پنجشنبه 12 خرداد 1401 - 08:58

یک روش کوانتومی جدید کاوش کیهان را متحول می‌کند

محققان دانشگاه استرالیا و سنگاپور یک روش کوانتومی جدید برای بهبود رصد اجرام فرازمینی ایجاد کرده‌اند.

محققان دانشگاه استرالیا و سنگاپور یک روش کوانتومی جدید برای بهبود رصد اجرام فرازمینی ایجاد کرده اند.

به گزارش ایسنا و به نقل از فیز، انقلابی در حوزه نجوم در حال وقوع است. در طول ۱۰ سال گذشته، مطالعه سیارات فراخورشیدی به طور قابل توجهی پیشرفت کرده است. "نجوم امواج گرانشی" به عنوان یک حوزه جدید ظهور کرده و اولین تصاویر از سیاهچاله های کلان جرم(SMBHs) ثبت شده است. تداخل سنجی نیز به لطف ابزارهای بسیار حساس و امکان به اشتراک گذاری و ترکیب داده های رصدخانه های سراسر جهان، به طرز باورنکردنی پیشرفت کرده است. به طور خاص، علم "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی"(VLBI) راه را برای تحقق یافتن قلمروهای کاملاً جدیدی می گشاید.

براساس مطالعه ای جدید که توسط محققان استرالیا و سنگاپور انجام شده است، یک روش کوانتومی جدید می تواند "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی" نوری را بهبود بخشد. این روش "Stimulated Raman adiabatic passage" یا به اختصار STIRAP نام دارد که امکان انتقال داده های کوانتومی بدون از دست رفتن اطلاعات را فراهم می کند. هنگامی که این روش در "کد تصحیح خطای کوانتومی" جاگذاری می شود می تواند مشاهدات "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی" را در طول موج هایی که پیش از این غیر قابل دسترس بودند، ممکن کند. زمانی که این روش با ابزارهای در حال توسعه ادغام شود امکان مطالعه دقیق تر سیاهچاله ها، سیارات فراخورشیدی، منظومه شمسی و سطح ستارگان دور را فراهم می کند.

تصحیح خطای کوانتومی(Quantum error correction) در رایانش کوانتومی برای محافظت از اطلاعات کوانتومی در برابر اختلالات کوانتومی به کار می رود.

این تحقیق به رهبری "زیکسین هوان"(Zixin Huang) محقق فوق دکتری در مرکز سیستم های کوانتومی مهندسی شده(EQuS) در دانشگاه "مک کواری"(Macquarie) سیدنی، استرالیا انجام شد. "گاوین برنان"(Gavin Brennan)، استاد فیزیک نظری به همراه دپارتمان مهندسی برق و کامپیوتر و مرکز فناوری های کوانتومی در دانشگاه ملی سنگاپور و همچنین "ینگکای اویانگ"(Yingkai Ouyang) محقق ارشد مرکز فناوری های کوانتومی در دانشگاه ملی سنگاپور به او پیوستند.

به بیان ساده، روش تداخل سنجی شامل ترکیب نور چندین تلسکوپ برای ایجاد تصویری از یک جرم است که مشاهده آن در حالت عادی دشوار خواهد بود. "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی" به روش خاصی اشاره دارد که در نجوم رادیویی استفاده می شود و در آن سیگنال های یک منبع رادیویی نجومی مانند سیاهچاله، اختروش، تپ اختر، سحابی های ستاره ساز و سایر اجرام برای ایجاد یک تصویر دقیق از ساختار و فعالیت اجرام نجومی با یکدیگر ترکیب می شوند.

در سال های اخیر، "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی" دقیق ترین تصاویر را از ستارگانی که به دور سیاهچاله "کمان ای*"(Sagittarius A*) در مرکز کهکشان ما می چرخند، ارائه کرده است. علاوه بر آن تداخل سنجی به اخترشناسان با همکاری تلسکوپ افق رویداد(EHT) این امکان را داد تا تصویری از سیاهچاله "مسیه ۸۷"(M۸۷*) و خود "کمان ای*" ثبت کنند. اما همانطور که محققان در این مطالعه نشان دادند، تداخل سنجی سنتی هنوز محدودیت های فیزیکی از جمله از دست رفتن اطلاعات و نویز را دارد. با پرداختن به این محدودیت ها این تداخل سنج می تواند بررسی های نجومی دقیق تری به انجام برساند.

دکتر "هوانگ" در ایمیلی به یونیورس تودی گفت: سیستم های تصویربرداری خط پایه بزرگ و پیشرفته فعلی در طول موج مایکروویو کار می کنند.

ایده این تحقیقات آن است که از امواج مایکروویو به سمت فرکانس های نوری حرکت کنیم؛ این روش ها به همان اندازه بر نور مادون قرمز اعمال می شوند. ما در حال حاضر می توانیم "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی" را در امواج مایکروویو انجام دهیم. با این حال، انجام این کار در فرکانس های نوری بسیار دشوار می شود زیرا حتی سریع ترین ابزارهای الکترونیکی نیز نمی توانند به طور مستقیم نوسانات میدان الکتریکی را در این فرکانس ها اندازه گیری کنند.

دکتر "هوانگ" و همکارانش می گویند، کلید غلبه بر این محدودیت ها، استفاده از روش های ارتباط کوانتومی مانند "STIRAP"

است.

"هوانگ" گفت: با حرکت به سمت فرکانس های نوری، شبکه تصویربرداری کوانتومی وضوح تصویر را بین سه تا پنج مرتبه بهبود می بخشد. این روش برای تصویربرداری از سیارات کوچک در اطراف ستارگان نزدیک، جزئیات منظومه های خورشیدی، سطح ستاره ها و جزئیات احتمالی در اطراف افق رویداد سیاه چاله ها به اندازه کافی قدرتمند خواهد بود.

در آینده نزدیک، تلسکوپ فضایی جیمز وب از مجموعه پیشرفته ابزارهای تصویربرداری فروسرخ خود برای توصیف جو سیارات فراخورشیدی استفاده خواهد کرد. همین امر در مورد رصدخانه های زمینی مانند تلسکوپ بسیار بزرگ(ELT)، تلسکوپ غول پیکر ماژلان(GMT) و تلسکوپ سی متری(TMT) صادق است.

با بهره گیری از تکنیک های کوانتومی جدید و ادغام آنها با "تداخل سنجی خط پایه بسیار طولانی"، رصدخانه ها راه دیگری برای ثبت تصاویر برخی از غیرقابل دسترس ترین اجرام در جهان ما پیدا خواهند کرد.