



چگونه ابرکامپیوترها مسائل عظیم را حل می‌کنند؟

ابرکامپیوترها قدرت محاسباتی خارق‌العاده‌ای دارند؛ و برای حل کردن برخی از بزرگترین مسائل علمی جهان به کار گرفته می‌شوند.

همشهری آنلاین: ابرکامپیوترها قدرت محاسباتی خارق‌العاده‌ای دارند؛ و برای حل کردن برخی از بزرگترین مسائل علمی جهان به کار گرفته می‌شوند.

مدل‌های کنونی ده‌ها هزار بار سریع‌تر از کامپیوتر رومیزی معمولی هستند. این کامپیوترها از طریق پردازشگری موازی به این سرعت فوق‌العاده دست پیدا می‌کنند. در این شیوه شمار زیادی از پردازشگرهای کامپیوتری به طور همزمان اعمال محاسباتی را انجام می‌دهند. ابرکامپیوترها برای هر کاری از پیش‌بینی هوا گرفته تا مدل‌سازی از مغز انسان به کار می‌روند.

جک ولز از آزمایشگاه ملی اوک ریج در تنسی آمریکا می‌گوید تمایز ابرکامپیوترها با سایر کامپیوترها اندازه آنها و مشکل بودن وظایفی و مسائلی است که می‌توانند انجام دهند و حل کنند. به گفته او ابرکامپیوترها مسئله‌های بسیار بزرگ را حل می‌کنند.

ابرکامپیوترها اغلب از همان اجزای کامپیوترهای معمولی ساخته می‌شوند، اما این اجزای طوری در هم تلفیق شده‌اند که بتوانند با یکدیگر کار کنند.

اولین ابرکامپیوترها که در دهه 1960 ساخته شدند، بوسیله مهندس برق، سیمور گری، از "شرکت کنترل داده‌ها" (CDC) طراحی شده بودند. این شرکت در سال 1964 نخستین ابرکامپیوتر با نام CDC 6600 را ساخت که اغلب کارشناسان آن را نخستین ابرکامپیوتر جهان می‌شمارند. گری بعدها شرکت خاص خودش را تشکیل داد که در سال 1976 ابرکامپیوتر Cray-1 و در سال 1985 ابرکامپیوتر Cray-2 را ساخت.

این ابرکامپیوترهای ابتدایی فقط چند پردازشگر داشتند، اما تا دهه 1990 آمریکا و ژاپن ابرکامپیوترهایی ساختند که دارای هزاران پردازشگر بود. "تونل باد عددی" ساخت شرکت فوجیتسو در سال 1994 ساخته شد 166 پردازشگر داشت، و ابرکامپیوتر SR2201 که به دنبال آن بوسیله شرکت هیلتچی در سال 1996 ساخته شد، دارای بیش از 2000 پردازشگر بود.

ابرکامپیوتر پاراگون در سال 1993 بر سایر رقبا پیشی گرفت. چین در ماه ژوئن 2013 ابرکامپیوتر Tianhe-2 را ساخت که سریع‌ترین ابرکامپیوتر جهان در حال حاضر است.

کارکرد ابرکامپیوترها با واحد "فلاپ" (flop) اندازه‌گیری می‌شود که مخفف "عملیات نقطه شناور در ثانیه" است. ماشین‌های محاسباتی امروزی می‌توانند به سرعت‌هایی در حد "پتافلاپ" یا کوادریلیون‌ها فلاپ - دست یابند.

TOP500 یک رده‌بندی از قوی‌ترین 500 ابرکامپیوتر دنیا است. ابرکامپیوتر Tianhe-2 ساخت چین می‌تواند به سرعت 33.86 پتافلاپ برسد، در حالیکه ابرکامپیوتر Cray Titan به سرعت 17.95 پتافلاپ می‌رسد و ابرکامپیوتر Sequoia با سرعت 17.17 پتافلاپ در مقام سوم قرار می‌گیرد.

حل کردن مسائل بسیار بزرگ

پژوهشگران از قدرت خارق‌العاده ابرکامپیوترها برای کار کردن بر روی مسائل پیچیده در حوزه‌هایی از اخترفیزیک گرفته تا علوم اعصاب استفاده می‌کنند.

این غول‌های محاسباتی برای پاسخ دادن به پرسش‌هایی درباره آفرینش جهان در حین مه‌بانگ به کار رفته‌اند. پژوهشگران در مرکز محاسباتی پیشرفته تکزاس (TACC) چگونگی تشکیل نخستین کهکشان را با استفاده از همین ابرکامپیوترها شبیه‌سازی کرده‌اند و دانشمندان در مرکز پژوهش ایمس در ناسا به همین ترتیب زایش ستاره‌ها را شبیه‌سازی کرده‌اند.

فیزیکدانان با استفاده از ابرکامپیوترهایی مانند کامپیوتر Roadrunner شرکت آی بی ام در آزمایشگاه ملی لوس آلاموس به

جستجوی رازهای ماده تاریک، ماده اسرارآمیزی که حدود 25 درصد جرم جهان را تشکیل می‌دهد، پرداخته‌اند.

پیش‌بینی آب و هوا یکی از حوزه‌های دیگر است که به شدت به استفاده از ابرکامپیوترها وابسته است. برای مثال پیش‌بینی‌کنندگان آب و هوا از ابرکامپیوتر Ranger در TACC برای تعیین مسیر توفان‌های گرمسیری آیک در سال 2008 استفاده کردند و توانستند پیش‌بینی پنج روزه این توفان را تا 15 درصد بهبود بخشند.

دانشمندان آب و هوا از ابرکامپیوترها برای مدل‌سازی تغییرات آب و هوای جهانی، مسئله بسیار مشکل با صدها متغیر استفاده می‌کنند.

آزمایش سلاح‌های هسته‌ای از سال 1992 در آمریکا منع شده است، اما شبیه‌سازی‌های ابرکامپیوترها می‌تواند ایمنی و قابلیت کارکرد سلاح‌های هسته‌ای را تضمین کند. ابرکامپیوتر سکویا در آزمایشگاه ملی لورنس لایمور در کالیفرنیا برای جایگزینی آزمایش انفجارات هسته‌ای با شبیه‌سازی اصلاح‌شده به کار می‌رود.

دانشمندان علوم اعصاب به طور فزاینده‌ای توجه‌شان را به کار پیچیده مدل‌سازی از مغز انسان معطوف کرده‌اند. هدف "طرح مغز آبی" در دانشکده پلی‌تکنیک فدرال لوزان در سوئیس که به سرپرستی هنری مارکرام انجام می‌شود، شبیه‌سازی ساختارهای مولکولی مغزهای واقعی پستانداران است. مغز آبی در سال 2006 توانست ستون کاملی از سلول‌های عصبی در مغز موش را به طور موفقیت‌آمیزی شبیه‌سازی کند.

تقسیم کردن بار

ابرکامپیوترها به طور معمول شامل مرکز داده‌های بزرگی با ماشین‌های بسیار است که به طور فیزیکی به هم پیوند دارند. اما ابرکامپیوتر با توزیع کارکرد محاسباتی هم ممکن است کارکند؛ در این شیوه کامپیوترهای منفرد بسیار با یک شبکه (مانند اینترنت) به یکدیگر متصل می‌شوند و هر کدام بخشی از قدرت پردازشگری‌شان را برای حل یک مسئله بزرگ به اشتراک می‌گذارند.

یک نمونه شناخته‌شده این شیوه طرح SETI@home (جستجو برای هوش فرازمینی در خانه) است که در آن میلیون‌ها نفر برنامه‌ای را روی کامپیوترهای‌شان اجرا می‌کنند که به دنبال نشانه‌های حیات هوشمند در پیام‌های رادیویی می‌گردد. یک نمونه دیگر طرح "پیچ‌خوردگی در خانه"، طرحی برای پیش‌بینی ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها - ابزار زیستی اصلی انجام‌دهنده وظایف حیاتی در بدن ما - از توالی زنجیره‌های مولکولی سازنده آنها است.

ابرکامپیوترها در آینده به سوی قابلیت‌های "خارج از مقیاس" (exascale) حرکت خواهند کرد- که حدود 50 بار سریع‌تر از سیستم‌های فعلی است.