

## گزارش آزمایش قدر مقایسه ای

شادی اکبری ۹۹۱۰۰۵۵۲ و سینا مهدی زاده ۴۰۰۱۰۸۴۵۲ و سپیده حسینی ۹۸۱۰۰۷۴۲

تابستان ۱۴۰۲

### ۱ مقدمه

قدر معیاری لگاریتمی از شدت نور (شار انرژی) است و قدر را میتوان به اجسام نقطه ای و اجسام گسترده نسبت داد. در این آزمایش به کمک داشتن قدر یک ستاره، قدر سایر ستاره ها را از طریق فرمول زیر محاسبه میکنیم:

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \left( \frac{F_2}{F_1} \right)$$

ستاره های ما به شکل زیر اند:



شکل ۱: دور ستاره ی خط کش ما به قدر ۸.۸۸، مربعی نارنجی رنگ کشیده شده است.

### ۲ نور سنجی دهانه و تعیین قدرها

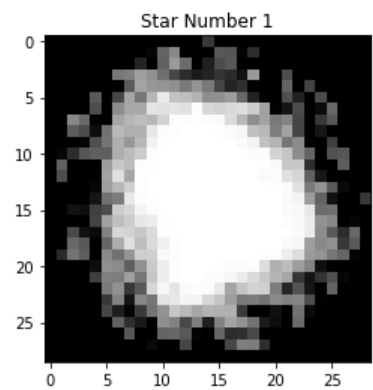
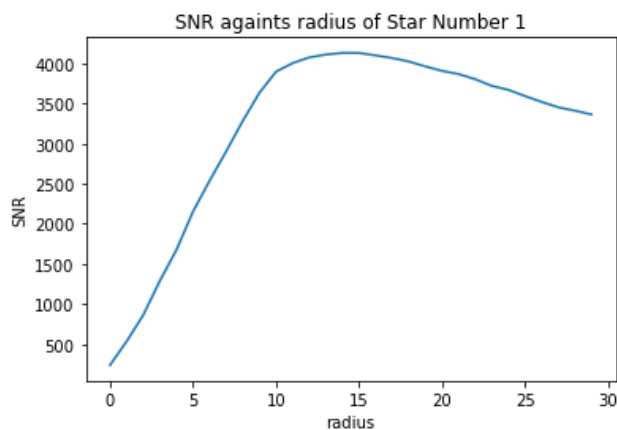
در ابتدا ما باید شار ستاره هایمان را اندازه گیری بکنیم. چون که در اینجا با تک ستاره ها سر و کار داریم از نور سنجی دهانه استفاده میکنیم. برای این کار، در ابتدا باید مرکز جرم ستاره را بیابیم. ما از طریق میزان نوردهی ستاره و تعداد فوتون خروجی از آن که در دیتای ستاره ذخیره شده بود در کدمان مرکز جرم ستاره ها را یافتیم. پس از آن از طریق Siril مینیمم و ماکسیمم حدودی محتمل شعاع ستاره ها را تخمین زدیم و تمام شدتی که در دایره ای به آن شعاع ها بود را جمع کردیم. همچنین میانه ی شدت زمینه که در حلقه ی بیرونی قرار دارد (حواسمان بود که فاصله ی حلقه ی بیرونی از ستاره به اندازه ی یک شعاع ستاره حداقل باشد تا خطایی ایجاد نکنیم) را حساب

کردیم و با ضرب در تعداد پیکسل درون ستاره ای به شعاع نام برده شده، و کم کردن از شدت ستاره، به شدت خالص خود رسیدیم. سپس مقدار سیگنال به نویز ها را برای همه ی شعاع ها محاسبه کردیم و در میان شعاع ها، شعاعی که که نسبت سیگنال به نویز آن بیش ترین مقدار بود، را به عنوان شعاع ستاره در نظر میگیریم. باید ذکر شود به دلیل روشن بودن بالای ستاره ها مقدار سیگنال به نویز ها هم بزرگ به دست آمده اند. همچنین با ماکس کردن شدت هم، خطاهای آنها را کمینه کردیم. برای ستاره های این آزمایش داده ها به شرح زیر اند:

ستاره	شعاع ستاره (pixel)	شدت ستاره ( $\frac{w}{m^2}$ )	SNR
۱. درون کادر نارنجی	۱۴	۲۲۰۱۵۱۴۶	۴۱۳۰۰۲۸
۲. درون کادر سبز	۱۲	۱۳۳۸۵۹۱۷	۳۱۴۰۰۴۰
۳. درون کادر آبی	۹	۵۴۰۶۱۶۷	۱۸۵۷۰۲۶
۴. درون کادر زرد	۱۱	۱۱۸۵۹۳۳۵	۲۹۷۳۰۰۳
۵. درون کادر خاکستری	۵	۲۱۲۸۲۹۸	۱۱۵۳۰۱۹

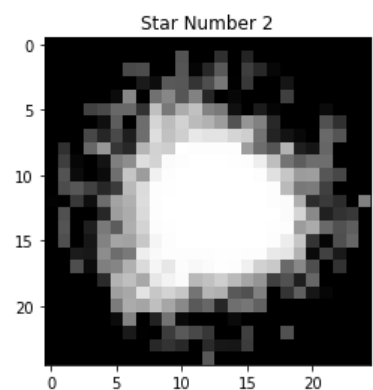
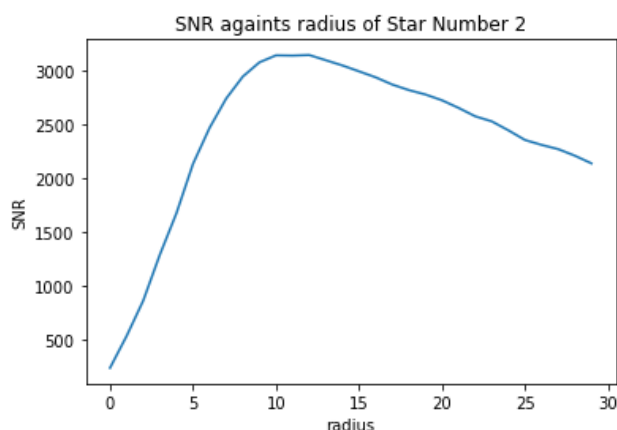
جدول ۱: جدول مربوط به شعاع و شدت و سیگنال به نویز ستاره ها. باید ذکر شود که از این جا به بعد از شماره های اختصاص داده شده به هر ستاره ی درون جدول برای نام بردن از آنها استفاده می کنیم.

برای شعاع های منتخب هر ستاره نمودار ماکسیموم شدت به نویز بر حسب شعاع و همچنین تصویر خود ستاره به صورت مدرج شده بر اساس میزان شدت، رسم شده اند:



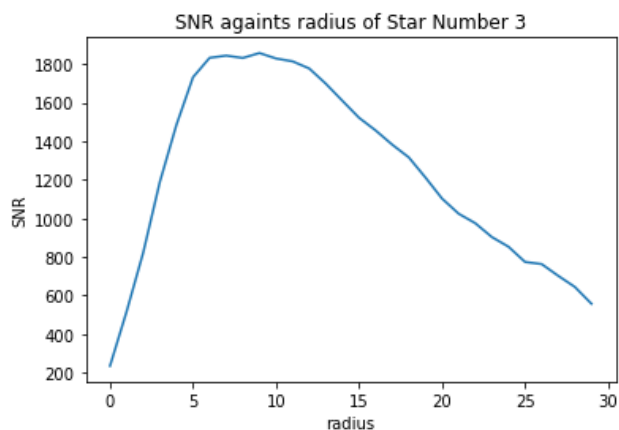
شکل ۲: تغییرات سیگنال به نویز در تصویر ستاره اول نسبت به مرکز ستاره

شکل ۳: نمودار ماکسیموم سیگنال به نویز برای ستاره ی خط کش

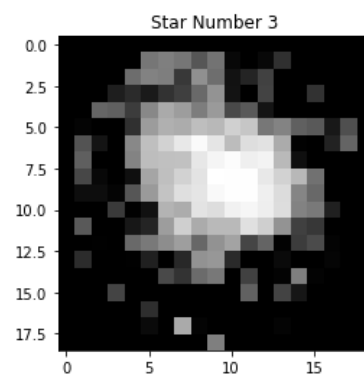


شکل ۴: تغییرات سیگنال به نویز در تصویر ستاره دوم نسبت به مرکز ستاره

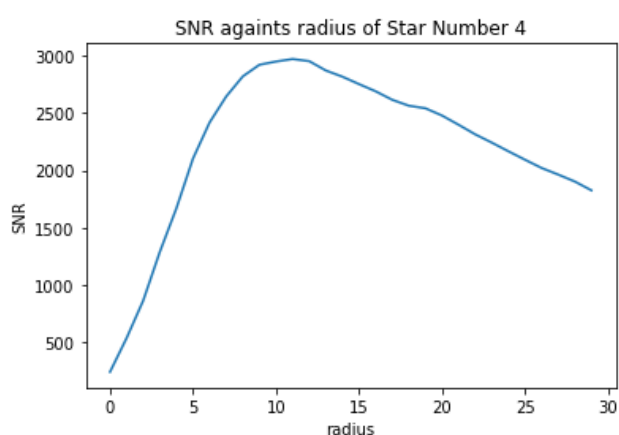
شکل ۵: نمودار ماکسیموم سیگنال به نویز برای ستاره ی دوم



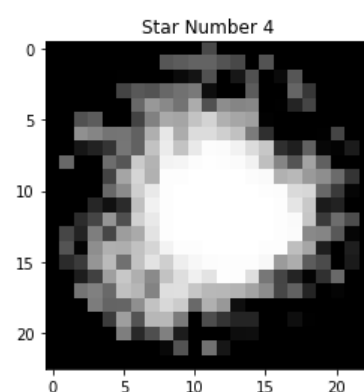
شکل ۷: نمودار ماکسیموم سیگنال به نویز برای ستاره سوم



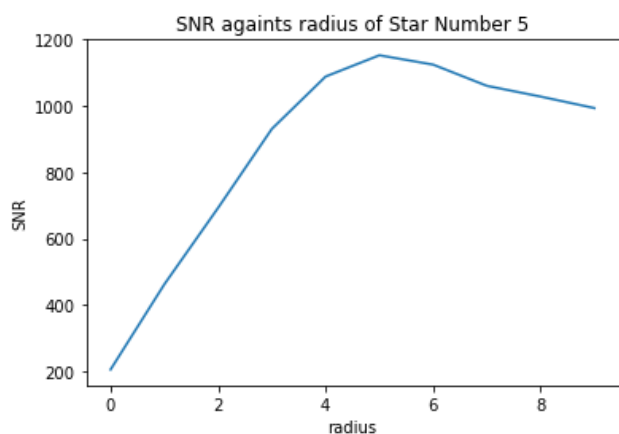
شکل ۶: تغییرات سیگنال به نویز در تصویر ستاره سوم نسبت به مرکز ستاره



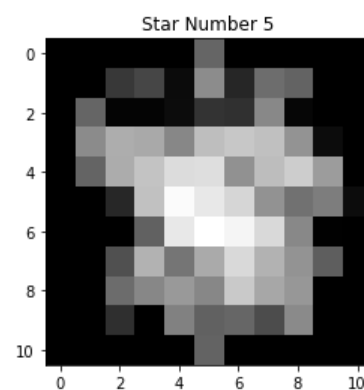
شکل ۹: نمودار ماکسیموم سیگنال به نویز برای ستاره ی چهارم



شکل ۸: تغییرات سیگنال به نویز در تصویر ستاره چهارم نسبت به مرکز ستاره



شکل ۱۱: نمودار ماکسیموم سیگنال به نویز برای ستاره ی پنجم



شکل ۱۰: تغییرات سیگنال به نویز در تصویر ستاره پنجم نسبت به مرکز ستاره

سپس براساس فرمول قدر مقایسه ای که در مقدمه نوشته شد و براساس نسب شدت ستاره ها نسبت به ستاره ی خط کش ما و همچنین داشتن قدر ستاره ی خط کش که برابر ۸.۸۸ ست، قدر ستاره های دیگر را می یابیم:

$$\text{Magnitude for star number 2} = 9.42018 \pm 0.00043$$

$$\text{Magnitude for star number 3} = 10.40458 \pm 0.00064$$

$$\text{Magnitude for star number 4} = 9.55165 \pm 0.00045$$

$$\text{Magnitude for star number 5} = 11.41672 \pm 0.00097$$

این اعداد مشاهدات ما را نیز تایید میکنند. مثلاً ستاره ی کنار سحابی سیاره نما و هم چنین ستاره ی درون کادر آبی رنگ به طور چشمی دارای قدر کم تری به نظر می آیند، اعداد نیز این مورد را تایید میکنند. همچنین باید ذکر شود که برای محاسبه ی خطای قدر، خطای سیگنال به نویز را نیز در نظر گرفتیم. البته خطاها بسیار کم هستند.