

Implementación, uso y distribución de aplicaciones para Física de Altas Energías en Entornos Colaborativos

U.Cotti [1], C. De León [1], A. Zepeda [2]

1: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

2: CINVESTAV-IPN

Antecedentes

Lograr que las aplicaciones y recursos requeridos por la comunidad de física de altas energías en México estén:

- Organizados
- Administrados
- Distribuidos
- Mantenidos
- Disponibles

EVO

Relación directa con CERN y Caltech para la instalación y puesta a punto del primer nodo de EVO (Enabling Virtual Organizations) en México.

Aprovechando recursos existentes y razones de transferencia relativamente limitados para videoconferencia y entornos colaborativos

Pruebas con el esquema cliente/servidor (koala y panda)

Se generan alternativas de seguridad de la red para no modificar criterios institucionales

Cluster

Gracias a la aprobación del proyecto, fue posible conseguir mayor apoyo local; consiguiendo nodos HP que arrojaron

El diseño e implementación de un Cluster de prueba con 5 nodos

Publicación de resultados de Benchmark en el congreso convocado por CoECyT

Publicación que incluye resultados de simulación de partículas y materia, realizada en el Cluster

Dark Matter

A. Bashir, U. Cotti, C.L. De León, A Raya and L. Villaseñor

Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Apartado Postal 2-82, C.P. 58040, Morelia, Mich., México

Abstract. One of the biggest scientific mysteries of our time resides in the identification of the particles that constitute a large fraction of the mass of our Universe, generically known as dark matter. We review the observations and the experimental data that imply the existence of dark matter. We briefly discuss the properties of the two best dark-matter candidate particles and the experimental techniques presently used to try to discover them. Finally, we mention a proposed project that has recently emerged within the Mexican community to look for dark matter.

Keywords: Dark matter; WIMP; axion; experimental search

PACS: 12.60.Jv; 14.80.Mz; 14.80.Ly; 95.55.Vj

EVIDENCES FOR THE EXISTENCE OF DARK MATTER

Over the past years a number of conclusive evidences for the existence of dark matter have been obtained in different fields with independent measurements. These evidences come from the following observations and measurements: rotation curves of galaxies and galactic clusters, Big Bang nucleosynthesis, supernovae of type Ia and cosmic microwave background. The combined data from these and other observations on the large scale distribution of matter, have provided the evidence that the universe is composed of dark matter and dark energy, the so-called Λ CDM model.

Cluster

Incorporación de estudiantes licenciatura en la construcción, diseño e implementación del cluster

Temas de tesis de licenciatura relacionados con la Física de altas energías, Tecnologías de la información y ciencias de la computación

Las pruebas realizadas en el cluster son las estándares de “benchmark top 500”

Se emplearon benchmark de uso exhaustivo que también emplean en “Top 500”

CLUSTER DE COMPUTO PARA CÁLCULO CIENTÍFICO

U. Cotti (1), C.L. De León (2), J. Soffer (3)

(1) Instituto de Física y Matemáticas, (2-3) Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

(1) ucotti@ifm.umich.mx, (2) cederik@gmail.com, (3) jsoffer@gmail.com

1. Resumen

Se presentan los resultados del diseño y la construcción del "cluster" [1] para cálculo científico realizado con computadoras de escritorios y configurado exclusivamente con software libre y de código abierto, así como los primeros valores de la caracterización del desempeño del mismo.

2. Introducción y antecedentes

Para la realización de cálculos científicos, se requiere de una capacidad de cómputo que por lo general una sola computadora no puede ofrecer. Para hacer más eficiente la razón costo beneficio en poder de cálculo se ha implementado una arquitectura de "commodity cluster" [1] que es un sistema de cómputo local que comprende un conjunto de computadoras independientes y una red que las conecta.

El objetivo era construir un "cluster" para el análisis de datos sobre rayos cósmicos de alta energía adquiridos en el Observatorio Pierre Auger [2] situado en Argentina de la Colaboración Internacional en la que la U.M.S.N.H. participa. Se investigaron y analizaron varios esquemas posibles de configuración de hardware y software y se construyó el primer "cluster" local experimental. Local en el sentido de que todos sus subsistemas componentes son supervisados dentro de un solo dominio administrativo que reside en un solo cuarto y es administrado como un solo sistema de cómputo. Los nodos que constituyen al "cluster" son computadoras manufacturadas comercialmente, capaces de operar de manera completamente independiente. La ventaja que los "commodity clusters" [1] ofrecen con respecto a los sistemas convencionales de cómputo masivamente paralelo se debe a que el número de nodos, capacidad de memoria por nodo, número de procesadores por nodo, y topología de interconexión pueden ser fácilmente modificados como lo dicten la oportunidad o la necesidad sin pérdida de inversión previa.

3. Objetivos

Se realizó la prueba clásica que es la que determina la clasificación de los 500 "clusters" [8] con mayor poder de cómputo en el mundo. La "High-Performance Linpack Benchmark for Distributed-Memory Computers" (HPL) [9] realiza la solución de un sistema aleatorio denso de ecuaciones lineales en aritmética de doble precisión (en este caso ocupando 64 bits) en computadoras de memoria distribuida.

HPL resuelve un sistema de ecuaciones lineales de orden N , siendo N el número de renglones y columnas de la matriz cuadrada de coeficientes generada aleatoriamente. Para obtener el máximo desempeño del sistema el valor de N debe de ser el máximo que permita ser almacenado en la memoria disponible y no debe de rebasar esta capacidad para no generar "swap".

Gracias a la topología con la que se construyó el cluster es posible utilizarlo de manera completa haciendo trabajar los 5 nodos o de manera parcial utilizando solamente unos de ellos. Realizamos 5 pruebas distintas activando 1, 2, 3, 4 y 5 computadoras y modificando el valor de N dependiendo de la memoria disponible en cada caso según la siguiente expresión:

$$N = \sqrt{\frac{M \times 1024^2}{8}} \quad (1)$$

Donde N es el orden de la matriz y M el total de la memoria de la que dispone el "cluster" en Megabytes. N es un valor entero adimensional, la memoria total se expresa en bytes para que al dividirla sobre 8 indique el total de números de doble precisión que caben en M . Como debe ser cuadrada, su raíz produce el tamaño del lado. A este resultado lo ajustamos restandole aproximadamente un 20% del valor para no saturar completamente la memoria y dejar espacio para operaciones del sistema operativo.

Nodos	Cores por nodo	Cores totales del cluster	Memoria por nodo en MB	Memoria total del cluster en MB	Valor de N Valor de N	Valor de N ajustado
1	2	2	2,048	2,048	16,384	13,107
2	2	4	2,048	4,096	23,170	18,536
3	2	6	2,048	6,144	28,378	22,702
4	2	8	2,048	8,192	32,768	26,214
5	2	10	2,048	10,240	26,636	29,309

Aplicaciones instaladas

- Root

- Geant4

- Simulaciones de radiación de baja energía en tejido biológico aislado en tántalo.

- Simulación de penetración de Muones en capas compuestas de roca-vacío-agua (publicada enproceedings)

- OFFline Auger

- **Fluka**: fully integrated particle physics MonteCarlo simulation package.

- **Corsika**: COsmic Ray Simulations for KAscade

- Software de apoyo

- Wiki-fisica

- Relay

- Listas de distribución de correo.

Vinculación

Mediante el apoyo brindado se estableció un canal de comunicación estrecho entre investigadores, desarrolladores y estudiantes de:

- BUAP.
- CINVESTAV – IPN Ciudad de México
- Universidad Iberoamericana Ciudad de México
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- Personas que con el proyecto conocen física computacional
- Acercamiento de nuevos talentos

Conclusiones

- Se definió el diseño óptimo del cluster para cálculo científico y se construyó
- El mismo poniéndolo a disposición de las instituciones participantes
- Se publicaron 2 trabajos en proceedings arbitrados
- Se facilitó la participación de estudiantes de licenciatura y posgrado.
- Se mejoró la presencia del grupo de investigación en las colaboraciones internacionales en particular de Auger y Hawc
- Se participó en la propuesta mexicana del JRU de EELA que está en proceso