

Формат NetCDF как стандарт для обмена данными в атмосферных исследованиях



Белоушко К.Е.
Мурманский государственный
технический университет

NetCDF (Network Common Data Format) –
машиннезависимый открытый формат для обмена
научными данными

Разрабатывается проектом Unidata при поддержке
UCAR (University Corporation for Atmospheric
Research)



Области использования:

- Климатология
- Метеорология
- Океанология
- Различные геоинформационные системы

Преимущества формата NetCDF:

- Облегчение обмена массивами данных между разными приложениями и компьютерами
- Уменьшение программных сложностей и ошибок при интерпретации данных и вспомогательной информации
- Утверждение стандартного интерфейса

NetCDF - абстракция, которая описывает данные как коллекцию самоописываемых, прозрачных с сетевой точки зрения объектов, доступных через простой интерфейс. Коллекции поименованных многомерных переменных могут быть доступны в произвольном порядке, без знания деталей хранения данных.

Дополнительная информация (единицы измерения и пр.) хранится вместе с данными.

NetCDF распространяется в виде исходного кода библиотеки на нескольких языках (FORTRAN, C, Java).

Также имеется ряд утилит для работы с netcdf-файлами (ncgen, ncdump)

Модель данных NetCDF

- Размерности (dimensions)
- Переменные (variables)
- Атрибуты (attributes)

Утилиты конвертации netCDF \Leftrightarrow CDL

Ncdump .nc \rightarrow .cdl

Ncgen .cdl \rightarrow .nc

CDL (network Common data form Description Language)

```
netcdf myUAM{ // Example of INM's data

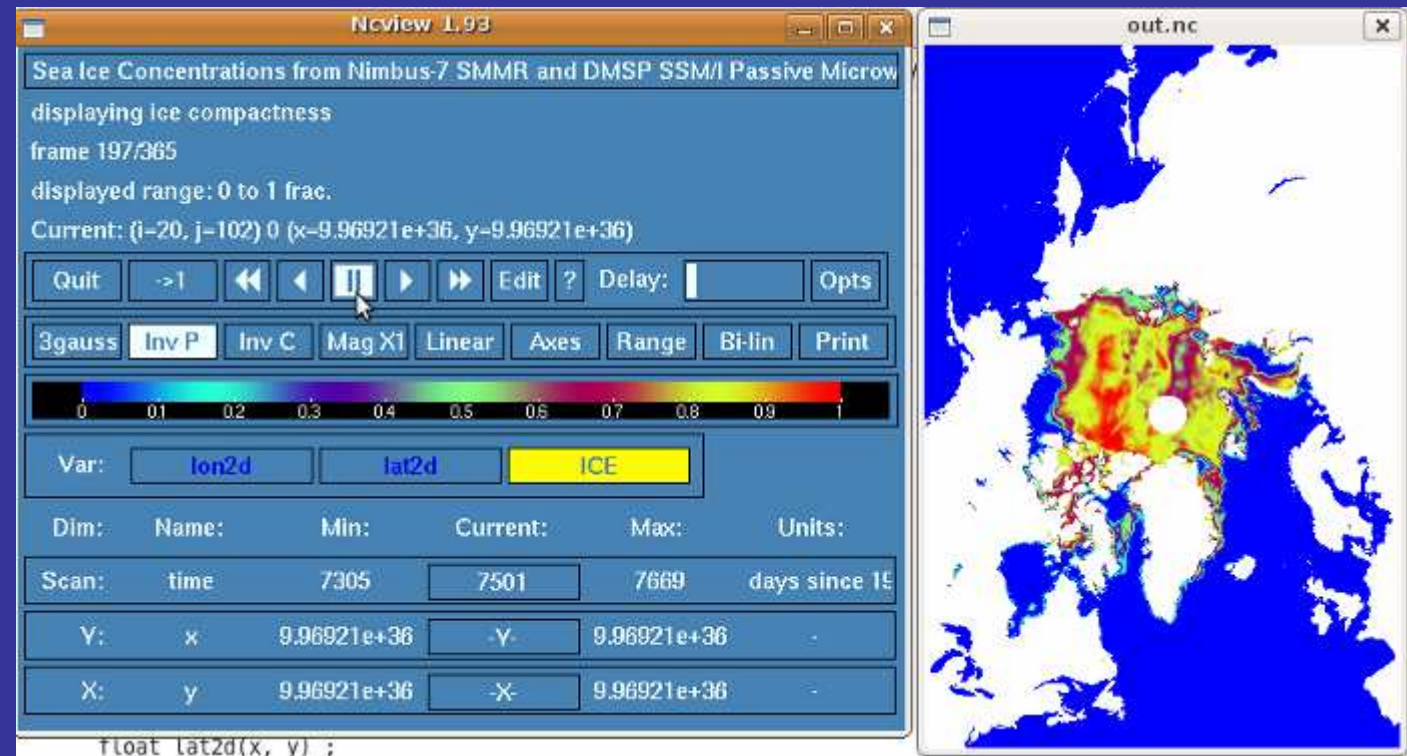
dimensions:
  mlon = 72, mlat = 45, lev = 30;

variables:
  int mlon(mlon), mlat(mlat), lev(lev);
  float T(mlon,mlat,lev);
  T:units = "K";
  T:long_name = "Neutral Temperature";
  float P(mlon,mlat,lev);
  P:units = "Pa";
  P:long_name = "Pressure";
  float U(mlon,mlat,lev);
  U:units = "m/s";
  U:long_name = "Neutral Zonal Wind (+EAST)";
  float V(mlon,mlat,lev);
  V:units = "m/s";
  V:long_name = "Neutral Meridional Wind (+NORTH)";

  mlon:units = "degrees";
  mlon:long_name = "geomagnetic longitude";
  mlat:units = "degrees";
```

Утилиты для визуализации и обработки данных NetCDF

- CDO
- ncview
- Panoply
- GMT
- GrADS
- NCL
- NCO
- Т.Д.



Пример использования Panoply

The screenshot displays the Panoply Datasets Browser interface. The main window is titled "Datasets Browser" and contains a menu bar (File, Edit, Plot, Window, Help) and a toolbar with icons for "Create Plot" and "Target". The interface is divided into two main panes:

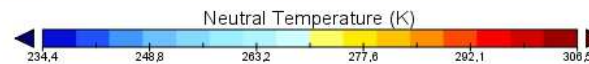
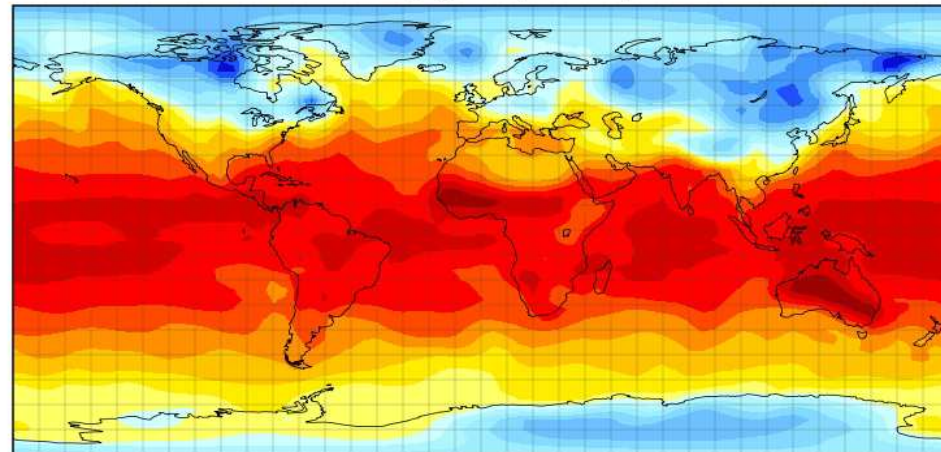
- Datasets & Variables:** A tree view on the left shows two datasets: "INM.nc" and "UAM.nc". Under "INM.nc", variables listed are P (Pressure), T (Neutral Temperature), U (Neutral Zonal Wind (+EAST)), V (Neutral Meridional Wind (+NO...)), lat (geodetic latitude), lev (barometric altitude), lon (geodetic longitude), and time. Under "UAM.nc", variables listed are P (Pressure), T (Neutral Temperature), U (Zonal Wind), V (Meridional Wind), lat (geodetic latitude), lev (altitude), and lon (geodetic longitude). A dropdown menu at the bottom of this pane is set to "All Variables".
- Dataset/Variable CDL Info:** A text area on the right displays the CDL (Climate Data Language) for the selected file "INM.nc". The CDL code defines dimensions (lon=72, lat=45, lev=5, time=24) and variables (T, U, V) with their respective units and long names.

```
netcdf file:/D:/INM-21-06-2000/INM.nc {
dimensions:
  lon = 72;
  lat = 45;
  lev = 5;
  time = 24;
variables:
  float T(lon=72, lat=45, lev=5, time=24);
    :units = "K";
    :long_name = "Neutral Temperature";
  float U(lon=72, lat=45, lev=5, time=24);
    :units = "m/s";
    :long_name = "Neutral Zonal Wind (+EAST)";
  float V(lon=72, lat=45, lev=5, time=24);
    :units = "m/s";
    :long_name = "Neutral Meridional Wind (+NORTH)";
  int lon(lon=72);
    :units = "degrees";
    :long_name = "geodetic longitude";
    :_CoordinateAxisType = "Lon";
  int lat(lat=45);
    :units = "degrees";
    :long_name = "geodetic latitude";
    :_CoordinateAxisType = "Lat";
  int lev(lev=5);
    :long_name = "barometric altitude";
    :units = "sigma-level";
```

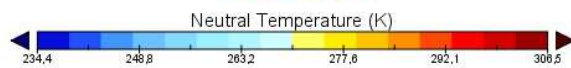
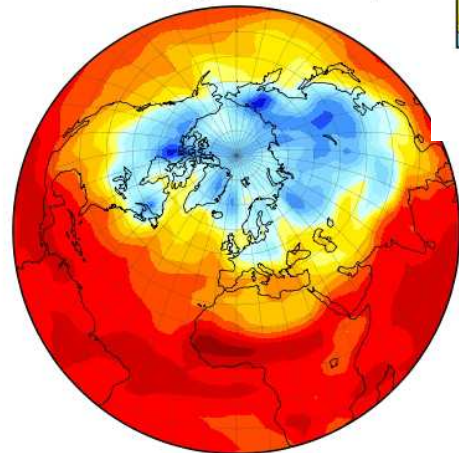
The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 12:15 and language RU. Open applications include Microsoft PowerPoint, netCDF, Компьютер, Создание п..., редактиров..., модель Все..., and Datasets Bro...

Примеры визуализации

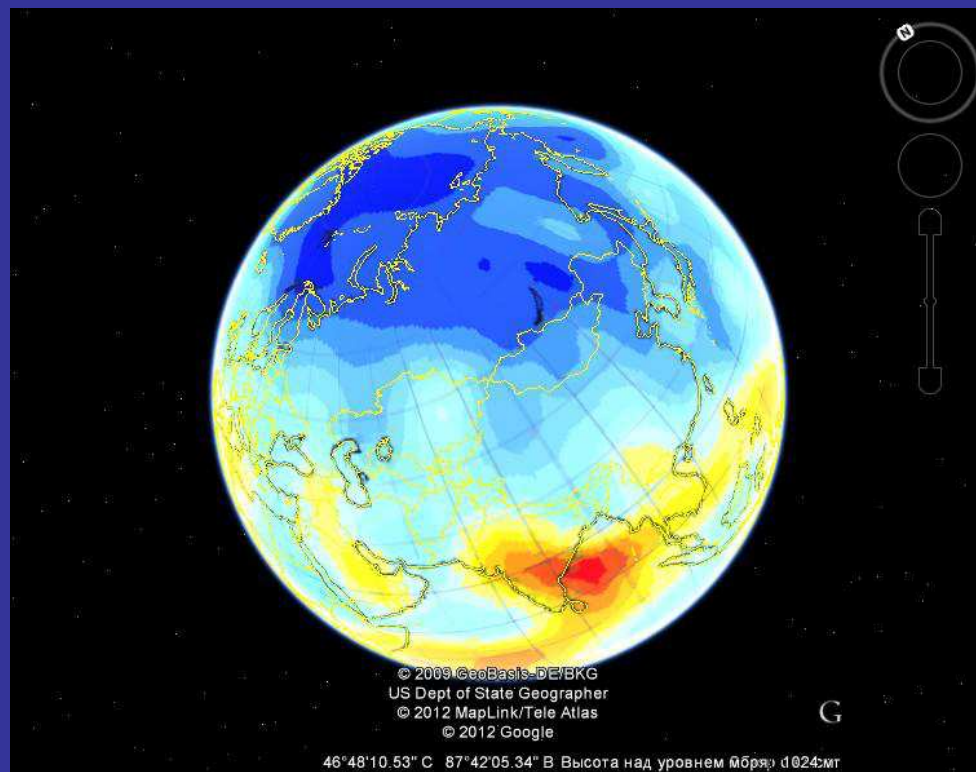
Приповерхностная температура
16.01.2000 (по данным модели ИИМ РАН)



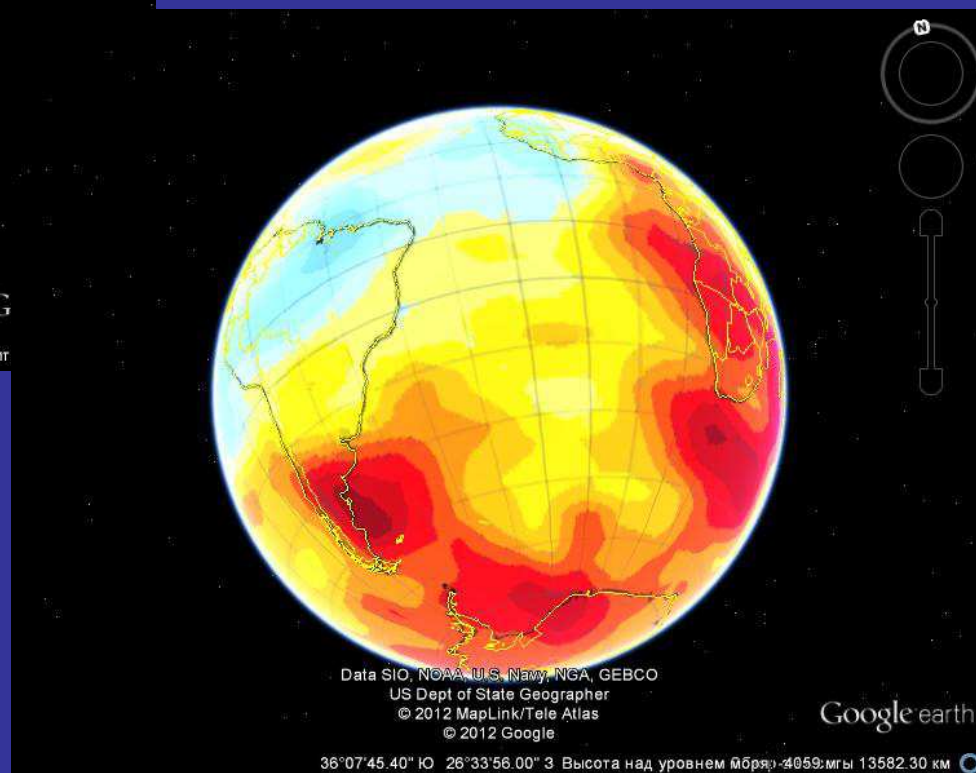
Приповерхностная температура
16.01.2000 (по данным модели ИИМ РАН)



Примеры визуализации



Импорт в формат
KMZ
(Google Earth)



Благодарности:

О.В. Мартыненко (Мурманск - Торонто)