

La comunidad de Física de Altas Energías (High EnergyPhysics, HEP) ha sido una de las aplicaciones piloto dominantes en EGEE (Habilitando el Grid para la e-Ciencia - Enabling Grids for E-science), y actualmente es la comunidad con el mayor número de usuarios de la infraestructura grid de EGEE. Los cuatro experimentos del Gran Colisionador de Hadrones (Large Hadron Collider-LHC) del CERN, organización Europea principal para la investigación nuclear, son los que proporcionan la mayoría de usuarios de la infraestructura. Su trabajo de producción involucra más de 20.000 trabajos cada día y genera varios cientos de terabytes de datos cada año.

Las aplicaciones de HEP tienen mucha demanda por naturaleza. Debido a esto tienen un papel muy importante a la hora de entender y mejorar los servicios proporcionados por EGEE.

Para los experimentos de HEP se producen componentes de middleware de alto nivel, que a menudo se convierten en valiosos prototipos para otras comunidades de usuarios. La habilidad desarrolladora de los usuarios de HEP está disponible para otros usuarios grid de EGEE. El campo de aplicaciones de HEP es un importante impulsor dentro del proyecto EGEE y estimula el desarrollo a través de muchas disciplinas científicas.

Experimentos del Gran Colisionador de Hadrones

El Gran Colisionador de Hadrones (Large Hadron Collider- LHC) es un nuevo colisionador de partículas localizado en el CERN en Ginebra, Suiza. El CERN hospeda cuatro grandes experimentos: ALICE, ATLAS, CMS y LHCb. Estos utilizan los recursos grid tanto de EGEE como de otros proyectos similares, tales como, Open Science Grid en Estados Unidos y Nordic DataGrid Facility en Europa. La colaboración LHC ha establecido un entorno global de producción distribuida para el procesamiento de datos físicos. El uso de la infraestructura grid a gran escala ya ha empezado, y es una herramienta esencial para la preparación del programa científico de los proyectos del LHC. Se trata de un stress-test de la infraestructura, que se está preparando para el comienzo de la toma de datos del LHC a finales del 2008.

Cada experimento tiene diferentes metas físicas, pero todos ellos necesitan llevar a cabo simulaciones masivas para estudiar los "sucesos" que se producirán cuando los haces de protones o iones pesados de alta energía colisionen. **ALICE** (A Large Ion Collider Experiment – Experimento: Gran Colisionador de Iones) pretende estudiar la física de la materia interactuando fuertemente a densidades de energía extrema, donde se espera la formación de una nueva fase de materia, el plasma quark-gluon. **ATLAS** (A Toroidal LHC AparatuS – el Aparato Toroidal del LHC) explorará la naturaleza fundamental de la materia y las fuerzas básicas que forman nuestro Universo. **CMS** (Compact Muon Solenoid – Solenoide Compacto de Muones) explorará una nueva física a altas energías. Intentado encontrar el bosón de Higgs y evidencias de supersimetría. Finalmente, el **LHCb** está enfocado al estudio de la violación de la simetría de carga y paridad (CP). Este efecto podría ser el responsable del desequilibrio materia/antimateria en el nacimiento del universo.

Hacia un régimen de toma de datos real: el ejercicio CCRC'08

Preparándose para la toma real de datos, los cuatro experimentos del LHC realizaron en 2008 un ejercicio a gran escala llamado "Common Computing Readiness Challenge 2008 (CCRC'08)". Por primera vez, los cuatro experimentos unieron sus propios modelos computacionales y la infraestructura grid – los cuatro a la vez. Se efectuaron producciones grandes y realistas usando datos reales recogidos a través de rayos cósmicos poniendo todos los elementos y servicios grid juntos y simulando como se mostrarán los experimentos en condiciones reales. El ejercicio completo también puso a prueba el servicio, soporte y protocolos de operación y procedimientos definidos por el equipo grid enfocados hacia una toma de datos eficiente. Este ejercicio, que fue planteado para repetirse cada año durante el apagón programado de la máquina, puede usarse por cualquier otra comunidad como experiencia y guía para establecer su propia infraestructura grid para conseguir un régimen de producción estable. Puedes encontrar más información en www.cern.ch/lcg.

Más proyectos grid en el CERN

Además, el CERN da soporte a otras comunidades de investigación cuyos campos de investigación no están directamente relacionados con HEP. Algunos ejemplos de comunidades que han migrado al grid usando la infraestructura de EGEE incluyen proyectos humanitarios como UNOSAT (agencia UNO), sistemas de telecomunicaciones mundiales con la agencia Unión Telecomunicaciones Internacional (ITU-International Communication Union de UNO), herramientas de simulación multiuso como Geant4, aplicaciones físicas teóricas tales como los estudios de redes QCD y estudios de trazado de haces y colimación en el LHC. El proyecto enfocado a los estudios de haces abre interesantes oportunidades de colaboración con otros campos de investigación, como el entorno de Fusión, y colaboración con otros centros de investigación, como puede ser el ITER. Para obtener más información visita: <http://lcg.web.cern.ch/LCG/activities/arda/arda.html>.



El CERN ha desarrollado una serie de herramientas con el equipo de soporte de HEP, las cuales hacen que el trabajo con el grid resulte más eficiente y amigable para el usuario. Estas herramientas, que se desarrollaron para asistir a la comunidad de altas energías, han sido exportadas satisfactoriamente a otras comunidades como herramientas estándar de “gridificación” y se usan en un gran número de campos de investigación, alguna de ellas son:

- **Ganga**, usada para enviar trabajos a un gran número de entornos de computación distribuida, incluyendo recursos grid, con la misma interface.
- **Diane**, usada para optimizar el uso de los recursos disponibles.
- **AMGA**, es un catalogo de metadatos.
- **Dashboard**, es una herramienta de monitorización de los trabajos de los usuarios y el estado de los recursos estándar y general.

Cada una de estas herramientas fue creada para la comunidad de física de altas energías y después exportada a otros campos.

Aplicaciones de HEP fuera del LHC.

Otros experimentos de HEP que usan la infraestructura de EGEE son proyectos en marcha ya en la fase de toma de datos. Los siguientes experimentos tienen sus cadenas de procesamiento de datos bien definidas y producen resultados físicos de forma regular. Algunos ejemplos son los experimentos CDF (Collider Detector at Fermilab) y D0 del Fermi National Accelerator Laboratory en Illinois, EEUU, los cuales usan el Colisionador Tevatron para descubrir la identidad y propiedades de las partículas que componen el Universo. El experimento BaBar, en el Stanford Linear Accelerator Center, California, EEUU, estudia la violación CP en los decaimientos de los mesones B. También los experimentos H1 y ZEUS localizados en el colisionador electrón-protón HERA en DESY en Hamburgo, Alemania, estudian las reacciones de las partículas para avanzar en el entendimiento de las partículas fundamentales y las fuerzas de la naturaleza.

Paginas Web de la Aplicación

EGEE está muy interesado en considerar nuevas aplicaciones. Para obtener más información acerca de cómo participar visite:

<http://technical.eu-egee.org/index.php?id=392>

Para obtener más información sobre las aplicaciones que actualmente se están ejecutando en EGEE visite el siguiente link:

<http://technical.eu-egee.org/index.php?id=148>

Contacto del Grupo

Patricia Mendez Lorenzo (CERN), email: patricia.mendez@cern.ch