

赵奎锋. GrADS 网络交互绘图技术及应用[J]. 陕西气象, 2019(3): 48-50.

文章编号: 1006-4354(2019)03-0048-03

GrADS 网络交互绘图技术及应用

赵奎锋^{1,2}

(1. 陕西省气象局秦岭和黄土高原生态环境气象重点实验室, 西安 710016;

2. 陕西省气象科学研究所, 西安 710016)

摘要: GrADS(grid analysis and display system, 格点分析和显示系统)是国内外气象界通用的标准图形环境之一, 具有操作简单、功能强大、显示快速、出图类型多样化、图形美观等特点。气象服务工作中经常需要实时绘制气象要素分布图。利用 Python CGI 交互技术, 在网络环境中, 查询全国综合气象信息的站点数据, 通过在线订正处理后, 对离散数据进行格点化转换, 在网页 CGI (common gate interface, 公共网关接口)控制绘图参数, 叠加 SHP 格式的地质灾害、江河、行政区划等地图文件, 输出适用于气象服务的图形文件。交互条件下绘图既可以对奇异数据进行识别处理, 又能根据需求叠加气象防灾减灾所需的地理信息, 同时又能简便选择数据的时段, 极大方便了业务人员处理数据。

关键词: GrADS; Python; CGI; 在线交互; 绘图; 气象

中图分类号: P409

文献标识码: B

气象实况观测数据是站点离散数据, 在气象预报服务和科研工作中, 常常用到科学绘图技术对这些离散数据进行分析, 勾画气象要素面上的分布情况, 以便直观地呈现其分布特点。实际业务中, 经常使用的科学绘图软件有 Golden Surfer、NCL(the NCAR command language)、GrADS

(grid analysis and display system, 格点分析和显示系统)等^[1-4], 其中 GrADS 是当今气象学科中广泛使用的数据处理和显示软件系统, 可读取格点或站点气象资料(二进制或 GRIB 码格式), 并进行加工处理。可实现等值线、流线、填图、地图、曲线等多种图形显示。随着网络技术的发展, 基

收稿日期: 2018-11-14

作者简介: 赵奎锋(1978—), 男, 山东泰安人, 高级工程师, 硕士, 主要从事气象服务和系统开发工作。

- [8] 李崇银. 大气中的季节内震荡[J]. 大气科学, 1990, 14(1): 32-45.
- [9] 何金海, 梁萍, 孙国武. 延伸期预报的思考及其应用研究进展[J]. 气象科技进展, 2013(1): 11-17.
- [10] 张凯静, 李德萍, 郭丽娜, 等. 青岛百年气温变化特征分析[J]. 山东气象, 2013, 33(3): 1-4.
- [11] 吴结晶, 李德萍, 李瑞光. 青岛市降水百年变化规律的初步探讨[J]. 黄渤海海洋, 1999(1): 16-22.
- [12] 赵宗慈, 王绍武, 陈振华. 韵律与长期预报[J]. 气象学报, 1982, 41(4): 80-90.
- [13] 王绍武, 赵宗慈. 长期天气预报基础[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2013: 5.
- [14] 曹继平, 李崇银, 陈英仪, 等. ENSO 循环机理和预测研究[M]. 北京: 气象出版社, 2013: 4.
- [15] 李德萍, 董海鹰, 郭丽娜, 等. 东亚地区 8 月候平均形势场预报及应用[C]//青岛市气象局. 2008 年奥帆赛及残奥帆赛气象服务论文集. 北京: 气象出版社, 2009: 198-106.
- [16] 王彬华. 海雾[M]. 北京: 海洋出版社, 1983: 15.
- [17] 史得道, 吴振玲, 高山红, 等. 海雾预报研究综述[J]. 气象科技进展, 2016, 6(2): 49-55.
- [18] 阎丽凤, 杨成芳. 山东省灾害性天气预报技术手册[M]. 北京: 气象出版社, 2014: 230-236.

于 WEB 技术的在线资料共享方式受到欢迎,但是多数共享采用的是资料后台处理成图表后的静态共享,较少采用网络在线交互出图。OpenGrADS 是基于 GrADS 的扩展,提供 CGI(common gate interface, 公共网关接口)接口,支持 WEB 环境下的交互出图。本文介绍结合 Python 软件利用 OpenGrADS 进行观测数据在线交互绘图的技术及应用。

2 相关技术

2.1 Python CGI

Python 是一种解释脚本语言,类似 VB-Script、JavaScript、Perl 等脚本语言。如图 1 所示,Python 的 CGI 编程,是利用 WEB 服务器和一个 Python 自定义的脚本之间交换信息。通过设立的 HTTP 服务器,在某个目录中的文件被请求作为一个程序执行,并将结果发送到浏览器来显示。这个函数被调用的通用网关接口或 CGI 程序称为 CGI 脚本^[5-6]。

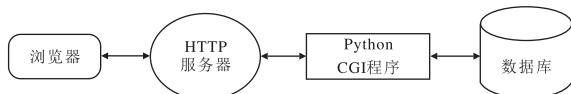


图 1 Python CGI 架构图

IIS(Internet information services, 互联网信息服务)常常用来搭建 WEB 运行环境。对于一些简单的通用网关接口脚本, IIS 使用 windows scripting host 来解析 VBScript 和 JavaScript,而对于 Python 的 CGI 脚本语言, IIS 使用配置的 Python 脚本解释程序来解析,其配置需要在 IIS 管理器中将扩展名为“. py”的程序映射到 Python 安装目录的执行程序,并赋予“全部动作”执行的权限即可。通过配置,给 IIS 运行 python CGI 程序搭建了运行环境。

2.2 OpenGrADS

OpenGrADS 是一个致力于改进 GrADS 的界面和扩展性的项目。它通过改进用户定义命令和自定义功能,允许用户添加自己的动态链接插件,引入了 PHP、Perl 和 Python 等脚本语言,使其可以基于 GrADS 发展更多的扩展,并且十分方便地与 WEB 结合,应用于网络交互界面^[7]。

从 1.9 rc1 版本开始,OpenGrADS 增加了一项功能,即实现了对 GIS 的 Shape 地图文件的支持,通过调用 Shape 格式的地理信息数据库的数据非常简便地绘制出地图底图^[8]。

3 设计思路

3.1 离散数据的提取、修正与格点化处理

服务器端存储了自动气象站、区域站的观测数据。由于设备故障或其他因素,可能存在一些奇异数据,尤其以区域站的奇异数据最多;因此,在从 CIMISS(China intergrated meteorological information service system, 全国综合气象信息共享系统)中通过 MUSIC(meteorological unified service interface community, 气象数据统一服务接口)提取站点离散数据后,需加以修正之后才可以用来绘图。

这里用到 Python CGI 程序处理数据。如图 2 左侧所示,通过表单用户选取起止时间,服务器端利用 CGI 程序从 CIMISS 共享系统中提取该时段的自动站、区域站数据,在线交互修改、消除奇异值后,提交给数据处理分析程序,将其加工成 GrADS 所支持的格式。上述经修正的数据为文本格式,要通过转换格式处理为 GrADS 所支持二进制数据^[9]。

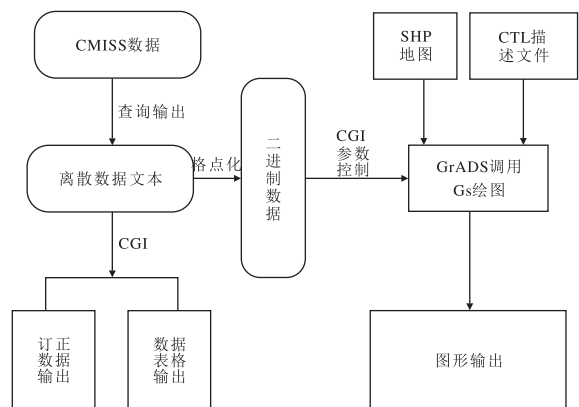


图 2 网络交互 GrADS 绘图流程

3.2 OpenGrADS 绘图

如图 2 所示,在 Python CGI 程序中导入 OpenGrADS 模块,代码如下:

```
import grads
```

```
from grads.gacore import GaCore
```

导入 OpenGrADS 模块后,添加如下代码以

打开 ctl 描述文件:

```
ga('openaws_mask.ctl', Quiet = True,
Block=True)
```

```
ga('openaws.ctl')
```

利用“ga”命令可以运行桌面版 GrADS 的 gs 脚本,从而设置 x 坐标轴、 y 坐标轴、色斑图颜色、等值线间隔、色标标注方式、地图底图等^[10]。

值得一提的是,自从 GrADS2.0.a8 版本开始,GrADS 引入了对 SHP 地图的支持,可以非常方便地自定义绘制地域范围,通过地理信息系统定义好地图之后,在绘图时调用即可,代码如下:

```
ga('set mpdraw off') # 关闭默认地图
ga('draw shp shaanxi') # 绘制以 shaanxi.shp
```

命名的地图

还可以根据需要将河流的 SHP 地图文件叠加绘制到图形中。绘制完成后,将图形存于 WEB 服务器的目录下,并在浏览器中显示,代码如下:

```
ga('printimaws.png x1000 y773 white')
```

4 应用效果

在业务应用中,通过动态 WEB 页面的交互,可以提供多个选项以便绘制出符合业务服务需求的标准图形。如:起止时间段、数据类型(国家自动气象站、区域气象站或者两者混合输出)、色标类型(是否采用中国气象局规定的色标)、绘制地图的区域(全国或某省某市范围)、插值的分辨率、叠加的地图(地质灾害易发区、河流、交通信息等)。这些选择通过 WEB 以表单形式选择。由于 GrADS 对中文的支持不足,可以通过 Python 丰富的图形处理插件对图形进行后期处理,如标注图形名称、时间区间、数量单位等信息,减少了业务人员后期处理的工作量。

5 小结与讨论

(1)交互环境下的快速实时绘图是气象业务服务不可或缺的技术,在交互环境下选择绘图起止时间段、行政区域、分辨率参数,叠加河流和地质灾害易发区等地理信息,业务人员还可以对奇异数据进行订正,能绘制出反映天气情况的真实图形。

(2)利用 Python 语言的扩展性和丰富的插件,便捷地部署 CGI 交互环境,同时由于 OpenGrADS 具有 Python 扩展库,使得 GrADS 能部署于服务器端,从而能提供快速绘图的网络环境。

(3)GrADS2.0.a8 版本开始引入了对 SHP 地图的支持,极大地方便了自定义行政区域范围的绘图,采用中国气象局规定的色标绘制符合标准的图形,通过 Python 丰富的图形处理插件对图形进行后期处理,减少了业务人员后期处理的工作量。

参考文献:

- [1] 刘辉权,钟兰岷. 气象数据图形显示系统及应用[J]. 成都信息工程学院学报, 2014, 29(3): 273-284.
- [2] 张民凯,费艳琴,郑美琴. GrADS 在绘制区域站点图中的应用[J]. 山东气象, 2013, 33(1): 47-50.
- [3] 王继竹,王咏青,李春虎. NCL 在气象数据图形化中的应用[J]. 山东气象, 2007, 27(2): 33-36.
- [4] 杨洋. Surfer 软件在雷电灾害风险评估中的应用[J]. 陕西气象, 2015(S1): 36-38.
- [5] Python Documentation[EB/OL]. (2018-09-28) [2018-11-14]. <https://www.python.org/doc/2/>.
- [6] 陈琳,李容. 基于动态 Web 的 Python 多线程空气质量数据程序设计[J]. 成都信息工程学院学报, 2016, 31(2): 180-184.
- [7] OpenGrADS Documentatio[EB/OL]. (2017-12-20)[2018-11-14]. http://wiki.opengrads.org/index.php?title=OpenGrADS_Documentation.
- [8] shape- GrADS Extensions for Shapefile support [EB/OL]. (2017-12-20)[2018-11-14]. <http://www.opengrads.org/doc/udxt/shape/>.
- [9] Using GrADS Station Data[EB/OL]. (2005-01-01)[2018-11-14]. <http://cola.gmu.edu/grads/gadoc/usingstationdata.html>.
- [10] Python Interface to GrADS[EB/OL]. (2017-10-17)[2018-11-14]. http://wiki.opengrads.org/index.php?title=Python_Interface_to_GrADS, 2017.