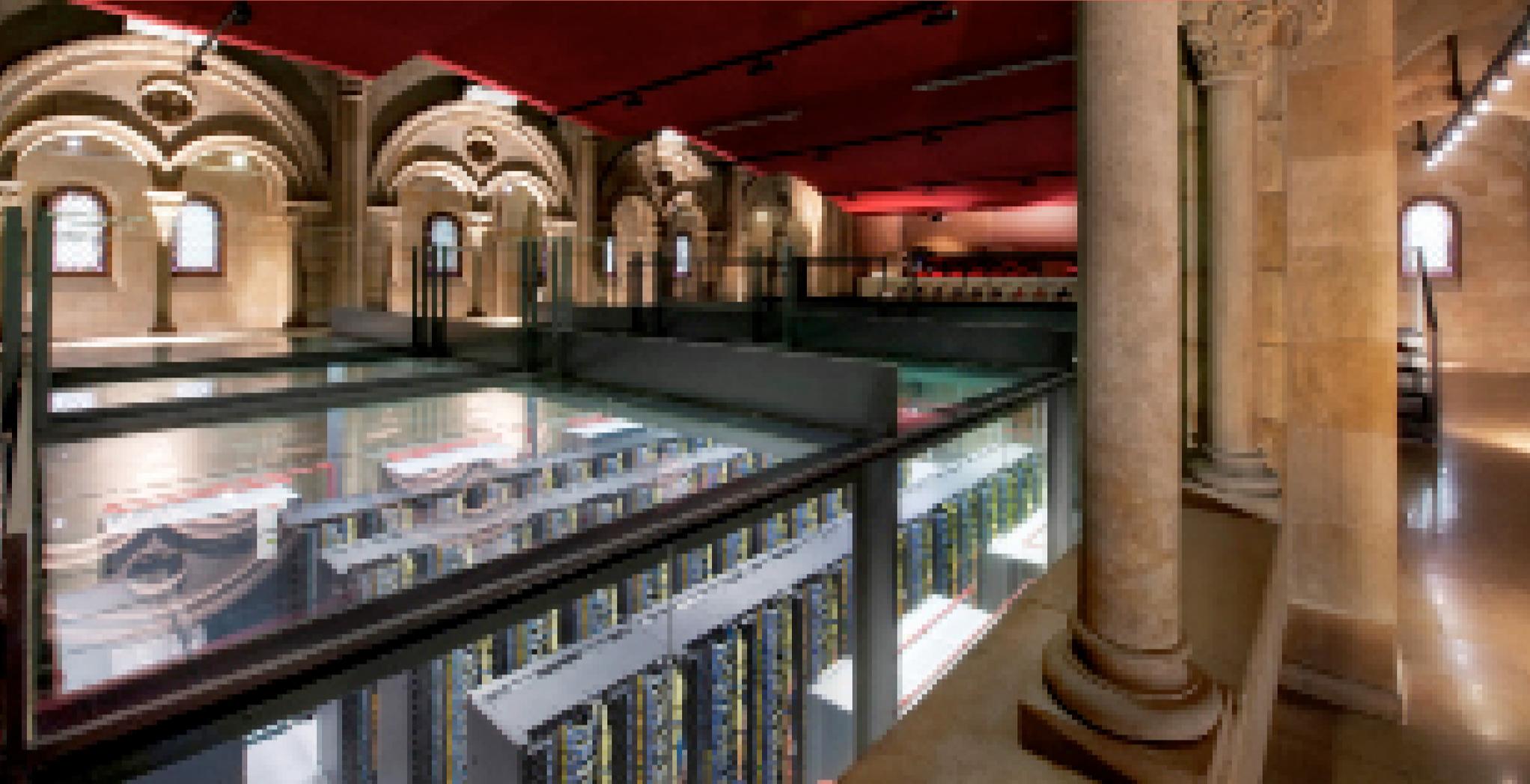


MARENOSTRUM, EL SUPERCOMPUTADOR

REVISTA

11/19

Big Data



CAPACIDAD DE CÁLCULO INFINITA, VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO DE MILES DE MILLONES DE INSTRUCCIONES POR SEGUNDO. EL SÚPER ORDENADOR CAPAZ DE ORDENAR Y ANALIZAR EL CAOS

Cada día producimos una cantidad ingente de datos. Del devenir vital de cada ciudadano, de nuestras profusas interacciones en la red; datos provenientes de la actividad rutinaria de administraciones y empresas; datos también de todos los objetos que nos rodean. Terabytes, petabytes: datos y más datos. Estamos perdidos en un océano de información que necesitamos gestionar, visualizar, datos sobre los que poner cierto orden y que son

susceptibles de proveer esa información deseada. Y, bueno, de esto va un poco el tema de nos ocupa: de sacar valor a esos datos.

Charlamos muy a gusto sobre macrodatos y megaordenadores con el Dr. **Mateo Valero**, director del Barcelona Supercomputing Center (Centro Nacional de Supercomputación), el centro líder de la supercomputación en nuestro país. Y sobre la gran joya de su corona: el supercomputador **MareNostrum**. Él consigue devanar la madeja y poner orden este mar de información.





Para una persona que nunca haya escuchado hablar de MareNostrum, cómo le explicaría usted qué es un supercomputador y cuál es su utilidad práctica. No es una palabra inventada, propia de alguna famosa serie de sci-fi ¿verdad?

Un supercomputador es una máquina capaz de realizar una gran cantidad de operaciones por segundo, miles de veces superior a las que podría realizar un ordenador personal. Los científicos los utilizan para grandes cálculos, para el manejo de grandes cantidades de datos y muy especialmente para realizar experimentos a través de la simulación.

Hoy en día se utilizan como alternativa a los laboratorios y a la experimentación tradicionales. Se usan para realizar investigaciones que no podrían llevarse a cabo en un laboratorio convencional, porque sería demasiado peligroso, demasiado caro

o simplemente imposible.

La aplicación de las simulaciones es muy variada. Se utilizan, por ejemplo, para diseñar mejores aviones y coches, para encontrar nuevos fármacos que curen enfermedades como el cáncer y el sida, para estudiar el cambio climático, la calidad del aire de las ciudades, para buscar petróleo de manera más eficiente.... Se usan en las disciplinas más diversas. Desde el 2005, las diferentes versiones del MareNostrum han dado servicio a cerca de 3.000 proyectos, tanto del BSC (Barcelona Supercomputing Center) como de grupos de investigación externos.

Ahora mismo, el superordenador MareNostrum en su tercera versión es uno de los ordenadores más potentes del continente y uno de los más potentes del mundo. ¿Qué puesto ocupa? Esta tercera versión del superordenador, qué diferencias fundamentales tiene respecto a sus versiones primigenias.

El actual MareNostrum es 25 veces más potente que el primero que tuvimos en 2004 y 10 veces más potentes que el que desmontamos en 2012. Hoy ocupa la posición 11 de Europa y la 34 del mundo.

En cada actualización incorporamos la última tecnología en procesadores y en conexiones de red. Al aumentar la potencia, también tenemos que mejorar todo el sistema de refrigeración de la máquina, que es una de las partes más delicadas de su instalación.

Pero si hay una diferencia fundamen-



tal en esta tercera versión, quizás sería la capacidad de memoria de la máquina. Al aumentar la potencia del superordenador, también aumenta el tamaño de los programas que los científicos ejecutan en él y la cantidad de datos que se maneja. Actualmente, el MareNostrum tiene una memoria principal que se aproxima a los 100 Terabytes, una posibilidad de almacenamiento en disco de 2 Petabytes y está conectado a un sistema de almacenamiento de ficheros que supera los 11 Petabytes. Para que la todo el mundo pueda hacerse una idea, la capacidad que tiene permitiría almacenar ¡casi 100 años de películas en HD!

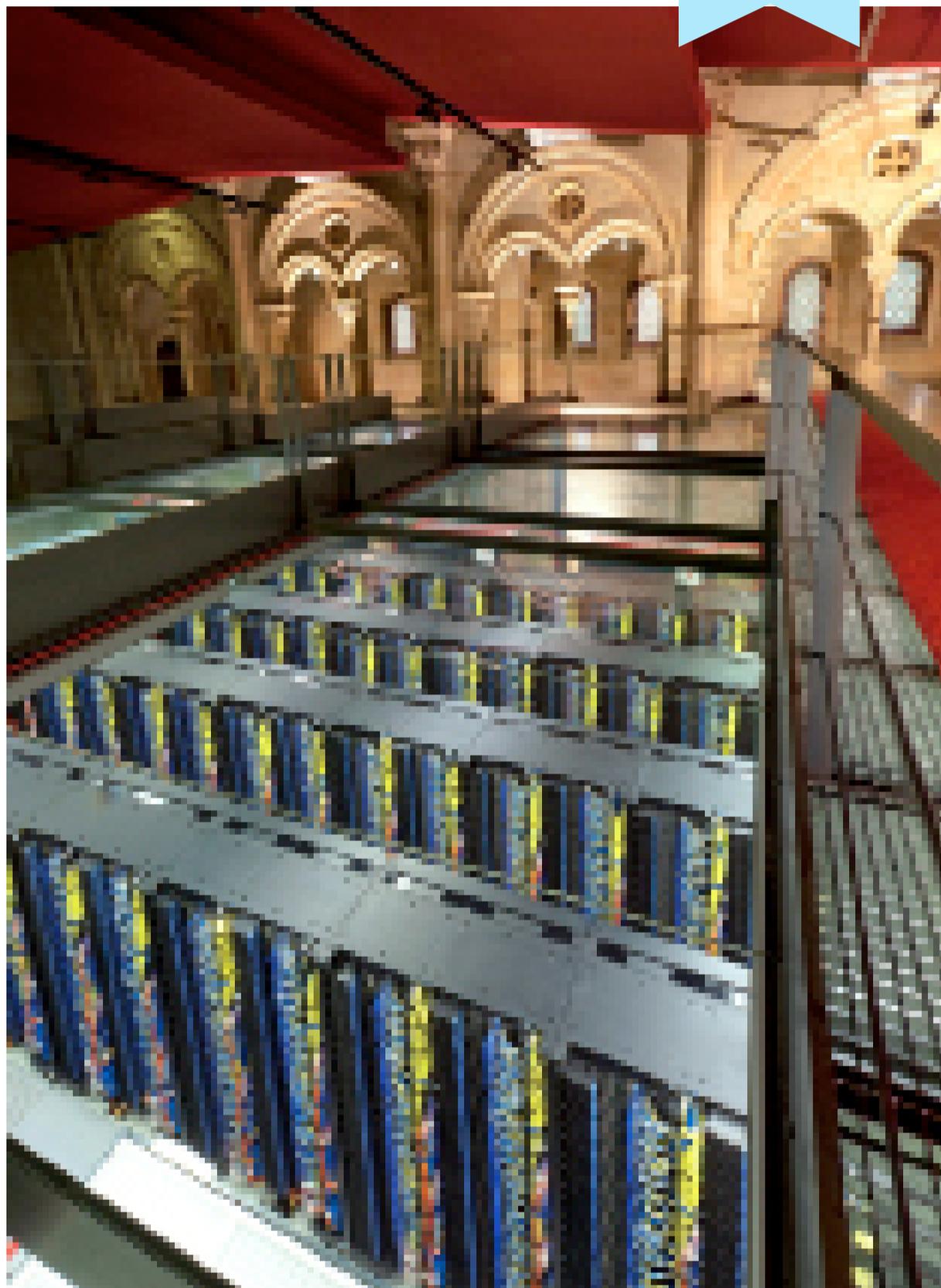
¿Cuál es la velocidad de cálculo que alcanza esta nueva versión?

¿Cuántas operaciones por segundo es capaz de realizar? Asústeme.

El actual MareNostrum tiene una capacidad de 1,1 Petaflop por segundo, es decir, es capaz de realizar 1.100 billones de operaciones cada segundo. Esta potencia equivale a la de unos 50.000 ordenadores personales trabajando como uno sólo, de manera que en una hora el MareNostrum puede ejecutar un programa que en un ordenador personal tardaría 6 años.

MareNostrum en todas sus versiones, ha dado servicio a muchos proyectos científicos-técnicos que requieren una alta capacidad de cálculo y tratamiento de datos. Según sus propias palabras, la buena investigación es la que produce riqueza interna a las personas que la realizan, y riqueza y bienestar social al entorno donde se realiza. Podría enumerar algunos proyectos, investigaciones donde ha intervenido y prestado esos servicios sociales su MareNostrum3.

Uno de los proyectos que estamos llevando a cabo desde el BSC y que es relativamente fácil de comprender



es la simulación del corazón humano. Estamos desarrollando un modelo que reproduce el corazón en sus distintos niveles, las fibras que los forman, como se transmiten los impulsos eléctricos a través de los tejidos, el flujo de la sangre por las arterias... El objetivo es hacer un modelo hiperrealista, que con unos cuantos datos procedentes del corazón de un paciente en particular permitan a los médicos experimentar los resultados de una operación o un tratamiento a este paciente de un modo virtual. Es



decir, antes de llevarlo a cabo sobre el corazón real. La precisión del modelo debe ser absoluta y por esto los científicos que elaboran la aplicación deben dotarla de millones de datos y de fórmulas adquiridos en experimentos e imágenes médicas.

También desarrollamos programas para simular como determinados fármacos actuarían sobre nuestro metabolismo. En este caso, los datos proceden de la química y la biomedicina y se ha demostrado que la simulación acelera notablemente los tiempos de la investigación farmacéutica. Otros

concretamente MareNostrum3 en su desarrollo.

El Human Brain Project es un ambicioso proyecto de estudio y simulación del cerebro humano en el que participamos más de 130 centros de investigación de toda Europa y que cuenta con uno de los presupuestos más ambiciosos de la UE para investigación. Es lo que la Comisión Europea denomina un “flagship”, es decir, un buque insignia.

Para llevar a cabo este reto se necesitarán, no uno, sino varios supercomputadores que llevarán a cabo, de



“LA APLICACIÓN DE LA SUPERCOMPUTACIÓN ES INFINITA Y ABARCA CASI TODAS LAS DISCIPLINAS. TAMBIÉN LA ASTROFÍSICA”

campos de actuación: la geofísica: hay programas que con determinados datos reales son capaces de reproducir, con una precisión cada vez mayor las características de determinados subsuelos... La aplicación de la supercomputación es infinita y abarca casi todas las disciplinas. También la astrofísica, que es una de las especialidades que mayores cantidades de datos necesita.

Podría comentarme (de forma sencilla) qué es el Human Brain Project y qué papel desempeñará

manera coordinada, diferentes partes de la simulación del cerebro. En el MareNostrum está previsto que se ejecuten las simulaciones del nivel molecular.

Otra de nuestras aportaciones al Human Brain Project, de la que estamos muy orgullosos, es nuestra experiencia en modelos de programación. Durante años hemos desarrollado modelos de programación para poder ejecutar grandes programas informáticos en sistemas de arquitectura paralela, como los superordenadores y estos



MareNostrum EN DATOS

- 1** MareNostrum es el superordenador emblema del BSC (Barcelona Supercomputing Center).

- 2** Se instaló en **2004** y se ha ido actualizando su capacidad hasta la tercera versión, que permite realizar mil billones de operaciones por segundo **(capacidad superior a 1 Petaflop/s)**.

- 3** En una hora MareNostum puede ejecutar un programa que en un ordenador personal tardaría **6 años**.

- 4** Es el **34 superordenador** más potente del mundo y el **11 de Europa**.

- 5** Desde 2004, MareNostrum ha dado servicio a más de **2.000 proyectos de investigación científico-técnicos** que requieren una alta capacidad de cálculo y de tratamiento de datos.

- 6** La capacidad que tiene MareNostrum3 permitiría almacenar casi **100 años de películas en HD**.

- 7** El MareNostrum ha sido fabricado por la empresa **IBM** con tecnología **IDataPlex**.

- 8** **1 Terabyte (TB) 10¹² bytes** = 3000 ejemplares de la Enciclopedia Británica completa

- 9** **1 Petabyte (PB) 10¹⁵ bytes** = filmar la vida de dos personas (100 años) en alta definición

modelos serán utilizados en el proyecto.

¿Cuál es la misión fundamental del Barcelona Supercomputing Center? Es un nombre bastante misterioso...

Nuestra especialidad es la computación de altas prestaciones, conocida también como HPC, por High Performance Computing, y nuestra función es doble: ofrecer infraestructuras y servicio en supercomputación a los científicos españoles y europeos, y generar tecnología y conocimiento para transferirlos a la sociedad.

Como centro de investigación contamos con más de 300 profesionales y expertos de la I+D, realizamos investigación propia y en colaboración con otros centros y con la empresa privada. Como centro de servicios, disponemos de diversos supercomputadores y repositorios de datos de gran capacidad, a disposición de la ciencia y de la innovación.

Tenemos que terminar aquí pero... ¿podría hablarme de algunos de sus proyectos futuros? ¿Qué sorpresas nos depara el futuro?

Nuestros objetivos son continuar influyendo en el diseño del hardware y la programación de los superordenadores del futuro. También aplicar la supercomputación a los problemas actuales de nuestra sociedad. Muy especialmente, queremos colaborar en el desarrollo de la medicina personalizada -algo que sin duda cambiará nuestras vidas-, basándonos en el estudio del ADN y los biosimuladores. También, queremos continuar con el desarrollo de tecnologías para la industria energética, tanto la petrolífera como las energías renovables: aerogeneradores, células solares...

Y seguir siendo punteros en el estudio y pronóstico del cambio climático y la calidad del aire.

