

به نام خدا



دانشکده فیزیک
دانشگاه صنعتی شریف

درس آزمایشگاه نجوم

گزارش کار آزمایش بررسی ویژگی های آشکارساز (جریان تاریک)

اعضای گروه:

محمدعرفان قهوه‌چی‌باشی ۹۸۱۰۰۹۸۹

مصطفی فاخرزاد ۹۸۱۰۰۹۵۶

محمدحسین نادری ۹۹۱۰۰۹۵۸

استاد درس:

دکتر رضا رضایی

تابستان ۱۴۰۲

۱ توضیح آزمایش و پاسخ سوالات دستور کار

در ابتدا با دوربین *Canon EOS 1200D* در هر یک از نوردهی های $\frac{1}{4000}s, \frac{1}{1000}s, \frac{1}{200}s, \frac{1}{100}s, \frac{1}{30}s, \frac{1}{10}s, 1s, 10s, 30s$ تعداد ۱۵ عکس ثبت کردیم. در میان عکس ها متاسفانه برخی در قاب عمودی بودند و به علت اینکه اطلاعات آن ها در ماتریسی با ابعاد ترانهاد عکس های افقی ذخیره شده بود، نمی توانستیم از آن ها استفاده کنیم. زیرا در محاسبات، پیکسل نظیر را نمی دانستیم. دقت کنید که شاید به نظر برسد که با یک دوران ساده در عکس، بتوان مشکل را رفع نمود. اما مشکل اینجاست که عکس را ۹۰ درجه به چپ بچرخانیم یا راست؟!

در ابتدا سعی داشتیم با نصب ماشین مجازی و بالا آوردن لینوکس، عکس های *CR2* را به *fits* تبدیل کنیم. اما متاسفانه به مشکلات بسیاری خوردیم. از جمله اینکه فایل های *fits* شده خالی بودند. خلاصه به سراغ *fits* کردن در محیط ویندوز با استفاده از *Git Bash* رفتیم و موفق شدیم تا عکس ها را *fits* کنیم. سپس یک برنامه پایتون نوشتیم تا فایل های *fits* شده که تعداد آنها زیاد بود را، به شکل مناسبی نام گذاری کند.

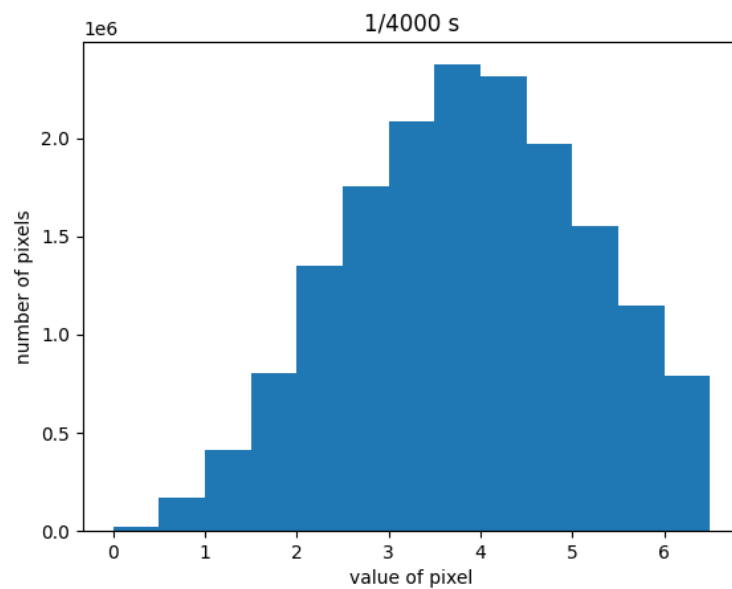
مثال از نام یک فایل: *dark - IMG - 0595 - 14020413 - 21 - 00 - 1200D - Group2.FITS* به ترتیب این اطلاعات را نشان می دهد: عکس جریان تاریک، شماره عکس، تاریخ عکاسی، ساعت عکاسی، نام دوربین عکاسی، شماره گروه. می توانید این برنامه پایتون را در فایل زیپ ارسال شده با نام *change - name* بیابید.

اکنون به توضیح کد پایتون تحلیل داده خود می پردازیم. می توانید این برنامه پایتون را در فایل زیپ ارسال شده با نام *dark - analysing* بیابید. ابتدا کتابخانه های مورد نیاز را وارد می کنیم و سعی می کنیم به علت طولانی بودن زمان اجرا شدن کد (حدود یک ساعت!) با استفاده از *logging* بفهمیم که اجرای کد در چه مرحله ای می باشد.

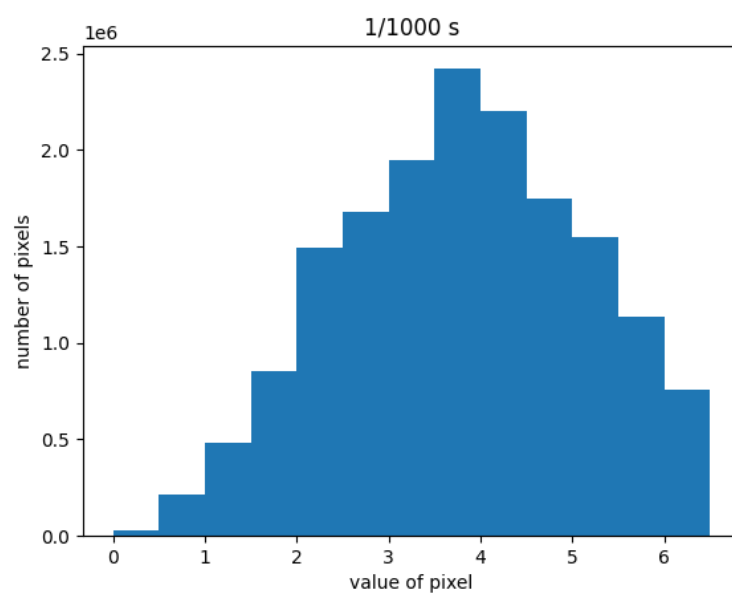
در ابتدا با استفاده از تابع *get - fits - data* اطلاعات *fits* شده را دریافت می کنیم. داده های ما یک ماتریس سه بعدی اند. دو بعد برای مکان پیکسل و یک بعد برای سه داده *RGB* ما باید این سه رنگ را ترکیب و کرده و به اصطلاح مقیاس به طوسی بنماییم. تابع *convet - 3d - to - 2d* چنین کاری را انجام می دهد.

سپس به دنبال تابع *get - dark - image* می رویم. در این تابع ابتدا عکس های هر نوردهی را روی هم در یک آرایه جمع می کنیم (استک کردن) سپس با استفاده از سه حلقه تو در تو سگما کلیپ می کنیم. یعنی برای هر پیکسل، میانه ۱۵ مقدار (حاصل از روی هم انداختن ۱۵ عکس در هر نوردهی) را حساب کرده و آنهایی که در بازه سه سیگما اند را نگه می داریم. سپس دوباره میانه و سیگما را حساب می کنیم. اکنون میانه و سیگما را برای هر نوردهی داریم.

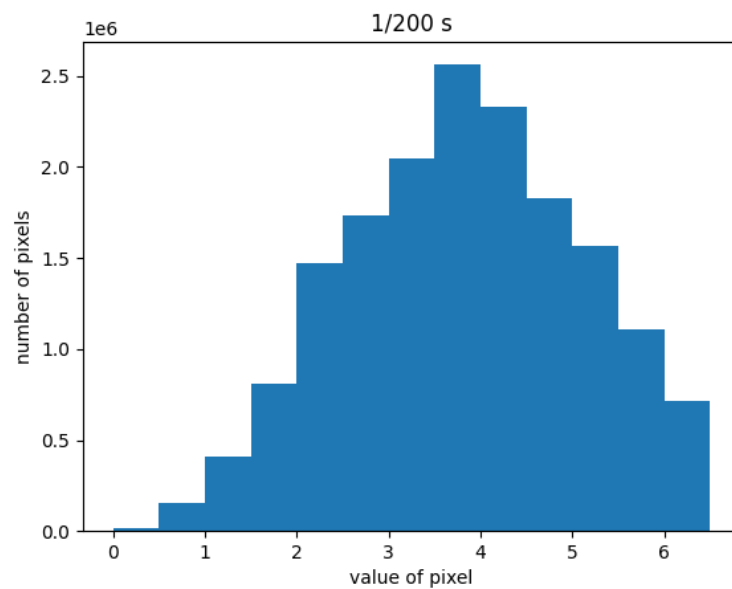
حال که سیگما کلیپ کردیم، آماده رسم هیستوگرام فراوانی هستیم. تابع *draw - histogram* این کار را برای ما انجام می دهد. در ادامه خروجی ها را مشاهده می کنید:



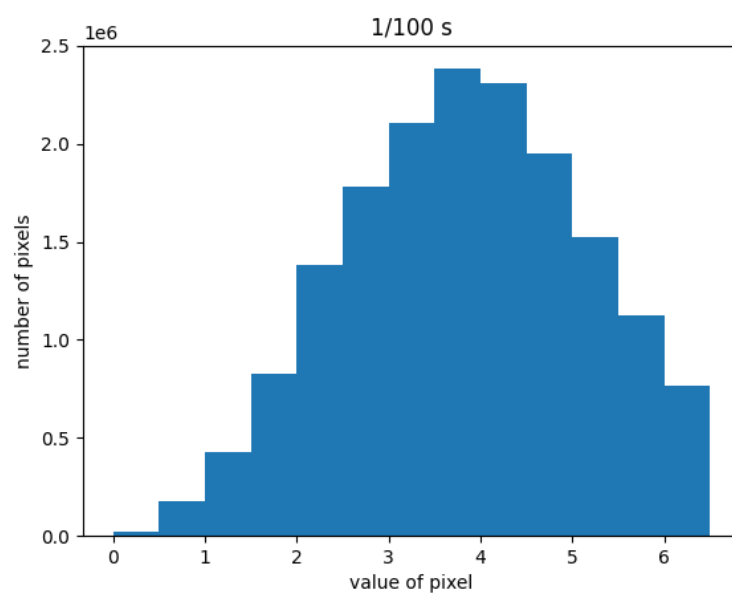
شکل ۱: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی $\frac{1}{4000} s$



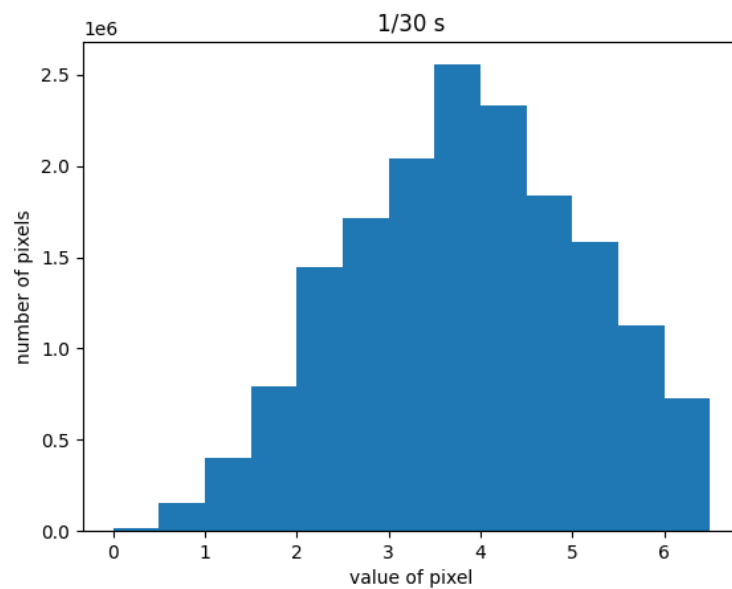
شکل ۲: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی $\frac{1}{1000} s$



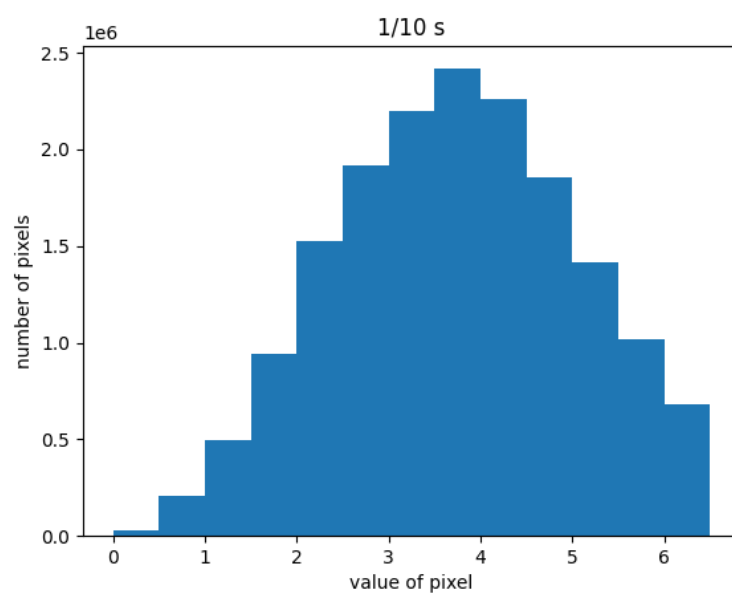
شکل ۳: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی $\frac{1}{200} s$



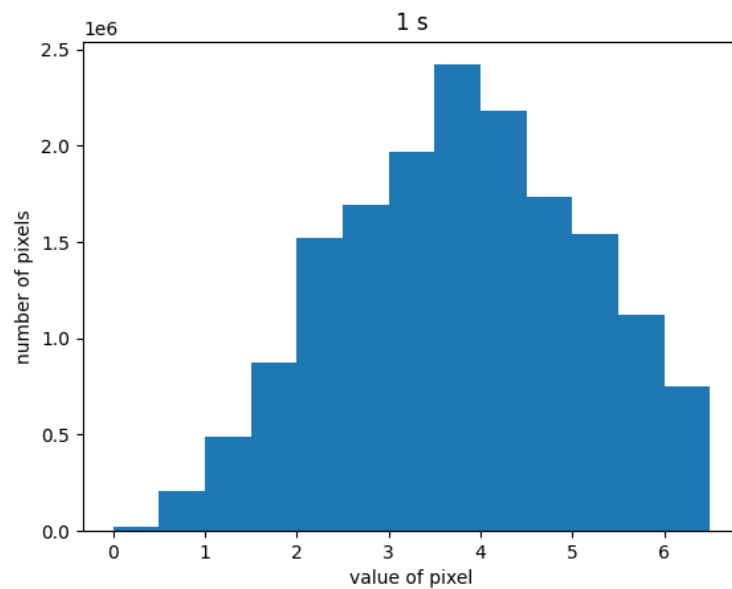
شکل ۴: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی $\frac{1}{100} s$



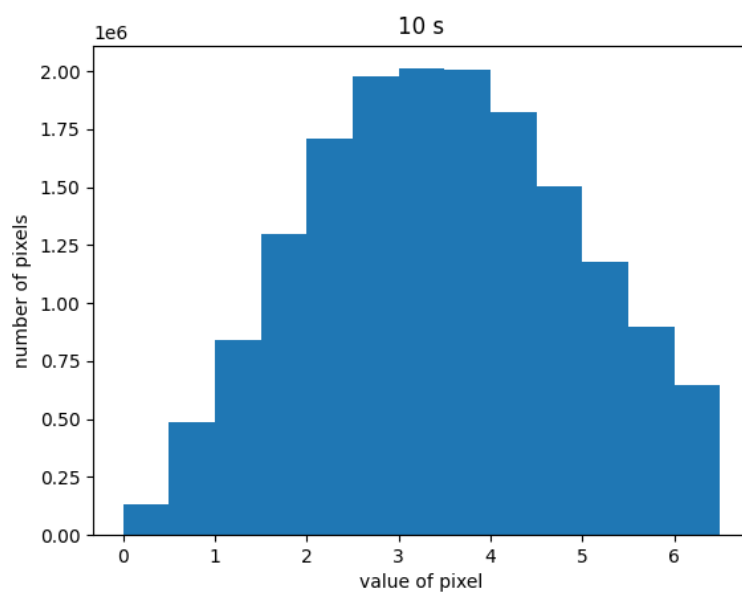
شکل ۵: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی $\frac{1}{30}s$



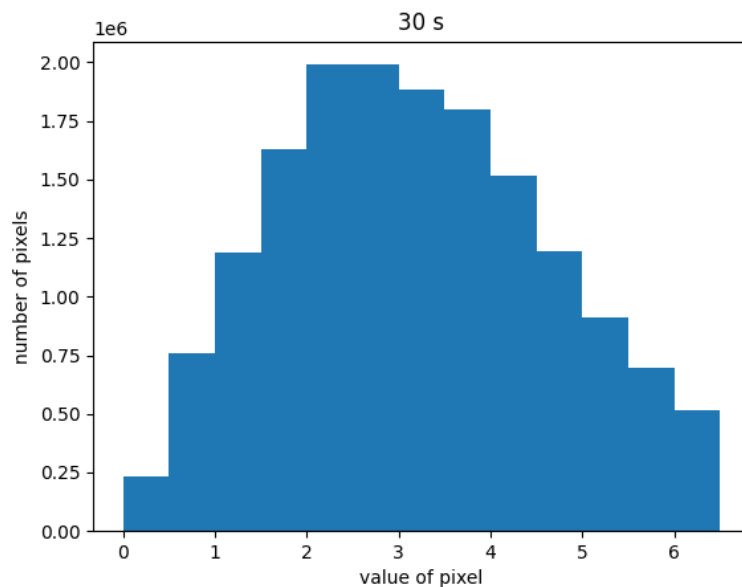
شکل ۶: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی $\frac{1}{10}s$



شکل ۷: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی 1s



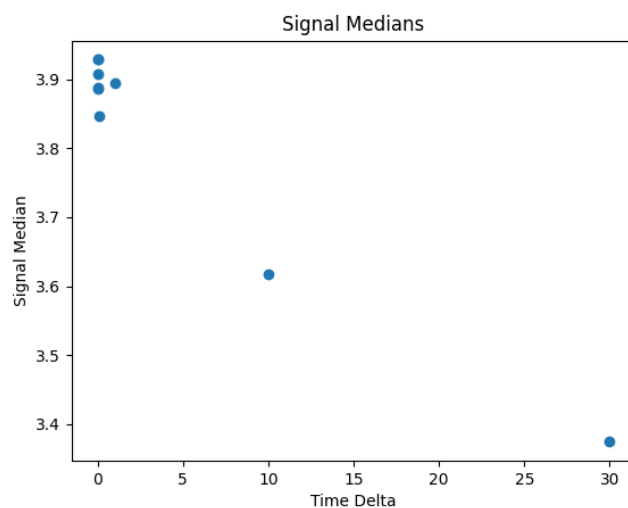
شکل ۸: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی 10s



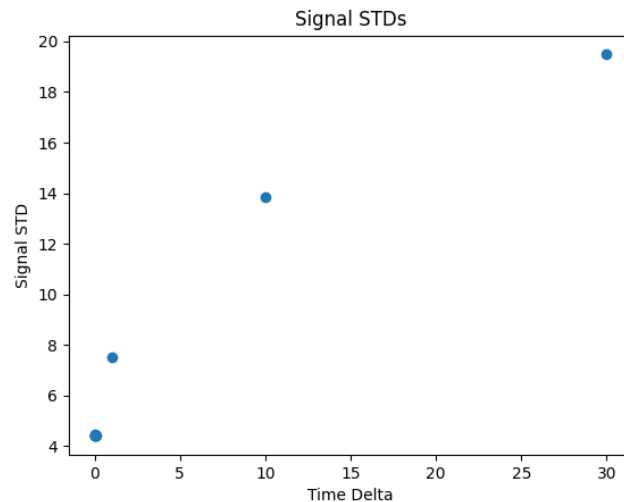
شکل ۹: توزیع فراوانی مقدار پیکسل ها برای نوردهی 30s

از اینکه برای اولین آزمون این نمودار ها را برای بین ۷ رسم کردیم عذر می خواهیم! انشاءالله از آزمون های بعدی بین را بیشتر می کنیم!

در نهایت هم نمودار شدت (میان) - زمان نوردهی و سیگما - زمان نوردهی را رسم می کنیم:

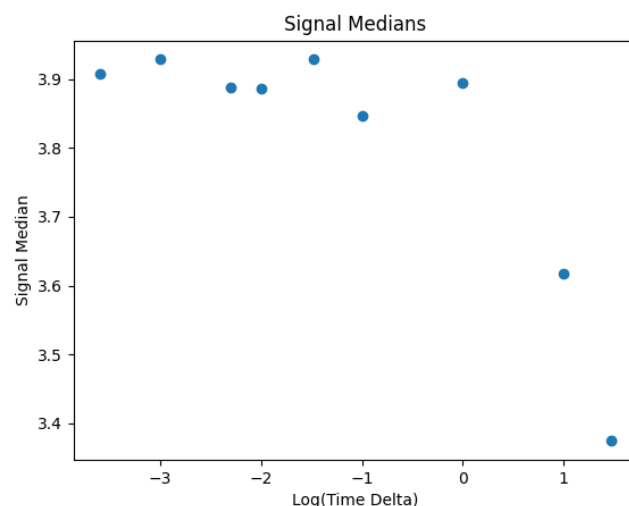


شکل ۱۰: نمودار میان برحسب زمان نوردهی

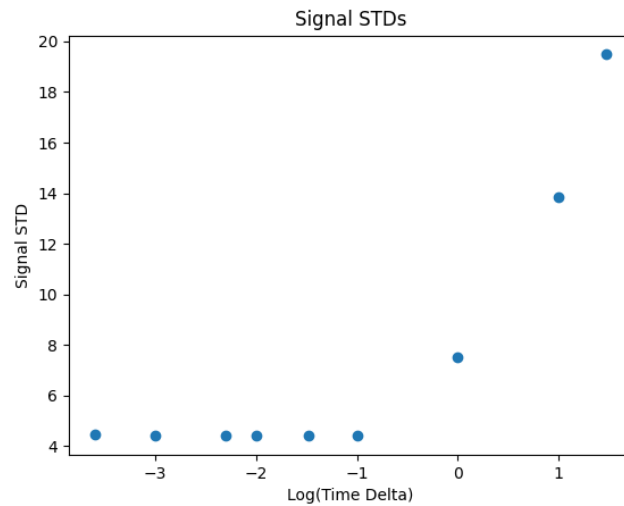


شکل ۱۱: نمودار سیگما برحسب زمان نوردهی

همان طور که می بینید نمودار شدت - زمان نوردهی از مرکز نمی گذرد. علت هم این است که یک اریب اولیه داریم که روی همه نوردهی ها تاثیر گذاشته و نمودار را جابجا می کند. انتظار داریم که نمودار شدت - زمان نوردهی صعودی باشد زیرا با زمان نوردهی بیشتر، احتمال ورود فوتون بیشتر می شود اما متأسفانه نزولی شده! حدسی که برای این واقعه اسفبار می زنیم این است که همانطور که برخی عکس ها عمودی افتاده بودند، ممکن است برخی عکس ها افقی هم ۱۸۰ درجه نسبت به حالت عادی چرخیده باشند و چون افقی هستند، در ظاهر تفاوتی با بقیه ندارد! احتمالاً در عکس های ۳۰ ثانیه ای حواسمان نبود و دوربین رو افقی و درست نگرفته ایم و تصاویر چرخیده اند. سپس میانه هر پیکسل خراب شده. سپس میانه ۱۵ عکس خراب شده! رسم دو نمودار آخر برای محور افقی لگاریتمی:



شکل ۱۲: نمودار میانه برحسب زمان نوردهی



شکل ۱۳: نمودار سیگما بر حسب زمان نوردهی

مقادیر به صورت عددی:

$1/4000 : median = 3.9072 || std = 4.452546064522884$

$1/1000 : median = 3.9287 || std = 4.431540601977413$

$1/200 : median = 3.8885 || std = 4.407476891371636$

$1/100 : median = 3.8857 || std = 4.412552303580464$

$1/30 : median = 3.9287 || std = 4.44396557578929$

$1/10 : median = 3.8469999999999995 || std = 4.439988864992894$

$1 : median = 3.8947000000000003 || std = 7.499661071179732$

$10 : median = 3.6174 || std = 13.865098753867702$

$30 : median = 3.3741000000000003 || std = 19.48276329993115$

تشکر

پایان