

# Trabajo de Sistemas Distribuidos del Tema 1: Computación en Grid.

Juan Miguel Hinojosa Guerrero  
Adrián Portillo Sánchez

Universidad de Granada.  
Escuela Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicaciones.  
Grado en Ingeniería Informática.  
Especialidad de Ingeniería del Software.

**Abstract.** En este trabajo se tratará la innovadora tecnología de la Computación en Grid, se explicará su concepto y su funcionamiento; se valorarán las diversas ventajas y desventajas de su uso, y se hablará sobre su arquitectura e implementación concretas.

Para empezar hablaremos sobre qué motiva a la creación de esta tecnología, y a qué necesidades acude, ya que para conocer algún producto, lo mejor es empezar por conocer cuáles son los motivos de su creación.

## 1 Introduction

A lo largo del tiempo, para el hecho de realizar grandes cálculos o el procesamiento de ingentes cantidades de información de la mayoría de los proyectos de investigación, ha sido necesario el uso de Supercomputadores capaces de soportar trabajos complejos. Estos, debido a sus características de hardware, tienen un costo demasiado elevado con lo que su uso se hace insostenible.

Hoy en día con el agigantado avance de la tecnología, los propios computadores personales están llegando a tener mayor poder de procesamiento, tal y como comenta el cofundador de Intel, Moore: *"la velocidad de la CPU se dobla cada 18 meses"* [Gordon E. Moore (1965)].

Si a esto le añadimos la consolidación de Internet, el cual cada vez está más estandarizado y aumenta el número de personas que se unen, así como su velocidad de interconexión que aumenta cada año. Podríamos imaginarnos un sistema que funcionara de forma transparente para el usuario, y donde se pueda integrar recursos computacionales heterogéneos, y crear así una infraestructura tanto de hardware como software que pueda aumentar las capacidades de cálculo y almacenamiento.

Esto ya no es necesario imaginarlo puesto que en la actualidad existe una tecnología denominada Computación en Grid, la cual proporciona acceso dependiente, consistente, generalizado y económico a capacidades computacionales de altas prestaciones.

## 2 ¿Que es la Computación en Grid?

El término Computación en Grid proviene de la analogía con la red eléctrica (electric power grid) de tal forma que nos podemos "enchufar" al grid para obtener potencia de cálculo sin la necesidad de preocuparnos de su procedencia, al igual que hacemos actualmente al enchufar un aparato eléctrico.

Este innovador paradigma de computación distribuida fue propuesto por Ian Foster y Carl Kesselman a mediados de los años 90, como una revolucionaria técnica para resolver problemas complejos entre diversas organizaciones optimizando costes y tiempo.<sup>1</sup>

Un sistema de computación grid es aquél que permite la compartición de recursos de forma que estos no están centrados geográficamente para conseguir resolver los problemas de gran escala. Los recursos compartidos que se pueden utilizar son: ordenadores, software datos e información, además de personas.

De esta forma las tecnologías grid permiten que los ordenadores compartan a través de Internet u otras redes de telecomunicaciones no sólo información, sino también poder de cálculo (grid computing) y capacidad de almacenamiento (grid data).



**Fig. 1.** Red de computación grid: como podemos observar dispositivos distintos se conectan en la red mediante internet.

---

<sup>1</sup> Trabajo donde se propone la técnica: <http://toolkit.globus.org/alliance/publications/papers/anatomy.pdf> - Ian Foster, Carl Kesselman, Steven Tuecke

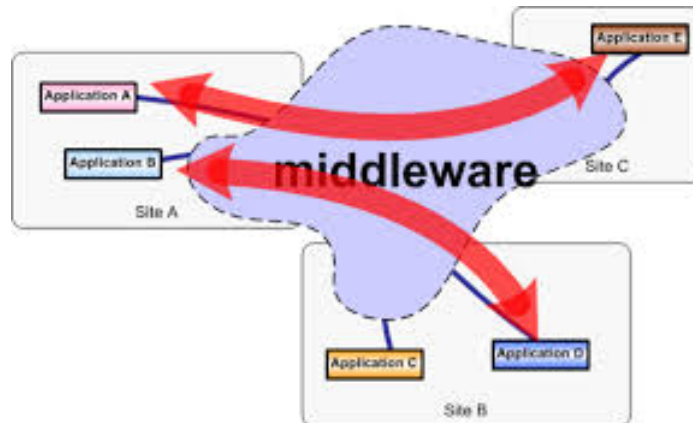
### 3 ¿Cómo funciona la Computación en Grid?

El grid descansa sobre un software, denominado middleware, que asegura la comunicación transparente entre diferentes dispositivos repartidos por todo el mundo. La infraestructura grid integra un motor de búsqueda que no sólo encontrará los datos que el usuario necesite, sino también las herramientas para analizarlos y la potencia de cálculo necesaria para utilizarlas. Al final del proceso, el grid distribuirá las tareas de computación a cualquier lugar de la red en la que haya capacidad disponible y enviará los resultados al usuario.

El objetivo final del grid es poder utilizar recursos remotos que nos permitan realizar tareas que no podríamos abordar en nuestra máquina o centro de trabajo. La idea va más allá del simple intercambio de ficheros, se trata del acceso directo a software, ordenadores y datos remotos, así como el acceso y control de otros dispositivos (sensores, telescopios, etc.).

Los recursos son agrupados dinámicamente para resolver problemas concretos, formando organizaciones virtuales. La existencia de conexiones de red rápidas y fiables es un requisito indispensable para poder exportar el grid a escala mundial y esto es algo que ahora por fin es viable, gracias a la proliferación de las redes de banda ancha.

El verdadero interés del grid radica en el uso eficiente de los recursos. Se necesitan mecanismos para repartir el trabajo de forma automática y eficiente entre una gran cantidad de recursos, reduciendo las colas de espera de los distintos usuarios. En principio, tendremos información sobre los diferentes trabajos que se han enviado y, ya que todo se está ejecutando en ordenadores, podemos calcular cuál sería la asignación óptima de recursos.



**Fig. 2.** Concepto de middleware, comunica diferentes aplicaciones o diferentes dispositivos de forma transparente, actúa de traductor entre ellos.

## 4 Ventajas y Desventajas de la Computación Grid.

La Computación Grid es una tecnología novedosa, y como tal acude a una serie de necesidades, y por tanto posee una serie de ventajas, pero también posee desventajas, valoraremos ambos aspectos:

### 4.1 Ventajas:

Los beneficios que se obtienen del uso de grid computing son:

- Proporciona un mecanismo de colaboración transparente entre grupos dispersos, ya sean científicos o comerciales.
- Posibilita el funcionamiento de aplicaciones a gran escala.
- Facilita el acceso a recursos distribuidos desde nuestros PC.

### 4.2 Desventajas:

No obstante, la computación grid presenta algunos inconvenientes que deben solucionarse, algunos de los problemas son:

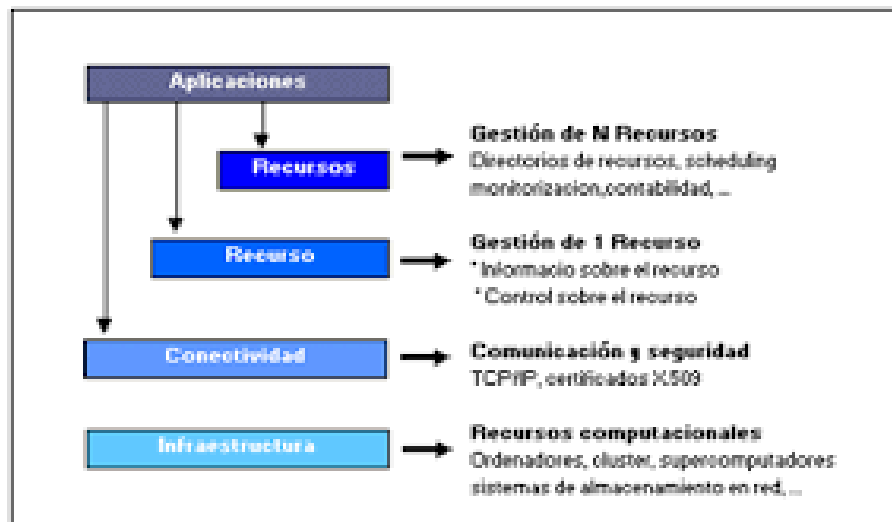
- La computación grid debería de ser capaz de poder manejar cualquier tipo de recurso que maneje el sistema, de lo contrario resultaría inútil.
- Los procesos de descubrimiento, selección, reserva, asignación, gestión y monitorización deberían de controlarse externamente.
- Comunicación lenta y no uniforme.
- Necesidad de desarrollo de aplicaciones que puedan manejar el grid y de modelos eficiente de uso.



**Fig. 3.** Sistema operativo Linux para Grid: XtreamOS.

## 5 Arquitectura de la Computación Grid.

En la arquitectura de Grid Computing los componentes se organizan en capas, donde la estructura más común es la siguiente:



**Fig. 4.** Arquitectura general en la Computación Grid.

Los componentes dentro de cada capa comparten características comunes, pero pueden ser construidos sobre las capacidades y comportamientos provistos por las capas de nivel inferior.

### 5.1 Capa de Infraestructura:

Esta capa provee los recursos sobre los cuales el acceso compartido es mediado por los protocolos Grid. En esta capa se ofrecen los mecanismos que permiten descubrir su estructura, estado y capacidades, además de los mecanismos que proveen algún control sobre la calidad entregada por los recursos.

### 5.2 Capa de Conectividad:

Esta capa define el núcleo de los protocolos de comunicación y autenticación requeridos para las transacciones de red, específicas de Grid. Los protocolos de autenticación construidos sobre los servicios de comunicación para proveer, por ejemplo, mecanismos criptográficos seguros para verificar la identidad de usuarios y recursos en la arquitectura.

### 5.3 Capa de Recurso:

La capa de recurso construida sobre los protocolos de autenticación y comunicación de la capa de conectividad, definen protocolos para una negociación de recursos segura, inicialización, monitorización, control, aprovechamiento de las operaciones de compartición sobre recursos individuales. La implementación de los protocolos de la capa de recurso llaman a las funciones de acceso y control local de recursos de la capa de infraestructura.

### 5.4 Capa de Aplicaciones:

Esta última capa en la arquitectura comprende las aplicaciones de los usuarios que operan dentro del ambiente de esta organización virtual. Las aplicaciones son construidas en términos de servicios definidos en otra capa inferior. En cada capa, hay protocolos bien definidos que proveen acceso a algún servicio útil: administración de recursos, descubrimiento de recursos, acceso a datos y demás. En cada capa, las API's pueden ser definidas y sus implementaciones intercambian los mensajes de protocolo con el servicio apropiado para ejecutar las acciones deseadas.

## 6 Conclusión (Comentario crítico sobre el tema):

La computación grid es una tecnología novedosa que promete solucionar muchos de los problemas existentes en sistemas distribuidos y proponer nuevas soluciones para sistemas distribuidos, es una idea que en el futuro se aplicará de forma muy generalizada en mi opinión; pero también pienso que al ser una tecnología tan novedosa actualmente posee más desventajas que ventajas, ya que aún falta mucho por desarrollar para que su uso sea el deseable, actualmente no es rápida, y posee muchas dificultades en su implementación y aplicación.

Aunque opino que tiene muchísimo potencial para ser el próximo paradigma de Sistemas Distribuidos, y formar gran parte de los sistemas en un futuro próximo.

## 7 Trabajos relacionados:

Un trabajo que hemos encontrado muy similar al nuestro es este trabajo para la Universidad Nacional de Luján, el cual trata el mismo tema de forma similar, aunque también profundiza en las implementaciones de la computación grid, me parece una interesante lectura: [http://www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR-trab/2004/computacion\\_grid-banchero-otros.pdf](http://www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR-trab/2004/computacion_grid-banchero-otros.pdf)

## References

1. [https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_grid#.C2.BFQu.C3.A9\\_es.3F](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_grid#.C2.BFQu.C3.A9_es.3F)
2. [http://www.sociedadelainformacion.com/12/Paper\\_Grid.pdf](http://www.sociedadelainformacion.com/12/Paper_Grid.pdf)
3. <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/gridcomputing.php>
4. [http://www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR-trab/2004/computacion\\_grid-banchero-otros.pdf](http://www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR-trab/2004/computacion_grid-banchero-otros.pdf)
5. [http://wiki.inf.utfsm.cl/index.php?title=Computaci%C3%B3n\\_en\\_grilla\\_\(grid\\_computing\)](http://wiki.inf.utfsm.cl/index.php?title=Computaci%C3%B3n_en_grilla_(grid_computing))