

03/06/2022

PHD2

Analisi del registro di Guida

Bruce Waddington

bw.msg01@earthlink.net



Traduzione di Antonio Vecchini



ANALISI DEI RISULTATI DI GUIDA DI PHD2

TUTORIAL DI BASE

Indice degli argomenti

1. Introduzione
2. Nozioni di Base: una visione globale
3. Statistiche globali
4. Seeing
5. Cosa c'è sui grafici?
6. Problemi facili
7. Imbardate improvvise - "Gremlins"
8. Altri problemi complicati
9. Problemi di sotto-correzione
10. Problemi di sovra-correzione
11. Considerazione sull'ottica adattiva
12. Apporta modifiche ai parametri guida - "Lured by Random"
13. Flessione differenziale - "Il cane che non abbaia"
14. Appendici
15. Misurazioni dell'immagine e misurazioni secondo Arcs
16. Visione e guida astronomiche
17. Tempo di visione e di esposizione

Sommario

Introduzione	3
Nozioni di Base – Una Visione globale.....	3
Statistiche globali.....	3
<i>Seeing</i>	5
Cosa c'è nei grafici ?.....	5
Problemi facili	6
Imbardate improvvise – « Gremlins »	9
Problemi più complessi	11
Problemi di Sotto Correzione	11
Alignment tool in PHD2 per misurare l'errore.....	13
Problemi di sovra-correzione	14
Considerazioni sulle ottiche adattive	17
Effettuare le modifiche dei parametri di guida – “Attratti dal casuale”	17
Appendici.....	19
Misure di scala immagine e secondi d'arco.....	19
Visione e guida astronomica	20
Conclusioni.....	23

Introduzione

Ad un certo punto, la maggior parte degli imager vuole analizzare le prestazioni di guida che sta ottenendo. Essi, probabilmente, staranno cercando di identificare e risolvere problemi specifici o forse staranno solo cercando di ottenere le migliori prestazioni dal loro set-up. In entrambi i casi, i registri di guida PHD2 sono la migliore fonte di dati, e utilizzarli è molto meglio che cercare di guardare il grafico di guida in tempo reale. Quest'ultimo è utile per un rapido controllo su come stanno andando le cose, ma ogni seria diagnosi dei problemi o messa a punto richiede una finestra di tempo più lunga di quella disponibile nel grafico in tempo reale. In questo documento, userò l'applicazione PHDLogViewer di Andy Galasso per mostrare i problemi e i comportamenti di guida più comuni. Questo è lo strumento che più spesso usiamo per aiutare gli utenti di PHD2, ed è probabile che possa esservi utile.

Quanto verrà trattato in questo documento è semplicemente il risultato della mia esperienza personale e di ricerca. Non pretendo di essere un esperto di meccanica delle montature per telescopi, e incontro ancora comportamenti di guida che non riesco a spiegare. Tuttavia ho usato diverse versioni di PHD dal 2006 ed ho analizzato centinaia di registri di guida negli anni successivi, sia miei che di altri utenti PHD2. Spero che ciò che ho imparato possa aiutare a comprendere i risultati di guida o quanto almeno accelerare un pochino la curva di apprendimento.

Nozioni di Base – Una Visione globale

Statistiche globali

Quando si guardano questi grafici e statistiche, si nota che le misurazioni sono in unità di arco sec (a-s). Se questo non è ovvio per voi, date un'occhiata alla "Scala immagine e misure in secondi d'arco" nell'appendice. Per avere una visione di insieme della tua guida, inizia a guardare i valori RMS che appaiono in basso a destra del grafico:

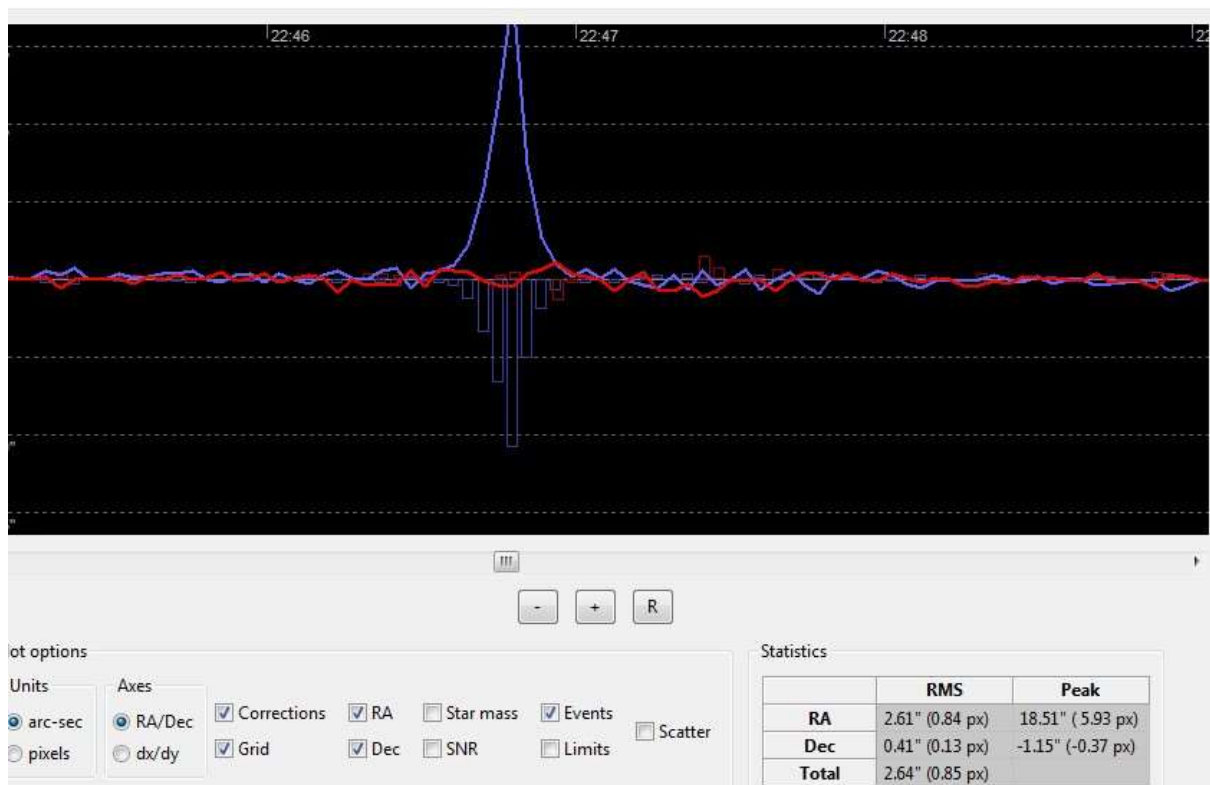


Quando PHDLogViewer carica una sessione di guida, il valore "RMS" è la deviazione standard di tutti i movimenti delle stelle in quella sessione. In questo esempio, circa il 68% dei movimenti era inferiore a 0,59 a-s, il resto era maggiore. Proprio come punto di partenza approssimativo,

è consigliabile cercare di avere un valore di RMS totale pari o inferiore a 1 a -s. Quanto più basso dipenderà da molte cose, specialmente dal seeing e dalla qualità della montatura. Ora guarda i singoli valori RMS per RA e DEC per vedere come si relazionano. Nella maggior parte delle montature che ho visto il valore RA è leggermente superiore al valore di DEC, probabilmente perché il sistema di ingranaggi RA è sempre in funzione mentre il sistema di ingranaggi DEC non lo è. Ci sono anche alcuni fattori legati al seeing che possono portare gli spostamenti dell'RA ad essere leggermente maggiori e più frequenti.

Tuttavia, se i valori RMS in RA e DEC differiscono molto, ad esempio 2-3X, è probabile che nelle immagini si vedano stelle allungate. Quindi cosa succede se questi due valori sono quasi uguali ma sono anche alti? È probabile che porti ad avere stelle gonfie nelle tue immagini, e che la risoluzione e nitidezza ne risentano. Non è sufficiente che le stelle siano rotonde ma devono essere sia piccole che rotonde, dove "piccolo" è determinato dall'ottica piuttosto che dagli errori di guida. A volte vedrai post sul forum di persone che dicono "Ottengo stelle perfettamente rotonde anche con esposizioni di 30 minuti."

Beh, probabilmente è una buona cosa - ma quanto sono grandi quelle immagini stellari e come le loro dimensioni si confrontano con quelle ottenute con esposizioni brevi di 10-20 secondi?



Per molti di noi, la guida raramente dura tutta la notte senza un qualche tipo di problema. Per molti di noi raramente la guida procede senza qualche intoppo per tutta la notte. Quando si guardano le statistiche complessive, è spesso necessario filtrare questi eventi. Probabilmente dovrai risolverli ad un certo punto, ma è bene avere un'idea delle prestazioni generali di guida senza che i numeri siano inquinati da questi eventi insoliti.

Prendiamo ad esempio questa sezione del registro di guida:

Un problema si deve essere verificato poco prima delle 22:47: un'enorme escursione in RA che ha portato il valore totale di RMS 2,6 a-s per il periodo di tempo indicato. Ma la guida prima e dopo quell'evento sembra molto migliore. Puoi usare PHDLogViewer per isolare quelle regioni per vedere come stavano andando le cose.

Quando l'ho fatto su questi dati, le statistiche sembravano molto migliori: un RMS totale di 0,5 arc-sec prima e dopo l'evento insolito. Questo ti dice che la guida generale stava andando piuttosto bene, ma occorrerà di capire la fonte di questa grande escursione RA. Ciò sarà discusso nella sezione su "Gremlins".

Seeing

Quando guardi un grafico guida, la maggior parte dei movimenti rapidi delle stelle che vedi è causato dal seeing, sul quale non si può intervenire. Se questo argomento non ti è familiare dai un'occhiata alla sezione "Osservazione e guida astronomica" nell'appendice.

Se i movimenti rapidi sono grandi si dovrebbe controllare il tempo di esposizione utilizzato. Tempi di esposizione più lunghi possono aiutare a ridurre l'incidenza del seeing (vedi Appendice). L'aumento dei valori statistici di RMS potrebbe essere dovuto principalmente, a queste rapide escursioni. Può essere utile eseguire periodicamente l'Assistente Guida per avere un'idea delle condizioni di seeing tipiche del tuo sito. Un seeing scarso non può essere corretto con la guida e dovrai semplicemente fare il meglio che puoi.

Col tempo, probabilmente imparerai cosa aspettarti nella maggior parte delle sere e riconoscerai rapidamente gli effetti del seeing quando guardi i grafici guida. Tuttavia, se stai "inseguendo il seeing" a causa di scelte sbagliate nei parametri guida, vedrai che molti di questi movimenti stellari indotti dal seeing sui comandi di guida, e questo spesso si tradurrà in uno schema a dente di sega nel grafico. L'identificazione di questo tipo di problemi verrà trattata in seguito.

Cosa c'è nei grafici ?

Quando guardi i dettagli mostrati nel grafico guida, normalmente inizierai guardando due cose:

1. fino a che punto la stella guida si è spostata tra un'esposizione all'altra e
2. in che modo ha reagito PHD2 a quello spostamento.

Ecco una parte tipica di un grafico guida ingrandito per mostrare i dettagli:



Il movimento delle stelle è mostrato dalle linee collegate, blu per RA e rosso per DEC. I rettangoli mostrano i comandi guida generati da PHD2 e le loro altezze indicano le relative dimensioni degli impulsi di guida. Non eccedere nella analisi delle oscillazioni up / down per la

visualizzazione dei rettangoli. Questo criterio è stato scelto per ridurre il disordine e perché è più intuitivo – l'obiettivo è che il comando "spinga" la stella nella direzione opposta al suo movimento apparente. Se osservi attentamente, i rettangoli seguono con un leggero ritardo il movimento stellare perché PHD2 reagisce al movimento visto nell'esposizione precedente. Quello che vedi qui è piuttosto tipico - a volte basta un impulso di guida per ripristinare l'ordine mentre in altri casi possono essere necessari più impulsi guida nella stessa direzione.

Vedrai che alcuni spostamenti stellari attivano gli impulsi guida.

Questo di solito è dovuto all'impostazione "min-move" per quell'asse, ma può anche essere dovuto a smorzamenti intenzionali degli algoritmi di guida. Devi anche prestare attenzione alla scala all'estrema sinistra per tenere presente il contesto. I principianti spesso guardano questi grafici e pensano che la guida sia pessima perché sembra che ci sia tanto movimento. Ma il movimento che vedi qui è generalmente contenuto in un intervallo di +/- 1 secondo d'arco e l'errore RMS totale per questa sezione è circa 0,6 arco-sec.

In questo esempio, la guida era la migliore possibile date le condizioni del seeing.

Problemi facili

Possiamo iniziare osservando alcuni problemi semplici da diagnosticare.

Uno dei più facili può essere questo:



Tracking assolutamente perfetto, la stella guida non si è mai mossa! Questo è ciò che succede quando stai guidando su un hot pixel, che equivale a non guidare affatto.

Questo non dovrebbe quasi mai accadere, ma se succede puoi provare quanto segue:

1. Lascia che PHD2 selezioni automaticamente la stella guida (Alt-S). Può essere difficile distinguere visivamente un hot pixel da una stella guida debole guardando il solo display.
2. Assicurati di utilizzare una libreria di dark o una mappa con pixel difettosi.
3. Applica un filtro di riduzione del rumore 2x2 o anche 3x3 (brain dialog/camera tab).

Ora esaminiamo un altro problema, uno che è più probabile si verifichi se si utilizza un cavo guida collegato alla fotocamera e l'interfaccia di guida ST-4 della montatura:

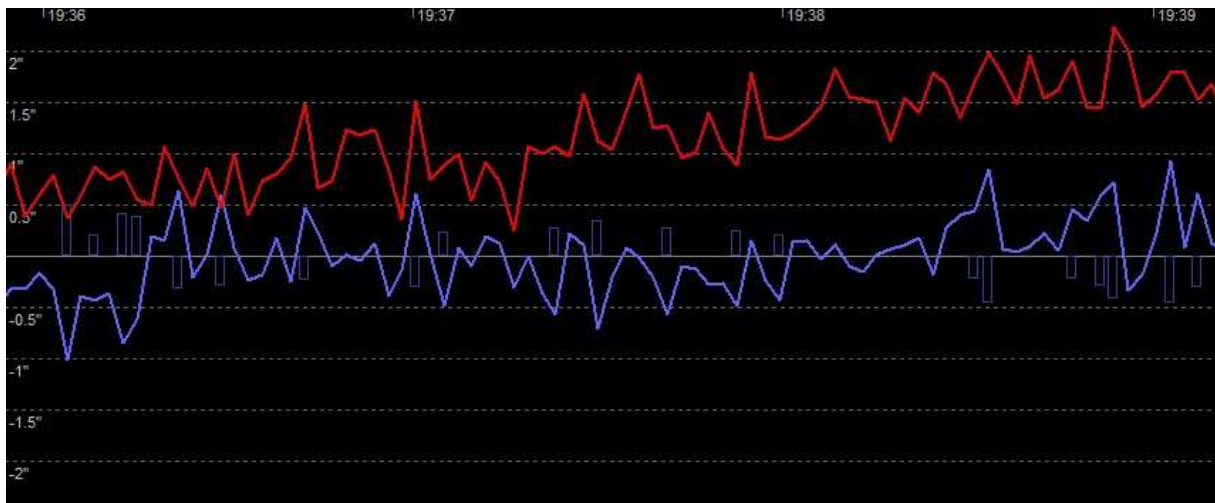


Sembra che la guida sia iniziata correttamente fino a quando la stella non ha fatto un grande balzo verso ovest (in basso).

Ma in questo caso, PHD2 non è mai stato in grado di recuperare. Guarda il flusso continuo dei comandi di “guida EST” che sono stati inviati per i successivi due minuti - non è successo nulla! La stella guida era non è mai tornata alla sua posizione di partenza e in effetti ha continuato a spostarsi ulteriormente verso ovest con il passare del tempo.

La diagnosi? Il cavo di guida era guasto e i comandi “guida EST” non erano mai stati ricevuti dalla montatura. La sostituzione del cavo guida ha risolto il problema. Questo non era la sola spiegazione possibile, ma era la cosa ovvia da provare perché il cavo guida ST-4 è una delle cause di errore più frequenti.

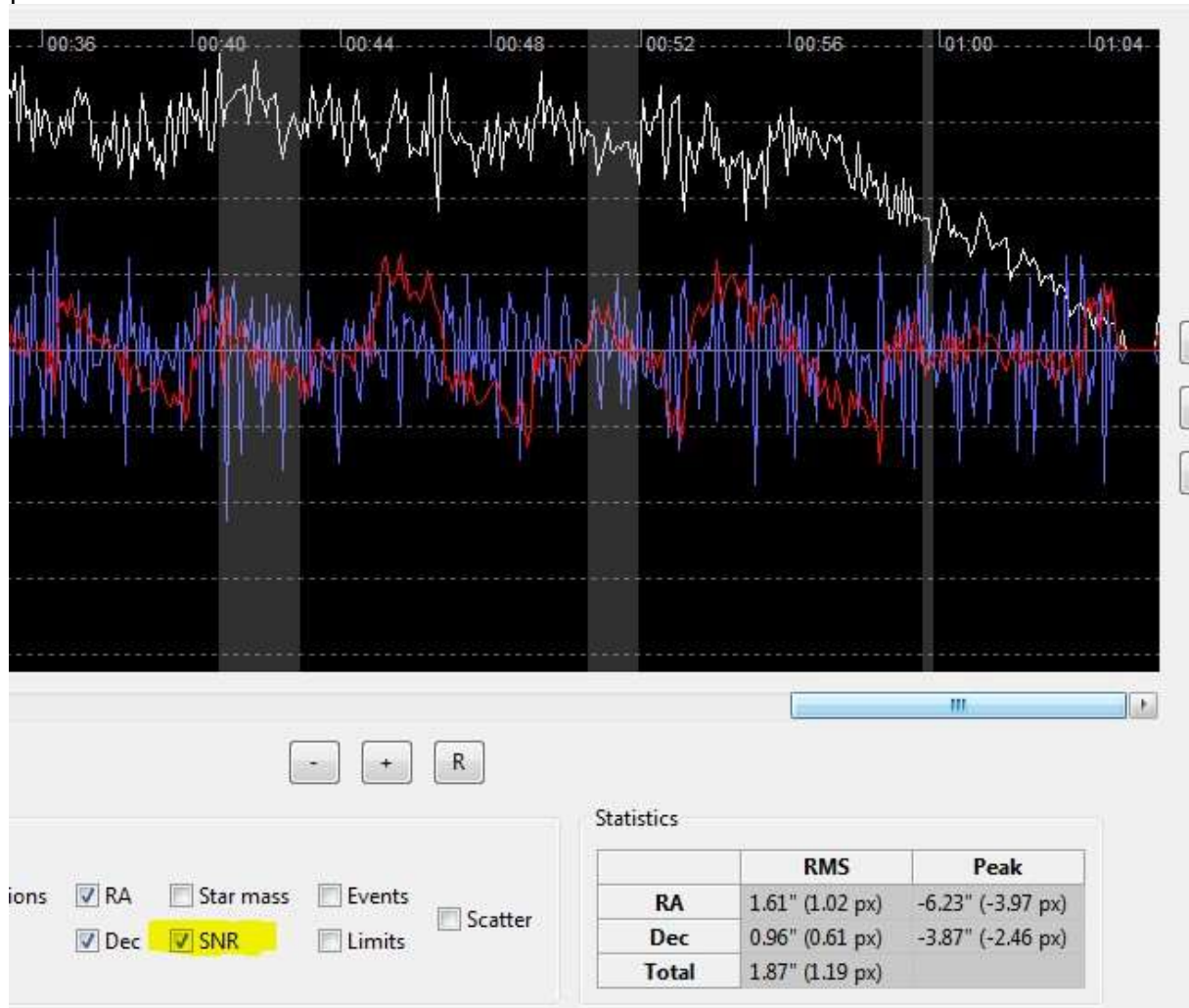
Eccone un'altra facile, anche se potresti non vederla mai:



Ancora una volta, la sessione è iniziata normalmente e i risultati di guida erano abbastanza buoni per RA (blu). Ma la stella guida stava andando alla deriva verso nord (DEC, rosso) e non era stata recuperata – Si tratta ancora di un cavo difettoso? No. Si noti che non ci sono rettangoli rossi, il che significa che PHD2 non generato alcun comando di guida per ripristinare la posizione della stella. Perché è successo?

Perché l'utente aveva scelto "solo NORD" come modalità di guida DEC che imponeva a PHD2 di non generare alcun comando di guida a SUD. La modifica della modalità guida a "auto" o "sud" ha risolto il problema. A dire il vero, questo non era un errore stupido perché l'utente avrebbe potuto avere una buona ragione per guidare solo in una direzione DEC e non sapeva ancora quale direzione doveva essere. Ciò non ostante è un esempio istruttivo, e abbiamo visto numerose situazioni in cui gli utenti hanno commesso errori grossolani. Nel brain dialog si è inavvertitamente impostata la modalità guida DEC su un valore strano.

Possiamo terminare la sessione di riscaldamento con un altro esempio, che ad un certo punto probabilmente vedrai:



In questo caso, abbiamo spuntato la casella SNR nella parte inferiore della finestra per osservare l'andamento del rapporto segnale-rumore delle stelle.

Questo è indicato dalla linea bianca nella parte superiore del grafico.

In questo caso, l'SNR ha iniziato a scendere intorno alle 0:56 e ha continuato a peggiorare, probabilmente a causa di nuvole. Ciò porta spesso ad un peggioramento dei risultati di guida, quindi è sempre bene controllare queste condizioni se stai cercando di risolvere un problema.

Lo scopo di questi semplici esempi è quello di aiutarti e abituarti a guardare i grafici e a farti le domande di base:

1. In che modo la stella guida si è spostata sul sensore,
2. quali comandi guida sono stati generati come risultato e
3. in che modo la montatura ha risposto a tali comandi?

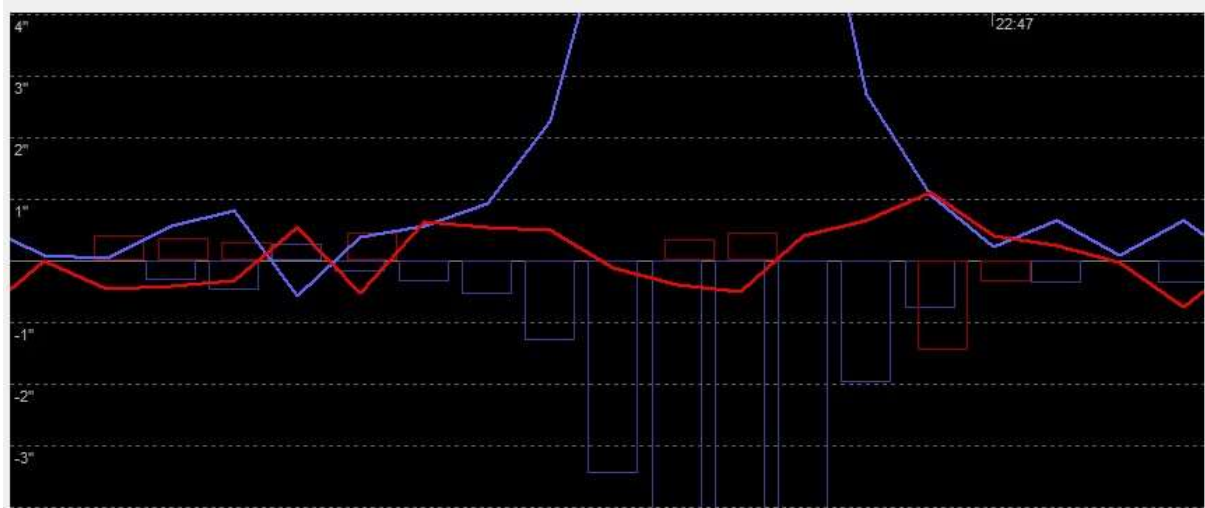
Ovviamente potresti non vedere problemi così semplici, ma le domande e la metodologia di base possono essere applicate a situazioni più complicate.

Imbardate improvvise – « Gremlins »

Prima o poi, la maggior parte degli imager si troveranno ad affrontare improvvisi e grandi movimenti della stella guida - il grafico precedente mostra uno di questi esempi. La prima domanda che i principianti spesso si pongono è se sia nato prima l'uovo o la gallina - è qualcosa che è appena avvenuto o è stato causato da qualche tipo di comando guida bastardo di PHD2? In ogni caso che ho visto, la risposta è la prima, e dovrai rintracciare la fonte di questo "gremlin".

Rispondere alla domanda della gallina e dell'uovo è facile, però, non è necessario che me ne prenda le assicurazioni. Basta ingrandire il grafico guida PHD2 e guardare nella regione intorno alla grande mossa - è iniziato con un comando guida ridicolmente grande o ci sono semplicemente alcuni comandi guida che lo seguono mentre PHD2 prova a riportare la montatura in posizione?

Esaminiamo nuovamente l'esempio precedente, ma questa volta eseguiremo uno zoom in avanti e osserveremo da vicino cosa è successo quando la guida RA "è impazzita":



Vediamo che la guida stava andando normalmente sul lato sinistro del grafico prima del grande spike verso l'alto. In particolare, non c'è stato un enorme impulso di guida che abbia causato il movimento della stella così lontano sensore. Invece, vedi PHD2 che reagisce * dopo che * la stella guida si è spostata fuori bersaglio inviando un flusso di 9-10 impulsi di guida RA nella direzione opposta. Quindi "qualcosa è successo" da causare questo problema - una sorta di evento meccanico che ha dato il via all'intera faccenda, non a qualcosa causato da PHD2. Sfortunatamente, questo è un problema molto comune, in particolare per i set-up che non sono installati permanentemente in un osservatorio. Peggio ancora, il registro delle guide non ti dà molto aiuto per capire cosa ha causato la deviazione originale, e le possibilità sono apparentemente infinite.

Una cosa che può aiutare è quella di ottenere una calibrazione mentale di quanto poco movimento è necessario per attivare questi eventi, in particolare se si utilizza una messa a fuoco di lunghezza focale più lunga. Posiziona il tuo monitor in modo che tu possa vederlo da vicino al telescopio, quindi iniziare a fare il loop su una stella. Ora spingere delicatamente su varie parti del gruppo del cannocchiale guida e tirare delicatamente i vari cavi. Di solito vedrai, seguendo questa strada, che è molto facile creare grandi escursioni con stelle guida.

Ecco alcune delle cause più comuni di questi problemi:

1. Qualsiasi tipo di allentamento nei gruppi di montaggio, treppiede, colonnao telescopio
2. Stiramento dei cavi
3. Raffiche di vento
4. Tutto ciò che spinge il mirino, la telecamera, la montatura o il cavalletto come il muoversi intorno all'obiettivo. Il trascinarsi dei cavi è un problema particolarmente comune, motivo per cui gli imager esperti eseguono a lavoro attento di instradamento e messa in sicurezza. Soprattutto nei climi freddi, questi cavi diventano rigidi e inflessibili, quindi se toccano o sfregano contro una superficie stazionaria probabilmente vedrete problemi di guida.

Ovviamente, la lista delle possibilità è infinita. Alcune delle cause riportate possono essere piuttosto divertenti presumendo, naturalmente, è il problema di qualcun altro. Ecco alcuni esempi del mondo reale:

1. Il gatto di famiglia che fa capolino nell'osservatorio alle 3:00 del mattino
2. Gufi che si depositano all'estremità del tubo del telescopio
3. Lasciando una sedia osservativa a rotazione in prossimità dell'asse di DEC (ok, quello ero io)

Problemi più complessi

Andando oltre questi esempi abbastanza semplici, potresti incontrare problemi che sono un pò di più sofisticati. Spesso è possibile formulare un giudizio iniziale sull'eventualità di una correzione insufficiente (in ritardo) o in eccesso di correzione (creazione di oscillazioni o modelli di dente di sega). Quei tipi di problemi sono trattati di seguito.

Problemi di Sotto Correzione

La forma più comune di sotto-correzione è qualcosa che probabilmente vedrai: backlash di DEC. Ecco un tipico esempio:



Per sottolineare il punto, ho scelto di visualizzare solo il comportamento di DEC. Puoi vedere chela montatura diventa abbastanza insensibile ogni volta che c'è un cambio di direzione dei comandi di guida. Quando ciò accade, ci vuole una notevole quantità di correzioni nel retro direzione per riportare la stella guida verso il punto bersaglio. Questo è un sintomo piuttosto comune di gioco (backlash). La maggior parte delle montature con ingranaggi hanno questo problema in una certa misura, ed è causato dai giochi degli ingranaggi. È necessaria una certa quantità di gioco per evitare il blocco degli ingranaggi, quindi diventa una questione di quanto è troppo. Gli algoritmi di guida per la DEC fare un buon lavoro per ridurre al minimo le inversioni di direzione e il contraccolpo della DEC PHD2 la funzione di compensazione può aiutare a controllarla se il backlash intrinseco non è troppo grande. Migliorare il comportamento della montatura è sempre un buon primo passo, assumendo che tu abbia i mezzi per regolare i giochi degli ingranaggi. In caso contrario, potrebbe essere necessario guidare in una sola direzione per la DEC, come descritto nel Documento di aiuto PHD2. Nota che questo problema

non si verifica quasi mai in RA se stai usando una guida velocità di 1X siderale o inferiore. Questo perché il sistema di guida RA non dovrà effettivamente invertire la direzione. Invece, rallenterà o si fermerà per la lunghezza dell'impulso di guida e continuerà a ruotare nella stessa direzione.

Anche se è improbabile che si veda il backlash RA, c'è un altro problema che sembra un simile:



Questa volta, analizzando solo i dati RA, possiamo vedere che PHD2 non è stato in grado di tenere il passo con i movimenti della stella guida. Ma sappiamo che non è un contraccolpo per la ragione appena descritta. L'indizio è l'aspetto sinusoidale della curva, che è molto indicativo dell'errore periodico di RA. In questo caso, l'errore periodico nella montatura era enorme, e la combinazione di un lungo tempo di esposizione e di parametri di guida conservativi significava che PHD2 era sempre "dietro la curva". Questo è il motivo per cui si consiglia sempre di applicare la correzione periodica degli errori, supponendo che l'opzione è disponibile. Se ciò non può essere fatto, probabilmente dovrai usare tempi di esposizione della guida più brevi per evitare di restare indietro. Un buon modo per confermare la diagnosi è eseguire l'assistente di guida PHD2 e misurare il comportamento della montatura con guida disabilitata. Dovrai lasciarlo correre almeno per un giro del verme nella montatura, di solito un tempo compreso nell'intervallo di 6-8 minuti o giù di lì

Un tipo simile di problema può a volte essere visto in DEC, come questo:



Anche qui, PHD2 non è stato in grado di mantenere la stella di guida vicino alla sua posizione target. Tutta gli impulsi di guida erano nella stessa direzione, quindi sappiamo che non è un problema di reazione. Invece, questo è un sintomo di errore di allineamento polare molto grande. Le correzioni necessarie per mantenere la stella della guida gli obiettivi erano grandi e dovevano essere applicati frequentemente - e questo non stava accadendo qui. Per DEC, non c'è niente di sbagliato con le correzioni guida tutte nella stessa direzione, questo è anche una buona cosa. Ma se le correzioni non stanno facendo il lavoro, qualcos'altro è sbagliato. Controllare la diagnosi di un errore di allineamento polare di grandi dimensioni, utilizzare l'Assistente guida o il Drift

Alignment tool in PHD2 per misurare l'errore

Un cattivo allineamento polare, almeno, dovrebbe essere un problema facile da risolvere. Altri tipi di cose possono portare a guidare con la sotto-correzione, ma di solito sono complicati e richiedono una buona comprensione degli algoritmi di guida. Come regola generale, tu puoi prendere in considerazione la possibilità di diminuire un'impostazione di min-move o aumentare un'impostazione di aggressività se sei completamente convinto che il problema non sia causato da un problema con la montatura. Dovresti anche essere certo che stai usando un algoritmo di guida appropriato per l'asse.

Gli algoritmi Resist-Switch, LowPass e LowPass2 applicano molto smorzamento e sono i migliori per la DEC.

Tuttavia, possono causare una sotto-correzione quando vengono applicate all'asse RA.

Al contrario, l'algoritmo di isteresi di solito è adatto per RA ma può portare a troppe inversioni di direzione e oscillazioni quando applicato alla DEC. Queste sono generalizzazioni, ovviamente, ma è meglio attenersi

con le scelte dell'algoritmo predefinito fino a quando non hai una chiara idea di ciò che stai facendo.

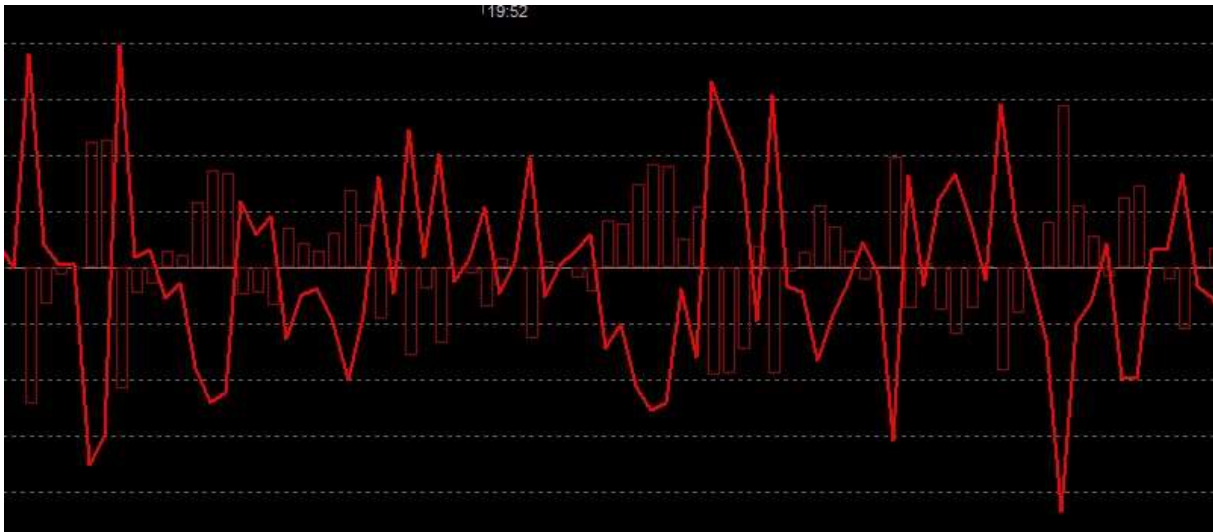
Problemi di sovra-correzione

La fonte più comune di apparente eccesso di correzione è "rincorrere il vedere". Ecco un esempio:



In questo caso, possiamo vedere che le correzioni RA venivano applicate dopo ogni esposizione, e la loro direzione spesso invertita. Il risultato è stato un modello a dente di sega e nessuna reale stabilità nella guida in AR. Una causa comune di ciò in RA è l'utilizzo di un'impostazione min-move troppo piccola per quelle condizioni di seeing notturno o tempi di esposizione troppo brevi (ad esempio 1 secondo). Cercando di reagire a ogni deviazione della stella guida, PHD2 stava cadendo vittima del problema di sotto-campionamento descritto in appendice. Aumentare l'impostazione min-move o forse il tempo di esposizione può aiutare a migliorare questa situazione. Puoi anche eseguire l'Assistente Guida per un paio di minuti per ottenere una misurazione del comportamento del seeing di quella notte e un suggerimento per un min-move appropriato per la situazione ambientazione. Se ritieni che l'impostazione min-move sia corretta, puoi ridurre lentamente impostazione dell'aggressività in RA o aumentare il valore dell'isteresi RA. Ma devi stare attento apportando questi cambiamenti, assicurandoti di avere abbastanza tempo per valutare ciò che ogni cambiamento ha fatto. Questo processo di regolazione verrà descritto in una sezione successiva.

La correzione eccessiva può verificarsi anche in DEC, ancora guidata da un valore di spostamento minimo troppo basso:



Ci sono due fonti probabili per tutte queste oscillazioni in DEC: vedere gli effetti e uno sforzo inutile per correggerli. In questo caso, l'utente ha specificato un minimo di zero! Ricorda che il motore DEC verrà disattivato per la maggior parte del tempo e in realtà desideri solo emettere comandi di guida per modifiche lente e costanti. Potrebbero essere necessari comandi poco frequenti per correggere le escursioni di seeing più grandi o piccoli problemi meccanici, ma questi sono relativamente sicuri e poco probabili per creare il tipo di instabilità visto in questo esempio.

Come accennato in precedenza, è possibile attivare l'iper-correzione in DEC se si utilizza un algoritmo di guida troppo aggressivo come l'isteresi.

Un'altra forma di oscillazione di DEC può derivare dall'impostazione di una compensazione del gioco di DEC nella montatura. Ecco un risultato di questo:



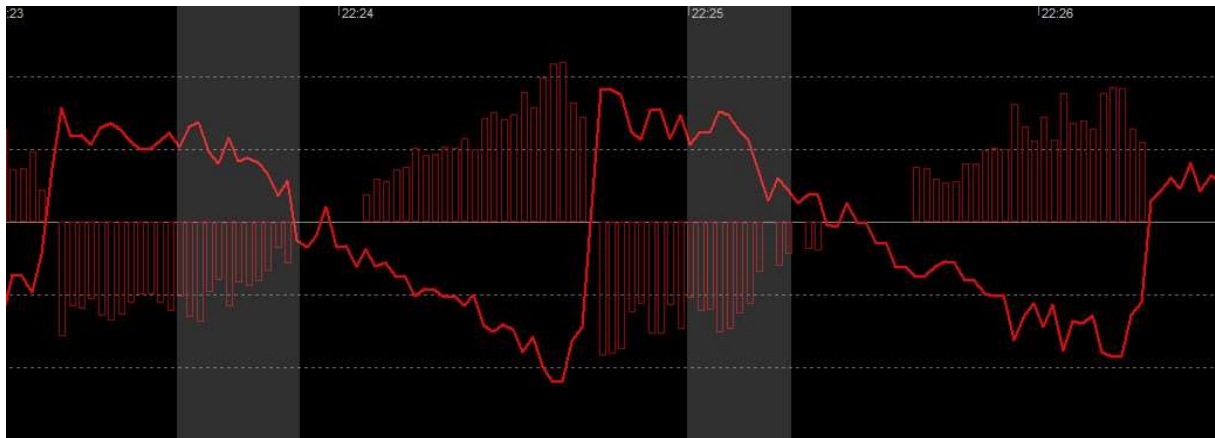
Qui stavano succedendo due cose. Innanzitutto, ogni volta che PHD2 emetteva un impulso di guida DEC, c'era a grande over-shoot. In secondo luogo, questo ha indotto l'algoritmo di guida di DEC a fermarsi per un pò, non volendo portare il sistema all'instabilità con oscillazioni sempre più grandi. Una volta che l'algoritmo ha Deciso che la stella non avrebbe dovuto riprendersi da sola, emetteva un altro impulso di guida nella direzione opposta e il ciclo continuava. Tutto ciò è stato causato dall'aver un parametro di compensazione del backlash impostato nella montatura. Una volta impostato a zero, l'oscillazione è scomparsa. La funzione di compensazione del gioco in PHD2 è diversa perché si regolerà automaticamente per evitare

queste oscillazioni e sembra funzionare piuttosto bene per le montature con un modesto gioco di DEC.

Le impostazioni di gioco nel supporto non funzionano quasi mai quando stai guidando.

La correzione eccessiva in DEC può a volte essere innescata da un problema e poi esacerbata da qualcosa di diverso. Sfortunatamente, non c'è nessuna legge che possa affermare che si può avere un solo problema a tempo.

Considera questo esempio:



Questo inizia ad assomigliare molto alla contrazione della DEC - ogni volta che il PHD2 ha invertito la direzione di guida, c'è stato un ritardo prima che la cavalcatura rispondesse e si muovesse effettivamente nella direzione corretta e questo è un contraccolpo, nessuna domanda al riguardo. Ma notate che quando la montatura ha iniziato a muoversi nella giusta direzione, successivamente ha colpito il bersaglio. Questa parte del comportamento non è un backlash, ma è probabilmente un secondo problema. Nelle fasi iniziali dell'inversione di direzione, gli ingranaggi di dicembre stavano cambiando direzione e non erano completamente impegnati per un periodo di tempo. Questa è la parte negativa del problema, in cui il DEC drive era entrato effettivamente in una zona morta. Ma una volta che gli ingranaggi si sono impegnati, la rotazione del motore DEC non era ancora in grado di superare a forza resistiva nella trasmissione. Questa forza resistiva è spesso chiamata "stiction", una forma abbreviata di "attrito statico". A questo punto del processo di guida, il motore DEC continuava a girare nella direzione giusta, ma l'energia non veniva tradotta nella rotazione desiderata dell'intero asse DEC. Invece, causava altri tipi di deflessione o flessione nel treno degli ingranaggi che ha provocato a deposito temporaneo di questa energia. Una volta superato l'attrito statico, l'energia immagazzinata nelle altre parti del gruppo di trasmissione sono state rilasciate e l'asse si è trasformato improvvisamente in un'azione a molla elastica.

Questa è stata la probabile fonte di over-shoot in questo esempio. Riducendo il backlash tanto quanto possibile sarebbe il primo passo per risolvere questo problema. Oltre a ciò, potrebbe essere necessario guardare cose come equilibrio, lubrificazione, elementi di fissaggio nel treno degli ingranaggi, o qualsiasi altra cosa che può aggiungere a l'attrito statico o l'elasticità meccanica sull'asse DEC. Di solito, questa roba è considerata nella progettazione e produzione della montatura, quindi potrebbe non esserci molto da fare al riguardo. Se non puoi trovare una soluzione meccanica, potrebbe essere necessario utilizzare impostazioni di aggressività inferiori o addirittura guidare solo una direzione DEC.

Considerazioni sulle ottiche adattive

In generale, i dispositivi di ottica adattativa a livello amatoriale (AO) possono gestire solo alcuni dei problemi che creano una guida imperfetta. Gli AO di solito possono mascherare o almeno migliorare il comportamento di una montatura poco performante perché la maggior parte delle regolazioni guida sono realizzate da

spostando un piccolo specchio inclinabile in punta - non 70 libbre di attrezzatura per telescopio. Fondamentalmente, la montatura è raramente ha chiesto di fare qualcosa oltre il monitoraggio di base. Problemi con il backlash, la stiction, il tracking siderale imperfetto e il software di controller di montaggio sono in gran parte eliminati con l'uso di AO. Inoltre, poiché un AO è intrinsecamente un guidatore fuori asse, elimina anche i problemi di flessione differenziale. Questi sono vantaggi significativi e spiegano perché molti imager seri usano gli AO.

Ciò che un AO non può eliminare è il movimento della stella guida dovuto al vedere, almeno non in condizioni normali. A meno che tu non riesca a trovare una stella guida insatura che produce un buon SNR con esposizioni di 1/20 o 1/50 di secondo o più veloce, continuerai a sottovalutare il seeing. Per la maggior parte degli utenti AO, queste meravigliose condizioni non si verificano praticamente mai.

Ricorda che non trarrai vantaggio dal sotto-campionamento del seeing, la posizione della stella guida e le correzioni risultanti saranno quindi imprecise come nella normale guida (vedi Appendice). Per questo motivo, si consiglia inoltre agli utenti OA di utilizzare tempi di esposizione superiori a 1 secondo per evitare di "guidare seeing". Ironia della sorte, molti utenti OA affermano di ottenere i migliori risultati quando hanno una vista molto buona e / o prestazioni scadenti. In entrambi i casi, la prestazione della montatura è il fattore limitante e può essere corretta sostanzialmente dall'OA.

L'analisi dei registri delle sessioni con un OA non è molto diversa da quanto precedentemente descritto. Naturalmente, possiamo tollerare un più alto tasso di correzione dell'orientamento e un po' più di oscillazione o spostamento del bersaglio, perché non c'è una vera causa dell'hardware, nessuna reazione o storta, ad esempio, ma devi controllare sempre le correzioni eccessive dovute al seeing e probabilmente dovresti provare uno degli algoritmi storici come * isteresi * su entrambi gli assi. Regolando il parametro * aggressività * e * isteresi * dovresti essere in grado di ottenere risultati corretti

Effettuare le modifiche dei parametri di guida – “Attratti dal casuale”

Cercare di mettere a punto la guida cambiando le impostazioni di guida richiede pazienza, qualcosa che la maggior parte di noi ha solo in piccole dosi. Il problema è quello che abbiamo descritto in precedenza: che la maggior parte dei movimenti della stella guida sono dovuti al vedere, un comportamento fisico sul quale non possiamo fare molto. Ecco un processo di messa a punto della guida che sicuramente abbiamo seguito tutti:

1. Troviamo che il grafico in tempo reale dell'orientamento è piuttosto frenetico, non buono!
2. Facciamo un'ipotesi che abbiamo bisogno di ridurre * l'aggressività * e forse aumentare il parametro di * isteresi *
3. La guida migliora immediatamente: basta! Notiamo questi parametri, sono preziosi.

4. 5 minuti dopo, guardiamo il grafico in tempo reale ed è peggio di prima, sembra che i comandi di guida siano un pò in ritardo.
5. Ripristinare le impostazioni iniziali della guida.
6. Guiding migliora immediatamente, ma cosa sta succedendo!

Si tratta di cercare di correggere il comportamento casuale perché in effetti è il vedere che cambia. L'unico modo per dare un senso a questi comportamenti e considerare tempi molto più lunghi e apportare solo aggiustamenti molto fini. E ancora, è probabile che tu veda le differenze da ora a ora, notte per notte o stagione per stagione. Dalla mia esperienza, la maggior parte dei problemi guida degli utenti hanno ben poco a che fare con PHD2, ma piuttosto con altri motivi meccanici o fisici di cui abbiamo parlato. Non c'è niente di sbagliato nel voler provare altri parametri guida, ma ciò deve essere fatto con una chiara comprensione di cosa sta facendo un parametro e del comportamento specifico che si sta tentando di modificare. Devi davvero costruire un'ipotesi su cosa causa i problemi e testarlo eseguendo una modifica che confermerà o invalida la tua ipotesi con i risultati. I cambiamenti maggiori e globali, che vediamo troppo spesso, non sono mai una buona idea. Devi solo ammettere che alcune notti hai solo una visione negativa e nessuna azione di modifica ti aiuterà ad avere un buon risultato.

È meglio tornare indietro e guardare un episodio dell'Isola dei Wrecked.

Flessione differenziale – « Il cane che non abbaia »

Se sei come la maggior parte delle persone (ad esempio hai una vita), non hai certamente alcun motivo per analizzare sistematicamente i registri guida. Invece, li analizzerai solo quando hai problemi con le tue immagini, in genere stelle allungate. Quindi un processo logico consisterebbe nel prendere nota del momento in cui la foto è stata scattata e quindi guardare il registro di guida in quel particolare momento. È probabile che troverai comportamenti che abbiamo menzionato in questo documento o alcune varianti, cioè prove concrete che i problemi di guida hanno causato questi allungamenti di stelle. Se guidi sul tubo di imaging, questo sarà spesso il caso. Ma se usi un tubo guida, la tua attenta analisi dei log potrebbe rivelare ... Niente di niente. La guida sembrerà buona o costante per un lungo periodo, ma hai stelle stese sulle tue foto. Questo è spesso un segno di flessione differenziale e non è una buona notizia.

Possiamo evocare rapidamente i comportamenti meccanici di base. Qualsiasi tipo di telescopio si piega quando si muove su diverse parti del cielo, è semplicemente dovuto alla fisica e alla gravità e l'intero telescopio non si comporta come un singolo oggetto, sarebbe troppo facile. Tutti i singoli componenti, PO, tubi di prolunga, telecamere o APN, lo specchio, si fletteranno in modo diverso a seconda della loro massa e della loro posizione. Se si utilizza un grande telescopio, in particolare SC, la quantità di flessione può essere notevole conoscere la vostra macchina fotografica tipicamente misurare le cose con una precisione di 3 a 9 micron (un capello umano ha un diametro di circa 15 micron). Ora immagina cosa succede con un tubo guida in parallelo. Ovviamente si applica la stessa fisica ma la quantità e la zona di piegatura saranno diverse rispetto al tubo principale. Questo è descritto dal termine "flessione differenziale". Quindi, se guidi con un tubo e fotografi con un altro, il sistema di guida non vedrà esattamente gli stessi movimenti di quelli che hai sul tubo principale.

Se stai scattando a lunghezze focali grandi, ad esempio 2000 mm o superiori, sarai fortunato se riesci a ottenere lunghe esposizioni usando un tubo guida. Succede, alcune persone lo fanno ma la maggior parte no. E la minoranza di persone che arrivano lì è spesso fortunata o beneficia

di misteriosi errori di compensazione. Ecco perché molte persone usano splitter ottici su lunghezze focali lunghe. In questo modo saranno presenti anche le flessioni presenti sul tubo di imaging e verranno apportate correzioni. Spesso è difficile immaginare con uno splitter ottico perché questo comporta molte complicazioni e spese, ma spesso è una buona alternativa. Molti astrofotografi negano questa affermazione e dicono: "Tutto è perfettamente teso, nulla si muove, non può essere una flessione differenziale". Se possibile. Qualsiasi interfaccia meccanica sul sistema che viene controllata, avvitata, serrata ha l'opportunità di muoversi. Tutto ciò che è necessario per creare il problema è un movimento di pochi micron. La piegatura potrebbe non essere nemmeno sul sistema di guida, ma sul tubo principale. Non esiste un modo semplice per determinare quale sistema sta causando il problema, è solo che i due sistemi si stanno flettendo in modo diverso.

Se sospetti di vedere i risultati della flessione differenziale, puoi fare un semplice test per confermare. Basta prendere una sequenza di esposizioni brevi con una guida basata come faresti normalmente. Scegli un'esposizione in modo che le stelle sui bruti siano almeno accettabili. Impilarli senza allineare le immagini. Il risultato sarà senza dubbio stelle molto allungate e le dimensioni dell'elongazione ti diranno di quante flessioni differenziali hai. A volte il centro delle stelle si muoverà alla stessa distanza da un'immagine all'altra, qualcosa che puoi controllare scorrendo i bruti. Vale la pena fare questo test perché le stelle allungate potrebbero essere dovute ad altre cause. Problemi ottici come collimazione scarsa, temperatura del tubo o calore vicino all'uscita del tubo possono anche causare stelle allungate. Questo sarà più vero per le interruzioni brevi, è bene confermare la flessione differenziale prima di intraprendere la verifica di tutte le connessioni meccaniche.

Per concludere questo argomento, se si utilizza un tubo guida in parallelo, ci sarà una flessione differenziale. Point. Se sei fortunato, non apparirà nei tempi di esposizione che usi ancora di più se usi strumenti a tiro corto (ad esempio sotto 1500mm). Oppure puoi stringere e regolare i componenti in modo che la piegatura differenziale sia quasi invisibile sulle tue immagini. Ma eccola qui, in agguato dietro di te, sono solo la forza di gravità e la fisica che cospirano contro di te.

Appendici

Misure di scala immagine e secondi d'arco.

Le cose del mondo reale che influenzano la guida: cattiva vista, spostamenti meccanici, flessioni, ecc. crea i movimenti delle stelle che sono meglio misurati in archi-secondi. Ecco perché PHD2 deve conoscere la dimensione dei pixel della tua fotocamera e della tua lunghezza focale., Permette di convertire i movimenti in pixel della dimensione che vede sulle immagini della guida in unità di arcosec. Questo è ciò che chiamiamo la scala dell'immagine o come i movimenti lineari sul sensore sono tradotti in misure angolari. Giusto per essere chiari, 1 arco a secco è solo 1/3600 di grado delle dimensioni angolari di un oggetto di 0,004 mm tenuto a distanza di un braccio. Le discussioni sulle prestazioni dell'orientamento dell'unità pixel non hanno assolutamente senso, anche se le vedrete spesso nei forum di discussione. Perché è inutile? Facciamo un semplice esempio che frequentemente compare nei forum

PHD2. Supponiamo che tu sia abituato a utilizzare un tubo guida parallela di lunghezza focale di 300 mm e una camera di guida con 5μ pixel. Hai usato questa configurazione per un pò e osservi che la maggior parte dei movimenti stellari in tempo reale rimangono entro 0,3 px. Sembra un risultato piuttosto buono, e forse puoi dirlo un pò sui forum di Yahoo. Ma ora si passa a un partitore ottico e improvvisamente la lunghezza focale del tubo guida non è 300 ma 2000mm All'improvviso il grafico in tempo reale mostra movimenti stellari ovunque con salti di 2px invece di 0.3. È lo stesso monte, cosa sta succedendo? Deve essere questo stupido software di guida! Beh, non proprio perché non si tiene conto della scala dell'immagine. Con il tubo guida la scala dell'immagine era di $3.4\text{px} / \text{arc-dry}$, quindi lo 0.3px del movimento corrispondeva a un movimento di 1.02 arc-sec (3.4×0.3). Ma che dire del divisore ottico? La scala dell'immagine è ora di $0.52 \text{arc-sec} / \text{px}$ e quindi i terribili movimenti di 2px sono in realtà spostamenti di 1.04 arc-sec, circa lo stesso di prima. È possibile utilizzare lo strumento di calcolo della fase di calibrazione nel menu cervello (scheda Guida) per eseguire calcoli matematici e generare la scala dell'immagine. Quindi pensa sempre alle prestazioni in termini di secondi d'arco. Questo è ovviamente il motivo per cui PHD2 mostra sempre i grafici in archi-secondi per impostazione predefinita.

Visione e guida astronomica

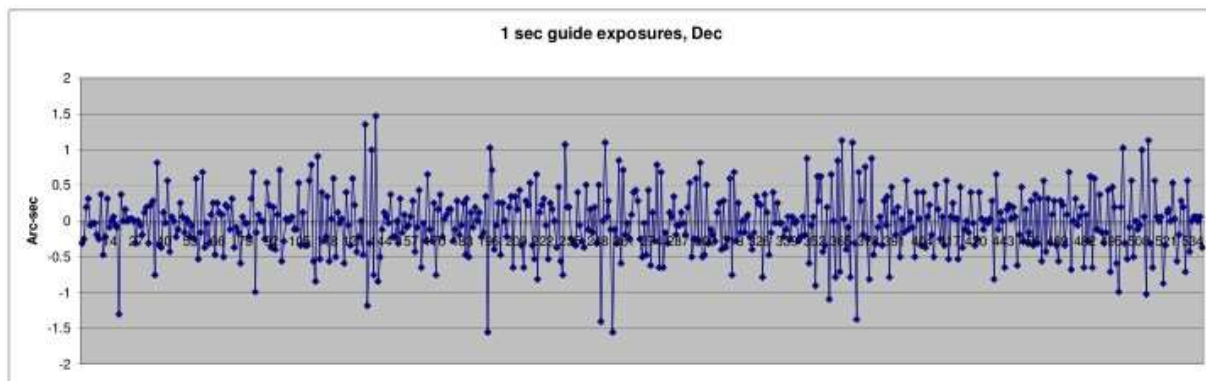
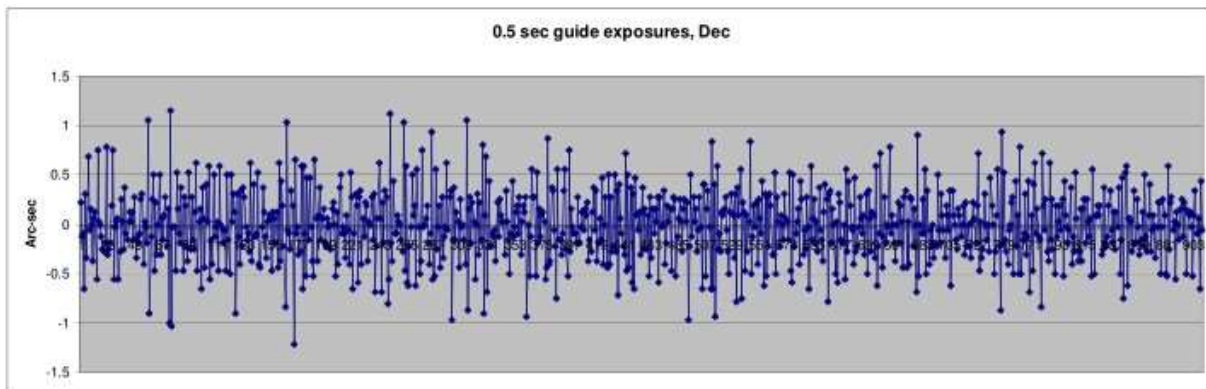
Non puoi andare lontano nel guidare la ricerca sul rendimento senza confrontarti con il vedere astronomico. Questo è un argomento complesso che è meglio non sfregare. Ma le note di rilascio di Cliff danno qualcosa del genere: Il vedere è il termine dato ai cretini e ai cambiamenti di luminosità di una stella che vediamo (o immagine) attraverso un telescopio. Si tratta di una turbolenza atmosferica causata dalle cellule termiche nell'atmosfera terrestre e non c'è praticamente nulla a che fare con esso. La luce viene rifratta quando passa attraverso le celle termiche, quindi quando si guarda una stella, si guarda letteralmente in una colonna d'aria che si comporta come una colonna di lenti. Questo va bene, tranne che la rifrazione della luce in ogni cella dipende dalla temperatura di ciascuna cella. E, naturalmente, l'atmosfera è molto dinamica, quindi questi elementi si muovono a velocità diverse, entrando e uscendo dalla colonna d'aria attraverso cui guardiamo. Pensare in questo modo è un miracolo che possiamo immaginare qualcosa. Soprattutto con lunghe focali, questa vista astronomica è semplicemente la più importante fonte di movimento della stella guida che vediamo. Possiamo fare qualcosa al riguardo? La risposta breve è "no", la risposta lunga è anche "no". I movimenti delle celle atmosferiche fanno cambiare la posizione della stella guida ad una velocità compresa tra 10 e 100 volte al secondo. Non sarai in grado di misurarlo e reagire abbastanza velocemente anche usando l'ottica adattiva amatoriale. Gli osservatori professionali sono in grado di gestirlo in modo significativo impiegando apparecchiature molto costose, stelle artificiali e meccanismi che possono distorcere lo specchio e cambiare l'immagine molto rapidamente. Questo non è il nostro caso.

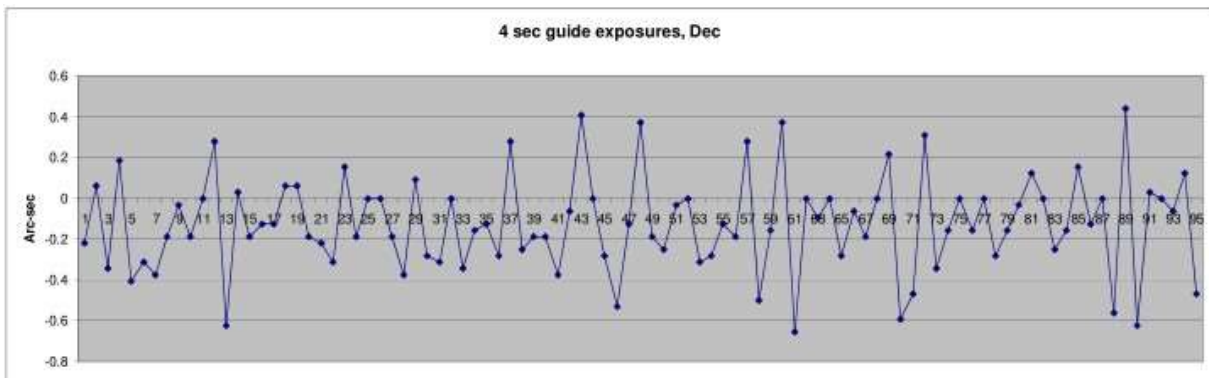
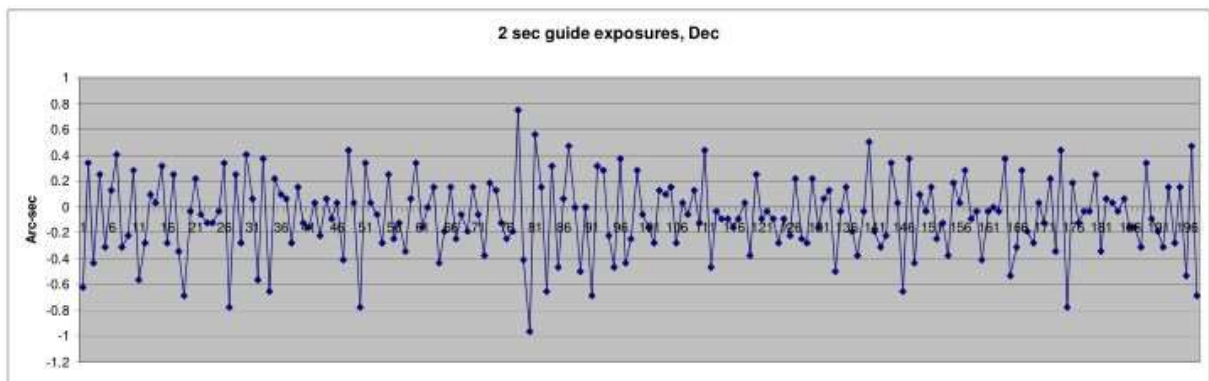
Da un punto di vista guida, sotto-campioniamo il comportamento del vedere. Tra il momento in cui prendiamo una posa, carichiamo l'immagine, calcoliamo la posizione della stella guida e quindi trasmettiamo la correzione della guida, la posizione della stella si è probabilmente spostata di 10 o 100 volte. In un modo semplice, lavoriamo sempre con informazioni obsolete sulla posizione della stella guida e quindi i comandi di guida sono intrinsecamente imprecisi e questo non tiene conto delle carenze che la montatura ha nell'esecuzione dei comandi. guida

che riceve. In sostanza, i movimenti delle stelle che possiamo correggere (deriva, errore periodico, rifrazione atmosferica, ecc.) Sono incorporati nel rumore creato dalle condizioni del vedere. Questa è una profonda limitazione dell'orientamento convenzionale e uno dei motivi principali per cui lo sviluppo di algoritmi di guida o modelli di controllo ha difficoltà a lottare per produrre miglioramenti significativi rispetto ad algoritmi più semplici. Questo è anche il motivo per cui l'utilizzo di una combinazione di pose molto brevi e parametri di guida molto aggressivi porta sempre a risultati di guida scadenti.

Seeing e tempo di esposizione

L'alta frequenza dei movimenti stellari indotta dalle condizioni osservate dalla telecamera di guida è fortemente influenzata dal tempo di esposizione della nostra guida. Diamo un'occhiata ai grafici di movimento di una stella guida quando i tempi di esposizione sono aumentati:





Quando si aumenta il tempo di esposizione, l'intervallo dei movimenti delle stelle diminuisce; l'"inviluppo" del movimento stellare ridotto di un fattore 2X quando si passa da un'esposizione da 1 a 4 secondi. In sostanza, il sensore della fotocamera fa una media del pattern di variazione della luce della stella e ammorbidisce il risultato. Queste misurazioni sono ancora imprecise a causa del downsampling, ma le esposizioni più lunghe rendono più facile per PHD2 isolare e identificare errori meno frequenti che ci consentono realmente di migliorare la nostra guida. C'è ovviamente un limite alto al tempo di esposizione. In genere, questo è limitato dalla quantità di tempo in cui il tuo ciclista è in grado di gestire il tracciamento da solo senza bisogno di correzioni. Piccoli errori di deriva, errore periodico, flessione e altre fonti devono essere corretti prima di assumere proporzioni che deteriorino la nostra immagine. Trovare il giusto equilibrio dipenderà sempre dalla qualità della vista e dalla qualità dell'attrezzatura. Come punto di partenza, in genere consigliamo di utilizzare i tempi di esposizione tra 2 e 4 secondi in PHD2.

Conclusioni

Spero che questo tutorial ti aiuti ad avere una migliore comprensione dei risultati guida che ottieni e forse dei modi per migliorarli. Anche se hai problemi a risolvere un problema, puoi porre domande più complesse sul forum di supporto ed essere più in grado di valutare le risposte che ottieni.

Se hai commenti o suggerimenti per migliorare questo tutorial, per favore pubblica un messaggio sul forum Open-PHD-Guiding o inviami un messaggio a bw_msg01@earthlink.net-- Bruce Waddington

V 1.0 Dicembre 2015

V 1.1 Gennaio 2016

V 1.1 Giugno 2022

Traduzione Italiana di Antonio e Isabella Vecchini