

气象资料可视化 系统研发

By. 赵漾



1

1 | 方案与简介

|背景与简介



系统优势

检索方便快捷，数据清晰明了，保密性好，存储量大，是一款高性能的可视化系统。



系统形式

采用WAMI等技术完成设计，通过css等技术进行编辑和页面设计，从而实现了注册模块，登录模块，管理员模块，数据管理模块等功能

随着社会对气象资料的需求增加，气象无人站也逐渐增多，品种更加繁杂，大量的、分散的气象数据及站点数据需要被处理和利用。与此同时，数据资料查询、处理也耗费很多时间与精力。在此背景下，随着现代信息技术特别是网络计算机技术的飞速发展，气象资料可视化应运而生，它通过建立一个操作简单的以web为框架的可视化平台，为用户提供了更为直观的气象数据以及更为方便的资料获取平台。

|研究目的

1

形成气象资料可视化资料集。利用NCL程序设计语言进行资料的提取、处理和绘图，完成天气预报和实况数据的可视化，将学院气象台数据资料集转化为可视化资料集。

2

为气象业务应用与大气科学研究提供便捷的图像共享服务。建立起具备浏览、查询功能的网站系统，提高现有数据资料的可用性和易用性，为天气过程和天气现象的分析提供基础性的数据平台。

研究方案

1 气象图形归类

将常见的气象图形归结为折线图、等值线图、直方图等类型，总结各类型的常见用途，确定常用数据的图形样式。

2 编写绘图程序

整编学院气象台常用的各类数据，并利用NCL编写绘图程序，将整编数据以统一、规范的图像形式呈现出来，实现数据资料的可视化，建立气象数据可视化资料集。

3 建立应用网站

建立B/S架构的气象数据可视化平台，将第2步获得的大气图像资料集呈现在网络上，实现气象数据资料的可视化浏览、查询和下载功能，为用户提供一个操作简单、直观的基于Web的集成环境。



2

2 | 项目进程

一、对数据资料进行分类



根据气象要素的不同类别、同一气象要素的不同高度层及每个层次内不同的预报时次，从而细化数据类型，使编程绘图更加简便易行，以达到高效率对数据批量处理的目的。

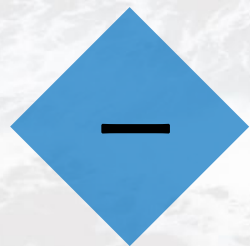
单层：

```
F:\MICAPS\ecmwf_thin\2D+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\2T+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\10u+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\10v+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\SKT+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\TCC+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\CAPE+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\10uv\stream+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\10uv\vector+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\10uv\barb+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\SST+
```

多层：

```
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\100+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\200+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\500+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\700+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\850+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\925+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\D\1000+  
+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\100+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\200+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\500+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\700+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\850+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\925+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\GH\1000+  
+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\100+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\200+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\500+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\700+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\850+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\925+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\R\1000+  
+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\100+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\200+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\500+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\700+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\850+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\925+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\U\1000+  
+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\100+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\200+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\500+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\700+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\850+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\925+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\V\1000+  
+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\100+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\200+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\500+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\700+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\850+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\925+  
F:\MICAPS\ecmwf_thin\W\1000+
```

二、程序编写



编写二维数据的读取程序



将数据类型扩展到三维并
进行批量处理



进一步优化程序，将三、
四维等不同维数的数据和
不同时次的数据进行批量
处理



将经过处理的数据绘制成
可视化图集

数据整合

使用nccl语言编写程序，通过对数据结构的分解及不断深入整合，一步步得到数据读取的完整程序成功运行。

```
function readECMWF(File,VarName,VarUnit,nLon,nLat)
begin
    FileData=readAsciiTable(File,nLon,"float",6)
    Data=FileData(:nLat-1,:)
    return(Data)
end

begin
    DirIn="D:/CXCY2018/ecmwf_thin/"
    DirOut="D:/data/ResultMICAPS-999/"
    Vars=("/10u","10v","10uv","SKT","TCC"/)
    VarNames=("/10m U-Wind","10m V-Wind","10m UV-Wind"
    VarUnits=("/m/s","m/s","m/s","degrees_C","Cheng"/)

    LatStart=-10
    LatEnd=60
    nLat=281
    LonStart=60
    LonEnd=150
    nLon=361
```

```
Lat=fspan(LatStart,LatEnd,nLat)
Lat@long_name="Latitude"
Lat@units="degrees_north"
Lon=fspan(LonStart,LonEnd,nLon)
Lon@long_name="Longitude"
Lon@units="degrees_east"
Period=new(53,"integer")
Period= (/0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36
168,174,180,186,192,198,204,210,216,222
Period@long_name="Time"
Period@units="Hours"
nPeriod=dimsize(Period)
;以上为预定义
do iVar=0,dimsize(Vars)-1
    Data=new((/nPeriod,nLat,nLon/),"float")
    Data!0="Period"
    Data!1="Lat"
    Data!2="Lon"
    Data&Period=Period
    Data&Lat=Lat
    Data&Lon=Lon
    Data@long_name=VarNames(iVar)
    Data@units=VarUnits(iVar)
```

```
Files=systemfunc("cd "+DirIn+Vars(iVar)+"/999/; ls *.000")
do iFile=0,dimsize(Files)-1
    FileName=systemfunc("basename "+Files(iFile)+" 000")
    do iPeriod=0,dimsize(Period)-1
        File=DirIn+Vars(iVar)+"/999/"+FileName+sprinti("%03i",Period(iPeriod))
        Data(iPeriod,:)= (/readECMWF(File,VarNames(iVar),VarUnits(iVar),nLon,nLat)/)
    end do
    FileOut=DirOut+Vars(iVar)
    system("[[ -d FileOut ]] || mkdir FileOut")
    FileOut=FileOut+"/"+FileName+".hdf"
    print(FileOut)
    system("rm -f "+FileOut)

    fOut=addfile(FileOut,"c")
    fOut->Data=Data
end do
end do
end
```

比如上述为部分三维数据的读写程序

后台程序直接 判断出数据的 维度

```
begin
    if(fileexists(File)) then
        FileData=readAsciiTable(File,nLon,"float",6)
        Data=FileData(:,nLat-1,:)
        return(Data)
    else
        return(FillValue)
    end if
end
end
begin
    DirIn="D:/MICAPS/ECMWF_Thin/"
    DirOut="D:/Result/ECMWF_Thin/"
    Vars=("/2T","100u","100v","10u","10v","U"/)
    VarNames=("/2m Temperature","100m U-Wind","100m V-Wind","10m U-Wind",
        "10m V-Wind","U-Wind"/)
    VarUnits=("/degreeC","m/s","m/s","m/s","m/s","m/s"/)
    VarTypes=(3,3,3,3,4/)
    do iVar=0,dimsize(Vars)-1
        if(VarTypes(iVar).eq.3) then
            Files=systemfunc("cd "+DirIn+Vars(iVar)+"/999/; ls *.000")
        else
            Files=systemfunc("cd "+DirIn+Vars(iVar)+"/1000/; ls *.000")
        end if
        do iFile=0,dimsize(Files)-1
            FileName=systemfunc("basename "+Files(iFile)+" 000")
            print(systemfunc("date")+str_get_tab()+Vars(iVar)+
                str_get_tab()+FileName)
            if(VarTypes(iVar).eq.3) then
                Params=systemfunc("head -3 "+DirIn+Vars(iVar)+"/999/"+
                    Files(iFile)+" | tail -1")
            else
                Params=systemfunc("head -3 "+DirIn+Vars(iVar)+"/1000/"+
                    Files(iFile)+" | tail -1")
            end if
            LatStart=toint(str_get_field(Params,5,str_get_space()))
            LatEnd=toint(str_get_field(Params,6,str_get_space()))
            nLat=toint(str_get_field(Params,8,str_get_space()))
            LonStart=toint(str_get_field(Params,3,str_get_space()))
            LonEnd=toint(str_get_field(Params,4,str_get_space()))
            nLon=toint(str_get_field(Params,7,str_get_space()))

            Lat=fspan(LatStart,LatEnd,nLat)
            Lat@long_name="Latitude"
            Lat@units="degrees_north"
            Lon=fspan(LonStart,LonEnd,nLon)
            Lon@long_name="Longitude"
            Lon@units="degrees_east"
            Hgt=(/100,200,300,400,500,600,700,850,925,1000/)
            Hgt@long_name="Pressure"
            Hgt@units="hPa"
            nHgt=dimsize(Hgt)
            Period=ispan(0,72,3)
            Period@long_name="Time"
            Period@units="hours"

            if(VarTypes(iVar).eq.3) then
                Data=new((/nPeriod,nLat,nLon/),"float")
                Data!0="Period"
                Data!1="Lat"
                Data!2="Lon"
            end if
            if(VarTypes(iVar).eq.4) then
                Data=new((/nPeriod,nHgt,nLat,nLon/),"float")
                Data!0="Period"
                Data!1="Hgt"
                Data!2="Lat"
                Data!3="Lon"
                Data!Hgt=Hgt
            end if
            Data!Period=Period
            Data!Lat=Lat
            Data!Lon=Lon
            Data!long_name=VarNames(iVar)
            Data!units=VarUnits(iVar)
            Data!_FillValue=-999

            do iPeriod=0,dimsize(Period)-1
                if(VarTypes(iVar).eq.3) then
                    File=DirIn+Vars(iVar)+"/999/"+FileName+sprinti(
                        "%03i",Period(iPeriod))
                    Data(iPeriod,:,:)=(/readECMWF(File,VarNames(iVar),
                        VarUnits(iVar),Data!_FillValue,nLat,nLon)/)
                else
                    do iHgt=0,dimsize(Hgt)-1
                        File=DirIn+Vars(iVar)+"/"+Hgt(iHgt)+"/"+FileName
                        +sprinti("%03i",Period(iPeriod))
                        Data(iPeriod,iHgt,:,:)=(/readECMWF(File,VarNames
                            (iVar),VarUnits(iVar),Data!_FillValue,nLon,
                            nLat)/)
                    end do
                end if
            end do
            FileOut=DirOut+Vars(iVar)
            system("[[ -d "+FileOut+" ]] || mkdir "+FileOut)
            FileOut=FileOut+"/"+FileName+".hdf"
            system("rm -f "+FileOut)
            fOut=addfile(FileOut,"c")
            fOut->Data=Data

            delete([/Lat,Lon,Data/])
        end do
        delete(Files)
    end do
end
```

绘图程序

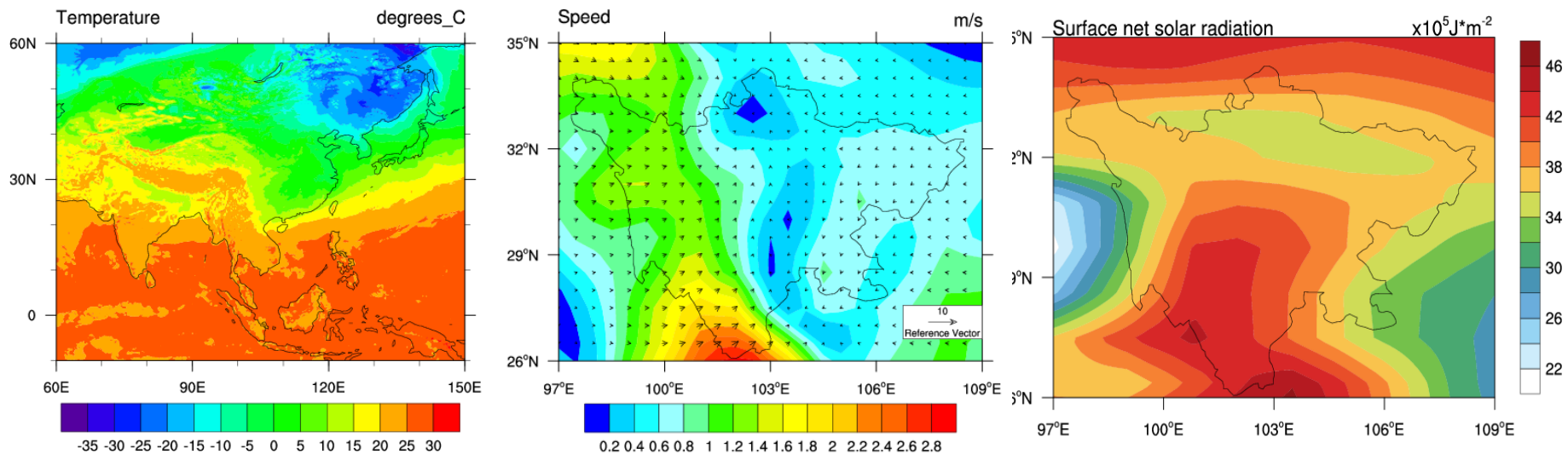
```
begin
DirIn="D:/data/ResultMICAPS-999/"
DirPic="D:/data/PicMICAPS-999/"
Vars=("/10u", "10v", "10uv", "SKT", "TCC")

do iVar=0,dimensions(Vars)-1
Files=systemfunc("cd "+DirIn+Vars(iVar)+"; ls *.hdf")
do iFile=0,dimensions(Files)-1
fIn=addfile(DirIn+Vars(iVar)+"/"+Files(iFile), "r")
Data=fIn->Data
Period=fIn->Period
do iPeriod=0,dimensions(Period)-1
wks=gsn_open_wks("png", DirPic+Vars(iVar)+"/"+Files(iFile)+"+Period(iPeriod)+".h")
gsn_define_colormap(wks, "rainbow")
res=True
res@gsnMaximize=True
res@gsnAddCyclic=False
if(Data@units.eq."degrees_C")
res@gsnLeftString=Data@long_name+" (~S~F19~Y~F~N~C)"
else
res@gsnLeftString=Data@long_name+" (~S~F19~Y~F~N~C)"
end if
res@gsnLeftString=Data@long_name+" (~S~F19~Y~F~N~C)"
end if
res@gsnRightString=systemfunc("basename "+Files(iFile)+".hdf")+"+Period(iPeriod)+".h"
res@cnLinesOn=False
res@cnFillOn=True
res@mpMinLatF=min(Data&Lat)
res@mpMaxLatF=max(Data&Lat)
res@mpMinLonF=min(Data&Lon)
res@mpMaxLonF=max(Data&Lon)
plot=gsn_csm_contour_map_ce(wks, Data(iPeriod, :, :), res)
end do
end do
end do
end
```

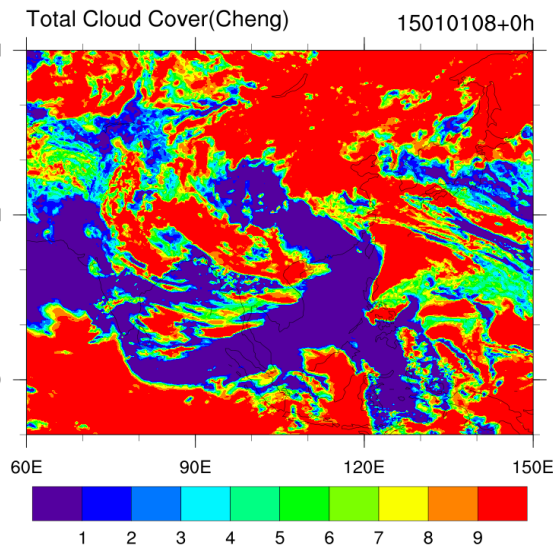
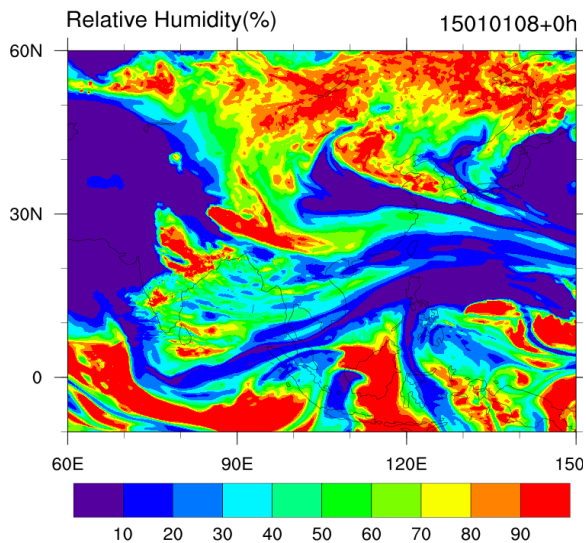
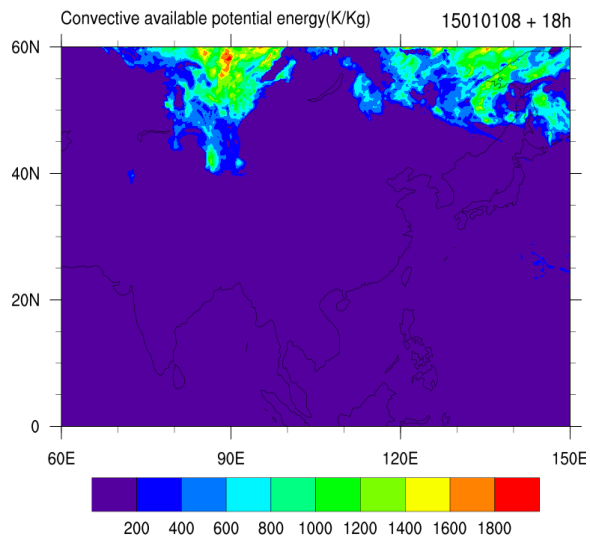
```
begin
DirIn="D:/data/ResultMICAPS-Hgt/"
DirPic="D:/data/PicMICAPS-Hgt/"
Vars=("/T", "D", "GH", "R", "U", "V", "W")

do iVar=0,dimensions(Vars)-1
Files=systemfunc("cd "+DirIn+Vars(iVar)+"; ls *.hdf")
do iFile=1,1,dimensions(Files)-1
fIn=addfile(DirIn+Vars(iVar)+"/"+Files(iFile), "r")
Data=fIn->Data
Period=fIn->Period
Hgt=fIn->Hgt
do iHgt=0,dimensions(Hgt)-1
do iPeriod=0,dimensions(Period)-1
wks=gsn_open_wks("png", DirPic+Vars(iVar)+"/"+Hgt(iHgt)+"/"+systemfunc("basename "+Files(iFile)+".hdf")+"+Period(iPeriod)+".h")
gsn_define_colormap(wks, "rainbow")
res=True
res@gsnMaximize=True
res@gsnAddCyclic=False
if(Data@units.eq."degrees_C")
res@gsnLeftString=Data@long_name+" (~S~F19~Y~F~N~C)"
else if(Data@units.eq."s^(-1)")
res@gsnLeftString=Data@long_name+" (s~S~-1~N~)"
else
res@gsnLeftString=Data@long_name+" (~S~F19~Y~F~N~C)"
end if
end if
res@gsnRightString=systemfunc("basename "+Files(iFile)+".hdf")+"+Period(iPeriod)+".h"
res@cnLinesOn=False
res@cnFillOn=True
res@mpMinLatF=min(Data&Lat)
res@mpMaxLatF=max(Data&Lat)
res@mpMinLonF=min(Data&Lon)
res@mpMaxLonF=max(Data&Lon)
plot=gsn_csm_contour_map_ce(wks, Data(iHgt, iPeriod, :, :), res)
end do
end do
end do
end
```

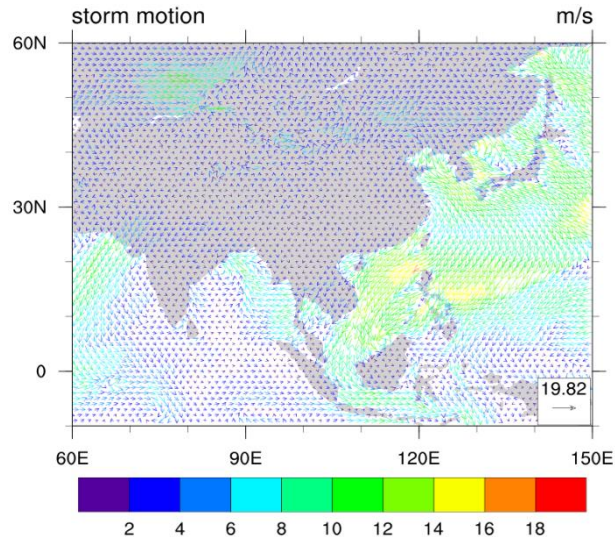
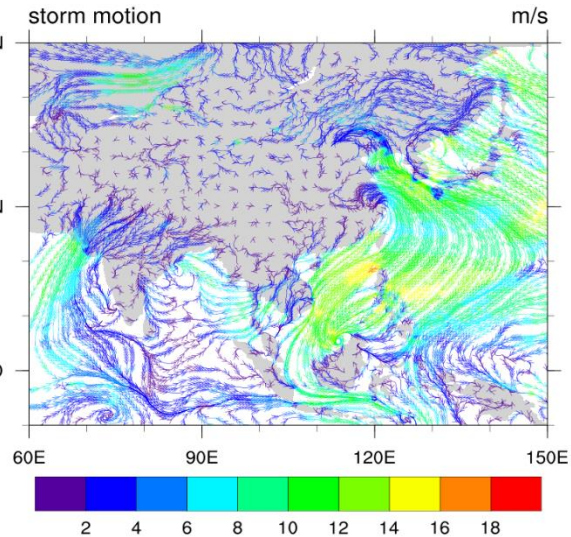
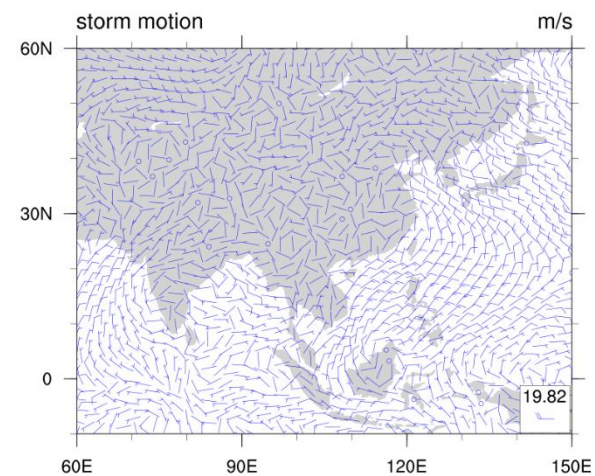
成果展示—绘制结果

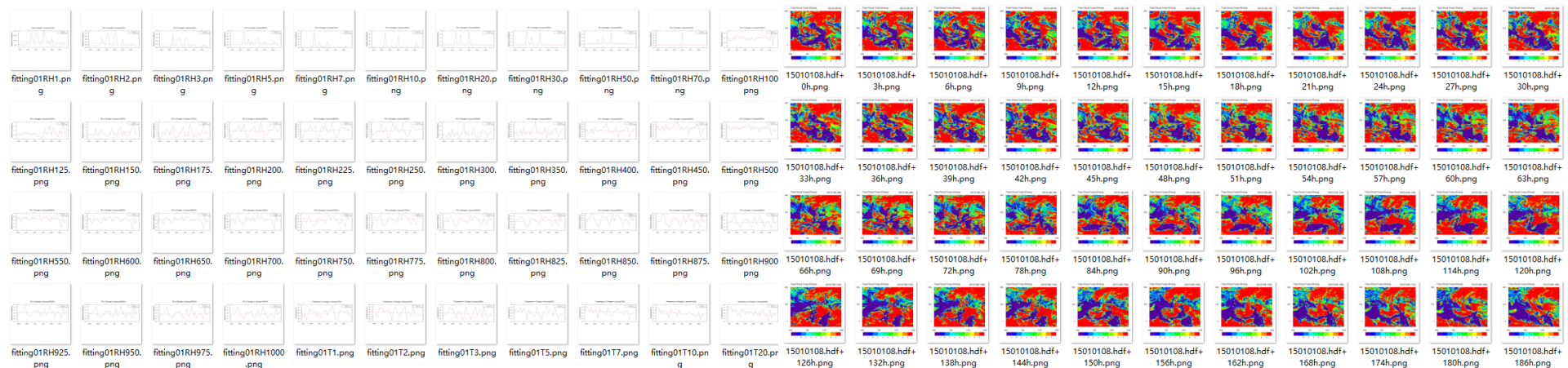
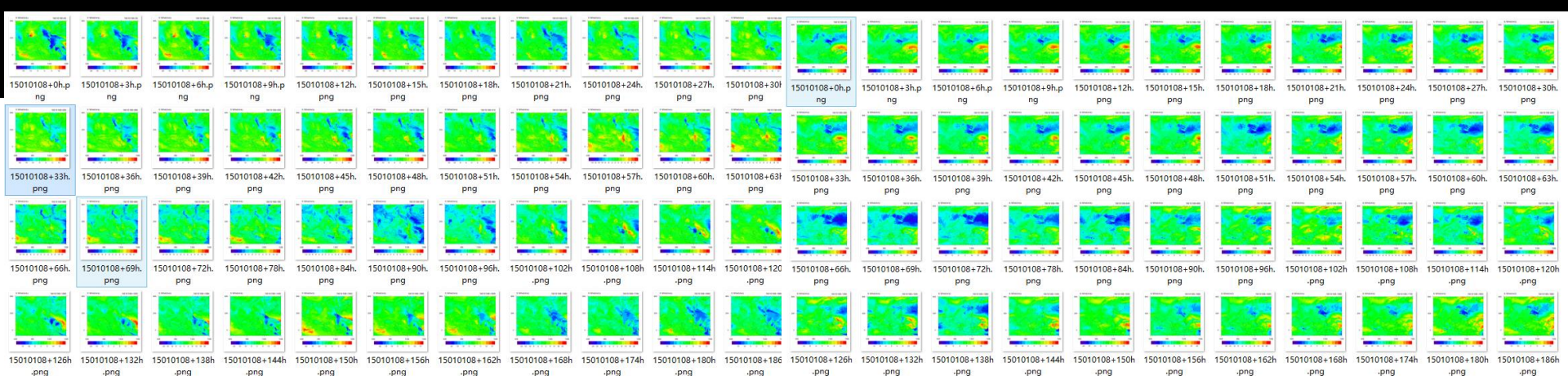


成果展示—绘制结果



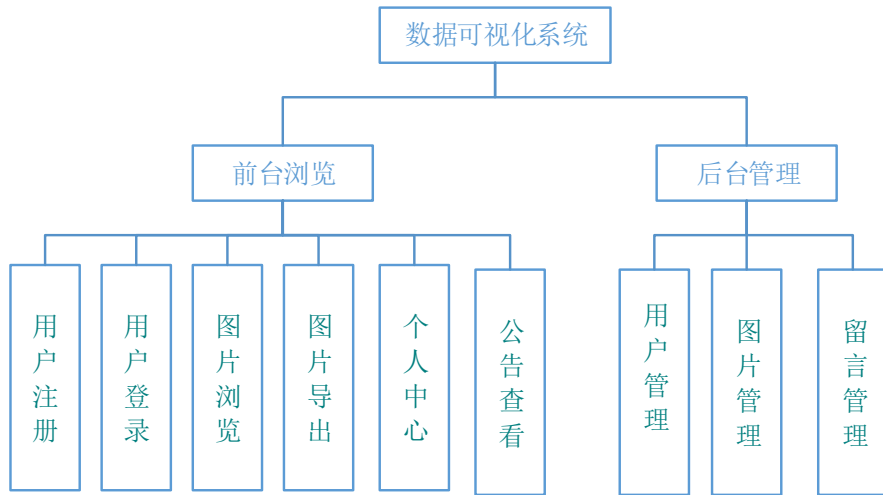
成果展示—绘制结果





成果展示—网站建设

该系统采用WAMJ技术（Windows系统+Apache web 应用服务器+MySQL数据库+java语言），使用eclipse来完成设计与实现，使用JavaScript、HTML、CSS、JQuery、Ajax等技术来编辑和布局页面，并运用程序来操作数据库实现动态网页的展示。在实际运用中建立数据库，使得可视化后的图片得以展现。



成果展示—网站建设

数据可视化

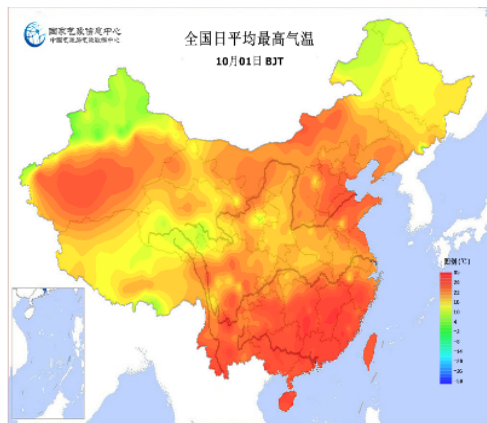
首页

公告

个人

登录

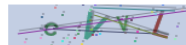
注销



账户

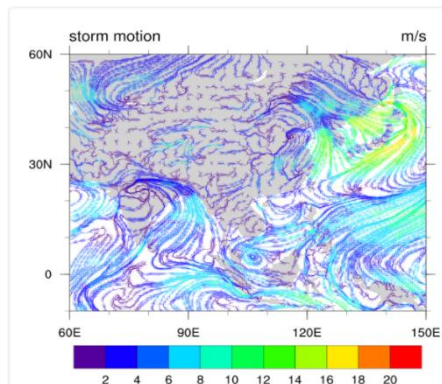
密码

验证码



登 录

你还不是会员，戳这里>>[注册](#)



Ⓣ 下载

成果展示—网站建设

公告管理

新增 批量删除							
全选	#编号	标题	发布人	最后修改时间	操作		
<input type="checkbox"/>	1	8.8元现金大减价	TQY	2017-08-14 23:53:13.0	详情	编辑	删除
<input type="checkbox"/>	2	今天天气不错	TQY	2017-08-14 23:53:26.0	详情	编辑	删除
<input type="checkbox"/>	3	老板结婚大酬宾	YWQ	2017-08-14 23:53:46.0	详情	编辑	删除
<input type="checkbox"/>	4	月初大甩卖	YWQ	2017-08-14 23:53:59.0	详情	编辑	删除
<input type="checkbox"/>	5	月末款手时	YWQ	2017-08-14 23:54:13.0	详情	编辑	删除
<input type="checkbox"/>	6	就是想发个公告	TQY	2017-08-14 23:54:33.0	详情	编辑	删除

当前第1页,共6页,总36条记录

首页 < 1 2 3 4 5 > 末页

视界

人员管理

系统管理员 >

用户管理 >

留言管理 >

未定 >

系统管理

图片管理 >

公告管理 >

Table >

Form >

Pages >

Search projects...

当前位置 > 图片管理

新增 删除

#编号	时间	类型	操作
201708061A	2017-8-6	日照图	编辑 删除
201708062B	2017-8-5	雷达图	编辑 删除
201708063C	2017-8-4	降雨图	编辑 删除
201708064D	2017-8-3	辐射图	编辑 删除
201708065F	2017-8-2	XX图	编辑 删除
201708061A	2017-8-6	日照图	编辑 删除

当前记录数: 567条

首页 < 1 2 3 4 5 > 末页

© 2017 Copyright. 成都信息工程大学 - designed by 气象数据可视化实验室

1.0.0

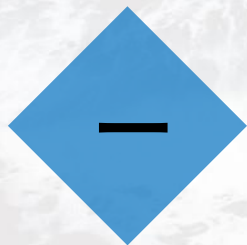
网站页面和数据库基本设置完成



3

3 | 项目总结

| 1、创新性

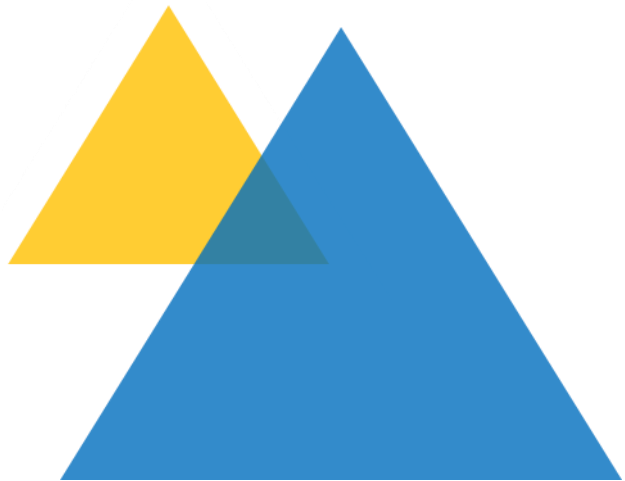


MICAPS系统主要面向业务预报岗位，有着繁琐的系统配置和复杂的操作，用户需要自己配置所需的资料。而我们的气象资料可视化网站具有图像资料方便获取的优点，用户不用在电脑上下载各种繁琐的软件，也无需像**MICAPS**一样进行数据和地图调配，只需要在浏览器上登录该网站，然后选择所需图像类型和时间，就能方便直观的调取自己所需的资料图片。



MICAPS系统形成的图像比较简单，多是基于地图形成的气象信息或是基于给定页面形成的图像，虽然方便用户直观的获取信息的但同时也为数据进一步应用带来不便。而我们制作的气象资料可视化网站主要面向科研工作者，提供的图像均是按照标准的科研成果发布要求来进行处理，图像不仅美观丰富，更能满足科研论文使用

|2、存在的问题



由于项目经费有限，因此目前该系统只能实现其预期功能，即气象资料的可视化。而在网站美观、数据更新速率、网站运行速率、用户体验等的建设上还有待改进。



THANKS

Chancellor George Osborne said on Monday: "I am determined that we go on making the decisions to reform the British economy and tackle our debts."