

Powstała największa symulacja wszechświata w historii

2 grudnia 2024

Przełomowe osiągnięcie w dziedzinie kosmologii obliczeniowej właśnie zostało ogłoszone przez zespół naukowców z Narodowego Laboratorium Oak Ridge. Wykorzystując najpotężniejszy superkomputer świata, Frontier, badacze przeprowadzili największą w historii symulację wszechświata, która objęła niewyobrażalny obszar 31 miliardów megaparseków sześciennych.

Projekt ExaSky, bo tak nazwano to monumentalne przedsięwzięcie, wyznacza nowe standardy w badaniach kosmologicznych. Naukowcy po raz pierwszy zdołali uwzględnić w jednej symulacji wszystkie kluczowe procesy fizyczne zachodzące we wszechświecie – od skomplikowanych oddziaływań grawitacyjnych ciemnej materii, przez dynamikę rozgrzanych gazów, aż po formowanie się gwiazd, galaktyk i czarnych dziur.

To, co wyróżnia tę symulację spośród wcześniejszych prób modelowania kosmosu, to przede wszystkim jej niezwykła dokładność i skala. Dzięki siedmiu latom intensywnych prac nad udoskonalaniem kodu HACC (Hardware/Hybrid Accelerated Cosmology Code), naukowcy stworzyli narzędzie, które działa niemal 300 razy szybciej niż jego poprzednie wersje. Wykorzystując około 9000 węzłów obliczeniowych superkomputera Frontier, zespół był w stanie przeprowadzić najbardziej zaawansowaną symulację hydrodynamiczną w historii badań kosmologicznych.

Image

Frontier, obecny lider w rankingu najszybszych superkomputerów świata, potrafi wykonywać ponad kwintylion obliczeń na sekundę. Ta niewiarygodna moc obliczeniowa pozwoliła naukowcom na szczegółowe odtworzenie procesów, które w rzeczywistości trwają miliardy lat. W normalnych warunkach obserwacja tak

powolnych zmian w strukturze wszechświata byłaby niemożliwa, jednak dzięki symulacjom badacze mogą „przewijać” czas i obserwować, jak kształtowały się znane nam dziś struktury kosmiczne.

Szczególnie istotnym aspektem projektu jest możliwość lepszego zrozumienia roli ciemnej materii w ewolucji wszechświata. Jak wyjaśniają naukowcy, ta tajemnicza substancja oddziałuje wyłącznie poprzez grawitację, podczas gdy zwykła materia uczestniczy w znacznie większej liczbie procesów fizycznych. Zrozumienie tej skomplikowanej dynamiki jest kluczowe dla rozwikłania fundamentalnych zagadek kosmosu.

Przełomowa symulacja nie tylko pozwala na weryfikację istniejących teorii kosmologicznych, ale także otwiera drogę do nowych odkryć. Naukowcy mogą teraz dokładniej badać procesy formowania się galaktyk, analizować wpływ ciemnej energii na ekspansję wszechświata czy testować różne scenariusze dotyczące jego ewolucji. To wszystko przekłada się na lepsze zrozumienie fundamentalnych praw rządzących kosmosem.

Projekt ExaSky stanowi część większej inicjatywy znanej jako Exascale Computing Project (ECP), której celem jest rozwój zaawansowanych aplikacji naukowych dla superkomputerów nowej generacji. Dzięki tym narzędziom naukowcy mogą prowadzić coraz bardziej złożone badania, które jeszcze dekadę temu wydawały się niemożliwe do przeprowadzenia.

Źródło: InneMedium.pl