Jan Hollan Hollan@Ped.MUni.cz
Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně,
Kraví hora 2, 616 00 Brno, tel. (5) 41 32 12 87

http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan
ftp://astro.sci.muni.cz/hollan

Astronomické a jiné programy (v jazyce Pascal)

Jan Hollan

4. května 2000

Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně
Kraví hora 2, 616 00 Brno, Czech republic

http://www.sci.muni.cz/obsbrno

ji vytvořit s jiným základním posuvem. Například při pozorování ze čtvrtmetrové vzdálenosti by posuv vzdálených hvězd musel být poloviční (tj. např. 32,5 mm), jinak by pohled na ně unavoval. Tehdy ale už před sebou nemáte jakoby vzdálený vesmír, ale tečky v rovině jakoby půl metru vzdálené a pak vystupující tečky bližší, které je ale vidět trochu hůře vinou nesouladu konvergence a zaostření. Pohodlněji je uvidíte, když se k mapě trochu přiblížíte, ale tehdy zase nebude tak příjemný pohled na hvězdy vzdálené.

Při pozorování ruší (namáhá oči) vše mimo mapu, je tedy vhodné zařídit se tak, abyste přes brýle nic jiného neviděli. Při černobílých mapách je vhodné oddělit obě mapy černou (v případě obrazovky) či bílou (u tištěných map) lepenkou jdoucí k vašemu obličeji, aby každé oko vidělo jen jednu mapu. Aby mapy souhlasily, může jít jen o tak úzké pruhy, jako je posun vzdálených hvězd (tedy nejvýše 75 mm).

Alternativou brýlí je použití zrcadla, které vlastně nahradí i oddělující kus lepenky. Jedna z map pak ale musí být zobrazena zrcadlově (program to dělá pro mapu levou). Výhodou je, že už nemusí jít jen o pruhy šířky nejvýše 75 mm, ale na stranu pryč od dělicího zrcadla nemusí být mapy omezeny (k tomu stačí volit hodnotu blízkou dvěma stům v druhé položce parametru geometrie stereomapy, tedy např. `s30:190`). (K doplnění této volby, která mne předtím nenapadla, mě vedly mapky zveřejněné v listopadu 1999 na stránkách projektu Hipparcos [8].)

Při užití červené a zelené (nebo modré) barvy (parametr `sc`) se mapy mohou překrývat, zato je ale potřeba mít na jejich pozorování brýle s barevnými filtry stejné barvy. Pokud filtrace není dokonalá, zbývají ve stereopohledu rušivé „duchy“. Vhodné brýle si lze koupit např. od [18]. Lze se dokonce vyhnout užití dioptrických brýlí, pokud zvolíte základní posun vzdálených hvězd jako nulový nebo velmi malý (např. jako `s20:2`).

v grafickém módu vyžadují, aby obsahoval řádku jako
`Set BGI=C:\s\tp\bgi`
udávající, kde programy najdou grafické ovladače (Borland Graphics Interface). Týž adresář zpravidla obsahuje i jednotku `Graph.tpu`, a musí být tedy uveden v parametru `/U` souboru `tpc.cfg`, stejně jako adresář se zdrojovými texty jednotek (u mne je to `C:\s\Pas\Units`).

Tyto příklady naznačují, že software mám v počítačích, které užívám, schovaný v podadresářích adresáře `\S`. Skutečně má být schovaný, protože jej při užívání nepotřebuji vidět, a nechci být rušen jeho ohromným seznamem rovnou v základním adresáři `C:\`. Pokud se na programy vůbec dívám, pak jedině do jejich zdrojových textů (ty mám v adresáři `c:\s\Pas`, do kterého se přepínám dávkou `Pas`).

Pokud užíváte počítače, které mají k dispozici více disků, je výhodné v dávkových souborech nezačínat jména konkrétním písmenem disku. V souboru `Autoexec.bat` uveďte nejprve řádek `Set SWDir=C:\s` a pak teprve `Set BGI=%SWDir%\tp\bgi`. Podobně by mělo konrétní `c:\s` být nahrazeno symbolickým `%swdir%` ve všech dávkových souborech. Pokud se pak ocitne software např. na disku `D` (buď jej přesunete, nebo takové označení bude disk mít při používání z jiného počítače), stačí ono písmeno vyměnit v definici proměnné `SWDir`, a vše ostatní bude už fungovat.

3 **Vývoj programů** (poznámky pro uživatele jazyka Pascal)

Programy jsou používány na počítačích typu PC, a psány jsou v jazyce Borland Turbo Pascal. Je při tom použita verze jazyka 6.0, ale neužívají se její vymoženosti oproti předchozím verzím. Díky existenci překladače Free Pascal Compiler je lze nyní vyvíjet nejen v prostředí MS-DOS, ale i v moderním systému Linux či v dosud oblíbených systémech komerčních.

Soubor programů vznikal postupně, podle mé potřeby a možností. Zařazeny jsou i podobně užívané programy mých spolupracovníků, kteří souhlasí s jejich šířením dle GNU licence [2]. Vycházeli jsme přitom hlavně z knížky Zdeňka Pokorného [4] (který sám čerpal z knihy Jana Meeuse [5]) a ze statí Jana Vondráka v knížce [6].

Jak se programy stávaly složitější, případně jak algoritmy starších programů autor zapomínal, vznikala potřeba je nějak dokumentovat, tj. alespoň opatřit poznámkami. Přesto jsou poznámky v programech většinou zcela nedostatečné, a programy jsou velmi daleko od ideálu *literate programming*, jak jej formuloval a realizuje Donald Knuth (autor programů `WEB`, TEX, aj. [15]). Dále byly programy doplněny podle dobrých vzorů, např. programů systémů MS-DOS a UNIX, které při některém způsobu spuštění vysvětlí svůj účel a použití. Popis ovládání programu, který lze zobrazit při jeho spouštění, je obsažen na začátku textu programu.

Při vývoji programů jsem našel v Turbo Pascalu firmy Borland dvě zvláštnosti. První se týká různých způsobů zaokrouhlování. Pascal sám zaokrouhluje reálná čísla končící na .5 vždy na větší absolutní hodnotu, zatímco numerický koprocesor na sudé číslo. Já jsem (zatím jen v některých programech) použil třetí možnost, totiž zaokrouhlovat vždy nahoru, na větší hodnotu (funkcí RoundUp). Druhá zvláštnost

Seznam programů v balíku Pas_JH (pokr.)

adresář program	
Tisk	*Český a grafický tisk na staré velké jehličkové tiskárně CS 212-25, ovládání tiskáren v jazyce Epson (česky). Jediný program pro obvyklé tiskárny je:*
Setlpt	Řízení tiskáren v jazyce Epson
Units	*Jednotky pro výše uvedené programy*
Angles_O	Úhlové a maticové operace, otevírání textových souborů
Binaries	Informace o dvojhvězdě z Binaries.dbf
DbBridge	Čtení, zápis do a vytváření souborů formátu dBaseIII+ (založeno na starém programu Milana Drášila).
FtBridge	Čtení FITS tabulek či obrázků
G_scree	Tisk (ne v PCL), ukládání a obnovování grafické obrazovky
GCVS	Čte záznamy z Obecného katalogu proměnných hvězd (GVCSred.dbf)
Graph_m8	Grafické rozhraní: simultánní tvorba souboru v jazyce PostScript/LaTeX, kreslení hvězd, kreslení grafů
Graph_tx	Textová náhrada jednotky graph (velmi jednoduchá, jen procedura outtext má výstup)
HdConv	Konverze z decimální do to hexadecimální soustavy a naopak
Mbox	Obdélník libovoného rozměru a orientace, pohyblivý kursorovými klávesami
Params	Dekódování obvyklých parametrů programů J.Hollana, obvyklé konstanty pro procedury help.
Params_G	Totéž jako Params, pro programy užívající grafický mód
Planets	Efemeridy (helio/geo-centrické) 10 „planet“ a těles obíhajících Slunce
Precesse	Změny rovníkových souřadnic vlivem precese rotační osy Země
Regress	Polynomiální regrese (bez vah)
Solar_ut	Kalendář, čas, některé transformace astronomických systémů souřadnic
Str_num	Operace s řetězci, číselné převody, babylónské (šedesátkové) číselné soustavy
Un_str_m	Zarovnávání a konverze řetězců, kódování dat and časů (náhrada části Unit_Str z balíku Power Tools firmy Blaise Computing)

8 Pokyny k užívání programu Map_BSC

Program `Map_BSC` kreslí mapy s použitím upraveného *The Bright Star Catalogue* (Katalogu jasných hvězd) [7], který nabízím jako balík se soubory typu `*.dbf`. Od roku 1999 může místo toho užívat větší katalog Hipparcos nebo mnohem větší hvězdný katalog Tycho [8]. Kromě souboru `B5_cd.dbf` (nebo `hip_main.dat`, případně `tyc_main.dat`) může využívat další databázové soubory, které nabízím jako balíky `Sol_Syst` a `Litt_Atl`. Mapy vytvořené dle Katalogu jasných hvězd jsou dostatečné pro pozorování bez dalekohledu a mohou sloužit dokonce i pro nalezení jasných komet triedrem. Příkladem jen mírně upraveným oproti automatizovanému výstupu je *Malý hvězdný atlas* [9] v knížce *Báječný svět hvězd.* [10]

7 Seznam programů

adresář program	
Util	*Různé užitečné programy, hlavně Graph_d, CutBE a ASCII*
ASCII	ASCII tabulka všech znaků s dekadickými nebo šestnáctkovými čísly
B2D	Převod babylónského na decimální vyjádření, jako dd:mm:ss na stupně
CutBE	Výstup je částí vstupního souboru počínaje a konče na udaných % jeho délky
Dec2hex	Převod čísla z desítkového na šestnáctkové vyjádření
Fa2Ce	Převod Fahrenheitovy teploty na Celsiovu
fit2dbf	Převod formátu `*.FIT`s na tvar `*.dbf`, pro soubory typu FITS sestávající z ASCII tabulek
GFDate	Nastaví datum (nebo i čas) souboru(ů), zejména okopírovaných e-mailů
Grafik	Graf z textového souboru (pro získání výstupu v PostScriptu nebo LaTeXu použijte Graph_d).
Graph_d	Grafy a histogramy ze souborů formátu dBase a z plně textových souborů (kromě tabulek dat mohou obsahovat i povídání). Umožňuje nalezení osy symetrie, polynomiální regresi, PostScriptový a LaTeXový výstup
Hex2dec	Převod šestnáctkového na decimální vyjádření čísla
Interval	Juliánské datum, nebo dvě data a interval času mezi nimi
ISBN	Kontrolní znak (poslední číslice) ISBN (International Standard Book Number)
Key	Zobrazí číselný kód stisknuté klávesy
NumFont	Přehled očíslovaných fontů jazyka Borland Turbo Pascal
PrnToFil	Přesměrování tisku do souboru
Psychro	Vlhkost spočtená z údajů vlhkého a suchého teplomětru
Rel2Abs	Absolutní vlhkost z údajů relativní vlhkosti a Celsiovy teploty
ShowFont	Ukáže pojmenovaný font jazyka Borland Turbo Pascal
Slohni	Přesměruje <Ctrl><PrtScr> (kopii textové obrazovky) do souboru místo na `prn`
TestSpee	Počet různých operací za 0,01 s
Transmis	Podíl světla, které projde skrz vrstvu skla při různých úhlech dopadu
Text	*Různé programy pro úpravy textových souborů (nebo takřka textových). Programy off*.pas (zde neuvedené) odstraňují různé ANSI (escape) sekvence — to je vhodné pro vyčištění záznamů terminálových sezení. Nejužitečnější soubory jsou:*
CS_code.txt	Vysvětlení kódování zvláštních znaků češtiny a slovenštiny
CS_Conv	Převádí (českou) diakritiku do jiné kódové tabulky nebo (příp. zčásti) ji ruší. Funguje i pro soubory dBaseIII+ a T602. Dekóduje soubory, které jsou XXEncoded, generuje tabulky výskytu znaků.
CutTrBla	Odřezává koncové mezery (prázdné konce řádků)
Dis_Comm	Maže komentářové řádky ze souborů formátu *.ps
HR2Par	Vkládá `\par` nebo `<p>` za tvrdé konce řádků, případně `<p>` za prázdné řádky
LF2CRLF	Převod textového souboru typu UNIX na typ MS-DOS
In32_127	Kontrola, zda je soubor přímo e-mailovatelný

rametrů na příkazovém řádku nebo v konfiguračním souboru. Oba programy lze spouštět i pomocí dávkových souborů `m*.bat`, které vytvoří mapu, centrovanou na daný objekt (kometu nebo Měsíc) v daném okamžiku. To sice nové verze atlasu MegaStar i jiných umožňují také, ale trvá déle, než jim to vysvětlíte. Zde stačí napsat `mb_c @hb`, a získáte hned mapu okolí komety Hale-Bopp. [2]

Pokud býváte blízko zeměpisné šířky 49.2°, můžete použít hotové hvězdné mapky v adresáři `astro\map_bsc\maps` — otočnou mapku plochou a kuželovou (ta se snáze sestavuje) nebo podobnou posuvnou. Pro jinou šířku jsou o adresář výše přichystány dávky, které mapky mohou vytvořit a vytisknout (např. `mb_ns_ch`).

Kromě výstupu v PostScriptu [13] (či LaTeXu [16]), který lze snadno editovat, nabízejí oba programy také jemnější hvězdy než většina jiných programů, díky použití stupnice šedí, kdy nejslabší hvězdy jsou vidět jen při plném jasu obrazovky. Pokud byste si chtěli okopírovat povedenou obrazovku do souboru, můžete použít např. program Screen Thief od Villa Software [14]. Příklady, které nabízím, byly uloženy právě jím.

Pak je tam skupina programů uvádějících tabulky poloh nebeských těles a astronomických úkazů, totiž programy `Sun`, `Moon` a `Planet`. Různé malé programy se zabývají transformacemi, jednak souřadnic a jednak fotometrických veličin — ty mohou být docela poučné. Velký program je `SunDial` — umožňuje přesný návrh a konstrukci rovinných slunečních hodin a také počítá oslunění absorbérů ve slunečních kolektorech.

V adresáři `Screen` je užitečný program `VMod`. Užívám jej hlavně pomocí dávky `v.bat`, která zní `Vmod 3`. Když je totiž obrazovka vinou konfliktu nějakého programu s hardwarem počítače zcela zmatená, stačí odeslat toto jediné písmenko, abyste opět viděli, co píšete.

6 Závěr

Další informace o programech naleznete v přehledu na následujících stránkách. Některé programy adresářů `Screen` a `Tisk`, které může využít jen málokdo, v něm seznamu uvedeny nejsou, a zájemce se na jejich funkci musí podívat přímo do jejich zdrojových textů (to je lepší, než je jen po překladu zkoušet).

Budu vám vděčen za informace o chybách v programech. Programy i doplním podle vašeho přání, s ohledem na své časové možnosti, chuť, a na vaše naléhání. Ještě lépe ale programy doplňujte sami, a vyčiňtě mi za nedostatečné komentáře. Ostatně první úpravou programu bývá, že doplňujete komentáře o svých domněnkách o zkoumaném algoritmu — hned když vás napadne, co asi ta která jeho část dělá.

Doufám, že alespoň některé programy se pro vás stanou užitečné, jako se již staly pro mé spolupracovníky. Jim též děkuji za jejich vývoj (dle abecedy jsou to David Motl, Rudolf Novák, Leoš Ondra, Tomáš Rezek a Martin Škutek, což je vždy uvedeno v komentářích uvnitř programů) a za podněty k jejich úpravám.

[2] V dubnu 2000 jsem přidal možnost použití standardních souborů s popisem trajektorií [12], konkrétně formátů MPC a xephem.

Program umí vytvářet velmi různé výstupy, v závislosti na množství parametrů. Přizpůsobit výstup svým potřebám vám zabere trochu času. Zvláště složité to může být v případě kometárních hlav a ohonů.

Několik konfiguračních souborů `*.cnf` a dávek `mb*.bat`, které jsou přibaleny ke zdrojovému programu, může být pro vás vhodným začátkem. Abyste jim porozuměli, použijte přehled parametrů programu `Map_BSC`, které získáte spuštěním programu s parametrem `h` a pak s parametrem `$h` (nebo jednoduše spuštěním dávky `mb_hfile.bat`) — vytvoří se tak soubor `map_bsc.hlp`.

Použití katalogu Hipparcos místo Katalogu jasných hvězd dává jednak možnost zahrnout desetkrát více slabých hvězd a také vytvářet mnohem věrnější stereoskopické mapy (paralaxy v Bright Star Catalogue zjištěné z pozemských pozorování jsou často chybné) [17]. S katalogem Tycho pak lze kreslit i mapy, které zahrnují všechny hvězdy viditelné malým triedrem, případně i s vyznačením přesných informací o hvězdných velikostech. Program `Map_BSC` se dá považovat za zobrazovač obou katalogů, který umí zobrazit jakoukoliv informaci z nich. V případě Tycha lze použít jako vstup i podmnožinu dat (např. třetinového rozsahu, jakou lze vytvořit programem `tyc_sel`).

8.1 Příklady: pohyblivé mapy, které se umisťují pod masky

Běžné jsou „otočné mapky“ aneb planisféry, tedy rovinné kruhové struktury. Program ale umožňuje zhotovit i kónické mapy (ty se stanou skutečně kuželové, když se jejich konce slepí) a rovné pásy. Jejich účel je stejný: ukazovat hvězdy nad horizontem a předvádět jak vycházejí, putují po obloze a zapadají. Následující vysvětlivky jsou určené těm zájemcům, kteří skutečně budou tisknout mapy a masky s použitím připravených dávkových souborů.

Může se zdát zbytečné vytvářet takové papírové hračky, když vám počítač může znázornit, jaký by byl pohled na hvězdné nebe ve kteroukoliv chvíli a kdekoliv na Zemi. Počítač ale není snadné držet před sebou, když stojíte pod skutečným širým nebem. A rozlišení, které dává obrazovka počítače, je mnohem horší než jemnost zobrazení, které poskytují vyspělé tiskárny.

Chcete-li zhotovit dvojici otočných mapek pro zeměpisnou šířku řekněme 55 stupňů, zadejte příkaz `mb_ns_ch f55`. Ten spočítá a vytiskne (pokud užíváte GhostScript) čtyři listy: mapu se středem na severním pólu (ekvidistantní v deklinaci), mapu centrovanou na jižní pól (stereografickou) a zenitové sítě pro obě mapy. Vystříháním, poskládáním a slepením masek a slepením rubů obou map získáte otočnou hvězdnou mapku s jednou stranou ukazující pohled na celou oblohu, ale velmi zkreslený poblíž jihu, a druhou stranu pro pohled nad jižní obzor bez velkého zkreslení. Detailní pokyny k sestavení této pomůcky jsou uvedeny dále. Pro zhotovení kuželové mapy s otočnou maskou použijte `mb_c_ch.bat`. Tato dávka vytvoří dva listy, které se jednoduše vystřihnou a slepí, aby vytvořily skutečné kužele (v případě masky bez vrcholu). Taková dvojice má výhodu, že pro vycentrování masky není nutní žádné skládání: kuželový tvar to zařídí sám.

Pro získání mapy bez příklonu k tomu či onomu nebeskému pólu slouží dávka

adresářích. Tyto další adresáře už proměnná `Path` obsahovat nemusí.

Například systém Windows lze spouštět programy `win.bat` nebo jen `w.bat`, znějícími asi `C:\Windows\win.com` — žádné jiné programy v adresáři `\Windows` se totiž už v MS-DOSu nespouštějí a připisovat tento obrovský adresář k `Path` je hloupost. (Proč tak běžná? Protože MS-DOS sám bohužel při instalaci takový adresář `\bat` nevytváří, a tak se na něj jiné programy při instalaci nespoléhají.)

Dávkové soubory vám též umožní definovat výchozí hodnoty pro různé programy. Mám například dávku `t.bat`, která zní `C:\s\t602\t602.exe /EGAm %1 %2` a kterou otevírám v onom editoru až dva soubory naráz, přičemž používám poněkud vyšší písmena, než dává editor pro mód VGA. Jiná dávka, kterou jistě budete potřebovat, je `tpc.bat`, spouštějící automatický překladač Turbo Pascalu (v dávce můžete mít parametr `/m`, který vždy zajistí i přeložení jednotek, které se změnily, případně i `/l`, aby překladač vystačil i s malou pamětí). Vývojové prostředí firmy Borland volám dávkou `tp`, Free Pascal Compiler dávkou `fp`.

Do adresáře `\bat` si okopírujte i dávkové soubory, které jsou v archivu `pas_jh` adresářích `Astro` a `Util`. Z hlavního adresáře archivu tam okopírujte alespoň soubory `tpc.bat` a `tpc_all.bat`. První z nich slouží pro překlad jediného souboru, druhý pomocí prvního přeloží všechny soubory v daném adresáři. Záznamy o neúspěšných překladech se zapíší do souboru `fail_tra.lst`.

Adresář, který se u mne jmenuje `ExeTPU`, je uveden v souboru `tpc.cfg` v parametru `/E` — tam se tedy umisťují přeložené jednotky a programy, a tam překladač také přeložené jednotky hledá. Soubor `tpc.cfg` má být v tomtéž adresáři, jako je překladač `tpc.exe` (ten právě volám dávkou `tpc.bat`).

Proměnná `Path` by měla pokračovat adresářem, kde máte různé prohlížecí a „pakovací" programy, u mě je to adresář `C:\s\nc`. Tam mám i program `pkzip.exe` kterým jsem archivy vytvořil. Abyste je správně rozbalili, vytvořte cílový adresář, kde soubory daného archivu mají být, umístěte tam onen archiv, a dejte příkaz: `pkunzip -d` *jméno archivu* (koncovka `.zip` se psát nemusí)[1]. Archiv samotný pak případně můžete z pevného disku smazat.

V případě archivu `BSC5_cd` s *Katalogem jasných hvězd* je k dispozici stejnojmenná dávka (tj. `BSC5_cd.bat`), která to provede sama, a pak spustí databázový program, který soubory upraví do pracovní podoby. K tomu ale musíte mít dávku `d.bat` s jedním parametrem (znějící u mne `C:\s\db3\dbaza.exe %1`), která tento program spouští, a pokud jde přímo o `dBaseIII+`, musí být spuštěn program `Append` (systému MS-DOS) s uvedením adresáře, kde je tento program umístěn. U mne to zajišťuje dávka `ApdB` s obsahem:

```
LH Append /e
Append c:\s\db3;c:\s\tp\bgi;
```

Pokud váš `Autoexec.bat` nedává výše uvedený příkaz, pak programy pracující

[1] Tento jednoduchý operační systém (či jeho obdoby ∗-DOS) býval tím jediným, užívaným na „osobních počítačích". Lze jej na těchto počítačích ale spustit (alespoň předstíraně) i ze všech operačních systémů důmyslnějších, a pak i většinu programů pro tento starý systém napsaných.

[1] Parametr -d zajišťuje vytvoření potřebných podadresářů; u programu unzip se takový požadavek předpokládá automaticky, a pkunzip je výhodné spouštět dávkou, která paramter -d obsahuje.

Odkazy

[1] Zdrojové texty programů i spustitelné soubory jsou na adrese http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/programmes, což je shodné s adresou ftp://astro.sci.muni.cz/hollan/programmes

[2] GNU General Public License, viz http://www.gnu.org/copyleft/gnu.html. V tomto adresáři (http://www.gnu.org/copyleft/) jsou i důvody pro takovou licenci.

[3] Free Pascal Compiler, viz http://www.freepascal.org

[4] Pokorný, Z.: Astronomické algoritmy pro kalkulátory. Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, 1984.

[5] Meeus, J.: Astronomical Formulae for Calculators. Willmann-Bell, Richmond, Va, 1982.

[6] Wolf, M. a kol.: Astronomická příručka. Academia, Praha 1992. ISBN 80-200-0467-X

[7] Bright Star Catalogue, 5th Revised Ed. (Preliminary Version); Hoffleit D., Warren Jr W.H.; <Astronomical Data Center, NSSDC/ADC (1991)>. V původní podobě dostupný jako ftp://cdsweb.u-strasbg.fr/pub/cats/V/50, verze ve formátu dBaseIII+ pak je ftp://astro.sci.muni.cz/hollan/data/bsc5dbf.zip

[8] ESA, 1997, The Hipparcos and Tycho Catalogues, ESA SP-1200. Viz http://astro.estec.esa.nl/Hipparcos nebo http://cdsweb.u-strasbg.fr/hipparcos.html. Katalogy lze stáhnout z adresy ftp://cdsweb.u-strasbg.fr/pub/cats/I/239, a to i ve formátu FITS, který lze převést (programem `fit2dbf`) na formát dbf.

[9] Malý hvězdný atlas, viz http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/data/litt_atl

[10] Dušek, J., Hollan, J., Gabzdyl, P.: Báječný svět hvězd. Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, 1996. ISBN 80-85882-03-5

[11] MegaStar, verze 1.5 CD, počítačový atlas od E.L.B. Software (autor Emil Bonanno). Informace o současné verzi jsou na http://www.willbell.com/software/megastar/index.htm

[12] Soubory s elementy trajektorií ledových a kamenných planetek lze získat na adrese http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/index.html

[13] PostScript, a jazyk a chráněná značka Adobe Corporation, viz http://www.adobe.com/print/postscript/main.html