



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Formato 1. Título del grupo técnico

Aplicaciones Tecnológicas en Grid

	Coordinador
Nombre	Marco Antonio Cruz Chávez
Título	Doctor en Ciencias Computacionales
Departamento	Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Institución	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Domicilio	Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos
Teléfono	7773297084, Ext. 6215
Fax	7773297084
E-Mail	mcruz@uaem.mx
Skype	marcocruzchavez
MSN	marcocruzchavez@hotmail.com
Facebook	
Twitter	@gridmorelos
Web Site	http://www.uaem.mx/posgrado/mcruz/
Grid Site	http://www.gridmorelos.uaem.mx:8080/



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Propuesta del grupo técnico

- **Descripción del grupo¹**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Cuerpo Académico Optimización y Software

Dr. MARCO ANTONIO CRUZ CHÁVEZ

Dr. MARTÍN HERIBERTO CRUZ ROSALES

Dr. MARTÍN GERARDO MARTÍNEZ RANGEL

M.C. CARMEN PERALTA ABARCA

Instituto Tecnológico de Veracruz

Cuerpo Académico Cómputo Intensivo Aplicado a la Ingeniería

DR. ABELARDO RODRIGUEZ LEÓN

DR. JORGE ESTUDILLO RAMIREZ

M.C. RAFAEL RIVERA LÓPEZ

M.S.I. JOSÉ HERNANDEZ SILVA

Universidad Politécnica del Estado de Morelos

Cuerpo Académico Tecnologías Web

M.C. IRMA YAZMÍN HERNÁNDEZ BAEZ

I.S. ALMA DELIA NIETO YÁÑEZ

ISC. RENÉ CLEMENTE JUÁREZ

Objetivo General:

Implementar mecanismos de seguridad en Grid vía Hardware/Software y desarrollo de aplicaciones en Grid con interfaz Web utilizando un modelo de tres capas Cliente-ServidorWeb-ServidorBD.

Programa de trabajo

1. Implementación de mecanismos de seguridad en Grid vía Hardware y Software.
2. Desarrollo de aplicaciones tecnológicas con ejecución en Grid.
3. Desarrollo de la interfaz Web de las aplicaciones por medio de scripts, Utilizando un Modelo de Tres Capas de Clientes-ServidorWeb-servidorBD para su ejecución en línea.

¹ La semblanza del grupo se presenta en anexo 1



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Resultados esperados

Beneficios e impactos en el ámbito de la ciencia y la tecnología, aplicada a resolver problemas estratégicos o prioritarios, hacia CUDI, el entorno informático, la sociedad en general y el país.

- Entre varios de los beneficios de la Grid, esta hará que los costos de mantenimiento se compartan y también que el beneficio de utilizar cómputo de alto desempeño sea mucho mayor abarcando cuatro instituciones y varias LGAC. Podrá tener un escalamiento de infraestructura fácil y con costo reducido. Permitirá la colaboración entre cuerpos a académicos de las instituciones involucradas. La formación de recursos humanos de alta calidad en programas con reconocimiento PNPC.
- El desarrollo de una configuración en el glite que permita manejar certificados de seguridad vía Software (Globos Toolkit) y/o también vía Hardware (VPN) para la no intrusión de piratas informáticos y que a su vez se pueda realizar la ejecución de aplicaciones de e-ciencia que puedan utilizar el total de recursos de la Grid, esto último actualmente se está tratando de implementar a nivel mundial con el uso de paso de mensajes con MPICH-G2.
- El tipo de aplicaciones a trabajar en el presente proyecto son de problemas estratégicos para el país definidos así por CONACYT. Estos problemas de optimización pueden llegar a aplicaciones reales. Por ejemplo el problema del transporte y el problema de manufactura, también considerados de gran interés científico por estar clasificados por las ciencias computacionales como problemas NP-Hard.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Formato 2. Requerimientos y Requisitos Técnicos de la Red.

Requerimientos de Infraestructura

Partida	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
1	Ruteador Prosafe VPN FireWall FSV318, incluye jumper ST-ST Multimodo de 2 metros	5,000	5,000
2	Firewall SSG-14-SH para VPN via Hardware	42,000	84,000
3	UPS powerware de 6 kva modelo 9135-6, incluye dos bancos de baterías adicionales	100,000	100,000
4	Cable cat 6, 100 ohms. 23AWG, 4 pares, color verde		3,000
TOTAL	Moneda Nacional		192,000

Recursos

Partida	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
1	Mantenimiento preventivo de dos aires acondicionados para el site por 1 año	10,500	21,000
2	Seis becas de licenciatura por un año	27,600	165,600
3	Dos servicios profesionales por un año	120,000	240,000
4	Movilidad, difusión de actividades, seminarios	100,000	100,000
5	Papelería	12,000	12,000
TOTAL	Moneda Nacional		518,600

Total requerido para el desempeño del programa de trabajo \$730,600.00 M/N



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Formato 3. Planeación estratégica

Misión

Se presenta en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas para ser implementadas en Grids Computacionales. Las funciones básicas del grupo técnico es la transferencia de conocimiento tecnológico a los asociados que pertenecen a la comunidad de Grids vía la Corporación universitarias para el desarrollo de Internet 2, esto a través de conferencias, publicaciones y asesorías. Dada la necesidad de cerrar la brecha digital que actualmente existe en nuestro país con respecto a otros países se presenta este grupo técnico de aplicaciones tecnológicas en Grid. Los productos tecnológicos y servicios a desarrollar impactarán de forma directa en la comunidad de Grids de CUDI.

Metas

- Generación de productos tecnológicos aplicados a Grids computacionales. Aplicaciones con interfaz gráfica para su ejecución y análisis de resultados en tiempo real. Metodologías de Seguridad para Grids vía Hardware/software.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Licenciatura, Maestría y Doctorado en programas de calidad reconocidos por el PNPIC.
- Publicación de 2 artículos en congresos internacionales y 2 artículos en revistas internacionales.

Valores organizacionales:

La vinculación a través de este proyecto de colaboración permite que varias instituciones se encuentren involucradas en líneas de investigación y tecnológicas de interés científico, como es el caso del proyecto Grid Morelos, donde tres instituciones (Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Instituto Tecnológico de Veracruz y Universidad Politécnica del Estado de Morelos) a través de algunos Cuerpos Académicos, participan activamente en el desarrollo de una MiniGrid, que permitirá a estudiantes de Licenciatura, Maestría y Doctorado capacitarse en el uso de la infraestructura CPU-GPU y en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas enfocadas al uso de esta tecnología.

Cada una de las instituciones involucradas en el proyecto, cuenta con un responsable de proyecto y un equipo de trabajo, los cuales se encargarán de la capacitación, uso y desarrollo de algoritmos y aplicaciones computacionales. En el caso de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos el investigador responsable del proyecto y Coordinador Técnico del mismo, es el Dr. Marco Antonio Cruz Chávez, además de contar con el Dr. Martín Heriberto Cruz Rosales como Coordinador de Proyecto. Por parte del Instituto Tecnológico de Veracruz, el Coordinador de Proyecto es el Dr. Abelardo Rodríguez León.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Finalmente la Coordinadora de Proyecto en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos será la MCC Irma Yazmín Hernández Báez.

Plan de acción:

- Desarrollo de aplicaciones computacionales. UAEM.
- Interfaz gráfica para aplicaciones tecnológicas. UAEM, UPEMOR
- Ejecución y análisis de resultados en tiempo real de aplicaciones computacionales. UPEMOR.
- Metodologías de Seguridad para Grids vía software. ITVer.
- Metodologías de Seguridad para Grids vía hardware. UAEM, UPEMOR.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Licenciatura. ITVer, UPEMOR, UAEM.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Maestría y Doctorado en programas de calidad reconocidos por el PNP. UAEM.
- Publicación de 2 artículos en congresos internacionales y 2 artículos en revistas internacionales. UAEM, ITVer

Programas de trabajo:

Actividades del Grupo Técnico

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Cuerpo Académico Optimización y Software

- Diseño y desarrollo de aplicaciones computacionales en ambiente Grid. Marco Antonio Cruz Chávez, Martín Martínez Rangel, Alina Martínez Oropeza, Mireya, Flores Pichardo.
- Análisis estadístico de aplicaciones computacionales en ambiente Grid. Carmen Peralta Abarca, Alina Martínez Oropeza, Martín Heriberto Cruz Rosales.
- Interfaz gráfica para aplicaciones tecnológicas. Beatriz, Martínez Bahena, Fredy Juárez Pérez.
- Metodologías de Seguridad para Grids vía hardware. UAEM, Pedro Moreno Bernal
- Implementación de los paquetes MPICH-G2. Pedro Moreno Bernal. Fredy Juárez Pérez.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Licenciatura. Dos estudiantes de licenciatura.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Maestría y Doctorado en programas de calidad reconocidos por el PNP. UAEM. Alina Martínez Oropeza, Mireya, Flores Pichardo. Fredy Juárez Pérez.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

- Publicación de 2 artículos en congresos internacionales y 1 artículo en revistas internacionales. UAEM, ITVer. Marco Antonio Cruz Chávez, Martín Martínez Rangel.

Instituto Tecnológico de Veracruz
Cuerpo Académico Cómputo Intensivo Aplicado a la Ingeniería

- Metodologías de Seguridad para Grids vía software. ITVer. Abelardo Rodríguez León, José Hernández Silva, Rafael Rivera López, Jorge Estudillo Ramírez.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Licenciatura. Tres estudiantes de licenciatura.
- Publicación de 1 artículo en congresos internacionales y 1 artículos en revistas internacionales. Abelardo Rodríguez León, Rafael Rivera López.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid.

Universidad Politécnica del Estado de Morelos
Cuerpo Académico Tecnologías Web

- Interfaz gráfica para aplicaciones tecnológicas. Irma Yazmín Hernández Báez.
- Metodologías de Seguridad para Grids vía hardware. Alma Delia Nieto Yáñez, René Clemente Juárez.
- Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Licenciatura. Un estudiante de licenciatura.

Cronograma de actividades:

Actividad	Duración 24 Meses											
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
Desarrollo de aplicaciones computacionales												
Análisis estadístico de aplicaciones computacionales en ambiente Grid												
Interfaz gráfica para aplicaciones tecnológicas												
Metodologías de Seguridad para Grids vía software												
Ejecución y análisis de resultados en tiempo real de aplicaciones computacionales												
Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Licenciatura.												
Formación de recursos humanos especializados en tecnologías Grid. Maestría y Doctorado en programas de calidad reconocidos por el PNPC												
Publicación de 2 artículos en congresos internacionales y 2 artículos en revistas internacionales												



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Tarea 1:

Objetivo:

Desarrollar un Constructor Universal para crear Interfaces Gráficas (GUI) para aplicaciones científicas desarrolladas sobre la plataforma de producción Grid Morelos.

Estrategias:

Sobre la plataforma Grid Morelos, actualmente se desarrollan aplicaciones en C/C++ por ser este, el lenguaje de más amplio desempeño para aplicaciones de optimización combinatoria sobre cómputo científico, las facilidades para hacer uso de bibliotecas matemáticas y programación paralela son indiscutibles y no se comparan con ningún otro lenguaje.

Para obtener aplicaciones de alto desempeño en cuanto a la eficiencia y eficacia, los fabricantes de procesadores distribuyen compiladores optimizados para C/C++ y Fortran ya que son estos los lenguajes de programación de facto para realizar experimentación en las áreas de ingeniería y ciencias.

A diferencia de otros lenguajes de alto nivel como Java, Visual Basic, entre otros, estos ya incluyen o tienen opción de incluir el uso de una interfaz gráfica para el usuario final (GUI), pero el costo de esta inclusión impacta en el tamaño y desempeño de la aplicación en gran medida, sin tomar en cuenta que algunos de estos lenguajes son interpretados, lo que empeora más aun su desempeño. También lo que impide en la mayoría de los casos, aun con los inconvenientes del desempeño, es que muchos de estos lenguajes no tienen soporte para ser instalados sobre una plataforma de cómputo científico basados en sistemas tipo UNIX como un Cluster o una Grid, lo que reduce aun más el espacio de opciones para el desarrollo de Interfaces Gráficas, que no impacten en el desempeño original de las aplicaciones, siendo por esto último, el motivo principal por lo que las aplicaciones se desarrollan actualmente en modo texto.

Las opciones que se tienen para cómputo científico basados en sistemas tipo UNIX y que puedan ser desplegados sobre un servidor Web son: Shell Script, Perl, Python, Awk, que pueden ser utilizados como intermediarios entre la aplicación original y un Servidor Web. El método a desarrollar debe ser no invasivo, es decir, que no debe interferir en el desempeño de la aplicación original, pero que si controle el comportamiento de los parámetros del algoritmo y su ejecución en el entorno Grid. El conjunto de necesidades que una interfaz gráfica deben dar soporte a una aplicación en modo texto son:

Recursos de entrada para la aplicación (Algoritmo), archivos benchmark y parámetros propios del algoritmo.

Recursos de cómputo como nombres de nodos, procesadores y número de núcleos a utilizar.

Estado de la aplicación como lo es el tiempo de ejecución, porcentaje de uso de los núcleos, memoria, procesos actuales en ejecución, usuarios concurrentes, etc.

Mostrar resultados en tiempo real el cual puede ser un simple archivo de resultados o la entrada para un graficador en tiempo real.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Paneles de control para ejecutar, monitorear o detener la aplicación.

Observe que el valor del constructor no viene dado por el uso de servidores Web o de su programación, si no por la experiencia en el uso de sistemas UNIX en cuanto a la automatización de procesos y tareas con el uso de Scripts, mediante los cuales se tiene acceso y control a todo el entorno Grid y las aplicaciones que se ejecutan sobre el.

Acciones:

Para poder desarrollar el constructor de aplicaciones, primero se debe de estandarizar la comunicación que la aplicación en modo texto tendrá con el intermediario sin que afecta su desempeño, esto normalmente incluye definir los parámetros de entrada y donde va a depositar los resultados obtenidos, el constructor debe tener la capacidad de generar y configurar las paginas Web de la interface gráfica y los Scripts que serán los intermediarios con la aplicación, el producto final debe ser un un marco universal de trabajo, que permita con ligeras adecuaciones a las aplicaciones originales, que actualmente corren sobre la plataforma Grid Morelos en modo texto, poder ser manipuladas mediante una interfaz Web.

Resultados esperados:

Aplicaciones en Grid con interfaz gráfica de cara al usuario final que le permita de manera intuitiva, poder manipular los parámetros de un cierto algoritmo sin tener los conocimientos del programador de la aplicación, y lo más importante, sin que afecte el desempeño de la aplicación original.

Factores críticos de éxito:

Manejo de alta seguridad en el acceso a las aplicaciones a través de un modelo de tres capas

Tarea 2:

Objetivo:

Configuración de la Grid computacional para la implementación de los paquetes MPICH-G2 con lo que se puedan realizar operaciones colectivas entre el número total de clusters que componen la Grid buscando minimizar la comunicación y por lo tanto la latencia, implementando una topología de red adecuada.

Estrategias:

Instalación y configuración del Toolkit de Globus para autenticar usuarios, utilizando los correspondientes certificados de autenticación sobre organizaciones virtuales (VO), almacenamiento de recursos a través de un Storage element (SE), administración de entradas y salidas a través de un computer element (CE) y control y monitoreo de procesos a través e un Workload Management System (WMS). Implementación Hardware: instalación de un Firewall entre clusters que permita filtrar todos los paquetes TCP que no corresponden a procesos de ejecución para que permita reducir el tránsito de paquetes



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

innecesarios por la Red de Datos reduciendo la latencia. Aplicaciones en ambiente Web para control y monitoreo de procesos y visualización de resultados obtenidos de las aplicaciones en Grid para facilitar una interfaz entre el usuario y los algoritmos.

A través de los paquetes binarios realizar la correspondiente instalación y configuración de los demonios (servicios) los cuales permiten la ejecución de procesos en sistemas remotos. Instalar los componentes de Globus del Grid Packaging Toolkit y SDK bundle (para las librerías de Globus). Posteriormente habilitar MPICH-G2 para utilizar MPI para realizar el paso de mensajes entre maquinas. A través de un dispositivo Firewall realizar la correspondiente configuración de filtrado de paquetes para permitir el tráfico de paquetes TCP de los procesos que ejecuten las aplicaciones en Grid. A través de un servidor Web con librerías PHP realizar aplicaciones que permiten acceder a ficheros que almacenan información saliente de las aplicaciones Grid en tiempo real para mostrar a los usuarios resultados actuales de las aplicaciones en Grid.

Acciones:

Instalación y configuración de los paquetes correspondientes a MPICH-G2 y Globus para permitir la ejecución de forma distribuida sobre los clusters que componen la Grid, así mismo poder almacenar los resultados de forma distribuida geográficamente y monitoreo del estatus de los procesos. Instalación y configuración del Firewall entre los clusters que componen la Grid. Instalación y configuración de un servidor Web con las correspondientes librerías para el lenguaje intérprete que permitirá visualizar resultados y estatus de los procesos dentro de la Grid.

Resultados esperados:

Ejecución de aplicaciones de forma distribuida en todos los nodos de los clusters que componen la Grid computacional de forma segura con certificados de usuarios y monitoreo del estatus de los procesos. Reducir el tráfico de datos innecesarios y la latencia entre las redes de comunicación que conectan a los clusters distribuidos geográficamente. Monitorear y visualizar resultados de la ejecución de las aplicaciones en Grid a través de una interfaz en ambiente Web.

Factores críticos de éxito:

Como alternativa a MPICH-G2 se tiene contemplado los paquetes binarios PACX-MPI que también son compatibles con Globus Toolkit. Utilizar un Firewall a nivel software con iptables para filtrar paquetes. Para el monitoreo y visualización de las aplicaciones se contemplan aplicaciones de escritorio con una interfaz gráfica. Para el caso de librerías Web con PHP se contempla utilizar JAVA y JSP.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Tarea 3

Objetivo:

Diseñar e implementar un modelo de grid de alto desempeño basado en el Middleware Rocks para manejo de cluster. Dicho modelo permitirá instalar y administrar una Grid de alto desempeño.

Objetivos Particulares:

1. Instalación y manejo de comandos de Rocks.
2. Análisis de la arquitectura interna de Rocks.
3. Identificación de los servicios especiales adicionales que son necesarios para instalación de la Grid de alto desempeño.
4. Modificación de la base de datos de Rocks con la información necesaria que proporcionarán los servicios adicionales.
5. Creación de interfaz gráfica de configuración de los servicios.
6. Creación de la versión de distribución en DVD para la instalación de una Grid de alto desempeño.

Estrategias:

Aprovechando las facilidades del uso y modificación del software libre y en base a los requerimientos de la Grid Morelos de alto desempeño que se tiene instalada se utilizara una distribución de Linux llamada Rocks, la cual se modificará para que ayude a la instalación y administración de dicha Grid. Es de suma importancia tener un sistema que de adapte a las necesidades de la Grid ya que simplificaría el proceso de instalación, conexión y la incorporación de nuevos nodos.

Acciones:

Modificación a la distribución del Middleware de administración de Clúster ROCKS para tener una herramienta simple de instalación para un sistema de Grid computacional.

Resultados esperados:

Se pretenden resolver los siguientes problemas:

1. La compleja instalación y mantenimiento de nodos inter-clusters.
2. La compleja tarea de administración de clúster dentro de la Grid.
3. La complejidad de instalación y configuración de los diferentes servicios y extensiones necesarias, para que un clúster pueda pertenecer a una Grid de alto desempeño.
4. Mejorar el tiempo de instalación y configuración de los distintos servicios extras necesarios para que la grid de alto desempeño entre en producción de una manera más simple.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Factores críticos de éxito:

Uno de los principales problemas de las Grid en la actualidad, es que fueron pensadas como middleware de servicios. Esto quiere decir que están pensados para gestionar grandes volúmenes de programas (un throughput de trabajo alto) pero no para correr programas que individualmente requieren mucho poder de cómputo. Este tipo de programas que requiere mucho poder de cómputo son programas que resuelven problemas computacionales muy complejos y se desarrollan con programación paralela. Por ello se cree que es necesario diseñar y construir un modelo de Grid de alto rendimiento y poder así comparar las ventajas que podría representar, contra una Grid de servicios como las que implementan a partir de variantes de Globus. Para ello se piensa que una buena podría ser partir de un middleware de manejo de cluster HPC y agregarle los servicios necesarios para la ejecución de programas paralelos con altos requerimientos de cómputo.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

Formato 4. Currículum Abreviado

- El Dr. Marco Antonio Cruz Chávez realizó sus estudios de Doctorado en Ciencias Computacionales (1999 - 2004) y su maestría en Sistemas Asistidos por Computadora (1991 - 1993) en el ITESM Campus Cuernavaca, su Licenciatura en Ingeniería Química (1984 - 1989) en la FCQeI de la UAEM.
- Trabajó como Ingeniero de Procesos en la empresa Syntex S.A., División Química; en la UAEM como coordinador del Centro de Cómputo Académico de la FCQeI.
- Desde Marzo de 2005 trabaja como Profesor-Investigador definitivo, es Titular A en el Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en Cuernavaca Morelos.
- Responsable de nueve proyectos de investigación (2005-2010). Cuatro con financiamiento externo por CONACYT, SEP, CUDI (Total = \$2,902,640.00 M/N) y seis con financiamiento interno por la UAEM (Total = \$537,836.00 M/N). También ha colaborado en proyectos para el mejoramiento de equipo e instalaciones de cómputo en la FCQeI y en la difusión de la ciencia.
- En infraestructura, acondicionó un laboratorio de optimización. Actualmente se encuentran configurados dos clusters. El primero es el nodo GISELA, armado con 17 nodos para conexión con la Grid GISELA (Proyecto Comunidad Europea y América Latina). El segundo es el cluster cuexcomate, con 60 núcleos de procesamiento CPU, 896 núcleos de procesamiento en dos GPU's, 14 TB HD y 96 GB RAM.
- Es líder del proyecto GRID Morelos, donde colaboran tres instituciones, la UAEM, la UPEMOR y el ITVer. La GRID cuenta con 186 núcleos de procesamiento CPU, 171 GB RAM, 34 Terabytes HD, 1792 núcleos de procesamiento GPU, 72GB RAM, 28 Terabytes HD.
- A la fecha tiene 18 años dando clases de forma no interrumpida en la UAEM. Ha impartido clases en la FCQeI, CIICAp e ICE de la UAEM, Ciencias Genómicas de la UNAM y en el ITESM. Además, todos los cursos que actualmente imparte en la UAEM se encuentran disponibles en línea por Internet para un acceso libre como apoyo a estudiantes.
- Ha graduado a tres estudiantes de doctorado, tres de maestría y tres estudiantes de licenciatura en el área de asignación óptima de recursos, la cual va acorde con su línea de investigación.
- Al momento es director de seis tesis doctorales, dos de maestría y tres tesis de licenciatura relacionadas al área de asignación óptima de recursos. Es tutor y revisor de varias tesis de licenciatura y postgrado.
- En Software tecnológico. Ha desarrollado dos simuladores numéricos, uno de Medios Porosos y otro Geotérmico para el estudio del agotamiento de campos geotérmicos. Desarrolló un Software tecnológico para la asignación óptima de recursos en sistemas de manufactura. También desarrolló un Software tecnológico para la asignación de forma óptima de cursos en la Facultad de Ciencia Químicas e Ingeniería de la UAEM (primera de tres etapas).



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

- En el 2005 formó y es el responsable del Cuerpo Académico de investigación “Optimización y Software”, actualmente en grado de consolidación.
- Cuenta con perfil PROMEP desde el 2005 a la fecha y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, SNI 1.
- Presidente del comité técnico del Congreso Internacional de Cómputo en Optimización y Software CICOS, del 2008 al 2011.
- Cuenta con 15 artículos en revistas (12 publicadas y 3 en imprenta). De las 15 publicaciones 13 es autor de correspondencia, 9 de estas son como primer autor y en más de la mitad con participación de sus estudiantes tesistas de postgrado. También cuenta con 22 publicaciones en congresos. De las 22 publicaciones 12 es autor de correspondencia y primer autor y en más del 70 % con participación de sus estudiantes tesistas de postgrado. La totalidad de las publicaciones en revistas y congresos corresponden a su línea de investigación.
- Editor de la revista electrónica científica “*Programación Matemática y Software*” en coedición con la editorial UAEM.
- Editor y árbitro de cuatro libros con ISBN del congreso CICOS de la UAEM.
- Desde 2005 es evaluador de artículos del International Journal of Production Research (indizado por el ISI SCI).

Experiencia en proyectos que han utilizado la red CUDI

Núm. Proy. 1

Nombre del Proyecto: Construcción y Fortalecimiento de una MiniGrid en el Estado de Morelos para Proyectos de Investigación en e-Ciencia

Financiamiento: FOMIX-CONACYT

Año de Inicio-Fin: 2009 - 2011

Descripción: Se creó y fortaleció la infraestructura en red de datos para cómputo intensivo el cual involucra la formación de recursos humanos, es un proyecto en conjunto con dos universidades pero que también incluye una tercera. Esta MiniGrid se considera la punta de lanza para la construcción de una Grid interinstitucional para proyectos de Investigación en e-Ciencia. Este proyecto define la operación y puesta en marcha de una MiniGrid compuesta por dos clusters, para el fortalecimiento de la infraestructura científica en cómputo de las dos universidades.

Logros y Metas: Configuración y puesta en marcha de la MiniGrid Morelos por medio de una VPN. Metodología y diagramas de.

Instalación, configuración, puesta en marcha de dos clusters híbrido llamada CUEXCOMATE y TEXCAL en la UAEM y UPEMOR, los cuales cuenta con un sistema híbrido de CPU's y GPU's. Unión a la MiniGrid de cluster NOPAL ubicado en el Instituto tecnológico de Veracruz y que también está conectado actualmente a la MiniGrid Morelos. Página Web de la MiniGrid Morelos que presenta entre otras cosas las actividades realizadas en la Grid, Grupo de trabajo, infraestructura de la MiniGrid, monitoreo de la MiniGrid Morelos. Productos obtenidos y proyectos que impulsan a la MiniGrid Morelos.



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

La MiniGrid, cuenta en la actualidad con 58 nodos CPU (186 cores), 171 GB RAM, 34 Terabytes HD, 2 nodos GPU (1792 cores), 72GB RAM, 2 Terabytes HD. Actualmente esta MiniGRID esta formada por tres clusters de alto rendimiento, uno localizado en Cuernavaca, Morelos (UAEM), el cluster CIICAp, otro localizado en Veracruz, Veracruz (ITVer), el cluster Nopal y el último localizado en Jiutepec Morelos (UPEMOR). Una vez quedando configurada la VPN en la MiniGrid a través de Internet 2, se realizaron pruebas experimentales como la medición del ancho de banda, la medida de latencia y la ejecución de un Algoritmo Genético con monitoreo de procesos en la MiniGrid.

Núm. Proy. 2

Nombre del Proyecto: Estudio de Modelos para la Asignación de Recursos en Talleres de Manufactura en Ambiente Grid con Estancias de Tamaño Grande

Financiamiento: Fondo de Consolidación de las Universidades Públicas Estatales y con Apoyo Solidario

Año de Inicio-Fin: 2009 - 2010

Descripción: Proyecto de Aplicación para Ambiente Grid. La investigación abordó un problema de impacto frecuente en el sector industrial enfocado a la manufactura. Dicho problema se enfoca en la búsqueda de la óptima asignación de recursos en talleres de manufactura; el problema se presenta generalmente en empresas que requieren la maquila de productos en tiempos ya definidos por el cliente, de modo que una mejor asignación de los recursos permitirá que la empresa pueda tener una mayor producción evitando la adquisición de maquinaria nueva. La teoría de la complejidad define al problema de asignación de recursos en talleres de manufactura como uno de los problemas más difíciles en el mundo para obtener la solución óptima.

El problema planteado se abordó mediante el desarrollo de un Algoritmo Genético hibridado con una función de vecindad propuesta y aplicando procesamiento distribuido en ambiente Grid. La infraestructura utilizada en este proyecto fue el laboratorio de MiniGrid. En base a los resultados arrojados por el algoritmo, se validó la eficiencia y eficacia del algoritmo con modelos teóricos utilizados por la comunidad científica, publicando los resultados obtenidos. Los beneficios tangible del proyecto fueron para la investigación y en áreas del conocimiento como investigación de operaciones y algorítmica, además de la formación de recursos humanos de doctorado y maestría. Cabe mencionar que este tipo de problemas complejos son abordados en la línea de investigación del CA Optimización y Software. El proyecto se terminó satisfactoriamente en junio del 2010.

Num. Proy. 3

Nombre del Proyecto: Optimización por un Algoritmo Genético en Ambiente Grid, para la Asignación de Recursos en una Cadena de Suministros.

Financiamiento: Fondo de Consolidación de las Universidades Públicas Estatales y con Apoyo Solidario

Año de Inicio-Fin: 2009 - 2010

Descripción: Proyecto de aplicación para ambiente Grid. En la investigación se abordó un problema que impacta frecuentemente a diversos sectores de la sociedad y el cual origina



Convocatoria para la propuesta de integración de Grupos Técnicos CUDI

Marzo de 2012

enormes pérdidas económicas a nivel mundial. Debido a esto, CONACYT lo tiene catalogado como un área prioritaria. Dicho problema trata la búsqueda de la óptima calendarización en cadenas de suministro. El problema se presenta generalmente en empresas que requieren la distribución de sus productos en tiempos ya definidos por el cliente, aunque también suele presentarse en el transporte público y escolar, donde la distribución se centra en personas y estudiantes dirigiéndose a su trabajo, estudio u hogares.

Núm. Proy. 4

Nombre del Proyecto: Estudio de Modelos Teóricos de tipo NP-completos en el Laboratorio Nacional Grids de Supercómputo, Utilizando Algoritmos Evolutivos de Optimización con Técnicas de Procesamiento Distribuido.

Financiamiento: CUDI-CONACYT

Año de Inicio-Fin: 2008 - 2009

Descripción: Se diseñó, construyó y configuró una MiniGrid con equipo de cómputo ensamblado. Teniendo un total de 13 nodos con 25 núcleos de procesamiento, distribuidos en dos clústeres separados geográficamente. Uno se encuentra en el Estado de Morelos en el CIICAP – UAEM y el otro en Veracruz en el Instituto Tecnológico de Veracruz. En sus inicios, el CA Optimización y Software de la UAEM realizó el diseño, construcción y configuración de la MiniGrid, capacitando al CA del ITVer en la construcción y configuración de la infraestructura. La conexión de la MiniGrid se lleva a cabo por Internet 2. Se llevaron a cabo pruebas experimentales de latencia y ancho de banda entre clústeres. Se desarrollaron dos algoritmos que corren en ambiente Grid y que abordan problemas de calendarización. Se probó que la ejecución de algoritmos en ambiente Grid se ve afectada considerablemente por la latencia, por lo que para tener un algoritmo eficiente que pueda ser ejecutado en Grid, este debe ser diseñado con la comunicación mínima necesaria entre nodos. En base a esta observación se logró en cada algoritmo una eficiencia de arriba del 80% en su ejecución. Este resultado prueba que el ambiente Grid es eficiente para trabajar con problemas que requieran cómputo distribuido de alto desempeño. Los resultados obtenidos fueron presentados en la reunión de CUDI Primavera 2009. Una de las aplicaciones desarrollada en la MiniGrid se presentó en la Second EELA-2 Grid School bajo el nombre de SAUPMP, el cuál trata el problema de Calendarización de Máquinas en Paralelo no Relacionadas, utilizando un algoritmo de recocido simulado, adecuando esta aplicación para su uso en la Grid Europea-Latinoamericana EELA. También se envió un artículo al Congreso 2nd EELA-2 Conference, celebrado en noviembre del 2009. Cabe mencionar que el apoyo recibido fue utilizado en su mayoría para los gastos de operación, terminando el proyecto exitosamente en agosto del 2009.