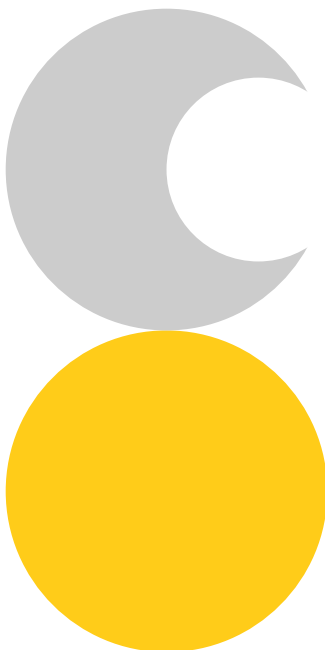


Astronomické a jiné programy (v jazyce Pascal)

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>

Obsah

1	Úvod	3
2	Jak užívat počítače a MS-DOS	3
3	Vývoj programů (poznámky pro uživatele jazyka Pascal)	5
4	Ovládání programů	6
5	Poznámky k vybraným programům	7
6	Závěr	8
7	Seznam programů	9
8	Pokyny k užívání programu Map_BSC	12
8.1	Příklady: pohyblivé mapy, které se umísťují pod masky	13
8.2	Sestavení oboustranné otočné mapky	14
8.3	Stereoskopické mapy	15

1 Úvod

Sada programů vznikla na *Hvězdárně a planetáriu Mikuláše Koperníka v Brně* (<http://www.sci.muni.cz/obsbrno>).

Obsahuje převážně díla členů sdružení *Amatérská prohlídka oblohy* (<http://www.ian.cz/apo>),

jehož profesionálním členem jsem i já jako tvůrce sady a většiny programů v ní. Programy řeší řadu různorodých úloh, se kterými jsem se setkal. Jde o problémy astronomické i jiné.

Všechny programy a jejich části patří do kategorie *svobodných programů* (free software). Aby jejich trvalé svobodné užívání bylo zaručeno, platí pro ně GNU General Public License, verze 2 (z roku 1991) nebo (pokud existuje) kterákoliv novější, dle vašeho výběru. Pokud text licence nemáte (spolu s programy má být k dispozici jako `gpl.txt`), najdete ji na <http://www.gnu.org/copyleft/gnu.html>. V tomtéž adresáři (<http://www.gnu.org/copyleft/>) si můžete prostudovat i důvody, proč je takové upřesnění potřeba, a co přesně jsou *svobodné programy*. GNU licence mj. požaduje, aby každý, kdo dostane některý z programů v přeloženém tvaru, dostal i jeho původní text nebo informaci, jak jej získat.

Programy můžete nejlépe využít, máte-li překladač jazyka Borland Turbo Pascal, nebo si stáhnete z Internetu výborný volně dostupný překladač Free Pascal Compiler [3], který funguje na mnoha platformách (např. v operačním systému Linux). Zdrojové texty všech programů jsou k dispozici jako komprimovaný soubor (balík) `pas_jh.zip` na adrese

<http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/programmes>.

Na téže adrese jsou k dispozici i přeložené spustitelné soubory ve tvaru pro počítač PC-XT s matematickým koprocesorem (jako balík `exe87_jh`), bez koprocesoru (`exe_jh`), i pro PC s operačním systémem Linux. Nevýhoda přeložených souborů je, že některé nebudete moci plně přizpůsobit svému prostředí, které se může lišit strukturou adresářů, zeměpisnou polohou, atd.

K programům jsou v některých případech potřeba astronomická data, která jsou k dispozici jako další balíky (aneb archivy, zkrátka soubory `*.zip`). Balíky jsou vytvořeny programem `pkzip.exe` (nebo `zip`, na UNIXovém počítači). Rozbalují se programem `pkunzip` nebo `unzip` (např. `pkunzip /d pas_jh` nebo `unzip pas_jh.zip`).

2 Jak užívat počítače a MS-DOS

Aby počítač dobře sloužil, musí být dobře konfigurovaný. Velmi doporučuji, aby v základním adresáři MS-DOSu¹ v souboru `AutoExec.bat` definice vaší „environmentální proměnné“ `Path` (seznamu adresářů, v nichž se hledají spustitelné soubory) začínala

```
Path=C:\bat;C:\DOS;C:\s\exetpu;
```

— úplně na začátku je adresář s dávkovými (anglicky batch) soubory (čili programy v jazyce operačního systému), kterými spouštíte programy obsažené v nejrůznějších

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 nespolehají.)

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 umísťují 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 prohlížečské 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.

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 jediné 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 jmény 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 konkrétní **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**, **T_EX**, 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 koprocessor na sudé číslo. Já jsem (zatím jen v některých programech) použil třetí možnost, totiž zaokrouhlovat vždy nahoru, na větší hodnotu (funkcí **RoundUp**). Druhá zvláštnost

se týká formátování. S koprocесorem se reálná čísla při neformátovaném výstupu tváří jako typu „extended“, t.j. například se čtyřmi ciframi v exponentu. Některé formátovací procedury na začátku jednotky `str_num` různý výstup programů při různém hardwaru omezují.

S málo výjimkami jsou programy čistě anglické. Hlavní důvod je ten, že autor odmítá používat „cestinu“, a že i když má uživatel ve svém počítači spuštěno české zobrazování, může to být v různých kódech. Ojedinělé české programy lze ale snadno překódovat pomocí programu `CS_Conv`. Čistě anglické programy mají i výhodu čitelnosti, kdy se nemíchá anglický programovací jazyk s jiným jazykem v označení proměnných a podprogramů a v komentářích. A anglicky čte, i když možná s trochou námahy, jistě už každý potenciální uživatel těchto programů.

Pokud nějaký program zdokonalíte, a předpokládáte, že by se vaše úprava mohla hodit i jiným, klidně jim poskytněte balík `pas_jh.zip` i se svým doplňkem. Uvítám, když upravený program pošlete i mně. Rád zahodím program původní a pod stejným názvem zařadím do své sady místo něj program váš.

Jak vyplývá z licence [2], jde o programy, které si může každý sám upravovat a jejich části používat ve vlastních programech. Pokud takové nové programy jsou šířeny dál, musejí ale také zůstat v kategorii svobodných programů.

Pokud se v programech jen upravuje seznam adresářů, kde se hledají potřebné datové soubory, nebo když se změní pětice hodnot pro místo, odkud se pozoruje (ty jsou uvedeny na začátku jednotky `solar_ut`), může zůstat zachován název programu a nemusí být nikde vidět poznámka o takové změně. Totéž platí, když do programu byly doplněny jen vysvětlivky (to může být někdy potřeba, aby ovládání programu bylo jasné i jiným než autorovi).

4 Ovládání programů

Některé programy prozradí, jak je užít, už když se spustí bez parametrů (to tehdy, když bez nějakých parametrů nemohou dostát svému účelu). Jiné poskytnou návod k použití, když je alespoň jeden z jejich parametrů ? (nebo /? či -?). Programy s dlouhým návodem musí poskytovat možnost zaznamenat popis do souboru místo na obrazovku. Většinou lze k tomu použít standardní přesměrování výstupu, například `fGCVS >> fGCVS.hlp`. V některých programech, které musejí v průběhu své práce reagovat na každý stisk klávesy, bohužel přesměrování nefunguje (vinou užití prostředku `crt` jazyka Borland Turbo Pascal). Takové programy pak vytvoří soubor `*.hlp`, když je o to požádá parametr `/h` (nebo `-h`). Například `graph_d -h`.

Programy se vesměs ovládají parametry, uvedenými na příkazovém řádku. Parametrem se přitom rozumí „slovo“, jednotlivé parametry jsou (jak je u skutečných slov obvyklé) odděleny mezerami. Ovládání pomocí parametrů je pohodlné například díky tomu, že příkaz lze mnohokrát opakovat s jen malými změnami parametrů (rovnou z MS-DOSu to umožňuje program `DOSKey`). Ještě větší výhodou je možnost vytvořit si dávkové soubory (tj. `*.bat`), kde jsou některé parametry již definovány (například vaše zeměpisné souřadnice).

Výše zmíněný program **graph_d** je jednou z velmi mála výjimek. Prokládají-li se pomocí něj data polynomen (běžně přímkou) nebo hledá-li se jejich osa symetrie, pak se váš program dotazuje i v průběhu práce. Tato konverzace je zařízena poněkud primitivně (je to původem dost starý program, což se projevuje i na nezvyklém tvaru parametrů na příkazovém řádku), ale svůj účel plní.

Většina programů v naší sadě, které poskytují grafický výstup na obrazovku, umí současně vytvořit i odpovídající soubor pro kresbu systémem $\text{\LaTeX}$ nebo obrázek v jazyce PostScript (soubor typu ***.eps**). Z nich lze pak získat tisk s libovolně velkým rozlišením, a předtím je ještě upravovat textovým editorem. Tím se mé programy liší od mnohých komerčních programů, které poskytují často jen možnost okopírovat obrazovku kostrbatě na papír. Pokud jde o jazyk PostScript [13], ovládají se jím všechny dražší tiskárny. Když zrovna takovou nemáte, nainstalujte si do svého počítače volně šiřitelný systém GhostScript (<http://www.cs.wisc.edu/~ghost>). K němu pak existuje doplněk PSView, který se užívá k pohodlnému prohlížení PostScriptových souborů na obrazovce.

Jelikož grafická obrazovka může dělat někdy problémy (například na textové konsole Linuxu), grafické programy mohou být konvertovány do textové verze, kdy produkují jen výstup v PostScriptu (k tomu jsou k dispozici konverzní dávky).

5 Poznámky k vybraným programům

O programu **Graph_d** jsem se již zmínil. Program slouží k vytváření grafů a histogramů hlavně ze souborů typu ***.dbf**. Umí ale vytvářet grafy i z textových souborů, které někde v sobě obsahují nějaké sloupce čísel. Od jiných kreslicích programů se liší i tím, že umí seskládat data podle dané periody, ba i najít osu symetrie dat (to je v astronomii dost obvyklá potřeba).

Ve stejném adresáři **Util** je i několik dalších programů, které často užívám. Jedním z nich je program **CutBE**, který umí vyříznout část libovolně velkého souboru, opakovaným užitím (např. dávkou **cut10**) pak rozdělit na několik částí. Vyříznutou část rozumné velikosti lze editovat běžnými textovými editory, a příkazem systému MS-DOS **copy** pak opět části spojit do jednoho souboru (viz **copy10.bat**). Program **CutTrBla** zkrátí textový soubor o nepotřebné mezery na konci řádků (totéž sice učiní každý textový editor, ale jen pro nevelké soubory).

Z programů adresáře **Astro** užívám běžně celou řadu. Nejsložitější, i z hlediska užívání, jsou programy vytvářející hvězdné mapy, hlavně program **Map_BSC**. Ten je obsažen ve samostatném stejnojmenném adresáři, a v podadresáři **Maps** pak příklady jeho výstupů. Úvod do užívání programu je připojen na konci této brožury. Jiné příklady jeho výstupů jsou v balíku **Litt_At1** [9] obsahujícím atlas z knihy *Báječný svět hvězd* [10].

Další mapy v této knize vycházejí z výstupů programu **Map_mGSC**. Ten se opírá o *Guide Stars Catalogue*, a to ve verzi atlasu MegaStar [11]. Pro jeho užívání proto musíte mít CD s oním výborným počítačovým hvězdným atlasem. Oproti samotnému atlasu MegaStar poskytuje můj program možnost vytváření map podle pa-

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 $\text{\LaTeX}$ u [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 vyčiňte 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 Šutek, což je vždy uvedeno v komentářích uvnitř programů) a za podněty k jejich úpravám.

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

7 Seznam programů

adresář\
program

Util	<i>Různé užitečné programy, hlavně Graph_d, CutBE a ASCII</i>
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 *.FITS 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 L ^A T _E Xu 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 L ^A T _E Xový 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 teploměru
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	<i>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:</i>
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

Seznam programů v balíku Pas_JH (pokr.)

adresář\ program

Nons2bla Oprava textu: znak 255 na 32 (mezera), nebo kterýkoliv na kterýkoliv
vlnka2 Nahrazuje mezery sekvencí `\ sp;` po zvolených jednopísmenných před-
ložkách a spojkách, nebo znakem `~` (defaultně) (mírná úprava programu
Vlnka.pas, nabízeného ζ TUGem)

Astro

Astronomické programy

Dif2Rat Rozdíl hvězdných velikostí / 1 mag $\rightarrow$ podíl jasností
Ecl2equ Ekliptikální délka a šířka $\rightarrow$ rektascenze a deklinace
Equ2ecl Rektascenze a deklinace $\rightarrow l$ a b (ekliptikální délka a šířka)
Equ2gal Rektascenze a deklinace $\rightarrow$ galaktická délka a šířka
F_GCVS Informace o hvězdě z Obecného katalogu proměnných hvězd (GCVS)
Faint Slabosti hvězd z matice jejich porovnání (koncept)
Fai2Bri Hvězdná velikost (a vzdálenost) $\rightarrow$ jasnost a energiové vyjádření
Fourierm Frekvenční diagram z dat speciálního formátu, český program Leoše Ondry
Grid Poledníky a rovnoběžky pro rotační elipsoid, jako Jupiter
Hel_Cor Heliocentrická korekce (veličina významná u proměnných hvězd)
Lum Jas vyjádřený jak obvykle, tak i zvláštním astronomickým způsobem
Map_mGSC Kreslí hvězdnou mapu z komprimovaného Guide Star Catalogu (ve tvaru
MegaStar verze 3)
Map_wire Délka deformovaných hlavních kružnic v ekvidistantních azimutálních mapách
Moon Efemeridy Měsíce (denní — jen hlavní fáze — jen zatmění)
Mul_fai Hvězdná velikost skupiny hvězd z hvězdných velikostí jejích členů
Nights Časy a azimuty Slunce při průchodu danou úhlovou výškou
Noci Časy a azimuty Slunce při průchodu danou úhlovou výškou, česká verze
Padi Úhlová vzdálenost dvou bodů (nebo hvězd z Katalogu jasných hvězd)
Planet Polohy planet (ve starém smyslu slova, tj. včetně Slunce a Měsíce)
Posi Polohy tělesa z elementů jeho orbity kolem Slunce
Pre_d.bj Příklad precese z B1950 na J2000, pro soubor Planets.dbf
Pre_g.bj Příklad precese z B1950 na J2000, pro soubor GCVSred.dbf
Preces Převod rovníkových souřadnic hvězdy: původní ekvinokcium (předpokládá se
B1950) $\rightarrow$ nové ekvinokcium (předpokládá se J2000)
Rat2dif Poměr jasností $\rightarrow$ rozdíl hvězdných velikostí / 1 mag
Sol_Temp Zářivá rovnováha – teploty na osluněných tělesech
Star_pos Úhlová výška atd. bodu (nebo hvězdy z Katalogu jasných hvězd)
Star_tim Okamžik průchodu úhlovou výškou (pro stálice, planety, Slunce, Měsíc)
Sun Juliánské datum, hvězdný čas, poloha Slunce
Sun_ph Rovnodennosti a slunovraty
Sundial Rovinné sluneční hodiny a oslunění kolektorů a oken
Time2JD Píše juliánská data (nebo MJD) do souboru formátu dBase
Tr_bin Trajektorie vizuální dvojhvězdy
Var_Dif Zapisuje průměrné odchylky, jejich standardní deviace a změny do seznamu
srovnávacích hvězd a pak píše vypočtené slabosti do seznamu všech porovnání

Seznam programů v balíku Pas_JH (pokr.)

adresář\ program

\Map_BSC	<i>Program Map_BSC a k němu patřící vybavení pro tvorbu hvězdných map</i>
Map_BSC	Kresba hvězdných map z B5_cd.dbf (nebo Hip_main.dat, Tyc_main.dat či Tyc_main.sel), obj.dbf a planets.dbf
Scale	Časy vedle dat, stupnice pro zenitové hvězdné mapy (česky, L ^A T _E X)
Scale_v	Časy vedle dat, stupnice pro zenitové hvězdné mapy (*.eps, svisle)
\CCD	<i>Programy pro CCD kamery firmy Santa Barbara Sci. Instruments Group: pět funkčních pro kameru ST4 (ale nepříliš ověřených) a prohlížeč pro obrázky z kamery ST7, případně ve formátu FITS.</i>
FITSstVw	Zobrazí CCD snímek z kamery SBIG ST7 nebo 16 bitový FITS obrázek
pCCD1	Koncept programu zobrazující CCD snímek kamerou ST4 a k němu mapu z GSC (z dat ve tvaru MegaStar)
S4	Zobrazí snímek z kamery ST4
S4df	Odečte temný snímek od zkoumaného ST4 snímku
S4fa	Transformace ST4 snímku sjednocující citlivost („flat-field“) podle algoritmu SBIG
S4fs	Transformace ST4 snímku sjednocující citlivost („flat-field“) podle přirozeného algoritmu
S4m	Proměří obrazy hvězd na snímku CCD kamery ST4
\Min	<i>Obecný program pro předpověď periodických jevů, ale jen s jednoúčelovými daty; od Rudolfa Nováka.</i>
Min	Okamžiky extrémů jasnosti proměnných hvězd (hlavně při zákrytech dvojhvězd)
Fun	<i>Programy pro děti J. Hollana, demonstrační a vzdělávací drobnosti</i>
Doppl2vs	Převod tónového interval na rychlost vozidla (se zvukovou ukázkou)
Doppl2v	Převod tónového interval na rychlost vozidla
Doppl	Zvuk ze zdroje na kruhové orbitě: je slyšet Dopplerův jev
Morse	Pípá písmena v Morseově abecedě
P	Psaní na obrazovku psacím písmem (velikost se mění znaky + a –); česky
Piano	Hraje tóny dle písmen kláves; <Shift> je o půltón zvyšuje, <Ctrl> snižuje
Play	Hraje melodii z jednoduchého textového souboru (viz Melodie.txt)
S	Psaní na obrazovku bezpatkovým písmem (velikost se mění znaky + a –); česky
Tada	Cvičení sčítání a odčítání
TadaN	Cvičení násobení a dělení
Screen	<i>Nastavování módů obrazovky, různé testy a operace s grafickou obrazovkou. Nejužitečnější programy jsou:</i>
Vmod	Nastaví video mód VGA karty (standardní, VESA 6a, specifické pro kartu). Poptaná obrazovka se často dá spravit příkazem VMod 3
VmodV	Nastaví video mód SVGA karty ovladatelné dle standardu VESA

Seznam programů v balíku Pas_JH (pokr.)

adresář\
program

Tisk	<i>Český a grafický tisk na staré velké jehličkové tiskárně CS 212-25, ovládání tiskáren v jazyce Epson (česky). Jediný program pro obvyklé tiskárny je:</i>
Setlpt	Rízení tiskáren v jazyce Epson
Units	<i>Jednotky pro výše uvedené programy</i>
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 Drášíla).
FtBridge	Čtení FITS tabulek či obrázků
G_scre	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/L ^A T _E X, 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 libovoněho 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_At1. 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]

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 síť pro obě mapy. Vystríháním, 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 vystříhnou a slepí, aby vytvořily skutečné kužele (v případě masky bez vrcholu). Taková dvojice má výhodu, že pro vycentrování masky není nutný žádný skládání: kuželový tvar to zařídí sám.

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

`mb_e_ch.bat`, která vytvoří čtyři listy. Tři z nich jsou mapy; ty se mají ostříhnout podél přímek odpovídajících světovým pólům a pak slepit tak, aby vytvořily jednu dlouhou mapu, na níž se hvězdy dvakrát opakují. Zbývající list se nemá podél čar na deklinacích plus a minus 90 stupňů obstříhnout, ale přehnout tak, aby pasoval kolem připravené dlouhé mapy. Pak se má rozříznout jeho přední část (nejlépe žiletkou na lepence) podél čáry představující horizontální rovinu a pak podél okrajových čar nad horizontem, až k hornímu přehybu. Tím se z ní stane maska. Vsuněte do ní dlouhý pruh mapy a posuňte jej, až odpovídá pohledu na oblohu v požadované chvíli.

8.2 Sestavení oboustranné otočné mapky

Pokud bydlíte blízko zeměpisné šířky 49.2° , můžete použít připravených map v adresáři `astro\map_bsc\maps`. Jinak spusťte dávku `mb_ns_ch` s vhodným šířkovým parametrem. Vezměte čtyři výsledné listy a prohlédněte si je. Abych vám ušetřil opakované pokusy se správným stříháním, ohýbáním a lepením, doporučuji následující postup.

Za prvé, vaše tiskárna může obrázek deformovat, což je špatné hlavně v případě okrajové kružnice. Abyste to napravili nebo zkontrolovali, vezměte kružítko a nakreslete kružnici se středem na pólu, jen trochu menší, než je ta vytištěná.

Dírka na pólu, která přitom vznikla, vám pak pomůže srovnat správně obě mapy ruby k sobě. Správně, to znamená tak, aby hvězdy byly v opačných směrech. Přiložte mapy na okno a ztotožněte jejich póly; okraje papíru mají zůstat rovnoběžné. Přitlačte levou polovinu listů pevně na okno, ohněte pravou polovinu horního listu doleva a naneste střídmě lepidlo na spodní list, jen v pruhu širokém asi jeden centimetr podél okrajové kružnice. Rychle pak horní list přitlačte zpět, aby spodní list nezvlhl víc než horní. Když jsou po pěti až deseti sekundách listy slepeny, zopakujte postup s druhou polovinou listů. Pak můžete slepené listy ostříhnout podél okrajové kružnice.

Masky se upraví jinak. Jižní (stereografická, v níž jsou všechny křivky zobrazeny jako kruhové oblouky) se ostříhne podél rovných čar, a pak podél horizontu (nebo kousíček vně od něj). Na zbývající části zůstane „ciferník“.

Severní maska se podél stejných rovných čar neostříhne, ale přeloží. Stříhání severní masky je trochu složitější. Probíhá podél jiných rovných čar, pokračuje podél okrajové kružnice a pak podél křivky vyznačující úhlovou výšku -30 stupňů. Pak se vystříhne vnitřní část masky podél horizontu, takže „ciferník“ se zahodí; lze přitom stříhat poněkud více uvnitř, aby zůstaly nedotčené dílky vyznačující azimut.

Obě masky se pak slepí zřejmým způsobem: jižní se umístí do složené severní, pečlivě se vycentruje (aby se zmenšil vliv případných zkreslení způsobených tiskárnou) a přeložené okraje severní masky se přilepí na jižní masku.

Pak lze vložit dvoustrannou mapu do kapsy vytvořenou z masek (severní mapa má být samozřejmě pod severní maskou). Pokud se nastaví zvolený měsíc (přesněji, jeho příslušná část, přičemž začátek měsíce je uprostřed mezi středy vytištěných názvů) nad zvolený čas (nad znamená na polopřímku od pólu mapy k údaji času, údaj znamená vždy skutečný místní čas, nikoliv čas letní) na masce, je vidět, které

hvězdy jsou v dané chvíli nad vodorovnou rovinou (tedy na obloze, pokud se díváte z vrcholu kopce).

Dáváte-li přednost tomu, spojit dvojici map s maskami trvale, vytiskněte čtveřici listů ještě jednou a ostříhnete severní masku podél čtyř tečen okrajové čárkované kružnice. Rožky prostříhnete až k této kružnici, a ohnete rozpůlené rožky přes vloženou dvojici map. Když půlky růžků slepíte, zůstanou mapy v maskách držené trvale.

K výrobě otočných mapek se hodí použít tuhý papír místo obyčejného. Lase-rové tiskárny se dají přepnout, aby tiskly bez ohýbání papíru, a dovolují užití dosti tlustých listů (ověřte si to v jejich manuálu). Papír musí ale mít hladký povrch, aby se na něj otiskla barva.

8.3 Stereoskopické mapy

Parametry *s* a *sc* nebo *sm* umožňují vytváření dvojic map, které se při vhodném způsobu prohlížení promění v trojrozměrný obrázek: jedinou mapu, v níž je různé objekty vidět v různých vzdálenostech. Nejste-li ale zběhlí v prohlížení stereoobrázků, nebude pro vás snadné takového pohledu vůbec docílit, natož aby bylo prohlížení stereomap pohodlné a neunavující zrak.

Dojmu hloubky obrazu se docílí tím, že hvězdy v mapě pro levé a pravé oko jsou oproti sobě posunuty různě moc podle toho, jak jsou daleko. Zorné paprsky z levého a pravého oka se musí u bližších hvězd více sbíhat – tuto sbíhavost nazýváme paralaxa hvězdy. Astronomickou paralaxou se rozumí sbíhavost v případě, že „oči“ tváře, která hledí na hvězdu, jsou od sebe vzdálené jednu astronomickou jednotku, čili asi 150 Gm. Zatímco astronomické paralaxy stálic jsou menší než jedna vteřina, pro stereoskopickou mapu musí zobrazené paralaxy hvězd dosahovat desetin stupně.

Pohodlného prohlížení lze docílit jen tehdy, když je v souladu sbíhavost pohledu obou očí (čili konvergence) a jejich zaostření (akomodace). Dokonalý soulad může platit jen pro jedinou zdánlivou vzdálenost, nejvhodněji pro vzdálené hvězdy s téměř nulovými astronomickými paralaxami. Hvězdy s větší paralaxou se sice zdají bližší, ale zaostření se nemění, protože ve skutečnosti jsou nakresleny na téže rovině. Stereogram z tohoto důvodu nedosahuje kvality hologramu, a pohled na něj nutně trochu unavuje.

Souladu konvergence a akomodace zraku pro vzdálené hvězdy lze docílit při použití vhodných brýlí. Například pokud jsou vzdálené hvězdy zobrazeny od sebe právě tak daleko, jako je vzdálenost zorniček vašich očí (například 65 mm) a prohlížíte-li si je ze vzdálenosti půl metru, potřebujete zvýšit optickou mohutnost svého zraku o dvě dioptrie. Použijete tedy brýle se spojkami s touto mohutností*, čili s ohniskovou délkou půl metru. Takové brýle má na čtení leckterý starší člověk. Při užití brýlí s mohutností čtyři dioptrie byste mapy museli pozorovat ze vzdálenosti čtvrt metru. Pak by vám většina hvězd připadala ve velké dálce, a jen ty nejbližší hvězdy by vystoupily do popředí.

Pokud užijete spojek s mohutností dvě dioptrie (nebo jako krátkozrací si sundáte brýle s mohutností -2 D) a chcete se na mapu dívat ze vzdálenosti menší, je potřeba

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 obličejí, 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).

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>

- [14] ScreenThief, program od Villa Software, je dostupný např. na <http://www.simtel.net/simtel.net/msdos/graphics-pre.html> jako st201f.zip. Lokální kopie je <ftp://astro.sci.muni.cz/hollan/programmes/st201f.zip>
- [15] Viz stránky T_EX Users Group, <http://www.tug.org>
- [16] Československé sdružení uživatelů T_EXu, viz <http://www.cstug.cz>
- [17] Příklady obrazovek (hvězdných map) z programů `map_bsc` a `map_mgsc` jsou v adresáři <http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/programmes/images>.
- [18] Dvoubarevné brýle k prohlížení anaglyfů, ale i brýle polarizační a difrakční prodává např. <http://www.rainbowsymphony.com>.

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

Hollan@Ped.MUni.cz

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