

La UGR tiene el cerebro artificial más potente de Andalucía

Granada cuenta con la supercomputadora que analiza más datos y con más rapidez. Se llama Al-Andalus y está en el campus de Fuentenueva

Existen otras máquinas de estas características en diferentes departamentos e institutos, pero son menos veloces y tienen menos capacidad

:: ANDREA G. PARRA

GRANADA. Un supercomputador Deep-Blue, desarrollado en 1997, ganó a Gary Kasparov, campeón del mundo de ajedrez, una competición entre ambos a seis partidas (dos victorias, tres empates y una derrota). En aquel entonces era una de las máquinas más potentes del mundo, en el ranking TOP500, y era capaz de evaluar 200 millones de posiciones por segundo y utilizaba algoritmos de inteligencia artificial (el conocido Max-Min) para evaluar las posiciones y toma de decisiones. En la actualidad sería una máquina muy normal, fuera del ranking TOP500.

Esta breve introducción del profesor Francisco Herrera del departamento de Ciencias de la Compu-

tación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada pone sobre la pista de la relevancia y de la capacidad de cálculo de las supercomputadoras. En Granada, la mayor está en la Universidad granadina. Se llama UgrGrid, aunque es más conocido como Al-Andalus. Un dato, en seis meses ha procesado 18.658 trabajos, consumidas 3.313.368 horas de CPU. Y atendió 293 peticiones de soporte.

En este sentido, el profesor José Luis Verdegay, delegado del rector de la UGR para las TIC, recuerda las palabras de Viviana Reding, comisaria europea para los Medios y la Sociedad de la Información, que afirmó: «Los supercomputadores son las catedrales de la ciencia moderna, herramientas esenciales para

mover las fronteras de la investigación hacia las posiciones que benefician el crecimiento y la prosperidad europea». A lo que el profesor Verdegay agrega que «cada día que pasa los problemas que tenemos que acometer tienen mayor dimensión, y necesitamos las soluciones en menos tiempo (a veces de forma inmediata). Las posibilidades que hay que analizar para reconocer la estructura de una proteína tienen cifras inimaginables. Los escenarios que tenemos que considerar para tomar decisiones son formidablemente extensos, y si no recurrimos a la supercomputación, problemas de importancia vital (e-salud, robótica, inteligencia artificial, medicamentos, ...) no son abordables (al menos no lo son en tiempo razonable)».

Estas reflexiones ponen en evidencia la importancia de las supercomputadoras, que no cerebros artificiales como rehusan algunos científicos, y Granada cuenta con la de mayor capacidad en Andalucía.

A nivel mundial, en estos momentos el mayor supercomputador es chino, recientemente puesto en marcha: «Una supercomputadora china fue considerada como la máquina más rápida del mundo en una lista emitida por investigadores estadounidenses y europeos. El sistema Tianhe-1A en el Centro Nacional de Supercomputación en Tianjin, es capaz de sostener la computación de 2,57 petaflops por segundo, lo que equivale a la cantidad de 2,57 cuatrillones de cálculos por segundo». El mayor supercomputador en España es MareNostrum, que tiene 10.240 procesadores.

Catedrales de la Ciencia

¿Qué significa esto de los procesadores? «Es como, pero no lo mismo exactamente si pusiéramos a 1.264 ordenadores potentes, todos de acuerdo en hacer lo mismo. No es que se sumen los ordenadores, sino que justamente por ser un supercomputador, cuando tiene que resolver un problema, pone a todos los núcleos de procesamiento a trabajar a la vez en lo mismo». El supercomputador Picaso de Málaga



El Centro de Servicios de Informática y Redes de Comunicaciones gestiona Al-Andalus. :: GONZÁLEZ MOLERO

cuenta con 512 procesadores. El supercomputador más potente de la Universidad es, como se ha indicado, Al-Andalus, que gestionan el Centro de Servicios de Informática y Redes de Comunicaciones (CSIRC) (ugrgrid.ugr.es).

Aparte de éste casi todos los departamentos de la Universidad con necesidades de cálculo disponen de equipos para ayudarse en sus investigaciones. La potencia de estos equipos depende de sus necesidades efectivas y, fundamentalmente, de la financiación que hayan conseguido.

En la Escuela de Informática tienen equipos de estas características diferentes grupos de investigación. También existen equipos de cálculo en departamentos de la Facultad de Ciencias (Instituto de Física Computacional, Genómica, Química...) y en la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. A nivel comercial también hay empresas que construyen este tipo de sistemas. Algunas de ellas son Rescate Informático (www.rescaiteinformatico.com) (generalista) y Catón Sistemas (www.caton.es) (especialista).

El supercomputador Al-Andalus cuenta en la actualidad con más de 200 usuarios, englobados en 46 grupos de investigación. Los usuarios llegan de todas las universidades

andaluzas (el año pasado se abrió a todos los grupos de investigación que están reconocidos en el Plan Andaluz de Investigación, sin coste alguno) y sobre todo asociado a Química Computacional, Bioinformática y por supuesto TIC. «También nos han solicitado servicios desde el CITIC (PTA de Andalucía en Málaga) y desde el Banco de Santander», cuenta Verdegay.

Para la investigación

Estas máquinas son, como se ha indicado, una herramienta fundamental para contrastar la validez de las hipótesis y modelos que elaboran en sus investigaciones. En muchos casos, los experimentos que serían necesarios realizar son prohibitivamente caros o simplemente imposibles de realizar (por ejemplo, simular una explosión nuclear o fusión nuclear, una reacción química peligrosa, el efecto de una medida económica sobre los mercados, el comportamiento aerodinámico de un avión o vehículo). Se reemplazan por simulaciones minuciosas y precisas. En otras ocasiones, los experimentos reales requieren de muchísimo tiempo, más del que se puede esperar.

La UGR tiene perspectivas de mejora la capacidad de Al-Andalus y poner en marcha otra supercomputadora en el CITIC.

¿Cómo se pide la rapidez y la calidad?

¿Cómo se mide la 'rapidez' de los supercomputadores?. En todos los ámbitos de la ciencia y la ingeniería hay una necesidad de cuantificar, ordenar y organizar. En cuanto aparecieron los primeros supercomputadores surgió la necesidad de saber cuál era más potente o más rápido. A principios de los años 90 se definió una medida en base a la rapidez con que se resolvían los problemas de un banco de pruebas llamado 'Linpack' (basado en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales). Desde entonces, cada seis meses se elabora la lista de los 500 ordenadores más potentes (www.top500.org). Los números que aparecen en esas ecuaciones son números reales, no enteros. En la memoria del ordenador se representan como números en coma flotante y cada operación sencilla que involucra a dichos números (suma, diferencia, producto, división) se denomina operación en coma flotante. Flop significa operación en coma flotante por segundo. Es una medida del rendimiento de un ordenador en cálculos científicos. 1 Petaflop es 1015 flops o lo que es lo mismo 1000 billones de operaciones en coma flotante por segundo. Para hacerse una idea es unas 24.000 veces más potente que el más potente de los ordenadores de sobremesa actuales.

«La supercomputación juega un papel decisivo en el análisis del genoma y evolución de células»

José Manuel Benítez Profesor del departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Escuela de Informática

Entre las condiciones para mantener las máquinas, el elevado consumo eléctrico y los costosos sistemas de refrigeración

:: A. G. P.

GRANADA. Conoce bien la historia y la situación actual de las supercomputadoras. Y tiene detalles del cómo, por qué y para qué. El profesor José Manuel Benítez explica la teoría y la práctica de estas 'super máquinas'.

—¿Qué es lo más novedoso en supercomputadoras?

—En cuanto a las tendencias futuras en supercomputadores parece claro que es difícil obtener ventajas haciendo procesadores más rápidos. Los límites físicos a la integración para la tecnología actual parecen cercanos y se busca una mejora añadiendo más componentes. Esta tendencia viene ya marcada por los fabricantes de microprocesadores (Intel y AMD). Los avances en la rapidez de cálculo de los microprocesadores durante muchos años vino de la mano de aumentar la velocidad de trabajo (de MHz se pasó a GHz e incrementos de éstos). Pero ante las dificultades para incrementarlos se pasó a incluir más componentes dentro del microprocesador dando lugar a los procesadores multinúcleo. Con los supercomputadores pasa igual. La tendencia es a incorporar un número cada vez mayor de elementos de cálculo, donde claramente la paralelización adquiere cada vez mayor importancia. También existe una tendencia a construir supercomputadores que incluyan una parte importante de GPU, procesadores de los incluidos en la tarjetas gráficas, especialmente diseñados para cálculos en coma flotante. Con este incremento del número de componentes comienzan a preocupar los consumos eléctricos y de refrigeración y se buscan procesadores con un buen equilibrio entre rendimiento en cálculo y consumo de energía, más que potencia pura como ocurría en épocas pasadas. Pero las mejoras en el rendimiento de los supercomputadores no se limita sólo a los procesadores sino también al acceso a cantidades de memoria principal cada vez mayores y a la interconexión entre los nodos.

—¿Cuál es el gran reto?

—Los retos en el diseño de supercomputadores han venido marcados por incrementos en la potencia de cálculo. En 2008 se alcanzó el listón de los petaflops y ahora se tiene en el horizonte el reto de lle-



José Manuel Benítez. :: G. M.

gar al exaflop (un trillón de operaciones en coma flotante por segundo). Se espera alcanzar esta marca para 2018/2020. Por otro lado, los retos y necesidades las marcan las aplicaciones científicas que, en muchos casos, tienen un comportamiento parecido al de los gases en un recipiente: los gases tienen a ocupar todo el volumen de recipiente disponible y las aplicaciones a utilizar todos los recursos computacionales disponibles. De esta forma se fuerza una ampliación de las capacidades de los sistemas, que al igual que otros equipos de cálculo sufren de la denominada obsolescencia tecnológica.

—¿Por qué tiene tanta importancia la supercomputación?

—Todos los ámbitos de la ciencia y la ingeniería, sin excepción, requieren la realización de cálculos. Cuanto más elaborado sea el problema que abordan, más cálculos y con mayor precisión son necesarios. En este contexto, la supercomputación es importante porque permite efectuar cálculos que ordenadores menos potentes no pueden acometer. Los supercomputadores posibilitan la resolución de problemas complejos, difíciles. Permiten avanzar más rápidamente en la frontera del conocimiento. Y esto no sólo

«Todos los ámbitos de la ciencia y la ingeniería requieren de la realización de cálculos. De ahí su importancia»

tiene importancia a nivel académico, sino repercusiones en toda la sociedad. Muchos de los avances científicos terminan afectando hasta los aspectos más cotidianos de la vida de todos los ciudadanos. Ejemplos claros de ello los podemos constatar con simple vistazo a nuestro entorno: materiales más resistentes, ecológicos y baratos; medicamentos más eficaces; medios de transporte más rápidos, ergonómicos y eficientes desde un punto de vista energético; predicciones meteorológicas más acertadas y distantes en el tiempo; diagnósticos y tratamientos más acertados para ciertas enfermedades... Es una lista muy larga. Por mencionar sólo algunas de las áreas más populares en las que actualmente juega un papel decisivo la supercomputación podríamos indicar el análisis del genoma, evolución de células cancerígenas, diseño de fármacos, diseño de materiales, evolución de las galaxias, simulación de tormentas o terremotos, minería de datos o desarrollo de sistemas inteligentes.

—¿Cuáles son los riesgos?

—Un aspecto importante que cabe reseñar con respecto a los supercomputadores es que esas capacidades de cálculo tan elevadas no son gratuitas. Estos equipos precisan de un consumo de energía eléctrica para su funcionamiento, y sobre todo, para su refrigeración muy alto. Hasta el extremo de que necesitan instalaciones especiales. También su gestión es especial. Se mantiene la analogía con el transporte: cualquiera puede usar una carretilla, pero sólo alguien con la formación adecuada puede pilotar un avión.