



ساخت بزرگ‌ترین شبیه‌سازی تکامل جهان با دومین ابررایانه سریع دنیا

ابررایانه «فرانتیر»، بزرگ‌ترین شبیه‌سازی را از تکامل جهان انجام داده است که ستاره‌شناسان می‌توانند از آن برای آزمایش مدل استاندارد کیهان‌شناسی کنند.

ابررایانه «فرانتیر»، بزرگ‌ترین شبیه‌سازی را از تکامل جهان انجام داده است که ستاره‌شناسان می‌توانند از آن برای آزمایش مدل استاندارد کیهان‌شناسی کنند.

به گزارش ایسنا، دومین ابررایانه سریع جهان، پیچیده‌ترین شبیه‌سازی رایانه‌ای را تا به امروز ایجاد کرده است. هدف از این شبیه‌سازی، آزمایش پدیده‌ای است که پژوهشگران آن را به عنوان «هیدرودینامیک کیهانی» توصیف می‌کنند. به نقل از اسپیس، ابررایانه موسوم به «فرانتیر» (Frontier) که در «آزمایشگاه ملی اوک ریج» (ORNL) قرار دارد، به عنوان اولین ابررایانه اگزامقیاس ساخته شده است. فرانتیر سریع‌ترین ابررایانه جهان بود تا این که در نوامبر ۲۰۲۴ یک ابررایانه دیگر به نام «ال کاپیتان» (El Capitan) در «آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور» (LLNL) از آن پیشی گرفت.

گروهی از پژوهشگران «آزمایشگاه ملی آرگون» (Argonne National Laboratory) به سرپرستی «سلمان حبیب» (Salman Habib) مدیر بخش علوم این آزمایشگاه، «از کد کیهان‌شناسی شتاب دهنده سخت افزار/هیبرید» (HACC) ابررایانه فرانتیر استفاده کردند. HACC که اولین بار حدود ۱۵ سال پیش توسعه یافت، تکامل جهان را مدل‌سازی می‌کند و کد آن به گونه‌ای نوشته شده که در هر زمان می‌توان آن را با سریع‌ترین ابررایانه تطبیق داد.

شبیه‌سازی‌های به دست آمده از بسیاری جهات به اندازه یک بررسی نجومی عمیق مانند «نقشه برداری آسمانی دیجیتال اسلون» (SDSS) یا بررسی‌های آتی «رصدخانه ورا روبین» (Vera Rubin Observatory) بزرگ و دقیق هستند.

حبیب گفت: اگر بخواهیم یک بخش بزرگ از جهان را شبیه‌سازی کنیم که توسط تلسکوپ‌های بزرگی مانند رصدخانه ورا روبین در شیلی بررسی شده است، درباره بررسی بخش‌های قابل توجهی از زمان صحبت می‌کنیم. این بخش‌های بزرگ زمانی، میلیارد‌ها سال انبساط را شامل می‌شوند. تا همین اواخر، ما حتی نمی‌توانستیم چنین شبیه‌سازی بزرگی را تصور کنیم.

شبیه‌سازی‌های قوی‌تر برای گنجاندن نیروها و اثرات دیگری به غیر از گرانش مورد نیاز بودند و اینجاست که فرانتیر با حمایت یک پروژه ۱.۸ میلیارد دلاری وزارت انرژی آمریکا به نام «اگزاسکای» (ExaSky) وارد عمل می‌شود.

در مدل استاندارد کیهان‌شناسی، دو مولفه ماده تاریک و انرژی تاریک غالب هستند. حبیب ادامه داد: اگر می‌خواهیم بدانیم که جهان به کدام سو می‌رود، باید هر دو مولفه ماده تاریک و انرژی تاریک، گرانش و همچنین همه پدیده‌های فیزیکی دیگر از جمله گاز داغ و روند تشکیل ستاره‌ها، سیاه چاله‌ها و کهکشان‌ها را شبیه‌سازی کنیم. ما این کار را شبیه‌سازی هیدرودینامیک کیهانی می‌نامیم.

این شبیه‌سازی‌ها که در دسترس جامعه نجومی قرار خواهند گرفت، به پژوهشگران امکان می‌دهند تا مدل‌های کیهانی خود را بررسی کنند و سؤالاتی را درباره ماهیت ماده تاریک، قدرت انرژی تاریک یا مدل‌های جایگزین گرانش مانند «دینامیک نیوتنی اصلاح شده» (MOND) بپرسند. سپس می‌توان شبیه‌سازی‌ها را با آنچه که بررسی‌های نجومی واقعی پیدا می‌کنند مقایسه کرد تا مشخص شود کدام مدل به بهترین وجه با مشاهدات مطابقت دارد.