

alipourrad@znu.ac.ir :

(دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۶/۲۳؛ دریافت نسخه نهایی: ۱۳۹۰/۱۱/۱۹)

چنین پدیده‌هایی با تاریکی و روشن‌هایی شبیه به موج همراه می‌باشند. تاریکی‌ها به صورت کاهش شدت در تصاویر پرتو ایکس و فرابنفش دور مشاهده می‌شوند. این تاریکی‌ها، به دلیل تخلیه پلاسما با فوران میدان مغناطیسی و در مواردی به دلیل تغییرات دمایی صورت می‌گیرند [۲]. روشنایی‌ها به صورت موجی به دنبال گسترش ناحیه تاریکی (تقریباً دایروی) در کل قرص خورشید انتشار می‌یابند که به امواج ای‌آی‌تی^۱ معروف‌اند [۳]. این دسته از امواج از نواحی فعال شروع و در نواحی آرام تاج با یک جبهه موج پیشرونده تا جایی که تمرکز میدان مغناطیسی افزایش و شدت تابشی کاهش یابد ادامه می‌یابند. مشاهده امواج سرتاسری در خورشید با مشاهدات از

حباب‌های مغناطیسی غول‌پیکر یا همان پرتاب‌های جرم تاجی^۱ پلاسمای فوران یافته‌ای، شامل الکترون‌ها و پروتون‌ها و تا حد کمی هسته عناصر سنگین به همراه یک میدان مغناطیسی تا فضای میان سیاره‌ای کشیده می‌شوند [۱]. پرتاب‌های جرم تاجی دارای ساختار سه قسمتی شامل روشنایی پیشرو بیرونی در جلو، حفره تاریک بزرگ در عقب و هسته روشن در درون می‌باشند. روشنایی پیشرو شامل گسترش حلقه‌های مغناطیسی که از گازهای درخشان و متراکم پر شده است. حفره، ناحیه‌ای با چگالی کم و فشار مغناطیسی زیاد است. هسته به علت چگالی زیاد روشن‌ترین بخش پرتاب جرم تاجی را تشکیل می‌دهد.

۲. Extreme Ultraviolet Imaging Telescope (EIT)

۱. Coronal Mass Ejection (CME)

در دو طول موج ۱۹۵ و ۱۷۱ آنگستروم انتخاب شده است. قرص کامل این تصاویر در ابعاد 2048×2048 سلول و $1/59$ ثانیه قوسی است. از داده‌های ثبت شده در طول موج ۱۹۵ آنگستروم با آهنگ زمانی ۱۰ دقیقه برای استخراج مشخصات پرتاب‌های جرم تاجی و از داده‌های ۱۷۱ آنگستروم با آهنگ زمانی ۱۵۰ ثانیه برای استخراج ریز پرتاب‌های جرم تاجی استفاده می‌گردد. بدین منظور دو مرحله پیش پردازش روی داده‌های مربوطه اعمال می‌شود:

۱. تصحیحات میدان تخت^۳ و جریان تاریک^۴ و دیگر خطاهای ابزاری با استفاده از `secchiprep.pro` در بسته `SSWDB` انجام می‌شوند.
۲. به دلیل چرخش دیفرانسیلی خورشید تطبیق مختصات تصاویر در مختصات خورشید نگاشت، با تابع `drotmap.pro` از بسته ابزاری خورشیدی انجام می‌شود.

رویدادهای دینامیکی قرص خورشید، از قبیل تاریکی و موج ای‌آی‌تی، با استفاده از تصاویر تفاضلی ثابت و تصاویر تفاضلی پی‌درپی به ترتیب استخراج می‌شوند. تصاویر تفاضلی ثابت، با کسر هر تصویر از تصویر مرجع و تصاویر تفاضلی پی‌درپی، با کسر هر تصویر از تصویر قبل آن (مربوط به زمان قبل رویداد) محاسبه می‌گردند. برای مطالعه خواص فیزیکی پرتاب جرم تاجی از ناحیه انتخاب شده (شکل ۱) با ابعاد 300×400 سلول در تمام روز استفاده می‌شود. واریانس ناحیه مربوطه، از تصاویر تفاضلی پی‌درپی محاسبه می‌شود. توزیع فراوانی (هیستوگرام) این واریانس‌ها در شکل ۲ نمایش داده شده است. با توجه به شکل ۲، در تصویر تفاضلی شماره ۸۲ افزایش ناگهانی در نمودار واریانس مشاهده می‌شود. این تصویر زمان شروع رویداد (۱۳:۳۵ UT) مربوط به یک پرتاب جرم تاجی را نمایش می‌دهد. تصویر مربوط به زمان رویداد به عنوان تصویر مرجع برای استخراج تصاویر تفاضلی ثابت استفاده می‌شود. تمامی

تصاویر $H\alpha$ شراره‌ها گزارش شده است. شواهد رصدی دال بر ایجاد امواج سراسری به همراه شراره‌ها و پرتاب‌های جرمی تاجی می‌باشند. برای یک مرور مفصل در مورد پرتاب‌های جرم تاجی و امواج ای‌آی‌تی به مرجع [۴] مراجعه شود.

ریز پرتاب‌های جرم تاجی دارای ویژگی‌های مشابه با پرتاب‌های جرم تاجی بوده و در مقیاس کوچک شامل جبهه موج پیشرونده به همراه گسترش ناحیه تاریکی از مرکز مشاهده می‌شوند. یکی از راه‌های مشاهده جرم تاجی استفاده از تصاویر فضا-زمان که با متوسط‌گیری روی تصاویر دو بعدی فرابنفش دور ابزارهای استرو^۱ و اس‌دی‌او^۲ انجام می‌شود [۵]. داده‌های مشاهداتی ماهواره استرو جلو و عقب به منظور تحلیل‌های سه بعدی از ریزپرتاب‌های جرم تاجی به کار برده می‌شوند. وقتی زاویه بین دو ماهواره استرو به ۹۰ درجه برسد، ریزپرتاب‌های جرم تاجی در قرص و خارج لبه قابل مشاهده می‌باشند [۶].

در این مقاله، با استفاده از داده‌های جفت ماهواره استرو، مشخصات فیزیکی پرتاب‌های جرم تاجی، امواج ای‌آی‌تی و ریز پرتاب‌های جرم تاجی محاسبه می‌گردد. این مقاله به صورت زیر سامان دهی می‌شود: در بخش ۲، عملیات پیش پردازش و آماده‌سازی داده‌های فرابنفش دور استرو انجام می‌شود. در بخش ۳، ساختار فیزیکی پرتاب‌های بزرگ جرم تاجی، انتشار تاریکی و امواج ای‌آی‌تی محاسبه می‌گردد. در بخش ۴، با استفاده از یک روش کاملاً خودکار بر اساس خواص ناوردای گشتاور زرنیک و آموزش شبکه ماشین بردار پشتیبان از دو کلاس رویدادها و غیر رویدادها، ریز پرتاب‌های جرم تاجی و تاریکی‌ها آشکار می‌گردد. در بخش ۵، خلاصه و نتیجه‌گیری آورده شده است.

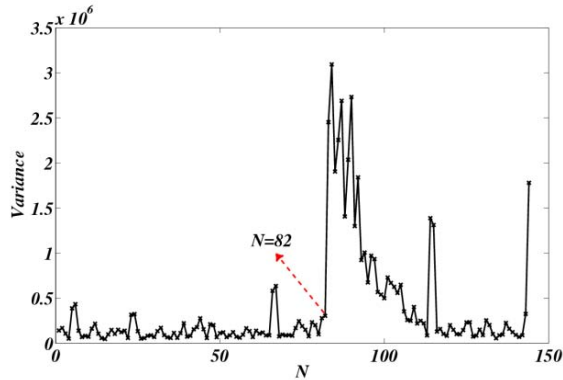
برای مشاهده پرتاب‌های جرم تاجی و ریز پرتاب‌های جرم تاجی از تصاویر فرابنفش دور استرو (جلو و عقب) استفاده می‌کنیم. تصاویر از قرص کامل خورشید در ۲۶ آوریل ۲۰۰۸

۳. Flat field

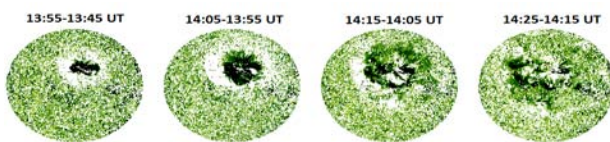
۴. Dark current

۱. Solar Terrestrial Relations Observatory (STEREO)

۲. Solar Dynamics Observatory (SDO)

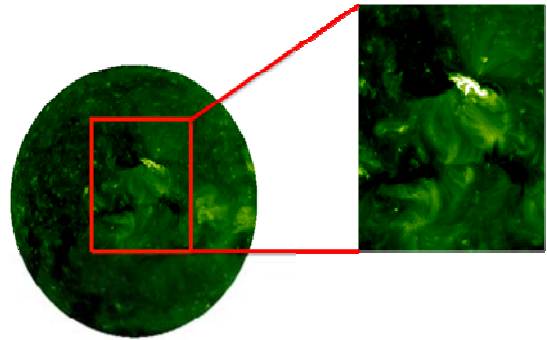


شکل ۲. واریانس تصاویر تفاضلی پی‌درپی بر حسب شماره تصویر تفاضلی از ناحیه پرتاب جرم تاجی (شکل ۱) در ۲۶ آوریل ۲۰۰۸ داده‌های استرو در طول موج ۱۹۵ آنگستروم نمایش داده شده است.

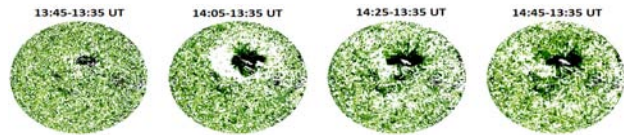


شکل ۴. تصاویر تفاضلی پی‌درپی در طول موج ۱۹۵ آنگستروم که انتشار موج ای‌آی‌تی را نشان می‌دهد.

مثبت است و مرکز فوران نامیده می‌شود. از حلقه m_1 تا حلقه بعدی دارای مجموع شدت صفر (m_2) مجموع شدت‌ها منفی و ناحیه تاریکی معرفی می‌شود. از m_2 تا حلقه با مجموع شدت صفر دیگر (m_3) دارای مجموع شدت‌های مثبت و ناحیه موج ای‌آی‌تی می‌باشند. ناحیه تاریکی، موج ای‌آی‌تی و حلقه‌های m_2 و m_3 برای تصویر تفاضلی (۱۳:۵۵-۱۴:۰۵ UT) در شکل ۶ نشان داده شده است. شماره حلقه m_{max} که بین m_2 و m_3 قرار دارد دارای شدت بیشینه می‌باشد. این رفتار نوسانی شدت در تصاویر تفاضلی پی‌درپی نشان دهنده انتشار تاریکی و موج ای‌آی‌تی می‌باشد. سرعت جبهه موج، از تقسیم تغییر مکان حلقه دارای مجموع شدت بیشینه (Δr_{max}) در نمودار شدت‌ها، بر مدت زمان مربوط (Δt) محاسبه می‌شود. با استفاده از جدول ۱، سرعت موج ای‌آی‌تی برای بازه‌های زمانی (۱۳:۵۵-۱۴:۰۵، ۱۴:۰۵-۱۴:۱۵، ۱۴:۱۵-۱۴:۲۵) به ترتیب دارای مقادیر ۱۹۹، ۱۹۹، ۲۶۵ کیلومتر بر ثانیه محاسبه می‌شود. میانگین این سرعت‌ها ۲۲۱ کیلومتر بر ثانیه می‌باشد و



شکل ۱. تصویر قرص کامل خورشید و ناحیه پرتاب جرم تاجی از طول موج ۱۹۵ آنگستروم استرو مربوط به ۲۶ آوریل ۲۰۰۸ نمایش داده شده است.

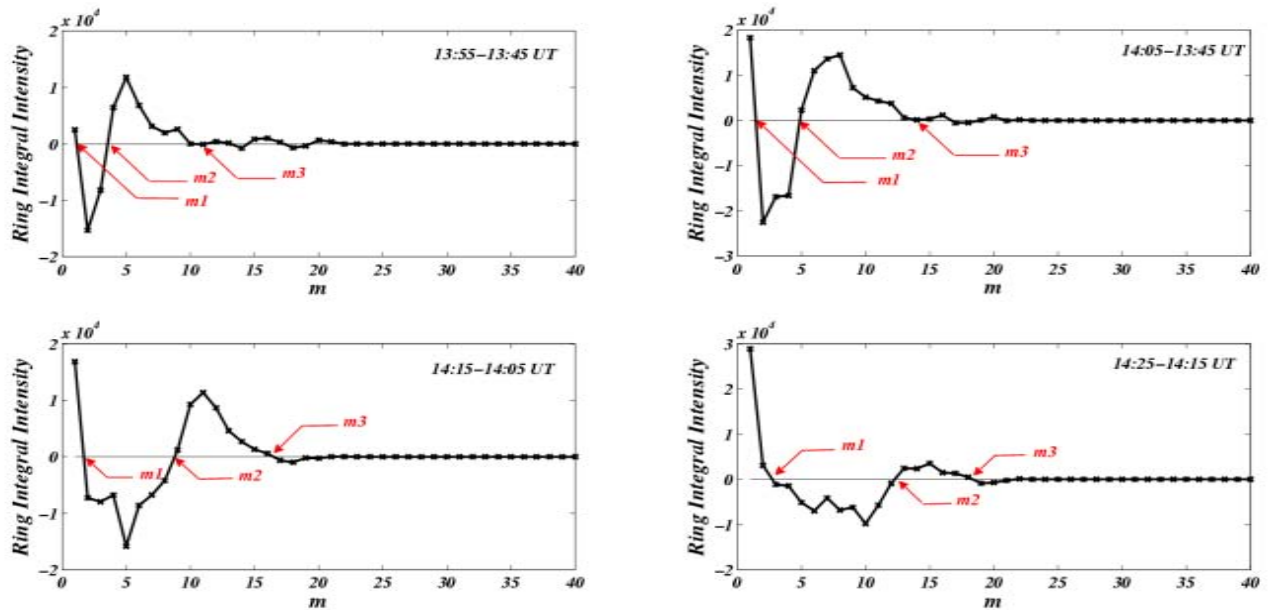


شکل ۳. تصاویر تفاضلی ثابت در طول موج ۱۹۵ آنگستروم نسبت به زمان ۱۳:۳۵ UT نشان داده شده‌اند. انتشار تاریکی به خوبی مشاهده می‌شود.

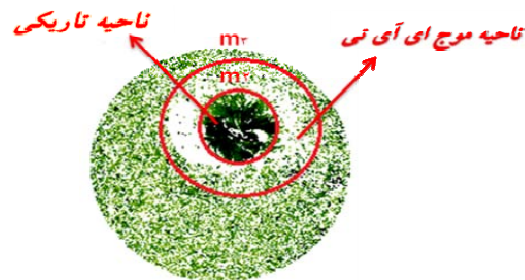
تصاویر پس از زمان یاد شده مربوط به همان روز از تصویر مرجع کسر و تصاویر تفاضلی ثابت ایجاد می‌گردند. در شکل ۳ و شکل ۴ با استفاده از تصاویر تفاضلی ثابت و تصاویر تفاضلی پی‌درپی، تاریکی و موج ای‌آی‌تی (به ترتیب) نمایش داده شده است. حرکت جبهه موج به وضوح در شکل ۴ مشاهده می‌شود. پلادچیکوا و برگمنز (۲۰۰۵)، با استفاده از روش الگوریتم تحلیل حلقه، موقعیت جبهه موج و تاریکی را تعیین نمودند. در این روش، مرکز فوران برای پرتاب جرم تاجی با استفاده از

$$\text{رابطه} \quad \vec{r}_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{r}_i \cdot \vec{I}_i}{\sum_{i=1}^n I_i} \quad \text{در مختصات قطبی محاسبه}$$

می‌شود که I_i شدت سلول‌های ناحیه مربوطه است. سپس حلقه‌های (به تعداد ۴۰ ... و ۳ و ۲ و ۱) $m=1$ دایروی به مرکز فوران در سطح خورشید ایجاد می‌گردد. از حلقه مرکزی $m=1$ تا حلقه آخر مجموع شدت سلول‌های حلقه‌ها رفتار نوسانی از خودشان نشان می‌دهند (شکل ۵). از حلقه مرکزی $m=1$ تا اولین حلقه دارای مجموع شدت صفر (m_1) مجموع شدت



شکل ۵. وابستگی مجموع شدت سلول‌های حلقه‌ها بر حسب شماره حلقه برای پرتاب‌های جرم تاجی.



شکل ۶. در تصویر تفاضلی (14:05-13:55 UT) ناحیه تاریکی، موج ای آی تی و حلقه‌های m_2 و m_3 نشان داده شده است.

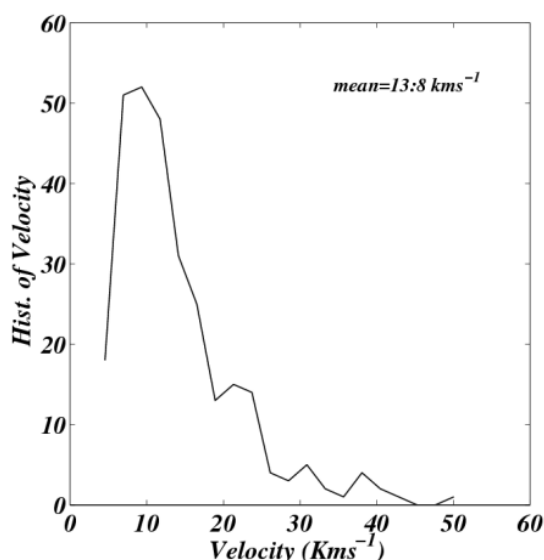
جدول ۱. شماره حلقه بیشترین مقدار شدت در ناحیه جبهه موج و فاصله آن از مرکز فوران در بازه زمانی مطابق با شکل ۵.

m_{max}	$r_{max}(pixel)$	Δt
۵	۲۱/۷	۱۳:۵۵-۱۳:۴۵
۸	۳۴/۶	۱۴:۰۵-۱۳:۵۵
۱۱	۴۷/۸	۱۴:۱۵-۱۴:۰۵
۱۵	۶۴/۹	۱۴:۲۵-۱۴:۱۵

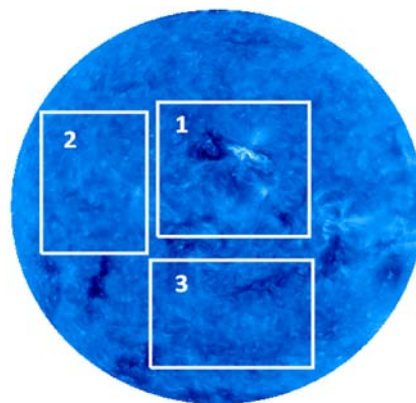
است که تقریباً همیشه با پرتاب پلاسما تاریک و کوچک همراه می‌باشند. در رویدادهای قوی‌تر، مشخصه‌ای شبیه به موج نیز ظاهر می‌شود. در این مقاله، روشی با استفاده از گشتاورهای زرنیک و ماشین بردار پشتیبان برای تعیین زمان و موقعیت رویدادها به صورت خودکار به کار می‌رود. جزئیات کامل این روش در مرجع [۸] آورده شده است. گشتاور زرنیک و ماشین

در محدوده نتایج پیشین قرار می‌گیرد [۷].

ریزپرتاب‌های جرم تاجی دارای ویژگی‌هایی شبیه به پرتاب‌های جرم تاجی در مقیاس کوچک‌تر هستند که اولین بار توسط اینس (۲۰۰۹) مطرح شد. ویژگی مهم، روشنایی در محل فوران



شکل ۸. توزیع سرعت ۲۹۰ ریز تاریکی‌های مشاهده شده از سه ناحیه ۱، ۲، ۳.



شکل ۷. تصویر قرص کامل خورشید که توسط استرو در طول موج ۱۷۱ آنگستروم ثبت شده است. ناحیه‌های ۱، ۲، ۳ برای تشخیص ریز پرتاب‌های جرم تاجی انتخاب شده است. این تصویر نسبت به مختصات تصویر ۰۵:۰۵ UT تطبیق مختصات شده است، و موجب حذف سلول‌های لبه گردیده است.

کلاس‌های رویداد و یا غیر رویداد می‌باشند. رویدادهایی که در فاصله کمتر از $\Delta x = 13$ و $\Delta y = 13$ و زمان کمتر از $\Delta t = 10$ از هم قرار دارند را به عنوان یک رویداد در نظر می‌گیریم. برای سه ناحیه انتخاب شده (شکل ۷) مراحل ۱ تا ۳ انجام شده است. نتایج به دست آمده به صورت زیر خلاصه می‌شوند:

در ناحیه ۱، که ناحیه مربوط به یک پرتاب جرم تاجی می‌باشد، به تعداد ۳۰۵ رویداد به طور صحیح توسط الگوریتم شناخته شده است. در ناحیه ۲ و ۳ تعداد ۱۳۷ و ۲۶۵ رویداد (ریز پرتاب‌های جرم تاجی و ریز تاریکی‌ها) به ترتیب آشکار شده است. در ادامه سرعت انتشار ریز تاریکی‌ها با تکیه بر الگوریتم رشد ناحیه^۱ برای تعداد ۲۹۰ رویداد انجام شده است. (برای توضیحات کامل به علیپور، صفری و اینس ۲۰۱۲ مراجعه شود). در شکل ۸ توضیح فراوانی سرعت این رویدادها نمایش داده شده است. متوسط سرعت‌ها در حدود ۱۳/۸ کیلومتر بر ثانیه و محدوده سرعت‌ها در بازه ۴ تا ۵۰ کیلومتر بر ثانیه تخمین زده می‌شود.

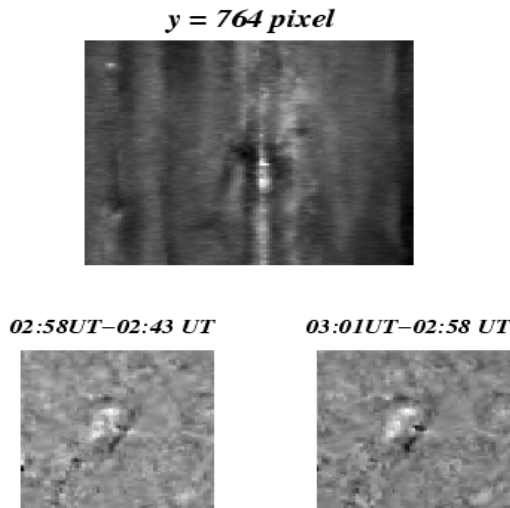
در این مقاله، روش استخراج کمیت‌های فیزیکی پدیده‌های جرم

بردار پشتیبان در پیوست به صورت خلاصه ارائه شده است. در اینجا، از مراحل زیر برای تشخیص خودکار رویدادها (ریز پرتاب‌های جرم تاجی و ریز تاریکی‌ها) استفاده شده است: ۱. برای تعداد ۵۷۴ تصویر در طول موج ۱۷۱ آنگستروم با آهنگ زمانی ۱۵۰ ثانیه (۲۶ آوریل ۲۰۰۸) تصحیحات خطاهای ابزاری و تطبیق مختصات انجام می‌گیرد. مطابق روش اینس (۲۰۰۹) تصاویر فضا-زمان را از طریق میانگین‌گیری ۳ سلول پی‌درپی در امتداد محور قائم تصویر تشکیل می‌دهیم.

۲. برای هر تصویر فضا-زمان، ناحیه‌های کوچکی از نقطه شروع $X=1$ و $t=1$ به اندازه $\Delta x=31$ و $\Delta t=31$ جدا کرده و موقعیت کمترین مقدار شدت را در هر ناحیه تعیین می‌کنیم. سپس ناحیه بزرگتری به مرکزیت کمترین مقدار شدت در هر ناحیه کوچک به اندازه $\Delta x=31$ و $\Delta t=31$ جدا می‌کنیم.

گشتاور زرنیک تصاویر 31×31 سلول انتخاب شده از تصاویر فضا-زمان را محاسبه می‌کنیم. دامنه گشتاور زرنیک این تصاویر، به عنوان داده‌های آزمایشی به ماشین بردار پشتیبان معرفی می‌شوند و برچسب‌هایی به هر داده خروجی داده شده که مشخص کننده نوع داده در

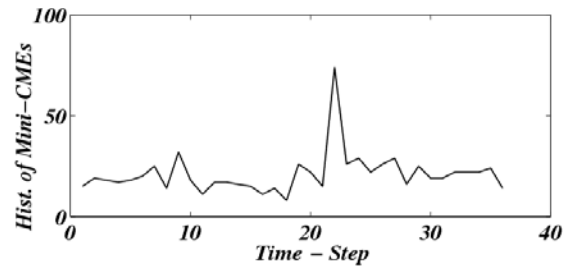
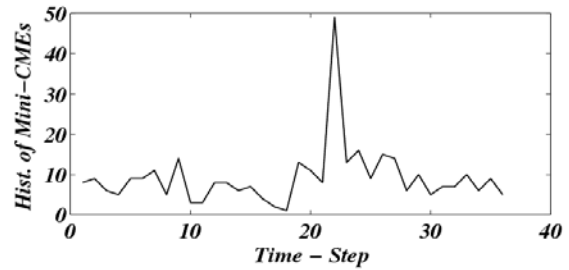
۱. Region growing



شکل ۱۰. در بالا، رویداد را در تصویر فضا - زمان نشان می‌دهد. در پایین، تصاویر تفاضلی ثابت و انتشار رویداد را از چپ به راست نشان می‌دهد.

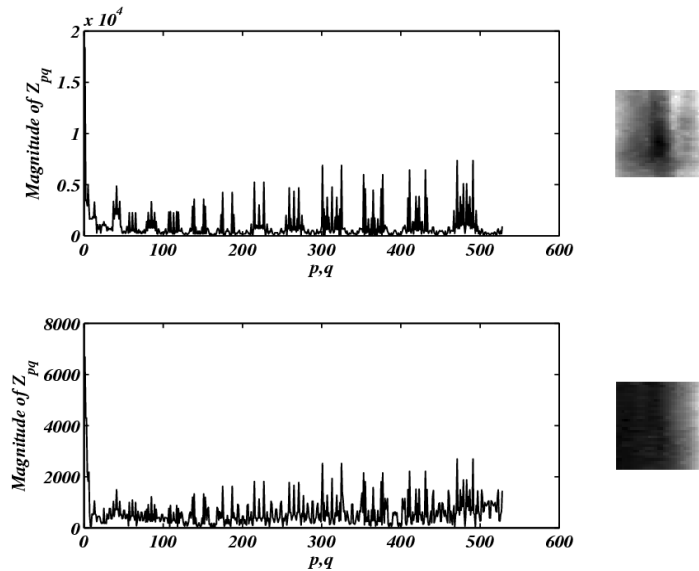
پرتاب‌های جرم تاج بزرگ رخ می‌دهد، یعنی در زمان UT ۱۳:۳۶ تا UT ۱۴:۳۶، به بیشترین تعداد می‌رسد. در شکل ۱۰، یک رویداد ریز پرتاب جرم تاجی با استفاده از روش پلادچیکوا و همکارانش (۲۰۱۰) و روش حاضر نمایش داده شده است. در واقع استفاده از نمودار فضا- زمان (الگوریتم خودکار) و تصاویر تفاضلی ثابت (به صورت چشمی) پایه و اساس دو روش یاد شده می‌باشند. با استفاده از روش الگوریتم حلقه‌ها، سرعت ۶ کیلومتر بر ثانیه برای رویداد شکل ۱۰ محاسبه می‌گردد. قابل ذکر است که روش الگوریتم حلقه‌ها برای رویدادهای کوچک قابل استفاده نمی‌باشند.

گشتاورهای دایروی متعامد به صورت نگاشت یک تصویر به مجموعه‌ای از چند جمله‌ای‌های مختلط متعامد تعریف می‌شوند. گشتاورهای متعامد همچون زرنیک اولین بار توسط تیگ (۱۹۸۰) مطرح شد. گشتاورهای متعامد زرنیک به طور ذاتی تحت چرخش ناورد می‌باشند و با بهنجارش چند جمله‌ای‌های اصلی تحت انتقال و مقیاس نیز ناوردا هستند. گشتاورهای

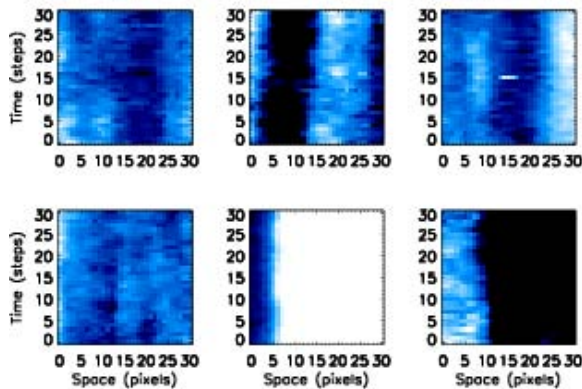


شکل ۹. در بالا، تعداد رویدادها را در ناحیه ۱ مطابق شکل ۷ و در پایین، تعداد رویدادها را در هر سه ناحیه برحسب زمان در ۲۶ آوریل ۲۰۰۸ نشان می‌دهد.

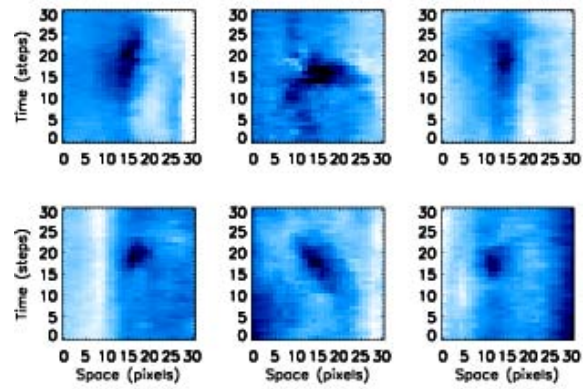
تاجی و ریز پرتاب جرم تاجی مرور و برای داده‌های باند فرابنفش دور از ماهواره استرو به‌کار گرفته شده است. پرتاب‌های جرم تاجی در مقیاس‌های بزرگ اتفاق می‌افتد و دارای یک مرکز فوران بوده و با تکیه بر این مرکز و روش الگوریتم حلقه‌ها سرعت انتشار موج ای‌آی‌تی برای آنها از تصاویر تفاضلی استفاده می‌گردد. سرعت انتشار موج ای‌آی‌تی برای پرتاب جرم تاجی ۲۶ آوریل ۲۰۰۸ در حدود ۲۲۱ کیلومتر بر ثانیه تخمین زده شد که با نتایج گذشته تطابق دارد. ریز پرتاب‌های جرم تاجی با تکیه به روش اینس و همکاران (۲۰۰۹) و روش خودکار علیپور، صفری و اینس (۲۰۱۲) برای یافتن رویدادها و محاسبه سرعت انتشار تاریکی با داده‌های ۱۷۱ آنگستروم به کار گرفته شده است. این روش خودکار مبتنی بر گشتاور زرنیک و خواص ناوردای آن و آموزش به شبکه ماشین بردار پشتیبان می‌باشد. با الگوریتم حاضر، تعداد قابل ملاحظه‌ای رویداد از نواحی مختلف تاج شناسایی شده است. تاریکی‌های کوچک مقیاسی که با استفاده از این روش به‌دست آمده خیلی کوچک‌تر از رویدادهایی هستند که پلادچیکوا و همکاران در ۲۰۱۰ ارائه می‌دهند [۹]. با توجه به نمودار شکل ۹، تعداد ریز پرتاب‌های جرم تاجی در زمانی که



شکل ۱۱. دامنه گشتاور زرنیک برای رویداد و غیر رویداد بر حسب p و q .



شکل ۱۳. نمونه‌ای از غیر رویدادها در تصاویر فضا - زمان که که برای محاسبه گشتاور زرنیک و آموزش به شبکه استفاده می‌شود.



شکل ۱۲. نمونه‌ای از رویدادها در تصاویر فضا - زمان که برای محاسبه گشتاور زرنیک و آموزش به شبکه استفاده می‌شود.

می‌کند تا توزیع هر گشتاور منحصر به فرد و مشخص کننده اطلاعات هر تصویر باشند. گشتاورهای زرنیک مختلط هستند. بدین منظور از دامنه زرنیک برای تعیین اطلاعات هر تصویر استفاده می‌کنیم. شکل ۱۱ نمونه‌هایی از گشتاور زرنیک پدیده‌های رویداد و غیر رویداد را نشان می‌دهد که تفاوت در آنها به وضوح مشاهده می‌شود. این تفاوت‌ها اجازه می‌دهند که از یک روش خودکار برای دسته‌بندی رویدادها و غیر رویدادها استفاده کنیم.

ماشین بردار پشتیبان توسط ویپنیک (۱۹۸۵) مطرح شد. از جمله کاربردهای آن دسته‌بندی متون و کلاس‌بندی تصاویر طیفی

زرنیک دایروی متعامد به صورت چندجمله‌ای‌های مختلط تعریف می‌شوند. این چندجمله‌ای‌ها در دایره‌ای منحصر به فرد $(x^2 + y^2) \leq 1$ و در مختصات قطبی بیان می‌شوند. چند جمله‌های زرنیک با مرتبه p و تکرار q به صورت $V_{pq}(r, \theta) = S_{p,q}(r, \theta) e^{iq\theta}$ تعریف می‌شوند به طوری که Z_{pq} و $p=1, 2, \dots, \infty$ نیز شامل مقادیر مثبت و منفی می‌باشند. گشتاورهای زرنیک دو بعدی با مرتبه p و تکرار q به صورت زیر تعریف می‌شوند.

$$Z_{pq} = \frac{p+1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^1 V_{pq}^*(r, \theta) f(r, \theta) r dr d\theta$$

ویژگی‌های متعامد در چندجمله‌ای‌های زرنیک این امکان را فراهم

نباشند، داده‌ها به فضایی با ابعاد بیشتر نگاشت پیدا می‌کنند تا بتوان آنها را در فضای جدید به صورت خطی جدا نمود. در فضای جدید کلاس‌ها تداخل کمتری با یکدیگر دارند. در این مقاله دامنه گشتاور زرنیک تعداد ۲۳۰ رویداد و ۱۰۰۰ غیر رویداد به عنوان ماتریس داده‌ها در دو کلاس رویداد و غیر رویداد به ماشین بردار پشتیبان آموزش داده می‌شود (شکل ۱۲ و شکل ۱۳).

است. هدف این دسته از الگوریتم‌ها تشخیص و تمیز الگوهای پیچیده در داده‌هاست. دسته‌ها به صورت خطی یا غیر خطی جداپذیر می‌باشند. اگر داده‌ها به صورت خطی جداپذیر باشند، ماشین بردار پشتیبان برای جداسازی این دسته‌ها، دو صفحه مرزی موازی صفحه دسته‌بندی رسم می‌کند. صفحه دسته‌بندی که بیشترین فاصله را از صفحات مرزی داشته باشد بهترین جداکننده خواهد بود. اگر داده‌ها به صورت خطی جداپذیر

6. D E Innes, S W McIntosh, and A Pietarila, *Astron. Astrophys.* **517** (2010) L7.
7. P F Chen, C Fang, and k Shibata, *Astrophys. J.* **622** (2005) 1202.
8. N Alipour, H Safari, and D. E Innes, *Astrophys. J.* **746** (2012) 12.
9. O Podladchikova, A Vourlidas, R A M Van der Linden, J-P Wuelser, and S Patsourakos *Astrophys. J.* **709** (2010) 369.

1. K R Lang, “*The Sun from Space*”, Springer: New York. (2009).
2. B J Thompson, S P Plunkett, and J B Gurman, *Geophys. Res. Lett.* **25** (1998) 2461.
3. O Podladchikova, and D Berghmans, *Solar Phys.* **228** (2005) 265.
4. M J Aschwanden, “*Physics of the Solar Corona*”, Springer. (2004).
5. D E Innes, A Genetelli, and R Attie, *et al*, *Astron. Astrophys.* **495** (2009) 319.