

گزارش کار شماره ۴ آزمون نجوم

تابع پخش نور نقطه‌ای

شادی اکبری شهرستانی - ۹۹۱۰۰۵۵۲

سپیده حسینی - ۹۸۱۰۰۷۴۲

سینا مهدی زاده فرد - ۴۰۰۱۰۸۴۵۲

۱۲ مرداد ۱۴۰۲

مراحل آزمایش

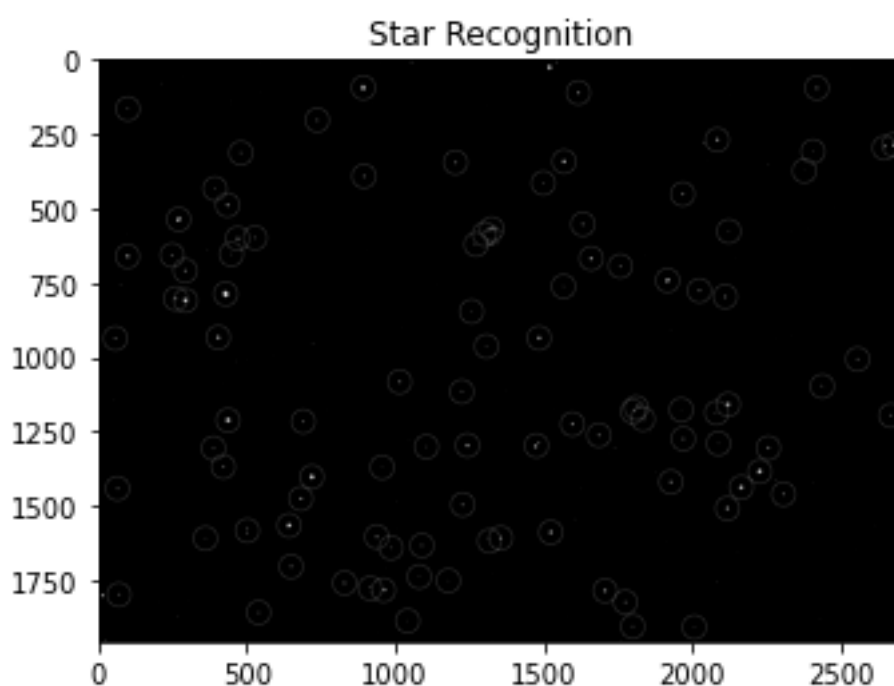
در این آزمایش، قصد بدست آوردن پارامترهای رصدی و تابع پخش نقطه‌ای ستارگان را داریم. برای این کار، در ابتدا باید تصویر مد نظر را دریافت می‌کنیم که به فرمت *fits* تبدیل شده است. در ادامه، تصویر تاریک نیز از آن کم شده است. این فایل، که به اسم *stars.fits* در اختیار ما گذاشته شده را باید تحلیل کنیم. در مرحله اول، باید ستارگان عکس را تشخیص دهیم که از یک الگوریتم ساده برای پیدا کردن آن‌ها استفاده می‌کنیم. در ادامه، یک باکس به دور این ستارگان می‌گیریم. سپس، میانگین شدت ستارگان را در یک حلقه به شعاع r حساب می‌کنیم. این کار برای کاهش نویز است. سپس نمودار این شدت‌ها را رسم، و تابع گاووسی به آن‌ها فیت می‌کنیم. در مرحله آخر، هیستوگرام انحراف معیار را رسم می‌کنیم، و میانه آن را محاسبه می‌کنیم. این به ما پارامتر دید را می‌دهد!

۱ تابع *Star Recognition*

در قسمت اول، باید تابع تشخیص ستارگان را بدست آوریم. برای این کار، ابتدا یک حد تفکیک در نظر می‌گیریم. این حد تفکیک با توجه به کیفیت تصویر و نویز آسمان تعیین می‌شود. برای این آزمایش، حد تفکیک، میانه به علاوه شش انحراف معیار تصویر انتخاب شده است. با مشخص شدن حد تفکیک، تمام پیکسل‌هایی که این مشخصه را دارند، مشخص می‌شوند و پیکسل‌های زیر این حد، صفر می‌شوند. سپس، تمام پیکسل‌های تنها باید مشخص شوند. در صورتی که تعداد پیکسل‌های غیر

صفر در اطراف پیکسل مشخص شده، از ۵ کمتر باشد، این پیکسل حساب را حساب نمی‌کنیم. این الگوریتم، در ادامه، باید پیکسل‌های یک ستاره را دوبار بشمارد. برای آن، در صورتی که فاصله یک پیکسل، از باقی پیکسل‌هایی که قبلاً ستاره تشخیص داده شده‌اند، بیشتر از ۲۰ بیشتر باشد، این نقطه به عنوان یک ستاره جدید ثبت می‌شود. توجه کنید این نقطه، مرکز ستاره نیست، و تنها مشخص می‌کند ستاره‌ای در آن نواحی وجود دارد.

در مرحله آخر، با یک میانگین‌گیری جرم دار، مرکز ستاره را پیدا می‌کنیم. مختصات این ستاره‌ها، به صورت یک لیست، خروجی این داده است. سپس ستاره‌ها نیز توسط یک دایره مشخص می‌شوند. رنگ این ستاره‌های مشخص شده کم است، ولی با بزرگ‌نمایی عکس، مشخص می‌شوند.



شکل ۱: ستاره‌های تفکیک شده

۲ تابع روشنایی ستارگان از مرکز

در مرحله بعد، ستارگان تفکیک شده، بررسی می‌شوند. در این مرحله، روشنایی ستارگان تنها با یک اسلایس یک بعدی، بسیار پرنویز می‌شود. به جای این کار، روشنایی میانگین در فاصله r را محاسبه می‌کنیم. نمودار بدست آمده، از آن‌ها را رسم می‌کنیم.

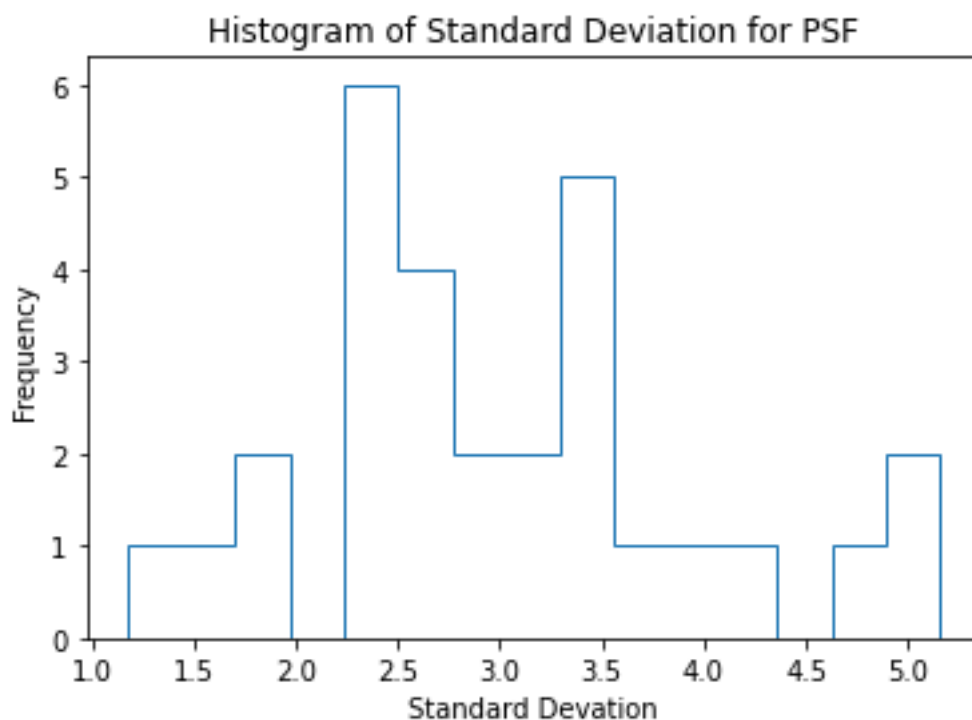
این کار توسط تابع *ring intensity profile* انجام می‌شود که در یک جعبه به ابعاد ۴۰ پیکسل این مقدار را نمودار می‌کند.

۳ فیت گاوسی و نمودارهای برازش شده

در مرحله آخر، کافیت بر داده‌های بدست آمده، نمودار گاوسی برازش کنیم. با استفاده از دستور فیت گاوسی یک بعدی در *astropy*، انحراف معیار هر ستاره بدست می‌آید. سپس نمودار هیستوگرام انحراف معیارها بدست می‌آید. عدد میانه بر حسب پیکسل برابر است با:

$$Median = 2.86$$

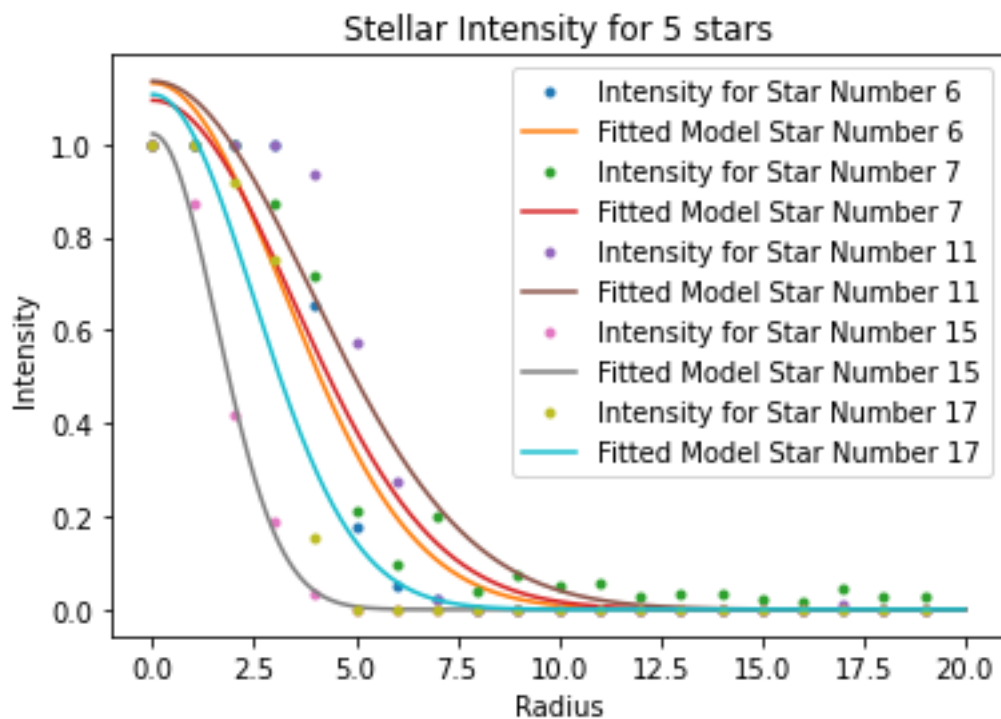
نمودار هیستوگرام این داده‌ها، به صورت زیر است. در ادامه، نمودارهای فیت شده نیز در بسته‌های ۵ تایی رسم شده‌اند.



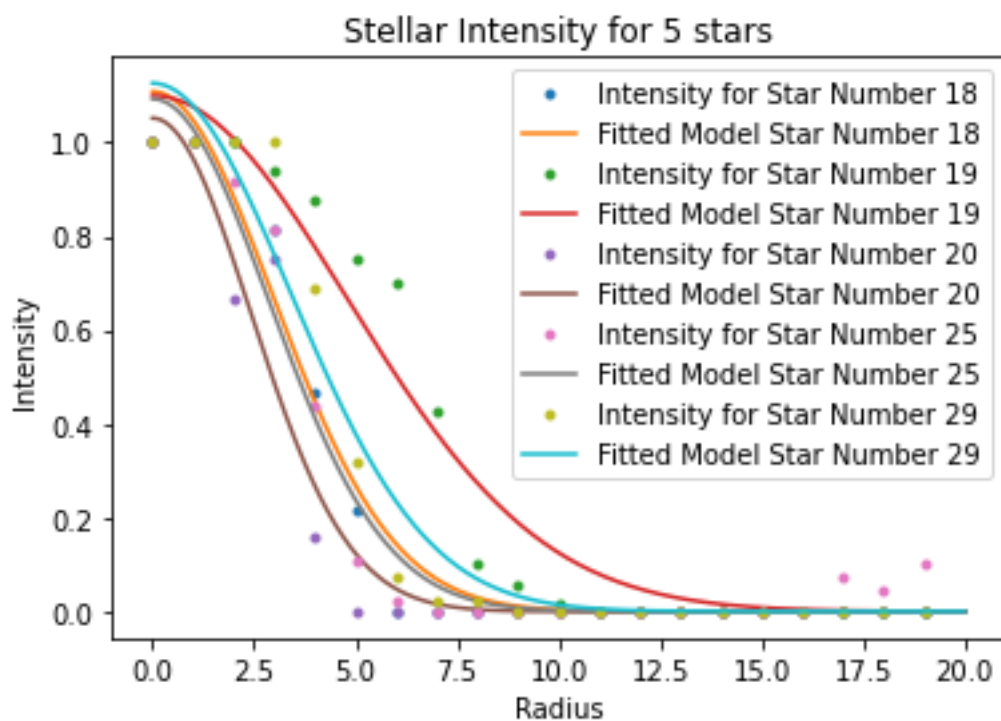
شکل ۲: هیستوگرام انحراف معیار تابع *PSF* ستارگان

۴ نمودارهای فیت شده

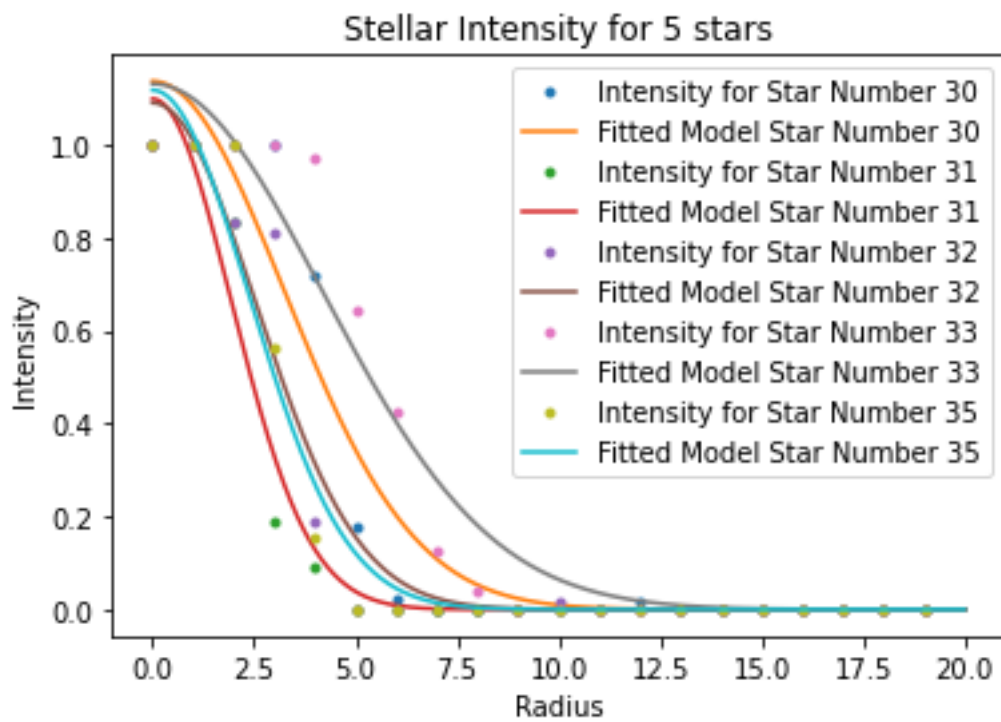
نمودارهای برازش شده با استفاده از روش کمترین مربعات فیت شده‌اند. به علت آنکه به صورت شعاعی این نمودار رسم شده است، مرکز این تابع، در صفر آن است. برای آنکه کتابخانه *astropy* این مورد را متوجه شود، ست دیتا را قرینه کرده و فیت می‌کنیم. اینگونه فیت نهایی، دارای بیشینه در مرکز است!



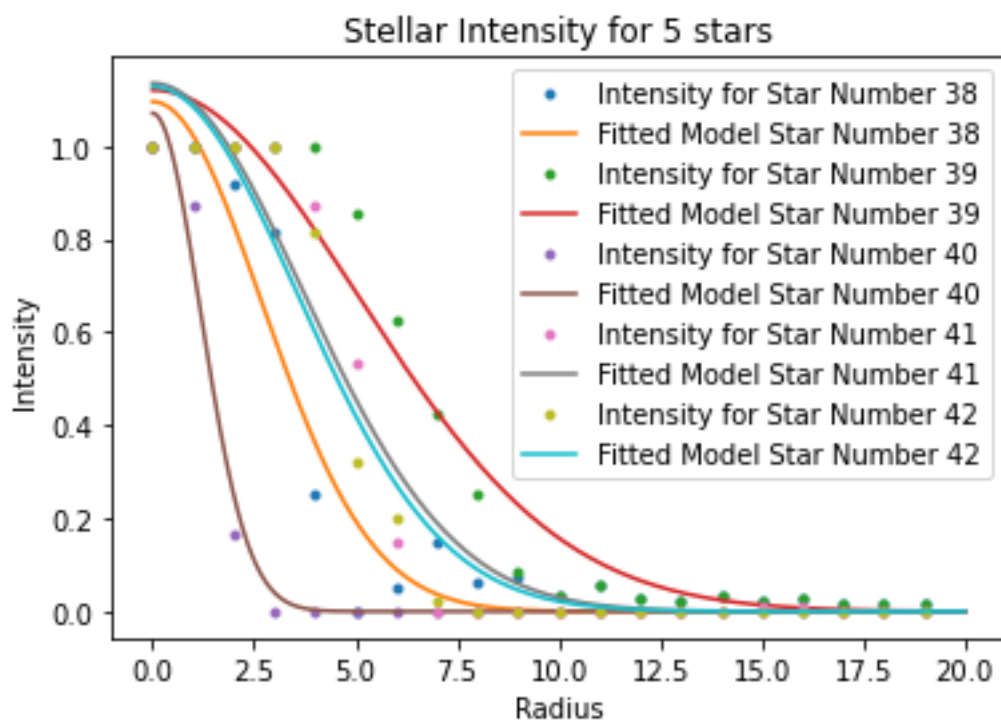
شکل ۳: نمودار PSF ۵ ستاره



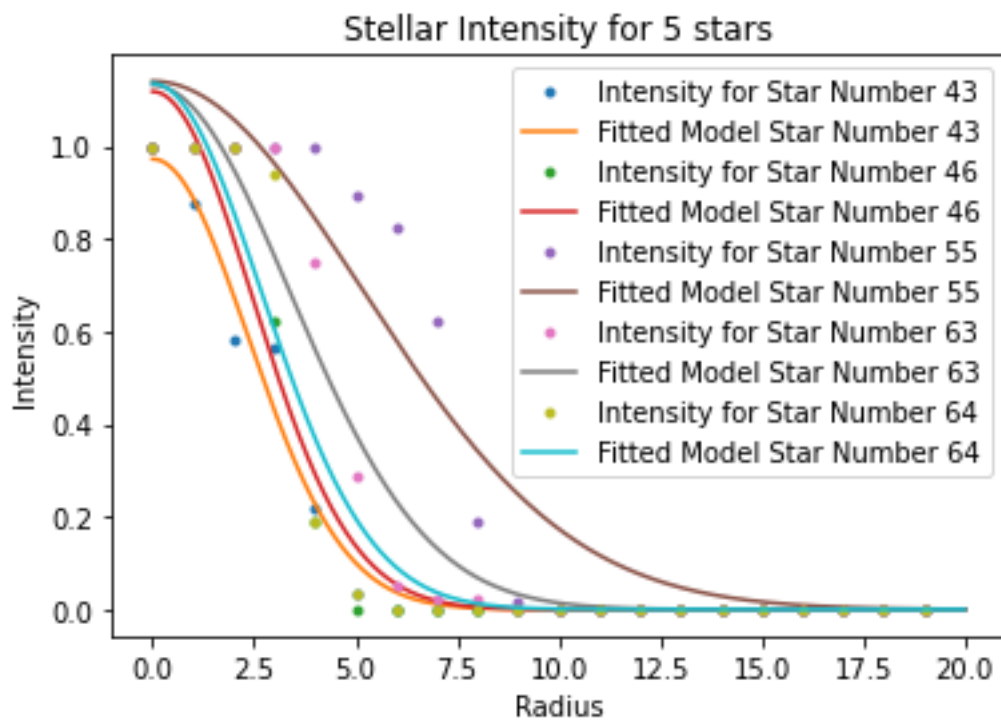
شکل ۴: نمودار PSF ۵ ستاره



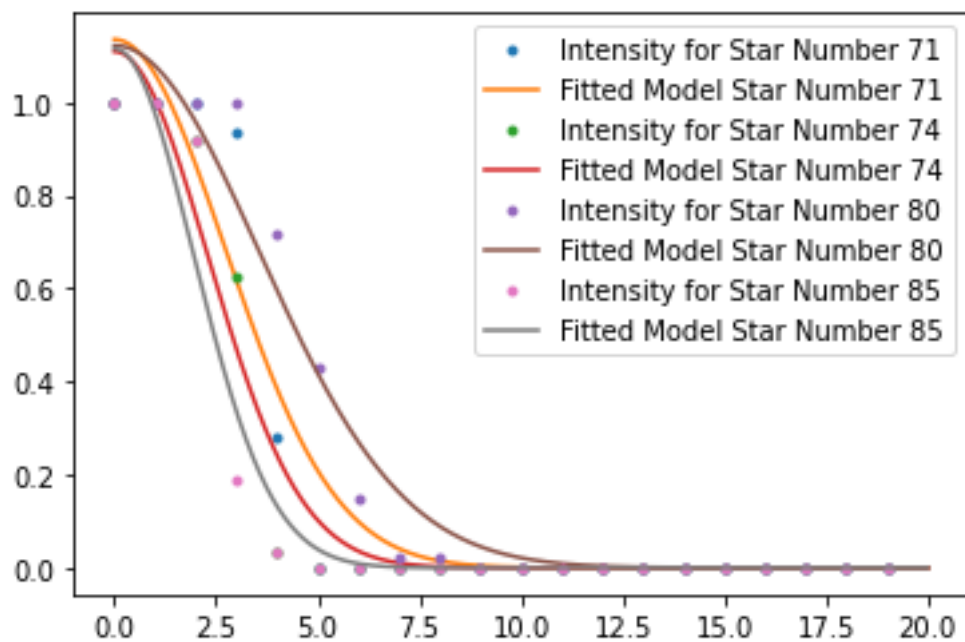
شکل ۵: نمودار PSF ۵ ستاره



شکل ۶: نمودار PSF ۵ ستاره



شکل ۷: نمودار PSF ۵ ستاره



شکل ۸: نمودار PSF ۵ ستاره