GridTalk
GridBriefings
Computación grid en cinco minutos

El Futuro de la Salud: eSalud y Computación Grid

Desde el monitor cardíaco hasta los historiales médicos electrónicos, la eSalud se ha sumado en todos los aspectos de la salud. La grid ha jugado un rol clave, brindando almacenaje y poder de cálculo a iniciativas en variadas disciplinas biomédicas, permitiendo a los científicos investigar las enfermedades y afecciones poco frecuentes y, a los médicos, lograr nuevas formas de diagnosticar y tratar a los pacientes. Integrando la enorme cantidad de datos médicos disponibles, eSalud y grids podrían impulsar el inicio de tratamientos personalizados; ellas están modelando el futuro de la asistencia sanitaria. Este documento examina algunos de los proyectos claves de eSalud en Europa, analiza los desafíos y presenta las opiniones de expertos.



La visión i2010

La estrategia i2010 es el marco político de la UE para sociedad de la información y medios. Activa desde 2005 hasta 2010, persigue:
1. establecer un **espacio único de información europeo**
2. reforzar la inversión e innovación en i**nvestigación TIC**
3. promover la **inclusión, los servicios públicos y la calidad de vida**

Credit GridTalk

Proteger la salud de Europa

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están integradas en nuestras vidas, y la Salud no es una excepción. La eSalud hace más eficiente, accesible y personalizada, la atención sanitaria, para médicos, investigadores y pacientes.

Desde inicios de los '90, la UE ha invertido más de € 500 millones en el desarrollo de herramientas y sistemas de eSalud. Consorcios como la Asamblea de Regiones Europeas y la Red e-He@lth trabajan junto a políticos, personal médico y expertos en TI para potenciar la eSalud. Dado el fuerte énfasis a la investigación en TIC y a la mejora de los servicios públicos, la estrategia UE i2010 (ver recuadro) ha asegurado el tema en la agenda de Europa.

Grids para la salud

Las grids permiten compartir poder de cálculo y capacidad de almacenamiento de datos mediante Internet. Hoy, ellas facilitan el trabajo en muchas áreas de la salud, con iniciativas como HealthGrid, que promueve las ventajas del despliegue de tecnologías grid entre médicos e investigadores.

Las tecnologías grid se emplean en muchas áreas:

- Los investigadores pueden utilizar su poder para buscar nuevos virus y fármacos, modelar brotes de enfermedades, estudiar imágenes de órganos y determinar tratamientos para los pacientes.
- Los médicos pueden acceder a relevantes datos de salud, sin importar dónde se almacenan.
- Los pacientes pueden recibir asistencia individualizada.
- Los trabajadores de la salud pueden colaborar mejor y compartir más información.



Samuel Keuchkerian, HealthGrid - *"Aumentar la capacidad de las comunidades médica y bioinformática con el poder de grids y nubes, abre nuevos campos, donde el diagnóstico, el descubrimiento de medicamentos, el intercambio y seguimiento de los datos médicos, serán cada vez más rápidos, precisos y fáciles de manejar. Las grid son la innovación perfecta para que los profesionales de la salud ahorren tiempo y dinero, aumentando en el alcance y los resultados; esto no sería posible con servicios TI tradicionales. Las grid y las nubes, son el futuro para aplicaciones médicas y biomédicas".*

Poniendo salud en la grid

La grid es perfecta para la investigación que requiere de muchos cálculos paralelos, como los proyectos biomédicos, donde un trabajo que podría llevar meses, con la computación grid se resuelve en sólo horas. En el laboratorio, la grid ha ayudado a los investigadores a descubrir nuevos virus y estudiar la respuesta del corazón a la desfibrilación. Han probado eficiencia en el procesamiento de imágenes; su producción demanda intenso poder de procesamiento, pero es esencial para que los médicos visualicen los órganos en el cuerpo, para verificar enfermedades, daños o irregularidades. Esta es la joya detrás de GLOBE Genome 3D Browser (ver recuadro) y HemeLB, que permiten a los médicos ver representaciones 3D del cerebro de un paciente, dándoles información detallada vital para planificar una neurocirugía.

Tratamiento en grid: RadiotherapyGrid

Cada año 3,2 millones de europeos son diagnosticados con cáncer. Una de las técnicas más comunes y eficaces para el tratamiento de la enfermedad es la radioterapia externa, pero calcular el proceso para dar las dosis prescritas puede tardar.



RadiotherapyGrid utiliza la grid para acelerar los cálculos, brindando nuevos servicios para planear el mejor tratamiento posible para cada paciente; puede ayudar a mejorar la calidad del tratamiento o a planificarlo mejor. Junto con asegurar los datos, RadiotherapyGrid señala cómo la grid puede ayudar a proveer rápidamente tratamientos más precisos a los pacientes de cáncer, ahorrando dinero a los hospitales.

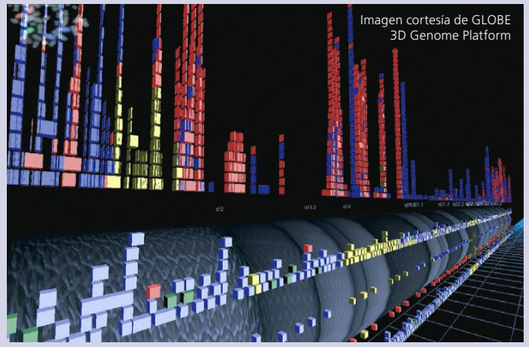
Para las farmacéuticas, las tecnologías grid pueden migrar el descubrimiento de fármacos desde el laboratorio a la computadora, ahorrando dinero al desarrollar nuevas drogas. La iniciativa WISDOM, basada sobre la infraestructura de EGEE (Enabling Grids for E-SciencE), ha adoptado este enfoque, utilizando la grid para drogas para la malaria. El paludismo ofrece poco beneficio económico a las farmacéuticas, pero la grid puede proporcionar una plataforma ideal y barata para guiar su investigación.

Salud que traspasa fronteras

La grid puede acabar con las fronteras entre los sistemas sanitarios de los países, brindando una forma homogénea y eficiente de almacenar, intercambiar y acceder a los datos médicos, de una forma segura. Esto podría conducir a que los ciudadanos de la UE tuviesen acceso a sus datos y a tratamiento médico en cualquier lugar del continente.

Una visión clara: ¿Usar la grid para la imagen del ADN?

Cuando se analiza el ADN, las masivas cantidades de datos involucrados generan problemas. Se podrían encontrar hasta 10 millones de marcadores en una cadena de ADN, demandando mucho tiempo si no se tiene un supercomputador o grid.



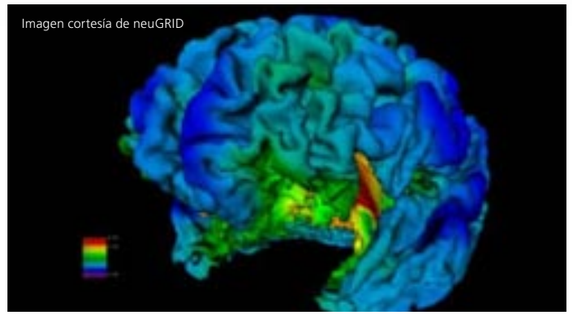
Encontrar una manera de representar esta información genómica en forma visual, y revelar su significado científico, es un gran desafío. La Plataforma GLOBE 3D Genome es una solución. Este navegador funciona como un escritorio virtual detrás del cual la grid permite a los investigadores visualizar y analizar las secuencias de ADN.

"GLOBE 3D Genome nos permite visualizar, por primera vez, la información genética con respecto a la arquitectura 3D del genoma en el núcleo de la célula", dice Tobias Knoch, director del proyecto. "Creamos la primera herramienta que integra la complejidad genómica en una plataforma fácil de usar y de entender - ¡un 'Google Maps' para la información genética!"



Ken Buetow, Instituto Nacional del Cáncer, caBIG - *"Grids y bioinformática son tecnologías de transformación - son una oportunidad para conectar los componentes dispares de la salud, la medicina y la investigación biomédica. Grid y e-Infraestructuras dan acceso a datos y/o a capacidades de análisis, imposibles de lograr de otro modo. Ellas proporcionan capacidades para gestionar los propios datos, para conectarlos con los de otros, compartir resultados y crear equipos de colaboración y organizaciones virtuales."*

Integrar los sistemas de salud de los países es una gran tarea; requieren un nuevo conjunto de normas y soluciones para la comunicación de los datos médicos entre fronteras. Iniciativas tales como ACTION-Grid esperan crear una infraestructura europea de información sanitaria y ampliarla a otras regiones, colaborando con centros de investigación, universidades, hospitales, pymes y entidades públicas. Las grids disciplinarias conectan hoy a investigadores y médicos del mundo: caBIG, Grid de Informática Biomédica para el cáncer -con sede en Estados Unidos-, brinda una red de información y colaboración para la investigación del cáncer;



busca acelerar el descubrimiento de nuevos enfoques para la detección, diagnóstico, tratamiento y prevención del cáncer, además de mejorar los resultados del paciente. Financiado por la UE, neuGRID proporciona a los neurocientíficos una e-Infraestructura avanzada para desarrollar y evaluar clínicamente nuevos marcadores de imagen de las enfermedades neurodegenerativas; ayuda en su diagnóstico y entrega una serie de utilidades genéricas que pueden ser reutilizadas mediante las ciencias de la vida.

Privacidad y consentimiento

La tecnología grid puede ofrecer numerosos beneficios a la medicina, pero su aplicación en salud no es sencilla. El proyecto SHARE (Supporting and structuring HealthGrid Activities & Research in Europe), concluido en 2008, abordó esto y elaboró un plan de trabajo que identificó grandes retos en el camino hacia la implantación generalizada de grids para la salud.

SHARE se refirió a la seguridad, protección de datos y privacidad. Muchas iniciativas grid de eSalud implican el almacenamiento de datos de pacientes que deben mantenerse de modo accesible pero seguro, respetando las leyes de protección de datos. Las iniciativas de eSalud deben diseñarse con esto en mente, y prestar servicios para el anonimato de los datos. Pero las grid de salud pueden superar estos problemas. RadiotherapyGrid (ver recuadro), para el tratamiento de pacientes con cáncer, asegura los datos mediante el uso de herramientas integradas en EGEE a las que sólo los usuarios autenticados tienen acceso.

El consentimiento del paciente es de vital importancia cuando se trata de datos sobre personas identificables en estas grid. Ellos deben estar plenamente informados del acceso a sus expedientes y de su uso. La investigación bien definida puede hacer frente a estas restricciones, e iniciativas como @neurIST y Health-e-Child utilizan correctamente los datos de los pacientes para mejorar los tratamientos.



Aunque SHARE terminó, estas cuestiones no han sido olvidadas, gracias a la política de los órganos permanentes como el Grupo de Reflexión e-Infraestructura (e-IRG). En el taller e-IRG de mayo, celebrado en Praga, la privacidad médica y de datos, estuvieron muy arriba en la agenda.



Giovanni Frisoni, Centro Nacional Italiano para el Alzheimer y Enfermedades Mentales - *"Las grid pueden ser de gran ayuda en el desarrollo de fármacos para enfermedades crónicas. Para el Alzheimer no tenemos un marcador objetivo para saber si una droga funciona o no. La grid puede ayudarnos a desarrollar marcadores basados en imagen, para ver cómo el manto cortical del cerebro se adelgaza en el tiempo. Esto nos puede ayudar al seguimiento de la enfermedad y a controlar la utilidad de las drogas en muchos pacientes, en breves lapsos de tiempo."*



Martin Hofmann-Apitius, Instituto Fraunhofer – *"La eSalud tiene mucho potencial, pero debemos tener en cuenta que recorreremos un largo camino con ella. La comunidad de salud es de cientos de miles de personas. Incluso en la eSalud hay mucha gente, mucho más que, por ejemplo, en física de altas energías. Por lo tanto, encontrar un entendimiento común es más difícil - y hay consideraciones de privacidad, legales y éticas".*

El toque personal

La iniciativa europea Virtual Physiological Human (VPH) trabaja en un modelo que permita la investigación del cuerpo humano como un sistema complejo único. Desde el nivel molecular y celular, a los órganos, y al individuo, la iniciativa integrará investigación biomédica a través de las disciplinas. El objetivo es crear un modelo computacional que pueda ser usado para simular las condiciones y tratamientos de pacientes individuales, proporcionando una forma de personalizar la atención. VPH es una empresa enorme que podría darnos inmensas habilidades de predicción acerca de la funcionalidad humana. Sin embargo, montar un modelo tan complejo requiere un enorme poder computacional, de almacenamiento y de gestión de datos. El éxito de las grid en esto, les han dado un rol crucial en algunos proyectos VPH tales como Health-e-Child y @neurIST.

Los proyectos VPH van desde el desarrollo de modelos computacionales del corazón y predictivos para la demencia, la osteoporosis y el consumo seguro de fármacos, hasta los proyectos de fomento de una infraestructura de información sanitaria común europea. Requieren una gran variedad de recursos - desde la red de supercómputo de DEISA hasta los clusters de EGEE.



"VPH propone una nueva dimensión en la integración de los campos científicos hacia la mejora de la salud - usa poder de cómputo para reacomodar los límites disciplinarios y traducir la producción del conocimiento en beneficio social", dice Miriam Méndez, Coordinador del Proyecto VPH.

Un enfoque colaborativo

Para que las grid de salud sean eficaces, sus investigadores y los médicos necesitan trabajar unidos para comprender sus necesidades. Como dice SHARE: "Es importante que la investigación técnica y desarrollo se lleven a cabo en estrecha colaboración con las comunidades de usuarios".

Las nuevas tecnologías conllevan la necesidad de formación. Las aplicaciones de grid para eSalud deben ser diseñadas para facilitar su uso. En algunos casos, los desarrolladores prefieren "esconder la grid" para proporcionar interfaces accesibles; así lo hace Health-e-Child que presta a los médicos servicios fáciles de usar, con beneficios reales.



Joël Bacquet, Comisión Europea *"La mayoría de los investigadores biomédicos de Vir Tual Physiological Human (ver recuadro), requerirán acceso a una grid de cómputo. Dado el tamaño de los datos generados, los conjuntos de datos biomédicos deben ser procesados en instalaciones de computación de alto rendimiento. Los investigadores necesitarán obtener y/o transferir grandes conjuntos de datos entre las infraestructuras de grid. Pero la barrera de entrada aún hoy parece alta: pocos investigadores usan recursos ajenos debido principalmente a su accesibilidad y usabilidad".*

La lucha contra la influenza: Una tarea global

Los países han estado luchando contra la pandemia de la gripe porcina, con cuarentenas, antivirales y promoviendo la buena higiene. Mas, si otra pandemia ataca, los investigadores esperan tener una nueva arma: la grid.

La tecnología grid puede monitorizar la propagación de una enfermedad, otorgando información vital para una respuesta de salud pública. Con los servicios de cómputo, almacenamiento y actualización automática de las grid, los investigadores pueden analizar de forma dinámica los datos de biología molecular disponibles en bases públicas, para rastrear mutaciones en el genoma de un virus, su transmisión, la enfermedad y el efecto en él de las drogas.



"Todo el mundo es consciente y, de algún modo, teme a lo que está ocurriendo en el mundo con las pandemias de gripe", dice Ana Lucía Da Costa, de HealthGrid. "Las iniciativas mundiales de salud son necesarias para controlar la amenaza. La grid nos permite federar todos los datos moleculares relacionados con la enfermedad y su tratamiento, de forma automática; ofrece, en tiempo real, los resultados "in silico", muy útiles para las decisiones de los expertos".

Grids para niños: Mejorando la pediatría

La tos y los resfriados son enfermedades comunes de la infancia, pero hay trastornos raros y difíciles de diagnosticar y tratar. Health-e-Child remedia este problema al proporcionar nuevas herramientas para los pediatras que tratan a sus jóvenes pacientes.



Credit: Health-e-Child

El proyecto utiliza una plataforma basada en grid para permitir a doctores e investigadores almacenar, recuperar y manipular los registros médicos. Sobre esta infraestructura, la aplicación CaseReasoner, permite a los médicos buscar condiciones similares a partir de registros de pacientes anónimos, dándoles seguridad y ayuda en el tratamiento de las enfermedades extrañas.

"En cualquier lugar y gracias a una memoria USB, los médicos son capaces de conectarse sin problemas y navegar por la población europea de niños matriculados en sus estudios", dice David Manset del proyecto. "Tres años de intenso trabajo se necesitaron para implementar esta grid y desarrollar nuevos modelos para hacer frente a las hipótesis de los médicos".

15 instituciones de Europa, incluyendo cuatro hospitales, participan en el proyecto Health-e-Child. Sus otras aplicaciones incluyen modelamiento e imágenes avanzadas en cardiología, reumatología y neuro-oncología, dando a los médicos un mayor conocimiento de cómo tratar a niños con problemas cardíacos, artritis juvenil y tumores cerebrales.

Para más información:

Portal Temático de Sociedad de la Información europeo: ICT for Health : http://ec.europa.eu/information_society/ehealth
HealthGrid: www.healthgrid.org
SHARE roadmap: http://roadmap.healthgrid.org
Virtual Physiological Human NoE: www.vph-noe.eu
Health-e-Child: www.health-e-child.org
neuGRID: www.neugrid.eu
RadiotherapyGrid: www.beingrid.eu/radiotherapygrid.html
@ neurIST: www.aneurist.org
iSGTW: www.isgtw.org
EGEE (Enabling Grids for E-sciencE): www.eu-egee.org
GridTalk : www.gridtalk-project.eu

GridTalk es co-financiado por la CE bajo el FP7