Clústeres y procesamiento en paralelo

XE1GNZ JORGE F BARBOSA JACOBO
FEBRERO DE 2017

- Al escuchar la palabra “clúster” se piensa en grandes maquinas exclusivas de los grandes de la computación e informática no obstante, aunque en principio son grandes “maquinas” muy sofisticadas con especificaciones técnicas que están muy lejos de un ordenador personal, un clúster no es mas que un determinado numero de ordenadores personales trabajando en “paralelo” o al mismo tiempo en una determinada tarea.
- El procesamiento en paralelo es una forma de computo en la que las instrucciones de un proceso o varios procesos se ejecutan de manera simultanea en un numero determinado de nodos para ejecutar cálculos completos o cálculos muy sencillos pero con un elevado numero de iteraciones.

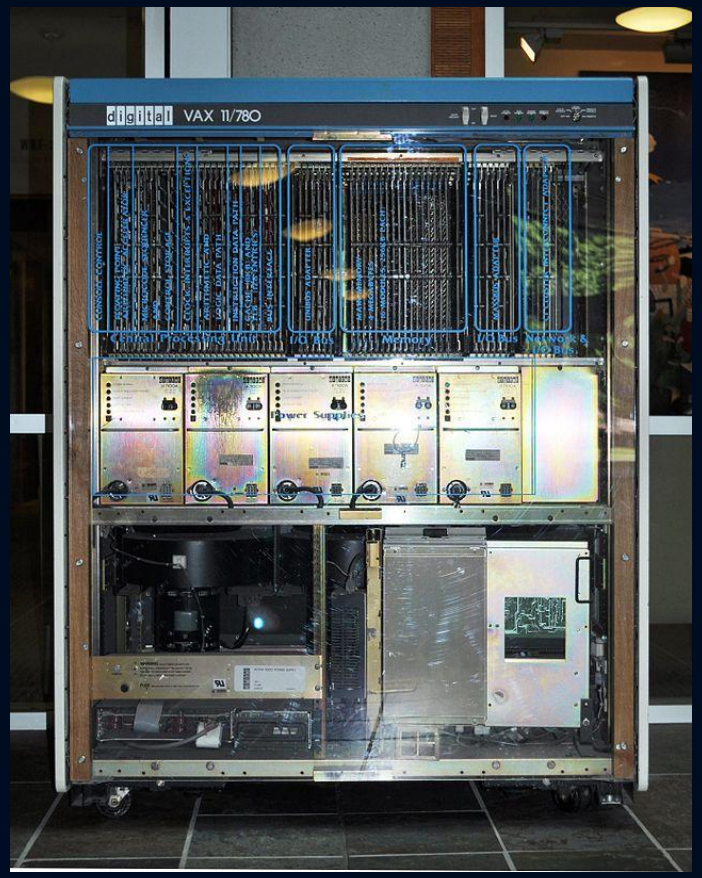
Características a esperar de un Clúster

- Alto rendimiento
- Alta disponibilidad
- Balanceo de carga
- Escalabilidad

Componentes de un Clúster

Clasificación

- HPCC – Alto rendimiento
  (High Performance Computing Clusters)
- HACC – Alta disponibilidad
  (High Availability Computing Clusters)
- HTCC – Alta Eficiencia
  (High Throughput Computing Clusters)



Componentes

- Nodos (escalable)

Desde un ordenador sencillo, hasta otro clúster. Comúnmente se suelen utilizar ordenadores domésticos, workstations, consolas de videojuegos*, servidores, dispositivos móviles** y/o cualquier sistema multiprocesador o monoprocesador. Existen también los nodos dedicados, los cuales son exclusivamente para uso del clúster, un nodo no dedicado, puede ser cualquier dispositivo el cual se conecta en determinado momento al clúster.

- Almacenamiento (opcional)

Redes de almacenamiento NAS (Network Attached Storage) / SAN (Storage Area Network). La primera (NAS) esta orientada hacia la topología de servidores para compartir la información, mientras que la SAN, es una red similar pero con una cobertura prácticamente infinita, esto porque ya el tamaño de la red es de nivel corporativo (enlaces dedicados y arquitectura de transporte empresarial).

Componentes

- Red

La red es un componente elemental del clúster ya que sin una red, no se podría interconectar entre si los nodos. Aunque existen incluso redes específicamente diseñadas para el uso de clústeres, la red mas usada en la actualidad es la red Ethernet por su muy bajo costo en comparación con redes mas especificas. En el caso de la red Ethernet, existe en diversas interfaces: Fast Ethernet (100 Mbps), Giga Ethernet (1000 Mbps), Ten giga Ethernet (10 Gbps). Existe una gran problema con este tipo de red, la latencia puede ser muy alta y, se tiene limitantes con el tamaño de los paquetes enviados y la eficiencia de los protocolos usados en esta red son bajos para determinados empleos de una arquitectura de clústeres no obstante, también una gran ventana de esta red es que muy universal, prácticamente cualquier dispositivo que se pueda conectar a internet usa esta red y, en principio puede ser usado para un arreglo de clústeres.

Otros tipos de red diseñaos exclusivamente para arquitectura de clústeres son: Myrinet (latencia 10 – 99 microsegundos), InifiniBand (menor a 10 microsegundos), SCI (2 microsegundos y anchos de banda de hasta 5 Gbps mas la posibilidad de configuraciones con topologías del tipo anillo, toro e hipercubo.

Componentes

- Middleware

Es el software que interactúa entre el Sistema Operativo y las aplicaciones de un clúster. Este software es quien provee de una interfaz de acceso o SSI (Single System Image), administración de los procesos del sistema en los diferentes nodos (Checkpoint – Restart), balanceo de carga, etc.
Entre el middleware se puede encontrar en varias tipos: MOSIX, OpenMOSIX, Cóndor, OpenSSI, etc.

- Software para computo en paralelo

Este software es diferente al software usado comúnmente y de forma comercial ya que esta diseñado para que funcione en arquitectura de clúster. En la mayoría de las ocasiones, este software es de código abierto para poder mejorar su rendimiento y desempeño que con software privativo simplemente es imposible conseguir.
Aunque existe software de Microsoft y otras compañías que no liberan el código fuente, la mayor parte del software esta bajo licencia GNU/GPL y, es el mayor usado principalmente por la libertad de poder modificar el código para adaptarlo a la arquitectura propia de cada nodo (para el caso de clústeres con nodos no homogenenos)

Componentes

- Sistema Operativo

El sistema operativo a emplearse, debe de ser un entorno multiproceso y multiusuario, eficaz, estable, de gestion eficaz y robusto. Es por ello, que el SO para un clúster es mas especifico que el que se usaría en un ordenador domestico. Sin embargo, en la actualidad existen diversas opciones para la arquitectura de clústeres entre las que mas destacan tanto por su rendimiento, eficacia así como el prestigio del que sea han hecho son: GNU/Linux, Microsoft, Mac OS, Solaris, BSD, FreeBSD, UNIX.

A excepción de los sistemas de Microsoft, Apple (Mac OS), y algunas distribuciones de Unix, todo el software restante se encuentre con licencia GPL y GNU lo cual hace que su uso sea mas factible.

Implementación de un Clúster

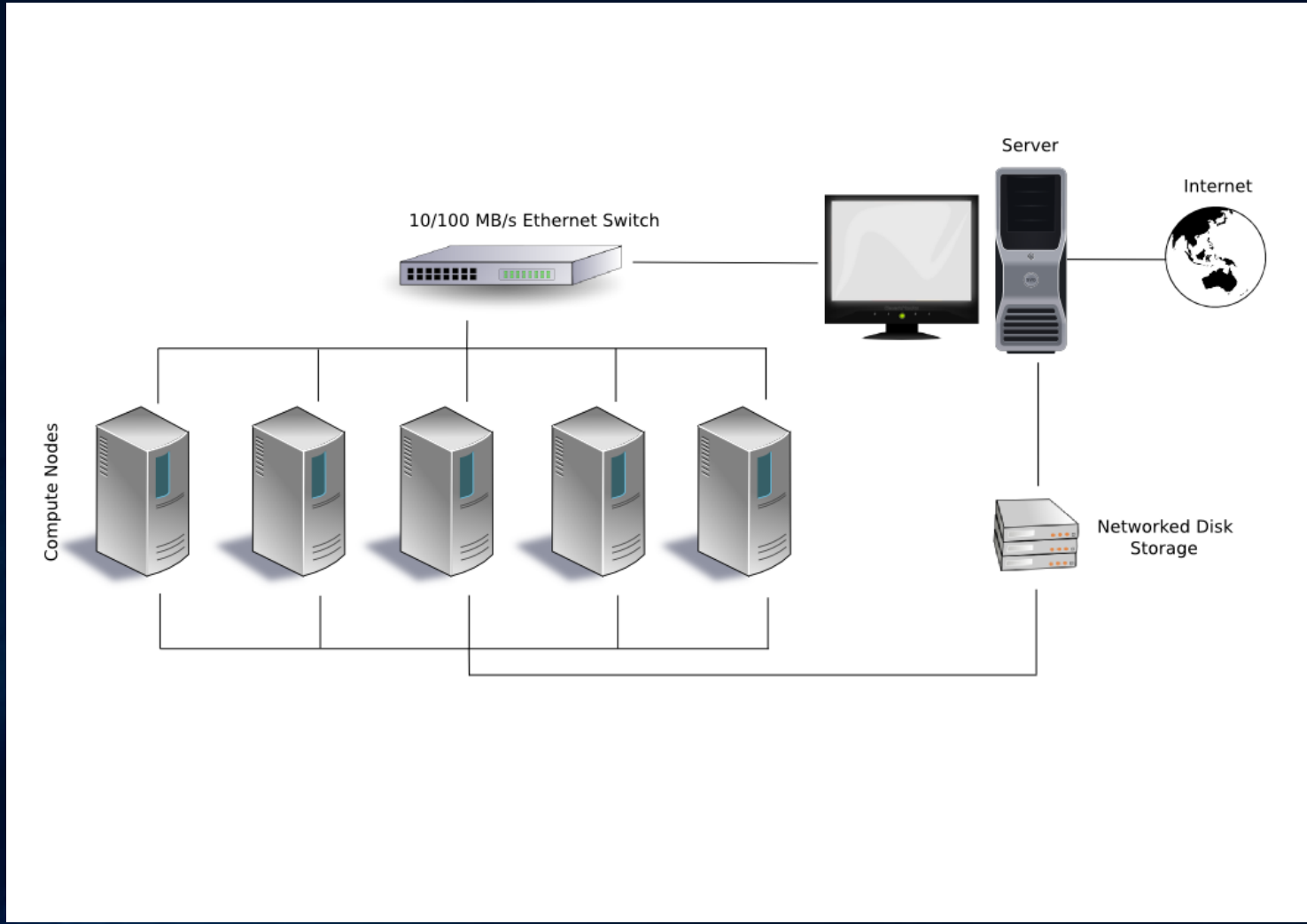
- ¿Cuál es el uso de un clúster?
- Su uso puede ser dependiendo de las necesidades del usuario, como aplica con cualquier ordenador personal. La diferencia es que la carga de trabajo para un clúster suele ser “imposible” de pensar para una sola computadora y ordenador personal.
- Su uso esta dedicado a resolver grandes problemas de calculo, por ejemplo en procesar grandes cantidades de datos, muchas instrucciones de forma simultanea.
- Ejemplos del empleo de clústeres: Google, NASA, NSA, Universidades, hacking, render, games, video, bases de datos, etc.

Sistemas de Clústeres implementados

Construida con 16 ordenadores personales con procesadores Intel DX4 (100 MHz), conectados a través de un switch Ethernet

3,2 GFlops.

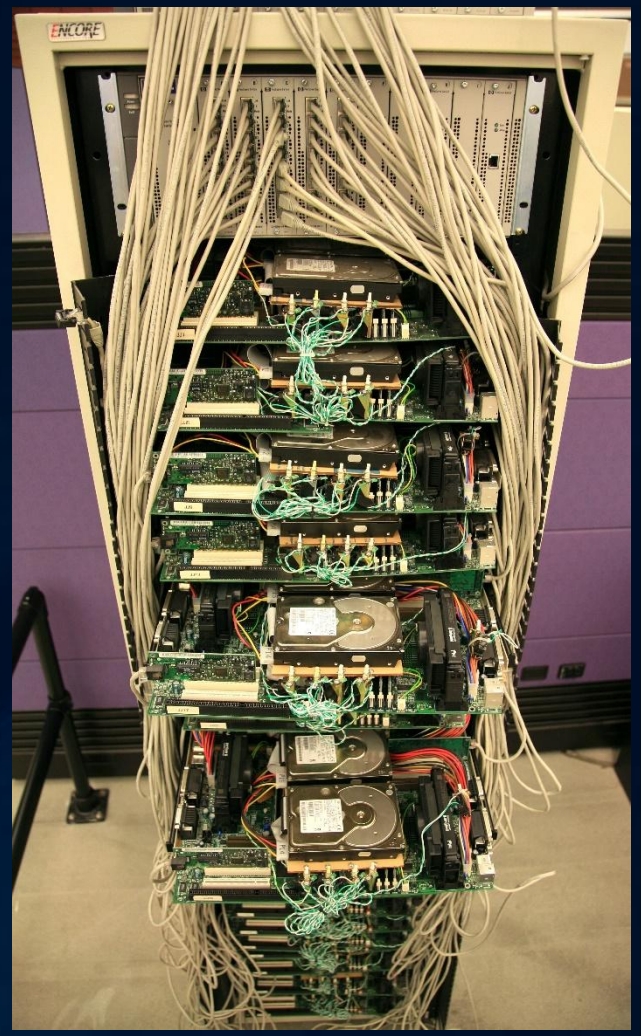
- Beowulf (IBM)



Sistemas de Clústeres implementados

No se tienen las especificaciones

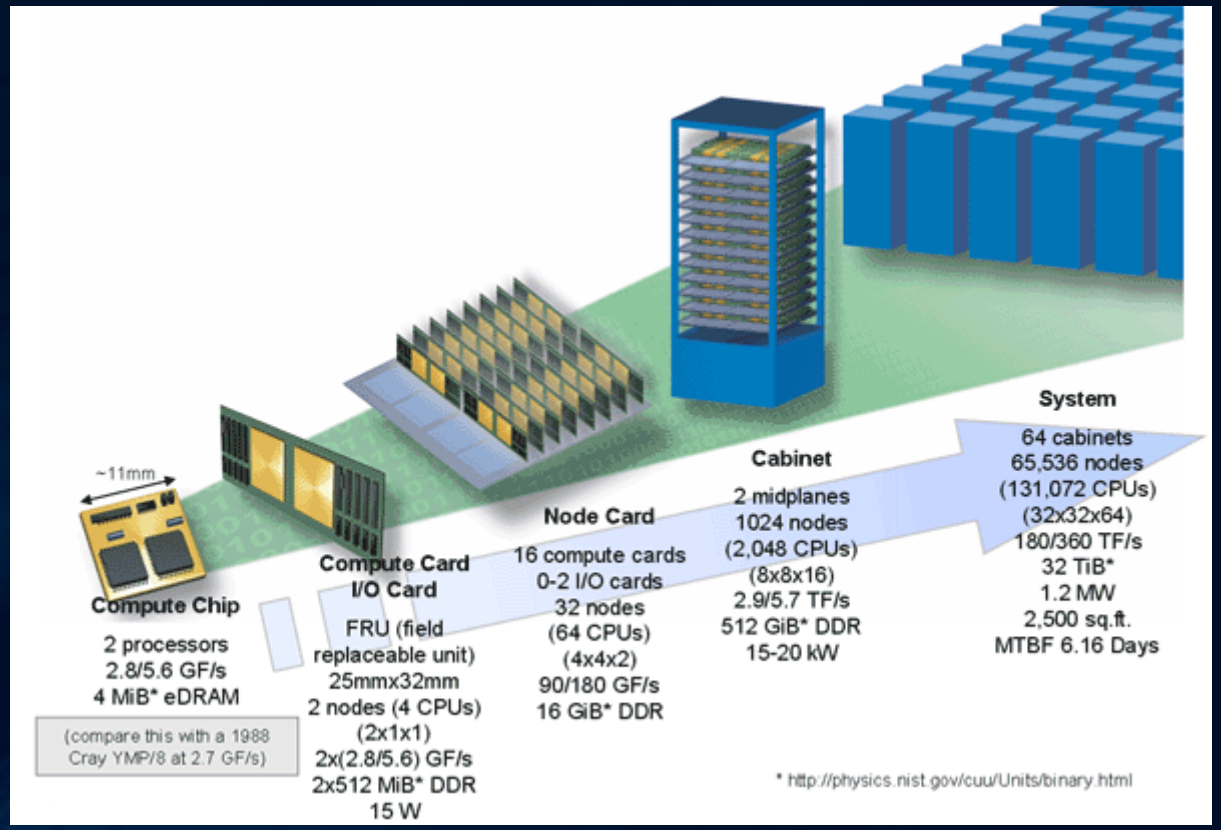
- Google



- Blue Gene
  Laboratorios Lawrence Livermore USA

Sistemas de Clústeres implementados

360 TeraFlops



Sistemas de Clústeres implementados

11.38 GigaFlops

Deep Blue

IBM

Gracias por su atencion