

احمد لشگر

ابرایانه‌ها قدرت پردازش فوق العاده بالایی دارند و همواره کالاهایی راهبردی و بسیار مهم محسوب می‌شوند. ابررایانه‌ها که عموماً با تکنولوژی کلاستر ساخته می‌شوند، کاربردهای وسیعی در دانشگاه، صنعت، تجارت و

سایت [top500.org](http://top500.org) ابررایانه‌های جهان را رتبه‌بندی می‌کند و این کار را توسط لینپک<sup>۳</sup>، که استاندارد برای سنجش ابررایانه‌هاست، انجام می‌دهد. با این سنجش، عددی به هر ابررایانه نسبت داده می‌شود که معرف تعداد عملیات ممیزشناوری<sup>۴</sup> که ابررایانه در هر ثانیه قادر به انجام آن است و واحد آن GFlops است. این سایت دارای فهرستی است که ۵۰۰ ابررایانه برتر جهان را معرفی می‌کند و ۲ بار در سال فهرست را به‌روز می‌کند که یک‌بار در ماه ژوئن بار دیگر در ماه نوامبر هر سال است.

در این نوشتار قصد داریم به معرفی ۵ ابررایانه برتر جهان (از امتیاز کم به زیاد) در فهرست top500، بپردازیم و در پایان مطالبی درباره صنعت ابررایانه در ایران بیان می‌کنیم.

## ۵- بلوجین ال

همان‌طور که می‌شود از اسم آن حدس زد، بلوجین ال<sup>۵</sup> محصول آی‌بی‌ام است. این ابررایانه ۲۱۲۹۹۲ هسته از پردازنده PowerCell 440 و ۷۳۸۲۸ گیگابایت حافظه اصلی دارد و سیستم عامل SLES9 روی آن نصب است.

بلوجین در آزمایشگاه ملی لورانس لیورمور واقع در ایالات متحده قرار دارد و در ابتدا تنها برای شبیه‌سازی‌های علمی برنامه‌محصول ASC اداره ملی امنیت هسته‌ای (NNSA) با جزئیات بسیار بالا به‌کار گرفته می‌شد. برنامه ASC برای تضمین امنیت، حفاظت و قابل‌اعتماد بودن فعالیت‌های هسته‌ای، بدون امتحان عملی ساخته شده‌است و محاسبات پیچیده سلاح‌های هسته‌ای را انجام می‌دهد. بعدها با ۲ برابر کردن حافظه بلوجین، آزمایشگاه توانست برنامه‌های بیشتری را اجرا کند و از تک‌منظوره بودن خارج شود. از جمله این برنامه‌ها می‌توان به محاسبات علمی مواد (که مواد را در دما و فشار بالا تحلیل می‌کند) و مدل‌سازی سیستم‌های



عکس: ibm.com

مجموع اشاره کرد.

بلوجین که در ۵ رک، ۴۰۹۶۰ گره دارد، در سال ۲۰۰۷ تولید شد و توانست در صدر جدول برترین ابررایانه‌های جهان قرار گیرد. ولی رفته‌رفته تسلیم رقیبان شد و در حال حاضر با قدرت ۴۷۸۲۰۰ گیگافلاپس (معادل ۴۷۸ ترافلاپس) در رده پنجم قرار دارد.

## ۴- پلیادیز

در افسانه‌های یونانی، هفتمین دختر اطلس، پلیادیز<sup>۷</sup> نام داشت و این ۷ دختر تبدیل به ستاره

## بر فراز قله‌های پردازش

# برترین ابررایانه‌های جهان



شدند و این نام‌گذاری ارتباط مستقیم با مرکزی دارد که این ابررایانه آنجا به‌کار گرفته شده‌است. پلیادیز محصول شرکت SGI است و به مرکز تحقیقات آمس



عکس: nasa.gov

متعلق به ناسا فروخته شده‌است. این ابررایانه متشکل از ۵۱۲۰۰ پردازنده اینتل زئون ۴ هسته‌ای و ۵۱۲۰۰ گیگابایت حافظه اصلی است و سیستم عامل SLES10 روی آن نصب است. پلادیز سال ۲۰۰۸ ساخته شد و با قدرت ۴۸۷۰۰۵ گیگافلاپس معادل ۴۸۷ ترافلاپس در رده چهارم قرار دارد.

## ۳- جوجین

این ابررایانه نسل بعدی بلوجین ال است که بلوجین پی<sup>۸</sup> نامیده می‌شود و در مرکز FZJ واقع در آلمان به‌کار گرفته شده‌است. این سیستم که در سال ۲۰۰۹ توسط IBM ساخته شد، ۲۹۴۹۱۲ پردازنده PowerCell 450 دارد. FJZ با حدود ۴۴۰۰ کارمند یکی از بزرگ‌ترین مراکز تحقیقاتی اروپاست و در زمینه‌های سلامت، انرژی، محیط و تکنولوژی تحقیق می‌کند.

بخش سلامت در رابطه با بیماری‌های مغزی ناشی از افزایش سن، بخش انرژی در رابطه با یافتن انرژی‌های حافظ محیط زیست، بخش محیط در رابطه با اثر تکنولوژی بر محیط آب‌وهوا و بخش تکنولوژی در زمینه‌های مختلفی از جمله نیمه‌هادی تحقیق می‌کند و جوجین برای شبیه‌سازی در تمامی



عکس: fz-juelich.de

عرصه‌های فوق استفاده می‌شود. جوجین با قدرت ۸۲۵۵۰۰ گیگافلاپس (۸۲۵ ترافلاپس)، با اختلاف زیادی نسبت به پلیادیز در رده سوم جدول قرار دارد.

## ۲- جگوار

جگوار<sup>۹</sup> محصول کمپانی Cray است و در آزمایشگاه ملی اوکریج نصب شده‌است. جگوار که سال ۲۰۰۸ ساخته شد، ۱۵۰۱۵۲ پردازنده AMD اپترون ۴ هسته‌ای دارد و سیستم‌عامل CNL روی آن نصب است. آزمایشگاه ملی اوکریج چندمنظوره است و برای وزارت انرژی آمریکا نیز فعالیت می‌کند. این آزمایشگاه برای افزایش تولید انرژی پاک،



عکس: symmetrymagazine.org

بازیافت و حفاظت محیط زیست تلاش می‌کند و در امنیت ملی نیز مشارکت دارد.

همچنین کارهای دیگری از جمله تولید ایزوتوپ، برای وزارت انرژی نیز انجام می‌دهد. جگوار با قدرت پردازش ۱۰۵۹۰۰۰ گیگافلاپس (معادل ۱۰۵۹ ترافلاپس یا یک پتافلاپس) در رده دوم جدول قرار دارد.

## ۱- رود رانر

و بالاخره نوبت به صدرنشین این جدول می‌رسد: رودرانر<sup>۱۰</sup> که با قدرت ۱۱۰۵۰۰۰ گیگافلاپس (معادل ۱.۱ پتافلاپس) همگان را به تحسین خود برانگیخت. رودرانر با ۱۲۹۶۰۰ پردازنده PowerXCell 8i توانسته به این نمره بالا برسد. پردازنده 8i از نسل



عکس: wordpress.com

Cell (پردازنده پلی‌استیشن ۳) است و همچون دیگر پردازنده‌های این نسل، ۸ هسته پردازشی (SPE) و یک هسته مدیریتی (PPE) دارد و چون PPE، ۲ سخت‌افزاری را اجرا می‌کند، این پردازنده می‌تواند ۹ نخ را همزمان اجرا کند. این ابررایانه برای مرکز تحقیقاتی دولتی LANL طراحی شده و در ایالت نیومکسیکو آمریکا نصب شده‌است. رودرانر مشابه بسیاری از کلاسترهای دیگر دارای سیستم‌عامل لینوکس است.

## ابرایانه ایرانی

اهمیت سیستم‌های کلاستر در کشورهای صنعتی به‌گونه‌ای است که فروش آن‌ها به کشورهای دیگر با محدودیت‌های فراوانی همراه است و خودکفایی در این زمینه و شکست تحریم‌های موجود بسیار مهم است. مرکز تحقیقات پردازش‌های فوق سریع<sup>۱۱</sup> در دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با همکاری دانشکده مهندسی برق و دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات در سال ۱۳۸۲ تأسیس شد.

این مرکز با بهره‌گیری از ۲ دهه دانش و تجربه در زمینه طراحی و ساخت سیستم‌های پردازش موازی، برای پیشبرد اهداف علمی و تحقیقاتی کشور و در نهایت ایجاد و توسعه صنعت ابررایانه در ایران فعالیت می‌کند. قوی‌ترین سیستمی که توسط مهندسان این



عکس: نامعلوم

مرکز ساخته شده، برای پیش‌بینی وضعیت هوا در سازمان هواشناسی کشور به‌کار گرفته شده‌است. این سیستم کلاستری که در سال ۱۳۸۶ تولید شد، دارای ۲۱۶ هسته پردازشی Opteron، ۲۶۰ گیگابایت حافظه اصلی و ۵۸۰۰ گیگابایت ظرفیت ذخیره‌سازی است و سیستم‌عامل لینوکس روی آن نصب است. حداکثر توان پردازشی این سیستم ۸۶۰ گیگافلاپس است. البته این سیستم قابل توسعه است و بسته به نیاز می‌تواند نیرومندتر نیز باشد، ولی این قدرت برای هواشناسی کافی بوده‌است.

## پی‌نوشت‌ها

1. Node
2. Rack
3. LINPACK
4. Floating Point
5. BlueGene/L
6. National Nuclear Security Administration
7. Pleiades
8. JUGENE
9. Jaguar
10. Roadrunner
- Performance Computing Research Center
11. Iranian High

منابع

<http://www.Top500.org/>  
<http://www.ihperc.com>