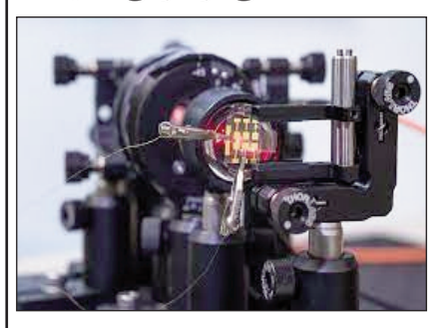
بهبود امنیت سایبری با یک مولد اعداد تصادفی کوانتومی جدید



پژوهشگران می‌گویند یک تولیدکننده اعداد تصادفی کوانتومی جدید که بر پایه دیود ساطع کننده نور پروسکایت کار می‌کند، می‌تواند امنیت سایبری را افزایش دهد.

به گزارش ایسنا و به نقل از اس دی، با کمک نوع جدیدی از مولد اعداد تصادفی برای رمزگذاری که در دانشگاه لینشوپینگ سوئد توسعه یافته است تبادل اطلاعات دیجیتال می‌تواند ایمن‌تر، ارزان‌تر و با محیط زیست سازگارتر باشد.

پژوهشگران این مطالعه معتقدند که این فناوری جدید راه را برای نوع جدیدی از ارتباطات کوانتومی هموار می‌کند.

در دنیایی که همواره در حال بیش از پیش متصل شدن است، امنیت سایبری نه تنها برای محافظت از افراد، بلکه برای مثال برای محافظت از زیرساخت‌های ملی و سیستم‌های بانکی نیز اهمیت فزاینده‌ای پیدا می‌کند.

همزمان، یک مسابقه مداوم بین هکرها و کسانی که سعی در محافظت از اطلاعات دارند، وجود دارد. رمزگذاری، استراتژی اصلی برای حفاظت از اطلاعات است. بنابراین هنگام ارسال ایمیل، خرید آنلاین یا پرداخت قبوض، داده‌های ما به صورت دیجیتالی رمزگذاری می‌شوند.

نقش مولدهای اعداد تصادفی کوانتومی

مولدهای اعداد تصادفی که می‌توانند نرم‌افزار کامپیوتری یا سخت‌افزار باشند، نقشی اساسی در رمزگذاری دارند. این ژنراتورها کلیدهای حیاتی را ارائه می‌دهند که برای رمزگذاری و باز کردن قفل اطلاعات در انتهای گیرنده استفاده می‌شوند.

انواع مختلف مولد اعداد تصادفی سطوح مختلفی از تصادفی بودن و در نتیجه امنیت را فراهم می‌کنند. سخت‌فزار گزینه بسیار ایمن‌تری است، زیرا تصادفی بودن توسط فرآیندهای فیزیکی کنترل می‌شود و روش سخت‌افزاری که بهترین اعداد تصادفی را ارائه می‌کند، مبتنی بر پدیده‌های کوانتومی است، چیزی که پژوهشگران به آن اعداد تصادفی کوانتومی یا QRNG می‌گویند.

گیلرمه خاویر، پژوهشگر دپارتمان مهندسی برق در دانشگاه لینشوپینگ می‌گوید: در رمزنگاری، نه تنها مهم است که اعداد تصادفی باشند، بلکه شما تنها کسی هستید که از آنها اطلاع دارید. با QRNG می‌توانیم تأیید کنیم که مقدار زیادی از بیت‌های تولید شده خصوصی هستند و بنابراین کاملاً ایمن هستند و اگر قوانین فیزیک کوانتومی درست باشند، شنود بدون اینکه گیرنده متوجه شود، غیرممکن است.

نوآوری در QRNG: مزیت پروسکایت

این گروه تحقیقاتی به همراه پژوهشگران دپارتمان فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی این دانشگاه، نوع جدیدی از اعداد تصادفی کوانتومی‌را توسعه داده‌اند که می‌تواند برای رمزگذاری و همچنین برای شبیه‌سازی رایانه‌ای استفاده شود.

ویژگی جدید QRNG ابداعی پژوهشگران لینشوپینگ استفاده از دیودهای ساطع کننده نور ساخته شده از ماده بلور مانند پروسکایت است.

مولد اعداد تصادفی آنها جزء بهترین‌های مولدهای تولید شده است و به خوبی با محصولات مشابه مقایسه می‌شود. به لطف خواص پروسکایت‌ها این پتانسیل روشی ارزان‌تر و سازگارتر با محیط زیست را دارد.

فنگ گائو، استاد دانشگاه لینشوپینگ است و بیش از یک دهه است که روی پروسکایت‌ها تحقیق کرده است. او معتقد است که توسعه اخیر دیودهای ساطع کننده نور پروسکایت به این معنی است که فرصتی برای ایجاد انقلابی برای مثال در ابزارهای نوری وجود دارد.

برای مثال می‌توان از یک لیزر سنتی برای QRNG استفاده کرد، اما گران است. اگر قرار است این فناوری در نهایت به لوازم الکترونیکی مصرفی راه پیدا کند، مهم است که هزینه آن پایین آورده شود و تولید تا حد امکان سازگار با محیط زیست باشد.

فنگ گائو می‌گوید علاوه بر این، DPeLEها به انرژی زیادی برای اجرا نیاز ندارند.

چشم‌اندازها و تحولات آینده

مرحله بعدی، توسعه بیشتر مواد برای بدون سرب کردن پروسکایت و افزایش طول عمر آن است که در حال حاضر ۲۲ روز است.

به گفته خاویر، QRNG جدید آنها می‌تواند در عرض پنج سال برای استفاده در امنیت سایبری در دسترس، در اختیار قرار گیرد.

وی می‌گوید: اگر قطعات الکترونیکی که قرار است برای داده‌های حساس استفاده شوند، در سوئد ساخته شوند، این یک مزیت است. اگر یک کیت کامل تولیدکننده تصادفی را از کشور دیگری خریداری کنید، نمی‌توانید مطمئن باشید که تحت نظارت نباشد.

این مطالعه توسط شورای تحقیقات سوئد، بنیاد نات و آلیس والنبرگ از طریق مرکز فناوری کوانتومی والنبرگ و شورای تحقیقات اروپا تامین اعتبار شده است.

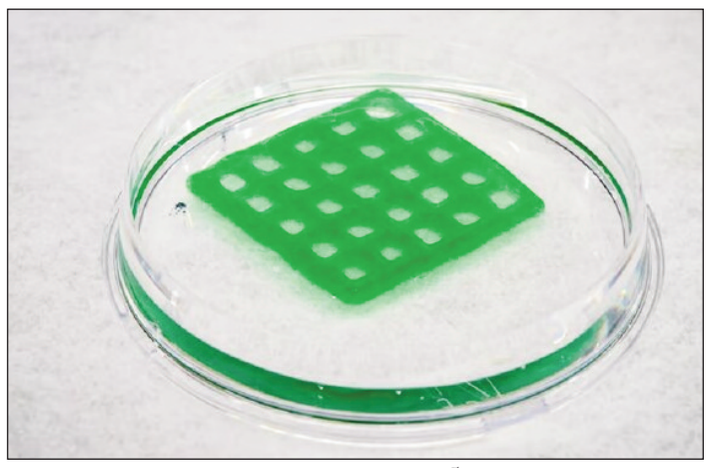
آب و هوا چه تاثیری بر اینترنت دارد؟

به گفته برخی کارشناسان، آب و هوای بد می‌تواند بر پهنای باند اینترنت تاثیر داشته باشد.

کارشناسان فاش کرده‌اند که در واقع این رفتار انسان‌ها است که بر سرعت اینترنت اثر می‌گذارد. در آب و هوای بارانی، افراد بیشتری ترجیح می‌دهند به جای بیرون رفتن در خانه بمانند.

جیمز جین کانگ و پل هاسکل داولند از دانشگاه ادیت کوان متخصصان فناوری در «The Conversation» نوشته‌اند: «وقتی باران می‌بارد، احتمالا افراد بیشتری تصمیم می‌گیرند در خانه بمانند یا در خانه کار کنند و این باعث افزایش استفاده از اینترنت می‌شود. هنگامی که تعداد زیادی از افراد از اینترنت استفاده می‌کنند، پهنای باند محدود موجود به سرعت مصرف و در نتیجه کاهش سرعت ظاهری ایجاد می‌شود.» با این حال، وضعیت بد آب و هوایی مانند طوفان می‌تواند عواقب دیگری داشته باشد. طوفان می‌تواند برای هر کابلی در منطقه شما مشکل ایجاد کنند. طوفان با سیگنال بی‌سیم روتر شما تداخل ندارد، اما آب و هوای بد می‌تواند اتصال WiFi را به روش‌های دیگر تحت تاثیر قرار دهد. باران یا باد شدید می‌تواند به کابل‌های هوایی که پهنای باند شما را تامین می‌کنند، آسیب برساند. اتصالات ضعیف در مرکز مبادله اینترنت سرعت اینترنت شما را در زمان طوفان کاهش می‌دهد.

تصفیه آب با موجودات زنده!



دانشمندان موفق به ابداع یک تصفیه‌کننده جدید آب شده‌اند که از سیانوباکتری‌های زنده برای پالایش آلاینده‌های موجود در آب استفاده می‌کند.

به گزارش ایسنا و به نقل از آی‌ای، ما اغلب از سیانوباکتری‌ها به عنوان عامل شکوفه‌های سمی جلبک سبزآبی در دریاچه‌ها و رودخانه‌ها می‌شنویم. با این حال به‌زودی، یک ماده چاپ سه‌بعدی شده که این میکروب‌ها را در خود جای داده است، می‌تواند برای کمک به تصفیه آب آلوده استفاده شود و پس از آنکه این باکتری‌ها تمام شوند، خود را خواهد کشت.

سیانوباکتری‌ها (Cyanobacteria) که با نام سیانوفیت‌ها نیز شناخته می‌شوند، شاخه‌ای از باکتری‌های گرم‌منفی هستند. آنها عموماً اتوتروف و دارای رنگدانه‌های فتوسنتزی مختلفی از جمله کاروتنوئیدها فیکوبیلین و انواع مختلف کلروفیل هستند و با کمک این رنگدانه‌ها نور را جذب و در نهایت، فتوسنتز می‌کنند. این باکتری‌ها برای تولید انرژی نیاز به نور و آب دارند. آنها بی‌هوازی هستند، یعنی نیازی به مصرف اکسیژن ندارند و اغلب، متحرک هستند. با وجود این که سیانوباکتری‌ها جلبک نیستند، گاهی به صورت تحت‌اللفظی به آن‌ها «جلبک سبزآبی» نیز گفته می‌شود.

اکنون این ماده که توسط گروهی از دانشمندان دانشگاه کالیفرنیا سن‌دیگو ابداع شده از یک پلیمر طبیعی مشتق شده از جلبک دریایی به نام آلژینات ساخته شده که با سیانوباکتری‌های زنده موسوم به Synechococcus elongatus ترکیب شده است.

هیدروژل به دست آمده در یک الگوی شبکه‌ای وافل مانند با نسبت سطح به حجم بالا چاپ سه‌بعدی می‌شود. این پیکربندی با قرار دادن بیشتر میکروب‌ها در نزدیکی سطح ژل بقای باکتری‌ها را افزایش می‌دهد، جایی که آنها می‌توانند راحت‌تر به مواد مغذی، گازها و نور خورشید دسترسی پیدا کنند.

نکته مهم این است که سیانوباکتری‌ها به صورت مهندسی ژنتیکی برای تولید آنزیمی به نام لاکاز(laccase)ساخته شده‌اند. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که چگونه لاکاز می‌تواند آلاینده‌های موجود در آب مانند بیسفنول ای(BPA)، آنتی‌بیوتیک‌ها، داروها و رنگ‌ها را تجزیه کند.

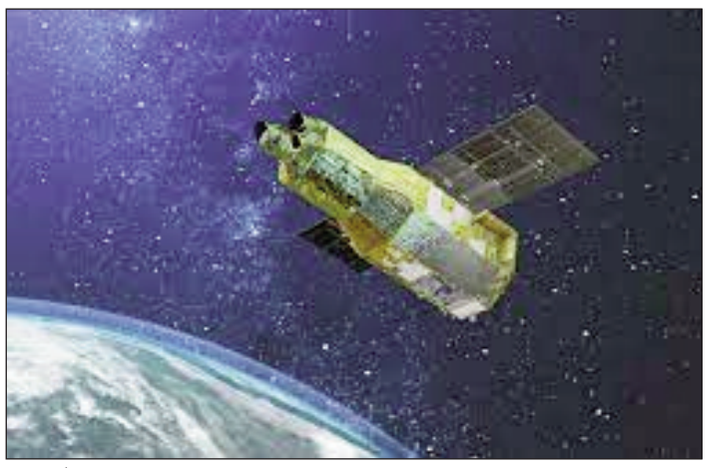
در آزمایشات آزمایشگاهی، این ماده جدید با موفقیت توانست یک رنگ سمی را که معمولاً در تولید شلوار جین آبی استفاده می‌شود، خنثی کند.

البته هیچ‌کس تمایل ندارد که سیانوباکتری‌های دستکاری شده ژنتیکی پس از انجام کارشان در محیط باقی بمانند. بنابراین با در نظر گرفتن این واقعیت، این میکروب‌ها علاوه بر این، طوری مهندسی شده‌اند تا پروتئینی تولید کنند که بدن تک‌سلولی آنها را زمانی که در معرض یک ماده شیمیایی طبیعی به نام تئوفیلین قرار می‌گیرند، از بین می‌برد.گفته می‌شود از آنجایی که تئوفیلین بومی محیط‌های آبی نیست، نباید راه خود را به دریاچه‌ها یا رودخانه‌ها باز کند. بنابراین دانشمندان در حال حاضر به دنبال مهندسی این باکتری به گونه‌ای هستند که خودتخریبی آن توسط محرک‌های موجود در محیط انجام شود.

پروفسور جان پوکورسکی، سرپرست این مطالعه می‌گوید: ما در مورد کاربردهایی که این کار می‌تواند رقم بزند و مواد جدید هیجان‌انگیزی که می‌توانیم ایجاد کنیم، هیجان‌زده هستیم. این از آن نوع تحقیقات است که پژوهشگران با تخصص میان‌رشته‌ای در مواد و علوم زیستی را گرد هم می‌آورد.

ضمن پرتاب یک تلسکوپ پرتوی ایکس

ژاپن هم راهی «ماه» شد



ژاپن در ماموریتی تاریخی، فرودگر قمری خود موسوم به SLIM را به همراه تلسکوپ پرتوی ایکس XRISM به فضا پرتاب کرد.

به گزارش ایسنا و به نقل از اسپیس، ژاپن بامداد امروز دو مأموریت بلندپروازانه را به آسمان فرستاد که شامل یک فرودگر ماه و یک تلسکوپ فضایی پرتوی ایکس قدرتمند است.

موشک ژاپنی H-A۲ حامل ماموریت کاوش ماه موسوم به SLIM و همچنین تلسکوپ فضایی XRISM روز ۶ سپتامبر ساعت ۱۹:۴۲ به وقت منطقه زمانی شرقی(بامداد ۷ سپتامبر ساعت ۱۲:۰۳ به وقت ایران) از مرکز فضایی تانگاشیما بلند شد. البته این پرتاب به دلیل شرایط آب و هوایی نامساعد، حدود ۱۰ روز دیرتر از برنامه‌ریزی اولیه انجام شد.

هر دو فضاپیما طبق برنامه، به طور متوالی کمتر از یک ساعت پس از بلند شدن موشک، از آن جدا شدند.

اگر همه چیز طبق برنامه پیش برود، چند ماه دیگر SLIM که از اول کلمات عبارت «کاوشگر هوشمند برای بررسی ماه» گرفته شده است، تلاش خواهد کرد تا اولین فرود نرم ژاپن روی ماه را رقم بزند که شامل یک فرود دقیق خواهد بود که راه را برای موفقیت‌های بلندپروازانه‌تر این کشور هموار می‌کند.

مقامات آژانس اکتشافات هوافضای ژاپن(JAXA) در شرح ماموریت خود نوشتند: SLIM به دنبال دستیابی به یک سیستم کاوشگر سبک وزن در مقیاس کوچک و استفاده از فناوری فرود دقیق لازم برای کاوشگرهای ماه آینده است.

آنها افزودند: این پروژه با هدف کاهش وزن تجهیزات رصدی با عملکرد بالاتر و فرود بر روی سیارات با منابع کمیاب، با توجه به کاوشگرهای تحقیقاتی منظومه شمسی آینده خواهد بود.

هدف‌گیری ماه

کاوشگر SLIM یک فضاپیمای کوچک است که فقط ۴.۲ متر ارتفاع، ۷.۲ متر طول و ۷.۱ متر عرض دارد.

همچنین این ماموریت در هنگام پرتاب حدود ۷۰۰ کیلوگرم وزن داشت که تقریباً ۷۰ درصد از آن را پیشران تشکیل می‌داد.

ماموریت SLIM یک مسیر طولانی، چرخشی و کم‌مصرف از نظر مصرف سوخت به ماه را طی خواهد کرد و در نهایت سه تا چهار ماه دیگر به مدار ماه خواهد رسید. سپس به مدت یک ماه به سطح ماه چشم می‌دوزد و در نهایت در دهانه شیولی(Shioli) که یک دهانه برخوردی با عرض ۳۰۰ متر در سمت نزدیک ماه است، فرود خواهد آمد.

هدف این کاوشگر، فرود در فاصله ۱۰۰ متری نقطه هدف در دهانه شیولی است و می‌خواهد فرود دقیق‌تری نسبت به فرودگرهای قمری قبلی داشته باشد. هدف این ماموریت، نشان دادن فناوری فرود دقیق است که می‌تواند اکتشاف گسترده‌تر را در ماه و سایر اجرام آسمانی در دسترس قرار دهد.

مقامات آژانس فضایی ژاپن در شرح ماموریت خود نوشتند: با ساخت فرودگر MSLI، انسان‌ها تغییری کیفی به سمت این خواهند داشت که بتوانند در جایی که می‌خواهند فرود بیایند، نه فقط در جایی که فرود آمدن در آن آسان باشد. با دستیابی به این امر، فرود بر روی سیاراتی که منابع کمیاب‌تر از ماه دارند نیز امکان‌پذیر خواهد شد.

ماموریت SLIM همچنین دو کاوشگر کوچک را با خود حمل می‌کند که پس از فرود روی سطح ماه رها می‌شوند. این دو کاوشگر کوچک به تیم ماموریت کمک خواهند کرد تا بر وضعیت فرودگر بزرگتر نظارت کنند، از محل فرود عکس بگیرند و یک سیستم ارتباطی مستقل برای ارتباط مستقیم با زمین ارائه کنند.

گفتنی است که SLIM اولین فرودگر ماه نیست که آژانس فضایی ژاپن ساخته است. فرودگر کوچک اوموتناشی(OMOTENASHI) یکی از ۱۰ تاسواره‌ای بود که با ماموریت «آرتمیس ۱» ناسا در نوامبر ۲۰۲۲ پرتاب شد. در حالی که «آرتمیس ۱» موفق شد، اوموتناشی موفق نشد، چرا که کنترل‌کنندگان آن نتوانستند به موقع با این کاوشگر کوچک ارتباط برقرار کنند تا تلاش برای فرود برنامه‌ریزی شده آن انجام شود. البته تعدادی از تاسواره‌های «آرتمیس ۱» نیز در ماموریت‌های خود شکست خوردند.

ضمن این‌که یک فرودگر ژاپنی دیگر نیز پیش از این با شکست مواجه شد. فرودگر هاکوتو-آر(R-Hakuto) شرکت خصوصی آی‌اسپیس(ispace) با وجود این که با موفقیت به مدار ماه رسید و موفقیت بزرگی برای یک فضاپیمای خصوصی محسوب می‌شد، در ماه آوریل گذشته در تلاش برای فرود روی ماه بر سطح آن سقوط کرد.بنابراین موفقیت SLIM تاریخی خواهد بود. تاکنون تنها چهار کشور موفق به فرود آوردن یک کاوشگر بر روی سطح ماه شده‌اند که شامل اتحاد جماهیر شوروی، ایالات متحده، چین و هند است. هند ماه گذشته نام خود را در این فهرست انحصاری قرار داد، زمانی که ماموریت چاندرایان-۳ آن در نزدیکی قطب جنوب ماه فرود آمد.

یک تلسکوپ فضایی پرتوی ایکس

همانطور که ماموریت SLIM هیجان‌انگیز است، یک محموله ثانویه نیز در این پرتاب جدید ژاپن وجود دارد و آن، یک تلسکوپ فضایی پرتوی ایکس موسوم به XRISM است که در مدار نزدیک زمین مستقر می‌شود.

XRISM مخفف «ماموریت تصویربرداری و طیف‌سنجی پرتوی ایکس» است که با همکاری آژانس فضایی ژاپن، ناسا و آژانس فضایی اروپا ساخته شده است و همانطور که از نام آن پیداست، این تلسکوپ، جهان را با عینک نور پرانرژی پرتوی ایکس مطالعه خواهد کرد.

متیو گینازی، دانشمند پروژه XRISM از آژانس فضایی اروپا می‌گوید: نجوم پرتوی ایکس، ما را قادر می‌کند تا پرانرژی‌ترین پدیده‌های جهان را مطالعه کنیم. این کلید پاسخگویی به سؤالات مهم در اخترفیزیک مدرن را در خود دارد مشتمل بر این که بزرگ‌ترین ساختارهای جهان چگونه تکامل می‌یابند، ماده‌ای که ما در نهایت از آن تشکیل شده‌ایم، چگونه در کیهان توزیع شده است و چگونه کهکشان‌ها توسط ابرسیاه‌چاله‌های واقع در مرکزشان شکل می‌گیرند.

این رصدخانه به‌طور ویژه بر روی گاز فوق داغ اطراف خوشه‌های کهکشانی تمرکز خواهد کرد.

مقامات آژانس فضایی اروپا می‌گویند: ژاپن ماموریت XRISM را برای تشخیص نور پرتوی ایکس متصاعد از این گازها طراحی کرده است تا به ستاره شناسان کمک کند جرم کل این منظومه‌ها را اندازه‌گیری کنند. این کار، اطلاعاتی را در مورد شکل‌گیری و تکامل کیهان آشکار می‌کند.

تلسکوپ XRISM تنها تلسکوپ پرتوی ایکس نخواهد بود که آسمان‌ها را از مدار زمین مطالعه می‌کند. برای مثال رصدخانه پرتوی ایکس چاندرا متعلق به ناسا و همچنین XMM-نیوتن متعلق به آژانس فضایی اروپا که هر دو در سال ۱۹۹۹ به فضا پرتاب شدند و همچنین تلسکوپ NuSTAR ناسا که در سال ۲۰۱۲ به فضا پرتاب شد، به انجام همین کار مشغول هستند.

دایره سیاه مرموز دوربین پشت گوشی‌های آیفون چه رازی دارد؟

دوربین پشت گوشی‌های آیفون، دایره سیاه مرموزی دارد که بیشتر افراد از سر آن خبر ندارند.

بسیاری از کاربران آیفون عملکردهای دایره مشکی مرموز در کنار دوربین واقع در پشت جدیدترین مدل‌های آیفون را نمی‌دانند. این دایره فقط در جدیدترین مدل‌های آیفون پرو و برخی از مدل‌های آی‌پد پرو یافت می‌شود.

این دایره در واقع یک اسکنر LiDAR است که مخفف تشخیص نور و برد است. به زبان ساده، این دایره یک حسگر عمق است که از پرتوهای لیزر برای اندازه گیری فاصله اشیا استفاده می‌کند.

فناوری LiDAR برای شناسایی شهرهای گمشده در آمازون با "پاکسازی دیجیتالی جنگل ها" و یافتن آوار از زیر آن استفاده شده است.

این فناوری همچنین در خودروهای خودران نیز استفاده می‌شود، اما در آیفون‌ها برای فعال کردن برنامه‌های عکاسی پیشرفته و واقعیت افزوده استفاده می‌شود.

اپل اعلام کرده است: "اسکنر LiDAR فاصله اشیاء اطراف را تا فاصله ۵ متری اندازه گیری و در داخل و خارج از منزل کار می‌کند. این فناوری در سطح فوتون با سرعت نانوثانیه کار و این امکان را برای برنامه‌هایی مانند برنامه اندازه گیری خاص شرکت فراهم می‌کند تا طول ها، عرض‌ها و مساحت‌های مختلف وحتی قد افراد را با استفاده از حسگر LiDAR با دقت بسیار اندازه گیری کنند.

اپل اعلام کرد: "اسکنر LiDAR برنامه Measure را بهبود می‌بخشد و محاسبه خودکار قد افراد را سریع‌تر و آسان‌تر می‌کند وبه کاربران امکان می‌دهد اشیاء را سریع‌تر و دقیق‌تر اندازه‌گیری کنند".

این فناوری همچنین به دوربین در مدل‌های Pro کمک می‌کند تا عکس‌های بهتری به‌خصوص در شرایط کم نور بگیرد و به فوکوس خودکار سرعت عمل بیشتری می‌دهد.

این فناوری همچنین برنامه‌های واقعیت افزوده را که در آن اشیاء مجازی با دنیای واقعی تعامل دارند، فعال می‌کند.

آیا خورشید روزی به یک «سیاه چاله» تبدیل می‌شود؟

در حدود پنج میلیارد سال آینده، خورشید به پایان عمر سوخت هسته‌ای خود می‌رسد و دیگر نمی‌تواند خود را در برابر گرانش خودش حفظ کند، اما آیا در آن زمان تبدیل به یک سیاهچاله خواهد شد؟

به گزارش ایسنا و به نقل از لایو ساینس، لایه‌های بیرونی ستاره خورشید ما از آن دور می‌شوند که احتمالا زمین را نیز در این فرآیند از بین می‌برند و هسته آن به حالتی فوق‌العاده متراکم در می‌آید و یک بقایای ستاره‌ای از خود به جای می‌گذارد.

اگر فروپاشی گرانشی یک هسته ستاره‌ای کامل شود، بقایای آن تبدیل به یک سیاهچاله خواهد شد. سیاهچاله منطقه‌ای از فضا و زمان با قدرت گرانشی بسیار زیاد است که حتی نور نیز نمی‌تواند از آن فرار کند.

پس آیا وقتی خورشید ما بمیرد، تبدیل به سیاهچاله می‌شود؟

پاسخ کوتاه این است که نه، خورشید آن چه برای تبدیل شدن به یک سیاهچاله نیاز است را ندارد.

خاویر کالمت، کارشناس سیاهچاله و استاد فیزیک در دانشگاه ساسکس در بریتانیا، از طریق ایمیلی به لایو ساینس گفته است: خیلی ساده است.

خورشید آنقدر سنگین نیست که به سیاهچاله تبدیل شود.

به گفته کالمت، شرایط متعددی بر تبدیل شدن یک ستاره به سیاه‌چاله تاثیر می‌گذارد، از جمله این شرایط می‌توان به ترکیب آن، چرخش آن و فرآیندهایی که بر تکامل آن حاکم است، اشاره کرد اما شرط اصلی مقدار مناسب جرم است.

کالمت گفت: ستارگانی با جرم اولیه بیشتر از حدود ۲۰ تا ۲۵ برابر جرم خورشید ما، پتانسیل این را دارند که دچار فروپاشی گرانشی لازم برای تشکیل سیاهچاله‌ها شوند.

این آستانه که به عنوان حد تولمن-اپنهایمر-ولکوف شناخته می‌شود، اولین بار توسط جی. رابرت اپنهایمر و همکارانش محاسبه شد. در حال حاضر دانشمندان فکر می‌کنند که یک ستاره در حال مرگ باید یک هسته ستاره‌ای با جرمی حدود دو تا سه برابر جرم خورشید ما را برای ایجاد یک سیاهچاله داشته باشد. بنابراین، از نظر تئوری، اگر خورشید دو برابر جرم فعلی‌اش بود، می‌توانست به یک سیاهچاله تبدیل شود. درست است؟ خیر این نیز اشتباه است.

هنگامی که سوخت هسته‌ای یک ستاره به پایان می‌رسد، همجوشی هسته‌ای هیدروژن به هلیوم هنوز در لایه‌های بیرونی آن اتفاق می‌افتد.

بنابراین، با فروپاشی هسته، لایه‌های بیرونی ستاره منبسط می‌شوند و وارد فاز غول سرخ می‌شوند.

زمانی که خورشید در حدود ۶ میلیارد سال دیگر یعنی یک میلیارد سال پس از تمام شدن هیدروژن در هسته‌اش به یک غول سرخ تبدیل شود، تا مدار مریخ گسترش می‌یابد و سیارات درونی منظومه شمسی و احتمالا زمین را می‌بلعد.

لایه‌های بیرونی غول سرخ با گذشت زمان سرد می‌شوند و گسترش می‌یابند تا یک سحابی سیاره‌ای در اطراف هسته در حال دود شدن خورشید تشکیل دهند.

ستارگان عظیمی که سیاهچاله‌ها را ایجاد می‌کنند، چندین دوره فروپاشی و انبساط را پشت سر می‌گذارند و هر بار جرم بیشتری از دست می‌دهند.

دلیلش این است که در چنین فشارها و دماهای بالایی، ستاره‌ها می‌توانند عناصر سنگین‌تری را با هم ترکیب کنند.

این تا زمانی ادامه می‌یابد که هسته ستاره از آهن سنگین‌ترین عنصری که یک ستاره می‌تواند ایجاد کند، ساخته شود و ستاره به شکل یک ابرنواختر منفجر شود و حتی جرم بیشتری از دست بدهد.

به گفته ناسا، سیاهچاله‌های معمولی جرم ستاره‌ای سه تا ۱۰ برابر سنگین‌تر از خورشید دارند، اما می‌توانند به اندازه ۱۰۰ برابر خورشید هم باشند. یک سیاهچاله سنگین با تغذیه از گاز و گرد و غبار مجاور سنگین‌تر می‌شود.

با این حال، خورشید هرگز به مرحله ذوب آهن نمی‌رسد.

کالمت گفت که در عوض، خورشید به یک کوتوله سفید، ستاره‌ای متراکم و به اندازه زمین تبدیل خواهد شد.

بنابراین، زمین هرگز هیجان و وحشت بلعیده شدن توسط یک سیاهچاله را نخواهد چشید، مگر اینکه کل جهان پیش از آن در دام یک سیاهچاله بیفتد.