



Barcelona
Supercomputing
Center
Centro Nacional de Supercomputación

RESUMEN 2018

QUIÉNES SOMOS

El Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC) es el líder de la supercomputación en España y centro de referencia internacional en este campo.

Misiones del BSC



Servicios de supercomputación para investigadores españoles y europeos



I+D en Ciencias de la Computación, de la Vida, de la Tierra e Ingeniería



Transferencia de conocimiento (educación, tech transfer y comunicación)

Somos un **centro de investigación** reconocido con el Sello de Excelencia Severo Ochoa, tenemos **infraestructuras científicas** y somos miembros de primer nivel de la infraestructura de investigación europea PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe). Gestionamos la Red Española de Supercomputación (RES), una Infraestructura Científico-Técnica Singular (ICTS) y apoyamos a la comunidad biomédica internacional, coordinando las infraestructuras Elixir e INB-ISCIII.

Creado en 2005 a partir de la experiencia de colaboraciones fructíferas entre administraciones públicas y empresas privadas, como el CEPBA y el CIRI, hemos pasado rápidamente de una plantilla de 60 colaboradores a una de 600, gracias a nuestra capacidad para atraer fondos competitivos procedentes de empresas e instituciones, y ya hemos instalado cuatro versiones consecutivas del superordenador MareNostrum.

El BSC es un consorcio público formado por:







¿Dónde estamos, hacia dónde vamos?

Mateo Valero y Josep M. Martorell

Director y Director asociado del BSC



El año 2018 ha estado marcado, en buena medida, por la puesta en marcha de EuroHPC Joint Undertaking, la herramienta de la que se ha dotado la Comisión Europea para hacer posible la gran y ambiciosa iniciativa europea de apoyo a la supercomputación.

EuroHPC tiene dos pilares, en los que el BSC tiene un rol muy destacado: por un lado, pretende impulsar el desarrollo de tecnología europea de computación y, por otra parte, cofinanciará la adquisición y operación de los nuevos supercomputadores europeos, que entrarán en funcionamiento a partir de 2021.

En el BSC aspiramos a que uno de estos futuros grandes superordenadores europeos sea MareNostrum 5. Durante el 2018 hemos sentado las bases de nuestra candidatura a acoger este ordenador, conjuntamente con nuestros patronos y con el Gobierno portugués, con quien se ha llegado a un acuerdo de cooperación en computación avanzada.

También ha sido el año en que, fruto de los cambios en los gobiernos, hemos tenido nuevos representantes en nuestro Consejo Rector y hemos podido disfrutar de la visita de los máximos responsables de la política científica española y catalana, como el ministro Pedro Duque y la consellera Àngels Chacón, así como de los máximos responsables a nivel europeo, como el vicepresidente de la CE Andrus Ansip, el director general Roberto Viola y la directora para Inteligencia Artificial e Industria Digital, Lucilla Sioli.

En cuanto a infraestructuras, hemos empezado la tercera y última fase de nuestro edificio corporativo, que esperamos estrenar en el 2020, y hemos remodelado nuevos espacios de Torre Girona, donde hemos construido una nueva sala de ordenadores y nuevos despachos para investigadores. Cabe destacar también la llegada del primer clúster de tecnologías emergentes de MareNostrum 4, basado en Power9 y Volta GPU, especialmente indicado para la inteligencia artificial.

En el ámbito científico también hemos obtenido resultados destacables. Hemos confirmado la incorporación de una nueva investigadora ICREA, hemos conseguido éxitos en la convocatoria de los Centros de Excelencia de la CE, hemos puesto en marcha dos nuevos ERC grants y han llegado los primeros post-docs del programa STARS, cofinanciado por las Marie Sklodowska Curie Actions. Todo ello enmarcado en el conjunto de más de 200 proyectos competitivos en marcha y la creación de tres nuevos *spin-offs*.

También hemos finalizado el complejo proceso para convertirnos en "medio propio instrumental" de la administración del Estado, lo que nos ha permitido reforzar la colaboración con la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y ser los coordinadores del Plan de Impulso de las Tecnologías del Lenguaje, consolidando nuestro liderazgo en tecnologías del lenguaje y en IA.

La puesta en marcha de todos estos proyectos ha hecho que el centro se sitúe ya en la frontera de los 600 trabajadores, de los cuales 489 son personal investigador, procedentes de 47 países. El presupuesto global se ha situado en torno a los 42 M€, incluyendo inversiones. Somos la cuarta institución española (y segunda catalana, solo por detrás de nuestra universidad) en términos de captación de fondos para investigación.

Tampoco hemos olvidado, todo lo contrario, nuestra misión de *outreach*, fuertemente focalizada en la generación de nuevas vocaciones tecnológicas, con especial atención en las niñas. Uno de los proyectos más exitosos iniciado en el 2018 es el "Somos investigadoras", un programa ofrecido a las aulas de primaria aderezado con la música de las Macedònia. Gracias, entre otras, a esta iniciativa, el 2018 ha vuelto a ser un año récord en la capilla: más de 14.000 personas han visitado nuestra icónica instalación.

Todas estas cifras las hemos podido compartir con los miembros del Consejo Asesor Científico del BSC, presidido por el Dr. Paul Messina (Laboratorio Nacional Argonne, EE.UU.), que ha reconocido los excelentes resultados del centro, poniendo especial énfasis en nuestro carácter único como institución que combina infraestructura e investigación. Messina ha hecho llegar a nuestro Consejo Rector diferentes recomendaciones para facilitar el cumplimiento de nuestras misiones en el futuro.

No quisiéramos terminar este breve resumen del 2018 sin agradecer a nuestros patronos y patrocinadores que confíen en nosotros como lo llevan haciendo, algunos de ellos desde la creación del BSC, pronto hará quince años. Esto nos ayuda a superar los retos año tras año.

Noticias Institucionales

Las tres instituciones que forman parte del consorcio del BSC han elegido nuevos representantes en el Consejo Rector:



Rafael Rodrigo Presidente

Secretario general de Coordinación de Política Científica



Joan Gómez Pallarès
Director general de
Investigación



Francesc Xavier Grau Vicepresidente

Secretario general de Universidades e Investigación



Iolanda Font de Rubinat
Subdirectora general de
Investigación



José Ignacio Doncel Subdirector general de

Subdirector general de Grandes Instalaciones Científico-Técnicas



Francesc Torres
Rector



Benjamín Sánchez

Subdirector general de Internacionalización de la Ciencia y la Innovación



Gabriel Bugeda
Vicerrector de
Investigación









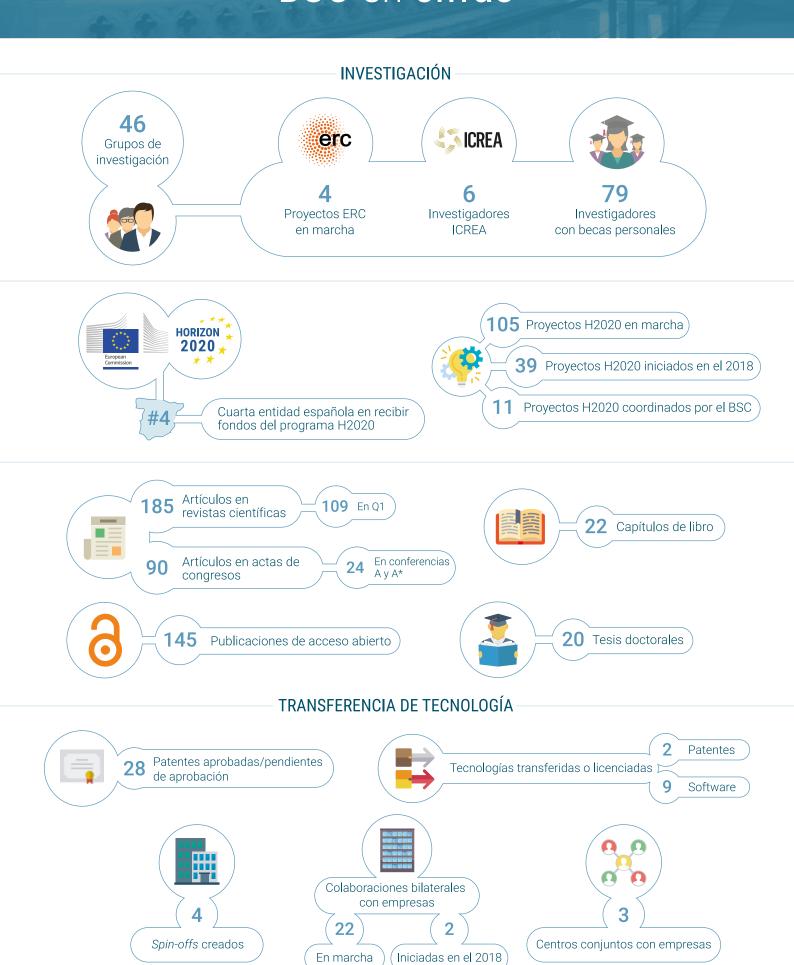
El Consejo Científico Asesor destaca los datos y la IA como principales retos

El Consejo Científico Asesor del BSC celebró su reunión periódica en el 2018 y destacó la dependencia de los sistemas de datos y la posición del BSC como líder natural de la IA en España como principales retos del centro. El Consejo consideró que el BSC es una "joya europea" por la calidad del trabajo que realiza y afirmó que "la integración de las actividades de supercomputación con las actividades de los departamentos de investigación es un activo importante y excepcional". El Consejo Científico Asesor del BSC está presidido por el Dr. Paul Messina, director de la División de Ciencias Computacionales del Laboratorio Nacional Argonne (EE.UU).

El BSC agradece el apoyo de:



BSC en cifras



SUPERCOMPUTACIÓN



PERSONAS





Los ingresos y los gastos se muestran de acuerdo con criterios financieros. Las inversiones siguen un criterio presupuestario.

Infraestructuras y servicios

De los telescopios artesanales de Galileo al acelerador de partículas de Ginebra, los instrumentos científicos han experimentado una gran evolución tecnológica.

Con ellos también ha cambiado el tipo de preguntas a las que quiere dar respuesta la ciencia. Queremos responder cuestiones sobre fenómenos que ya no pueden observarse a simple vista ni con ayuda de instrumentos ópticos.

¿Qué es la supercomputación?

supercomputación La permite realizar experimentos científicos simulando in silico el comportamiento del objeto de estudio. Reunir todo el saber sobre este objeto en una simulación informática y experimentar con ella permite reducir costes, evitar sufrimiento y hacer experimentos que no se podrían hacer en el mundo real, porque serían demasiado caros, demasiado peligrosos o, simplemente, imposibles. Los supercomputadores son necesarios también para analizar grandes cantidades de datos, como las que proporcionan instrumentos científicos (los aceleradores de partículas, los grandes telescopios, los interferómetros o las plataformas de secuenciación de genomas) o la cada mayor cantidad de dispositivos que conforman el Inter-

La computación de altas prestaciones ya se ha convertido en un gran acelerador de la ciencia y la ingeniería y es utilizada y considerada cada vez más imprescindible para la mayoría de disciplinas científicas.



net de las Cosas (IOT).

MareNostrum participa en la creación del mapa estelar más completo de la galaxia

La misión Gaia de la Agencia Espacial Europea ha producido el catálogo de estrellas más rico hasta el momento, con medidas de alta precisión de casi 1.700 millones de estrellas y detalles de nuestra galaxia que no se habían visto antes. El esperado lanzamiento, basado en 22 meses de estudio del firmamento, dará lugar a innumerables descubrimientos. El BSC es uno de los centros de procesamiento de datos que participan en este proyecto.

El supercomputador MareNostrum 4

Más de 13 x 10¹⁵ operaciones por segundo de rendimiento pico (13,7 petaflops)





13,7 petaflops son 13.700 billones de operaciones por segundo

Visítanos y aprende más sobre MareNostrum - Pide tu visita: visits@bsc.es

14.133 visitantes de escuelas, institutos, universidades, centros de investigación, empresas etc. en el 2018.







MareNostrum es el nombre genérico que utiliza el BSC para nombrar las diferentes actualizaciones de su supercomputador más emblemático.

Entra en funcionamiento CTE POWER9 de MareNostrum, con grandes expectativas para la investigación basada en inteligencia artificial

MareNostrum 4 ha puesto en producción tres racks de las últimas tecnologías IBM POWER, que disponen de un rendimiento máximo de 1,5 petaflops. Con ellos, el BSC explora las altas expectativas puestas en esta tecnología para acelerar la investigación basada en inteligencia artificial.

Gracias a los racks de POWER9 - Volta GPU, el BSC se ha convertido en el primer centro de supercomputación de Europa que ofrece acceso a las mismas tecnologías que el Summit, el supercomputador con el que los EE.UU. arrebataron el título del más potente del mundo a China.



La nueva máquina es el supercomputador "más verde" de Europa

El clúster POWER9 se convirtió en la máquina «más verde» de Europa y la octava del mundo, según el ranking Green500 de noviembre de 2018, que evalúa los supercomputadores más rápidos del mundo por su eficiencia energética. En la lista Top500, que evalúa los supercomputadores por su velocidad ejecutando el programa Linpack, el clúster POWER9 del BSC ocupa el lugar 411. El bloque de propósito general de MareNostrum 4 ocupa el lugar 25.

StarLife, una infraestructura informática para impulsar la investigación biomédica



Ya está en marcha StarLife, la nueva infraestructura informática diseñada para dar un impulso a la investigación biomédica que se lleva a cabo en Barcelona. Es una iniciativa conjunta del BSC, el Centro de Regulación Genómica y el Instituto de Investigación Biomédica y recibe ayuda financiera del Gobierno de Catalunya, que aporta fondos FEDER y de la Fundación Bancaria «La Caixa».

StarLife surgió del deseo de los tres centros de investigación de construir una plataforma conjunta para proyectos biomédicos a gran escala que requieran una arquitectura específicamente diseñada para la manipulación y explotación de grandes volúmenes de datos biológicos.

Noticias de Infraestructuras



La fase final del nuevo edificio corporativo ya está en marcha

En la segunda mitad de 2018 comenzó la fase final de las obras de construcción del nuevo edificio corporativo del BSC, que incluye oficinas e instalaciones para el personal y la nueva sala de ordenadores, situada en los pisos inferiores. Se prevé que el personal del BSC se traslade a las nuevas instalaciones durante la primera mitad del 2020. La sala de ordenadores estará en condiciones de alojar un supercomputador preexaescala (MareNostrum 5) y otras tecnologías futuras. La capilla de Torre Girona permanecerá en funcionamiento y albergará partes cruciales de MareNostrum 5. La Fundación Repsol ha colaborado con la financiación del nuevo edificio corporativo.



La nueva sala de ordenadores agrupa infraestructuras del BSC

En el año 2018 se construyó una nueva sala en el sótano de Torre Girona para agrupar diferentes infraestructuras computacionales del BSC. El nuevo centro de datos acoge, entre otros: el clúster Nord 3 (8 racks de MareNostrum 3 con una capacidad de computación de 270 teraflops y una memoria principal de 28 terabytes), StarLife (la nueva infraestructura para la investigación biomédica), MinoTauro (un clúster heterogéneo con GPUs) y sistemas de almacenamiento a largo plazo que están creciendo de decenas a cientos de petabytes.



España y Portugal crearán la Red Ibérica de Computación Avanzada

Los gobiernos de España y Portugal se han comprometido a trabajar juntos para crear la Red Ibérica de Computación Avanzada, que se lanzará en el 2019. El acuerdo también incluye una solicitud conjunta para que el BSC aloje, en el 2021, uno de los dos supercomputadores preexaescala del programa EuroHPC y el apoyo del BSC al desarrollo de iniciativas de computación de altas prestaciones (HPC, por sus siglas en inglés) en Portugal, como el Centro de Computación Avanzada de Minho y el proyecto AIR_DataNet.



Asistencia Técnica de Alto Nivel y Gestión de Datos para los usuarios

El Departamento de Operaciones del BSC ha creado dos servicios de asistencia para los usuarios de infraestructuras del BSC. David Vicente lidera el nuevo equipo de Asistencia de Alto Nivel, incluido en PRACE, para ayudar en el rendimiento de las aplicaciones, la optimización de códigos y la portabilidad y recodificación de aplicaciones. Nadia Tonelli es la responsable del nuevo grupo de Asistencia de Gestión de Datos para servicios de datos, que incluye el almacenamiento y también la gestión, la referencia, la organización y la conservación de datos.



Premio CIONET al liderazgo digital en el sector público para Sergi Girona

El director del Departamento de Operaciones del BSC, Sergi Girona, ha recibido un premio que lo reconoce como el Mejor CIO de 2018 en el sector público, por los logros obtenidos durante el 2017, año en el que el BSC actualizó su supercomputador más emblemático, MareNostrum. Durante la ceremonia de entrega de premios, Girona expresó su gratitud por este premio y afirmó que se había conseguido «gracias al esfuerzo de todo el equipo del BSC» y a «la confianza depositada por los miembros de nuestro Consejo Rector en la supercomputación como herramienta de progreso científico».

Europa apuesta por la HPC

El 2018 fue un año importante para el impulso de la supercomputación en Europa. A principios de año, la **Comisión Europea** hizo pública su propuesta para que la CE y los Estados miembros se comprometan con la computación de altas prestaciones, **invirtiendo conjuntamente mil millones de euros hasta el año 2020** para construir una infraestructura de supercomputación europea de primer nivel mundial.

La iniciativa se articula a través de **EuroHPC Joint Undertaking**, una entidad ejecutiva, creada en noviembre y que tiene como objetivos:

- a) Comprar y desarrollar dos supercomputadores que se situarán entre los cinco principales del mundo y al menos dos más que hoy estarían en el top 25 mundial, para los usuarios privados, públicos, científicos e industriales de Europa.
- b) Desarrollar un ecosistema de supercomputación europeo, impulsando una industria que cree tecnología y ofreciendo recursos de supercomputación a diferentes áreas de aplicación.

El **BSC**, que siempre ha argumentado que Europa debería invertir en tecnología de computación de alto rendimiento, es un **gran impulsor** de esta iniciativa. El centro tiene representación en diferentes órganos colegiados de la estructura de gobierno de EuroHPC-JU. El director, Mateo Valero, y el director de Operaciones, Sergi Girona, fueron escogidos miembros del grupo de Asesoramiento en Investigación e Innovación y del grupo de Asesoramiento en Infraestructuras, respectivamente. El director asociado, Josep M. Martorell, fue designado asesor técnico de la delegación española en el Consejo de Gobierno.

Consorcio EPI

Uno de los pilares de EuroHPC es promover la investigación para desarrollar tecnología de supercomputación europea. Con este fin se ha creado la **European Processor Initiative (EPI)**, un consorcio con 23 socios del mundo de la investigación, la industria IT y la automoción, procedentes de 10 países europeos, y que tiene como objetivo llevar al mercado microprocesadores y aceleradores de bajo consumo. El BSC, liderado por su director, Mateo Valero, coordina el desarrollo del acelerador.

La carrera hacia la exaescala

El BSC también espera desempeñar el papel de anfitrión de uno de los supercomputadores preexaescala y cuenta con el apoyo de los gobiernos de España y Portugal, que el mes de noviembre firmaron un acuerdo solemne en el que se comprometieron a hacerlo posible. El Gobierno catalán también está comprometido con esta iniciativa.



EPI, 23 socios de la investigación y la industria

Noticias de investigación

Coordinador del nuevo acelerador europeo

El director del BSC, Mateo Valero, coordinará la investigación para construir el nuevo acelerador europeo en el marco de la European Processor Inititative (EPI). Valero propone que este acelerador sea de código abierto y RISC-V, ya que estas tecnologías están democratizando el diseño de chips.

EPI es el consorcio escogido por la Comisión Europea para codiseñar, desarrollar y comercializar tecnología de hardware de bajo consumo, uno de los elementos centrales y necesarios para el desarrollo de un supercomputador europeo exaescala.





El Departamento de Ciencias de la Vida crece y se centra en la medicina personalizada

Con la incorporación de Alfonso Valencia como director, en el 2017, el Departamento de Ciencias de la Vida se ha reorganizado para convertirse en líder en medicina personalizada. Se han creado cuatro nuevos grupos de investigación: Biología Computacional (dirigido por Alfonso Valencia), Biología Computacional Integrativa de Redes (Nataša Pržulj), Genómica Reguladora Computacional (Marta Melé) y Genómica Comparativa (Toni Gabaldón). También se han creado cuatro nuevas unidades: Coordinación del Instituto Español de Bioinformática (INB-ISCIII) -ELIXIR, Análisis de Enlaces Sociales, Informática de Genomas y Minería de Textos. La reestructuración culminará en el 2019 y el equipo habrá crecido de 45 a 120 personas, incluidos tres investigadores de ICREA y dos con becas ERC.

El BSC participa en las políticas gubernamentales de IA

El BSC participa en la definición de las estrategias de inteligencia artificial de los gobiernos catalán y español. El director asociado, Josep M. Martorell, y el jefe del grupo de Computación de Altas Prestaciones para la Inteligencia Artificial, Ulises Cortés, son miembros de los grupos de trabajo promovidos por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la Consejería de Políticas Digitales y Administración Pública. Los trabajos tienen lugar en el marco de la Declaración sobre cooperación en inteligencia artificial firmada en abril del 2018 por 25 estados europeos bajo los auspicios de la Comisión Europea.





Francisco J. Doblas-Reyes

El director del Departamento de Ciencias de la Tierra, elegido para participar en la redacción del 6º Informe de Evaluación del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).



Alfonso Valencia

El director del Departamento de Ciencias de la Vida, nombrado miembro del Comité Científico del Innovative Medicines Initiative (IMI).



Sara Basart

La investigadora del grupo de Composición Atmosférica, seleccionada miembro del grupo de expertos de la Coalición de las Naciones Unidas para combatir las tormentas de arena y polvo.



Markus Donat

El colíder del grupo de Predicción del Clima, en el equipo de expertos en desarrollo de datos y administración de la Comisión de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial.

Publicaciones destacadas

La naturaleza multidisciplinar del BSC se hace evidente en el amplio abanico de áreas sobre las que sus investigadores publican artículos científicos. Abajo, una selección de las publicaciones más destacadas de 2018:



Cache side-channel attacks and time-predictability in high-performance critical real-time systems

En este artículo los autores demuestran que inyectar randomización al comportamiento temporal de las memorias caché es la mejor manera de conseguir seguridad y protección en sistemas empotrados, más allá del uso de randomización para predictibilidad de tiempo. Los sistemas empotrados son cada vez más utilizados en sistemas de control que interactúan directamente con humanos y gestionan cantidades cada vez mayores de información perso-

nal y sensible, como los relativos a la industria del motor. David Trilla, Carles Hernández, Jaume Abella y Francisco J. Cazorla. A Proceedings of the 55th Annual Design Automation Conference (DAC), San Francisco, EE.UU. Nominado al premio al mejor artículo. Junio 2018.

Architectural support for task dependence management with flexible software scheduling

Se presenta el diseño hardware de un gestor de dependencias entre tareas a ejecutar en arquitecturas con múltiples núcleos de ejecución, como una estrategia de codiseño para reducir sobrecargas en ejecución paralela. En promedio, el gestor consigue un incremento de velocidad de un 12,3% y una reducción del 20,4% en la métrica combinada de energía y tiempo de ejecución, comparado con una implementación solo en software, y una aceleración del 4,2% y una disminución en área de 7,3x, comparado con una implementación solo en hardware. Emilio



Castillo, Lluc Álvarez, Miquel Moretó, Marc Casas, Enrique Vallejo, José Luis Bosque, Ramón Beivide y Mateo Valero. Proceedings of the 24th IEEE International Symposium on HPC Architecture, Viena, Austria. Feb 2018.



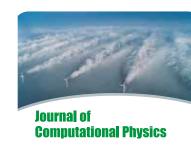
Comprehensive evaluation of supply voltage underscaling in FPGA on-chip memories

Los autores caracterizan cómo afecta la reducción del voltaje en la memoria integrada en las FPGA. Los resultados muestran ahorros de 10x en potencia y energía. También caracterizan los errores que se producen a causa de esta reducción de voltaje, mostrando su comportamiento determinista a determinados voltajes, temperaturas y chips. Utilizando esta información es posible construir un "mapa de fallos" para cada chip; este mapa podría ser utilizado para realizar una gestión de la memoria inteligente, asignando los bloques de memoria más fiables a las capas más críticas en una red neuronal, minimizando así el impacto de la reduc-

ción de voltaje en los fallos y proporcionando un orden de ahorro de energía. Behzad Salami, Osman Unsal y Adrian Cristal. The 51st Annual IEEE/ACM Int. Symposium on Microarchitecture (MICRO), Fukoka, Japón. Oct 2018

Mesh generation, sizing and convergence for onshore and offshore wind farm atmospheric boundary layer flow simulation with actuator discs

Los autores presentan un nuevo proceso de generación de mallas para el modelado de parques eólicos y un análisis de convergencia de mallas para simulaciones de flujos en los parques. Las mallas simulan los flujos en la capa límite atmosférica en terrenos complejos y modelan los aerogeneradores como discos actuadores. El resultado es una malla híbrida coherente con los discos actuadores y refinada aguas arriba y aguas abajo. Abel Gargallo-Peiró, Matías Ávila, Herbert Owen, Luis Prieto-Godino y Arnau Folch. Journal of Computational Physics. Dic 2018.





PETGEM: a parallel code for 3D CSEM forward modeling using edge finite elements

El artículo presenta PETGEM, una herramienta basada en elementos finitos vectoriales para el modelado geofísico electromagnético. Es un código Python paralelo de código abierto y distribuido para el modelado rápido y altamente preciso de los problemas electromagnéticos marinos en 3D con fuentes artificiales controladas (3D CSEM). La evaluación numérica constata que produce soluciones precisas en las pruebas de referencia y es flexible para problemas electromagnéticos 3D realistas. Octavio Castillo-Reyes, Josep de la Puente y José María Cela. Computers & Geosciences. Oct 2018.

Atmospheric processing of iron in mineral and combustion aerosols: development of an intermediate-complexity mechanism suitable for Earth system models

El estudio estima que la deposición de hierro biodisponible en el océano se ha duplicado desde la época preindustrial por el incremento de las emisiones de polvo mineral y de aerosoles de combustión, y un procesamiento atmosférico más eficiente del hierro que contienen. También demuestra que, con las incertidumbres actuales, un modelo con complejidad reducida y, por tanto, más barato en términos computacionales funciona tan bien como un modelo complejo, si se evalúa con las observaciones disponibles. Rachel A. Scanza, Douglas Hamilton, Carlos



Pérez García-Pando, Clifton Buck, Alex Baker y Natalie M. Mahowald. Atmospheric Chemistry and Physics. 5 Oct 2018.

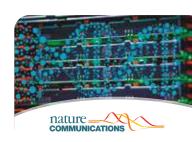


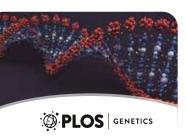
Skillful forecasting of global fire activity using seasonal climate predictions

Este artículo habla de una estrategia innovadora para mejorar la predicción estacional de la frecuencia de incendios relacionada con el clima, una disciplina que aún se encuentra en sus inicios. La estrategia revela que las predicciones estacionales basadas en el área quemada tienen una capacidad predictiva que no se utiliza y que puede tener un papel crucial en las estrategias de gestión del fuego y en la minimización del impacto de las condiciones climáticas adversas. Marco Turco, Sonia Jerez, Francisco J. Doblas-Reyes, Amir AghaKouchak, María Carmen Llasat y Antonello Provenzale. Nature Communications. 13 Jul 2018.

Re-analysis of public genetic data reveals an X-chromosomal variant associated with type 2 diabetes

El estudio identifica nuevas variantes de riesgo para la diabetes T-2, a partir del reanálisis de datos públicos con métodos computacionales innovadores. Presenta una nueva manera de explotar cantidades muy grandes de datos genéticos ya existentes para hacer descubrimientos biomédicos relevantes y subraya la importancia de las iniciativas y las políticas para compartir datos en la ciencia, así como el poder de la HPC aplicado al análisis *big data*. Sílvia Bonàs-Guarch et al. Nature Communications. 22 En 2018.





Intronic CNVs cause gene expression variation in human populations

Los autores de este artículo han combinado los mapas más extensos de las variantes de copia comunes (CNV) en poblaciones humanas para explorar las implicaciones funcionales de los intrones. Han descubierto que los intrones, que son un componente esencial de los genes humanos, desempeñan un papel importante en el mantenimiento de funciones clave relacionadas con la variabilidad de la expresión génica y el empalme. Esta exploración de conjuntos de datos genómicos de gran escala en poblaciones humanas puede tener implicaciones impor-

tantes para el estudio de las enfermedades y las resistencias de éstas en poblaciones humanas. Maria Rigau, David Juan, Alfonso Valencia y Daniel Rico. Plos Genetics, en imprenta.

Innovación e investigación aplicada

El BSC coordina una iniciativa de referencia Europa-Canadá para la oncología moderna y la medicina personalizada

La CE ha dado luz verde al proyecto de la Red Europeo-Canadiense de Cáncer (EuCanCan), coordinada por el BSC, para crear los estándares e infraestructuras que apoyarán y mejorarán la medicina personalizada en la oncología genómica moderna.

El proyecto tiene como objetivo crear un marco cultural, tecnológico y jurídico para llevar

a cabo análisis de alta calidad e intercambio de datos genómicos y clínicos sobre el cáncer entre diferentes países. Estandarizar los procedimientos y formatos facilitará que se descubran y apliquen nuevos biomarcadores de cáncer, gracias a la integración y al análisis combinado de grandes cantidades de datos y servirá como modelo para globalizar y enriquecer iniciativas de medicina personalizada, al permitir intercambiar datos, experiencia clínica e información entre diferentes sistemas de salud. EuCanCan es un consorcio de centros de investigación líderes en el campo de la oncología genómica de España, Francia, Alemania, Países Bajos y Canadá. El BSC también participa en la iniciativa de referencia EuCanSHAre, coordinada por la Universidad Pompeu Fabra, que tiene como objetivo crear una plataforma para intercambiar datos sobre cardiología.

Un joven investigador del BSC, primer coautor de dos artículos del PanCancer Atlas

Eduard Porta, investigador del BSC, es el primer coautor de dos de los artículos del proyecto PanCancer Atlas publicados en abril del 2018 en una edición monográfica de la prestigiosa revista científica Cell. El monográfico reúne el trabajo de casi 1.000

científicos de todo el mundo que estudian 33 tipos de cáncer utilizando datos genómicos de 11.000 pacientes.

El proyecto PanCancer Atlas fue financiado por el National Institutes of Health (NIH) de Estados Unidos. En uno de los trabajos, Porta publica la lista más actualizada de los 299 genes que inciden en el desarrollo del cáncer, incluidos los 59 genes que se han relacionado por primera vez con esta enfermedad. En el segundo, el autor profundiza en el papel de estos genes en algunas de las respuestas inmunes del organismo para combatir tumores y sugiere rutas dirigidas al uso de terapias inmunológicas personalizadas.

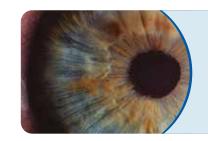


El BSC, encargado del control de calidad del servicio de almacenamiento de datos climáticos del programa Copernicus

Copernicus, el depósito mundial público de datos climáticos, ha encargado a un consorcio liderado por el BSC la evaluación y el control de calidad de su servicio de almacenamiento de datos. El proyecto coloca al BSC en el punto central de un área en rápido crecimiento: la del control de calidad y definición de estándares de datos y software para servicios climáticos.

Inteligencia artificial para una vista saludable

Lenovo y el BSC trabajan juntos para ayudar a los oftalmólogos en la detección temprana de enfermedades de la retina en las primeras etapas. El diagnóstico precoz puede reducir la pérdida severa de la visión hasta un 57%. Sin embargo, la detección de enfermedades de la retina mediante reconocimientos presenciales con dilatación tiene una tasa de precisión bastante baja cuando la realiza el ser humano. Lenovo y el BSC exploran cómo una red neuronal de IA entrenada puede mejorar esta precisión y detectar antes la enfermedad.





La Agencia Espacial Europea (ESA) ha otorgado al BSC un proyecto para evaluar la sostenibilidad de diferentes unidades de procesamiento de gráficos (GPU) para aplicaciones espaciales. El proyecto, denominado GPU4Space, explorará la sostenibilidad de estas unidades integradas para la computación espacial. Asimismo, comparará GPUs específicas de baja potencia con otras existentes y futuras para el

área espacial y definirá cuáles son los pasos necesarios para la adopción de GPUs de baja potencia en el espacio.





El investigador del BSC Carlos Pérez García-Pando participa en la puesta en marcha de un sensor espacial de la NASA para mapear la composición de las fuentes de polvo del planeta. El proyecto EMIT montará un espectrómetro hiperespectral avanzado en el exterior de



la Estación Espacial Internacional para determinar la composición mineral de las fuentes de polvo que producen aerosoles. El objetivo es estudiar si el polvo mineral contribuye al calentamiento o al enfriamiento de la atmósfera.



Primero qubit superconductor de España

El grupo Cuántico del BSC ha puesto en marcha su primer bit cuántico o qubit. Se trata de un qubit superconductor y es la primera vez que uno de estas características se instala en España. El experimento se está llevando a cabo en los laboratorios del Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2), en Bellaterra. Se prevé que el grupo Cuántico del BSC tenga pronto un laboratorio propio en el edificio de Torre Girona.

El Repsol-BSC Research Center recibe el Premio Nacional de Investigación para partenariado público-privado en I+I

La Generalitat y la Fundación Catalana para la Investigación y la Innovación han otorgado al centro conjunto Repsol-BSC Research Center el Premio Nacional de Investigación en partenariado público-privado 2018. Este reconocimiento pone en valor la larga colaboración en el campo de la investigación en tecnologías de imagen sísmica. El Repsol-BSC Research Center se centra en el desarrollo de BSIT (Barcelona Surface Imaging Tools), una tecnología de frontera para reducir el riesgo en la exploración de hidrocarburos, y en su despliegue en las infraestructuras de hardware de Repsol.





El BSC y Fujitsu desarrollarán un ecosistema para un futuro supercomputador exaescala

El BSC y Fujitsu han firmado un acuerdo de colaboración para construir un ecosistema de estructuras de datos de middleware y aplicaciones, con vistas a un futuro supercomputador exaescala basado en procesadores ARM. Esta colaboración tiene tres áreas principales: plataforma de lenguaje de *scripts*, migración y optimización de librerías matemáticas mediante el lenguaje de programación OMPs del BSC y migración de aplicaciones de x86 para adaptarlas a la arquitectura ARM.

Innovación e investigación aplicada

Tres nuevos spin-offs basados en tecnologías del BSC

En el 2018 se crearon tres *spin-offs* basados en tecnologías del BSC. Las tres nuevas empresas reflejan la diversidad de la investigación que se lleva a cabo en el centro y se unen a Nostrum BioDiscovery, el primer *spin-off* que surgió del BSC.



Nearby Computing ofrece un producto diferencial y de alta tecnología para implementaciones corporativas de Internet de las Cosas (IOT) y redes 5G, basado en la investigación generada en el BSC y la UPC. Estos servicios permiten a las empresas y a las administraciones públicas automatizar los complejos procesos informáticos de vanguardia para redes IoT y 5G, combinando diferentes softwares comerciales y la integración de componentes de hardware y software.



Mitiga Solutions utiliza una tecnología que puede evaluar el impacto de la dispersión de ceniza provocada por erupciones volcánicas en el sector de la aviación. Mediante algoritmos, información especializadas imágenes de satélite, Mitiga puede saber cuándo un volcán ha entrado en erupción, pronosticar su impacto en rutas aéreas y motores de aviones y proporcionar información a las aerolíneas para que puedan gestionar el tráfico aéreo.



ELEM Biotech ayuda a las empresas de tecnología médica y farmacéutica, organizaciones de investigación por contrato y médicos a llevar a cabo simulaciones virtuales para el tratamiento personalizado de algunas enfermedades. En un primer paso, esta nueva empresa de biotecnología se centra en modelar los sistemas respiratorios y cardiovasculares de pacientes virtuales. A largo plazo, su objetivo es ampliar la metodología a todos los órganos y sistemas.



Un software del BSC aumenta la eficiencia energética de las tecnologías de refrigeración Neptuno de Lenovo

El BSC ha contribuido a la creación del conjunto de tecnologías de refrigeración Neptuno de Lenovo, para aumentar la eficiencia de los centros de datos. El BSC ha participado con su software Energy Aware Runtime (EAR), que garantiza que las aplicaciones funcionarán a la frecuencia más eficiente energéticamente, de acuerdo con sus características dinámicas detectadas por la biblioteca de tiempo de ejecución y con la configuración del sistema energético.

El BSC lanza dataClay, el gestor de datos que proporciona a los programadores un ahorro del 30% en tiempo y código

El BSC ha puesto a disposición de los programadores dataClay, un software de gestión de datos que proporciona un ahorro de hasta el 30% en tiempo y código a los desarrolladores de aplicaciones. dataClay es un almacén de objetos distribuidos que evita la necesidad de tener modelos de datos diferentes en la memoria volátil y en el almacenamiento persistente. Realiza los cálculos directamente en la plataforma que los almacena, sin necesidad de copiarlos en la aplicación y evita los costes asociados al transporte de datos, tanto de tiempo como energéticos.



¿Nos vemos?

Todos somos conscientes de que la ciencia y la investigación contribuyen al progreso de nuestra sociedad. En el BSC creemos que la divulgación de la ciencia y la tecnología es una parte fundamental de nuestras responsabilidades como centro público. Hacer accesibles nuestras investigaciones, promover la cultura científica, ayudar a despertar vocaciones científicas y técnicas entre los jóvenes y trabajar para reducir la brecha de género son los objetivos por los que nos apasiona trabajar. A continuación, algunas de nuestras actividades de divulgación:

Visitas con perspectiva de género para escuelas de primaria

Durante el curso 2018-19, 6.000 estudiantes de primaria visitarán MareNostrum para averiguar qué son los supercomputadores y para qué se utilizan, de una manera divertida y con perspectiva de género.

Son recorridos de dos horas con ocho juegos para que el alumnado entienda algunos de los conceptos básicos de la supercomputación, como la programación, las simulaciones, el cálculo en paralelo, la importancia de los datos para entender nuestra sociedad, la conectividad y la eficiencia energética.

Uno de los objetivos de este programa, llamado «Somos investigadoras», que hacemos en colaboración con el Ayuntamiento de Barcelona, es contribuir a reducir la brecha de género en el campo de la ciencia y la tecnología.



Mascota del BSC para acercar los supercomputadores a los jóvenes

Ahora el BSC cuenta con los servicios de SuperGeek, una mascota que tiene la misión de acercar los supercomputadores a los jóvenes y fomentar su interés por la ciencia y la tecnología. Se trata de una superheroína apasionada por los ordenadores, los códigos y los hackatones, y es responsable de las relaciones públicas del BSC en todo tipo de actividades.



Canción «MareNostrum» de las Macedònia

Una de las partes clave de la visita es la canción "MareNostrum" del grupo Macedònia, en la que las integrantes de la banda son «científicas» que utilizan un supercomputador para hacer descubrimientos.



Visita MareNostrum

MareNostrum siempre está listo para recibir visitas. Reserva la tuya a través de visits@bsc.es. En el 2018, más de 14.000 personas vinieron a Torre Girona a verlo.











Jordi Girona, 31 Edificio Torre Girona 08034 Barcelona (España)

info@bsc.es | www.bsc.es

El BSC es un consorcio público formado por





