

Processing CCD beelden (30 augustus 2024):

1. ANNOTEREN VAN FILES

Omdat een veelheid van files gegenereerd wordt kunnen deze files netjes in de lijst op alfabetische volgorde worden getoond door de naam automatisch vooraf te laten gaan met A_, B_, etc. Met het commando 'ann A' start dit feature bij A, met 'ann F' met F. 'ann x' stopt het feature. De annotatie-karakters voor im, imr, img, imb lijsten zijn onafhankelijk van elkaar.

Grijswaardebeelden:

2. BEELDSELECTIE

Verwijder eventueel opgeslagen Background-beelden.

Loop door beelden heen en verwijder beelden met te hoge achtergrond, te grote bewegingsonscherpte of extreme vliegtuig- of satellietsporen: Commando 'del' verwijdert de in lijst A geselecteerde file (maar niet de .dat file. Dit omdat imr, img, imb files met dezelfde naam, één en dezelfde .dat file hebben). Er is een on-left feature (onl) om satellietsporen te verwijderen, inclusief een locale toelichting. Verder: Geringe volgfouten in 10-30% van de beelden heeft nauwelijks invloed op de overall scherpste van het sombeeld (zie 'Veil East Ha best 27aug24' voor een vergelijk van een sombeeld van alle 102 beelden en van een selectie van 69 van de scherpste beelden).

3. BEELDEN ONTDOEN VAN LICHT EN DONKERE BEELDPUNTEN (Optioneel, evt. combineren in de Batch/Blow functie)

Test de noise filters om enkelvoudige donkere en lichte pixels te verwijderen:

Pak een beeld en test 'nse remove_dark_pixels thre1 <1500 thre2=10'. Let op dat niet meer dan 2-3% dark pixels gecorrigeerd worden. Eventueel de threshold aanpassen. Met een 'min' filter van 5 breedte en een lager ingestelde LutLow-level is te zien wat het effect is in het originele en het nse-bewerkte beeld. Eventueel het nse-filter nog een keer toepassen om dubbele zwarte pixels (waarvan bij de eerste keer één pixel is afgesnoept) te verwijderen: check met min-filter.

Pak een beeld en test 'nse remove_bright_pixels <1500 thre=20' Let op dat niet meer dan 0.5-1% van de pixels gecorrigeerd worden. Eventueel de threshold aanpassen. Gebruik nu een 'max' filter van 5 breedte om het effect te zien: Sterren worden ook aangetast, vandaar een lager percentage aangepaste pixels en hogere threshold dan bij de dark-pixels.

Onthoud de gebruikte drempelwaarden (hoewel de laatste waarden bij een batch-blow actie worden overgenomen).

Maak batchfile aan: Ga in batch-modus zodat meerdere files in lijst B geselecteerd kunnen worden: Commando 'bat'. Klik de gewenste files aan. Eventueel opslaan van de batch-file door de batch-modus te verlaten: 'x'. Met 'a' (all) worden alle files in lijst B geselecteerd. Met de hand kunnen, waar gewenst, files weer gedeselecteerd worden.

Verwijderen lichtere en donkerder beeldpunten in batch modus (eventueel batch-file laden met het commando 'load' in batch-modus). In batch-modus:

nse dark 1500 10 (of andere drempelwaarden). Eventueel 2x.

nse bright 1500 20 (of andere drempelwaarden)

Noise filtering helpt een beetje. Te veel filtering (vooral dark-pixels, bijv 5%) verlaagt het contrast in donkere partijen van zwakke (H-alfa) levels.

4. BEELDEN VERGROTEN VOOR BETERE FIT

Voor de FFT1010, in de batch-modus, een 'blw' uitvoeren om de beelden te vergroten van 1kx1k naar 2kx2k. Bij het fitten geeft blowen van het beeld een beter resultaat. Bij de FTF2020 is 'blowen' niet mogelijk.

Blowen gaat gecombineerd met nse-removal van lichte en donkere pixels. De Sdev-sigma die gebruikt wordt is die van de achtergrond (handmatig te bepalen uit het enkelvoudige beeld) en zorgt ervoor dat sterren, bij interpolatie, nauwelijks verbreden. Enkelvoudige beelden laten wel een wat noisy laagniveau zien maar die middelt uit in de som van alle beelden.

5. BEELDEN FITTEN

Kies een optimaal scherp beeld in het midden van de beelden reeks (A-beeld). Pak het eerste beeld uit de B-lijst. Pas LUT-span aan zodat 10-tallen heldere sterren te zien zijn; niet de aller zwaksten. Enter de FIT-modus. Het programma toont het verschilbeeld van A met het in positie gefitte en geroteerde beeld B-beeld.

Ziet het er goed uit dan 't' = to FIT list. Er volgt nog een 'accept'-vraag waarbij het verschilbeeld van A met het in positie en rotatie-richting gefitte B-beeld wordt getoond. Met 'skip' komt het beeld niet in de fit-lijst.

Ziet het er niet goed uit, dan 'n' = not in FIT list. Het volgende beeld wordt gepakt. Soms gaat de fit niet goed (bij grote X- Y- verschuivingen) en kan deze met de hand worden uitgevoerd. Met 'r' wordt een retry uitgevoerd.

Met 'g' (go) vervolgt het programma automatisch waarbij alle beelden worden gefit en geaccepteerd. 'x' stop Fit-modus: sla fit-lijst (eventueel) op. Hierbij wordt ook een txt-file aangemaakt in de 'test files' map die in Excel ingelezen kan worden en de shift in x, y en rotatie laat zien.

'b': zet het gefitte en geroteerde beeld in ImB ('sav' voor opslag) en verlaat de fit-routine.

'a': tel ImA bij het gefitte en geroteerde B-beeld op en zet deze in ImB ('sav' voor opslag) en verlaat de fit-routine.

'h'=helplijstje met meer commando's.

(Opmerking: Het referentiebeeld in A staat 2x in de fit-lijst: aan het begin en op z'n normale positie in de beeld-reeks: Dit referentiebeeld aan het begin wordt erweer vanafgetrokken. Het telt dus maar 1x bij het optellen mee.)

6. BEELDEN OPTELLEN

'adm' (add multiple files). Kies de juiste fit-lijst en het programma start het fitten en optellen van de beelden. Eindresultaat staat in A: Pas LUT-span eventueel aan. Sla dit beeld op: 'sav'.

In verband met het totaal beschikbare bereik (tot 65535) wordt gevraagd of er per beeld alvast een offset moet worden afgetrokken (positief of negatief: het getal wordt er altijd, per beeld, van afgetrokken!). De totale waarde van deze offset (N beelden*Offset_per_beeld) verschijnt in de filenaam en de commentaarregel.

7. VIGNETTERING OF ANDER SFERISCH VERLOOP VERWIJDEREN

Vooral bij gebruik van een objectief (bijv. $f=300\text{mm}$), vol open, is een bolling in de achtergrond zichtbaar. Meestal gecentreerd in het midden, soms (a.g.v. strooilicht) op een andere positie, of met (daar bovenop) nog een lineair verloop in grijswaarde van de achtergrond.

Zorg dat het som-beeld in A zit en A en B beiden zichtbaar zijn (zoom met 'e'). Zet LutLow klein en LutLow onder de automatisch ingestelde waarde zodat het hele grijsverloop van de achtergrond zichtbaar is, tot aan de laagste waarde (in de hoekpunten). Gebruik een lineaire LUT. Klik op het centrum van de bolling (of niet: default is het midden).

Enter Dome-modus: 'dom'. Zet de num-lock aan. 'h' toont de lijst met toets-betekeningen. Een dome-vormig profiel wordt van A afgetrokken en het resultaat staat in B. (Update pas na de eerste toetsaanslag!) De hoogte van de dome op de locatie van het aangegeven centrum kan met de toetsen 7,9 en 8, / worden aangepast in +/-10 of +/-100 stappen. In de verste hoek is de dome nul. Doel is de achtergrond in B vlak te krijgen, eventueel nog met een (op het oog) lineair verloop. Met 1,3 en 2,5 kan LutLow in +/-10 en +/-100 stappen worden aangepast.

'x' verlaat de 'dome'-modus. Resultaat in B is A minus de dome. Gebruik dit i.g.v. een sferische ondergrond aanwezig is die niet is ontstaan door vignettering.

'n' normaliseer A: trek A recht door te normaliseren met een dome-vormige vermenigvuldigingsfactor: Gebruik dit bij vignettering. Bij het $f=300$ objectief (vol open) bedraagt de vignettering 20-30% (intensiteit midden/intensiteit in hoekpunt). Let op (zie 6.): Als bij 'adm' (add multiple files) een offset per beeld is afgetrokken (i.v.m. het totale dynamische bereik) moet deze, vóór normalisatie, tijdelijk bij het beeld worden opgeteld. Het programma vraagt om deze waarde, d.w.z. totale waarde: N beelden * Offset_per_beeld.

8. LINEAIR VERLOOP VERWIJDEREN

Een lineair verloop verwijderen met 'bak' (Background). Gebruik de automatisch bepaalde waarden of vul zelf wat in. De offset staat automatisch op de actuele LutLow-waarde. Actie 7 en 8 kunnen ook omgedraaid worden.

9. LAAGFREQUENT STRUKTUUR VERSTERKEN

Gebruik 'rem' (remove LF-background) om een globaal verloop van de nevel en achtergrond te krijgen. Herhaal het Gauss-filter minimaal 10x. De bepaalde LF-achtergrond wordt altijd opgeslagen (eventueel overschreven): LF_background.

Door alleen een min-filter uit te voeren, niet gevolgd door een max-filter, komt de bult van een nevel automatisch qua grijswaarde wat lager te liggen.

Opscherpen van de LF-struktuur in het beeld geschiedt volgens $ImB=ImA+Offset-Gain*LF_background$, bij een Gain van 0..1 (de Gain kan natuurlijk ook groter dan 1 worden gekozen, maar dat is weinig zinvol). De Offset wordt eventueel automatisch bepaald zodat het resulterende beeld ongeveer dezelfde LutLow-waarde houdt.

Soms is het resultaat dat een sterrenstelsel er wat 'plat' uit gaat zien en is daardoor bovenstaande niet te prefereren.

10. HOOGFREQUENT STRUKTUUR VERSTERKEN

Gebruik óf 'srp' (sharpen) óf 'wav' (wavelets):

'srp' biedt de mogelijkheid om op de scherpen met de formule:

$ImB = ImA + Gain * (ImA - Gauss_filtered(ImA))$. Het Gauss-filter gebruikt een op te geven Radius. **Of** door gebruik te maken van een Kernel. De Laplace_of_Gaussian kernals zijn bijzonder krachtig en het resultaat is vaak niet te onderscheiden van de 'wav' functie.

'wav' gebruikt feitelijk 5 stuks ($ImA - Gauss_filtered(ImA)$) beelden en telt die bij ImA op. Die 5 stuks hebben verschillende Radii en Gain's.

Voor geblowde beelden werkt een linear verdeelde set van 5 wavelets goed: R=1, 2, 3, 4 en 5, Gain= 4, 2, 1.33, 1, 0.8 (ofwel 4/1, 4/2, 4/3, 4/4, 4/5). Zet de LutSpan voldoende hoog zodat geen of weinig delen van de nevel overbelicht zijn. Daarna blenden met het origineel: 50-50 niveau ongeveer $0.1 * LutSpan$ boven LutLow en width ook ongeveer $0.1 * LutSpan$.

11. RUIS IN ZWAKKERE DELEN VAN HET BEELD VERWIJDEREN DOOR BLENDEN (zie ook 12)

Veelal zijn de lagere grijswaarden, na opscherping, storend. Een mediaan-filter verwijdert de ruis (deels). Een zachte overgang van een mediaan-gefiltered beeld (of het originele beeld) bij lage grijswaarden naar het opgescherpte beeld bij hoge grijswaarden wordt verkregen met 'bld': Blend.

Twee waarden worden gevraagd: De grijswaarde G van het kantelpunt en de (halve) breedte B van de geleidelijke overgang. Voor grijswaarden $< G - B$ wordt ImA genomen, voor $> G + B$ ImB, en daar tussenin een geleidelijke overgang (mix) van ImA naar ImB.

12. RUIS IN ZWAKKERE DELEN VAN HET BEELD VERWIJDEREN DOOR SMOOTHEN (zie ook 11)

Een tweede optie om ruis in zwakkere delen te verminderen is een grijswaardenniveau afhankelijke smoothing. Deze optie is ondergebracht in de 'nse' dialog box. Van lutlow tot luthigh wordt smooting van 5 naar 1 pixel breedte uitgevoerd (zie beeld C voor dit verloop). Aan het smooth-gemiddelde dragen alleen de pixels bij die minder dan 10% afwijken van de centrale pixel. Hiermee blijft de scherpte van sterren behouden. Die 5 pixels en 10% zijn aanpasbaar.

13. VEELHEID AAN STERREN VERWIJDEREN OM NEVEL BETER ZICHTBAAR TE MAKEN

Vooraf voor f=300mm opnamen is er een veelheid aan sterren. Een min-3 filter verwijdert de meeste maar tast ook de nevels aan. Gebruik 'star' om alleen sterren te verwijderen zonder de nevels aan te tasten. Gevraagd wordt om de fractie van de LutSpan als drempel. Sterren tussen $LutLow + fractie * LutSpan$ en $LutLow + LutSpan$ worden verwijderd. Intense sterren intenser dan $LutLow + LutSpan$ blijven.

14. HELDERE STERREN VERSMALLEN:

Gebruik 'thin', waarbij met een minimum filter ster-diameters worden verkleind. Maak echter eerst het 'LF_background_thinning' beeld aan door het correcte vinkje te zetten.

15. RGB (en HOO) BEELDEN PROCESSEN

Doorloop beelden en gooi onscherpe en beelden met intense satellietsporen weg of gebruik de on-left optie om satellietsporen te verwijderen (te vervangen door hetzelfde spoor van de volgende opname (wel eerste EQU toepassen voor dezelfde helderheid van ImB)).

Batch all: Nse 1500/10 voor dark en 1500/20 voor bright pixels (voorbeeldwaarden!), dan blow.

Fit all en tel ze op met adm.

Remove background, zowel lineair als dome.

Remove star streaks en 1010-dips met special onl-functies (commando 'u' is undo laatste actie).

Fit RGB-beelden aan L-beeld. Zorg dat het L-referentiebeeld bovenaan in de lijst (in de imr, img of imb lijst) staat zodat ie maar één keer in de fitlijst, als referentie, voorkomt en er uiteindelijk (bij adm) vanaf wordt getrokken. (anders: met de hand de referentie opname van de som aftrekken.)

Maak de low-levelwaarden van de R-, G- en B-sombeelden aan elkaar gelijk met 'equ' en 'rew' (heropslag). Dit kan eventueel ook door de lot-low instelling per kleur.

Beoordeel waar R,G en B sombeelden significant boven de achtergrond uitkomen. Gebruik de 'nse'-functie met grijsniveau afhankelijke smoothing om de RGB beelden van ruis te ontdoen. (Of: Blend de beelden met een Gauss-9 beeld van zichzelf over een breed grijswaarde gebied, echter zonder de structuren die significant boven de achtergrond uitsteken, aan te tasten.)

16. LRGB BEELD GENEREREN

Kies de Luminatie-file (in A). Kies LUT: compressed+Gamma1.5 of compressed+Gamma2.0 voor galaxies en/of nevels. Enter met 'col', de kleuren-modus.

Kies de van ruis ontdane files voor RGB (of HOO). Kijk in het beeld, met de linker muisknop, naar de RGB-waarden in een achtergrondgebied. Omdat met 'equ' alle low-level niveaus vrijwel gelijk zijn kun je de LowLevel waarden voor R, G en B gelijk nemen en invullen. Voor RGB-Lutspan moeten voldoende hoge waarden worden genomen waarbij de RGB beelden niet overstuurd zijn. Voor galaxies is op basis van meerdere stelsels de volgende LutSpan verdeling optimaal gebleken (bij gelijk aantal opnamen per sombeeld!): LutSpan: $R=1.0-1.2 \cdot G$, $G=G$, $B=0.9-0.95G$. Hoge waarden voor LutSpan hebben alleen invloed op hoe fijn de Max-Gain-stappen werken.

Met Max-Gain ervoor zorgen dat de zwakkere delen geen wilde kleuren gaan vertonen en hun grijswaarde krijgen.

Het RGB-contrast kan verhoogd worden door de 'RGB-difference gain' hoger dan 1 te kiezen. Ook kan een extra variabele gain (bovenop de 'RGB-difference gain') op basis van het intensiteitsverloop van ImE worden gekozen. (Eerst het beeld in B laden en dan 'copy be'.) Die gain loopt van de ingestelde waarde op de posities waar ImE maximaal is naar nul op de posities waar ImE minimaal is. Voor ImE kan bijvoorbeeld 'LF_background_thinning' worden gebruikt.

Bij HOO:

Zorg dat de kleurbalans van met name de sterren in het HOO beeld (zonder inschakeling van het Luminantiekanaal) klopt: dus redelijk kleurloos, sommigen blauwer, sommigen roder. Ook moet de diameter/scherpte van de sterren vergelijkbaar zijn om gekleurde randen aan sterren te voorkomen.

Zorg dat de Luminantie de som is van Ha en mult*Oiii. Met de multiply optie kan het groen/blauw wat en versterkt worden. Dit beeld (eventueel) opscherpen ('srp') en ontdoen van ruis ('bld' of 'nse'). Zie secties 10-12.

Schakel nu (in het colour kader) het Luminantiekanaal in en optimaliseer de max-gain. Met aanvinken van HOO kan een percentage van het Ha-beeld bijdragen aan G en B (bijv. 8% en 4%), en kan voor intensere Ha (=rood) waarden een toenemend percentage aan G en B worden toegevoegd. Dit laatste (een soort false-colour) verbetert het rood-contrast.

Voordat er een BMP wordt gemaakt: Zorg dat de grijswaarde van de background ongeveer 20 is (van de 0..255). Die waarde ('20') verschijnt als op het beeld, op een achtergrond-positie, geklikt wordt.

Met 'bmc' wordt het kleurenbeeld als .bmp opgeslagen, samen met een tekstbestand met dezelfde naam, waarin achtergrond informatie staat.

(Voor grijswaarde-beelden is het commando 'bmp' om het beeld als .bmp op te slaan. Ook dan wordt er een tekst-bestand met info aangemaakt.)

Maak in PSP5 eventueel een geschikte uitsnede van het beeld.