Published on *BSC-CNS* (https://www.bsc.es)

El BSC desempeña un importante papel en el nuevo reto de la UE para combatir el cambio climático: una réplica virtual de la Tierra

La Unión Europea da un paso adelante en la implementación de su proyecto más ambicioso para combinar el desarrollo tecnológico y la lucha contra los efectos del cambio climático: la iniciativa Destination Earth.

La iniciativa prevé desarrollar gemelos digitales de la Tierra, los cuales ayudarán a monitorizar, modelar y predecir las actividades naturales y humanas, así como a crear y testear escenarios para un desarrollo más sostenible.

El Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) es uno de los principales actores de esta emblemática iniciativa, participando activamente en muchos aspectos de la modelización de los dos primeros gemelos digitales.

El Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) es uno de los participantes clave en el desarrollo de los llamados gemelos digitales de la Tierra, como parte de la iniciativa Destination Earth (DestinE) de la Unión Europea (UE). DestinE es una ambiciosa iniciativa que aúna la transición ecológica impulsada por la UE y el Programa Europa Digital en un esfuerzo por encontrar soluciones a la crisis del cambio climático. El objetivo es crear, con gran precisión, una réplica virtual del sistema terrestre que permita predecir los efectos y construir resiliencia al cambio climático.

La iniciativa DestinE cuenta con una inversión inicial de 150 millones de euros por parte del Programa Europa Digital hasta mediados de 2024. Su ejecución corre a cargo de tres entidades de renombre como son el Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo (*European Centre for Medium-Range Weather Forecast*, ECMWF), la Agencia Espacial Europea (*European Space Agency*, ESA) y la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (*European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites*, EUMETSAT).

Se llevará a cabo en un período de 7 a 10 años, tras los cuales se conseguirá una réplica digital completa de la Tierra mediante la convergencia de los gemelos digitales desarrollados. Esta reproducción permitirá monitorizar y predecir el estado de salud de nuestro planeta teniendo en cuenta los efectos del cambio climático y la evolución de sistemas naturales como los océanos, la atmósfera y los bosques. Así mismo, facilitará a las partes interesadas una evaluación de la eficacia y el impacto de las políticas públicas medioambientales.

Se espera que el planeta digital simulado ilustre diferentes escenarios de lo que es un presente cambiante y de cómo podría ser el futuro, teniendo en cuenta los cambios climáticos y meteorológicos, así como observando y simulando lo que podría ocurrir en el caso que el planeta se calentase unos grados y subiese el nivel del mar. La idea es crear un sistema escalable, es decir, que permita introducir cada vez más datos y ofrecer un servicio a los usuarios.

Según el calendario de la iniciativa, el despliegue de la plataforma y de las infraestructuras, así como la puesta en marcha de los dos primeros gemelos digitales, está teniendo lugar desde mediados de 2022 y se alargará a lo largo de 2023. El ECMWF es el responsable de suministrar estos dos gemelos de alta prioridad en esta primera fase de DestinE, junto con el motor de la réplica y la infraestructura de *software* que alimentará los diferentes gemelos digitales. La Iniciativa Común Europea de Computación de Alto Rendimiento (*European High Performance Computing Joint Undertaking*, EuroHPC JU) es quien se encarga de proporcionar los recursos de supercomputación necesarios para ponerlos en marcha.

El primer gemelo, denominado Gemelo Digital de Extremos Geofísicos e Inducidos por el Clima (*Weather-Induced and Geophysical Extremes Digital Twin*, alias On-demand extremes DT), se centrará en los eventos meteorológicos extremos y proporcionará un marco para la evaluación y predicción de este tipo de fenómenos medioambientales brindando, así, soporte de cara a una estimación y gestión de los riesgos. El componente continuo global de este gemelo lo desarrollará el ECMWF, mientras que el componente *on-demand* lo desarrolla una asociación liderada por la institución francesa Météo-France.

Por otro lado, el segundo gemelo digital, el Gemelo Digital de Adaptación al Cambio Climático (*Climate Change Adaptation Digital Twin*, también conocido como Climate DT), proporcionará prestaciones y servicios de apoyo a las políticas de adaptación al clima combinando, entre otros, modelos observacionales y simulaciones meteorológicas, hidrológicas y de calidad del aire. El principal contratista de este gemelo es el centro CSC – IT Center for Science Ltd, en Finlandia.

Numerosas instituciones europeas han participado en la primera ronda de contratos convocada por el ECMWF para desarrollar los dos primeros gemelos antes de abril de 2024. Con un presupuesto total de unos 4,5 millones de euros, el **BSC** es una de las instituciones europeas con mayor contribución en esta primera ronda y una de las pocas que participan en ambos gemelos. Esto sitúa al BSC como un actor clave en el desarrollo de la iniciativa DestinE.

On-demand Extremes DT: abordando los impactos de eventos extremos

El objetivo del On-demand Extremes DT es proporcionar predicciones a corto plazo con una resolución mejorada que alcanza la escala de los sub-km. Abordará los impactos de los fenómenos extremos en tres sectores: hidrología, calidad del aire y energías renovables. Se estudiarán las predicciones de fenómenos hidrológicos extremos, como las inundaciones, así como las posibles medidas paliativas, centrándose inicialmente en nueve casos de estudio en toda Europa, que representan la variedad de condiciones atmosféricas y geográficas del continente.

Este gemelo digital también investigará el valor añadido de la alta resolución en las simulaciones de situaciones peligrosas en cuanto a la calidad del aire se refiere, mediante el uso de un conjunto de modelos científicos de calidad del aire. Los casos de uso en el ámbito de las energías renovables se centrarán en escenarios para los que las previsiones meteorológicas tradicionales no han sido capaces de anticipar eventos con un impacto en la producción de dichas energías, como la ocurrencia de grandes tormentas o niebla.

Se espera que, durante la fase 1 del desarrollo de este gemelo, la mayoría de los componentes estén listos y se realicen las pruebas iniciales. Además, también se debería definir un enfoque adecuado de verificación y evaluación, así como demostrar el valor añadido para los casos de estudio de hidrología. Asimismo, también se espera que se defina y se describa la configuración del conjunto multimodelo de calidad del aire.

El BSC dará soporte a la implementación del On-demand Extremes DT en el entorno de la EuroHPC JU y contribuirá a aumentar la eficiencia computacional de los modelos científicos. “La ejecución de los modelos del On-demand Extremes DT no sería posible sin las plataformas de supercomputación de la EuroHPC recientemente elegidas. Aportaremos la experiencia de dos centros de supercomputación líderes en Europa: el CSC en Finlandia y el BSC en España, así como expertos en la materia, para ofrecer un amplio apoyo al desarrollo de los modelos y para garantizar el uso eficiente de los nuevos superordenadores de la EuroHPC”, afirma el **Dr. Mario Acosta**, líder del equipo de Computación de Alto Rendimiento del Departamento de Ciencias de la Tierra del BSC.

Climate DT: una nueva generación de modelos del sistema terrestre

Para el Climate DT, el BSC no solo pondrá a disposición una de las infraestructuras de supercomputación más potentes de Europa —el Marenostrum 5—, sino que la institución también participa en el desarrollo y la aplicación de una nueva generación de modelos del sistema de la Tierra para diferentes sectores de impacto, como son los incendios forestales y los entornos urbanos. Estos innovadores modelos, que producirán datos con una resolución espacial sin precedentes, ya se están desarrollando en el marco del proyecto Horizon2020 nextGEMS de la UE.

«Climate DT utiliza los últimos avances en la conexión entre la modelización del clima y la producción de información climática relevante para el usuario», afirma el **profesor ICREA Francisco J. Doblas-Reyes**, director del Departamento de Ciencias de la Tierra del BSC. Y añade: «Los recientes avances en la modelización del clima mundial y la informática de alto rendimiento, así como una mejor comprensión de las necesidades de los usuarios, permitirán a las partes interesadas de los sectores pertinentes contribuir al diseño del gemelo digital. Este codiseño representa un cambio de paradigma en el suministro de información

climática».

Este segundo gemelo dedicado al clima demostrará su valor añadido para aplicaciones de relevancia social mediante el desarrollo de prototipos de casos de uso con usuarios de cinco sectores relacionados con la adaptación climática: entornos urbanos, hidrología, hidrometeorología, energía y silvicultura. De este modo, sentará las bases de un sistema de información interactivo adaptado a las necesidades del usuario mediante estrategias innovadoras de codiseño que podrán ampliarse para un uso más generalizado en futuras fases de DestinE.

Requisitos de supercomputación

Teniendo en cuenta que un pequeño sistema de predicción con pocas variables ya produce enormes cantidades de datos, diseñar uno como DestinE (no solo con más variables sino también con mucho más detalle) multiplicará los datos de forma exponencial. Esta versión virtual de nuestro planeta necesitará una enorme cantidad de datos recogidos del mundo real para ser funcional.

Lo que hace única a Destination Earth es que los datos climáticos, con una resolución espacial y temporal sin precedentes, se pondrán a disposición de los usuarios a medida que se vayan produciendo, lo que les permitirá obtener productos que antes no eran posibles con tal nivel de detalle, así como proporcionar información puntual sobre estos resultados y otras necesidades. Esto no sería posible sin la última generación de superordenadores de la EuroHPC JU y un conjunto de modelos y herramientas optimizados para sacar provecho de las nuevas posibilidades.

Para 2030, la Comisión Europea espera haber creado más gemelos con el fin de formar una réplica completa e integrada de la Tierra. Estos avances suponen la continuación de las inversiones a largo plazo de los estados miembros del ECMWF en la creación de una herramienta de predicción europea excepcional, y contribuirán a seguir avanzando en los modelos numéricos de predicción meteorológica y la vigilancia medioambiental a escala mundial.

Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación

---

Source URL (retrieved on *24 Abr 2024 - 20:12*): https://www.bsc.es/es/noticias/noticias-del-bsc/el-bsc-desempe%C3%B1a-un-importante-papel-en-el-nuevo-reto-de-la-ue-para-combatir-el-cambio-clim%C3%A1tico-una