

PMUTIL

version 1.2.0

TARTALOM

Előfeltételek 3

Telepítés 3

Konvenciók 4

Konfiguráció 5

A pmutil feldolgozás folyamata 7

Kalibráció 7

ppl-calibration 7

Parancssori opciók 7

A ppl-calibration működése 8

Flat könyvtár 9

Fotometria 11

ppl-photometry 11

Parancssori opciók 11

A ppl-photometry működése 12

Standardizálás 12

A katalógus file-ok struktúrája 13

Tranzienskeresés 13

ppl-transient 13

Parancssori opciók 13

A ppl-transient működése 14

Segéd scriptek 14

ppl-refcat 14

Parancssori opciók 14

ppl-colorize 15

Parancssori opciók 15

ppl-clean 16

Parancssori opciók 16

pmhotpix 16

Telepítési útmutató 17

pmutil manuális telepítése 17

pmutil, v1.2.0

FITSH telepítése 18

rawtran telepítése 18

exiftool telepítése 18

Astrometry.net telepítése 18

Offline asztrometria file-ok letöltése 19

SExtractor telepítése 19

wcstools telepítése 19

Python csomagok telepítése 19

Tippek és trükkök 21

1. *Parancssor mentése 21*

2. *A kép készítésének ideje 21*

3. *Referencia katalógus változók 21*

4. *Sok objektum észlelése egy éjszaka folyamán 22*

5. *Standard fotometria 22*

6. *Tranzienskeresés 22*

Tranziens keresés katalógusadatokról való eltérés alapján 22

Tranziens keresés fotometria alapján sequence-ben vagy archive képeken 22

Tranziens keresés képkivonással sequence-ben vagy archive képeken 22

Függelék 23

Fotometria referencia katalógus (refcat) FILE szerkezete 23

A kombinált fotometria (.cmb.pm) file szerkezete 23

Az AAVSO riport file szerkezete 25

Referenciák 28

ELŐFELTÉTELEK

A **pmutil** működéséhez a következő programok szükségesek.

python3	3.6+	szükséges python3 csomagok: astroalign 2.4.1+ astropy 4.0+ astroquery 0.4+ matplotlib 3.1+ numpy 1.18+ Pillow 5.3+ photutils 0.7+ regions 0.5+ scipy 1.4+ xmldict 0.12+
RawTran	0.3.8+	http://integral.physics.muni.cz/rawtran/
ExifTool	10.80+	https://sourceforge.net/projects/exiftool/
FITSH	0.9.3+	https://fits.h.net
Astrometry.net	0.81+	http://astrometry.net
SExtractor	2.19.5+	http://www.astromatic.net/software/sextractor
wcstools	3.9.5+	http://tdc-www.harvard.edu/software/wcstools/

A programok telepítését részletesen [Telepítési útmutató](#) fejezet tartalmazza.

TELEPÍTÉS

Töltsd le a **pmutil** csomagot a következő címről: <https://github.com/kovihome/pmutil/archive/pmutil-v1.2.0.tar.gz>

Csomagold ki egy tetszőleges könyvtárba (a továbbiakban *PMROOT*).

Futtasd le a **PMROOT/src/main/configure** telepítő scriptet. A script ellenőrzi, hogy a szükséges külső programok megfelelő verziója rendelkezésre áll-e, és a pmutil scripteket a *~/bin* könyvtárba telepíti. Amennyiben más könyvtárba szeretnéd telepíteni, akkor a könyvtárnevet paraméterként megadhatod.

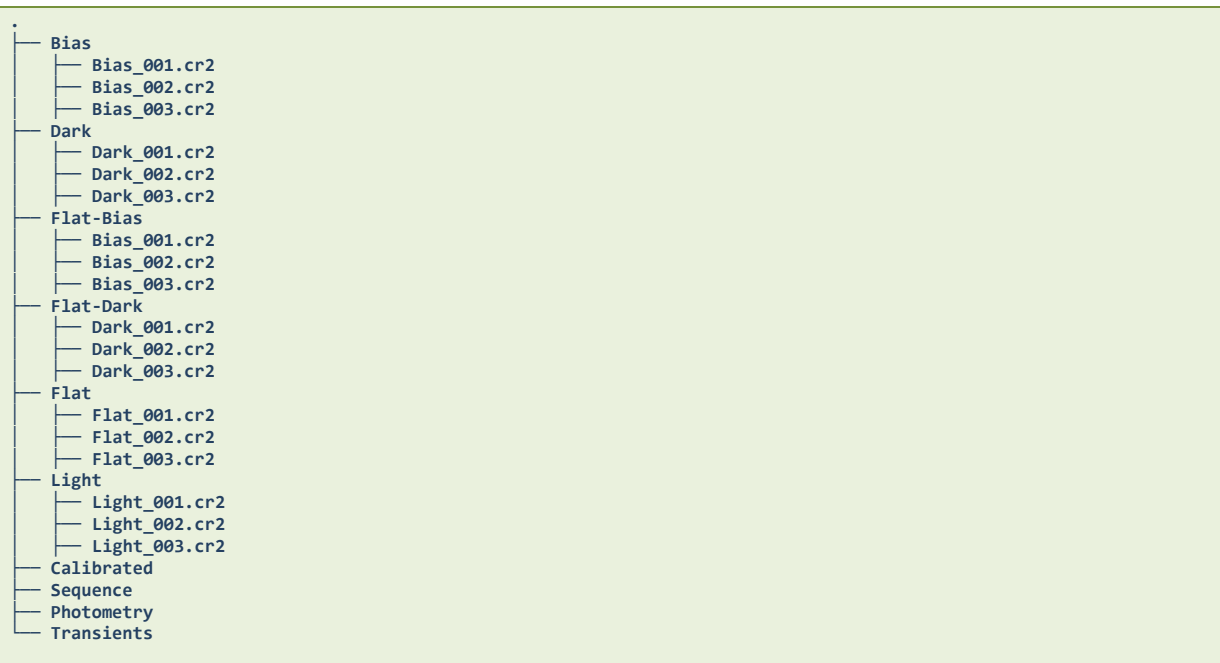
A pmutil szkriptek manuális telepítését a [pmutil manuális telepítése](#) fejezet tartalmazza.

Telepítés után a konfigurációs file-ok a *~/pmlib* könyvtárban találhatók, ezeket aktualizálni kell. A részletes konfigurációs beállításokat a [Konfiguráció](#) fejezet tartalmazza.

KONVENCÍÓK

A **pmutil** működése feltételez néhány konvenciót a könyvtárszerkezet kialakításában és a file-ok elnevezésében.

Az alapértelmezett könyvtárstruktúra és file nevek:



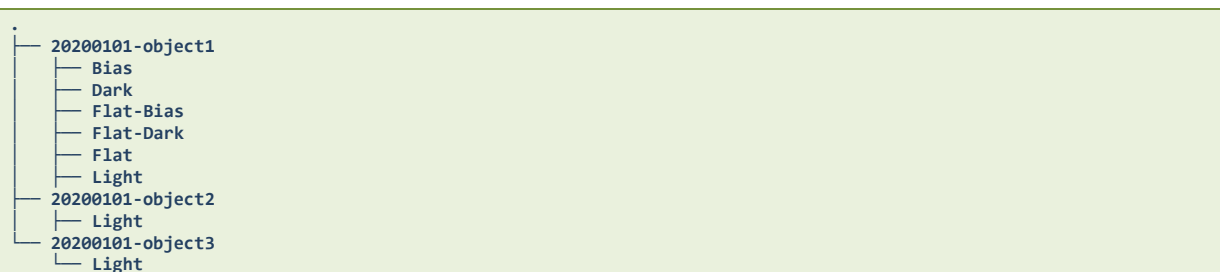
A *Flat-Bias* és *Flat-Dark* könyvtárak opcionálisak, ha ezek nem léteznek, helyettük a *Bias* és *Dark* könyvtárakat használja a flat kép készítéséhez.

A *Calibrated*, *Sequence*, *Photometry* és *Transients* könyvtárakat a program hozza létre.

Mind a könyvtárnév, mind a fílenév konvenció felülírható, a *ppl.cfg* konfigurációs file-ban lehet őket módosítani.

Amennyiben egy éjszaka **több objektumról** készítünk képeket, de ehhez csak egy bias/dark/flat tartozik, akkor a elég ezeket csak az egyik könyvtárba beletenni. Viszont a különböző objektumokat külön könyvtárakba kell helyezni.

Ebben az esetben a kiinduló könyvtárstruktúra a következő lesz:



A feldolgozás során a könyvtárakra elég '20200101' néven hivatkozni, ez az összes ezzel kezdődő könyvtárat fogja jelenteni.

KONFIGURÁCIÓ

Telepítés után a külső programok konfigurációs file-jai a ~/.pmlib könyvtárba kerülnek, ezeket aktualizálni kell, a következő értékeket az adott környezethez kell beállítani:

PPL.CFG

PMLIB	"\$HOME/.pmlib"	
DARKLIB	"\$PMLIB/dark"	(jelenleg nincs használatban)
FLATLIB	"\$PMLIB/flat"	
COEFFLIB	"\$PMLIB/coeff"	(jelenleg nincs használatban)
ARCHLIB	"\$PMLIB/archive"	
AST_BIN_FOLDER	"/usr/local/astrometry/bin"	
CONFIG_FOLDER	"\$PMLIB"	
BIAS_FOLDER_NAME	"Bias"	
DARK_FOLDER_NAME	"Dark"	
FLAT_BIAS_FOLDER_NAME	"Flat-Bias"	
FLAT_DARK_FOLDER_NAME	"Flat-Dark"	
FLAT_FOLDER_NAME	"Flat"	
CALIB_FOLDER_NAME	"Calibrated"	
SEQ_FOLDER_NAME	"Sequence"	
PHOT_FOLDER_NAME	"Photometry"	
BIAS_FILE_PREFIX	"Bias_ "	
DARK_FILE_PREFIX	"Dark_ "	
FLAT_FILE_PREFIX	"Flat_ "	
LIGHT_FILE_PREFIX	"Light_ "	
SEQ_FILE_PREFIX	"Seq_ "	
MASTER_BIAS_FILE	"master-bias"	
MASTER_DARK_FILE	"master-dark"	
MASTER_FLAT_FILE	"master-flat"	
DEF_NAMECODE	"NNN"	Az észlelő alapértelmezett névkódja
DEF_CAMERA	"Generic Camera"	Az alapértelmezett kamera megnevezése
DEF_TELESCOPE	"Generic Telescope"	Az alapértelmezett távcső megnevezése
DEF_FIELD_STAR_MG_LIMIT	17.0	Mezőcsillagok fényességének alsó határa

ASTROMETRY.CFG

```
# In which directories should we search for indices?
add_path /usr/share/astrometry
add_path /usr/local/astrometry/data
```

Itt kell magadni, hogy az astrometry.net index file-ok melyik könyvtárban találhatóak. Az index file-ok letöltését az [Offline asztrometria file-ok letöltése](#) fejezet tartalmazza.

SEX.CFG

```
PARAMETERS_NAME /home/kovi/bin/sex.param # name of the file containing catalog contents
...
SATUR_LEVEL 16380.0 # level (in ADUs) at which arises saturation
```

pmutil, v1.2.0

A PARAMETERS_NAME paraméterben kell megadni, hogy a sex.param paraméterfile hol található, ez a telepítési könyvtár lesz értelemszerűen.

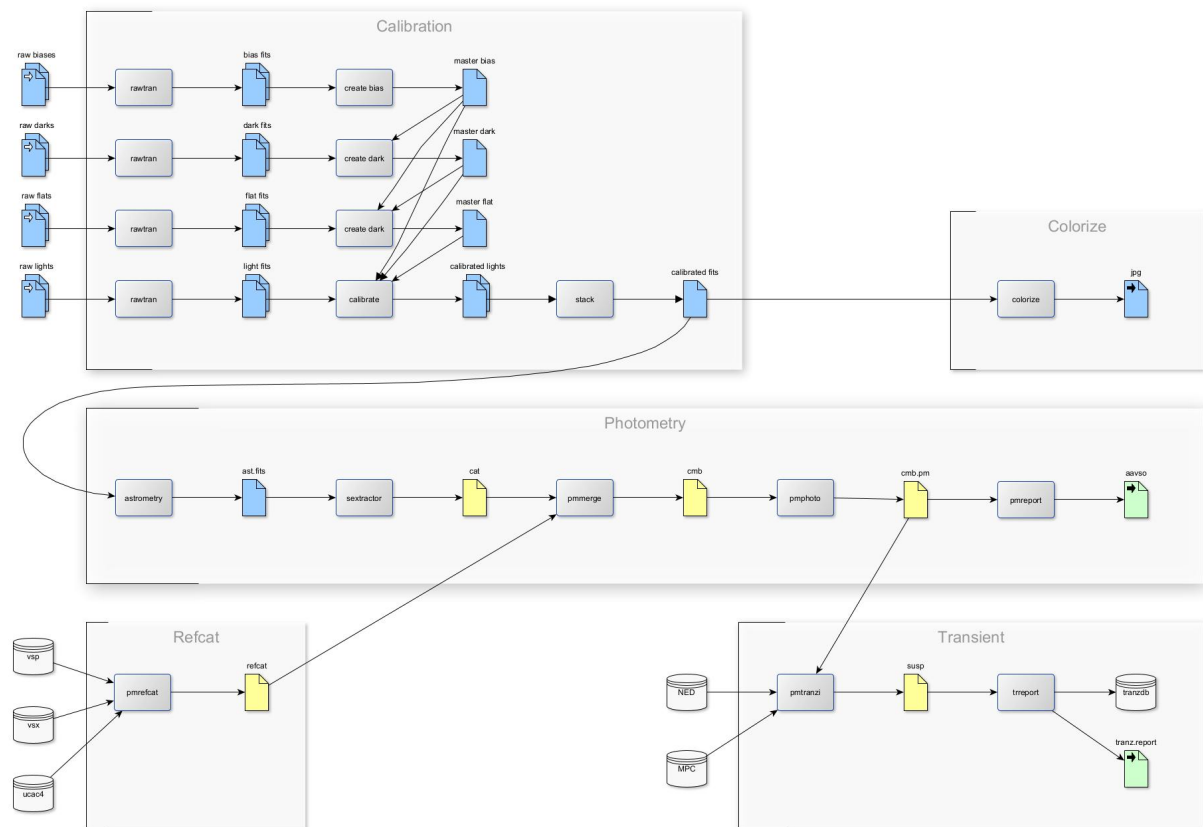
A SATUR_LEVEL paraméter a szaturált csillagok detektálásának határértékét jelenti, alapértelmezettként 14 bit dinamikatartományú érzékelőhöz tartozó érték szerepel. Ha az érzékel dinamikatartománya ettől eltér, akkor ezt az értéket módosítani kell.

SEX.PARAM



Ebben a paraméterfile-ban nem szabad módosítani, mert az a fotometria hibás működését eredményezheti.

A PMUTIL FELDOLGOZÁS FOLYAMATA



KALIBRÁCIÓ

PPL-CALIBRATION

A képek kalibrációját a *ppl-calibration* parancs végzi.

PARANCSSORI OPCIÓK

A parancssori kapcsolókat a *ppl-calibration --help* paranccsal tudjuk megnézni.

```
ppl-calibration, version 1.2.0
Calibrate a set of RAW or FITS images.
```

```
Usage: ppl-calibration [OPTIONS]... [BASE_FOLDER]
Make calibration process for raw or fits images.
```

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.

```
-c, --color arg          set filter(s), arg is the color code, default color is 'Gi',
                        for available color codes see below
-n, --count-combine n    set number of frames to combine in the sequence, 0 means all frames,
                        default is 0
-f, --flat               make master flat frame only
-F, --save-flat          save master flat into flat library
-m, --master-flat folder use the given master-flat folder
-M, --use-flat           use master flat from flat library
-t, --image-time LT|UT   specify original image time zone, LT=local time, UT=universal time"
                        --calib-folder folder alternative folder for calibration frames (bias, dark, flat)
-w, --overwrite          force to overwrite existing results"
-e, --on-error noop|skip|stop specify what to do on error: noop=nothing to do;
                        skip=remove the file on processing; stop=stop processing at all"
-h, --help              print this page
```

```
Available filter color codes are:
Gi | G | gi | g         green channel
```

pmutil, v1.2.0

Bi	B	bi	b	blue channel
Ri	R	ri	r	red channel
all	ALL	All		all channels, results 3 separate frame

Ha a képek nem egy könyvtárban találhatók, pl. objektumként elkülönítve több Light könyvtárban, akkor a BASE_FOLDER paraméter megadásával lehet megmondani ezeket a könyvtárakat a programnak. A program minden olyan könyvtárat megvizsgál, aminek a nevében ez az érték szerepel.

A parancssori opciók jelentése:

-c	--color	A feldolgozás során melyik színcsatornát használja. Amennyiben a paraméter értéke all , mindhárom csatorna feldolgozásra kerül. Alapértelmezett a g szín.
-n	--count-combine	Idősorok feldolgozásánál ezzel lehet megadni, hogy hány képet összegezzon. Így az összes kép / count_combine darab összegképünk lesz. Ha a paraméter nincs megadva, az összes kép összegzésre kerül.
-f	--flat	Ezt az opciót akkor kell megadni, ha csak flat képet szeretnénk előállítani (pl. konzerv flat céljából).
-F	--save-flat	A master flat file-t elmenti a flat könyvtárba.
-m	--master-flat	Ha konzerv flat képet használunk, azaz nincsenek nyers képeink a flat előállításához, akkor ezzel az opcióval választhatjuk ki, hogy a konzerv flat melyik könyvtárban található.
-M	--use-flat	A flat könyvtárban keres megfelelő master flat képet.
-t	--image-time	Ezzel a kapcsolóval adható meg, hogy a nyers képekben az időpont UT-ben, vagy helyi időben van-e megadva. Lehetséges értékei: LT – helyi idő (alapértelmezett) UT – világidő
	--calib-folder	Alternatív könyvtár a kalibrációs képek számára (bias, dark, flat).
-w	--overwrite	Alapértelmezésképpen a program nem állítja elő újra a master képeket, ha a könyvtárban már megtalálhatóak. Amennyiben szeretnénk ezeket újra létrehozni, ezt az opciót kell megadni.
-e	--on-error	Hiba esetén meghatározza, hogy mit csináljon a program. Lehetséges értékei: noop – figyelmen kívül hagyja a hibát (alapértelmezett) skip – a kérdéses képet kizárja a további feldolgozásból stop – megszakítja a feldolgozás folyamatát
-h	--help	A súgót és a verzió információt jeleníti meg.

A PPL-CALIBRATION MŰKÖDÉSE

A *ppl-calibration* a következő lépéseket hajtja végre a kalibráció során.

Ha a nyers képek .CR2 formátumúak, minden lépésnél először ezeket .FITS formátumra alakítja. A .FITS file-ok csak egy színcsatornát tartalmaznak. A -c parancssori opció határozza meg, hogy melyik színcsatorna kerüljön a .FITS file-ba. Amennyiben az opció értéke *all*, mindhárom színcsatornához létrejön egy-egy .FITS file. A file-ok neve tartalmazza a színcsatorna értékét.

Az egyes lépésekben, ha az előállítandó képfile (pl. master dark) már létezik, akkor a lépést nem hajtja végre. Ha újra létre szeretnénk hozni ezeket a képeket, akkor a -w parancssori kapcsolót kell megadni, ezzel minden file-t felülírunk.

Master bias	A <i>Bias</i> könyvtárban lévő képfile-okból előállítja a master bias képet. A master bias kép a <i>Bias</i> könyvtárba kerül.
Master dark	A <i>Dark</i> könyvtárban lévő képfile-okból előállítja a master dark képet. A master dark kép a <i>Dark</i> könyvtárba kerül.

pmutil, v1.2.0

Master flat bias	A <i>Flat-Bias</i> könyvtárban található képekből előállítja a master flat bias képet. A master flat bias kép a <i>Flat-Bias</i> könyvtárba kerül. Amennyiben nincs <i>Flat-Bias</i> könyvtár, a flat kép elkészítéséhez a master bias képet fogja használni.
Master flat dark	A <i>Flat-Dark</i> könyvtárban található képekből előállítja a master flat dark képet. A master flat dark kép a <i>Flat-Dark</i> könyvtárba kerül. Amennyiben nincs <i>Flat-Dark</i> könyvtár, a flat kép elkészítéséhez a master dark képet fogja használni.
Master flat	A <i>Flat</i> könyvtárban található képekből előállítja a master flat képet. A master flat kép a <i>Flat</i> könyvtárba kerül.
Kalibráció	A <i>Light</i> könyvtárban található képeket kalibrálja a master bias, master dark és master flat képek segítségével. A kalibrált képek a <i>Calibrated</i> könyvtárba kerülnek az eredetivel megegyező névvel.
Regisztráció és stack-elés	A kalibrált képeket regisztrálja, utána stack-eli őket. A regisztrációnál az első képet használja referenciának. A regisztrált képek stack-elését a <i>-cc</i> paraméter határozza meg: amennyiben az értéke 0 (alapértelmezett), az összes kép stack-elésre kerül, amennyiben N az értéke, a képeket N-esével stack-eli össze (idősoros képek esetén van jelentősége), ilyenkor az össze-stack-elt képek a <i>Seq</i> könyvtárba kerülnek, <i>Seq-n</i> néven, ahol az n a sorozat futó sorszáma. Emellett készült egy kép, amely az összes képet tartalmazza, <i>Combined</i> néven.

Ha csak flat képet akarunk létrehozni (pl. konzerv flat céljából), akkor ezt a *-f* opció segítségével tehetjük meg. A flat előállítására vonatkozó fenti szabályok itt is érvényesek.

Amennyiben korábbi, konzerv flat képet használunk, azt a *-mf* opcióval tudjuk megadni.

Ha a kalibráció során hiba lép fel (pl. egy képet nem sikerült a referenciaképhez match-elni, akkor a *-e* opcióval tudjuk szabályozni, hogy mi történjen az adott képpel, vagy az egész kalibrációval. Ha az opció értéke *noop*, akkor a feldolgozás figyelmen kívül hagyja a hibát. Ha az opció értéke *skip*, az adott file-t nem használja a továbbiakban. Amennyiben az érték *stop*, a kalibrációs folyamat befejeződik.

FLAT KÖNYVTÁR

Amennyiben nem tudunk egy adott megfigyelési sorozathoz flat képeket készíteni, akkor használhatunk korábban készült, master flat képeket. Az ilyen előre elkészített, „konzerv” master flat képek a flat könyvtárban tárolódnak.

A flat könyvtár helye:

```
~/pmlib/flat
```

Az eltárolt master flat képek elnevezésére a következő a konvenció:

```
master-flat-<color>-<camera>-<instrument>-<date>.fits
```

ahol az egyes részek a következőt jelentik:

color	A színcsatorna megnevezése, Gi, Bi vagy Ri.
camera	A master flat képek készítésénél használt kamera neve, ahogy a nyers FITS file-okban szerepel.
instrument	A képek készítésénél használt műszer neve, ahogy a nyers FITS file-okban, vagy azok hiányában a konfigurációs file-ban szerepel.

pmutil, v1.2.0

date	A master flat készítésének dátuma, YYYYMMDD formátumban.
------	--

Példa: master-flat-Gi-EOS1100-250T-20200101.fits

Amikor a kalibrációt a -M opcióval futtatjuk, a flat könyvtárban keresi a master flat képeket, amelyek a kalibrálandó FITS képekben (vagy azok hiányában a konfigurációs file-ban) található kamerával és műszerrel megegyeznek, illetve a kalibrálandó képek készítésénél korábbiak, de ahhoz a legközelebbi időben készültek.

FOTOMETRIA

PPL-PHOTOMETRY

PARANCSORI OPCIÓK

A parancssori kapcsolókat a *ppl-photometry --help* paranccsal tudjuk megnézni.

```
ppl-photometry, version 1.2.0
Make photometry on calibrated FITS images.

Usage: ppl-photometry [OPTIONS]... [BASE_FOLDER]
Make photometry on calibrated FITS images.

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.
-c, --color arg      set filter(s), arg is the color code, default color is 'Gi',
                    for available color codes see below
-n, --name nameCode  set observer code for the AAVSO report
-t, --method method  magnitude calculation method ; values are: comp, gcx, lfit
-h, --help           print this page
-w, --overwrite      force to overwrite existing results

standardization:
-m, --make-std       create standard coefficients from a Standard Area and save them (for all color photometry)
-s, --use-std        use standard coefficients ; calculate standard magnitudes (for all color photometry)
-a, --ad hoc-std     create standard coefficients and use them for calculate standard magnitudes
                    (for all color photometry)
--show-graph         show ensemble or standard coefficient graphs for diagnostic or illustration purpose
--save-graph         save ensemble or standard coefficient graphs for diagnostic or illustration purpose
--camera            set camera name ; this overrides DEF_CAMERA settings in ppl.cfg,
                    but does not override the INSTRUME FITS header value
--telescope         set telescope name ; this overrides DEF_TELESCOPE settings in ppl.cfg,
                    but does not override the TELESCOP FITS header value

transient search:
-z, --tranzit       source of the transient search ; cat - catalog, pm - photometry, img - image subtraction
-r, --ref-folder    reference folder

Available filter color codes are:
Gi | G | gi | g      green channel
Bi | B | bi | b      blue channel
Ri | R | ri | r      red channel
all | ALL | All      all channels, results 3 separate frame
```

Ha a képek nem egy könyvtárban találhatók, pl. objektumként elkülönítve több Sequence könyvtárban, akkor a BASE_FOLDER paraméter megadásával lehet megmondani ezeket a könyvtárakat a programnak. A program minden olyan könyvtárat megvizsgál, aminek a nevében ez az érték szerepel.

A parancssori opciók jelentése:

-c	--color	A feldolgozás során melyik színcsatornát használja. Amennyiben a paraméter értéke all , mindhárom csatorna feldolgozásra kerül. Alapértelmezett a g szín.
-n	--name	Az észlelő névkódja, ez kerül az AAVSO report file-ba.
-t	--method	A magnitúdó számolásának módszerét adhatjuk meg ezzel a kapcsolóval. Lehetséges értékei a következők: comp – egyetlen összehasonlító csillag segítségével határozza meg a fényességet, a legkisebb hiba alapján automatikusan választja ki az összehasonlítót gcx – a GCX program robust averaging módszere, ensemble fotometriát csinál (alapértelmezett) lfit – ensemble fotometria általános egyenesillesztéssel
-s	--std	Konvertálja az instrumentális magnitúdókat standard magnitúdókra.
-m	--make-std	Számoljon standard együttthatókat, és mentse el őket.
-a	--ad hoc-std	Végezzen ad-hoc standardizálást, számoljon standard együttthatókat és alkalmazza is őket standard magnitúdó számolására.
	--camera	A képek készítéséhez használt kamera neve. Az itt megadott érték felülírja a ppl.cfg-ben megadott DEF_CAMERA alapértelmezett értékét, de nem írja felül a FITS file-ok INSTRUME header-ben megadottat.

	--telescope	A képek készítéséhez használt távcső neve. Az itt megadott érték felülírja a ppl.cfg-ben megadott DEF_TELESCOPE alapértelmezett értéket, de nem írja felül a FITS file-ok TELESCOP header-ben megadottat.
	--show-graph	Megjeleníti az ensemble fotometria vagy a standard együtthatók számolásakor használt adatokat grafikonon. <i>Interaktív opció, a program futása szünetel, amíg a grafikonablak be nem záródik.</i>
	--save-graph	Képfile-ba menti az ensemble fotometria vagy a standard együtthatók számolásakor készült grafikonokat. A képek a következő grafikonokat tartalmazzák: magnitude_limit.png ensemble_parameters.png std_coefficients.png
-z	--tranzi	A tranzenskeresés módszere: cat – katalógus alapján pm – fotometria alapján img – képkivonás alapján
-r	--ref-folder	A tranzienskeresés referenciájának könyvtára. Összegkép esetén pm és img módban kötelező. Szekvencia esetén opcionális, ha nincs megadva, akkor a szekvencia legjobb képe lesz a referencia.
-w	--overwrite	Alapértelmezésképpen a program nem állítja elő újra a korábban elkészített file-okat, ha a könyvtárban már megtalálhatóak. Amennyiben szeretnénk ezeket újra létrehozni, ezt az opciót kell megadni.
-h	--help	A súgót és a verzió információt jeleníti meg.

A PPL-PHOTOMETRY MŰKÖDÉSE

A ppl-photometry script a következő lépéseket hajtja végre.

Meghatározza a kép asztrometriai paramétereit, a kép középpontjának koordinátáit, illetve a kép méretét. Ezt az astronomy.net program segítségével végzi el. Az új FITS file *.ast.fits* kiterjesztéssel kerül elmentésre. Az asztrometria eredménye belekerül a FITS file header részbe.

Az astronomy.net programot offline módban használja a script, ezért előzetesen a szükséges index file-okat le kell tölteni. A letöltést részletesen a [Offline asztrometria file-ok letöltése](#) fejezet tartalmazza.

Következő lépésben a képen található csillagok instrumentális magnitúdóit, és az egyes csillagok koordinátáit határozzuk meg a sextractor program segítségével. Az eredmények a <FITS-file-név>.cat file-ba kerülnek.

Az eredmény file-t ezután leszűrjük a számunkra érdekes csillagok, azaz a referencia katalógus (változók, összehasonlítók) körére. A referencia katalógust a [ppl-refcat](#) script-el állítjuk elő előzetesen. A szűrés koordináta egyezés alapján rendeli össze a referencia katalógus csillagait a fotometria eredményével.

Ezután következik a valós magnitúdók számolása, a referencia katalógusban található összehasonlító segítségével egyedi összehasonlító csillag segítségével, ensemble módszerrel, vagy standardizálással. Végül az így kapott eredményeket elmenti egy [AAVSO extended formátumú](#) file-ban.

STANDARDIZÁLÁS

A program alkalmas standard magnitúdók számolására is. Ez olyankor tudja megvalósítani, ha a fotometria a Bi+Gi, Gi+Ri vagy Bi+Gi+Ri fényességeket meghatározza.

pmutil, v1.2.0

Első lépésként a műszer-együtthatókat kell kiszámolni, ehhez szükséges egy standard égterületről (SA) készült kép, amelynek ismertek a standard csillagai. Az ilyen képre futtatott fotometria, ha `-m` kapcsolóval indítjuk, kiszámolja az együtthatókat, és eltárolja őket.

Ezután a további képek fotometriájánál, amennyiben a `-s` kapcsolót használjuk, az együtthatók segítségével a B_i, G_i, R_i fényességekből kiszámolja a standard B, V, R fényességeket, és ezeket is eltárolja az eredményfile-ban.

Ha nincsenek még számolt együtthatóink, akkor lehetőség van ad-hoc standardizálásra (`-a` opcióval), ami azt jelenti, hogy az adott képen található összehasonlítókból számol együtthatókat, és ezeket alkalmazza is a változók fényességének meghatározásához. Ezeket az együtthatókat nem menti el, de az eredményfile-ban feltünteti.

A KATALÓGUS FILE-OK STRUKTÚRÁJA

TBD.

TRANZIENSKERESÉS

PPL-TRANSIENT

PARANCSSORI OPCIÓK

A parancssori kapcsolókat a `ppl-photometry --help` paranccsal tudjuk megnézni.

```
ppl-transient, version 1.2.0
Search for transients and variable stars on photometry evaluated FITS images.

Usage: ppl-transient [OPTIONS]... [BASE_FOLDER]
Search for transients and variable stars on photometry evaluated FITS images.

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.
  -c, --color arg      set filter(s), arg is the color code, default color is 'Gi',
                        for available color codes see below
  -n, --name nameCode  set observer code for the AAVSO report
  -h, --help           print this page
  -w, --overwrite     force to overwrite existing results
  --show-graph        show ensemble or standard coefficient graphs for diagnostic or illustration purpose
  --save-graph        save ensemble or standard coefficient graphs for diagnostic or illustration purpose
  -t, --type type      type of the tranzient search ; cat - catalog, pm - photometry, img - image subtraction
  -r, --ref-folder     reference folder

Available filter color codes are:
Gi | G | gi | g      green channel
Bi | B | bi | b      blue channel
Ri | R | ri | r      red channel
all | ALL | All      all channels, results 3 separate frame
```

A parancssori opciók jelentése:

-c	--color	A feldolgozás során melyik színcsatornát használja. Amennyiben a paraméter értéke all , mindhárom csatorna feldolgozásra kerül. Alapértelmezett a g szín.
-n	--name	Az észlelő névkódja, ez kerül az AAVSO report file-ba.
-t	--type	A tranzienskeresés módszere: cat – katalógus alapján pm – fotometria alapján img – képkivonás alapján
-r	--ref-folder	A tranzienskeresés referenciájának könyvtára. Összegkép esetén pm és img módban kötelező. Szekvencia esetén opcionális, ha nincs megadva, akkor a szekvencia legjobb képe lesz a referencia.
	--show-graph	Megjeleníti az ensemble fotometria vagy a standard együtthatók számolásakor

pmutil, v1.2.0

		használt adatokat grafikonon. <i>Interaktív opció, a program futása szünetel, amíg a grafikonablak be nem záródik.</i>
	--save-graph	Képfile-ba menti az ensemble fotometria vagy a standard együtthatók számolásakor készült grafikonokat. A képek a következő grafikonokat tartalmazzák: magnitude_limit.png ensemble_parameters.png std_coefficients.png
-w	--overwrite	Alapértelmezésképpen a program nem állítja elő újra a korábban elkészített file-okat, ha a könyvtárban már megtalálhatóak. Amennyiben szeretnénk ezeket újra létrehozni, ezt az opciót kell megadni.
-h	--help	A súgót és a verzió információt jeleníti meg.

A PPL-TRANSIENT MŰKÖDÉSE

TBD.

SEGÉD SCRIPTEK

PPL-REFCAT

Létrehozza a fotometria referencia katalógust egy adott objektumhoz, vagy koordináta-hoz, illetve egy adott kép alapján.

PARANCSSORI OPCIÓK

A parancssori kapcsolókat a *ppl-refcat --help* paranccsal tudjuk megnézni.

```
ppl-refcat, version 1.2.0
Create reference catalog for photometry.

Usage: ppl-refcat [OPTIONS]... FOLDER_NAME

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.
-o, --object object_name    object (variable star) name
-c, --coords ra,decl        coordinates of the center of reference frame, valid format is 12:34:56.7,-12:34:56.7
-n, --field-name field_name standard field name
-i, --image filename        image file name
-f, --field size            field size in arcmin, default is 60 arcmin
-a, --all                   collect all variables ; if not set, collect variables having AUID only
-r, --field-stars           collect field stars
-s, --source catalog        source catalog for field stars ; default catalog is UCAC-4
-l, --limit                 magnitude limit for field star selection
-u, --update                update catalog file, if exists
-w, --overwrite            overwrite catalog file, if exists
-h, --help                 print this page
```

A *ppl-refcat* program létrehoz egy fotometriához szükséges referencia katalógust a megadott file-néven.

A katalógusban szereplő objektumokat alapvetően két érték határozza meg, az égtérület középpontja és a mérete. A középpontját megadhatjuk a *-c* opció segítségével koordinátákkal, a *-o* opció segítségével a középpontban elhelyezkedő objektum nevével, a *-n* opció segítségével fotometriai standard mező nevével, vagy az *-i* opcióval egy képfile megadásával.

A parancssori opciók jelentése:

-o	--object	Az égtérület középpontjában található objektum neve, tipikusan változócsillag elnevezés. Ha a név szóközt tartalmaz, vagy „” közé kell tenni, vagy a szóközőket _ karakterrel helyettesíteni.
-c	--coords	Az égtérület középpontjának koordinátái 12:34:56.7,-12:34:56.7 formátumban.

pmutil, v1.2.0

-n	--field-name	Fotometriai standard mező neve
-i	--image	Kép file név, ennek a középpontjának a koordinátáit használja.
-f	--field	Az égterület mérete ívpercben megadva.
-a	--all	Minden változó a katalógusba kerül; ha a --a opció nincs megadva, csak azok a változók kerülnek a katalógusba, amelyeknek van AUID azonosítójuk.
-r	--field-stars	Mezőcsillagok is kerüljenek a katalógusba.
-s	--source	Csillagkatalógus, amiből a mezőcsillagokat veszi (jelenleg nem használt, az UCAC-4 katalógust használja alapértelmezettként). Csak a -r kapcsolóval együtt értelmezett.
-l	--limit	A katalógusba kerülő mezőcsillagok fényességének alsó határa. Az alapértelmezett érték beállítható (lásd a Konfiguráció fejezetet). Csak a -r kapcsolóval együtt értelmezett.
-u	--update	Frissíti a katalógust, amennyiben az létezik. A felhasználói módosítások (kikommentezés, új objektumok) megmaradnak a frissített katalógusban is.
-w	--overwrite	Felülírja a katalógus file-t, amennyiben az létezik, a korábbi felhasználói módosítások elvesznek.
-h	--help	A súgót és a verzió információt jeleníti meg.

A katalógus három különböző objektumtípust fog tartalmazni:

- Változócsillagok, ezeket az AAVSO VSX katalógusból szerzi be a program
- Összehasonlító, az AAVSO VSP fotometria táblázata alapján vagy fotometriai standard csillagok táblázatából
- Mezőcsillagok, a kiválasztott katalógus alapján (jelenleg nem használt, az UCAC-4 katalógusból kérdezi le az adatokat). A mezőcsillagok esetében megadható a fényességük alsó határa is.

PPL-COLORIZE

A kalibrált képekből színes jpeg képet készít.

PARANCSORI OPCIÓK

A parancssori kapcsolókat a `ppl-colorize --help` paranccsal tudjuk megnézni.

```
ppl-colorize, version 1.2.0
Make color jpeg image from calibrated FITS images.

Usage: ppl-colorize [OPTIONS]... [BASE_FOLDER]

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.
-m, --method arg    scaling method, available values are: linear, sqrt, log, asinh
-c, --color arg      use selected color for all channel ; it results monochrome image
--scale value        scaling constant
--plot arg           plot objects on image ; v - variables, c - comp stars, t - tranzients, f - field stars
-h, --help           print this page
```

Abban az esetben használható, ha kalibrációt mindhárom színcsatornára elvégeztük (`-c all` opcióval), és a Sequence könyvtárban mindhárom Combined-*.fits kép létrejött. Amennyiben nem áll rendelkezésre mindhárom színcsatorna, a `--color` opcióval kiválaszthatjuk a rendelkezésre állót, ebben az esetben szürkeárnyalatos képet fogunk készíteni.

A jpeg kép a főkönyvtárba kerül, és a könyvtár nevét veszi fel .jpg kiterjesztéssel.

A parancssori opciók jelentése:

-m	--method	A képek skálázási módszerét határozza meg, lehetséges értékei: linear, sqrt, log, asinh
-c	--color	Megadható, hogy melyik színcsatornát használja a képhez, ebben az esetben monokróm kép készül. A színek lehetséges értékei: Gi, Bi, Ri.

	--scale	Az eredeti kép fényesség skálázási együttható, az 1.0-nél kisebb értékek halványítást jelentenek.
	--plot	A képre bejelöli a referencia katalógusban, a fotometria eredménylistában, illetve a tranziens eredménylistában található objektumokat. Az argumentum a kirajzolni kívánt objektumok típusát jelentik (egy-egy karakterrel), és a következő értékeket vehet fel: v – változócsillagok c – összehasonlító f – mezőcsillagok (amennyiben a referencia katalógusban szerepelnek) d – mélyég objektumok (galaxisok) p – fotometrált csillagok t – tranziensek m – mozgó objektumok A bejelölt objektumok külön képen jelennek meg, a képfile neve "-ann" végződésű lesz.
-h	--help	A súgót és a verzió információt jeleníti meg.

A *--plot* opció csak a fotometria után alkalmazható, mivel szüksége van az asztrometria eredményére.

PPL-CLEAN

Törli, illetve archiválja a kalibráció során generált képfile-okat.

PARANCSSORI OPCIÓK

A parancssori kapcsolókat a *ppl-clean --help* paranccsal tudjuk megnézni.

```
ppl-clean, version 1.2.0
Clean/archive all generated FITS and other files.

Usage: ppl-clean [OPTIONS]... FOLDER_NAME

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.
-l, --lights          remove FITS files in Light folder too
-a, --archive         save result files into the archive folder
    --archive-folder folder set archive folder instead of the configured one
-h, --help           print this page
```

A program, a nyers képek és az eredmény file-ok kivételével, törli a könyvtár file-jait. Opcionálisan törlés előtt archiválja őket, ilyenkor a megmaradó file-ok az archív file-ban lesznek megtalálhatóak.

Az archív file a konfigurációs file-ban megadott könyvtárba kerül, ha ott nincs megadva, akkor a parancsban adott könyvtárban kerül létrehozásra. Az archív könyvtár helye felülbíráható a *--archive-folder* opció segítségével.

A parancssori opciók jelentése:

-l	--lights	A Light könyvtárban található FITS képeket is törölje. ()
-a	--archive	A nyers képeket és az eredmény file-okat archiválja.
	--archive-folder	Az archív file-ok könyvtára, felülbírája a konfigurációban megadott könyvtárnevet.
-h	--help	A súgót és a verzió információt jeleníti meg.

PMHOTPIX

TBD.

TELEPÍTÉSI ÚTMUTATÓ

PMUTIL MANUÁLIS TELEPÍTÉSE

Amennyiben manuálisan szeretnéd telepíteni a scripteket, a következőket kell végrehajtani:

A következő scripteket másold át a ~/bin könyvtárba, a python scripteket kiterjesztés nélkül, és adjál nekik futtatási jogot:

```
pmutil/src/main/python/pplcalibration.py
pmutil/src/main/python/pplphotometry.py
pmutil/src/main/python/pmrefcat.py
pmutil/src/main/python/pmcolorize.py
pmutil/src/main/python/pmclean.py
pmutil/src/main/python/pmbase.py
pmutil/src/main/python/pmdisco.py
pmutil/src/main/python/pmfilter.py
pmutil/src/main/python/pmphot.py
pmutil/src/main/python/pmresult.py
pmutil/src/main/python/pmhotpix.py
pmutil/src/main/python/img_scale.py
```

Hozz létre linkeket ugyancsak a ~/bin könyvtárban a következő programokhoz:

```
ppl-calibrate -> pplcalibrate.py
ppl-photometry -> pplphotometry.py
ppl-refcat -> pmrefcat.py
ppl-colorize -> pmcolorize.py
ppl-clean -> pmclean.py
```

```
cp pmutil/src/main/python/pplcalibration.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pplphotometry.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmrefcat.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmcolorize.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmclean.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmbase.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmdisco.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmfilter.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmphot.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/pmresult.py ~/bin
cp pmutil/src/main/python/img_scale.py ~/bin
cd ~/bin
chmod 755 *
ln -s pplcalibrate.py ppl-calibrate
ln -s pplphotometry.py ppl-photometry
ln -s pmrefcat.py ppl-refcat
ln -s pmcolorize.py ppl-colorize
ln -s pmclean.py ppl-clean
```

A konfigurációs file-ok számára hozz létre egy .pmlib nevű könyvtárat a saját home könyvtáradban. Ebbe másold át a következő file-okat:

```
pmutil/etc/ppl.cfg
```

pmutil, v1.2.0

```
pmutil/etc/astrometry.cfg  
pmutil/etc/sex.cfg  
pmutil/etc/sex.param  
pmutil/etc/landolt_fields.txt  
pmutil/etc/landolt_stars.txt
```

```
mkdir ~/.pmlib  
cp pmutl/etc/* ~/.pmlib
```

FITSH TELEPÍTÉSE

Ubuntu:

```
sudo apt-get install fitsh
```

Telepítés forrásból:

```
wget https://fitsh.net/download/fitsh/fitsh-0.9.3.tar.gz  
tar xzfv fitsh-0.9.3.tar.gz  
cd fitsh-0.9.3/  
./configure  
make  
sudo make install
```

RAWTRAN TELEPÍTÉSE

A rawtran csomagot az ubuntu repo-ból telepítjük.

```
sudo apt-get install rawtran
```

EXIFTOOL TELEPÍTÉSE

Az exiftool csomagot az ubuntu repo-ból telepítjük.

```
sudo apt-get install exiftool
```

ASTROMETRY.NET TELEPÍTÉSE

Az astrometry.net alkalmazásnak csak egy régebbi verziója szerepel az ubuntu repo-ban, célszerű e helyett a legfrissebb csomagot letölteni és telepíteni.

```
wget http://astrometry.net/downloads/astrometry.net-latest.tar.gztar  
tar xzvf astrometry.net-latest.tar.gz  
cd astrometry.net-0.81  
  
sudo apt-get install libcairo2-dev libnetpbm10-dev netpbm \  
libpng2-dev libjpeg-dev python-numpy \  
python-pyfits python-dev zlib1g-dev \  
libbz2-dev swig libcfitsio-dev  
  
make
```

pmutil, v1.2.0

```
make py
make extra
sudo make install

export PATH="$PATH:/usr/local/astrometry/bin"
```

OFFLINE ASZTROMETRIA FILE-OK LETÖLTÉSE

Különböző látómezőkhöz, az astrometry.net index file-jaiból különböző készletet célszerű telepíteni.

Normál látómezőhöz (< 2 fok):

```
cd /usr/share/astrometry
for j in {0..47} ; do printf -v fi "%02g" $j ; wget http://data.astrometry.net/4200/index-4203-$fi.fits ; done
for j in {0..47} ; do printf -v fi "%02g" $j ; wget http://data.astrometry.net/4200/index-4204-$fi.fits ; done
for j in {0..11} ; do printf -v fi "%02g" $j ; wget http://data.astrometry.net/4200/index-4205-$fi.fits ; done
for j in {0..11} ; do printf -v fi "%02g" $j ; wget http://data.astrometry.net/4200/index-4206-$fi.fits ; done
for j in {0..11} ; do printf -v fi "%02g" $j ; wget http://data.astrometry.net/4200/index-4207-$fi.fits ; done
wget http://data.astrometry.net/4200/index-4208.fits
wget http://data.astrometry.net/4200/index-4209.fits
```

Nagy látómezőhöz (> 2 fok):

TBD.

SEXTRACTOR TELEPÍTÉSE

Ubuntu:

```
sudo apt-get install sextractor
```

WCSTOOLS TELEPÍTÉSE

Ubuntu:

```
sudo apt-get install wcstools
```

PYTHON CSOMAGOK TELEPÍTÉSE

Python3, pip, astroalign, astropy, astroquery, matplotlib, numpy, photutils, Pillow, regions, scipy, xmldict

Ubuntu:

```
sudo apt-get install python3
sudo apt-get install python3-pip
pip3 install astroalign
pip3 install astropy
pip3 install astroquery
pip3 install matplotlib
pip3 install numpy
pip3 install photutils
pip3 install Pillow
pip3 install regions
pip3 install scipy
pip3 install xmldict
```

pmutil, v1.2.0

Ubuntu alatt bizonyos esetekben az astroquery lekérdezések (ppl-refcat) a következő hibaüzenetet adhatják:

```
ModuleNotFoundError: No module named 'keyring.util.escape'
```



Ebben az esetben a következő parancs lefuttatása szükséges:

```
pip3 install --upgrade keyrings.alt
```

TIPPEK ÉS TRÜKKÖK

1. PARANCSSOR MENTÉSE

A ppl parancsok futtatása során a parancssor elmentődik egy shell script file-ba a parancsnak megfelelő néven (calibrate, photometry, refcat, tranzient). Ezek a scriptek futtathatóak, így ennek segítségével az eredeti paraméterezéssel lehet újrafuttatni az adott parancsot.

Példa:

```
ppl-refcat -o "Z UMi" -u 20200331_z_umi/
```

Ezután a

```
20200331_z_umi/refcat
```

parancssal meg tudjuk ismételni a futtatást.

2. A KÉP KÉSZÍTÉSÉNEK IDEJE

DSLR kamerák esetén – ha direkt nem úgy állítjuk be – a raw file-ban helyi idő lesz a kép készítésének időpontja. A feldolgozás ezzel szemben UT-ban várja el. A kalibrációs program a raw -> fits konverziónál automatikusan konvertálja az időpontot.

Amennyiben a képben mégis UT szerepel, akkor a `ppl-calibrate -t UT` parancssori kapcsolóval mondhatjuk meg a programnak, hogy nem szükséges az időpont módosítása.

Ha a képeink mindig UT-ben készülnek, és nem akarjuk minden alkalommal kiírni a kapcsolót, abban az esetben ppl-calibrate file-ban az `IMAGE_TIME="LT"` beállítást módosítsuk a következőre: `IMAGE_TIME="UT"`. Így az alapértelmezett kép készítési időzóna az UT lesz. Ha alkalmilag mégis a helyi időt szeretnénk használni, akkor ezt a `ppl-calibrate -t LT` parancssori kapcsolóval tehetjük meg.

3. REFERENCIA KATALÓGUS VÁLTOZÓK

Amikor egy objektumhoz vagy képhez referenciakatalógust készítettünk a ppl-refcat parancssal, célszerű a katalógusban szereplő változókat átnézni, mert különböző okok miatt a fotometria hamis eredményt adhat, ha nem körültekintően járunk el.

A következő esetek okozhatnak hamis eredményt:

- A változó túl közel van egy fényes csillaghoz, a fényesebb csillag korongja elfedi a változót, vagy legalább is az apertúrába beleesik
- A változó ködös objektumban található, tipikusan szupernóva közel a galaxis magjához, planetáris köd központi csillaga, ködváltozók.

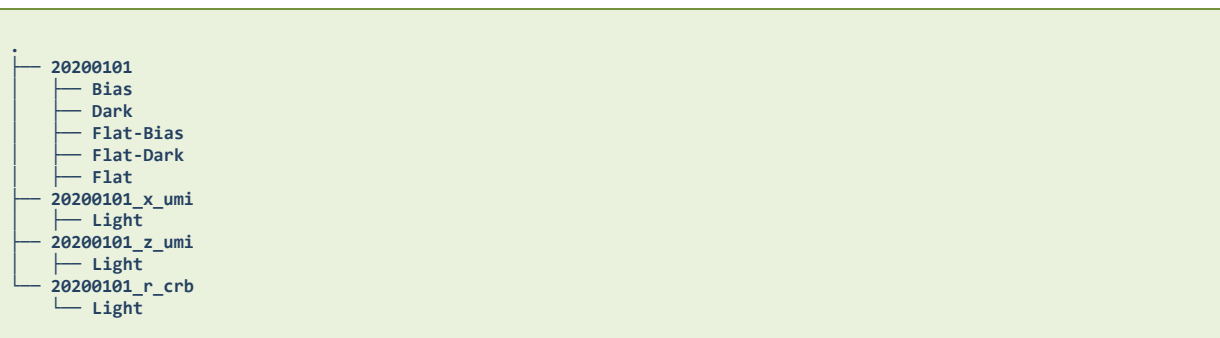
Az ilyen esetekben kritikusan kezeljük az eredményt.

Ha nincs szükségünk ezen változók fényességére, akkor a referencia katalógus file-ban kommentezzük ki (a sor elejére írt # karakterrel).

4. SOK OBJEKTUM ÉSZLELÉSE EGY ÉJSZAKA FOLYAMÁN

Ha egy éjszaka folyamán több objektumot is észlelünk, célszerű a képfile könyvtárakat úgy strukturálni, hogy a lehető legegyszerűbben feldolgozható legyen. Érdeemes a könyvtárnevekbe a dátumot és az objektum nevét beletenni.

Ha például az összes 2020.01.01-i észlelésünk a ~/fotometria/20200101 könyvtárban található, akkor a könyvtárszerkezet a következőképpen nézhet ki:



A kalibrációs képek egy helyen, a 20200101 könyvtárban találhatóak.

Ebben az esetben a következő parancsokkal történhet a feldolgozás:

```

cd ~/fotometria/20200101
ppl-calibration -c all -e skip 20200101
ppl-colorize -m sqrt 20200101
ppl-refcat ???
ppl-photometry -c all -n ABC 20200101
  
```

5. STANDARD FOTOMETRIA

TBD

6. TRANZIENSKERESÉS

Tranziensek keresésének több módját is támogatja a pmutil. A különféle módszereket a képfeldolgozás különböző fázisainál lehet alkalmazni.

TRANZIENS KERESÉS KATALÓGUSADATOKTÓL VALÓ ELTÉRÉS ALAPJÁN

TBD

TRANZIENS KERESÉS FOTOMETRIA ALAPJÁN SEQUENCE-BEN VAGY ARCHIVE KÉPEKEN

TBD

TRANZIENS KERESÉS KÉPKIVONÁSSAL SEQUENCE-BEN VAGY ARCHIVE KÉPEKEN

TBD

FÜGGELÉK

FOTOMETRIA REFERENCIA KATALÓGUS (REFCAT) FILE SZERKEZETE

A referencia katalógus file (ref.cat) szerkezete a következő:

Mező neve	Leírás	Formátum
AUID	AAVSO által használt azonosító (AUID) változóknál és összehasonlító csillagoknál, illetve hasonló formátumban generált azonosító. Ez utóbbi esetben az AAA rész jelentése: VAR – AUID-dal nem rendelkező változó, FFF - mezőcsillag	NNN-AAA-NNN
ROLE	Az adott objektum szerepköre. Értékei: V – változócsillag, C – összehasonlító csillag, F - mezőcsillag	szöveges
RA	Rektaszscenzió, hexagezimális formában	HH:MM:SS.SSS
RA_DEG	Rektaszscenzió, fokban	szám
DEC	Deklináció, hexagezimális formában	+DD:MM:SS.SSS
DEC_DEG	Deklináció, fokban	szám
MAG_B	Katalógus szerinti B magnitúdó érték	szám
ERR_B	Katalógus szerinti B magnitúdó hiba	szám
MAG_V	Katalógus szerinti V magnitúdó érték	szám
ERR_V	Katalógus szerinti V magnitúdó hiba	szám
MAG_R	Katalógus szerinti R magnitúdó érték	szám
ERR_R	Katalógus szerinti R magnitúdó hiba	szám
LABEL	Az objektum egyéb megnevezése, változócsillag esetén a VSX katalógusnév, összehasonlító esetén a térképen szereplő fényességérték, mezőcsillagok esetén pedig a Vizier katalógus-azonosító (jelenleg az UCAC4)	szöveges

A KOMBINÁLT FOTOMETRIA (.CMB.PM) FILE SZERKEZETE

A kombinált, Bi, Gi és Ri csatornákat is tartalmazó fotometria file (.cmb.pm) szerkezete a következő:

Mező neve	Leírás	Formátum
AUID	AAVSO által használt azonosító (AUID) változóknál és összehasonlító csillagoknál, illetve hasonló formátumban	NNN-AAA-NNN

	generált azonosító. Ez utóbbi esetben az AAA rész jelentése: VAR – AUID-dal nem rendelkező változó, FFF - mezőcsillag	
VIZ_ID	Vizier katalógus azonosító, a katalógus neve (jelenleg UCAC4) az azonosító prefixe	szöveges
ROLE	<p>Az adott objektum szerepköre. Értékei:</p> <p>V – változócsillag,</p> <p>VF – katalógusban szereplő, de a képen nem látható, vagy magnitúdó limit alatti fényességű,</p> <p>C – összehasonlító csillag,</p> <p>CF – katalógusban szereplő összehasonlító csillag, ami a képen nem látható, vagy magnitúdó limit alatti fényességű,</p> <p>K – ellenőrző csillag, azaz olyan összehasonlító, ami az ensemble módszer ellenőrzésére használható</p> <p>F – mezőcsillag</p>	szöveges
LABEL	Az objektum egyéb megnevezése, változócsillag esetén a VSX katalógusnév, összehasonlító esetén a térképen szereplő fényességérték	szöveges
VIZ_FLAG	<p>Objektum láthatósága, színcsatornánként, BGR sorrendben. A karakterek a következő értékeket vehetik fel:</p> <p>I – nem látható az adott színben</p> <p>B – látható, de a magnitúdó határ alatti fényességű</p> <p>N – látható, de a magnitúdó határ fölötti kisebb pontosságú tartományba esik</p> <p>S – szaturált objektum, PSF-fotometria</p>	AAA
POS_FLAG	<p>Az objektum pozíciója, színcsatornánként, BGR sorrendben. A karakterek a következő értékeket vehetik fel:</p> <p>B – az objektum közel esik a kép széléhez</p> <p>O – az objektum a képen kívülre esik</p>	AAA
MATCH_FLAG	<p>A match-elés eredménye, színcsatornánként, BGR sorrendben. A karakterek a következő értékeket vehetik fel:</p> <p>N – a refcat-ban szerepel, de a képen nem látszik. Ha a POS_FLAG nem O, akkor negatív tranziens (elhalványodás)</p> <p>T – a képen látszik, de nem sikerült a katalógussal match-elni, ez tranziens.</p>	AAA
RA	Rektaszценzió, hexagezimális formában	HH:MM:SS.SSS
RA_DEG	Rektaszценzió, fokban	szám
DEC	Deklináció, hexagezimális formában	+DD:MM:SS.SSS

DEC_DEG	Deklináció, fokban	szám
MAG_GI	Instrumentális g magnitúdó érték	szám
ERR_GI	Instrumentális g magnitúdó hiba	szám
MAG_BI	Instrumentális b magnitúdó érték	szám
ERR_BI	Instrumentális b magnitúdó hiba	szám
MAG_RI	Instrumentális r magnitúdó érték	szám
ERR_RI	Instrumentális r magnitúdó hiba	szám
MAG_B	Katalógus szerinti B magnitúdó érték	szám
ERR_B	Katalógus szerinti B magnitúdó hiba	szám
MAG_V	Katalógus szerinti V magnitúdó érték	szám
ERR_V	Katalógus szerinti V magnitúdó hiba	szám
MAG_R	Katalógus szerinti R magnitúdó érték	szám
ERR_R	Katalógus szerinti R magnitúdó hiba	szám
MAG_TB	Mért Bi magnitúdó érték	szám
ERR_TB	Mért Bi magnitúdó hiba	szám
MAG_TG	Mért Gi magnitúdó érték	szám
ERR_TG	Mért Gi magnitúdó hiba	szám
MAG_TR	Mért Ri magnitúdó érték	szám
ERR_TR	Mért Ri magnitúdó hiba	szám
MAG_STDB	Mért standardizált B magnitúdó érték	szám
ERR_STDB	Mért standardizált B magnitúdó hiba	szám
MAG_STDV	Mért standardizált V magnitúdó érték	szám
ERR_STDV	Mért standardizált V magnitúdó hiba	szám
MAG_STDR	Mért standardizált R magnitúdó érték	szám
ERR_STDR	Mért standardizált R magnitúdó hiba	szám
DATE_OBS	A mérés időpontja, ISO 8601 formátumban	YYYY-MM-DD'T'HH:MI:SS
JD	A mérés időpontja Julián dátumban	szám

AZ AAVSO RIPOORT FILE SZERKEZETE

AAVSO extended format spec:

pmutil, v1.2.0

Header:

```
#TYPE=Extended
#OBSCODE=<észlelőkód>
#SOFTWARE=<generáló_program_név_és_verzió>
#DELIM=,
#DATE=JD
#OBSTYPE=DSLR
```

Adat rekord (a mezők a DELIM header-ben megadott karakterrel lesznek elválasztva):

STARID	The star's identifier. It can be the AAVSO Designation, the AAVSO Name, or the AAVSO Unique Identifier, but NOT more than one of these. Limit: 30 characters.
DATE	The date of the observation, in the format specified in the DATE parameter. Limit: 16 characters.
MAGNITUDE	The magnitude of the observation. Prepend with < if a fainter-than. A dot is required (e.g. "9.0" rather than "9"). Limit: 8 characters.
MAGERR	Photometric uncertainty associated with the variable star magnitude. If not available put "na". Limit: 6 characters.
FILTER	The filter used for the observation. This can be one of the following letters (in bold): B: Johnson B V: Johnson V R: Cousins R TG: Green Filter (or Tri-color green). This is commonly the "green-channel" in a DSLR or color CCD camera. These observations use V-band comp star magnitudes. TB: Blue Filter (or Tri-color blue). This is commonly the "blue-channel" in a DSLR or color CCD camera. These observations use B-band comp star magnitudes. TR: Red Filter (or Tri-color red). This is commonly the "red-channel" in a DSLR or color CCD camera. These observations use R-band comp star magnitudes.
TRANS	YES if transformed using the Landolt Standards or those fields that contain secondary standards, or NO if not. Document the method used to transform in the "NOTES" section.
MTYPE	Magnitude type. STD if standardized (Click here for definition of standardized) or DIF if differential (very rare). If you are currently using ABS for 'absolute' we will still accept it. Differential requires the use of CNAME.
CNAME	Comparison star name or label such as the AUID (much preferred) or the chart label for the comparison star used. If not present, use "na". Limit: 20 characters.
CMAG	Instrumental magnitude of the comparison star. If "ensemble" see example below. If not present, use "na". Limit: 8 characters.
KNAME	Check star name or label such as the AUID (much preferred) or the chart label for the check star. If not present, use "na". Limit: 20 characters.
KMAG	Instrumental magnitude of the check star. If "ensemble" see example below. If not present, use "na". Limit: 8 characters.
AIRMASS	Airmass of observation Limit 7 characters - entry will be truncated if longer than that. If not present, use "na".
GROUP	Grouping identifier (maximum 5 characters). It is used for grouping multiple observations together, usually an observation set that was taken through multiple filters. It makes it easier to retrieve all magnitudes from a given set in the database, say, if someone wanted to form color indices such as (B-V) with them. If you are just doing time series, or using the same filter for multiple stars, etc., just set GROUP to "na." For cases where you want to group observations, GROUP should be an integer, identical for all observations in a group, and unique for a given observer for a given star on a given Julian Date. Limit: 5 characters.

CHART	Please use the sequence ID you will find written in Bold print near the top of the photometry table in a sentence that reads "Report this sequence as [ID] in the chart field of your observation report." If a non-AAVSO sequence was used, please describe it as clearly as possible. Limit: 20 characters.
NOTES	<p>Comments or notes about the observation. If no comments, use "na". This field has a maximum length of several thousand characters, so you can be as descriptive as necessary.</p> <p>One convention for including a lot of information as concisely as possible is to use subfields in the format A=B; the ' ' character is the separator, A is a keyvalue name and B is its value. If you need an alternative delimiter from ' ', use it but precede the first instance with "DELIM=".</p> <p>Using this mechanism, you can document your transform process in more detail.</p> <p>Here is an example as used by TransformApplier:</p> <p>5 records aggregated VMAGINS=- 7.244 VERR=0.006 CREFMAG=13.793 CREFERR=0.026 KREFMAG=14.448 KREFERR=0.021 VX =1.1501 CX=1.1505 KX=1.1500 Tv_bv=0.0090 Tv_bvErr=0.0100 TAver=2.47</p>

REFERENCIÁK

FITSH	https://fitsh.net
RawTran	http://integral.physics.muni.cz/rawtran/
Astrometry.net	http://astrometry.net
SExtractor	http://www.astromatic.net/software/sextractor
ExifTool	https://sourceforge.net/projects/exiftool/
wcstools	http://tdc-www.harvard.edu/software/wcstools/
astropy	
astroquery	Ginsburg, Sipőcz, Brasseur et al 2019. (https://arxiv.org/pdf/1901.04520.pdf)
Vizier	