

Automatikus PSF fotometria pipeline

Szakáts Róbert

MTA CSFK KTM CSI

2019.10.03-10.05.

TAO-Légyszem workshop #2

Szoftverek

- Python 3.5 (+ astropy,...)
- Fitsh
- Astrometry.net
- GNU parallel
- WCSTools

Cél

- Automatikus pipeline fejlesztés az új 80 cm-es piszkéstartói távcsőhöz
- Minimális emberi beavatkozással is lefusson
- Hozza legalább azt a fotometriai minőséget és sebességet mint a meglévő IRAF pipeline

A fő script

- Legutolsó verzió: `m51:/data/rszakats/pipeline/`
- Indítás: `python3 ginop_main0.5.py`
- Főbb paraméterek egyelőre hardcodeolva a fő script elején → áttérni egy külső paraméterfájlra
- Kell: `targets.dat` ← célpontok neve + ra,dec koordinátái
- Manuális vagy automata mód

A fő script futása

- Lépések:
- 1. bias, dark, flat képek feldolgozása → master képek
- 2. objektum képek feldolgozása
- 3. asztrometria (p)
- 4. median képek létrehozása (p)
- 5. katalógus letöltése (p)
- 6. FWHM meghatározás (p)
- 7. PSF fotometria (p)
- 8. Standard kalibráció (p)

1&2 kalibráció

- Ha van az objektum képhez azonos exp idejű dark: dark levonás és flat korrekció
- Ha nincs: bias levonás, bias korigált dark levonás exp időre skálázva és flat korrekció
- Ha nincs valamelyik master kalibrációs kép, akkor egy szomszédos éjszakáról vesz egyet a script ← a végső változatban ez talán nem fog kelleni
- Trim: 3000x3000 px

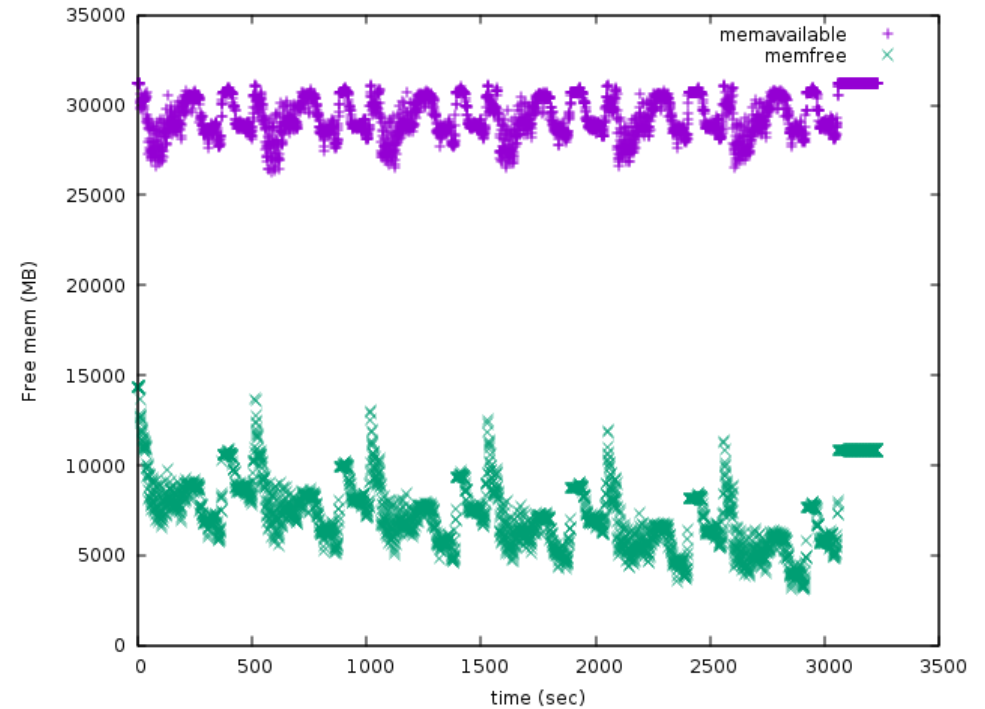
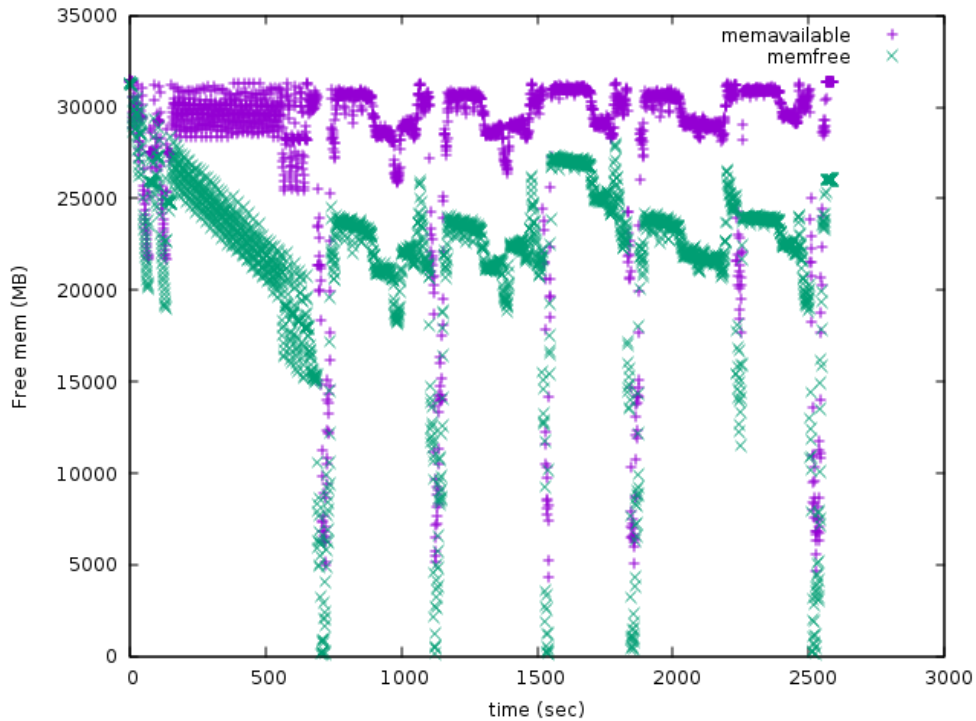
3. asztrometria

- Astrometry.net végzi el, ez már párhuzamosítva fut
- Megfelelően beparaméterezve minden elfogadható minőségű képre lefut, amire nem: kidobja
- Eddigi tesztek alapján megbízhatóan betranszformálta a képeket a WCS-be

4. median képek létrehozása

- Párhuzamosított, az egyik legmemóriaigényesebb feladat, mert előtte összetologatja a képeket
- Limitáció: max két szálon és csak akkor indul el egy új szál, ha van legalább 8 GB szabad memória
- Jelenleg pythonban → átírni fitsh-ra???

Képösszetolás memóriahasználat



- 1. ábra: két célpont, összes szál
- 2. ábra: két célpont, maximum 2 szál objektumonként

5. katalógus letöltés

- Ha az adott objektumhoz még nincs katalógus, letölti
- Pan-STARRS, VO cone search
- Szűrés a katalógus csillagokra: minden szükséges színben legyen fotometria
- Szín-teszt: ne legyen galaxis
- Fényesség r-ben 14-18 mag közötti
- Célponthoz túl közeli források ($\text{dist} < 5\text{px}$) kidobása
- Probléma: max 0.1 deg sugár lehet

6. FWHM meghatározás

- Párhuzamosított, python, imexam task
- Módosított forráskód, hogy automata módban is visszaadja az illesztett félértékszélességet
- Katalógus csillagokra fut le, végén átlag
- Lassú, alternatíva???
- Nagyjából hasonló eredményt ad, mint az IRAF-os imexam, de nem mindig

7. PSF fotometria

- $Ra, dec \rightarrow x, y \rightarrow$ centrálás
- Jelenlegi verzióban ePSF illesztés (rosszabb minőségű éjszaka esetén a PRF illesztés jobb!)
- EPSFBuilder: létrehoz egy empirikus modellt a kiválasztott katalógus csillagokból
- DAOPhotPSFPhotometry task: PSF fotometria és a reziduál kép létrehozása
- Reziduál korrekció (apertúra fotometriával)

8. standard fotometria

- Látómezőben lévő katalógus csillagokat használjuk, feltesszük, hogy a légtömeg ugyan az
- Katalógusbeli és instrumentális fényességek illesztése
- Lfit, outlier szűrés
- Ábrázolva gnuplottal

8. standard fotometria

$$V - v_i = \varepsilon_{bv} * (B - V) + \zeta_{\varepsilon_{bv}}$$

$$(B - V) = \mu * (b - v)_i + \zeta_{bv}$$

$$(V - R) = \nu * (v - r)_i + \zeta_{vr}$$

$$(V - I) = \kappa * (v - i)_i + \zeta_{vi}$$

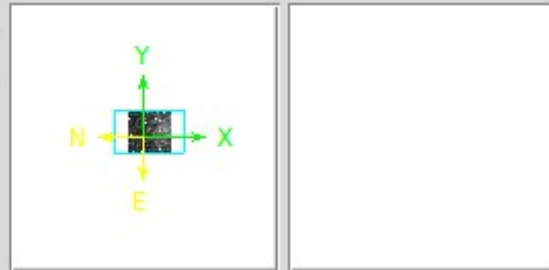
“Manuális” mód

- Jelenleg érdemes kézzel kiválasztani a használandó összehasonlítókat
- Script:
 - `./manualselect.sh medB.fits 600 SN2017eaw`
`../..../SN2017eaw_Pan-STARRS.cat`
- Ehhez kell egy kész mediánolt kép és egy letöltött, szűrt katalógusfájl
- Egy objektumra elég egyszer kiválasztani az oh-kat

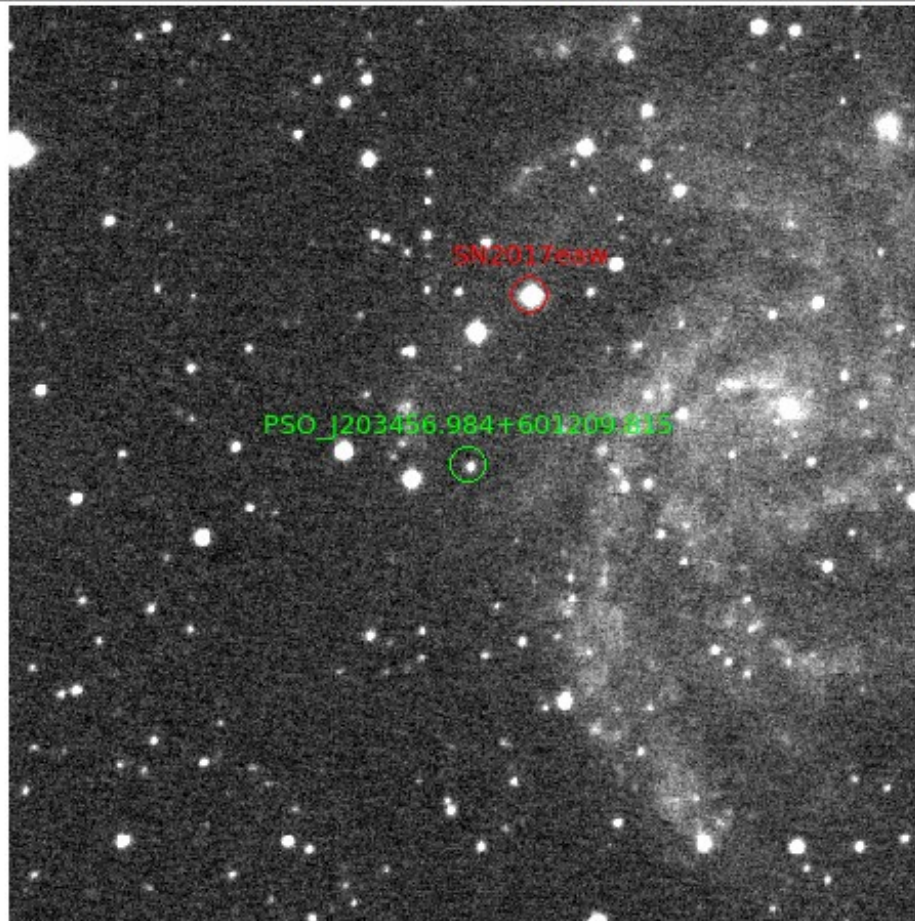
SAOImage ds9

File Edit View Frame Bin Zoom Scale Color Region WCS Analysis Help

File	medB.fits	
Object	SN2017eaw	
Value	<input type="text"/>	
WCS	<input type="text"/>	
Physical	X <input type="text"/>	Y <input type="text"/>
Image	X <input type="text"/>	Y <input type="text"/>
Frame 1	x 0.898	0.000 °



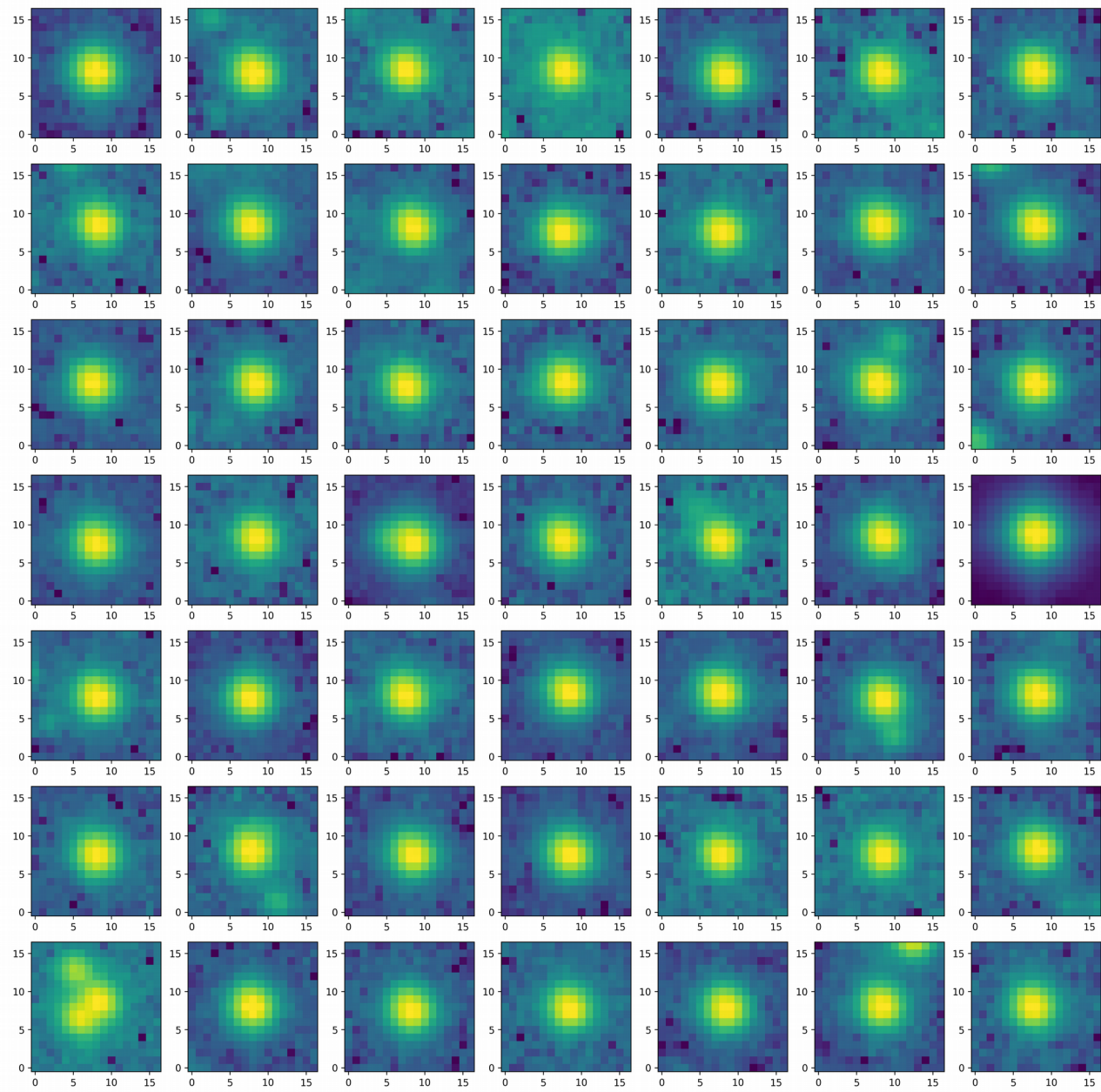
file	edit	view	frame	bin	zoom	scale	color	region	wcs	analysis	help
open		save		header		page setup		print		exit	

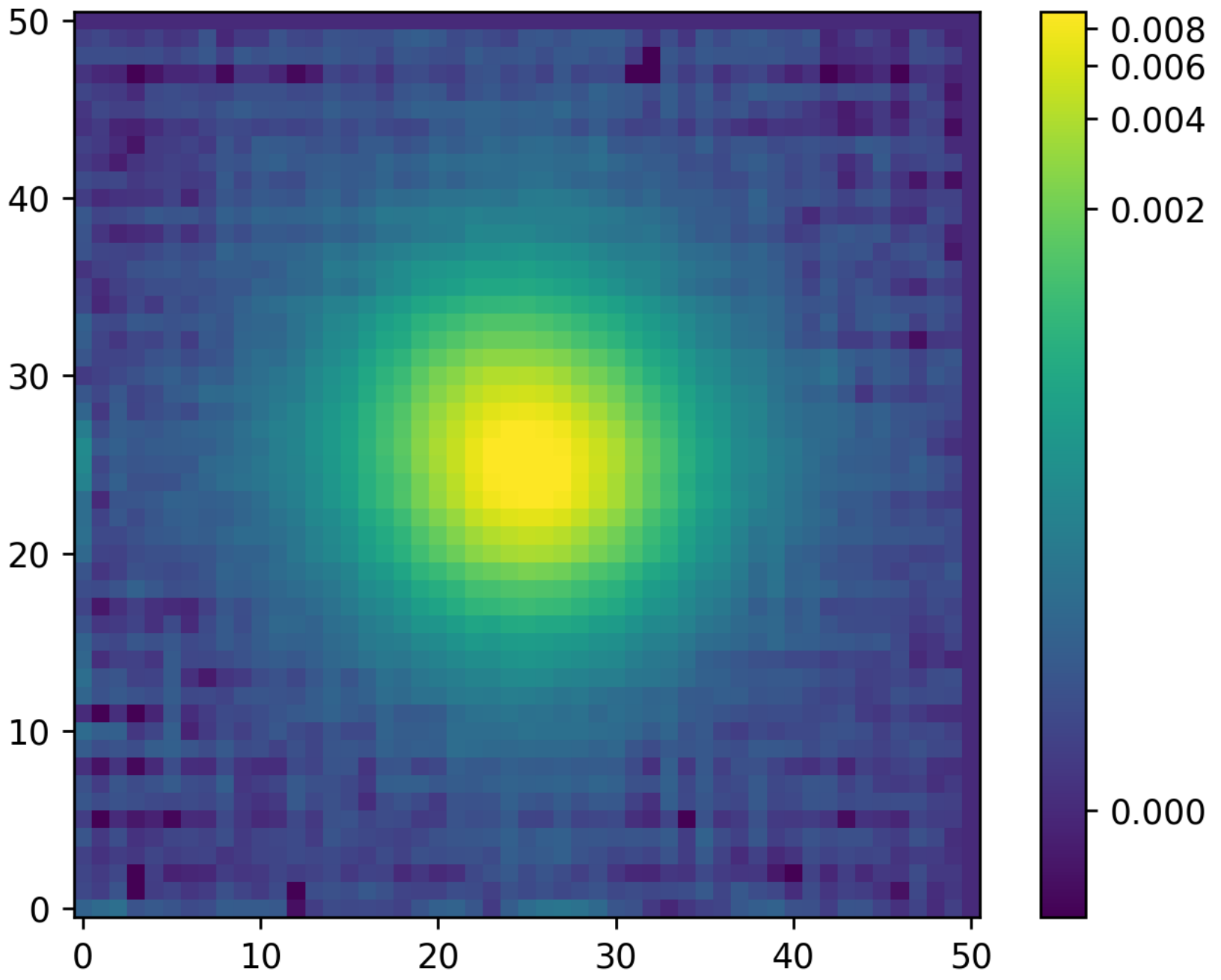


-5.5 -3.1 -0.7 1.7 4.1 6.5 8.9 11 14

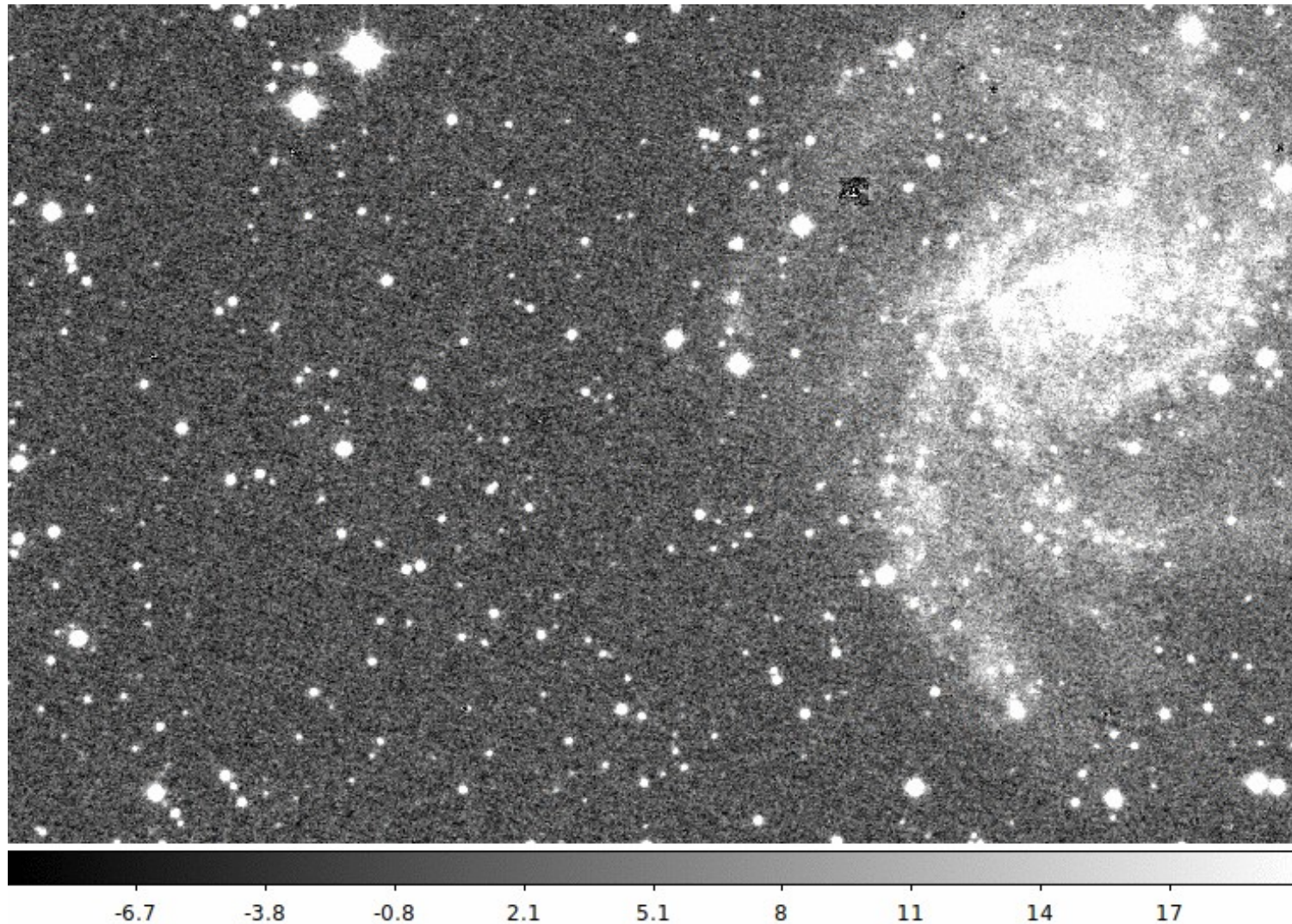
Tesztek

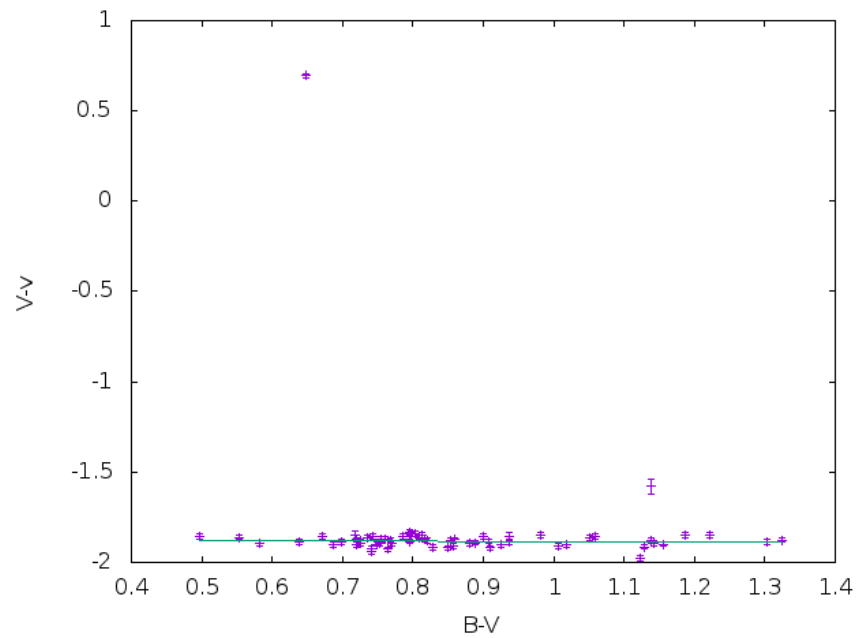
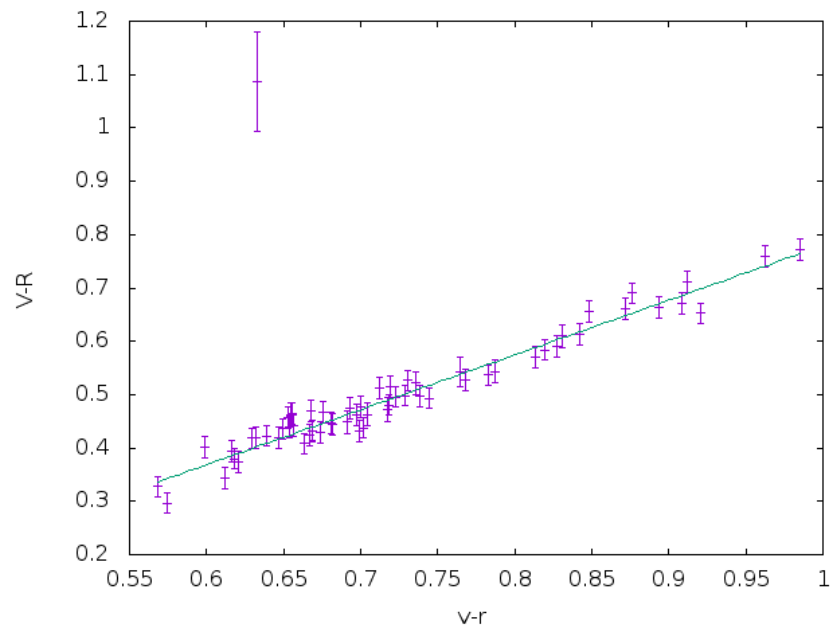
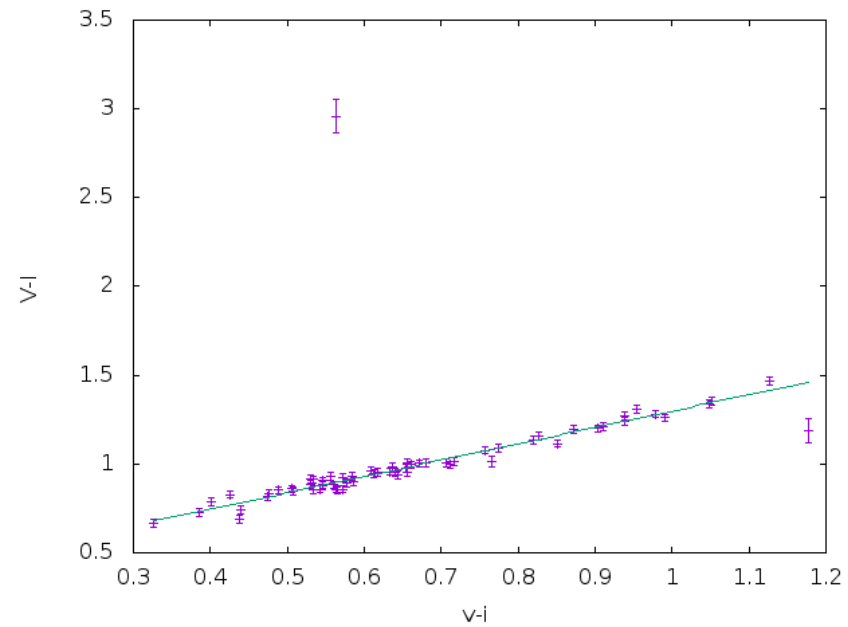
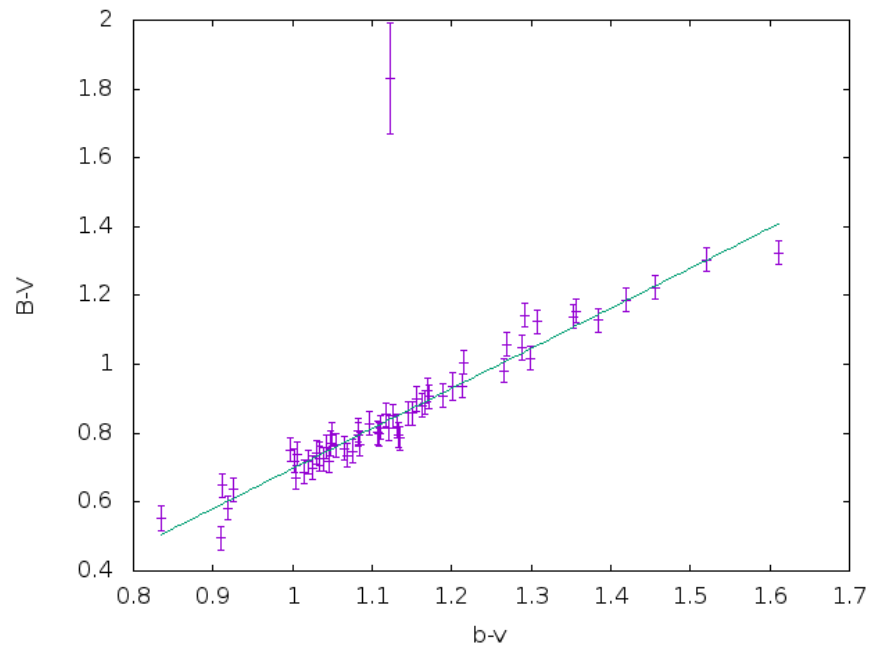
- Schmidt mérések, SN2017eaw
- 6 éjszaka Apogee kamerával, 75 éjszaka FLI
- Futási idő: nulláról egy éjszaka teljes feldolgozása egy célpont esetén: ~10 perc
- Két célpont: ~11 perc / éjszaka
- Összehasonlítás az IRAF-os pipeline fénygörbéjével



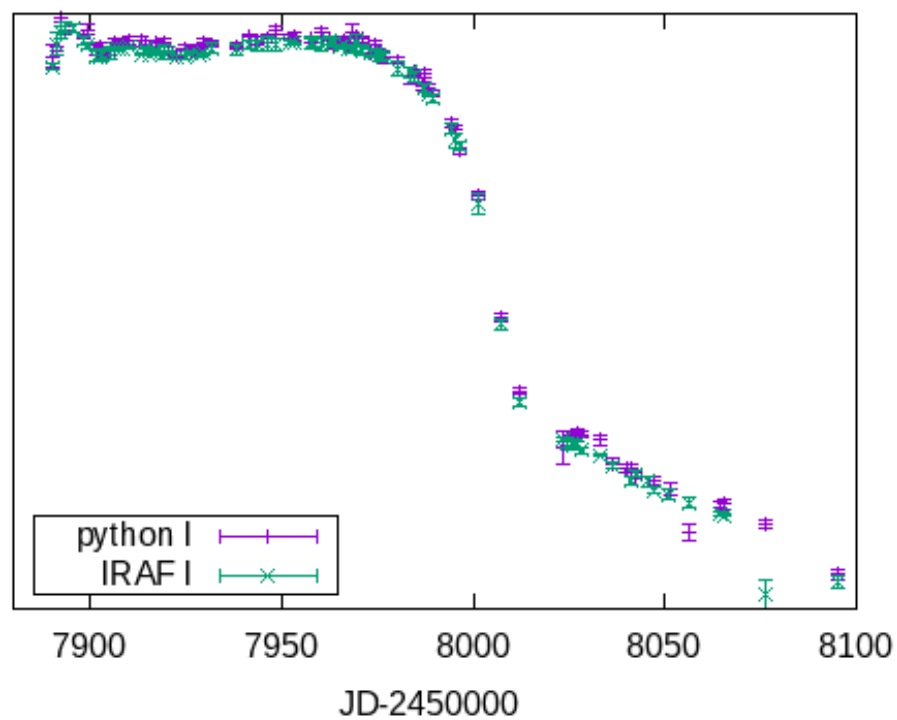
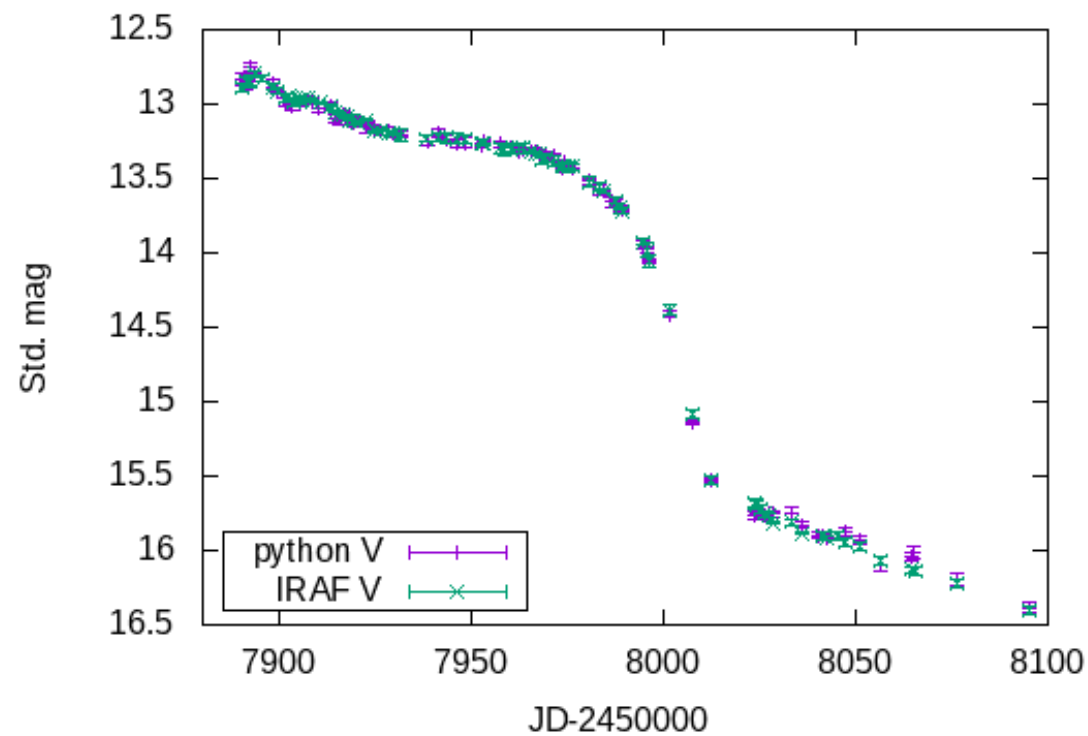
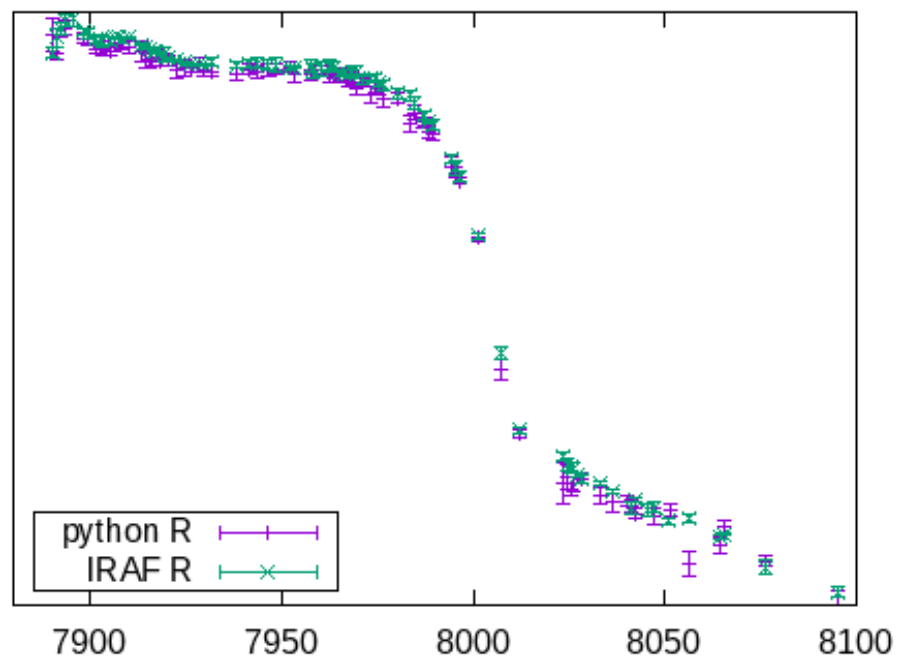
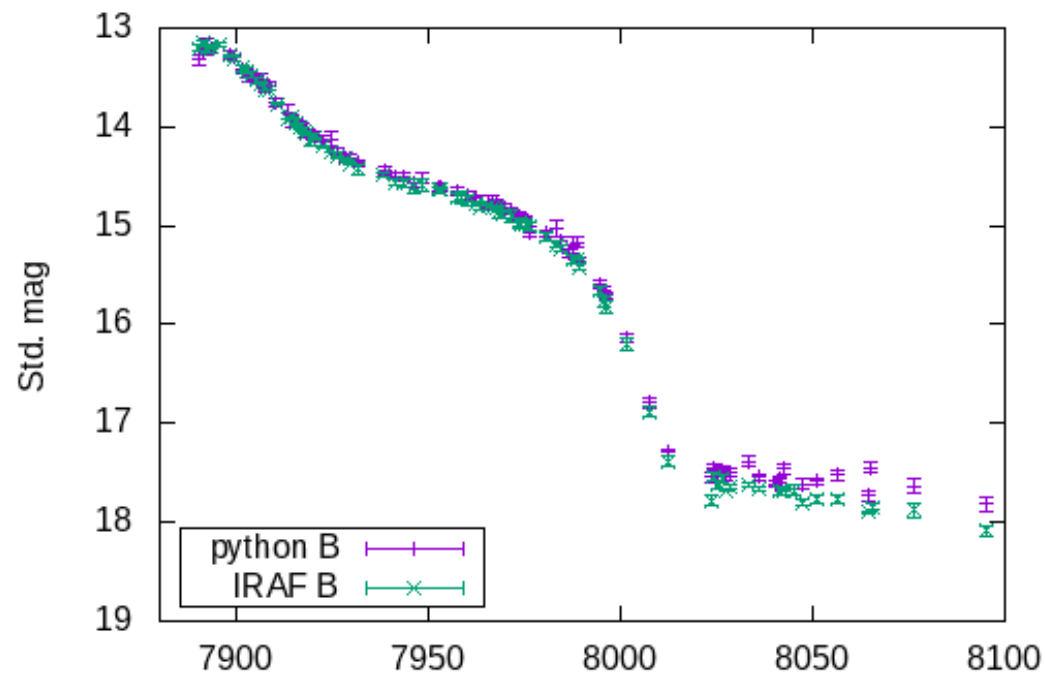


PSF levonás egy V képen

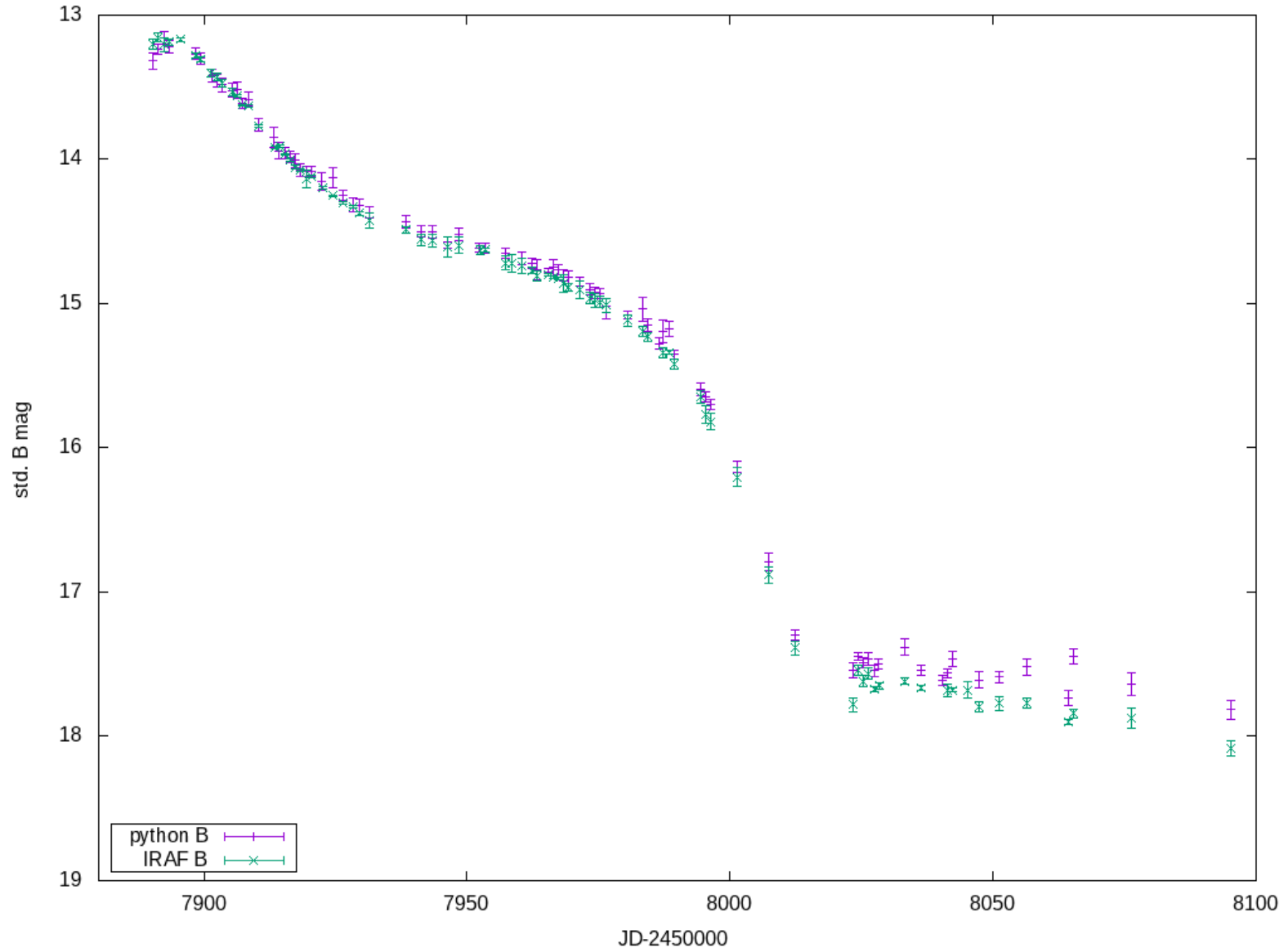




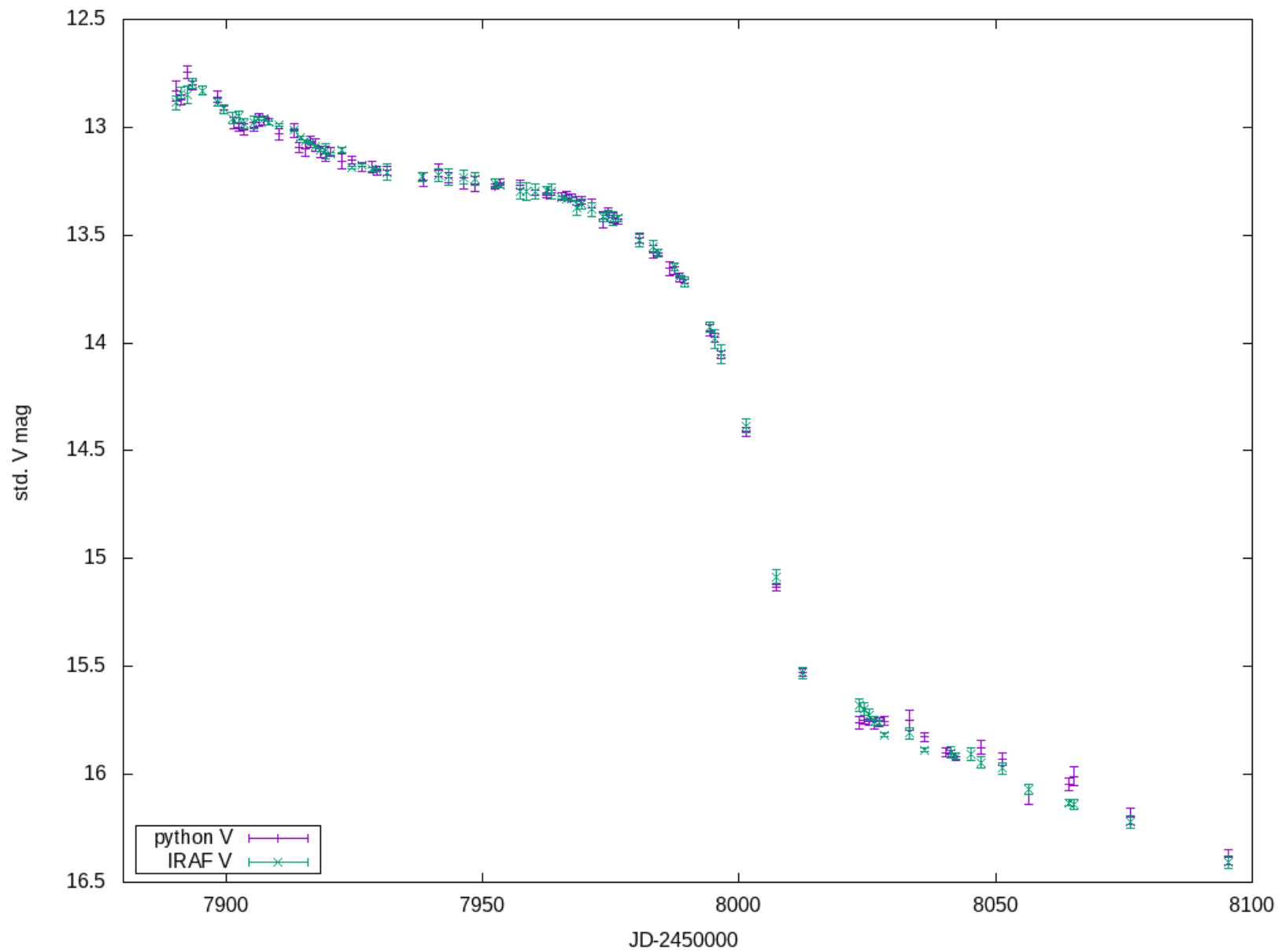
SN2017eaw



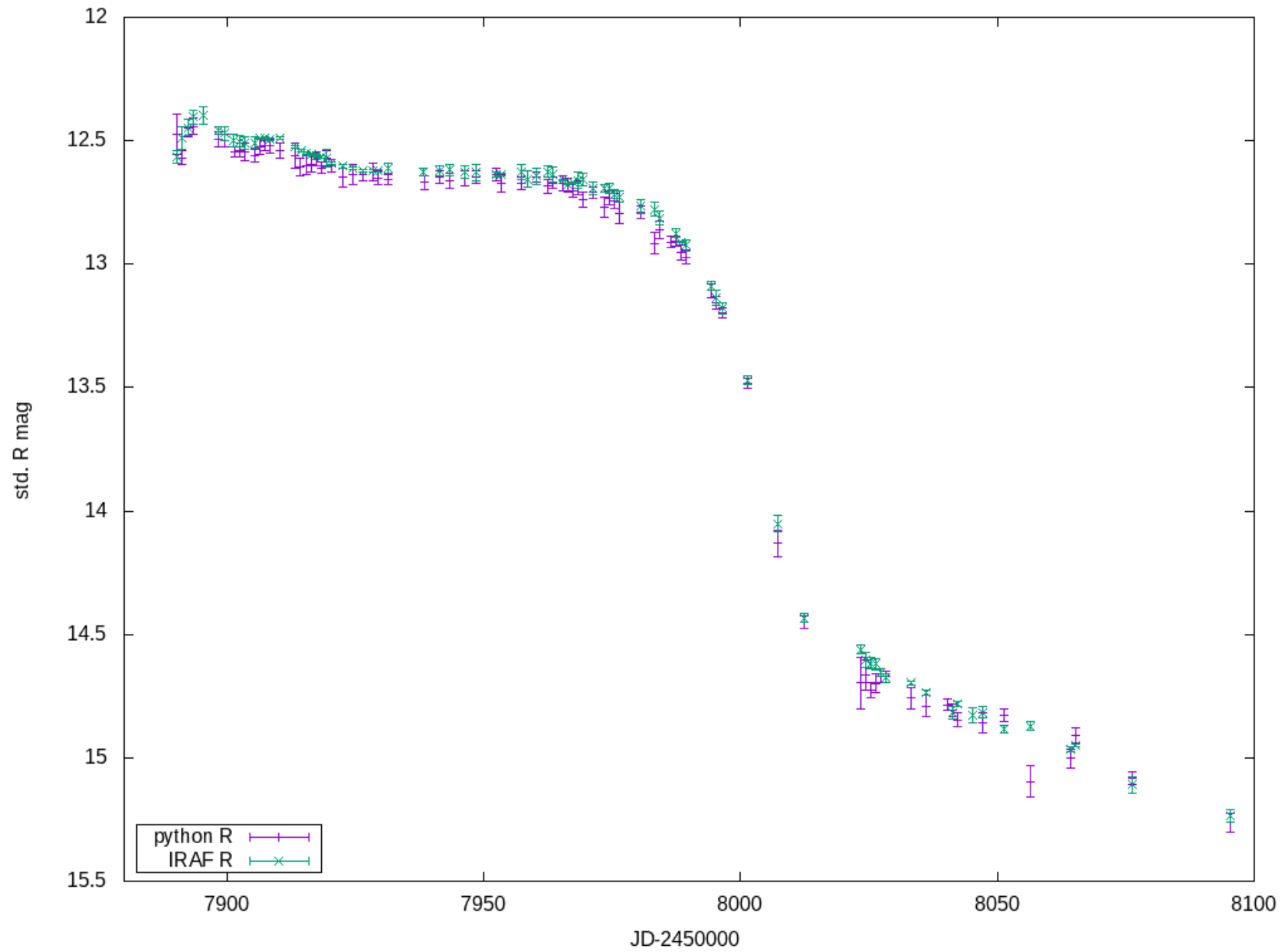
B

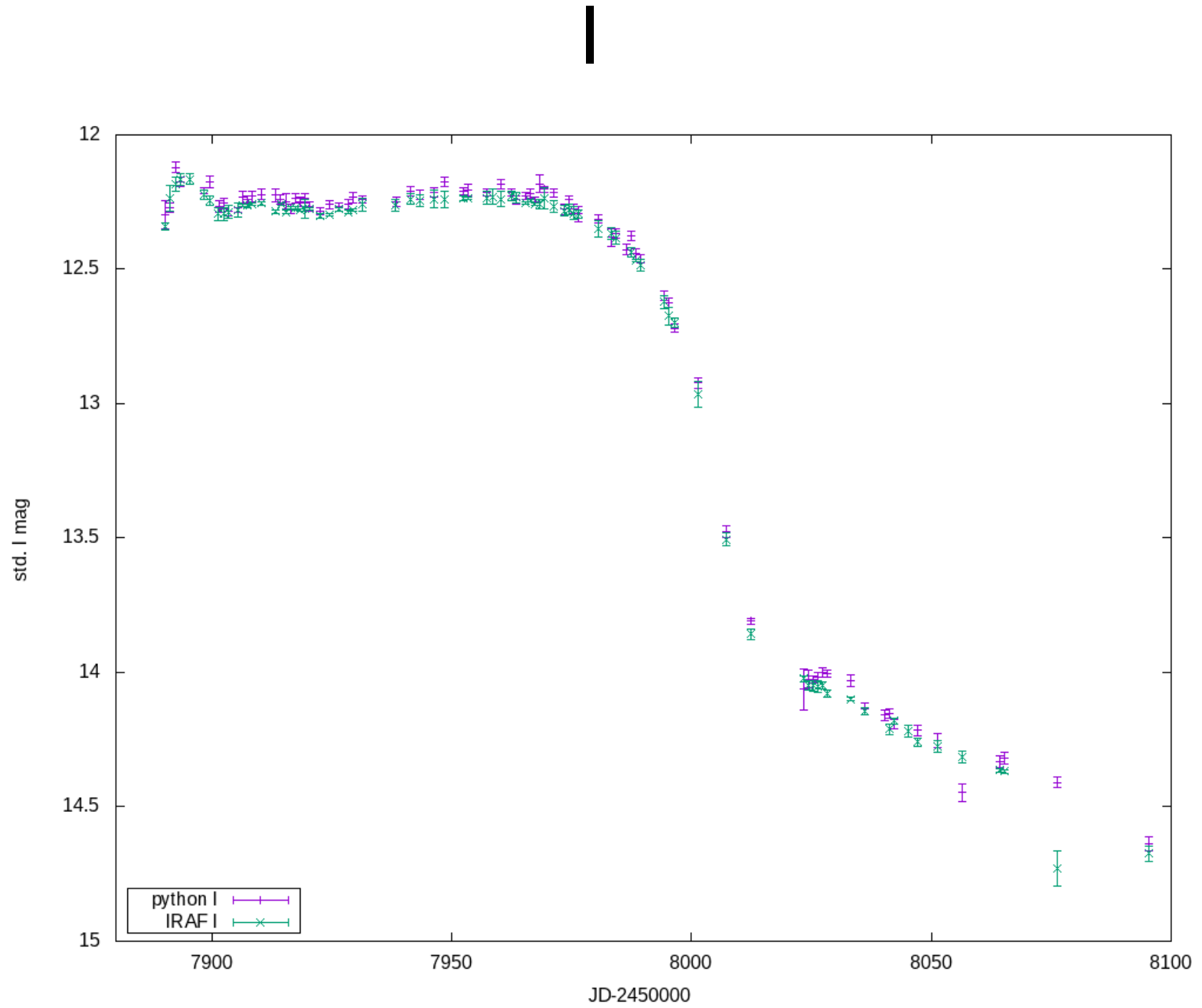


V



R





szűrő	mean	median	std	min	max
B	0.0315	0.0310	0.0189	0.0060	0.0720
V	0.0214	0.0240	0.0110	0.0050	0.0440
R	0.0188	0.0200	0.0107	0.0030	0.0470
I	0.0174	0.0190	0.0103	0.0040	0.0640

1. táblázat. IRAF hiba statisztika

szűrő	mean	median	std	min	max
B	0.0428	0.0417	0.0093	0.0266	0.1382
V	0.0231	0.0209	0.0064	0.0132	0.1211
R	0.0295	0.0288	0.0060	0.0185	0.1186
I	0.0178	0.0176	0.0031	0.0122	0.1282

2. táblázat. Python hiba statisztika, manuális módban

Python vs IRAF fotometria

szűrő	mean	median	std	min	max
B	0.0666	0.0558	0.0466	0.0018	0.3934
V	0.0199	0.0148	0.0167	0.0002	0.1296
R	0.0365	0.0345	0.0214	0.0007	0.2244
I	0.0310	0.0291	0.0182	0.0000	0.3206

3. táblázat. Python vs. IRAF különbség statisztika, manuális módban

SN2017eaw

