

UNI WER

Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

# Metody Przetwarzania Danych Meteorologicznych Ćwiczenia 05

Zadanie 4.3D

perc2hist()

Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP.MULTI

funkcje  
matematyczne

Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

Sylwester Arabas  
(ćwiczenia do wykładu dra Krzysztofa Markowicza)

Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

28 października 2008 r.



# Zadanie domowe – rozwiązanie: kod źródłowy

## Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

### GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP, MULTI

funkcje  
matematyczne

### Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

## perc2hist.pro

```
1 ;+
2 ; perc2hist(percentiles, nbins) -- funkcja tworząca histogram złożony z nbins
3 ;   klas, na podstawie zadanej w argumencie tablicy percentyli perc;
4 ;   do zmiennej pdf_x zapisuje współrzędne początków klas
5 ;-
6 function perc2hist, perc, nbins, locations=locations
7
8   nperc = n_elements(perc)
9   binsize = (perc[nperc - 1] - perc[0]) / nbins
10
11  ; utworzenie dyskretnej reprezentacji funkcji gęstości prawd.
12  pdf_x = [perc, [perc[nperc - 1]]]
13  pdf_x[1 : nperc - 1] = perc[0 : nperc - 2] + .5 * (perc[1 : *] - perc[0 : nperc - 2])
14  pdf_y = dblarr(nperc + 1)
15  for i=1, nperc - 1 do pdf_y[i] = 1. / (perc[i] - perc[i - 1])
16  pdf_y *= (perc[nperc - 1] - perc[0]) / (nperc - 1) / nbins
17
18  ; interpolacja f. gęst. prawd. na siatkę regularną histogramu
19  histo_x = perc[0] + .5 * binsize + dindgen(nbins) * binsize
20  histo_y = interpol(pdf_y, pdf_x, histo_x)
21
22  ; zwrócenie wyniku i przypisanie zmiennej locations współrzędnych początków klas
23  locations = histo_x - .5 * binsize
24  return, histo_y
25 end
```

# Zadanie domowe – porównanie wyników 1/2

## Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

### GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

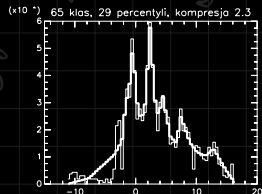
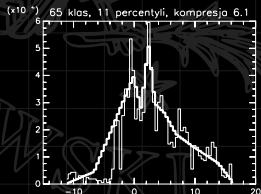
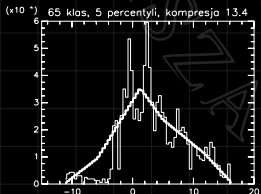
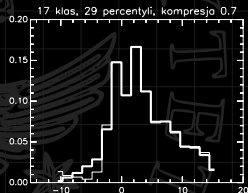
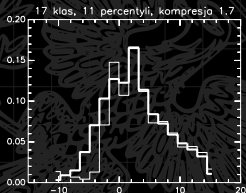
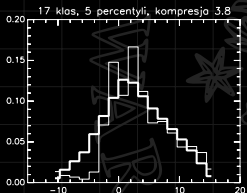
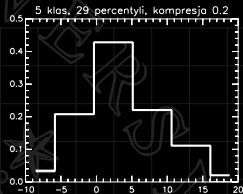
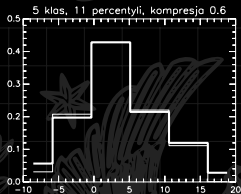
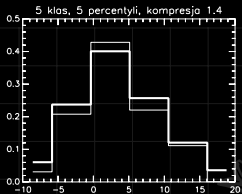
plot, oplot,  
IP, MULTI

funkcje  
matematyczne

### Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?



# Zadanie domowe – porównanie wyników 2/2

## porownanie.pro (kod generujący wykres z poprzedniego slajdu)

```
1 ;+
2 ; porównanie skuteczności kompresji histogramu poprzez funkcję hist2perc()
3 ;-
4 pro porownanie
5
6 ; pobranie z pliku serii czasowej wartości temperatury
7 nc_meteo = obj_new("netcdf", "meteo_niederoeblarn.nc")
8 T = nc_meteo->var_get("T")
9 obj_destroy, nc_meteo
10
11 ; ustawienia wykresów
12 !P.MULTI = [0, 3, 3]
13 set_plot, 'ps'
14 device, filename='porownanie.ps'
15
16 ; pętla po konfiguracjach histogramu (liczba klas)
17 for i = 1, 3 do begin
18     nbins = 1 + 4^i
19     binsize = (max(T, min=Tmin) - Tmin) / nbins
20     pdf_y = histogram(T, binsize=binsize, locations=pdf_x) * ld / n_elements(T)
21     ; pętla po konfiguracjach kompresji (liczba procentyli)
22     for j = 1, 3 do begin
23         nperc = 2 + 3^j;
24         pdf2_y = perc2hist(hist2perc(pdf_x, pdf_y, nperc), n_elements(pdf_x), locations=pdf2_x)
25         plot, pdf_x + .5 * binsize, pdf_y, psym=10, charsize=2.2, ticklen=1.0, title=
26             strtrim(string(nbins), 2) + " klas, " +
27             strtrim(string(nperc), 2) + " procentyli, kompresja " +
28             strtrim(string((2. + nbins) / nperc, format='(F4.1)'), 2)
29         oplot, pdf2_x + .5 * binsize, pdf2_y, psym=10, thick=10
30     endfor ; pętla po j
31 endfor ; pętla po i
32
33 ; zamknięcie pliku ps
34 device, /close
35
36 end
```

Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

Zadanie 4.3D

perc2hist()

Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
!P.MULTI

funkcje  
matematyczne

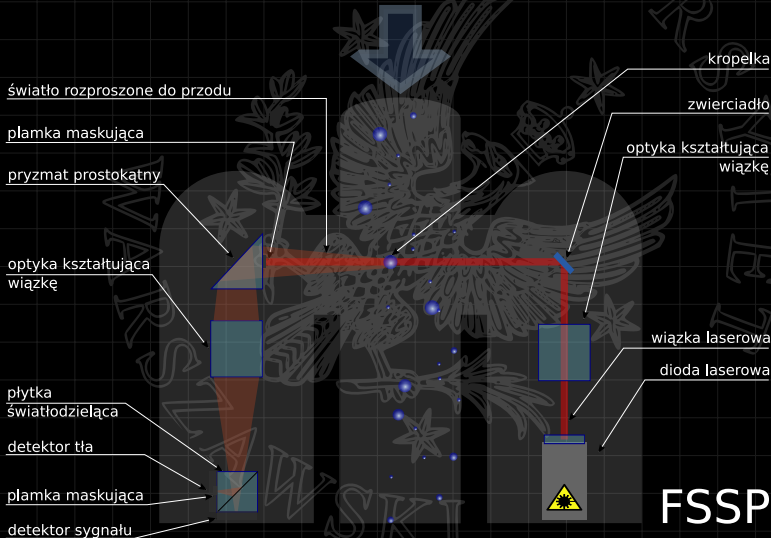
Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

# Zadanie 5.1 – dane: widma rozmiarów kropek

## Spektrometr typu FSSP



FSSP

### Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropek z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

### GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP, MULTI

funkcje  
matematyczne

### Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

# Zadanie 5.1 – polecenia

## Ćwiczenia 05

### Metody Przetwarzania Danych Mete- orologicznych



## Zadanie 4.3D

perc2hist()

## Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropeł z pomiarów  
FSSP

## Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

## GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP, MULTI

funkcje  
matematyczne

## Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

- odczytanie, przy pomocy funkcji perc2hist() z poprzednich ćwiczeń, i wykreślenie dwóch dowolnych, ale odpowiadających temu samemu LWC (np. 0, 2 g/kg), widm rozmiarów kropeł chmurowych zapisanych w plikach netCDF z wynikami pomiarów lotniczych wykonanych podczas kampanii:

- IMPACT (lot RF50) – chmury Cu nad terytorium Holandii
- RICO (lot RF09) – chmury Cu nad archipelagiem Antyli

- wykreślenie, na trzech wykresach w jednej kolumnie, widm (patrz rozdz. 7.1.1-2 u Seinfelda i Pandisa):

- $n_N(D)$

- $n_S(D) = \pi \cdot D^2 \cdot n_N(D)$

- $n_V(D) = \frac{\pi}{6} \cdot D^3 \cdot n_N(D)$

$$[\mu\text{m}^{-1} \text{cm}^{-3}]$$

$$[\mu\text{m} \text{cm}^{-3}]$$

$$[\mu\text{m}^2 \text{cm}^{-3}]$$

# Zadanie 5.1 – przykładowe rozwiązanie: kod

## zad5\_1.pro

```
1 ;+
2 ; argument tidx to tablica dwóch indeksów od których procedura rozpocznie
3 ; poszukiwanie rekordów spełniających warunek na LWC ([tidx_impact, tidx_rico])
4 ; przykładowe uycie: > zad5_1, {45000, 20000}
5 ;-
6 pro zad5_1, tidx
7 ; ustawienia i stałe
8 rico = 1L          impact = 0L;
9 fast_min = 2.     fast_max = 47. ; [um]
10 cdnc_min = 10     cdnc_max = 10000 ; [cm-3]
11 lwc_min = .2      lwc_max = .21 ; [g/kg]
12 nbins = 40        binsize = (fast_max - fast_min) / nbins
13
14 ; alokacja pamięci, otworenie plików z danymi
15 files = objarr(2, /nozero)
16 pdf_y = ptrarr(2, /nozero)
17 files[impact] = obj_new('netcdf', 'IMPACT_RF50_20080514_Fast-FSSP_01Hz.nc');
18 files[rico] = obj_new('netcdf', 'RICO_RF09_20041220_Fast-FSSP_10Hz.nc')
19
20 ; pętla umieszczająca w pdf_y wskaźniki do tablic z pierwszymi napotkanymi (po tidx) widmami spełniającym kryterium na LWC
21 for campaign = 0, rico > impact do begin
22   for Time_idx = tidx[campaign], files[campaign]->dim_getSize('Time') - 1L do begin
23     lwc = (files[campaign]->var_GetSlab('FSTFSSP_LWC', Time-Time_idx))[0]
24     if lwc lt lwc_max and lwc gt lwc_min then begin
25       cdnc = (files[campaign]->var_GetSlab('FSTFSSP_CTOT', Time-Time_idx))[0]
26       perc_5_95 = files[campaign]->var_GetSlab('FSTFSSP_CONC_PERC', Time-Time_idx)
27       if n_elements(perc_5_95) gt 19 then perc_5_95 = total(total(perc_5_95[0,0,*], 1), 1)
28       pdf_y[campaign] = ptr_new(perc2hist([[fast_min], perc_5_95, [fast_max]]), nbins, locations=pdf_x) * cdnc / binsize
29       break ; wyjście z pętli po pierwszym napotkanym rekordzie spełniającym kryterium
30     endif
31   endif
32   obj_destroy, files[campaign]
33 endifor
34
35 ; rysowanie wykresów
36 IP.MULTI = {0,1,3}
37 pdf_x += 5 * binsize
38 xt = "rozmiar kropelki [um]"
39 plot, pdf_x, *(pdf_y[impact]), ps=10, th=5, chars=2, xtit=xt, ytit="n_N [um-1 cm-3]"
40 oplot, pdf_x, *(pdf_y[rico]), ps=10, th=10
41 plot, pdf_x, !PI * pdf_x^2 * *(pdf_y[impact]), ps=10, th=5, chars=2, xtit=xt, ytit="n_S [um cm-3]"
42 oplot, pdf_x, !PI * pdf_x^2 * *(pdf_y[rico]), ps=10, th=10
43 plot, pdf_x, !PI/6 * pdf_x^3 * *(pdf_y[impact]), ps=10, th=5, chars=2, xtit=xt, ytit="n_V [um2 cm-3]"
44 oplot, pdf_x, !PI/6 * pdf_x^3 * *(pdf_y[rico]), ps=10, th=10
45
46 end
```

Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

Zadanie 4.3D

perc2hist()

Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

Zadanie 5.2D

widma n(lnD)

GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
!P.MULTI

funkcje  
matematyczne

Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

# Zadanie 5.1 – przykładowe rozwiązanie: wykres

## Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

## Zadanie 4.3D

perc2hist()

## Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

## Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

## GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

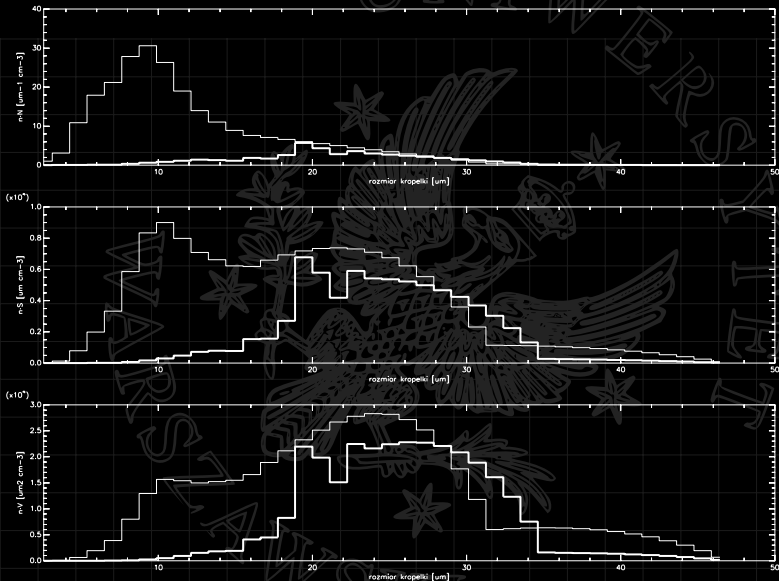
plot, oplot,  
IP.MULTI

funkcje  
matematyczne

## Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?



grubszą kreską zaznaczone są widma z pomiarów IMPACT



# Zadanie 5.2D – polecenia i przykładowy wynik

- Zmodyfikowanie procedury zad5\_2 tak aby wyświetlała dwie kolumny wykresów:
  - lewą: wykresy z zadania 5.2
  - prawą: wykresy  $n_N^e(\ln D)$ ,  $n_S^e(\ln D)$ ,  $n_V^e(\ln D)$
- Przesłanie zmodyfikowanego programu, wraz z przykładowym wykresem wynikowym, w postaci zgzipowanego archiwum tar

## Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

## Zadanie 4.3D

perc2hist()

## Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropeł z pomiarów  
FSSP

## Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

## GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

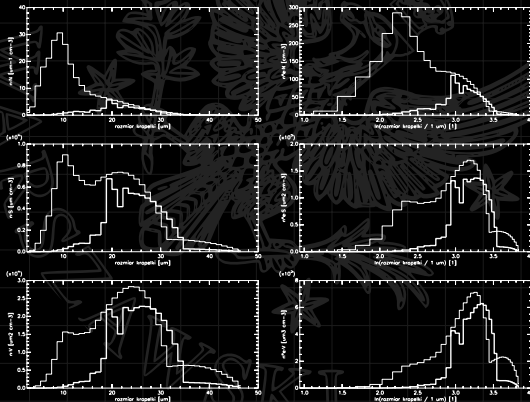
plot, oplot,  
IP.MULTI

funkcje  
matematyczne

## Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?



# GDL: skrótowe nazwy argumentów i flag

## Ćwiczenia 05

### Metody

Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma n(lnD)

### GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP.MULTI

funkcje  
matematyczne

### Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

Nazwy argumentów nazwaneych i flag, przekazywanych do procedur, funkcji i metod w GDLu, mogą być dowolnie skracane, o ile zachowana jest jednoznaczność, np:

- plot, dane, **x**title="numer rekordu", **p**sym=10
- plot, dane, **x**tit="numer rekordu", **p**s=10
- plot, dane, **/y**nozero
- plot, dane, **/y**n
- device, **f**ilename='plik.ps'
- device, **f**ile='plik.ps'

Uwaga na utratę czytelności kodu!

# GDL: procedury plot i oplot, zm. syst. !P.MULTI

plot – rysuje wykresy wektorów przekazanych w argumentach

## Ćwiczenia 05

### Metody Przetwarzania Danych Meteorologicznych

#### Zadanie 4.3D

perc2hist()

#### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

#### Zadanie 5.2D

widma n(lnD)

## GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
!P.MULTI

funkcje  
matematyczne

## Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

- **plot**, wektor\_z\_danymi\_y
- **plot**, wektor\_z\_danymi\_x, wektor\_z\_danymi\_y
- wybrane argumenty nazwane:

**psym** tryb wykreślenia:

**0** : łączenie punktów liniami, brak symboli

**1 – 7** : rysowanie symboli (odpowiednio: +, \*, ., ◇, △, □, X)

**8** : rysowanie symbolu określonego przy pomocy procedury **usersym**

**10** : rysowanie krzywej schodkowej

**thick** mnożnik grubości kreski używanej do wykreślenia

**title** tytuł umieszczany nad (każdym w !P.MULTI) wykresem

**xtitle, ytitle** opis osi x/y

**charsize** mnożnik wielkości czcionki

**xrange, yrange** dwuelementowa tablica z (sugerowanym) zakresem wartości na osi x/y

- wybrane flagi:

**/nodata** wykreślenie jedynie osi, tytułu, etc - bez samego wykresu

**/xlog, /ylog** oś x/y w skali logarytmicznej

**/yzero** wyłączenie domyślnego wymuszania zakresu obejmującego zero dla osi y

oplot: nakłada nowy wykres na wcześniej wyrysowany

przyjmuje te same argumenty co **plot**, z pominięciem tych które sterują wyglądem i skalowaniem osi

zmienna systemowa **!P.MULTI**

określa sposób rozkładania wykresów na „stronie”: **!P.MULTI** = [0, liczba\_kolumn, liczba\_wierszy, 0, kierunek\_wypełnienia\_0\_lub\_1]

# GDL: wybrane funkcje matematyczne

Operują na skalarach i tablicach dowolnego (rozsądnego) typu. Dla argumentów tablicowych, funkcje operują na każdym elemencie i zwracają tablicę tego samego rozmiaru.

## Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

## GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP, MULTI

funkcje  
matematyczne

## Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

abs() zwraca wartość bezwzględną argumentu (moduł dla l. zesp.)

acos() zwraca arcus cosinus argumentu

alog() zwraca logarytm naturalny argumentu

alog10() zwraca logarytm dziesiętny argumentu

asin() zwraca arcus sinus argumentu

atan() zwraca arcus tangens argumentu

ceil() zwraca najmniejszą liczbę całkowitą nie mniejszą od argumentu

cos() zwraca cosinus argumentu

cosh() zwraca cosinus hiperboliczny argumentu

exp() zwraca eksponens argumentu

floor() zwraca największą liczbę całkowitą nie większą od argumentu

imaginary() zwraca część urojoną argumentu

real\_part() zwraca część rzeczywistą argumentu

round() zwraca najbliższą argumentowi liczbę całkowitą

sin() zwraca sinus argumentu

sinh() zwraca sinus hiperboliczny argumentu

sqrt() zwraca pierwiastek kwadratowy argumentu

tan() zwraca tangens argumentu

tanh() zwraca tangens hiperboliczny argumentu

# VIM: podświetlanie składni, numerowanie linii, zawijanie wierszy

## Ćwiczenia 05

### Metody

Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma n(lnD)

### GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP.MULTI

funkcje  
matematyczne

### Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod MS  
Windows?

## ustawienia VIMa

:set nu **włączenie numerowania linii**

:set nonu **wyłączenie numerowania linii**

:syntax on **włączenie podświetlania składni**

:syntax off **wyłączenie podświetlania składni**

:set wrap **włączenie zawijania wierszy**

:set nowrap **wyłączenie zawijania wierszy**

## plik konfiguracyjny VIMa

ustawienia domyślne można zapisać w pliku `~/.vimrc`, np:

### `.vimrc`

:syntax on

:set nu

:set nowrap

# GDL pod M\$ Windows?

## Ćwiczenia 05

Metody  
Przetwarzania  
Danych Mete-  
orologicznych

### Zadanie 4.3D

perc2hist()

### Zadanie 5.1

widma rozmiarów  
kropel z pomiarów  
FSSP

### Zadanie 5.2D

widma  $n(\ln D)$

## GDL

skrótowe nazwy  
argumentów i flag

plot, oplot,  
IP.MULTI

funkcje  
matematyczne

## Dygresje

VIM: syntax, nu,  
wrap

GDL pod M\$  
Windows?

The screenshot shows a Windows desktop environment. On the left is the Start menu with various application icons. The main area contains three overlapping windows:

- Cooperative Linux console**: A web browser window displaying the colinux website. The page features a penguin logo, a yin-yang symbol, and navigation links like "Main site", "colinux home", "Screenshots", "Status and ChangeLog", "Downloads", "Binary and source", "FAQ", "Users mailing list", and "Wiki". There are also "Publications" listed, including "2004 paper - OLS", "2004 slides - Tokyo Univ., Tsukuba Univ.", and "YLUG (at NTT), JLA (at Hiroshima)".
- GDL 0**: A terminal window showing the output of GDL commands. The text includes "checking for cblas", "checking for plsexl", "checking for GetMag", "checking for nc\_ope", "checking for Hopen", "checking for SDstar", and "checking for H5Fope".
- root@fedora**: A terminal window showing the execution of GDL code. The code includes: `[root@fedora ~]# cd gdl-0.9pre2/src/`, `[root@fedora src]# gdl`, `GDL - GNU Data Language, Version 0.9`, `For basic information type HELP/INFO`, `% GDL_STARTUP/'/IDL_STARTUP' environment variables both not set.`, `No startup file read.`, `GDL> appleman, RESULT=result`, `% Compiled module: APPLEMAN.`, `% Compiled module: LOADCT.`, `% LOADCT: Loading table INW SPECIAL`, `GDL> help, result`, `RESULT INT = Array[640, 512]`, `GDL> window, 1`, `GDL> r=rebin(result, 1280, 1024)`, `GDL> tv, r[640:*512:*]`, `GDL>`

The background of the desktop is a red fractal image.

<http://hesperia.gsfc.nasa.gov/colinux/>