



Cinvestav



EL CLUSTER HIBRIDO DE Supercómputo del Cinvestav



QUE ES SUPERCÓMPUTO?

- Definición
- Historia de las Supercomputadoras
- Para que sirve?
- Que aplicaciones lo requieren?
- El paradigma del Supercómputo.



EL TOP500

- Introducción.
- Tendencias.
- Situación actual en el Mundo
- México en el top500.



ARQUITECTURAS

- Algunas arquitecturas
- Clúster beowulf
- Elementos de un clúster



SUPERCÓMPUTO EN MÉXICO?

- Jugadores
- Principales Clúster Académicos en México



SUPERCÓMPUTO EN EL CINVESTAV

- El supercómputo es la herramienta de cálculo mas avanzada hasta el momento, permite estudiar problemas de gran magnitud utilizando modelos computacionales.
 - Cuando se tiene la necesidad de hacer cálculos numéricos e iterativos de manera intensiva, una maquina normal (PC) podría tomar meses, años o mas tiempo en entregar un resultado.
- Las supercomputadoras se crearon para hacer este tipo de cálculos y en un principio eran monolíticas y muy costosas.
 - Actualmente la tendencia de las supercomputadoras apuesta por el computo distribuido y tecnologías emergentes usando cientos o miles de servidores para poder obtener un desempeño equivalente con un costo mas asequible de adquisición operación y mantenimiento.



Colossus o Mark1

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1944 Bletchley Park, Londres.	Descifrar los mensajes, interceptados de las comunicaciones de la Alemania Nazi.	<ul style="list-style-type: none">• 1500 tubos de vacío• Uso de cinta de papel para el ingreso de datos.	<ul style="list-style-type: none">• Procesaba 5000 caracteres por segundo• Utilizaba valores booleanos• Era la contraparte de la máquina de Lorenz



El diseño de Colossus fue realizado por Tommy Flowers.

Colossus leía de manera óptica la cinta de papel, aplicaba una función lógica programable, y respondía verdadero o falso después de aplicar dicha función. Para cifrar un mensaje con la máquina de Lorenz, el texto plano se combinaba con un flujo de BITS clave, en grupos de cinco.

ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1946 Universidad de Pennsylvania	Calculo de la trayectoria de nuevos cañones y misiles.	<ul style="list-style-type: none"> • 18,000 tubos de vacío • Re-conexión de cables para realizar nuevos cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolvía 5000 operaciones aritméticas básicas en un segundo. • Utilizaba un sistema de numeración decimal



Sus creadores: John Mauchly y J. Presper Eckert.

Sus programadoras: 6 mujeres, entre ellas, Betty Snyder Holberton

Realizaba en un segundo lo que en aquella época le llevaba a un matemático hacer en 32 horas.

En español: Computador(a) e Integrador Numérico Electrónico

EDVAC (Electronic Discrete Variable Arithmetic Computer)

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1951, Universidad de Pennsylvania	Fue utilizada en un laboratorio militar, para la resolución de problemas navales.	<ul style="list-style-type: none"> • 6,000 tubos de vacío • 12,000 diodos • Lector-grabador de cinta magnética. • Unidad de control y memoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizaba un sistema de numeración base 2 • Tuvo el primer programa almacenado en memoria



Fue creada por el mismo equipo que construyó la ENIAC, con la inclusión de John von Neumann
 En español: Calculador Discreto Electrónico Automático Variable
 Realizaba sumas, restas y multiplicaciones de manera automática y divisiones de manera programada

UNIVAC (UNIVersal Automatic Computer)

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1951 Oficina de Censos de los EUA	<ul style="list-style-type: none"> • Censo de los EUA, en 1951 • Predicción electoral en 1952 • Diseñada para administración/negocios 	<ul style="list-style-type: none"> • 5000 tubos de vacío • Sin interfaz para leer y escribir en tarjetas perforadas • Lector de cinta magnética 	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 cálculos por segundo • 100000 sumas por segundo



- Construidas por la división UNIVAC de Remington Rand (sucesora de la Eckert-Mauchly Computer Corporation, comprada por Rand en 1951)
- Compañías como CBS, Dupont y General Electric adquirieron un equipo de estos
- Precio original de \$ 159,000 USD.

Cray-1

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1976 Laboratorio Nacional de Los Álamos, Nuevo México	Industria, ciencia y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> •Arquitectura de 64 bits •Utilizó circuitos integrados •Procesadores vectoriales a 80 Mhz •Incluía un sistema de refrigeración por freón 	•100 Mflops (80 X 106)



Diseñada por Seymour Cray, en Control Data Corporation (CDC), después fundó su propia compañía: Cray Research Inc. En 1970 se construyeron y vendieron alrededor de 16 equipos.

Supercómputo

Un poco de Historia

Intel IPSC/860

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1990	Industria, ciencia y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> •64 nodos RX. •Transferencia de datos entre nodos de 2.8 MB •12 GB de Disco duro local. •Conexiones Ethernet a una estación de trabajo SUN-670 MP. 	<ul style="list-style-type: none"> •40 Mflops (80 X 10 a la 6 flops), por nodo •Más de 2.5 Gflops en conjunto •Programación con C y Fortran.



IBM SP2

Año y Lugar	Principal uso	Características físicas	Características lógicas
1990	Industria, ciencia y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> •24 nodos •Cada nodo trabajaba a 120 Mhz •128 MB de Memoria RAM •40 GB de disco duro •Conexión a una estación de trabajo PowerPC RS/6000 	<ul style="list-style-type: none"> •480 Mflops (80 X 10 a la 6 flops), por nodo •12 Gflops en conjunto •Programación con C, C++ y Fortran 77/90



Posteriores versiones incluyeron hasta 64 nodos

Supercómputo

¿Para que sirve?

- La finalidad es resolver problemas complejos del mundo real de la ciencia y de la ingeniería en todas sus ramas.
- La resolución de un problema complejo, mediante el uso de la computadora, también se le denomina experimentación numérica, la cual se considera otra rama para aprender y obtener información nueva, que se suma a las otras metodologías tradicionales que son la teoría y la experimentación.
- El resultado de estos cálculos son los que proveen a los investigadores un nuevo conocimiento.
- El uso de supercómputo ha creado nuevas líneas de investigación científica en áreas ya establecidas por mencionar algunas:
 - Astronomía.
 - Ciencias de la atmósfera.
 - Ciencias nucleares
 - Física.
 - Geofísica.
 - Geografía.
 - Ingeniería.
 - Medicina.
 - Química.
 - Otros.

Supercómputo

Qué aplicaciones lo requieren?

- Cálculos numéricos con enormes cantidades de datos.
- Análisis de datos en medicina, farmacología, genómica, bio-informática, reconocimiento de imágenes.
- Gráficas computacionales, rendering, texturización.
- Cómputo electoral.
- Modelos de redes de transporte vehicular.
- Modelación de comportamientos biológicos de poblaciones.
- Desarrollo de nuevas medicinas y vacunas.
- Simulación de reacciones atómicas y explosiones.
- Simulaciones de modelos mecánicos, físicos por ejemplo:
 - Huracanes
 - Tormentas
 - Flujos hidráulicos.
 - Fenómenos de transporte.
 - Comportamiento molecular.
 - Diseño aeroespacial.
 - Industria automotriz.
 - Diseño de nuevos materiales.
 - Pronóstico del clima y predicción de los cambios climáticos globales
- Etc.

Paradigma: Raíz etimológica, paradeigma significa modelo o ejemplo.

De acuerdo a Thomas Kun (historiador), define un paradigma con la siguiente frase:

"Considero a los paradigmas como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica"

El paradigma de cómputo de alto de rendimiento lo podemos considerar de la siguiente manera:

Como una metodología que nos permita resolver problemas complejos de la vida moderna (ciencias, tecnología, sociedad, etc.) apoyados en instrumentos como supercomputadoras, clúster, y en términos generales apoyados en la computación paralela y/o distribuida.

¿Qué es la Lista Top500?

Origen

- Desde Junio de 1993 se publica una lista semestral de las 500 supercomputadoras con el índice de rendimiento más alto obtenido utilizando un benchmark de solución de ecuaciones lineales llamado LINPACK.

Objetivo

- El principal objetivo es proporcionar un ranking de sistemas de propósito general que estén en uso común para aplicaciones high end.

Actualización

- Las listas son publicadas en eventos de supercómputo en los meses de Junio y Noviembre de cada año.
- Sitio Web: <http://www.top500.org>



GigaFlops

Mil millones de operaciones de punto flotante por segundo.

Benchmark HPL

High Performance Computing Linpack Benchmark es un paquete de software que resuelve un sistema lineal denso (aleatorio) en una aritmética de doble precisión (64 bits) en computadoras de memoria distribuida.

Rmax

Es el máximo rendimiento de una computadora (medido en TFlops/s) alcanzado en el benchmark HPL.

Rpeak

Es un rendimiento teórico pico. Se determina contando el número de multiplicaciones y sumas de punto flotante (en doble precisión) que pueden ser completadas en un periodo de tiempo, usualmente el ciclo de tiempo de una máquina. Por ejemplo, un procesador six-core Intel o AMD actual puede ejecutar 4 operaciones de punto flotante por ciclo de reloj.

Si el procesador es de 3.06GHz entonces tiene un rendimiento teórico de:

$$R_t = (6) * (3.06) * (4) = 73.44 \text{ GigaFlops}$$

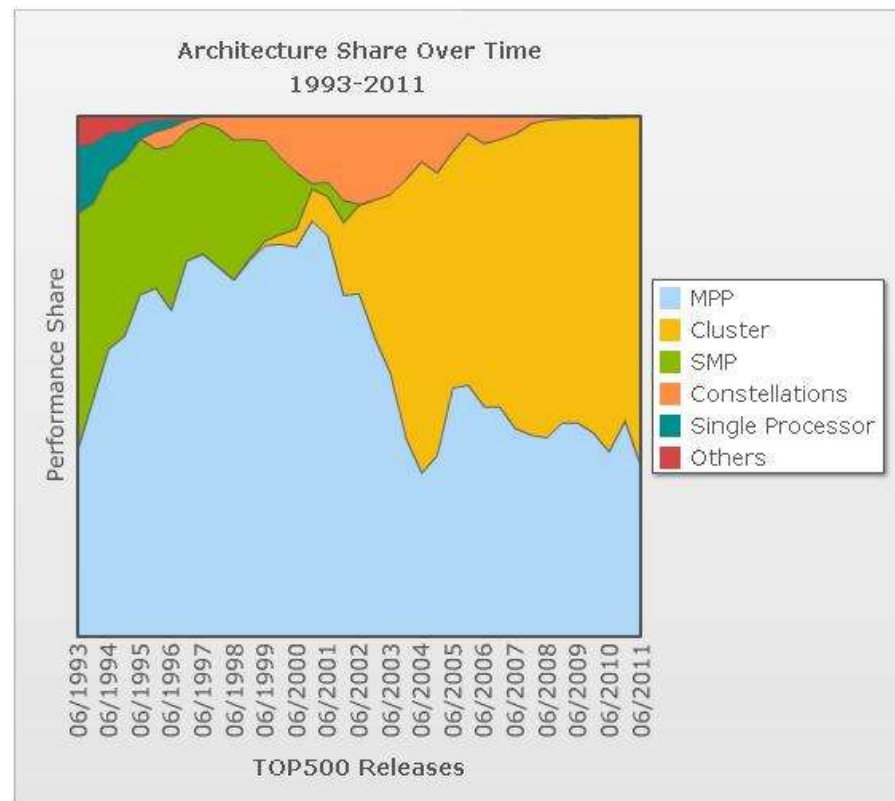
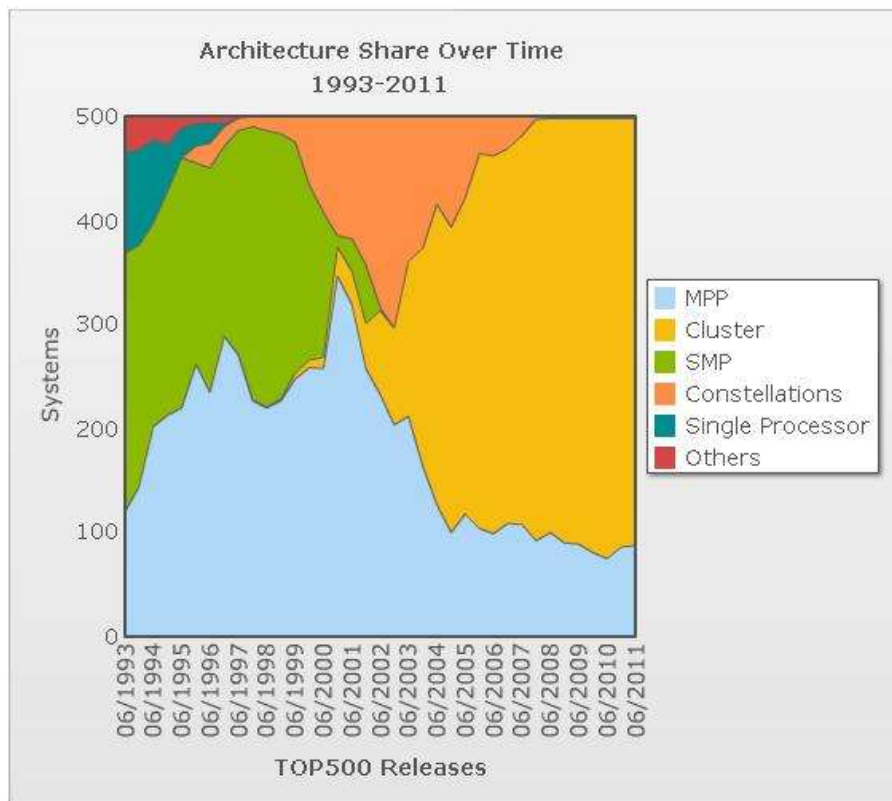
Supercómputo

top500: Ranking y su utilidad

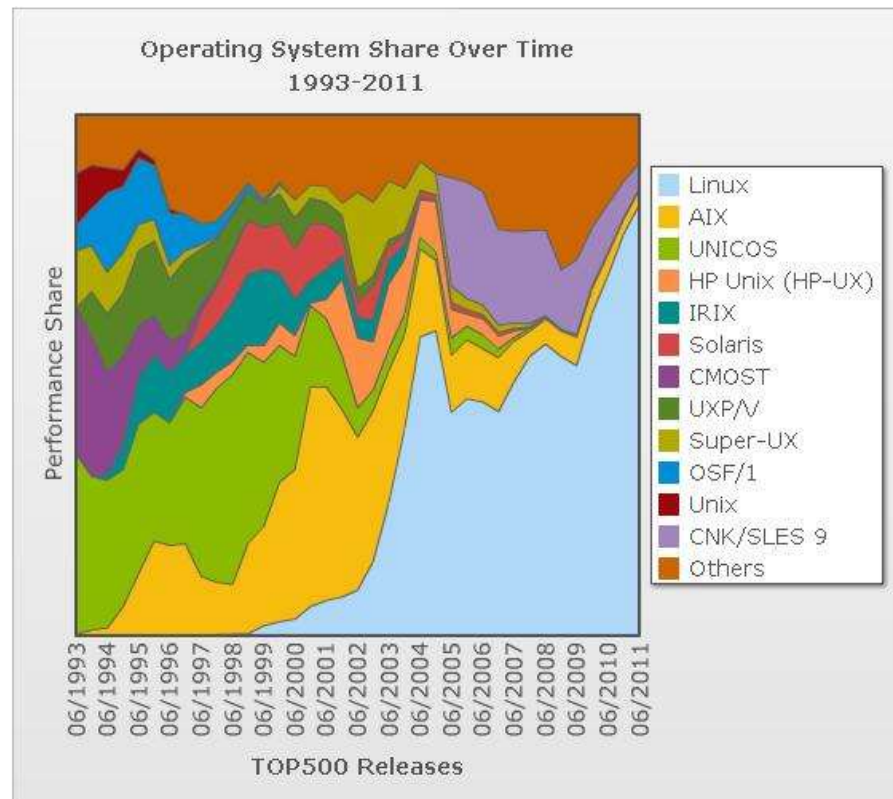
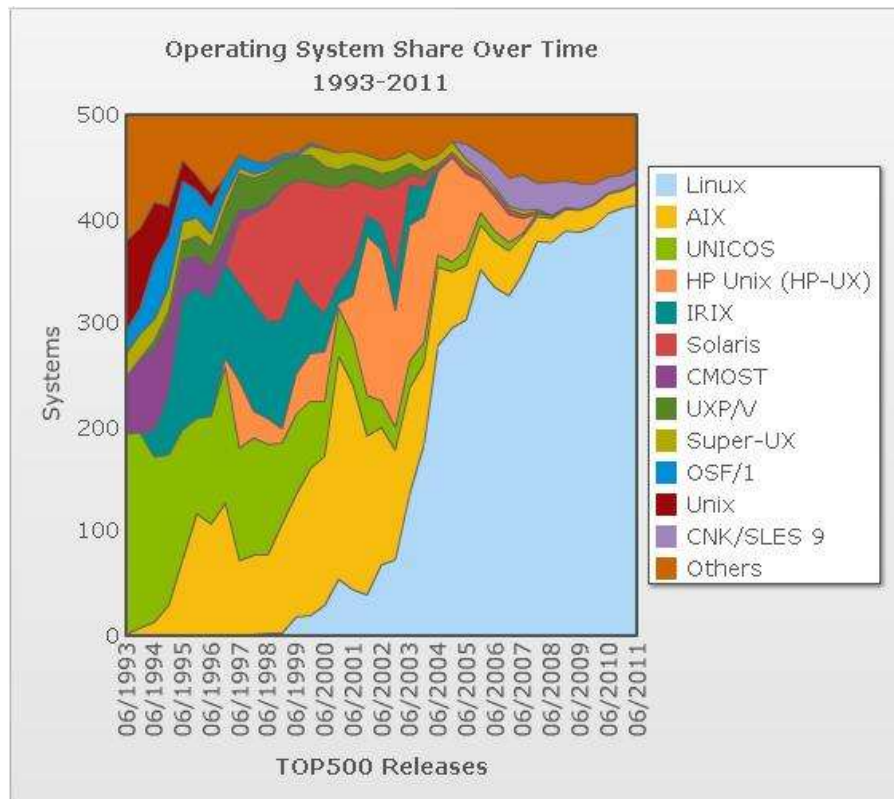


- El ranking lo mide la prueba de linpack, con la cual se obtiene el performance de cada supercomputadora.
- Las estadísticas de las supercomputadoras son de gran interés para los fabricantes, usuarios y potenciales usuarios.
- Dando a conocer no sólo el número de sistemas instalados, sino también la localización de las supercomputadoras dentro de la comunidad informática de alto rendimiento y las aplicaciones para las que se utiliza la supercomputadora.
- Estas estadísticas pueden facilitar el establecimiento de colaboraciones, el intercambio de datos y software, y proporcionar una mejor comprensión del mercado de ordenadores de alto rendimiento.

Supercómputo top500: Tendencia de la Arquitectura

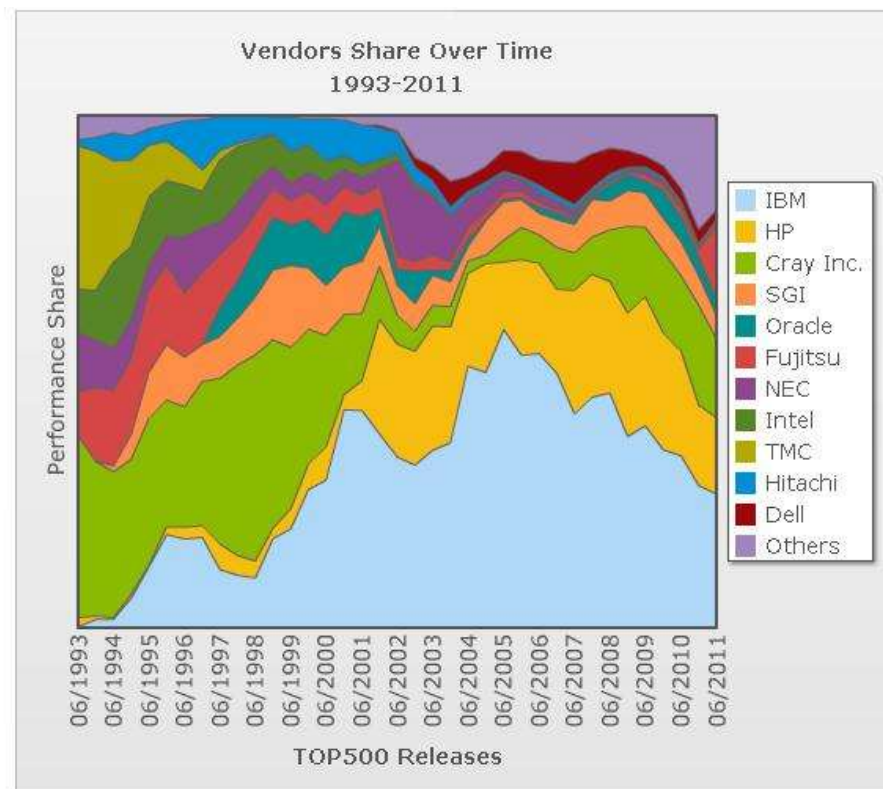
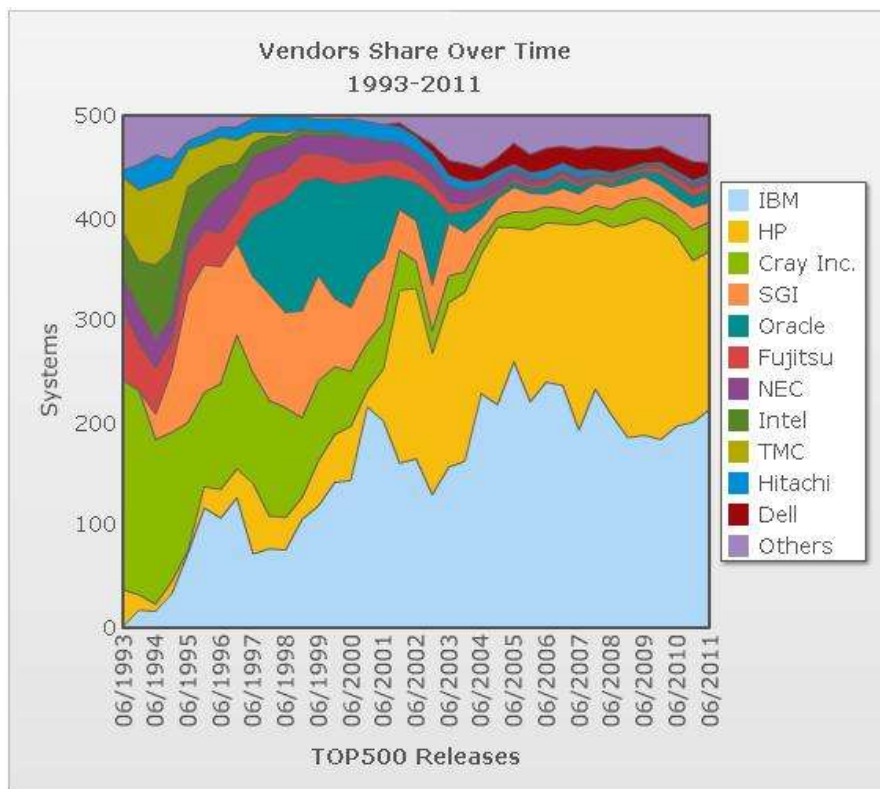


La tendencia es usar una arquitectura Clúster y MPP de acuerdo a las estadísticas del top500



La tendencia es que las supercomputadoras desde 1999 ha incrementado el uso de Linux como S.O. de acuerdo a las estadísticas tomadas del top500

Supercómputo top500: Tendencias de los Fabricantes



IBM y HP dominan el mercado en las supercomputadoras de acuerdo a las estadísticas del top500

Supercómputo

top500: Situación actual en el Mundo

Top500 de Junio del 2011

Rank	Site	Computer/Year Vendor	Cores	R_{max}	R_{peak}	Power
1	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer, SPARC64 VIIIx 2.0GHz, Tofu interconnect / 2011 Fujitsu	548352	8162.00	8773.63	9898.56
2	National Supercomputing Center in Tianjin China	Tianhe-1A - NUDT TH MPP, X5670 2.93Ghz 6C, NVIDIA GPU, FT-1000 8C / 2010 NUDT	186368	2566.00	4701.00	4040.00
3	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Jaguar - Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz / 2009 Cray Inc.	224162	1759.00	2331.00	6950.60
4	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS) China	Nebulae - Dawning TC3600 Blade, Intel X5650, Nvidia Tesla C2050 GPU / 2010 Dawning	120640	1271.00	2984.30	2580.00
5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology Japan	TSUBAME 2.0 - HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows / 2010 NEC/HP	73278	1192.00	2287.63	1398.61
6	DOE/NNSA/LANL/SNL United States	Cielo - Cray XE6 8-core 2.4 GHz / 2011 Cray Inc.	142272	1110.00	1365.81	3980.00
7	NASA/Ames Research Center/NAS United States	Pleiades - SGI Altix ICE 8200EX/8400EX, Xeon HT QC 3.0/Xeon 5570/5670 2.93 GHz, Infiniband / 2011 SGI	111104	1088.00	1315.33	4102.00
8	DOE/SC/LBNL/NERSC United States	Hopper - Cray XE6 12-core 2.1 GHz / 2010 Cray Inc.	153408	1054.00	1288.63	2910.00
9	Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) France	Tera-100 - Bull bullx super-node S6010/S6030 / 2010 Bull SA	138368	1050.00	1254.55	4590.00
10	DOE/NNSA/LANL United States	Roadrunner - BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell Bi 3.2 Ghz / Opteron DC 1.8 GHz, Voltaire Infiniband / 2009 IBM	122400	1042.00	1375.78	2345.50



Las 10 mejores del mundo

Top500 de Junio del 2011

Rank	Site	System	Cores	R _{max}	R _{peak}
1	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect Fujitsu	548352	8162	8773.63
2	National Supercomputing Center in Tianjin China	NUDT TH MPP, X5670 2.93Ghz 6C, NVIDIA GPU, FT-1000 8C NUDT	186368	2566	4701
4	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS) China	Dawning TC3600 Blade, Intel X5650, Nvidia Tesla C2050 GPU Dawning	120640	1271	2984.3
5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology Japan	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows NEC/HP	73278	1192	2287.63
8	DOE/SC/LBNL/NERSC United States	Cray XE6 12-core 2.1 GHz Cray Inc.	153408	1054	1288.63
11	National Institute for Computational Sciences/University of Tennessee United States	Cray XT5-HE Opteron Six Core 2.6 GHz Cray Inc.	112800	919.1	1173
12	Forschungszentrum Juelich (FZJ) Germany	Blue Gene/P Solution IBM	294912	825.5	1002.7
15	DOE/SC/Argonne National Laboratory United States	Blue Gene/P Solution IBM	163840	458.61	557.06
18	DOE/NNSA/LLNL United States	Blue Gene/P Solution IBM	147456	415.7	501.35
22	Universitaet Frankfurt Germany	Supermicro Cluster, QC Opteron 2.1 GHZ, ATI Radeon GPU, Infiniband Clustervision/Supermicro	16368	299.3	508.5



Las 10 mejores
dedicadas a la
Investigación

Supercómputo

top500: Situación actual en el Mundo

Top500 de Junio del 2011

Rank	Site	System	Cores	R _{max}	R _{peak}
5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology Japan	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows NEC/HP	73278	1192	2287.63
11	National Institute for Computational Sciences/University of Tennessee United States	Cray XT5-HE Opteron Six Core 2.6 GHz Cray Inc.	112800	919.1	1173
13	Moscow State University - Research Computing Center Russia	T-Platforms T-Blade2/1.1, Xeon X5570/X5670 2.93 GHz, Nvidia 2070 GPU, Infiniband QDR T-Platforms	33072	674.11	1373.06
17	Texas Advanced Computing Center/Univ. of Texas United States	SunBlade x6420, Opteron QC 2.3 Ghz, Infiniband Oracle	62976	433.2	579.38
22	Universitaet Frankfurt Germany	Supermicro Cluster, QC Opteron 2.1 GHz, ATI Radeon GPU, Infiniband Clustervision/Supermicro	16368	299.3	508.5
24	University of Edinburgh United Kingdom	Cray XE6 12-core 2.1 GHz Cray Inc.	44376	279.64	372.76
28	Texas Advanced Computing Center/Univ. of Texas United States	Dell PowerEdge M610 Cluster, Xeon 5680 3.3Ghz, Infiniband QDR Dell	22656	251.8	301.78
30	Grand Equipement National de Calcul Intensif - Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur (GENCI-CINES) France	SGI Altix ICE 8200EX, Xeon E5472 3.0/X5560 2.8 GHz SGI	23040	237.8	267.88
31	KTH - Royal Institute of Technology Sweden	Cray XT6m 12-Core 2.1 GHz Cray Inc.	36384	237.2	305.63
32	Universitaet Aachen/RWTH Germany	Bulix B500 Cluster, Xeon X56xx 3.06Ghz, QDR Infiniband Bull SA	25448	219.84	270.54
33	Institute of Process Engineering, Chinese Academy of Sciences China	Mole-8.5 Cluster Xeon L5520 2.26 Ghz, nVidia Tesla, Infiniband IPE, Nvidia, Tyan	33120	207.3	1138.44
39	King Abdullah University of Science and Technology Saudi Arabia	Blue Gene/P Solution IBM	65536	190.9	222.82



Las 10 mejores del área académica

Top500 de Junio del 2011



Brasil ocupa el primer y segundo lugar

PROJECT LISTS STATISTICS RESOURCES NEWS

Home » Statistics » Sublist Generator

TOP500 Sublist Generator

R_{max} and R_{peak} values are in TFlops. For more details about other fields, check the TOP500 description.

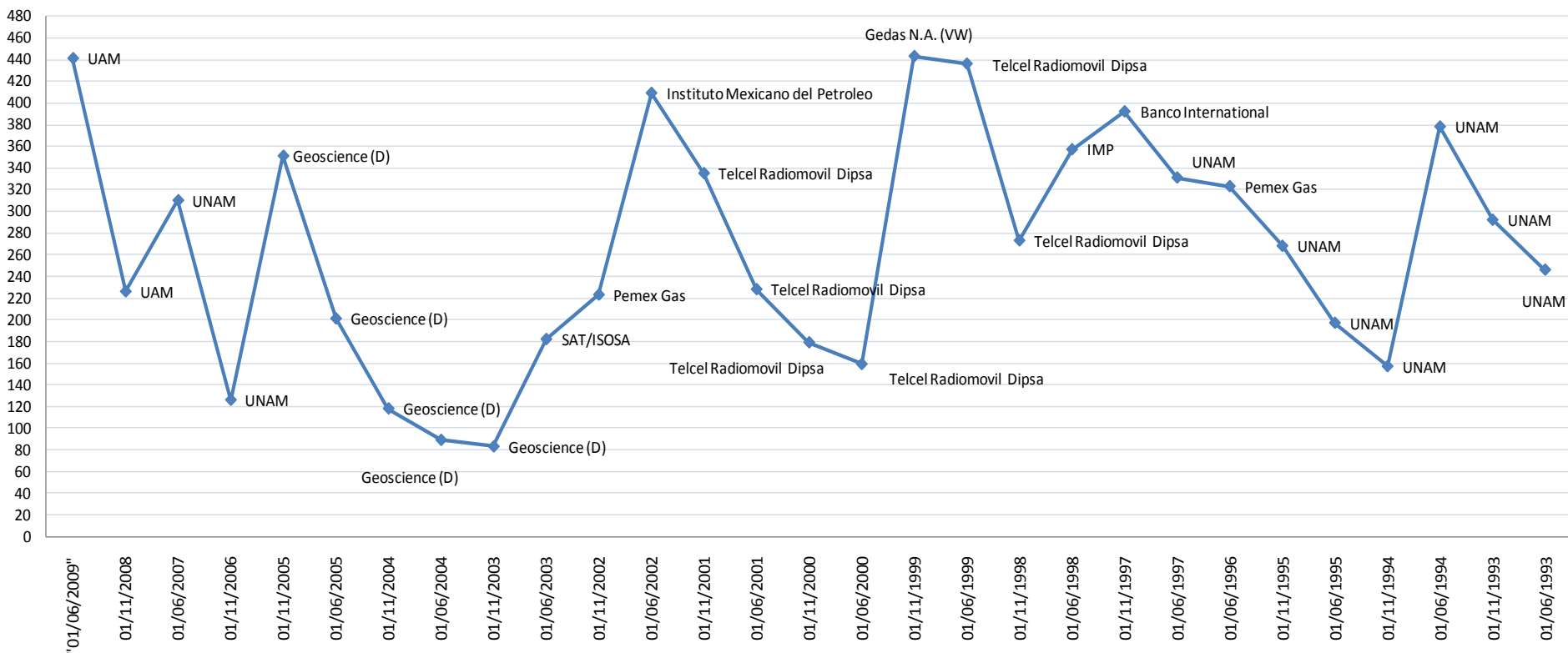
2 entries found.

Rank	Site	System	Cores	R_{max}	R_{peak}
34	INPE (National Institute for Space Research) Brazil	Cray XT6 12-core 2.1 GHz Cray Inc.	30720	205.1	258.05
167	NACAD/COPPE/UFRJ Brazil	Sun Blade x6048, Xeon X5560 2.8 Ghz, Infiniband QDR Oracle	6464	64.63	72.4

Supercómputo

top500: Rank de México en el top500

Mexico en el Top500 (Highest Ranking)



México ha figurado en el top500 cada año desde el 1993 (UNAM)

Supercómputo

top500: Rank de México en el top500

Top500 de Noviembre del 2008



TOP 500[®]
SUPERCOMPUTER SITES

PROJECT | LISTS | STATISTICS | RESOURCES | NEWS

Home > Statistics > Sublist Generator

TOP500 Sublist Generator

R_{max} and R_{peak} values are in TFlops. For more details about other fields, check the TOP500 description.

1 entries found.

Rank	Site	System	Cores	R_{max}	R_{peak}
439	Supercomputing and Visualization in Parallel Laboratory, Universidad Autónoma Metropolitana Mexico	Aitzalooa - Lufac Cluster, Intel Xeon E54xx 3.0 Ghz, Infiniband / 2008 LUFAC Computacion SA de CV	2120	18.48	25.44

La última vez que México registró una supercomputadora en el top500 fue en Noviembre del 2008 con el clúster "Aitzalooa" de la UAM.

Tecnología	Descripción
MPP	<p>Un MPP (Massive Paralell Processor) es un solo equipo con muchos procesadores conectados . Tienen muchas características similares a las arquitecturas clúster, pero se han especializado en la interconexión de redes de CPUs. Los MPPs tienden a ser más “grandes” que los clúster, por lo general tienen más de 100 procesadores. En un MPP cada CPU contiene su propia memoria y copia del sistema operativo y de las aplicaciones, y cada subsistema se comunica con los demás con una conexión de alta velocidad.</p>
Clúster	<p>Se aplica a los conjuntos o conglomerados de computadoras construidos mediante la utilización de componentes de hardware comunes y que se comportan como si fuesen una única computadora (de arquitectura homogénea utilizadas para reemplazar a los tradicionales servidores muy costosos).</p>
SMP	<p>Multiprocesamiento simétrico (SMP) consiste en un multiprocesador arquitectura de hardware en el que dos o más procesadores idénticos están conectados a un único y compartido la memoria principal las cuales están controladas por una única instancia de sistema operativo. Sistemas multiprocesador más común hoy en día utilizan una arquitectura SMP. En el caso de procesadores multi-core, la arquitectura SMP se aplica a los núcleos, tratándolos como procesadores separados.</p>
Constellations	<p>Es un clúster de SMPs tiene otros nombre comunes, como CLUMP o máquinas jerárquicas. Cada nodo de estos clúster está compuesto por un SMP. La arquitectura SMP (Multi-procesamiento simétrico), se caracteriza por el hecho de que varios microprocesadores comparten el acceso a la memoria. Se compone de microprocesadores independientes que se comunican con la memoria a través de un bus compartido. Dicho bus es un recurso de uso común. Por tanto, debe ser arbitrado para que solamente un microprocesador lo use en cada instante de tiempo. Si las computadoras con un solo microprocesador tienden a gastar considerable tiempo esperando a que lleguen los datos desde la memoria, SMP empeora esta situación, ya que hay varios parados en espera de datos.</p>

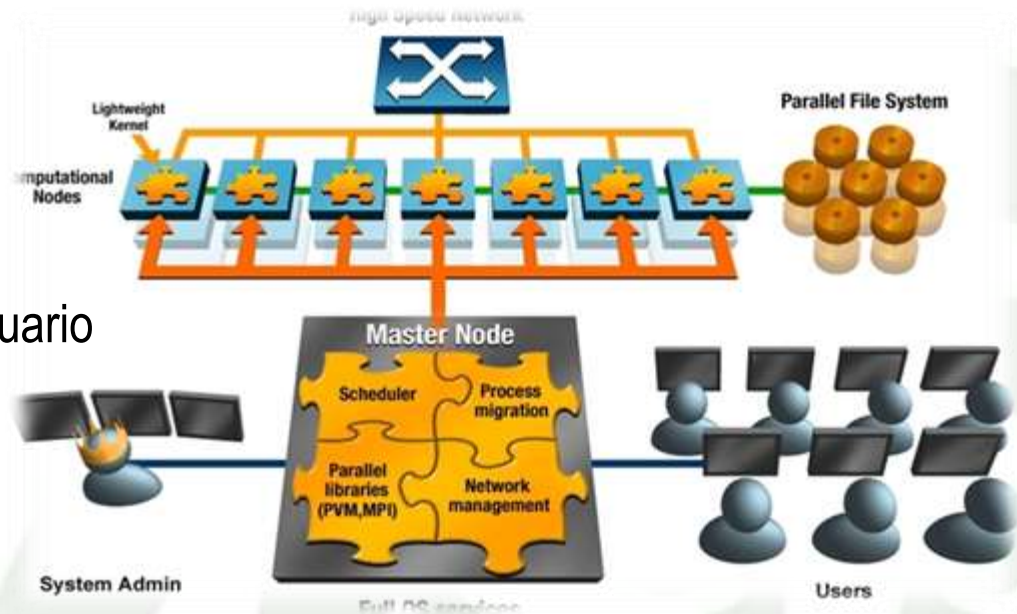
- La arquitectura Beowulf fué la primera introducida por los investigadores de la NASA (Thomas Sterling and Don Becker) quiénes experimentaron desarrollar una clase de supercomputadora usando la tecnología de las computadoras caseras.
- Este nombre Beowulf se debe a una historia sobre un héroe de gran fuerza y valor que derrotó a un monstruo llamado Grendel.



Supercómputo

Componentes básicos de un clúster

1. Nodo maestro.
2. De cientos a miles de cores “Nodos esclavos” (servidores, ws, pc).
3. Conexión de red alta velocidad.
4. Sistema de archivos paralelo.
5. Sistema operativo, multitarea y multiusuario
6. Ambientes de Programación Paralela:
Soporte para el desarrollo de software que trabaje con recursos paralelos y/o distribuidos.
7. Middleware, software de administración de los recursos de nuestro clúster (optimización, mantenimiento, escalabilidad, etc.)



Supercómputo

Componentes: "No todo son Computadoras"

PROBLEMAS

- Factibles de solución utilizando supercómputo.
- Creación y/o utilización de Modelos

USUARIOS

- Usuarios con necesidad de usar poder de computo intensivo

APLICACIONES

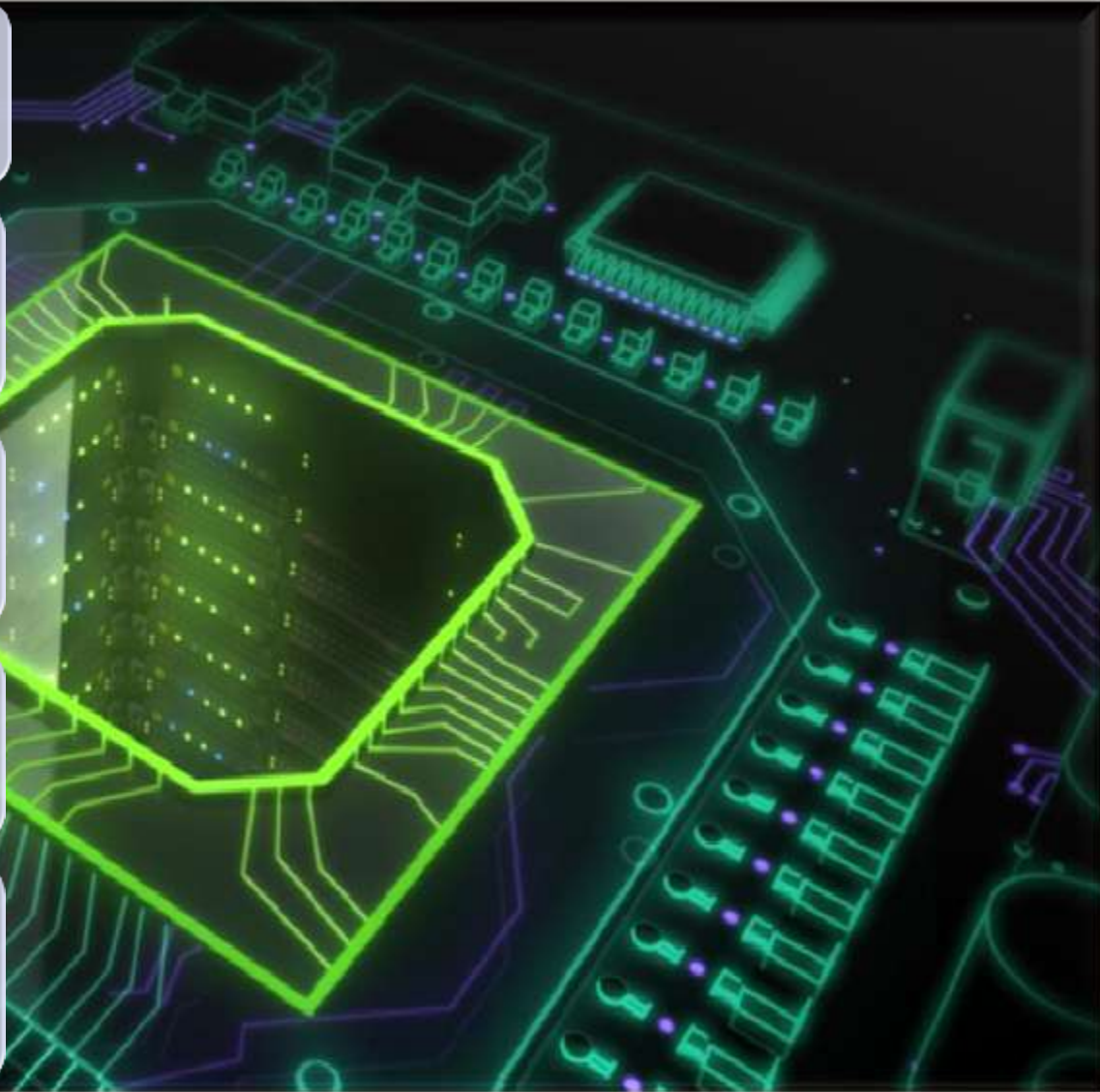
- Compiladores.
 - Librerías/Bibliotecas.
- Aplicaciones escritas en para su uso en clúster que resuelven ciertos problemas.

INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE

- Suministro de Energía
- Energía de Respaldo UPS
- Disipación de calor
- Redundancias

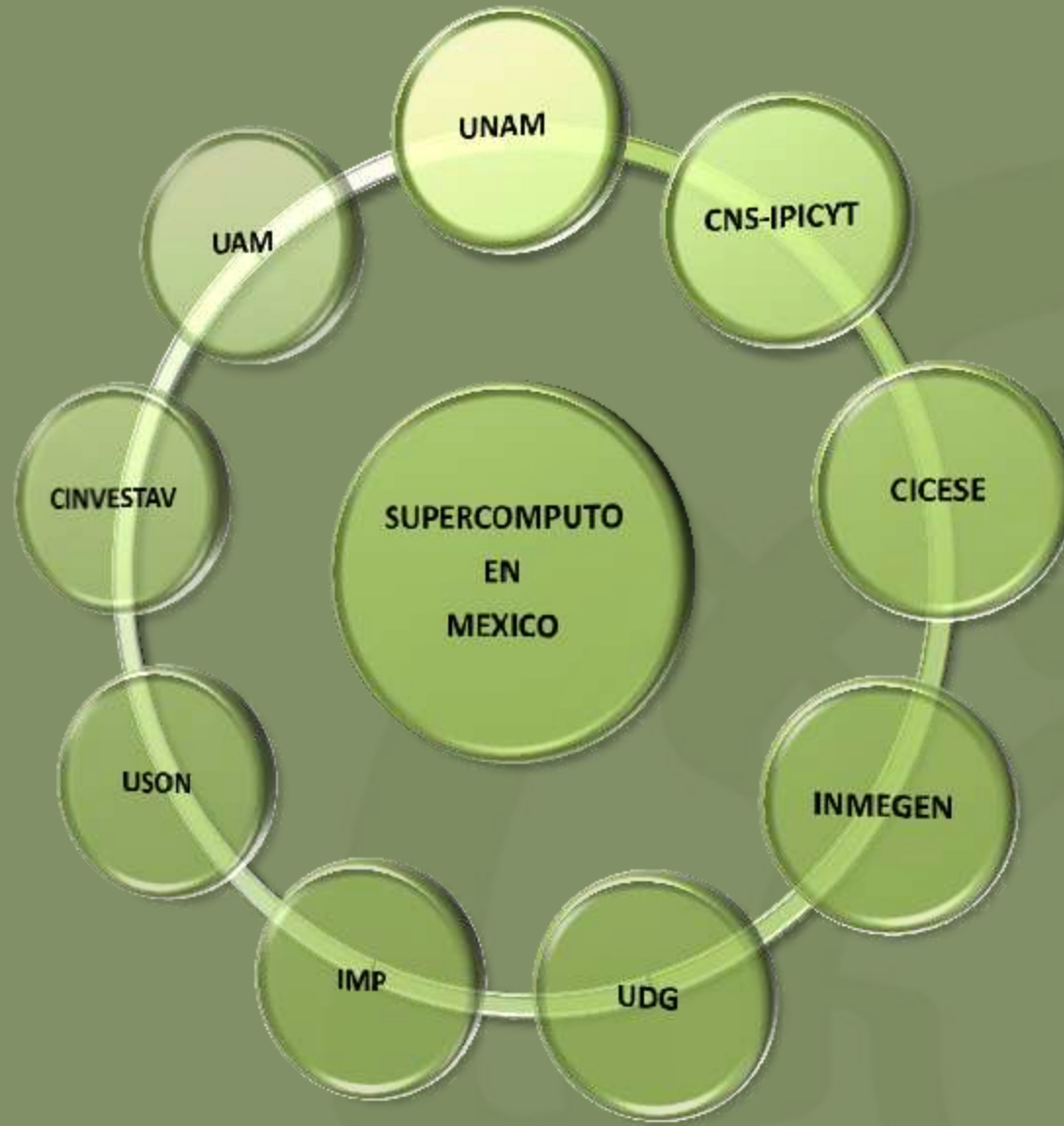
GRUPO DE TRABAJO

- Administradores de Clúster, Administradores del Sistema almacenamiento, Administradores de seguridad, Desarrolladores de aplicaciones paralelas... etc.

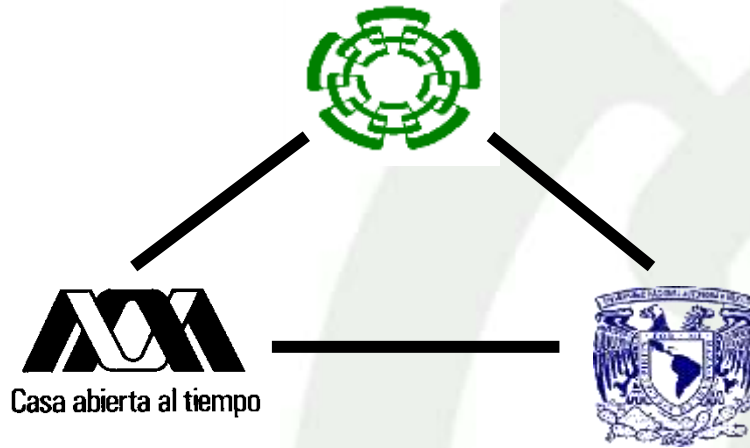


Supercómputo

¿Quién lo usa en México?



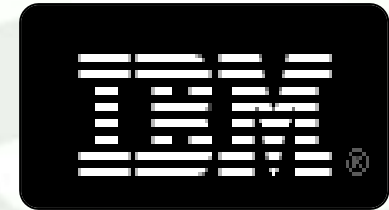
NODO ROBUSTO	CLUSTER	TECNOLOGIA	CORES	PERFORMANCE REAL
CINVESTAV	Xiuhcóatl	Híbrida INTEL-AMD-GPGPU	3480 (CPU), 3840 (GPGPU-FERMI)	24.97TF
UAM	Aitzaloa	INTEL	2160 CPU	18.49TF
UNAM	Kanbalam	AMD	1368 CPU	5.09.TF



Estas instituciones son integrantes del proyecto LANCAD. El cual tiene el objetivo de conformar una GRID de computo de alto desempeño, aportando cada institución 1000 cores de procesamiento sobre una red de fibra óptica de 10Gb/s.

Supercómputo

Clúster Cinvestav: Fabricantes Participantes



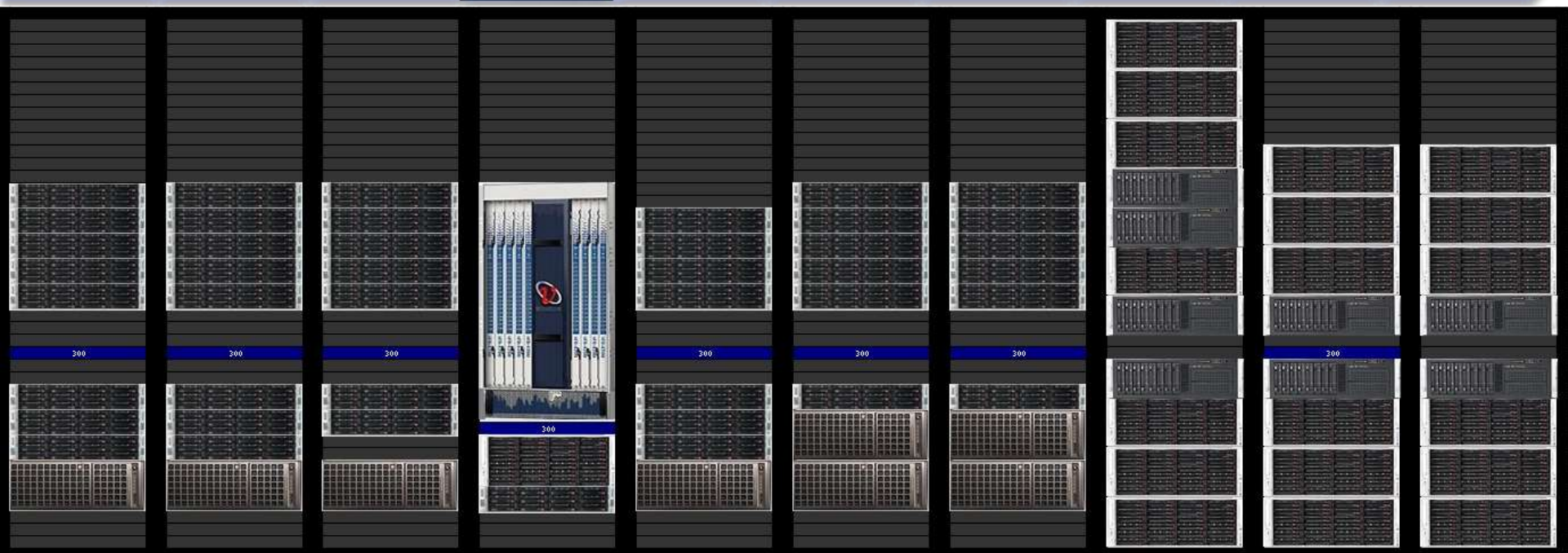
LUFAC Computación ganó la licitación.

Supercómputo

Clúster Cinvestav: Numeralia

No. De Servidores	Tipo de Servidor	Tecnología CPU	Tarjetas GPUs	#Cores CPU	#Cores GPU	Memoria RAM por Servidor (GB)	Almacenamiento Local (GB)	Sistema de Almacenamiento Lustre (TB)	Comunicaciones (Gb/s)	Performance Real (TF)	Consumo energético estimado (KW)	Peso Total del clúster (Ton)	
88	Nodos de cómputo	INTEL	0	1056	0	2112	22000	67.16 (Usables)	1Gb/s Ethernet (admon)	40Gb/s InfiniBand QDR	24,97 (al menos)	70 KW	4,5
9	Nodos de cómputo (*4 GPU)	INTEL	36	108	16128	432	4650						
1	Nodos de Visualización	INTEL	0	12	0	48	1200						
72	Nodos de cómputo	AMD	0	2304	0	4608	18000						
TOTALES	170		36	3480	*16128	7200	45350						

*=Capacidad Máxima



Abreviatura	Significado
N.C.I	Nodo de Computo INTEL
N.C.G	Nodo de Computo GPGPU
N.M.	Nodo Maestro (Intel)
N.L.	Nodo de Login (Intel)

Abreviatura	Significado
N.C.A	Nodo de Computo AMD
LSF	Lustre File System (Intel)
OSS	Object Storage Server (Intel)
MDS	Meta Data Server (Intel)

Supercómputo

Clúster Cinvestav: Logotipo y tapiz



TECNOLOGÍAS QUE INTEGRAN EL CLÚSTER

- Amd.
- Intel.
- Nvidia.
- InfiniBand.

PROCESOS DE MEMORIA DISTRIBUIDA

- Hasta 6.98TB.

PROCESOS DE MEMORIA COMPARTIDA

- (INTEL) de 24GB en RAM.
- (AMD) de 64GB en RAM.

COMPILADORES

- Intel Clúster toolkit
- Open64 (AMD)
- CUDA, PGI-Fortran.

SISTEMA OPERATIVO

- Linux x86_64 CentOS versiones 5.5 y 6x.

PROCESOS DE TIPO VECTORIAL PARA GPU

- (NVIDIA-FERMI 2070).

INTERCONEXIÓN

- Una red de 40Gb/s Full-non-blocking en tecnología InfiniBand en todo el clúster.
- Una red de 1Gb/s para administración.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

- Un sistema de almacenamiento tipo lustre 40TB usables en RAID 6.
- Un sistema de almacenamiento tipo Lustre de 20TB usables en RAID 6.
- Ambos sistemas permiten una expansión inmediata (compra de discos) al 100%.

Supercómputo

Clúster Cinvestav: Horas de Procesamiento

HORAS DE PROCESAMIENTO EN EL CLUSTER XIUHCOATL AL AÑO.

CPU

29,433,600

GPU

31,395,840

Supercómputo

Clúster Cinvestav: Laboratorio de visualización



Laboratorio de Visualización (98.3 Mpixel)

1 Supermicro Compute Node

- (2x) Intel X5675 3.06 GHz CPU
- 1.2TB local disk
- 48GB Ram
- Ati Eyefinity HD 5870 2GB RAM DDR3

24 Dell Widescreen LCD Monitors

- Maximum Resolution 2560x1600 per monitor (4.096 Mpixels)

Network Filesystem

- Supermicro Workstation
- XTB Disk Space (6x1TB disks)

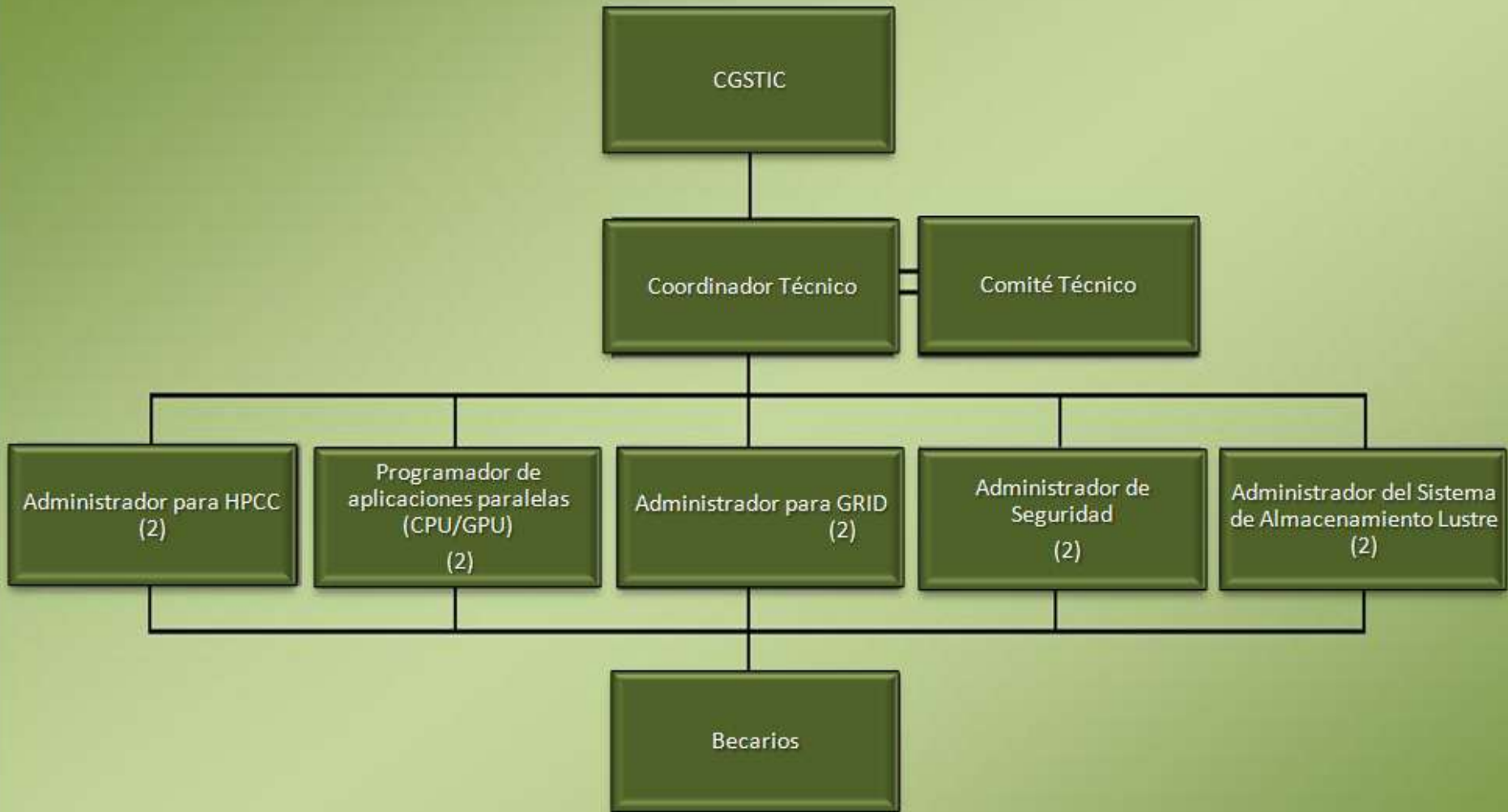
Network Interface

- (1x) port InfiniBand QDR & (2x) 1Gb Ethernet
- Native InfiniBand throughput 40Gb/s

Supercómputo

Clúster Cinvestav: Infraestructura

CONCEPTO	CGSTIC
Área del Centro de Datos (Site, Cuarto de UPS y Centro de Operaciones)	140 m ²
Capacidad de enfriamiento y humidificación	50 TON (4 sistemas)
Capacidad de suministro de energía regulada	286 KVA (8 equipos)
Planta de Emergencia Eléctrica	200 KW
Sistema de detección y de extinción de incendios	GAS FM-200 (para 2 áreas y 10 sensores)
Sistema de tierra física	100 AMP
Protección contra descargas ambientales	DIPOLO (50 m radio)
Circuitos eléctricos 120 vac	60
Circuitos eléctricos 220 vac	24
Display de 4 pantallas de 24" para monitoreo	1
Switch Gigabit Ethernet para red del datos del cuarto de control	48 puertos
Equipo de aire acondicionado de confort tipo minisplit para cuarto de UPSs	3 TON





Cinvestav



EL CLUSTER HIBRIDO DE Supercómputo del Cinvestav