

Úhrny slunečního záření

Jan Kratochvíl, F-3-MOD

15. února 2004

1 Úvod

Tento projekt demonstruje možnost spolupráce IDL s externími programy jednak pomocí funkce `call_external` a jednak prostřednictvím ActiveX komponenty `IDLDrawWidget`. Možnost spolupráce je demonstrována na jednoduchém problému – kreslení grafů úhrnů slunečního záření.

2 Teorie

Program kreslí tři grafy

- Závislost okamžitého výkonu slunečního záření, které dopadá na 1 m^2 zemského povrchu, na denní a roční době.
- Závislost denního úhrnu záření dopadajícího na 1 m^2 zemského povrchu na roční době a zeměpisné šířce.
- Závislost ročního úhrnu záření dopadajícího na 1 m^2 zemského povrchu na zeměpisné šířce.

Extinkce záření v atmosféře se neuvažuje, smyslem je demonstrovat jen geometrickou stránku problému. Vychází se ze změřené hodnoty solární konstanty $k = 1370 \text{ Wm}^{-2}$. Okamžitý výkon záření je potom dán vztahem

$$P(t) = k(\sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t) , \quad (1)$$

kde δ je deklinace slunce, φ zeměpisná šířka a t hodinový úhel slunce. Denní úhrn záření dostaneme integrováním výkonu

$$W_d = \int_{-t_0}^{t_0} P(t) dt = 2k(t_0 \sin \delta \sin \varphi + \sin t_0 \cos \delta \cos \varphi) , \quad (2)$$

kde

$$t_0 = \begin{cases} -\arccos(\tan \delta \tan \varphi), & |\tan \delta \tan \varphi| \leq 1 \\ \pi, & |\tan \delta \tan \varphi| > 1 \end{cases} \quad (3)$$

je hodinový úhel při západu resp. při východu. Roční potom vysčítáním denního výkonu přes jednotlivé dny v roce

$$W_r = \sum_i W_{di} . \quad (4)$$

3 Grafické rozhraní pomocí BCB

Celý kód je napsán v Borland C++ Builderu 6.0. Část příkazů IDL se nachází v externím souboru `Slunce.pro`, část je generována přímo C++ kódem.

3.1 Spouštění

Program lze spustit jen na počítači s OS Windows, na němž je nainstalováno IDL 6.0. Před prvním spuštěním je potřeba v souboru `Slunce.ini` nastavit cestu k adresáři `bin.x86`. Implicitně to je `C:/Program Files/IDL60/bin/bin.x86`.

3.2 Kreslení grafů

Vytvoří se několik polí, do nichž hostitelský program uloží vypočítané hodnoty. Pomocí funkce `IDLDrawWidget.SetNamedArray` se tato pole nasdílejí s prostředím IDL. Nakonec se prostřednictvím `IDLDrawWidget.ExecuteStr` provedou příkazy `plot` resp. `surface`, které tato data vykreslí do okna programu.

3.3 Uložení grafů do postscriptu

IDL procedury na vytvoření postscriptových souborů jsou uloženy v souboru `Slunce.pro`. Nejprve se do tohoto souboru zapíše údaje o aktuálním natočení jednotlivých grafů, poté se zkompiluje a nakonec se zavolá příslušná funkce.

3.4 Vložení grafů do schránky

Vložení do schránky se provede metodou `IDLDrawWidget.CopyWindow`.

4 Grafické rozhraní pomocí IDL widgetů

Grafické rozhraní bylo vytvořeno pomocí GUI Buideru.

4.1 Spouštění

V IDL 6.0 stačí otevřít soubor `UhrnyGUI.prj` a v menu `Project` zvolit položku `Run`.

4.2 Volání C++ kódu

Prostřednictvím `call_external` se volají z knihovny `UhrnyD11.dll` funkce na výpočet okamžitého výkonu a denních a ročních úhrnů záření.

5 Důležité soubory

Adresář IDL_GUI – grafické rozhraní vytvořené v IDL

`UhrnyGUI.prj` – IDL projekt

`Uhrny.pro` – Procedury na kreslení jednotlivých grafů, které využívají funkce z knihovny `UhrnyD11.dll`

`UhrnyFm.prc`, `UhrnyFm.pro` – Definice formuáře

`UhrnyFm_eventcb.pro` – Obsluha událostí

Adresář BCB_GUI – grafické rozhraní vytvořené v BCB

`Uhrny.exe` – Spustitelný program

`Slunce.pro` – Část IDL kódu (samostatně nepoužitelná)

`Uhrny.ini` – Nastavení

`UhrnyD11.dll` – Dynamicky linkovaná knihovna volaná především IDL kódem

Adresář BCB_GUI/Source – zdrojové soubory C++ pro GUI a `UhrnyD11.dll`

`UhrnyPr.bpr` – BCB projekt – grafické rozhraní

`Slunce.cpp` – Vlastní výpočty

`Main.cpp`, `Main.dfm` – Definice grafického rozhraní vč. propojení s IDL

`UhrnyD11Pr.bpr` – BCB projekt – knihovna `UhrnyD11.dll`

`UhrnyD11.cpp` – Zdrojový kód knihovny

6 Ukázky

Na konci tohoto dokumentu je vložen obrázek hlavního okna programu a několika grafů, vytvořených programem.

7 Závěr

Výhoda spolupráce IDL s externími programy spočívá v tom, že každý program se použije v té oblasti, v níž je nejsilnější: překladač C++ na tvorbu optimalizovaného kódu, BCB na tvorbu grafického rozhraní a IDL na kreslení grafů. Nevýhodu spatřuji především v závislosti na platformě, v tomto případě MS Windows.

Literatura

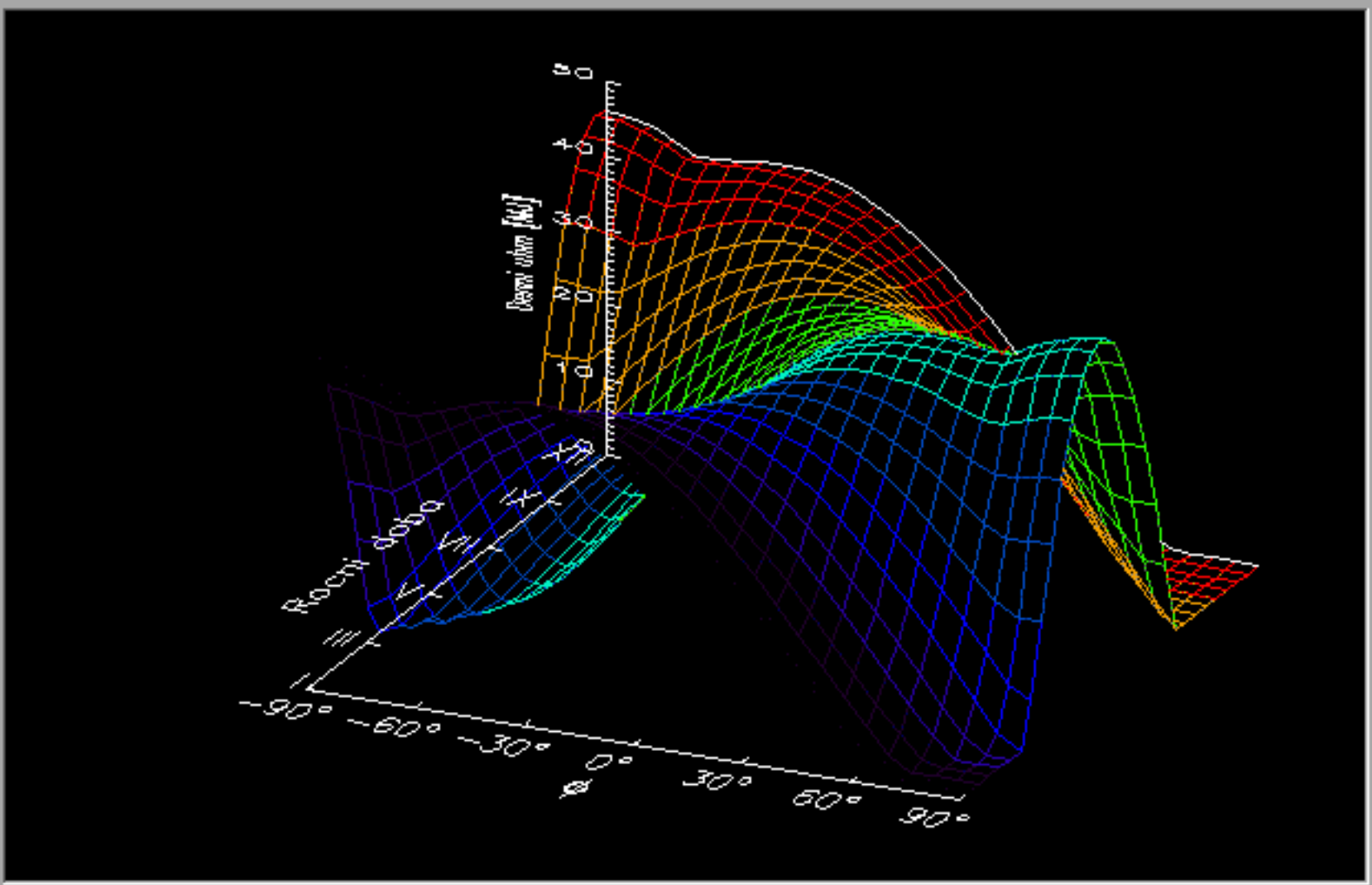
- [1] O.Hlad, J.Pavlousek: Přehled astronomie, SNTL, 1990
- [2] IDL External Development Guide

Zvolte zobrazení

- 1 Výkon dopadajícího záření
- 2 **Denní úhrn záření**
- 3 Roční úhrn záření

Popis

Závislost denního úhrnu záření na zeměpisné šířce a roční době.



This program uses RSI IDL 6.0
© 2003 Research Systems Inc.



```
% LOADCT: Loading table Rainbow + white
% Compiled module: SAVEPS_VYKON.
% Compiled module: SAVEPS_DENNIUHRN.
% Compiled module: SAVEPS_ROCNIUHRN.
% LOADCT: Loading table Rainbow + white
```

