

Clustering y Grid Computing

Sánchez Enriquez,
Heider Ysaías

heider_esencia@hotmail.com

Domingo, 30 de septiembre de 2007

Escuela de Informática
Universidad Nacional de Trujillo

Resumen:

En este documento trataremos de dos grandes tecnologías, el Clustering y el Grid Computing, ambos pertenecientes a los llamados sistemas computación distribuida, el primero bajo una red local mientras que el segundo en una red mundial. Los Cluster desde su aparición han ido sustituyendo a los servidores de supercomputadores multiprocesamiento, hasta hacerse un sistema bastante conocido y aplicado en diversas empresas y centros de investigación; en este documento veremos algunos conceptos, como se construye, los diferentes tipos de Cluster así como también sus desventajas. La Grid es una tecnología que recién se esta dando a conocer al mundo, su visión es reunir a sistemas computacionales de todo el mundo bajo una sola malla, para que de esa manera poder compartir recursos computacionales; esta idea aun no se concretiza pero existen Minis-Grids con propósito específico en varias partes del mundo; aquí veremos los conceptos de la Grid, sus características, su estructura, el Middleware que la conforma y como usarlo, también veremos algunas de sus desventajas. Es importante también tratar de los fundamentos científicos que envuelven a estas tecnologías y sus aplicaciones en nuestra vida profesional.

Índice General:

1. Introducción:	4
2. Clustering:	5
2.1. Conceptos:	5
2.2. Construcción:	5
2.3. Tipos de Cluster:	6
2.3.1. Cluster Computacionales:	6
2.3.2. Cluster de Alta disponibilidad:	7
2.3.3. Cluster de Balanceo de Carga:	7
2.4. Desventajas:	8
3. Grid Computing:	9
3.1. Conceptos:	9
3.2. Características Generales:	9
3.3. Arquitectura de la Grid:	9
3.3.1. Nivel de la Infraestructura:	10
3.3.2. Nivel de Conectividad:	10
3.3.3. Nivel de Recurso:	10
3.3.4. Nivel de Recursos:	10
3.3.5. Nivel de Aplicaciones:	10
3.4. Globus (Middleware):	10
3.5. Usar una Grid:	11
3.5.1. Perspectiva desde el Usuario:	11
3.5.2. Perspectiva desde el Administrador:	12
3.5.3. Perspectiva desde el diseñador de aplicaciones:	12
3.6. Desventajas:	12
4. Fundamento Científico:	13
5. Conclusiones:	13
6. Aplicaciones:	14
7. Bibliografía:	16
8. Linkografía:	16

1. Introducción:

Existen diversas arquitecturas de Hardware que mejoran la capacidad de escalación, como por ejemplo el sistema multiprocesador simétrico, que trabaja con más de un procesador compartiendo una memoria principal global y el mismo sistema de E/S. Las desventajas de este sistema a nivel de Hardware son las limitaciones del bus interno de datos, por donde se comunican los procesadores y la velocidad de memoria requerida que es muy costosa. A medida que se aumenta la cantidad de velocidad de un microprocesador, los multiprocesadores de memoria compartida se vuelven cada vez más caros, especialmente cuando escala más de 8 procesadores. Finalmente este sistema de Hardware y el software tradicional que le acompaña, no han proporcionado beneficios de disponibilidad inherentes a través de un sistema uniprocador. Solo una arquitectura ha proporcionado verdaderas ventajas de disponibilidad y capacidad de escalación en aplicaciones críticas de computación para la empresa: el *cluster*.

Hay dos conceptos muy manejados al tratar con tecnologías de clustering, son los de escalabilidad vertical y escalabilidad horizontal. Hablamos de escalabilidad vertical cuando tratamos con un gran sistema como los ya antes mencionados. La escalabilidad horizontal consiste en emplear muchas máquinas pequeñas e interconectadas para realizar una tarea determinada. Con un coste proporcionalmente bajo por máquina, es una solución muy barata para algunos tipos de aplicaciones, como servicios Web, correo o súper-computación.

Mayormente los Clusters son de arquitectura homogénea utilizadas para reemplazar a los tradicionales servidores muy costosos, y cuyos nodos solo se asocian a nivel de red Local, pero que pasaría si este sistema sale del concepto de Servidor y red local estaríamos hablando de un sistema de computadoras a nivel internacional conectadas como una sola computadora potente, pues esto es el Grid Computing.

La Grid Computing es una tecnología nueva e innovadora, una nueva forma de computación distribuida, fue concebido a mediados del año 1990 pero es a partir del 2000 que se han llevado progresos considerables en la construcción de dicha infraestructura.

Los nodos se agrupan más allá del dominio de una LAN, como sucede en los Clusters, y en donde los recursos pueden ser heterogéneos (diferentes arquitecturas, supercomputadoras, clusters, etc.).

La idea de "La Grid" es un concepto más que ambicioso, ya que su fin es darle potencialidad al Internet (tal vez sustituirlo), tal que, puedan procesarse operaciones desde cualquier nodo aunque este no cuente con los recursos suficientes, ya que esa tarea es compartida en los recursos de toda la Grid. Haciendo una analogía con el servicio eléctrico, ya no es necesario que cada uno tenga un generador de corriente en casa, es simplemente tener un tomacorriente y un gran proveedor de energía. La Grid permite que instituciones de menos recursos tengan acceso a poder computacional de forma remota, o que diversas instituciones puedan unir sus recursos computacionales para obtener uno más poderoso.

Esta potente tecnología parece una ficción, pero la marcha a una Grid Mundial cada día se hace más real. Pues existen muchos mini-grids para el desarrollo de investigación, como se puede observar algunos en la siguiente figura 1.

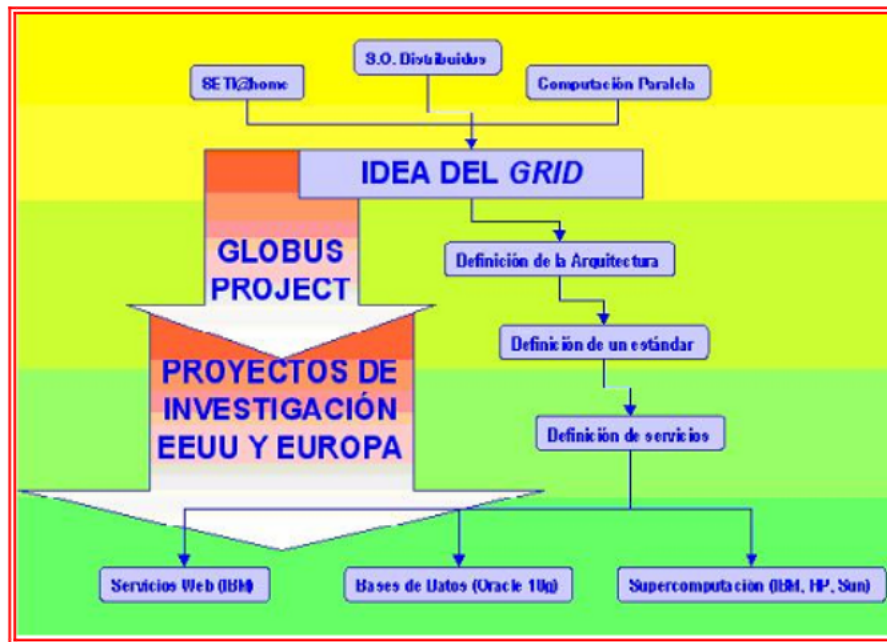


Figura 1. Origen y desarrollo de la Grid Computing:

2. Clustering:

2.1. Conceptos:

Un cluster es un conjunto de computadoras interconectadas con dispositivos de alta velocidad que actúan en conjunto usando el poder cómputo de varios CPUs en combinación para resolver ciertos problemas dados.

Se usa un cluster para crear una supercomputadora que puede servir como un servidor en un sistema Cliente-Servidor, reduciéndose el costo de inversión.

2.2. Construcción:

La construcción de los ordenadores del cluster es más fácil y económica debido a su flexibilidad: pueden tener toda la misma configuración de hardware y sistema operativo (cluster homogéneo), diferente rendimiento pero con arquitecturas y sistemas operativos similares (cluster semi-homogéneo), o tener diferente hardware y sistema operativo (cluster heterogéneo).

Componentes:

1. **Nodos:** pueden ser simples computadores, sistemas multiprocesador o estaciones de trabajo.
2. **Sistemas Operativos:** sistemas multiproceso, multiusuario, y otras características para facilitación de comunicación y acceso. Entre los sistemas operativos tenemos:
 - GNU/Linux
 - OpenMosix
 - Rocks una distribución especializada para clusters.
 - Kerrighed
 - Unix: Solaris / HP-Ux / Aix
 - Windows NT / 2000 / 2003 Server
 - Mac OS X
 - Cluster OS's especiales
3. **Conexiones de Red:** Un *cluster* sólo puede ser un grupo de computadoras personales estándar interconectadas a través de Ethernet (Red de Área Local).
4. **Middleware :** capa de abstracción entre el usuario y los sistemas operativos
5. **Protocolos de Comunicación y servicios:** TCP/IP, entre otros.

6. Aplicaciones: aplicaciones de soporte sobre el Middelware, aplicaciones de usuario.

2.3. Tipos de Cluster:

2.3.1. Cluster Computacionales: La historia de los clusters computacionales en Linux comenzó cuando Donald Becker y Thomas Sterling construyeron un cluster para la NASA, su nombre fue Beowulf. A partir de este proyecto, han surgido numerosas iniciativas en este sentido. Estos clusters se utilizan para cualquier tarea que requiera enormes cantidades de cómputo.

MOSIX: Actúan básicamente a nivel del sistema operativo que a nivel de la aplicación, es decir, son parte del kernel, finalmente las aplicaciones se montan sobre ésta capa y corren de manera distribuida sobre una gran cantidad de equipos, sin necesidad de hacer cambios en las aplicaciones, Con MOSIX se obtiene una capa adicional sobre la cual los procesos corren en diversas computadoras, cada proceso es atendido por una computadora, se hace un balance de carga derivando cada proceso nuevo a la computadora con menos carga.

El núcleo de MOSIX está formado por algoritmos que monitorizan y dan respuesta a las actividades requeridas del cluster mediante migración automática de los procesos a los nodos mejor capacitados.

BEOWULF: Un cluster de tipo Beowulf no es más que una colección de computadoras personales (PC's) interconectadas por medio de una red privada de alta velocidad (figura 2), corriendo algún sistema operativo libre, además requiere que cada aplicación o problema sea programado especialmente para ello con ayuda de las librerías MPI y/o PVM, que logran que un único proceso corra en simultáneo en varios sistemas.

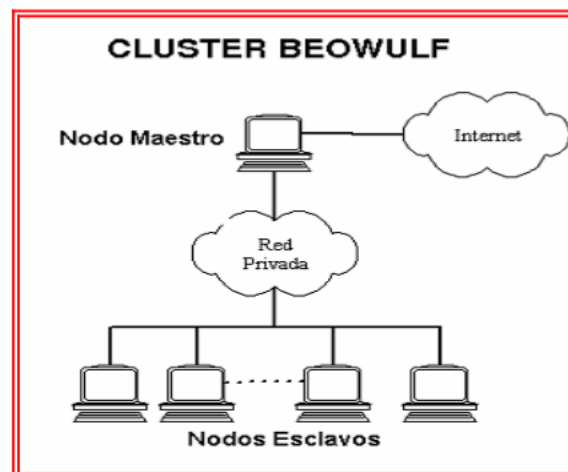


Figura 2. Diagrama general de un Cluster Beowulf



Figura 3. Wiglaf, el primer Cluster de tipo Beowulf.

Si se trata de resolver un problema que implique la ejecución de miles de procesos pequeños entonces tal vez sea más sencillo resolverlo con MOSIX, pero si se trata de un solo proceso que necesita una gran cantidad de cómputo entonces sería mejor el uso del esquema Beowulf lo cual implica el desarrollo de la aplicación respectiva y adaptarla a las librerías de clustering, es decir, las MPI o PVM.

Hollywood usa clusters computacionales para desarrollar los efectos especiales de muchas de sus películas, y por supuesto el sistema operativo que utiliza es Linux por un tema de costos y eficiencia, el renderizado de cada cuadro de una película se distribuye en cada nodo permitiendo una ejecución en paralelo. La distribución que permite esto es Dynabolic usando MOSIX.

2.3.2. Cluster de Alta disponibilidad:

Definiremos un cluster de alta disponibilidad como un sistema capaz de encubrir los fallos que se producen en él para mantener una prestación de servicio continua. Los conceptos de alta disponibilidad y de clustering están íntimamente relacionados ya que el concepto de alta disponibilidad de servicios implica directamente una solución mediante clustering.

La principal prestación de un sistema de alta disponibilidad es que el fallo de un nodo derive en que las aplicaciones que se ejecutaban en él sean migradas a otro nodo del sistema. Este migrado puede ser automático (failover) o manual (switchover).

En este caso, la escalabilidad no venía siendo un objetivo prioritario, en contraste con el caso de los clusters computacionales.

Desde un punto de vista general, una solución de alta disponibilidad consiste en dos partes: la infraestructura de alta disponibilidad y los servicios. La infraestructura consiste en componentes software que cooperan entre sí para permitir que el cluster aparezca como un único sistema. Los servicios de alta disponibilidad son clientes de la infraestructura, y usan las facilidades que exporta ese nivel para mantener en todo momento el servicio a los usuarios.

2.3.3. Cluster de Balanceo de Carga:

Con el crecimiento de Internet en los últimos años el tráfico en la red ha aumentado de forma radical y con él, la carga de trabajo que ha de ser soportada por los servidores de servicios, especialmente por los servidores Web. Para soportar estos requerimientos hay dos soluciones: o bien el servidor se basa en una máquina de altas prestaciones, que a largo plazo probablemente quede obsoleta por el crecimiento de la carga, o bien se encamina la solución a la utilización de la tecnología de clustering para mantener un cluster de servidores. Cuando la carga de trabajo crezca, se añadirán más servidores al cluster.

Hay varias formas de construir un cluster de balanceo de carga. Una solución es utilizar un balanceador de carga para distribuir ésta entre los servidores de un cluster.

El balanceo de carga puede hacerse a dos niveles: de aplicación y a nivel IP. El Linux Virtual Server utiliza balanceo a nivel IP. El proyecto Linux Virtual Server (LVS) ofrece parches y aplicaciones de mantenimiento y gestión que permiten construir un cluster de servidores que implementa alta disponibilidad y balanceo de carga sobre el sistema operativo GNU/Linux.

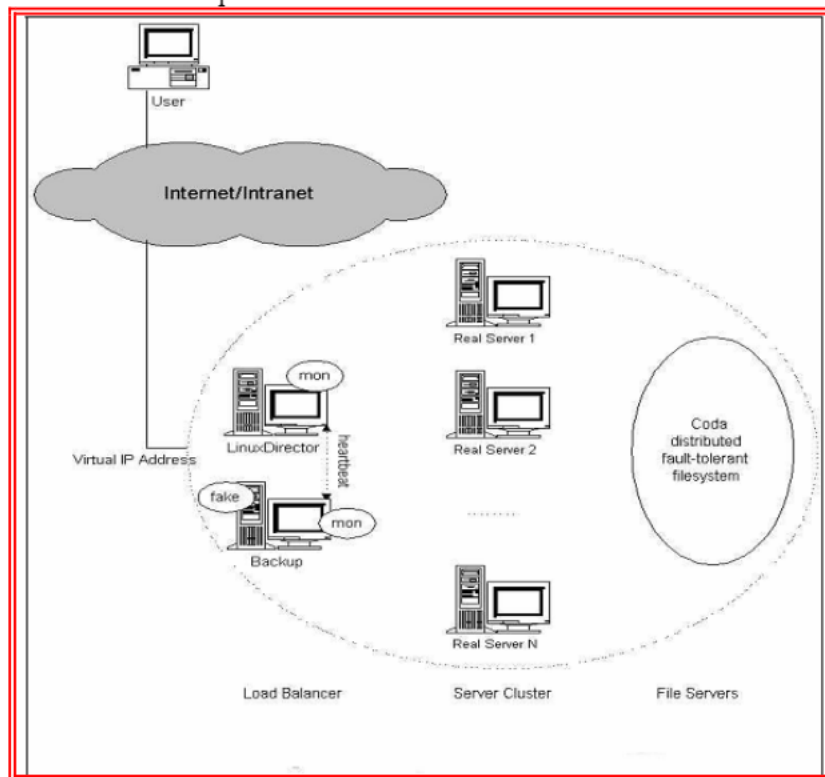


Figura 4. Alta disponibilidad y balanceo de carga en LVS.

2.4. Desventajas:

Las principales desventajas de este sistema son que escalan mal para aplicaciones transaccionales (bases de datos, por ejemplo), y que la administración de muchas máquinas interconectadas implica una mayor atención y conocimiento que la administración de una gran máquina con muchos procesadores.

Adicionando a esto es que aun no hay sistemas operativos distribuidos estables en el mercado que puedan sumergir los conceptos de seguridad y escalabilidad en los Clusterings.

3. Grid Computing (Malla de computadoras):

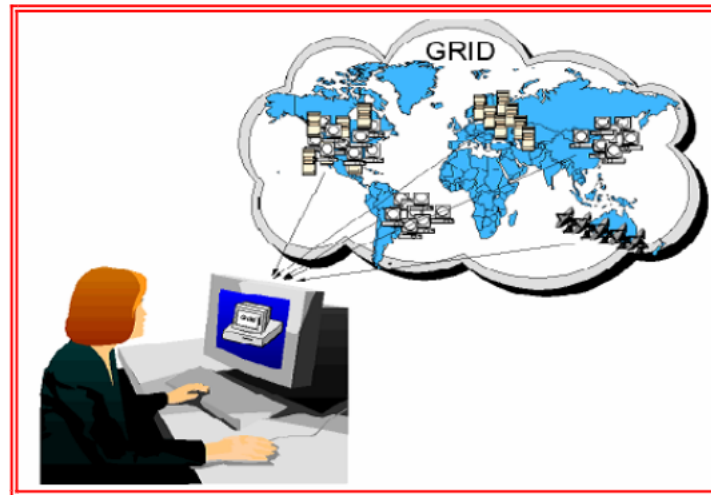


Figura 5. Visualización de la Grid a nivel de usuario.

3.1. Conceptos:

En un concepto general La Grid Computing (o simplemente "Grid") es la compartición de potencia computacional, aprovechando los ciclos de procesamiento no utilizados de cada nodo que pertenecen a la Grid.

Con esto se busca enfrentar problemas que a los que solo se enfrentaban los grandes supercomputadores de entidades gubernamentales, universidades o grandes empresas multinacionales; y aun mas, la idea es tener una cierta variedad de nodos en todo el mundo lo que conformaría una computadora mundial (la Grid Mundial) en donde se podrían resolver tareas muy intensivas.

3.2. Características Generales:

Las principales características de la Grid Computing son:

- Capacidad de balanceo de sistemas: no habría necesidad de calcular la capacidad de los sistemas en función de los picos de trabajo, ya que la capacidad se puede reasignar desde la granja de recursos a donde se necesite;
- Alta disponibilidad. Con la nueva funcionalidad, si un servidor falla, se reasignan los servicios en los servidores restantes;
- Reducción de costes: Con esta arquitectura los servicios son gestionados por "granjas de recursos". Ya no es necesario disponer de "grandes servidores" y podremos hacer uso de componentes de bajo coste. Cada sistema puede ser configurado siguiendo el mismo patrón.

Como se puede observar en estas características se asemeja mucho a los Clusters, pero mas adelante veremos los principios implícitos de la Grid Computing en donde extendemos estas características

3.3. Arquitectura de la Grid:

Es una arquitectura abierta basada en una estándar que facilita la extensibilidad, la interoperabilidad, la portabilidad, y la comparación de código. También se dice que es una arquitectura de protocolos ya que se definen los mecanismos básicos que permiten a los usuarios y a los recursos negociar, establecer, gestionar y explotar la compartición de recursos. La arquitectura formada por Grid permite utilizar los recursos de procesamiento propios de la empresa, sin tener que invertir más en adquirir capacidad extra de procesamiento.

La Arquitectura de la Grid presenta 5 niveles:

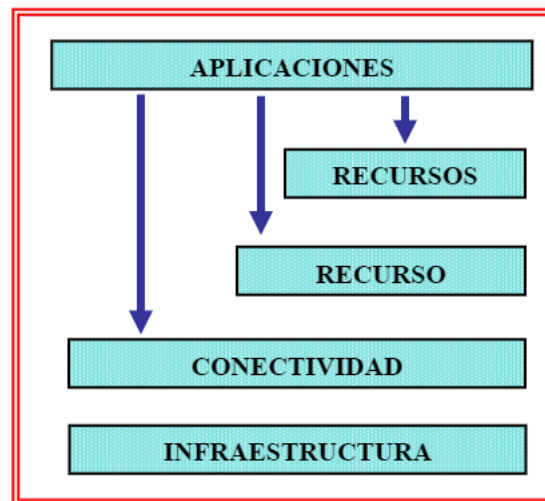


Figura 6. Niveles de la Arquitectura del Grid Computing.

3.3.1. Nivel de la Infraestructura:

En este nivel se encuentran los recursos computacionales como son: las computadoras, los cluster, las supercomputadoras, medios de almacenamiento, la red, etc. En otras palabras en este nivel se encuentra la fábrica y suministra los componentes que serán compartidos.

3.3.2. Nivel de Conectividad:

Aquí están incluidos los protocolos de comunicación: TCP/IP, SSL, etc. También los nuevos protocolos que están en fase de estudio y serán incorporados para mejorar la velocidad y la seguridad en la red.

3.3.3. Nivel de Recurso:

Se toma al recurso en general y que permite tener información y control sobre el mismo, los protocolos tomados son: las características técnicas, la carga actual, el precio, etc. También los se encuentra los protocolos para controlar el recurso: el acceso al mismo, el arranque de proceso, la gestión, etc.

3.3.4. Nivel de Recursos:

Aquí se engloba todos los servicios que van a permitir gestionar un conjunto de recursos, como son: servicios de directorio, los schedulers distribuidos, la monitorización y diagnostico de la ejecución de las tareas, la contabilidad y el accesos a datos distribuidos.

3.3.5. Nivel de Aplicaciones:

Se concentra en la definición de protocolos que van a permitir a las aplicaciones el acceso al Grid a través de sus distintas niveles o directamente a ellas, en incluso a la infraestructura.

3.4. Globus (Middleware):

Globus es el middleware de la Grid, es decir una interfase que se ubica entre los recursos finales y la aplicación de usuario. Esta herramienta ha surgido como el estándar de facto para aplicaciones Grid.

Los recursos que maneja son:

1. La gestión de recursos(Protocolo de Gestión de Recursos en Rejilla o *Grid Resource Management Protocol*)
2. Servicios de Información (Servicio de Descubrimiento y Monitorización o *Monitoring and Discovery Service*)
3. Gestión y Movimiento de Datos (Acceso Global al Almacenamiento Secundario, *Global Access to secondary Storage* y FTP en grilla, *GridFTP*)

Este esfuerzo a nivel de software a dado como resultado el Globus Toolkit, el Toolkit además incluye software relacionado con seguridad, información y manejo de recursos e intercambio de datos.

Esta herramienta es una mezcla de C con Java, Globus afirma que sigue el estándar OGSI (Open Grid Services Infrastructure), además es libre y esta soportado por los sistemas operativos Linux, Solaris, IRIX, etc.

Actualmente esta en la versión 3.0 (GT3), en la figura 7 describimos las capas que conforman su estructura.

Servicios de Gestión	Gestión de Grandes cantidades de datos, y servicios que nos son del GT3.
Servicios básicos	Gestión de trabajos, servicios de directorio y monitorización, y los de transferencia de ficheros.
Servicios de Seguridad	GSI, Grid Security Infrastructure
Núcleo:	Factorías de recursos, servicio de notificaciones, servicio de persistencia y servicio de ciclo de vida.

Figura 7. Cuadro de capas de Globus Toolkit 3 (GT3)

3.5. Usar una Grid:

3.5.1. Perspectiva desde el Usuario:

El usuario debe primero conectarse como un usuario Grid (también lo puede hacer como un servidor en Grid), e instala el software en su propia maquina. Para asegurar la identidad de un usuario Grid y sus requerimientos la autoridad hace que este disponible un certificado del software y el usuario es responsable sobre sus credenciales de Grid.

Después de la autenticación, el software es proporcionado al usuario para usar el Grid y así como servir a éste. La configuración puede ser automatizada por el administrador del Grid para conocer diversos parámetros dirección de comunicación, los nodos de dirección en la Grid e información de identificación, de caso contrario es el usuario quien realiza todas estas configuraciones.



Figura 8. Usando la Grid desde una perspectiva de Usuario.

3.5.2. Perspectiva desde el Administrador:

Planeación-El administrador debe entender los requerimientos de la organización del Grid, para elegir mejor las tecnologías que satisfagan esos requerimientos.

Instalación-Una vez seleccionado el Grid se instala en un conjunto de máquinas previamente configuradas. Se debe entender los escenarios de fracaso para el sistema Grid de modo que este siga funcionando cuando una de las máquinas fallen, para ello las máquinas deben estar configuradas y conectadas de tal manera puedan soportar este hecho. En algunos sistemas el necesitara también el acceso Base a las máquinas servidoras requeridas para instalar el software también en aquellas. Cuando el Grid esta operación también es necesario algunas aplicaciones y datos que deben ser instaladas según los requerimientos.

3.5.3. Perspectiva desde el diseñador de aplicaciones:

Las aplicaciones de Grid se categorizan en un de estas tres categorías:

- Aplicaciones que no se habilitan para usar los procesadores múltiples pero pueden ejecutarse en diferentes máquinas.
- Aplicaciones que ya son diseñadas para usar los procesadores múltiples de un conjunto del Grid.
- Aplicaciones que necesitan ser modificadas o rescritas para aprovecharse mejor un Grid.

La última categoría es de interés para el diseñador de aplicaciones.

3.6. Desventajas:

- La Grid aun no es concretada como tal, debido a la deficiencia en seguridad y escalabilidad que siguen mostrando los proyectos de Grid Computing.
- No toda aplicación es conveniente, algunos tipos de aplicación no pueden ser puestos en forma paralela o distribuida, el problema es como decidir cual si y cual no.
- La configuración de una Grid puede que afecte la calidad, la fiabilidad, y seguridad de una infraestructura de organización de computing.

4. Fundamento Científico:

Clustering:

Surge como resultado de la convergencia de varias tendencias actuales que incluyen la disponibilidad de microprocesadores económicos de alto rendimiento y redes de alta velocidad, el desarrollo de herramientas de software para cómputo distribuido de alto rendimiento, así como la creciente necesidad de potencia computacional para aplicaciones que la requieran.

Los clusters imitan a los RAID (RAID1 o RAID5) al aumentar el nivel de disponibilidad y fiabilidad, tal que cuando falla un nodo que forma parte de un cluster, sólo hay que sustituirlo por otro; por lo general, éste tipo de sistemas cuentan con un centro de almacenamiento de datos único.

De un cluster se espera que presente combinaciones de los siguientes servicios:

1. Alto rendimiento (*High Performance*)
2. Alta disponibilidad (*High Availability*)
3. Equilibrio de carga (*Load Balancing*)
4. Escalabilidad (*Scalability*)

El clustering proporciona la ilusión de un servidor único o una imagen de sistema único aún cuando se puede componer de muchos sistemas. Es posible agregar sistemas adicionales al clustering conforme se necesiten para procesar solicitudes mayores o más complejas de los clientes. Si un sistema falla en un cluster, su carga de trabajo se puede distribuir automáticamente entre los sistemas restantes. Esta transferencia es casi siempre transparente para el cliente.

Grid Computing:

Surge con la necesidad de: ampliar la potencialidad de las computadoras de todo el mundo sin necesidad de aumentar la capacidad de procesamiento, integrar las estaciones de trabajo extra local para formar una sólida y potente Grid Mundial y procesar tareas con el mas alto poder computacional.

Se fundamente en teorías sólidas que actualmente siguen en investigación. Muchos de estas teorías son producto de estudios de los problemas asociados a los Clusters de computadores, y otras a la extensión del Internet a su más alta capacidad de aprovechamiento de los nodos conectados a la red.

La evolución de grid computing se refleja en el avance de la estandarización de esta tecnología (el estándar de Globus Project es el estándar de facto) donde se encuentra definida la arquitectura del grid, los niveles de acceso, los requisitos, los servicios, etc.

El Grid Computing al igual que el Clustering se enmarca dentro de las tecnologías de computación distribuida, englobando a conceptos sistemas distribuidos, programación multiprocesador, redes de computadoras, seguridad, base de datos, etc. El Concepto de Grid Computing da una unidad conceptual a estos problemas de tal manera que pueda verse desde una perspectiva Grid.

5. Conclusiones:

- El Clustering es una tecnología económica pero que brinda grandes ventajas en escalabilidad y disponibilidad más que los sistemas convencionales de multiprocesamiento, que además de ser costosas no han cumplido con los requerimientos de resistencia a fallos.
- Los clusters al ser sistemas redundantes son más confiables, o sea que si cae un nodo, el trabajo es compartido por los otros nodos y el sistema sigue funcionando y la información no se pierde.
- La mayoría de Clusters requieren arquitecturas y/o sistemas operativos homogéneos por lo que si necesitamos agregar un nuevo nodo deberá cumplir con dicha regla de homogeneidad, pero ¿que pasaría si la arquitectura ya no sigue vigente en el mercado?, entonces el sistema Cluster ya no puede ser extendido.
- Los sistemas de software libre contribuyen de forma importante al desarrollo de los clusters, entre ellos resaltando al sistema operativo GNU/Linux. Gracias al software libre es que estas tecnologías no se estancan si no que son retomadas por entidades de todo el mundo para contribuir en el crecimiento científico de la tecnología Clustering.
- El Grid Computing aunque aun no llega ser realidad en su más alta esfera, ha dejado de ser una ficción; porque existen estudios concretos y una base científica sólida en la cual cientos de personas de todo el mundo están trabajando, mostrando los resultados a todo el mundo en gran escala.
- La idea de tener una Grid Mundial, revolucionará al mundo al hacerse realidad, esto permitirá tener una “Internet, por así decirlo” con mucho mas potencia en donde además de los servicios que brinda actualmente podremos poner nuestros procesos en la Grid y ejecutarlos desde allí, teniendo acceso a recursos que nosotros los usuarios solo lo tenemos en sueños.
- El software Globus es libre y se puede descargar el código fuente desde el Internet. Este software sigue escalando en conceptos prácticos, brindando una diversidad de componentes básicos para la correcta funcionalidad de la Grid en las organizaciones, efectuando mediciones, reparación y depuración de aplicaciones que se requieren.
- A diferencia de un SSI (Single System Image), en donde todas las computadoras vinculadas dependen de un sistemas operativo común, el Grid es heterogéneo, es decir que las computadoras pueden tener diferentes sistemas operativos e incluso diferente Arquitectura.

- A diferencia de un Cluster como ya habíamos mencionado, los nodos de la Grid pueden estar en cualquier punto del mundo.
- En un cluster se busca el rendimiento de los nodos englobándolos a una sola, en cambio en una Grid el resultado obtenido engloba de las máquinas de una supercomputadora.
- Esperamos el día del grito final “tenemos la Grid Mundial en operación y a disponibilidad de todo el mundo”, pero por mientras muchos proyectos de mini-grids están operando en diversas partes del mundo buscando el objetivo final.

6. Aplicaciones:

Clustering:

- Esta tecnología está presente en diversas empresas ya que manejan un servidor del tipo Cluster, pero en nuestro país aún no se extiende esta tecnología como en otros países lo están haciendo.
- Los Cluster se desarrollan en aplicaciones de supercomputo (universidades, centros de investigación, etc.), software de misiones críticas (sistemas en tiempo real), servidores Web y comercio electrónico, hasta sistemas distribuidos de base de datos (Sistemas financieros).
- En la libertad existen diversas empresas de exportación agrícola, que cuyas plantas de computo cuentan con sistemas de tiempo real con servidores multiprocesador, en muchos casos han cerrado la planta por fallas de estos sistemas, pues es una buena solución es impartales allí un Cluster que ante la caída de un computador no perjudica al sistema.
- También en nuestra región encontramos a muchas empresas jóvenes que desean un servidor con alto rendimiento pero no cuentan con la suficiente economía como para comprar los gigantescos ordenadores, a estas empresas se le implanta el Cluster conforme a sus recursos y el cluster crece conforme la empresa crece en utilidades, es decir se van añadiendo más nodos al sistema aumentando la potencialidad y confiabilidad.
- Un problema común en la mayoría de Universidades Peruanas (mayormente públicas) es que no cuentan con una supercomputadora en donde puedan procesar tareas con alto rendimiento en cálculo numérico. Y si lo tienen, el acceso a ellos es difícil por diversas circunstancias, pero sin embargo cada escuela cuenta con laboratorios de computo y que cada vez aumentan en cantidad y las más antiguas se van dejando a un lado, entonces se puede aprovechar estas computadoras para formar entre todas ellas un Cluster con una potencia computacional al igual que un servidor multiprocesamiento pero a un costo casi regalado.
- ***En la escuela de Informática se puede implementar un Cluster*** que sirva como una herramienta de aprendizaje práctico a los cursos de Sistemas Operativos Distribuidos, y además sirva como una herramienta de investigación en sistemas críticos, tiempo real, procesamiento gráfico, etc.

Grid Computing:

- En la Grid computing las aplicaciones en general se definen en cinco áreas grandes determinadas por la necesidad de cálculo, espacio para almacenamiento de datos y tiempo de respuesta:

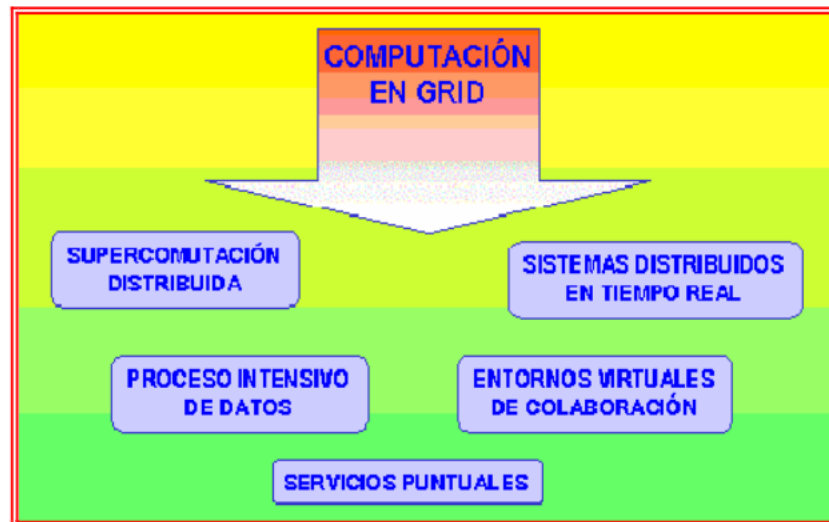


Figura 9. Campos de Aplicación

- Las aplicaciones de la grid se estiman para un futuro no lejano, en la aplicación mundial, pero por mientras se puede aplicar como Minis-Grids para reunir potencia computacional en diversas entidades.
- Pero por otro lado “Comprar” potencia de cálculo en una Grid ya existe, y ciertas entidades son favorecidas.
- Porque no! Realizar un proyecto Nacional en donde cada cluster en cada universidad formen parte de un nodo y se pueda compartir potencia computacional mejor que una Intranet, además de poner a disposición el conocimiento y se pueda hacer intercambio cultural virtualmente; así como también las universidades con menor recursos tanto económicos como científicos, puedan acceder al seguimiento de proyectos de investigación en todo el Perú, poder visualizar los resultados en vivo y de esa manera sentirse parte del proyecto. Este proyecto permitirá que alumnos de distintas universidades se involucren en proyectos grandes sin necesidad de estar juntos geográficamente.
- Crear Grids con propósito específico en entidades gubernamentales y empresariales.

7. Bibliografía:

- [1] Vidal Díaz Prado, LA ESTRUCTURA DE LA GRID COMPUTING, Universidad Autónoma de Nuevo León-México, 2005.
[2] Verónica V. Barrios, GRID COMPUTING, Universidad Nacional de Nordeste – Argentina, 2005.

8. Linkografía:

- [1] <http://WWW-106.ibm.com/developerworks/grid/>, página de desarrollos de IBM donde se encuentra un apartado dedicado exclusivamente al grid.
[2] <http://www.fecyt.es/documentos/e- Ciencia.pdf>, Libro blanco de la e-Ciencia
[3] <http://lists.ebxml.org/archives/ebxml-stc/200012/pdf00000.pdf>.
[4] <http://www ldc.usb.ve/~yudith/docencia/ci-6842/Grids-Intro.ppt#263,8,Grid Computacional: qué es?>

