



CCD technika

Magyar amatőr, magyar kamera — magyar szoftver!

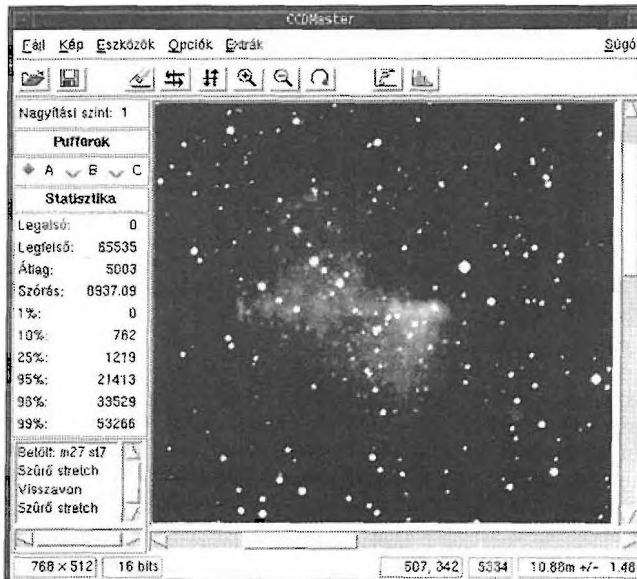
Előző alkalommal beszámoltunk Papp István munkájáról és a készülő kameráról. Legközelebb ismét visszatérünk majd ehhez a témához, akkor az első ég alatti tapasztalatokról olvashatunk. Addig is egy másik örvendetes hír: elkészült egy magyar fejlesztésű képfeldolgozó szoftver! A CCD alapismeretek utolsó részeiben a digitális képfeldolgozással foglalkoztunk. A szoftver ismertetése előtt érdemes egy kicsit átnézni az ott tárgyalt fogalmakat, eljárásokat, ezek magyarázatára most nem térek ki. Először azonban ismerkedjünk meg egy kicsit a program fejlesztőjével!

Lázár József Baján került a csillagászattal kapcsolatba a 70-es években. A rendszeres távcsöves nézelődések mellett már korán komolyabb feladatokat is kapott, a műholdmegfigyelésben segédkezett. Az egyetemet már Pesten végezte, a BME építőmérnöki karán, diplomájában a hangzatos „kozmiкус geodéta” szerepel végzettségként. Tanulmányait hat éves egyetemi tanítás, illetve egy KFKI-ban eltöltött év követte, melynek során egyre inkább a szoftverek felé fordult érdeklődése. Megismerkedvén a UNIX operációs rendszerrel — az országban az elsők között — elhatározta, hogy jobban beletanul. Akkoriban ez még csak külföldön volt lehetséges, így Németországban vállalt állást. Ismereteit kamatoztatva most egy szoftverfejlesztő cég vezetője. Nemrégiben, hallva Papp István terveiről, úgy döntött, összeköti munkáját régi hobbijával, a csillagászattal. Rengeteg információt szerzett az Interneten keresztül a CCD technikáról, különböző kamerákról, képfeldolgozó szoftverekről, jól használható és gyors algoritmusokról. Több program fejlesztőivel levelezett, és az alapos előtanulmány után nekiállt elkészíteni saját képfeldolgozó programját. A „CCD master” nevű szoftver tényleg igényesen lett kialakítva, tükrözi a munka alaposságát. Nézzük, milyen funkciókat tartalmaz, miket érhetünk el segítségével a digitális képfeldolgozás terén!

Az 1. ábrán látható a kezelőfelület. Az ablakos, legördülő menük áttekinthető, kényelmes használatot biztosítanak, a leggyakrabban használt opciók kis ikonok formájában is meg vannak jelenítve a gyorsabb elérés végett. Maximum 1024x1024-es, de ez alatt tetszőleges méretű kép jeleníthető meg az erre szolgáló, változtatható méretű, szkrrollozható ablakban. Ennek bal oldalán a kép betöltésével azonnal megjelenik egy statisztika, mely a különböző intenzitásértékek eloszlását mutatja, egy kis, gyorsan áttekinthető szöveges hisztogramot. Itt láthatjuk azt is, hogy épp melyik tárolóban lévő képpel dolgozunk (A, B vagy C), illetve egy history-t, amely tartalmazza a képpel elvégzett műveletek listáját. Ez akár el is menthető file-ba, és így rögzíthetünk egy jól bevált eljárásorozatot a későbbi újrafelhasználás céljából.

Az egyszerűbb műveletek (pl. élesítés) elvégzésékor az eredeti kép felülíródik, a megváltoztatott kép ugyanabba a tárolóba kerül, mint az eredeti, de természetesen korigálni lehet a hibát a jól ismert „Undo” parancs kiadásával. A nagyobb műveletek, pl. flat field korrekció, mind a három tárolót használják.

A program nyújtotta lehetőségeket talán legegyszerűbben úgy láthatjuk át, ha végigfutunk az egyes menüpontokon (l. 1. ábra).



1. ábra

FILE. Betölt/Ment: a képeket FITS, az összes SBIG kamera, a LYNXX és ELCTRIM, illetve Cookbook CCD kamerák formátumában lehet betölteni, menteni pedig az előbbieken kívül TIFF-ben és közvetlenül a nyomtatóra küldhető formában, postscriptben lehet.

Flat átlag/Dark fletekhez/Dark: Mint szó volt róla, a flat- és sötétképporrekcióhoz több kép átlagát érdemes elkészíteni, mert így csökken a zajok hatása. Ebben a menüpontban ezt kényelmesen megtehetjük: egy kis ablakban megjelenik a könyvtárszerkezet, ahol kiválaszthatjuk a megfelelő könyvtárat és kijelölhetjük benne a file-okat egy-egy kattintással. A többit már elvégzi a szoftver, de az egyszerű átlagolás helyett arra is odafigyel, hogy az esetleges hibás pixelek (pl. kozmikus sugártól beégett képpontok) ne kerüljenek be az átlagba, ezeket atomatikusan kiszűri.

Kilép: (ehhez nem kell magyarázat).

KÉP. Úrít: kiüríti az aktuális tárolót.

Tükörz: vízszintesen, horizontálisan vagy egyszerre mindkét irányban.

Nagyít/Kicsinyít: egérrel kijelölhetjük a nagyítani kívánt részt, ami egy kattintásra meg is jelenik kinagyítva, ezen ismét kijelölhetünk részeket, határ nélkül ismételve ezt a lépést. Természetesen kicsinyíteni is lehet, mindeközben a kép nem látható részei nem vesznek el (mint pl. az ST-6-os kamera szoftverénél...).



2. ábra

Forgat: tetszőleges szöggel!

Másol: a tárolók közötti másolás.

Bevillant: kijelölhető két referenciapont az egyik képen (pl. két csillag középpontja, legfényesebb pixele, a kijelölést a zoom ablakban is megtehetjük!), aminek megfelelő pontokat meg kell jelölnünk a másik képen is, illetve megadható az x , y irányú eltolás. Ezután beállíthatjuk, hogy milyen gyorsan váltsón a megjelenítés a két, illesztett kép között, vagyis egy blinkkomparátor található a programban.

ESZKÖZÖK. *Visszavon:* az utolsó műveletet visszavonhatjuk.

Képpontértékek: itt bekapcsolhatjuk azt a funkciót, amely az egérkurzor pozíciójában megadja a képen az x , y koordinátákat, illetve a fényességértéket (a kép alatt, jobb oldalt jelennek meg egy-egy kis ablakban, l. 1. ábra).

Profil: tetszőlegesen megadott két pont között mutatja meg grafikusán az intenzitás-eloszlást, egy vagy több pixel széles sávban (utóbbi esetben átlagolva a több vonal menti értékeket). Hasznos analitikai eszköz pl. egy galaxis szerkezetének vizsgálatakor.

Hisztogram: a hisztogram alatt az ablakokban láthatjuk az összes pixelszámot, az egérkurzort mozgatva a hisztogramon az adott pozícióhoz tartozó fényességértéket, azt, hogy hány pixel tartozik ehhez az értékhez, és ez százalékban kifejezve hogy aránylik az egész képhez.

Skáláz: algebrai (kontrasztérték, világosság állítható), stretch (lineáris széthúzás), squeeze (az előző fordítottja), exp (exponenciális, a halvány részletek kihangsúlyozására, hangolható), log (fényesebb részek szebb ábrázolására, hangolható), hisztogram kiegyenlítés, poster (max. 40 fényességszintre bontja a képet), fűrészfog (max. 20 szint, l. Meteor 1997/4., 16. o., 2/h. ábra), kontúr (adott számú, vastagságú görbe illeszthető az azonos fényességű képpontokra, megadható fényességtávolságokra egymástól, l. Meteor 1997/4., 16. o., 2/g. ábra).

Filter: ezen belül a különböző lehetőségek, mint az előbbi menüpontnál is, egy „leszakítható” ablakban jelennek meg, ami tetszőlegesen elhelyezhető a képernyőn. (l. 2. ábra)

Átlag, Blur — elmosás különböző hatékonysággal

Gauss blur — hangolható elmosás.

Crispen, Sharpen — élesítés, különböző erősséggel.

Élkeresés — az alapismeretekben bemutatott (Meteor 1997/5, 27. o.), ferde megvilágítást szimuláló Perwiitt-szűrő.

Zaj — az egy pixelnyi hibákat, zajokat tünteti el a képről, hangolható.

Medián — egy megadható „sugarú” négyzet alatt összeátlagolja a fényességértékeket, és ezt adja a középső pixelnek. Ényhe elmosást eredményez, csökkenti a zajt.

Superspike — egy kicsit csökkenti a légkör elmosó hatását, élesítő hatása van.

Általános — 9x9-es mátrixméretig saját magunk definiálhatunk szűrőket.

Maszk:

Unsharp — l. Meteor, 1997/5, 26–27. o.

Aktuális paraméterek

Aperture of telescope (inch):

Sky brightness (mag per sq arc second):

Detection diameter (arc secs):

Time before a readout (secs):

Pixel size (arc seconds of sky):

Readout noise (electrons per pixel):

Thermal electrons (/pixel/sec):

Star-signal constant:

Mag.	1s	10s	100s	1000s	10000s
10.0	20	143	577	1824	5769
11.0	8	69	332	1050	3320
12.0	3	30	176	556	1757
13.0	1	13	84	265	839
14.0	1	5	37	116	368
15.0	0	2	15	48	153
16.0	0	1	6	20	62
17.0	0	0	2	8	25
18.0	0	0	1	3	10
19.0	0	0	0	1	4
20.0	0	0	0	0	2

3. ábra

a rövidebb integrálási idejű képről. Így még szélesebb intenzitástartomány fogható át, elkerülhető a beégés.

Összeg — Itt nyílik lehetőség képek összeadására, kivonására, sötétkép korrekcióra stb.

Jel/Zaj: a 3. ábrán látható kis ablak jelenik meg, melyben beállíthatók a kamera és a távcső paraméterei, melyek alapján az integrációs idő és határmagnitúdó függvényében láthatjuk, hogy mekkora jel/zaj viszonyok érhetők el. A későbbi feldolgozások miatt nem ajánlatos 5-ös érték alá menni, így a táblázatból megkapjuk az elérhető határmagnitúdót az egyes integrációs idők függvényében.

OPCIÓK. Itt átállíthatjuk a kijelzést éjszakai üzemmódra, vagyis halvány, vörös színekkel történik a megjelenítés.

EXTRÁK. Itt szerkeszthető a FITS, illetve SBIG képformátumok fejléce, ami a kép készítése körülményeiről tartalmaz információkat. A 4. ábrán látható egy minta, az adatokon kívül két megjegyzés is elmenthető. Ebbe a menüpontba még két opció fog kerülni, illetve mire ez a cikk megjelenik, már ott is lesznek:

Csillagkeresés: egy kis ablakot a kívánt területre mozgatva azon belül ezredpixel pontossággal meghatározza a szoftver a csillagok koordinátáit. Ezt illesztéshez, vagy távolságméréshez (erről még később) lehet használni.

Sötét terület/Világos terület — egy megadható intenzitás fölött/alatt az összes képpont elsötétíthető, vagy kivilágosítható, annak érdekében, hogy ne zavarjon a különböző vizsgálatoknál, képfeldolgozási műveleteknél.

Összefűz:

Blendéz — az A tárolóban lévő kép x%-át, a B tároló tartalmának y%-át összeadva keletkezik a végeredmény a C tárolóban.

Egyesít — OR, AND vagy XOR logikai műveletek végezhetőek az A és B képekkel, különböző szorzótényezővel és beállítási lehetőségekkel.

Flat — a flat field korrekció végezhető el.

Maszk — olyan felvételeknél, alkalmazható ez az eljárás, amelyek hosszú integrációs időt igényelnek a halvány részletek miatt, de a fényesebb részek beégnék. Kell készíteni egy rövidebb integrációs idejű képet, amin a fényes részek szerkezete is kivehető. Megadható egy fényességküszöb, ami fölött a halványabb részeket tartalmazó képen lecseréli a program az adott képpontot az annak megfelelő képpontra

Megegyezés

Aktuális paraméterek

DATE	05/05/97
DATE-OBS	05/03/97
ORIGIN	CCDOPS V3.55
TELESCOP	
INSTRUME	SBIG ST-6
OBSERVER	
OBJECT	M27
AUTHOR	
EXPTIME	90.00
FOCALLEN	70.00
APERTURE	375.00
COMMENT	Picture taken 03/05/97 at 15:46:51
COMMENT	File created by the CCDOPS software

Elment Kilép

4. ábra

RGB: színes képek készítésére ad lehetőséget a program ebben a menüpontban. Az egyes képek megszínzésénél figyelembe veszi a szoftver a különböző integrációs időket, a kamera spektrális érzékenységet (a Papp István által készített kameraké lesz az alapbeállítás, de természetesen megadhatók más paraméterek is, ha valaki ismeri az általa használt kameránál azokat), illetve megadhatók a használt szűrők paraméterei, vagyis a Meteor 1997/6. számának 23. oldalán vázolt lehető legjobb, legvalóságosabb színezés érhető el. Sőt, az illesztés félig automatikusan zajlik a csillagkereső algoritmus segítségével, ezredpixel pontossággal! Vagyis nem szivárvány peremű csillagok jelennek meg a képen, ami egy külön ablakban látható, csak elmentésére van lehetőség (a későbbi, színes képfeldolgozás a Photoshop és társai segítségével végezhető el, ha még szükséges).

Ezeket kínálja a szoftver alapváltozata. Készül egy komolyabb verzió is, amely fotometriára és a GSC (Guide Star Catalogue) CD használatával asztrometriára is alkalmas lesz. Ezek már bonyolultabb algoritmusokat igényelnek, sok munkát jelent a szoftver megírása, viszont kevesebben igénylik majd valószínűleg ezeket az opciókat. Így az alapváltozat egyszerűbb, de olcsóbb is lesz. Egy hasonló szoftver ára ma 300 dollárnál kezdődik, de természetesen mint a kameráknál, ennél a programnál is szempont a megfizethetőség, így kb. negyede lesz az ára az előbb említettnek, természetesen forintban. Az „okosabb” verzióról egyelőre még nem sokat lehet mondani, majd ha már látszik, mennyi munkát igényel. A szoftverben Papp István kamerái támogatottak (l. RGB funkciók, és még más opciókban), kamerával együtt megvásárolva a szoftvert az együttes ár alacsonyabb!

A program tesztelése és csiszolgatása folyamatban van, nagyjából egy hónap múlva készül el a teljesen kiforrott változat. Egy évig természetesen ingyen jár az esetlegesen talált hibák kijavítása, a kicsit továbbfejlesztett verzió. A program mellé részletes használati leírás készül, példákon keresztül lehet megtanulni a használatát, a digitális képfeldolgozási eljárásokat elsajátítani, mellékeltek tesztképek segítségével.

A program LINUX operációs rendszer alatt íródott. Ettől nem kell megijedni, ez az operációs rendszer pl. a CHIP magazin CD-iről telepíthető egy jól megszokott PC-re. Ennek segítségével a gép lehetőségei teljesen kihasználhatók, többre képes és gyorsabb a szoftver, mint esetleg egy Windows-os változat. Ez is elérhető (sőt, Macintoshra alkalmas változat is), ha valaki nagyon ragaszkodik hozzá, de többet veszít vele, mintha egy kis időt szánna a LINUX megismerésére. Az igazság az, hogy ez

Folytatás a 32. oldalon!