

文章编号: 1006-4354 (2004) 04-0037-04

用 Vis5d 实现气象数值模式产品的 多维立体显示

岳治国, 刘贵华

(陕西省人工影响天气中心, 陕西西安 710015)

摘 要: 介绍了 vis5d 的运行环境、安装方法, 详细介绍了修改模板转换程序, 主要功能是将数值模式产品转换成 vis5d 格式文件, 实现模式结果的 vis5d 显示。

关键词: vis5d; 可视化; Linux

中图分类号: P409

文献标识码: B

对于数值模式的结果分析, 常用的工具是 GrADS 作二维平面图像分析, 但无法对模式输出的格点资料进行三维空间的显示, 也不能在三维空间显示等值面。主要介绍使用自由软件 Vis5d 在 PC 机上实现数值模式产品的三维立体显示。

1 Vis5d 简介

Vis5d 是美国威士康星—麦迪逊大学空间科学与工程中心 (SSEC) 研制的可视化系统, 用于数值预报和相类似的格点数据的可视化分析研究。

Vis5d 要求数据有 3 个空间维 (行、列、层), 一个时间维和一个变量维, 即以 5 维矩形式处理数据。Vis5d 是自由软件, 最新版本为 5.2 版, 可以从 <ftp://ftp.ssec.wisc.edu/pub/vis5d-5.2/> 下载。SSEC 已经停止了对 5.2 版本的后续开发, 转向对 vis5d+ 的开发, SSEC 推荐使用 vis5d+, 下载站点: <http://vis5d.sourceforge.net/>。

2 操作系统

在 PC 机上运行 Vis5d, 要求安装了图形界面 (X window) 的 Linux 1.0 以上操作系统。Linux 是一种运行于微机上的 Unix 的克隆系统, 目前 Linux 的版本较多, 使用较广的是美国 RedHat 公司的 RedHat Linux, 该操作系统支持硬件范围广、安装简单, 可以和 windows 操作系统同时安

装在一台微机上, 安装时先安装 windows, 后安装 RedHat, 可以使用 RedHat 引导器选择进入操作系统。RedHat 是自由软件, 能以很低的价格从市场买到最新正版 RedHat Linux 9.0 安装光盘。

Vis5d 可以在 Silicon、IBM、HP、Sun、DEC 等多种工作站运行, 也可在 IBM PC 兼容机上运行, PC 机要求 75 MHz 以上 Pentium CPU, 推荐使用 3D 图形卡, 内存 32 MB 以上, 硬盘要有足够的空间, 当前微机配置都能满足要求。

3 Vis5d 的安装

vis5d-5.2 安装中需要 libnetcdf.a 库文件, 可从网上下载。从 ftp 站点下载了 vis5d-5.2.tar.Z 压缩文件, 首先要解压缩。在 Linux 的 shell 窗口中分别使用命令 “% gunzip vis5d-5.2.tar.Z” “% tar-xvf vis5d-5.2.tar”, 就在用户当前目录下生成了 vis5d-5.2 目录, vis5d 所需的文件和目录就在其下面。把 libnetcdf.a 文件拷贝 vis5d-5.2/src 下面, 然后用命令 “% cd vis5d-5.2” 进入该目录, 用 make 命令编译 vis5d, 要注意使用的机器和操作系统的参数选择, 使用 Linux 的 PC 机使用命令 “% make linux-x”, 如果一切正常, 就在 PC 机上建立起了 vis5d 的运行环境。可以用 vis5d 自带的测试例子系统是否正

收稿日期: 2004-03-21

作者简介: 岳治国 (1977-), 男, 陕西凤翔人, 助工, 从事人工影响天气工作。

基金项目: 国家科技部 “西部开发科技行动” 重大攻关项目 (2001BA901A41)

常, “% ./vis5d LAMPS.v5d”。

4 模式产品转换 Vis5d 格式

建立起 Vis5d 环境比较容易, 困难的是把自己模式输出的格点数据转换成 Vis5d 能够识别的格式, Vis5d 提供了转换程序和模板程序, 用户可以根据自己的情况方便的转换数据。

4.1 使用 v5dimport 转换数据

v5dimport 是 Vis5d 提供的接口程序, 可以直接读取下面 5 种格式的文件:

McIDAS GR3D and GRID files

Vis5D v5d and comp5d files

GRADS files

“UW vis” files (used at the University of Wisconsin)

EPA MM4 and RADM files (on Crays only)

读取后可根据需要选择要输出变量、时间步长、投影类型、坐标系统、经纬度范围等, 输出成新的 Vis5d 格式文件。

4.2 使用模板转换数据

使用模板程序转换数据时, 首先准备好网格数据文件和网格数据头文件, Vis5d 用网格数据头文件确定网格数据的结构, 包括变量个数和名称、时间步长、行、列、层、增量、投影类型等。头信息可以从文件中读取, 也可以在程序中用赋值语句确定相应变量。

在 vis5d-5.2/convert 目录下有 Fortran 语言和 C 语言的转换模板程序, 以 Fortran 语言模板程序 foo2-to-v5d.f 为例说明模板的修改方法。按照提示在程序的两处分别插入读头信息和网格数据的 Fortran77 语言即可, 假设没有头信息文件, 直接在程序中给变量赋值 (! 后面的为注释):

```
nr=35 ! 35 行
```

```
nc=35 ! 35 列
```

```
do ii=1, 16 ! 第 1 到 16 个变量在 37 层上有值
  nl(ii)=37
```

```
enddo
```

```
do ii=17, 26 ! 第 17 到 26 个变量只在 1 层上有值
  nl(ii)=1
```

```
enddo
```

```
do ii=1, 30 ! 30 个时间序列的年月日
```

```
  dates(ii)=20020628
```

```
enddo
```

```
do ii=1, 30 ! 30 个时间序列的时间 (时分秒)
```

```
  times(ii)=ii*2
```

```
enddo
```

```
numtimes=30 ! 时间序列为 30
```

```
numvars=26 ! 变量数为 26 个
```

```
varname(1)="u1"! 第 1 个变量名称
```

```
varname(2)="v1"! 第 2 个变量名称
```

```
  varname(3)="w1"! 第 3 个变量名称
```

```
  ..... .....
```

```
  varname(26)="subfq"! 第 26 个变量名称
```

```
  compressmode=2 ! 压缩模式 2, 即把每个
```

! 4 个字节的浮点数压缩为 2 个! 字节, 这样可既节省磁盘空间, 又可保证数据精度^[1]。

```
projection=0 ! 投影类型
```

! 0 为线性、矩形、普通单位投影

! 1 为线性、矩形、等圆柱投影

! 2 为 Lambert Conformal 兰博托投影

! 3 为 Stereographic 立体照相投影

! 4 为 Rotated 旋转投影

! 5 为 Mercator 麦卡西投影

```
proj_args(1)=1 ! 矩形北部边界值
```

```
proj_args(2)=1 ! 矩形西部边界值
```

```
proj_args(3)=1 ! 行增量
```

```
proj_
```

```
args(4)=1 ! 列增量
```

```
vertical=1 ! 垂直坐标系统类型
```

! 0 为普通单位的等空间层

! 1 为单位为 km 的等空间层

! 2 为单位为 km 的不等空间层

! 3 为单位为 hpa 的不等空间层

```
vert_args(1)=0 ! 底层的拔海高度
```

```
vert_args(2)=0.5! 垂直层增量
```

按照提示, 在另一处添加读入网格数据的程

序段, vis5d 按数组 varname (ii) 的变量顺序组织各变量, 对某一确定变量和时间步长的一组网格数据, 其排列顺序按行、列、层。数组 G (i, j, k) 是某个变量在某时刻的空间值, 数组 G (i, j, k) 用于数据的交换, 数值模式产品的每个变量在转换时都会用到数组 G (i, j, k)。

```
open (8,file=inname,form='unformatted',
access='direct',recl=35 * 35 * 4)! 打开要转换
的数据文件
```

```
parameter (ni=35, nj=35, nk=37)! 35 行, 35
列, 37 层
```

```
irec=1
do it=1, numtimes
iv=1! 第 1 个变量
if (iv.eq.1) then
do k=1, nk! 读入顺序为先行, 后列, 再层
read (8, REC=IREC) ( (u1 (i, j, k), i=1,
ni), j=1, nj)
```

```
irec=irec+1
print *, irec, 'u1=', u1 (18, 18, k), k
end do
do k=1, nk! 某个时刻的某个变量按照先行,
! 后列, 再层的顺序读入后,
! 再给交换数组 G (i, j, k) 赋值
```

```
do j=1, nj
do i=1, ni
G (i, j, 38-k) =u1 (i, j, k)
end do
end do
end do
```

```
n = v5dwrite (IT, IV, G)! 某个时刻的某
个变量进行数据格式转换
```

```
if (n .eq. 0) then
call exit (1)
endif
end if
```

```
iv=iv+1
if (iv.eq.2) then! 第 2 个变量
do k=1, nk
read (8, REC=IREC) ( (v1 (i, j, k), i=1,
```

```
ni), j=1, nj)
irec=irec+1
print *, irec, 'v1=', v1 (18, 18, k), k
end do
do k=1, nk
do j=1, nj
do i=1, ni
G (i, j, 38-k) =v1 (i, j, k)
end do
end do
end do
n = v5dwrite (IT, IV, G)
if (n .eq. 0) then
call exit (1)
endif
end if
iv=iv+1
.....
enddo
end
```

foo2-to-v5d.f 的功能非常齐全, 可以转换各种数据类型, 完全能够满足实际需求。模板程序修改好后, 在 vis5d-5.2/convert 目录下使用命令 “% make foo2-to-v5d.f.m”, 生成可执行文件 foo2-to-v5d, 如果要转换的数据文件为 3dc.dat, 要转换成 vis5d 格式的数据文件为 aa.v5d, 假设 foo2-to-v5d 和 3dc.dat 都在 vis5d-5.2/convert 目录下, 则执行命令 “% ./foo2-to-v5d. 3dc.dat aa.v5d”, 生成的文件 aa.v5d 就是 vis5d 格式的网格数据文件了, “% ./vis5d aa.v5d”, 可以在 vis5d 显示窗口中用鼠标方便的操作、显示、分析数据。

其他数值模式产品, 只要正确读出各种变量, 简单修改程序也可以实现 vis5d 可视化分析。

4.3 MM5 模式结果示

在网 址 <ftp://ftp.ucar.edu/mesouser/MM5V3/Util> 下的压缩包 “tovis5d.tar.gz”, 可以把 mm5 输出结果转换成 vis5d 格式。下载、解压和编译后, 修改 TOVIS5D 目录下文件 tovis5d.csh, 修改 view _ times 为模式输出时次, 如每小

文章编号: 1006-4354 (2004) 04-0040-03

基于网络数据库的气象图形图像软件

张 陇 瑛

(胜利油田气象台, 山东东营 257000)

中图分类号: P409 文献标识码: B

网络和计算机存储技术的发展, 使台站气象资料的数据库化保存变为可能。将各类气象数据保存到数据库中, 改变原有数据保存文件化, 减轻历史数据保存、维护的难度, 提高数据检索的速度。选择 Microsoft^(R).NET 作为运行开发平台, 用 C++ 语言作为开发工具, 以 SQL SERVER 2000 作为数据库服务系统软件。

1 数据库设计

数据库的设计是新业务流程中重要部分, 业务流程各个环节的数据均通过数据库更新、保存、转发和处理。为了保证各类数据的相对独立, 不同数据采用不同数据库保存, 对各个数据库设置不同用户权限。目前主要有自动站 (ZDZ)、传真图 (FAX)、卫星云图 (STAR)、欧洲格点 (GRIB

表 1 各种资料数据库表结构

表 明	关 键 字	主 要 数 据 项
ZDZ	SDT, CLASSIC	WD2DD, WD2DF, ..., TEMP, ..., PS, RH, ...
FAX	SDT, FILENAME	Classic, DATA, ...
STAR	SDT, FILENAME	STAR_Classic, DATA, ...
GRIB_ECS	DT, FILENAME	LATI_BEG, LATI_END, LONG_BEG, LONG_END, DIS, DATA, C_NAME, ...
GRIB_CP	SDT, FILENAME	LATI_BEG, LATI_END, LONG_BEG, LONG_END, DIS, DATA, C_NAME, ...
S_DMSG	SDT, FILENAME	DATA, ...
H_DMSG	SDT, FILENAME	DATA, ...

注: 其中 DATA 均为 image 类型数据 (BLOB), SDT 是 12 位日期时间字符串 (YYYYMMDDHHNN)

收稿日期: 2004-04-15
作者简介: 张陇瑛 (1972-), 女, 河北保定人, 天气预报助理工程师。

时输出一次共 6 h, 则“view_times=0., 1., 2., 3., 4., 5., 6.,”; new_fields 为要转换的诊断场; interp_2_height 为 true 时转换到高度坐标, 为 false 时转换到 σ 坐标。按自己的要求修改好 tovis5d.csh 后, 执行 “./tavis5d.csh MMOUT_DOMAIN2”, 生成 vis5d.file 就是 mm5 结果的 vis5d 格式, “% ./vis5d vis5d.file” 就可以用 vis5d 显示 mm5 的结果。

5 结语

数值模式产品的立体显示, 将提高数值模式

产品的释用水平、帮助建立天气系统的空间概念模型, 在科研和业务中有重要意义。Vis5d 在国内外气象和其他相关领域中有着广泛的应用, 制作的图像直观漂亮, 简单的修改模板转换程序可以实现自己数值结果的可视化输出。

参考文献:

[1] 贝 刚, 用 vis5D 软件包在 PC 机上实现模式预报输出结果的可视化 [J]. 气象, 2000, 26 (11): 14-23.