即时通信工具, 目前已经成我国装机量及活跃用户最多的通讯软件[1], 截至 2019 年 Q3, 微信月活跃账户数 11.51 亿。微信(WeChat)支持跨通信运营商、跨操作系统平台通过网络快速发送免费(需消耗少量网络流量)语音短信、视频、图片和文字[2]。微信强大的功能和便捷性, 使其广泛应用于各类场景。贵州属于我国气象灾害多发地区之一, 各级政府部门都建立了微信群用于组织防汛抗旱救灾工作。气象部门利用微信这一应用来开展气象信息服务已经成为新时代不可避免的趋势潮流[3]。

微信机器人是通过将微信个人号托管于计算机程序, 实现计算机系统与微信用户之间数据交互的技术, 应用的场景主要有企业客服智能应答、政务服务自助问询、预警信息自动传播等。其实现原理有三种: 1、微信机器人接口; 2、微信机器人协议; 3、HOOK 代码机器人(侵入式)。本文主要是通过微信机器人接口方式设计一个运行于气象内网和互联网互通环境下的气象微信机器人。用户可通过微信实时获取气象内网数据, 同时气象微信机器人也可智能化地向指定用户推送气象数据。提供了一个在互联网移动端获取气象内网数据和监控数据的解决方案。

2. 系统结构与组成

本文设计的气象微信机器人运行于气象内网和互联网互通的网络环境中, 主要实现两大功能: 一是通过定时监控程序对气象内网中的气象自动站设备运行情况和气象自动站采集的雨量数据(主要针对暴雨天气)进行监控, 并将报警消息通过微信推送给指定的用户或者微信群组; 二是微信用户与微信机器人的交互式消息获取, 微信机器人接收到用户发送的消息命令后, 立即进行响应, 在数据库中查找对应的气象数据, 并将数据发送给发送消息命令的用户。

2.1. 系统网络拓扑结构

运行微信机器人的服务器必须同时能访问气象内网和互联网, 为保障网络安全性, 服务器到内网和互联网之间均配置防火墙(如图 1 所示)。通过气象内网, 对气象数据进行访问和监控, 通过互联网将微信个人号登录到 WEB 微信, 并让系统托管, 实现消息的自动监听和发送。

2.2. 系统模块设计

系统采用了多线程运行方式, 将智能监控功能和人机交互功能分为了三个主要功能模块: 1) 雨情自

动监控报警模块；2) 自动站运行自动监控报警模块；3) 人机交互气象数据获取模块。如图 2 所示。

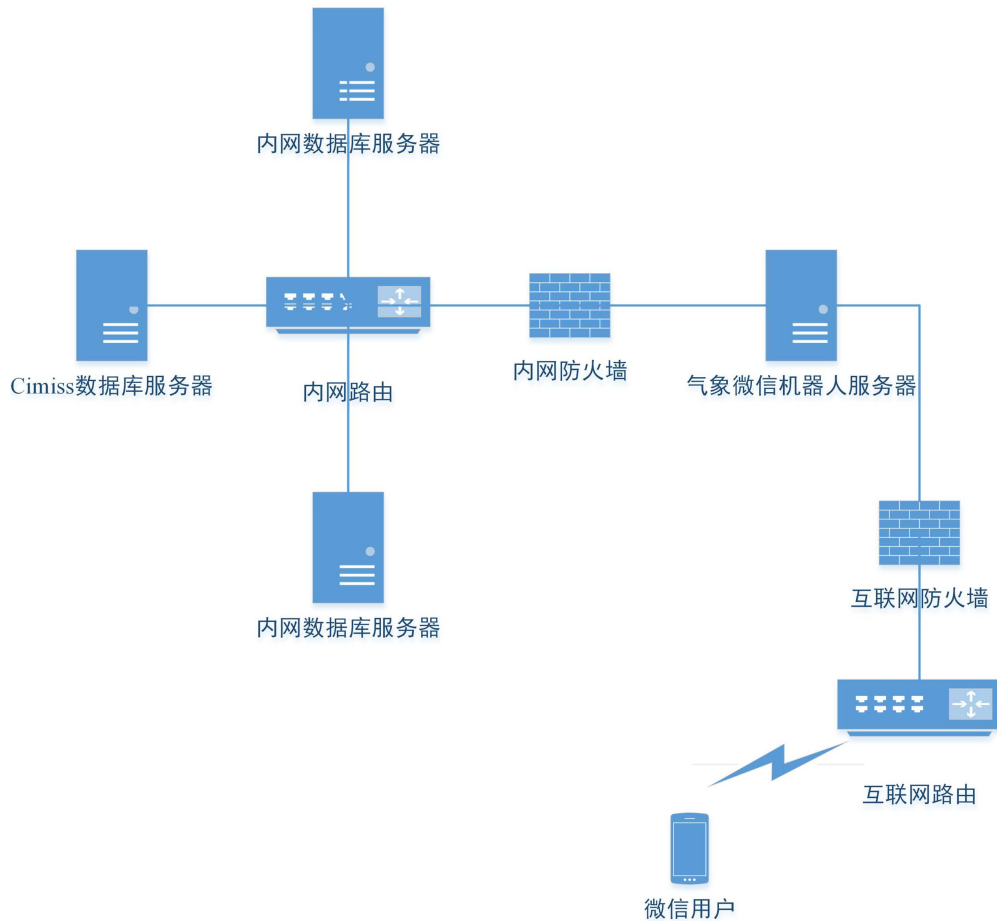


Figure 1. Network topology of meteorological WeChat robot system

图 1. 气象微信机器人系统网络拓扑图

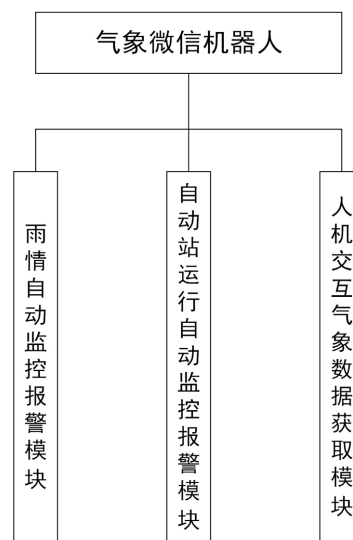


Figure 2. Module composition diagram of meteorological WeChat robot system

图 2. 气象微信机器人系统模块组成图

2.2.1. 雨情自动监控报警模块

雨情自动监控报警模块，会在全省气象自动站数据报文进入 CIMISS 数据库后，开始执行(一般入库时间为正点后 6~7 分钟，这里为了保障数据准确，预设时间为正点后 8 分钟)。该线程启动后，会采用 REST 方法读取 CIMISS 数据库 1、3、6 小时累积雨量数据，返回数据格式为 JSON。通过对 JSON 文件解析，当监测到有站点累积雨量超过预设的阈值(阈值标准：1 小时降水达 30 毫米，3 小时降水达 50 毫米，6 小时降水达 100 毫米)，立即自动生成雨量报警信息，然后调用 itchat 库中消息发送接口，发送给指定的微信群或微信好友，提醒业务人员及时开展监测预警。效果如图 3 所示。

2.2.2. 自动站运行自动监控报警模块

自动站运行自动监控报警模块与雨情自动监控报警模块原理基本一致，数据来源于《贵州省综合气象观测和信息网络管理系统》后台数据库。在每小时预设时间访问数据库，获取该小时内，自动站报文到报状态，当出现不正常状态时，自动生成一条故障报警消息发送给指定的微信群或者微信好友。可支持同时监控多个地区，并将该地区的报警信息分别发送给不同的微信群或微信好友。效果如图 4 所示，微信机器人正点后 20 分钟会启动监控程序，当有站点出现未到报、缺报、逾限等情况时，将报警信息发送到指定的微信群。

2.2.3. 人机交互气象数据获取模块

人机交互气象数据获取模块主使用了 itchat 的消息监听功能。当监听到已注册的消息类型时，程序会对消息进行匹配，并调用对应的函数，将运行结果返回给消息发送者。目前已开发了，自动站到报时间查询，市州或县辖区内雨情信息自动生成，自动站单点实况信息查询，实时雷达、云图查询等几项功能。

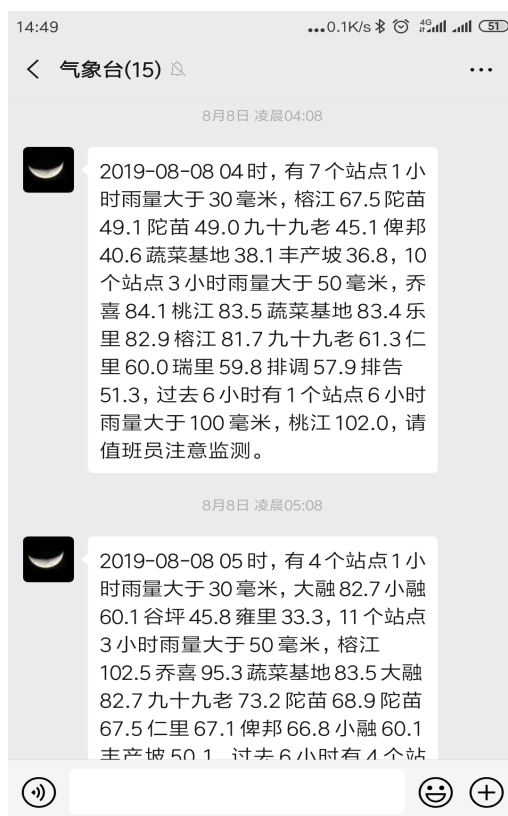


Figure 3. WeChat robot rainfall over threshold alarm
图 3. 微信机器人雨量超阈值报警



Figure 4. WeChat robot automatic station operation monitoring

图 4. 微信机器人自动站运行监控



Figure 5. Regional automatic station message query

图 5. 区域自动站报文查询

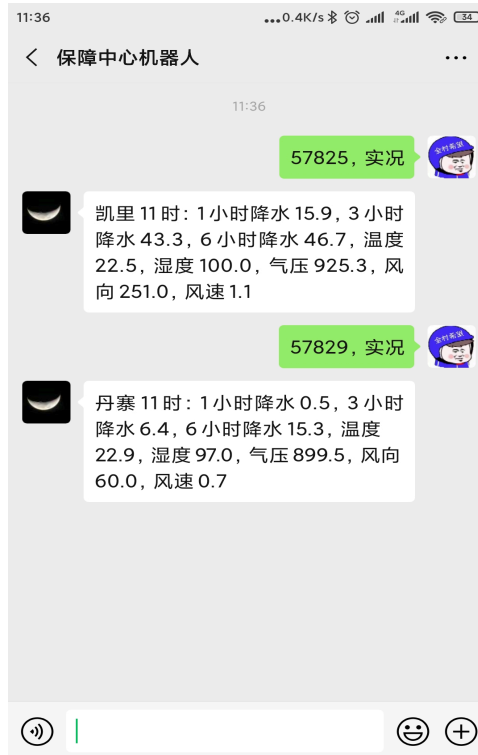


Figure 6. Live inquiry of regional automatic station
图 6. 区域自动站实况查询



Figure 7. Rain information acquisition
图 7. 雨情信息获取



Figure 8. Acquisition of radar and cloud image data
图 8. 雷达和云图资料获取

通常气象自动站维修人员在完成区域自动站维修后，无法知道该站点是否已经恢复正常，而通过向微信机器人发送“站号，报文”或者“站号，实况”，查询自动站报文到报时间或者实况，就可以确定该站点通讯状态是否正常，采集数据是否正常。如图 5、图 6 所示。

业务人员发送“地名，雨情”即可快速获取当日辖区内各站点累积降雨情况，发送“雷达”和“云图”即可获取最新雷达和卫星云图资料。如图 7，图 8 所示。

2.3. 系统流程设计

系统启动后通过扫码登录 WEB 微信，并同时运行两个计时监控进程和一个消息监听进程。两个计时进程按照设定时间在数据库中查询气象自动站运行情况和累积小时雨量，当达到报警触发条件时，调用 itchat 消息发送接口，向指定微信群或好友发送报警消息。消息监听进程对微信好友发送的消息和微信群内被@的消息进行监听，并进行命令匹配调用数据查询处理函数，并将按预设格式生成的消息查询结果反馈给消息命令发送者，以实现人机交互。系统流程如图 9 所示。

3. 气象微信机器人开发

3.1. 系统开发及运行环境

硬件环境：可同时访问气象业务内网和互联网的服务器或工作站一台；

软件环境：Python3.6 + Windows2008r2 + Pycharm2017。

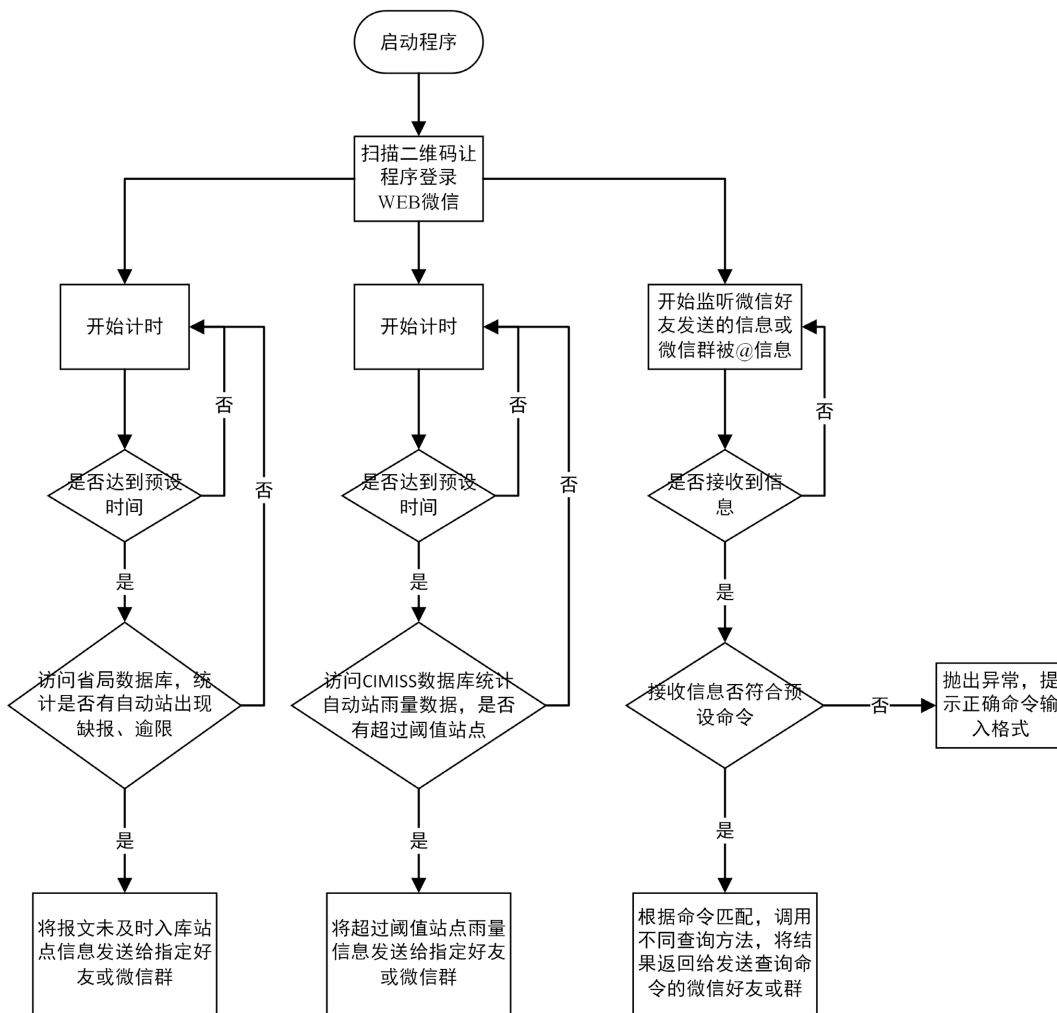


Figure 9. WeChat robot system flow chart
图9. 微信机器人系统流程图

3.2. 数据来源

- 1) 贵州省综合气象观测和信息网络管理系统后台数据库，采用 SQL 方式连接。用于获取自动站到报信息；
- 2) 贵州省气象局区域自动站中心站接收数据库，采用 SQL 方式连接，用于获取自动站报文到报时间；
- 3) CIMISS 数据库，采用 REST 方式获取数据，用于获取实时气象数据；
- 4) 气象网站，采用爬虫方式获取雷达图和云图。

3.3. 主要使用类库

Python 是一款功能强大，集开放性、扩展性和简易性于一体的语言[4]，具有丰富、强大的类库，能极大简化开发过程。本系统的开发引用了 Python 的微信个人号接口类库、HTML 解析器类库、数据解析类库、数据库访问类库。

3.3.1. Itchat

Python 的 itchat 库是一个开源的微信个人号接口[5]，功能十分强大，我们可以扫码登录 WEB 微信，

然后通过它提供的一些接口, 实现监听是否接收到好友发送信息, 或者群内是否有人@自己发送信息, 并给予响应, 同时也可以将想要发送的信息, 发送给指定的微信群或者用户。

3.3.2. BeautifulSoup 和 Requests

BeautifulSoup 是用 Python 编程语言编写的 HTML 解析器, 可以用来从网页中提取内容, BeautifulSoup 不能单独用作网络爬虫[6]。Requests 是 Python 的第三方库, 是一个可用于实现爬虫功能的简单易用的 HTTP 库。在本程序开发中主要用于获取 WEB 页面源码, 配合 BeautifulSoup 库对 HTML 标签进行解析, 实现爬取网页上的雷达图和云图。当接收到微信好友或微信群指令时, 进行爬取, 并将爬取结果返回给微信好友或微信群。

3.3.3. Urllib.request

Urllib.request 也是一种可以用于爬取 WEB 页面数据的库。由于开发工具选取了 Python3.6, 而 CIMISS 接口客户端访问方式只支持 Python2.6, 因此只能依赖 urllib.request 库, 采用 REST 方法读取 CIMISS 数据库气象资料。

3.3.4. JSON

JSON 作为一种轻量级的数据交换语言[7], 易于人阅读和编写。这里导入 JSON 库, 主要是因为使用 REST 方法获取 CIMISS 资料时, 返回格式选择了 JSON 这一数据格式, 因此需要使用 JSON 库的方法对获取的数据格式进行解析。

3.3.5. Pyodbc

Pyodbc 提供了 Python 使用 ODBC 方式连接 MSSQL 数据库的方法, 用于访问 MSSQL 类型数据库。

3.4. 系统关键技术实现

3.4.1. 微信机器人登录

系统启动后会先调用 itchat 的 WEB 微信登录方法 itchat.auto_login(), 生成微信登录二维码, 如图 10 所示。通过微信扫描二维码登入系统后[8], 气象微信机器人的微信号就已登录到 WEB 微信, 并处于程序托管状态。如图 11 所示。

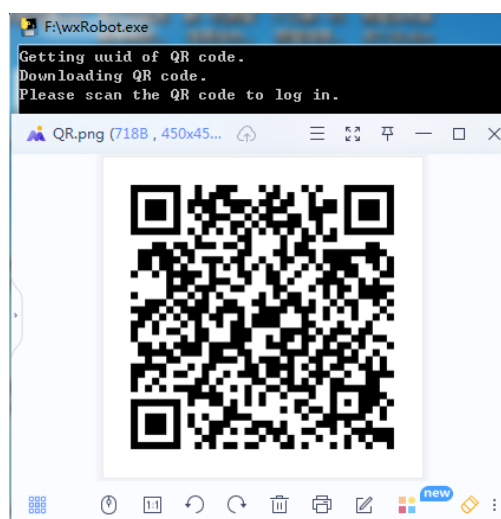


Figure 10. WeChat robot generates login QR code
图 10. 微信机器人生成登录二维码

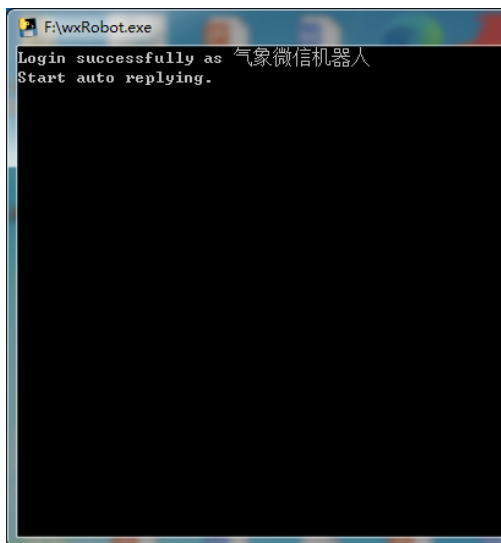


Figure 11. WeChat robot successfully logged in and is in the hosting state

图 11. 微信机器人登录成功并处于托管状态

3.4.2. itchat 消息监听与消息发送

消息发送是气象微信机器人的核心功能，无论是监控报警还是人机交互功能的实现，都需要向用户进行消息发送。消息发送分为两种 `itchat.send (msg,toUserName=chatroom)` 发送消息到微信群，`itchat.send (msg,toUserName=userName)` 发送消息给微信好友。

消息监听主要用于实现人机交互气象数据获取模块监听微信群或好友发送的消息。`itchat` 规定了首先要对监听的消息类型进行注册，接收到的消息会寻找对应的注册方法，如果一个消息类型没有对应的注册方法，该消息将会被舍弃[9]。可注册的数据类型有：`TEXT` (文本)、`MAP` (地图)、`CARD` (名片)、`NOTE` (通知)、`SHARING` (分享)、`PICTURE` (图片/表情)、`RECORDING` (语音)、`ATTACHMENT` (附件)、`VIDEO` (视频)、`FRIENDS` (好友邀请)、`SYSTEM` (系统消息)。本系统中，注册了两个消息类型 `FRIENDS` 和 `TEXT`。`FRIENDS` 消息类型 `@itchat.msg_register (FRIENDS)`，用于自动通过好友申请，当接收到好友请求时，自动添加该好友。注册 `TEXT` 消息类型时，分为两种情况 `@itchat.msg_register (TEXT, isGroupChat = True)` 和 `@itchat.msg_register (TEXT)`，分别用于监听微信群内消息和微信好友送的消息。由于微信群聊内可能会出现多个无效的消息，如其他群成员的聊天信息，因此这里为减少微信机器人消息处理量，对微信群内的聊天内容进行了一个过滤处理 `if msg['isAt']`，只有当微信机器人在群内被@时，才对消息进行响应。

3.4.3. 多线程并发运行

由于计时器与 `itchat` 消息监听不能同时进行，所以这里使用了多线程方法。`Python` 实现多线程编程，主要用到的是 `threading.Thread` 对象，只需给 `Thread` 对象的 `target` 属性赋值即可为，如：`threading.Thread (target = 函数名)`，即为该函数建立了一条子线程。将定时运行的监控模块和 `itchat` 监听微信接收信息模块写在了不同的线程内。主程序登录后主要运行三个线程，其中两个为计时监控线程，一个为消息监听线程。两个计时监控线程分别根据设置的时间循环运行自动站运行自动监控报警和雨情自动监控报警两个功能模块，当监控结果满足条件时发送报警消息到微信群，或是微信好友。另一个线程执行 `itchat` 消息监听，对微信机器人的微信好友和微信群进行监听，当接收到微信好友消息，或者在微信群内被@后，都会被 `itchat` 所监听到。该线程根据对监听到的内容进行自动匹配，调用相关的查询功能函数并按预设格式生成查询结果再反馈给微信好友或者微信群，即可实现有趣的人机互动。

4. 应用效果与不足

气象微信机器人将微信作为了互联网移动端和气象内网数据交换的桥梁,通过微信实现了对暴雨、自动站运行情况的自动化监控。成效主要有两点:一是提升气象自动站设备可用性,通过几年的业务运行,气象自动站故障监控由过去人工巡检(3~4小时巡检一次),变为现在每小时自动化监控,在减轻人工工作量的同时,极大提升了维修的时效性。二是气象监测预警服务能力的提升,2021年黔东南州境内“6.28~7.4”持续暴雨、“9.7”大暴雨和“8.23”凯里市城区内涝等几次重大灾害性天气过程中都及时向州、县两级气象台值班员和值班领导微信发布了暴雨报警消息,为气象防灾减灾工作争取了宝贵的时间。

系统还有一些需要完善的地方:比如人机交互时只能对特定的命令进行匹配识别,对话过程僵硬,智能化程度不够,需要改进让气象微信机器人能对命令库进行模糊匹配,加强气象信息的通俗性和互动性[10],提供一个更为友好的人机交互环境。

基金项目

黔东南州科技计划项目(黔东南科合J字[2021]76号):强降水对清水江流域水库调度和水灾隐患点的影响研究。

参考文献

- [1] 姚巍, 宫志宏, 李仁禹, 连高欣. 气象信息微信公众平台设计与应用开发[J]. 气象科技, 2016, 44(4): 571-575.
- [2] 唐丽彬. 简述微信在气象服务中的应用及发展[J]. 科学与信息化, 2018(5): 11, 13.
- [3] 于潼, 邢彤. 微信在气象服务领域的应用优势及发展[J]. 科学与信息化, 2018(9): 12-13.
- [4] 徐大伟, 高家奇, 祝烈煌, 吴阜东. 基于 Python 的微信远程桌面控制程序的设计及实现[J]. 广州大学学报(自然科学版), 2021, 20(3): 9-19.
- [5] 余德亮, 黄兆富, 魏威, 蒋涌. 基于微信的气象设备故障发布系统设计[J]. 气象研究与应用, 2018(A1): 105-107.
- [6] 左卫刚. 基于 Python 的新闻聚合系统网络爬虫研究[J]. 长春师范大学学报, 2018(12): 29-33.
- [7] 赵鹏, 骆德汉, 梅领亮. 一种基于 JSON 的 Android 终端远程获取解析数据的方法[J]. 微型机与应用, 2017, 36(21): 57-60.
- [8] 王俊之, 王彦, 孙毅. 基于语音交互的智能家居系统[J]. 南华大学学报(自然科学版), 2020(1): 60-67.
- [9] 程福标, 罗赐麟, 胡鹏. 基于个人微信的气象查询管理交互系统设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器, 2020(3): 74-77.
- [10] 张锋, 邓闯, 李建, 刘敏, 陈锦慧. 基于微信“小程序”的公众气象服务应用[J]. 气象科技, 2019, 47(2): 361-366.