

Mare Nostrum

Supercomputadoras

Por: Lino Solis Castilla

Índice

¿Cuándo aparecieron las supercomputadoras?	4
¿Diferentes arquitecturas de MareNostrum?	7
¿MareNostrum?	6
¿Que son las supercomputadoras?	3
¿Top 500?	5
Bibliografía	10

¿Que son las supercomputadoras?

Las supercomputadoras o también llamados superordenadores son ordenadores con una capacidad de cálculo superior a cualquier ordenador de escritorio.

La velocidad de procesamiento de los superordenadores se mide en petaflops que equivale a mil billones de operaciones por segundos, a diferencia de los ordenadores potentes que pueden llegar a hacer hasta un total de 100 millones de operaciones por segundo, tienen cientos de procesadores que trabajan en paralelo y de manera combinada, obtienen de hecho su velocidad de los procesadores, RAMs y discos

Todo esto se reúne para generar velocidades únicas, también se usan para ámbitos de educación, investigación o militar.

Algunas de las características principales de las supercomputadoras son:

Velocidad: Miles de millones de operaciones de coma flotante por segundo.

Usuarios: Puede ser usada por cientos o miles de usuarios al mismo tiempo, en redes amplias, aunque solo la pueden usar especialistas en estas máquinas.

Seguridad: Todas las supercomputadoras tienen medidas de seguridad, si el supercomputador está desconectado del internet es probable que también requiera seguridad perimetral.

Escalaridad: Esto es la capacidad de un software y hardware de adaptarse sin cambiar su configuración o tamaño. Las supercomputadoras deben ser flexibles y poder ampliar su capacidad de memoria o funcionamiento sin necesitar un nuevo supercomputador.

Penetración Social: Hay menos de un millar de supercomputadoras en todo el mundo, la penetración social es casi nula

Requerimientos: Una super computadora requiere de grandes instalaciones especiales y de aire acondicionado industrial debido a las altas temperaturas que alcanza constantemente.

Costos: No se reduce únicamente al valor del equipo, también incluye el coste de la máquina, el mantenimiento semanal, el consumo eléctrico, refrigeración de los aires acondicionados y el equipo encargado de mantenerlo en forma

La supercomputadora más rápida del planeta

La nueva supercomputadora más rápida actualmente es la llamada Summit y que está instalada en el laboratorio federal en Tennessee.

Fue construida por un equipo de trabajadores del laboratorio Nacional Oak Ridge en Estados Unidos y de las empresas IBM y NVidia, a máxima potencia de su capacidad puede llegar a calcular 200 petaflops (unos 200 mil billones de cálculos por segundos)

Esta supercomputadora está en constante funcionamiento para investigaciones del cáncer

Gina Tourassi Investigadora del Cáncer en el laboratorio Nacional Oak Ridge dijo que usan la supercomputadora para que lea documentación médica y extraiga información

relevante, la usa para ayudar a los médicos a determinar un mejor tratamiento para los pacientes y mejorar los resultados en la salud de la población

Algunos otros investigadores la usan también para entender los rasgos que influyen en los complejos desafíos de la salud como por ejemplo la enfermedad del Alzheimer.

Al combinar datos de salud con la información genética subyacente, los científicos pueden detectar factores de riesgo que ningún humano puede calcular

Algunos de los superordenadores más potentes del mundo son:

La supercomputadora fugaku de Fujitsu creada en Japón se hizo durante bastantes años el número uno de la lista en Top 500, alcanzó los 415.5523 teraflops y un Rpeak de 513.584.7 Teraflops y se encuentra en el instituto de investigación Riker Center for Computational Science en Kobe

Sierra de IBM es la tercera mejor supercomputadora más potente del mundo es de los creadores de IBM, NVidia y Mellanox que alcanzó un Rmaxde 94.640.0 Teraflops por segundo y un Rpeak de 125.712 Teraflops por segundos, se encuentra en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore en California y se usa para investigaciones para garantizar la seguridad de las armas nucleares estadounidenses

¿Cuándo aparecieron las supercomputadoras?

Los orígenes de los superordenadores se encuentran en 1948 con el Manchester Mark I que fue el primer computador del mundo digital, que sentó las bases de la computación a día de hoy.

La contribución más importante fueron los CRT, la tecnología del tubo de rayos catódicos, a esta computadora se le opuso la máquina de Sperry Rand construida para la Marina de Estados Unidos en la década d ellos 60, un poco más tarde apareció la máquina Atlas de la universidad de Mánchester y Ferranti, pero fue la máquina de Seymour Cray la que inició oficialmente la era de las supercomputadoras, Seymore trabajaba en la compañía Control Data. Con esta empresa dominó el mercado con sus diseños obteniendo el podio de las supercomputadoras durante cinco años consecutivos.

El Cray 1 fue la primera supercomputadora moderna creada en Inglaterra en el laboratorio Daresbury, se presentó en 1976, famosa por ser una de las primeras en usar transistores de silicio.

En los años ochenta muchas empresas competidoras entraron al mercado con la creación de los minicomputadores pero que empezaron a ir desapareciendo en los años noventa.

Las máquinas de los Años ochenta eran maquinas modestas con un número de procesadores 4 a 16 procesadores vectoriales trabajando en paralelo, la generación y el uso de estas máquinas se limitaba a asuntos militares, gubernamentales, académicos o empresariales, en ellos se usaban tareas de cálculos intensivos para problemas que involucrasen la física cuántica, predicción del clima, investigación del cambio climática, temas relacionado a las moléculas o simulaciones físicas tales como simulaciones de aviones o de automóviles.

La primera supercomputadora petaflops la MDGrape-3 pero solo para uso específico, luego IBM en USA creó el correccaminos de 1 petaflops, China la milky Way One de 1.2 petaflops.

Muchas de las CPUs usadas en las supercomputadoras disipan 10 veces más calor que una estufa.

Para enfriar las múltiples CPUs se necesita un gran consumo de energía, un rack de 10 teraflops consumía unos 10 kW, pero algunos de los supercomputadores potentes como el de blue Genesis consume alrededor de los 40 KW

¿Top 500?

Es el nombre del proyecto que se encarga de elaborar un ranking de las 500 supercomputadoras más potentes del mundo

Al inicio de la década de los 90 se definió el rendimiento de las computadoras para producir estadísticas comparables, tras experimentar con diversas métricas basadas en el número de procesadores.

En 1992 surgió la idea de utilizar un listado de los sistemas en producción como base de comparativa y un año después Jack Dongarra se unió al proyecto aportando el benchmark Linpack con el que se creó la primera versión de prueba basada en datos publicados en internet y a la misma vez el proyecto comenzó finalmente ha mediado del año 1993 en la universidad de Mannheim, unas de las facetas más interesantes de Top 500 es que resulta de gran utilidad para comprobar si la tecnología cumple o no las expectativas de la Ley de Moore

Para medir el rendimiento de los sistemas se utiliza benchmark para ordenadores de memoria distribuida, de hecho, la lista no incluye sistemas basados en computación GRID, todas las listas publicadas desde el inicio del proyecto están publicadas en la página web oficial del proyecto.

La lista se puede ordenar por fechas, por leyendas, por países o por número de sistemas.

Algunas de las grandes máquinas no están en la lista por no haber sido probadas como por ejemplo la de Blue Waters de la NCSA que no son capaces o no puede correr el benchmark.

Algunas otras computadoras que no están en la lista son la IBM roadrunner por el procesador que usan el CELL o el coprocesador PowerCell, también todas las máquinas que usarán el sistema Itanium o los procesadores vectoriales NEC como el earth simulador que fue el más rápido de 2002 tampoco está en la lista

¿MareNostrum?

MareNostrum es un proyecto que se inició originalmente en noviembre de 2004, aunque no empezó a funcionar hasta principios de 2005

Se usa para los científicos europeos para las investigaciones que necesiten usar el cálculo del MareNostrum, para poder usarlo necesitan presentar una petición a la RES (Red Española de Supercomputadoras) o a la PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europa)

Los usos del MareNostrum es la predicciones y análisis de transporte aéreo y terrestre, también se usa para diversos proyectos importantes como:

Biomecánica: Simulaciones del sistema cardiovascular o sistema de respiratorio

Predicciones climatológicas: Servicios para la gestión de la agricultura y el agua, el pronóstico oceánico, el estudio es más frecuente en lugares donde tienen instalados molinos de viento.

Computación en la nube: Informática energética y la optimización de los centros de datos,

Educación: Análisis de las mejores prácticas realizadas con la educación.

Simulación de ingeniería: La reducción de las emisiones contaminantes, el diseño de medicamentos o ayudar en la computación de la mecánica de fluidos.

Geofísica: simulación de terremotos, detectar la presencia de fluidos a grandes profundidades bajo la superficie de la tierra.

Simulación social: Estudio de la evolución cultural, la eficacia energética o la seguridad pública para tener ciudades inteligentes y resistentes, o el estudio de grupos humanos

MareNostrum se instaló en la capilla de Torre Girona que fue construida en 1860 y era la finca privada de Manuel Girona alcalde de Barcelona en 1876

Tiene una urna de cristal para la protección contra incendios que despidе agua micro pulverizada de manera que no moja al entrar en contacto con la electrónica, apagando el fuego sin dañar ni provocar daños adicionales

Características

La ubicación actual del MareNostrum está en Barcelona, España

El MareNostrum lo fabricó la compañía de Lenovo

Tiene una memoria de 390 TIB y tiene un almacenamiento de 14 PB (Petabits)

Su número de procesadores es de 165.888 Cores

Su sistema operativo es Linux

¿Diferentes arquitecturas de MareNostrum?

Hasta el día de hoy hay cuatro versiones de MareNostrum, aunque ya hay una quinta versión en proceso en el que hablaré en su momento

MareNostrum 1

Se fabricó en Madrid y se instaló en una urna de cristal en una capilla del campus Nord de la universidad Politécnica de Cataluña.

El MareNostrum fue el primer supercomputador en España y el más potente de Europa

Tenía una memoria principal de 9,6 TB y un almacenamiento en disco de 236 TB, y usaban para las redes un Myrinet y una Gigabit Ethernet

Los racks de Myrinet tenían 2406 nodos



MareNostrum 2

En 2011 se incrementó la capacidad debido a la gran demanda por los proyectos científicos de España y Europa.

Disponía de 2560 nodos IBM jS21 con procesadores de doble núcleo IBM Power

Tenía un rendimiento máximo de 94,21 TFLOPS (operaciones de coma flotante por segundo)

Tenía una memoria principal de 20 TB y un almacenamiento en disco de 390+90 en almacenamiento local TB.

Tenía 44 racks y ocupaba un espacio de 120 metros cuadrados



MareNostrum 3

En 2012 se actualizó y se cambió los nodos IBM POWER y la red Myrinet por nodos IBM idDattaPlex dx360 M4 que tenía unos 3056 nodos con 2 procesadores cada uno (6112 procesadores en total)

Tenía una memoria principal de 95.5 TB y un almacenamiento en disco de 2 PB.

En mayo de 2014 se pusieron a disposición de los usuarios un total de 42 nuevos modos experimentales para computación heterogénea



MareNostrum 4

A finales de junio de 2017 se actualizó la operación MareNostrum 4 que tiene un rendimiento de 13,7 PTF

Está compuesto por 2 bloques un bloque con propósito general y un bloque de tecnologías emergentes

El bloque de propósito general tiene 48 racks con 3.456 nodos. Cada nodo tiene dos procesadores Intel Xeon Platinum con 24 procesadores cada uno, lo que tiene un total de 165.888 procesadores y una memoria central de 390 TB y una potencia máxima de 11.115 Petaflops

Ya era capaz de hacer 11.500 billones de operaciones por segundo, diez veces más que el MareNostrum 3

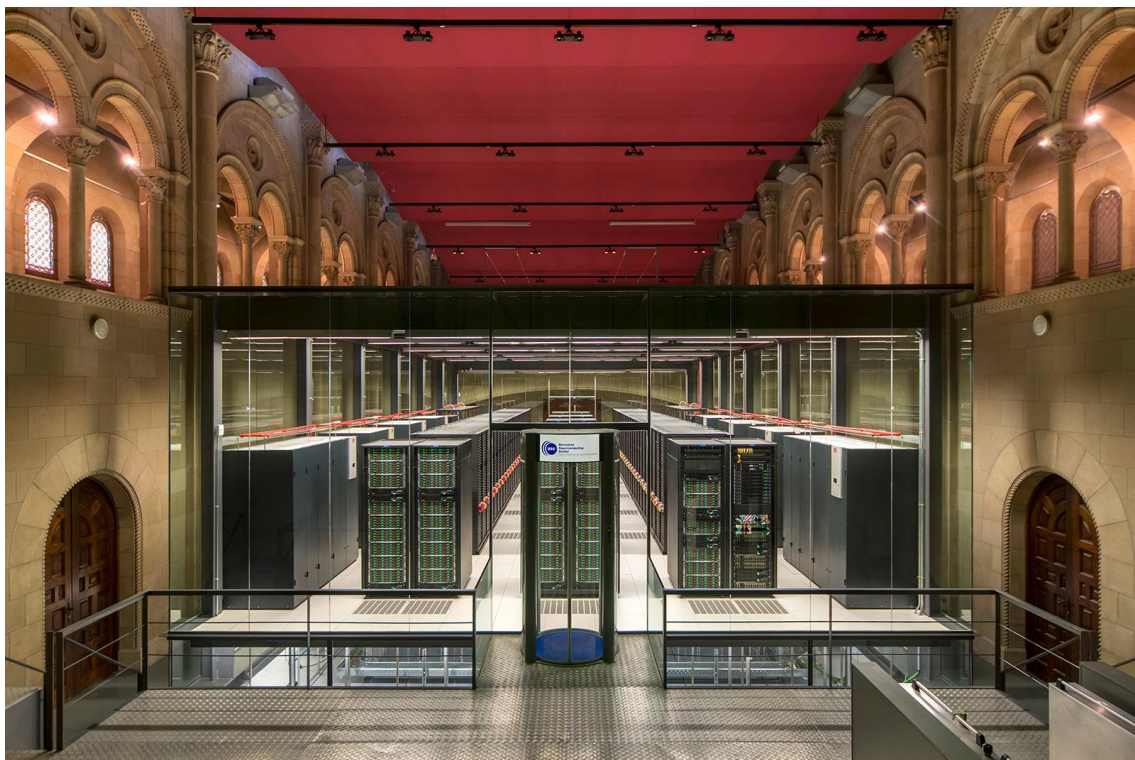
El bloque de tecnologías emergentes está formado por clústeres de tres tecnologías diferentes, una desarrollada en Estados Unidos y otra desarrollada en Japón para acelerar la llegada de la nueva generación de supercomputadores pre-exascale

Los Clúster son:

El primer Clúster por procesadores IBM Power9 y GPUs NVIDIA Volta con una potencia de cálculo superior a 1,5 Petaflops, creado con tecnología estadounidense.

El segundo clúster por procesadores Intel Knights Hill con una potencia de cálculo superior a 0.5 Petaflops, creado con tecnología estadounidense.

Y el tercero Clúster compuesto por procesadores 64 bit ARM v8 con una potencia de cálculo superior a los 0.5 Petaflops, creado con tecnología japonesa.



MareNostrum 5

Incorpora una plataforma experimental para nuevos desarrollos tecnológicos de la futura generación de superordenadores.

Los objetivos del proyecto son:

Una máquina pre-exascale y tendría una potencia de 200 petaflops.

Bibliografía

<https://www.bsc.es/es>

https://pemb.cat/es/proyectos-estrategicos/marenostrum_5/105/

<https://es.wikipedia.org/wiki/Supercomputadora>

<https://share.america.gov/es/nueva-supercomputadora-de-estados-unidos-es-la-mas-rapida-en-el-planeta/>