Modul `Japigraf` pro kompilátor g95

(rozpracovaný text, stav k 4.12.2007)

Jan Celý, Ústav fyziky kondenzovaných látek, Přírodovědecká fakulta MU

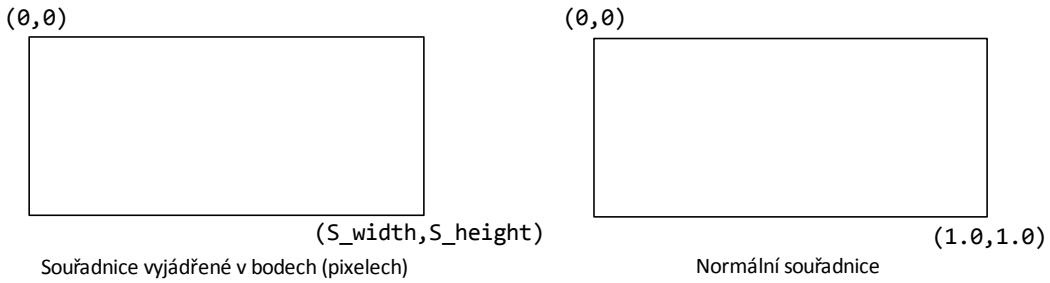
OBSAH

Modul `JAPI` je soubor procedur napsaných v jazyce Java, které je možné volat z různých jazyků, včetně Fortranu 95. Získat ho můžete na stránkách www.japi.de nebo jako součást balíku *Fortran Tools* od *The Fortran Company*. V dokumentaci k balíku *Fortran Tools* najdete příručku téhož jména, která v kap. 12 uvádí několik příkladů použití modulu JAPI pro tvorbu grafického uživatelského prostředí (GUI); vřele doporučuji tuto kapitolu přečíst a odzkoušet příklady. Modul `JAPI` sice obsahuje řadu elementárních procedur, které v principu umožňují kresbu grafů, ale neobsahuje žádné procedury "vyšší úrovně", např. zavedení uživatelských jednotek, kresbu os a pod. Napsal jsem proto doplňující modul `Japigraf`, který obsahuje alespoň základní procedury pro rychlé vytvoření 2D grafů. Neobsahuje však ani zdaleka vše, co by takový modul měl zahrnovat. Chápejte ho proto jako součást programů určených pro výuku, které můžete upravovat a doplňovat podle svých potřeb (chybí zde např. kresba logaritmické a reverzní osy atd.); stejně jako u všech ostatních výukových modulů, které dávám k dispozici, znovu prosím: přihlaste se k provedeným úpravám hned v úvodu modulu, aby případný další uživatel (včetně vás samotných) nebyl později přiváděn k zoufalství, že věci nefungují v souladu s původními komentáři.

Základní pojmy a používané souřadné soustavy

Přirozené a normální souřadnice celé obrazovky

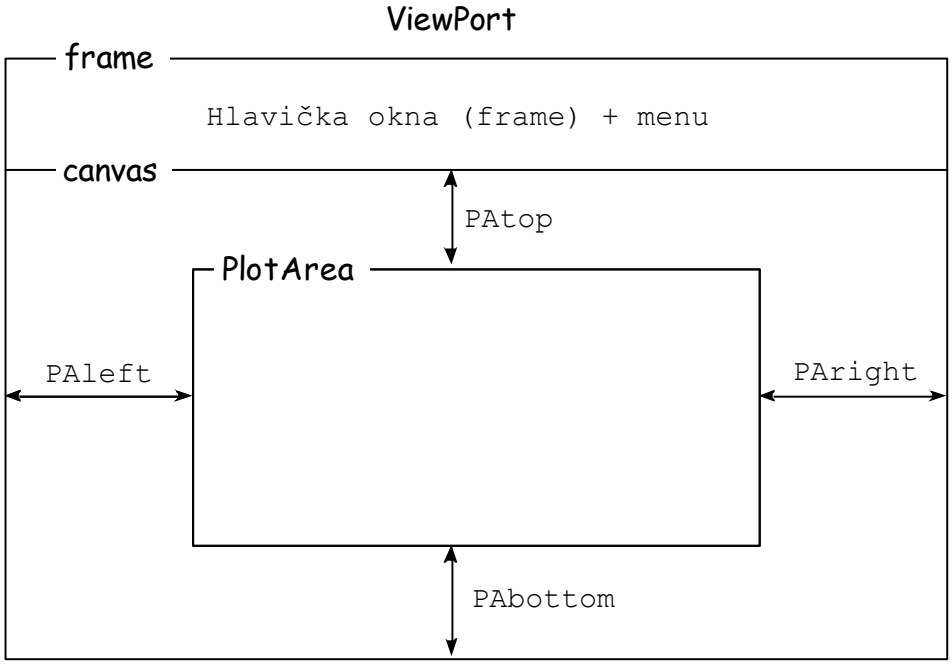
Modul `JAPI` vychází z rozlišení obrazovky, které je vyjádřeno standarním způsobem – podle nastaveného rozlišení – v bodech (pixelech) a v těchto jednotkách také uvádí rozměry v procedurách. To samozřejmě není praktické, protože na obrazovkách s různým rozlišením bude obraz vypadat různě (např. . se nevejde celý na plochu obrazovky). Zavádím proto *normální souřadnice* typu `REAL`, tak jak je zřejmé z obr. 1. Hned při inicializaci procedurou `StartJapi()` se zjistí nastavené rozlišení obrazovky, které se uloží do veřejně přístupných (`PUBLIC`) proměnných `S_width`, `S_height` a nastaví se možnost používat normální souřadnice.



Obr. 1

Frame, canvas, PlotArea a ViewPort

Na obrazovce je možné otevřít okno, které se v JAPI nazývá *frame*. Takových oken je možné současně otevřít více přičemž každé z nich může být skryté nebo viditelné (zobrazené). Do okna se umístí kreslící plocha – *canvas* – a na ní se ještě může definovat oblast pro nakreslení vlastního grafu, kterou nazývám *PlotArea*. Všem těmto prvkům společně budeme říkat ViewPort, znázorněný na obr. 2.

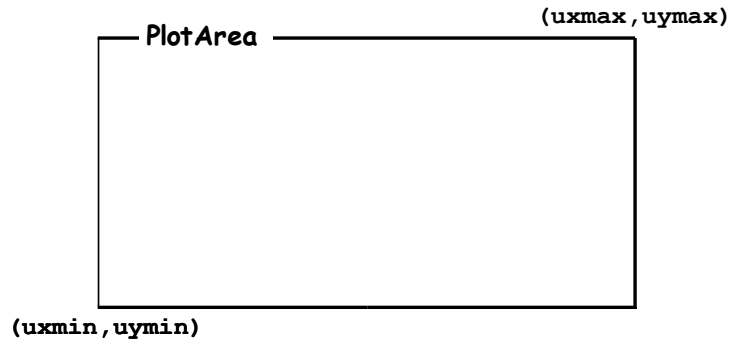


Obr. 2

ViewPort je vymezený oknem (*frame*); v okně je umístěna kreslící plocha (*canvas*) na ní vybereme oblast (*PlotArea*) pro kresbu grafu. Vše se nastaví voláním procedury `DefViewPort`.

Uživatelské souřadnice

Uživatelské souřadnice jsou typu `REAL` a zavedou se pro *PlotArea* podle obr. 3, použitelné jsou však (rozšířené) na celé *canvas*.



Obr. 3

Pro určení polohy v uživatelských souřadnicích se zavádí *strukturovaná proměnná* **Ubod**:

```
TYPE,PUBLIC :: Ubod
      REAL(KIND=DP) :: x, y
END TYPE Ubod
```

Poloha bodu v pixelech se zadá analogicky definovanou proměnnou **Pbod**:

```
TYPE,PUBLIC :: Pbod
      INTEGER :: px, py
END TYPE Pbod
```

Pro práci s oběma typy jsou definované ***operátory*** **+, -** .

Strukturované proměnné pro popis ViewPortu

Úplný popis všech složek ViewPortu je ve strukturované proměnné typu **ViewPortInfo** , kterou nastaví procedura `DefViewPort`:

```
TYPE,PUBLIC :: ViewPortInfo
      INTEGER :: frame, canvas
      TYPE(UPinfo) :: canvasUPinfo, PlotAreaUPinfo
      TYPE(rgbcol) :: canvasRGBcolor, PlotAreaRGBcolor
      INTEGER :: pix2ux, pix2uy
END TYPE ViewPortInfo
```

kde jsou použity další strukturované typy

```
TYPE,PUBLIC :: UPinfo
      TYPE(userCO) :: Uinfo
      TYPE(objCO)  :: Pinfo
END TYPE UPinfo
```

```
TYPE,PUBLIC :: userCO
      REAL(KIND=DP) :: uxmin, uxmax, uymin, uymax
END TYPE userCO
```

```
TYPE,PUBLIC :: objCO
      INTEGER :: polx, poly, psirka, pvyska
END TYPE objCO
```

Proměnná typu `UPinfo` zřejmě obsahuje informaci o uživatelských souřadnicích podle obr. 3 a proměnná typu `objCO` v pixelech vyjádřenou polohu levého horního rohu oblasti plus jeho šířku a výšku.

Příklad:

deklarujeme proměnnou

```
TYPE(ViewPortInfo) :: infVP
```

kterou použijeme jako výstupní parametr při volání procedury

```
CALL DefViewPort(. . . , infVP).
```

V této proměnné máme poukončení procedury všechny potřebné informace o definovaném ViewPortu, takže např. (jestliže předcházela deklarace: `INTEGER :: frame,canvas`)

```
frame = infVP%frame,
canvas = infVP%canvas
```

přiřadí do `frame` (`canvas`) odkaz (tzv. *handler*) na právě definovanou *frame* (*canvas*); tyto odkazy budeme potřebovat jako parametr (zpravidla první) procedur, které s těmito objekty pracují.

Příklady jiných veličin, které lze získat z `infVP`:

výraz	*veličina*
`infVP%canvas%canvasUPinfo%Uinfo` *nebo*[1] `canvas%canvasUPinfo%Uinfo`	`uxmin,uxmax,uymin,uymax` **PRO canvas!!!** `TYPE(userCO)`
`infVP%canvas%PlotAreaUPinfo%Uinfo` *nebo*[1] `canvas%PlotAreaUPinfo%Uinfo`	`uxmin,uxmax,uymin,uymax` **PRO PlotArea!!!** (zadané v `DefViewPort`)
`canvas%PlotAreaUPinfo%Uinfo%uxmin`	`uxmin` pro PlotArea

Další příklady najdete v doprovodném programu `T_navod1.f95`.

Uživatelské typy doplněné ve verzi 2.4

Ve verzi 2.4 byly doplněny následující typy, jejichž použití najdete např. v `T_navod5.f95`:

Pro *informace o objektu v normálních souřadnicích* (frame,canvas,PlotArea); význam stejný jako typ objCO, poloha a rozměr objektu je v normálních souřadnicích místo v pixelech.

```
TYPE,PUBLIC :: NobjCO
      REAL(DP) :: Npolx,Npoly,Nsirka,Nvyska
END TYPE NobjCO
```

Pro informace o *frame* typ

```
TYPE,PUBLIC :: FrameInfo
      INTEGER :: frame                  ! handler na frame
      CHARACTER(len=255) :: NadpisFR    ! nadpis okna
      TYPE(objCO) :: PmiryFR            ! polx,poly,psirka,pvyska
      TYPE(rgbcol) :: BgbarvaFR         ! barva pozadí
END TYPE FrameInfo
```

Proměnnou tohoto typu vrátí funkce

```
FUNCTION NastavFrame(FRnobjCO,FRnadpis,FRbarvaBG) RESULT(infFR)
      TYPE(NobjCO),INTENT(IN) :: FrnobjCO      ! normalni souradnice
      CHARACTER(len=*),INTENT(IN) :: FRnadpis
      TYPE(rgbcol),INTENT(IN) :: FRbarvaBG
      TYPE(FrameInfo) :: infFR
```

[1] Předpokládáme existenci výše uvedené proměnné `canvas`.

Pro informace o *canvas* typ

```
TYPE,PUBLIC :: CanvasInfo
      INTEGER :: canvas
      TYPE(objCO) :: PmiryC,PmiryPA      !
      TYPE(userCO) :: UmezeC,UmezePA     ! uzivatelske souradnice
      TYPE(rgbcol) :: BGbarvaC,BGbarvaPA
      INTEGER :: pix2ux,pix2uy
END TYPE CanvasInfo
```

Pro informace o *PlotArea* (použijí se v následujicí funkci `NastavCanvas`)

```
TYPE,PUBLIC :: PlotAreaInfo
      INTEGER :: PAleft,PAright,PAbottom,PAtop
END TYPE PlotAreaInfo
```

Proměnnou typu `CanvasInfo` vrací funkce

```
FUNCTION NastavCanvas(frame,CNobjCO,CUmeze,CbarvaBG,CinfPA,PAbarva) &
                      RESULT(infC)
      ! umožní nastavení více canvas na jednom frame
      ! poloha a velikost v normálních souřadnicích, které se
      ! nyní nevztahují k celé obrazovce, ale k frame !!!
INTEGER,INTENT(IN) :: frame
      ! handler na frame
TYPE(NobjCO),INTENT(IN) :: CnobjCO
      ! poloha a velikost canvas v normálních souřadnicích
TYPE(userCO),INTENT(IN),OPTIONAL :: Cumeze
      ! uživatelské meze pro canvas, DEFAULT:<0.0,100.0>,<0.0,100.0>
TYPE(rgbcol),INTENT(IN),OPTIONAL :: CbarvaBG, Pabarva
      ! barva pozadí canvas a PlotArea, DEFAULT: bíla
TYPE(PlotAreaInfo),INTENT(IN),OPTIONAL :: CinfPA
      ! poloha PA na canvas (v pixelech), DEFAULT: PlotArea = canvas
      ! je-li zadané, použijí se uživatelské souřadnice (Cumeze) pro
      ! PlotArea a pro canvas se vypočítají odpovídající nové
TYPE(CanvasInfo) :: infC
```

Jestliže máme pro zvolené *frame* proměnnou `infFR` a pro všechna canvas na něm `infC1`, `infC2,…` můžeme pro kombinace `FR+Cx` sestavit proměnné `infVPx` pomocí funkce

```
FUNCTION SestavVPinfo(infFR,infC) RESULT(infVP)
TYPE(FrameInfo),INTENT(IN) :: infFR
TYPE(CanvasInfo),INTENT(IN) :: infC
TYPE(ViewPortInfo) :: infVP
```

S takto získanými proměnnými `infVPx` (`x=1,2,…`) pak můžeme volat všechny procedury modulu `Japigraf`, které tento parametr vyžadují.

Modul rgbcolor

K modulu Japigraf existuje ještě doprovodný modul rgbcolor, který zavádí ***typ rgbcol*** :

```
TYPE,PUBLIC :: rgbcol
      INTEGER :: r,g,b
END TYPE rgbcol
```

a definuje standardní názvy barev doprovázejících v souboru rgb.txt unixovské instalace X windows[2] (v modulu jsou pouze varianty bez mezer v názvu) takto:

```
TYPE(rgbcol),PARAMETER,PUBLIC :: snow = rgbcol(255,250,250)
TYPE(rgbcol),PARAMETER,PUBLIC :: GhostWhite = rgbcol(248,248,255)
          :                          :                          :
TYPE(rgbcol),PARAMETER,PUBLIC :: DarkMagenta = rgbcol(139,0,139)
TYPE(rgbcol),PARAMETER,PUBLIC :: DarkRed = rgbcol(139,0,0)
```

Zahájení práce v prostředí JAPI + Japigraf

V úvodu programu použijeme: USE JAPI, USE Japigraf, USE rgbcolor.
Při kompilaci do *exe-souboru* nesmíme zapomenout uvést knihovny:
-ljapi -ljapigraf (předpokládáme, že s klíčem -L jsme také uvedli, kde tyto knihovny jsou); kdyby následující procedura StartJapi() hlásila chybu, zkuste doplnit knihovnu -lwsock32.

Procedura StartJapi()

se musí volat jako první; zkontoluje prostředí pro práci JAPI a nastaví PUBLIC proměnné:

AinfVP	proměnná infVP z posledního volání procedury DefViewPort
S_width	šířka obrazovky v pixelech (podle nastaveného rozlišení)
S_height	výška obrazovky v pixelech (rovněž podle rozlišení)
AspRatio	poměr S_width/S_height
PAleft, PAright, PAtop, PAbottom	veličiny určující polohu PlotArea podle obr. 2 nastaví na hodnoty (v uvedeném pořadí) : 80, 10, 30,40 pixelů

Pokud není nastavení prostředí v pořádku, vypíše "can't connect to JAPI server" a ukončí další práci s JAPI.
Proměnné PAleft, PAright,PAtop, PAbottom jsou veřejně přístupné (PUBLIC) takže je možné je programově změnit před následujícím voláním procedury DefViewPort.

Po uspěšném provední procedury StartJapi() můžeme pokračovat několika způsoby:

[2] Např. v systému cygwin je v adresři usr\X11R6\X11.
Vzorník je např. na http://www.pitt.edu/~nisg/cis/web/cgi/rgb.html

Procedura NastavStdGraf

rychle nastaví prostředí pro kresbu XY-grafu

```
SUBROUTINE NastavStdGraf(infoVP,UodX,UdoX,UodY,UdoY,VPnadpis,&
                         PlotOx,PlotOy,Velikost,KrokX, KrokY,DilkuX,DilkuY,&
                         PopisX,PopisY,Nadpis,Grid)
      TYPE(ViewPortInfo),intent(out) :: infoVP
            ! informace o ViewPortu; VYSTUPNI parametr potrebny jako
            ! vstupni parametr pri volani dalsich procedur z Japigrafu
      REAL(KIND=DP),INTENT(IN) :: UodX, UdoX, UodY, UdoY
            ! hranicni hodnoty pro osu X a Y (uzivatelske jednotky)
      CHARACTER(len=*),INTENT(IN) :: VPnadpis
            ! nadpis v zahlavi frame (okna)
      LOGICAL,INTENT(IN),OPTIONAL :: PlotOx, PlotOy
            ! kresba osy X a Y; .true./.false. = ano/ne
      INTEGER,INTENT(IN),OPTIONAL :: Velikost
            ! velikost frame,Velikost z <2,9>, DEFAULT: 5 (½ obrazovky)
      REAL(KIND=DP),INTENT(IN),OPTIONAL :: KrokX, KrokY
            ! krok deleni osy X a Y ("velke" dilky) v uziv. jednotkach
      INTEGER,INTENT(IN),OPTIONAL :: DilkuX, DilkuY
            ! pocet "malych" dilku ("malych" carek je DilkuX-1(DilkuY-1)
      CHARACTER(len=*),INTENT(IN),OPTIONAL :: PopisX, PopisY, Nadpis
            ! popis osy X, osy Y a nadpis grafu, DEFAULT: ""
      LOGICAL,INTENT(IN),OPTIONAL :: Grid
            ! kresba mrizky ve "velkych" dilcich
```

Procedura DefViewPort

nastaví *ViewPort* (*frame+canvas+PlotArea*) a vrátí proměnnou infVP, která je třeba pro volání většiny ostatních procedur; osy, popisy atd. musíme namalovat sami.

```
SUBROUTINE DefViewPort(NposxFR,NposyFR,nadpisFR,&
                       NsirkaPA,NvyskaPA,SetAspRatio,&
                       UxMin,UxMax,UyMin,UyMax,&
                       canvasCol,PlotAreaCol,&
                       VPinfo)
      REAL(KIND=DP),INTENT(IN) :: NposxFR,NposyFR,NsirkaPA,NvyskaPA
            ! poloha levého horního rohu frame v normálních souřadnicích
            ! (NposxFR,NposyFR) a šířka a výška PlotArea v normálních
            ! souřadnicích (NsirkaPA,NvyskaPA); canvas se uloži na celou
            ! využitelnou plochu frame, poloha PlotArea na canvas je
            ! určena PUBLIC proměnnými PAleft,PAright,PAbottom,PAtop,
            ! které je možné před voláním procedury změnit
      CHARACTER(len=*),INTENT(IN) :: nadpisFR
            ! nadpis v záhlaví okna (frame)
      LOGICAL,INTENT(IN) :: SetAspRatio
            ! pro .true. zkrátí delší osu tak, aby při kresbě „kruh byl
            ! kruh“
      TYPE(rgbcol),INTENT(IN) :: canvasCol,PlotAreaCol
            ! barva canvas a PlotArea
      REAL(KIND=DP),INTENT(IN) :: UxMin, UxMax, UyMin, UyMax
            ! hraniční hodnoty pro PlotArea, rozšíří se na canvas
      TYPE(ViewPortInfo),INTENT(OUT) :: VPinfo
```

S návratovou proměnnou VPinf je nyní možné volat ostatní procedury a funkce a kreslit na vytvořené *canvas*.

Doplnění a aktivace standardního menu na *ViewPort*

Menu se na *ViewPort* dodá procedurou

```
SUBROUTINE AddStdMenu(infVP)
      TYPE(ViewPortInfo),INTENT(IN) :: infVP
```

Menu potom obsahuje položky:

- *Soubor / Konec*
  (ukončí funkci menu aktivivanou následující procedurou StartStdMenu)
- *Tisk / Canvas*
  (vytiskne *canvas* na zvolené tiskárně)
- *Graf / Uložit graf jako BMP* a *Uložit graf jako PPM*
  (uloží do souboru *canvas* v zadaném formátu

Menu je funkční po zavolání procedury

```
SUBROUTINE StartStdMenu(infVP)
      TYPE(ViewPortInfo),INTENT(IN) :: infVP
```

Procedura způsobí, že program v časově neomezené smyčce čeká na stisknutí některé položky menu. Ze smyčky vystoupí až po stisku položky *Soubor/Konec*.

Proceduru lze v programu volat opakovaně; je-li volána jako poslední příkaz programu, položka *Soubor/Konec* ukončí program.

Jestliže máme na jednom *frame* více *canvas* a k nim pomocí funkce SestavVPinfo získáme proměnné infVP1, infVP2, ... , budou položky menu *Tisk, Graf* fungovat pro *canvas* spojené s proměnnou infVPx, která je uvedena jako argument při volání StartStdMenu.

Nezávislé vytvoření *frame* a *canvas*, sestavení proměnné infoVP

provedeme pomocí funkcí NastavFrame (na na straně 4), NastavCanvas (na na straně 5), které umožní uložit na jedno *frame* více *canvas*. Ze získaných informačních proměnných infFR, infC1, infC2,... se pak vytvoří pomocí funkce SestavVPinfo (na na straně 5) proměnné infVP1, infVP2,... potřebné při volání většiny procedur z modulu *Japigraf*. Tento postup podrobně ilustruje doprovodný program T_navod5.f95.

Ukončení práce v prostředí JAPI

proveďte vždy voláním procedury StopJapi().