

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, EN LO SUCESIVO "EL CINVESTAV", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR SU SECRETARIO ACADÉMICO, DR. ARNULFO ALBORES MEDINA Y, POR LA OTRA, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, EN LO SUCESIVO "LA UAEH", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU SECRETARIO GENERAL, LIC. GERARDO SOSA CASTELÁN, AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

PRIMERO.- Con fecha 5 de septiembre de 2008, "LA UAEH" y el "CINVESTAV" suscribieron un Convenio General de Colaboración, cuyo objeto consiste en establecer las bases, a través de las cuales las partes llevarán a cabo la organización y desarrollo de las actividades académicas de docencia, de desarrollo tecnológico y de investigación, con una vigencia de tres años contados a partir de la fecha de su firma.

SEGUNDO.- En la Cláusula Tercera se estableció que las partes podrán celebrar Convenios Específicos de Colaboración, por cada uno de los programas que sean aprobados derivados de la ejecución de las actividades descritas en el Convenio Específico.

TERCERO.- En consecuencia, el presente Convenio Específico de Colaboración forma parte del Convenio General de Colaboración antes mencionado.

DECLARACIONES

I. DECLARA "EL CINVESTAV":

1.1 Que es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de mayo de 1961, y regido por el Decreto Presidencial mediante el cual se establece su carácter de organismo público descentralizado, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 24 de septiembre de 1982.

1.2 Que tiene como objeto formar investigadores especialistas de posgrado expertos en diversas disciplinas científicas y tecnológicas, así como la realización de investigación básica y aplicada.

1.3 Que su Registro Federal de Contribuyentes ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es el número CIE-601028-1U2.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature: Gerardo Sosa Castelán]

[Handwritten mark]

I.4 Que el Dr. Arnulfo Albores Medina, en su carácter de Secretario Académico, se encuentra facultado para suscribir el presente instrumento, dichas facultades se acreditan en la Escritura Pública de No. 142,045 de fecha 28 de mayo de 2007, otorgada ante la fe del Notario Público No. 42 del Distrito Federal, Lic. Salvador Godínez Viera, facultades que, bajo protesta de decir verdad, no le han sido revocadas ni modificadas a la fecha de firma de este instrumento.

I.5 Que señala como su domicilio para oír y recibir todo tipo de notificaciones, el ubicado en Av. Instituto Politécnico Nacional Número 2508, Colonia San Pedro Zacatenco, Código Postal 07360, Delegación Gustavo A. Madero, en México, Distrito Federal.

II.- DECLARA "LA UAEH":

II.1. Que es un organismo público descentralizado y autónomo, dotado de capacidad y personalidad jurídica propia, de acuerdo a su Ley Orgánica vigente de fecha 4 de mayo de 1977, y cuyos fines son:

- Organizar, impartir y fomentar la educación del bachillerato, profesional-media, profesional y de postgrado, así como las salidas laterales en cada nivel educativo.
- Fomentar y orientar la investigación científica, humanística y tecnológica, de manera que responda a las necesidades del desarrollo integral de la entidad y del país.
- Difundir la cultura en toda su extensión con elevado propósito social.

II.2. Que la representación de esta casa de estudios recae en su Rector, Mtro. Humberto Augusto Veras Godoy, según lo dispuesto por el artículo 19 de su Ley Orgánica vigente y artículo 46 fracción V del Estatuto General de esta Institución Educativa. Dicha representatividad le confiere la facultad de celebrar los actos jurídicos que sean necesarios para el buen funcionamiento de la Universidad.

II.3 El Secretario General, Lic. Gerardo Sosa Castelán, dentro de las facultades que le confiere el artículo 71, fracción X, del Estatuto General, tiene la de firmar por delegación expresa del Rector, los actos jurídicos que por su naturaleza así lo permitan.

II.4 Que cuenta con las capacidades técnicas suficientes para proporcionar los servicios objeto del presente contrato, a través del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería.



- II.5 Señala como domicilio legal el ubicado en las calle de Abasolo número 600, altos, Colonia Centro, código postal 42000, de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo.

III.- POR LAS PARTES:

Que de conformidad con las anteriores declaraciones, "LA UAEH" y "EL CINVESTAV", reconocen su personalidad jurídica y la capacidad legal que ostentan, asimismo conocen el alcance y contenido de este Convenio Específico y están de acuerdo en someterse a las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO

El objeto del presente Convenio Específico es establecer las bases y criterios sobre los cuales, "EL CINVESTAV" y "LA UAEH", realizarán acciones conjuntas para llevar a cabo el desarrollo del proyecto de investigación "Análisis de Sistemas Dinámicos Complejos por Medio de Cómputo Paralelo", Anexo A.

El plan de trabajo y el calendario de actividades se encuentran descritos en el protocolo del proyecto de investigación, "Análisis de Sistemas Dinámicos Complejos por Medio de Cómputo Paralelo", Anexo A, el cual forma parte del presente Convenio Específico.

SEGUNDA.- COMPROMISOS DE "LA UAEH"

Para la ejecución de este Convenio Específico, "LA UAEH" se compromete a:

1. Proporcionar apoyo institucional a: Dr. Joel Suárez Cansino, Dr. Félix Agustín Castro Espinoza y Dr. Roberto Armando Hernández Gómez, Investigadores del Área Académica de Computación de "LA UAEH" e integrantes del Cuerpo Académico de Computación Inteligente de la misma institución, para que realicen con éxito el proyecto planteado en el Anexo A.
2. Autorizar a: Dr. Joel Suárez Cansino, Dr. Félix Agustín Castro Espinoza y Dr. Roberto Armando Hernández Gómez, para que desarrollen y ejecuten el proyecto de acuerdo al Anexo A del presente Convenio Específico.
3. Autorizar a: Dr. Joel Suárez Cansino, Dr. Félix Agustín Castro Espinoza y Dr. Roberto Armando Hernández Gómez, para que en la medida de sus posibilidades colaboren con otros integrantes del grupo del Dr. Tonatihu Matos Chassin de "EL CINVESTAV" para que desarrollen y ejecuten el proyecto de acuerdo al Anexo A.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tonatiuh Matos Chassin

mal

4. Proporcionar:

- a. Acceso a las instalaciones y equipo del Laboratorio de Procesamiento Paralelo Virtual e Inteligente (VipLab) de "LA UAEH" por parte de los profesores – investigadores y alumnos integrantes del proyecto de acuerdo al Anexo A.
- b. Acceso a las instalaciones y salones de la "LA UAEH" para la organización de seminarios y eventos académicos por parte de los profesores – investigadores integrantes del proyecto.

Para la ejecución de este Convenio Específico, "EL CINVESTAV" se compromete a:

1. Proporcionar apoyo institucional al Dr. Tonatiuh Matos Chassin, Investigador del Departamento de Física de "EL CINVESTAV" e integrante del Área de Astrofísica, Cosmología y Relatividad Numérica, para que realicen con éxito el desarrollo del proyecto planteado en el Anexo A.
2. Autorizar al Dr. Tonatiuh Matos Chassin, para que desarrollen y ejecuten el proyecto de acuerdo al Anexo A del presente Convenio Específico.
3. Autorizar a Dr. Tonatiuh Matos Chassin, para que en la medida de sus posibilidades colaboren con otros integrantes del grupo del Dr. Joel Suárez Cansino, Dr. Félix Agustín Castro Espinoza y Dr. Roberto Armando Hernández Gómez, de "LA UAEH" para que desarrollen y ejecuten el proyecto de acuerdo al Anexo A.
4. Proporcionar:
 - a. Acceso a las instalaciones y equipo del Laboratorio de "LA SUMA", Laboratorio de Supercómputo Astrofísico del Departamento de Física, de "EL CINVESTAV" por parte de los profesores – investigadores y alumnos integrantes del proyecto de acuerdo al Anexo A.
 - b. Acceso a las instalaciones y salones del Departamento de Física de "EL CINVESTAV" para la organización de seminarios y eventos académicos por parte de los profesores – investigadores integrantes del proyecto de acuerdo al Anexo A.

TERCERA.- RELACIONES LABORALES

Las partes convienen que el personal comisionado por cada una de ellas para la realización del objeto materia de este Convenio Específico, se entenderá relacionado exclusivamente con aquella que lo empleo. Por ende, asumirá su

Matos
Chassin
Joel Suárez
Félix Agustín Castro
Roberto Armando Hernández
Tonatiuh Matos

responsabilidad por este concepto y en ningún caso serán consideradas como patrones solidarios o sustitutos.

Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a instituciones o personas distintas a las Partes, éste continuará siempre bajo la dirección y dependencia de la Institución o persona para la cual trabaja, por lo que su participación no originará relación de carácter laboral con "EL CINVESTAV", ni con "LA UAEH", debiendo obtenerse previamente del tercero un documento que especifique una declaración en tal sentido.

CUARTA.- CLÁUSULA DE CONFIDENCIALIDAD

Las partes convienen que las investigaciones y resultados que del mismo se deriven son de carácter confidencial.

El uso de los productos que de ellos resulten se sujetarán a lo previsto en la Ley de Propiedad Industrial.

QUINTA.- VIGENCIA

Las partes convienen que la vigencia del presente Convenio Específico será indefinida, a partir de la fecha de su firma.

Cualquiera de las partes podrá dar por terminado el presente instrumento con antelación a su vencimiento mediante aviso por escrito a su contraparte, con 30 días ordinarios de anticipación. En tal caso, ambas partes tomarán las medidas necesarias para evitar perjuicios tanto a ellas como a terceros.

SEXTA.- MODIFICACIONES

El presente Convenio Específico podrá ser modificado o adicionado, acordando que dichas modificaciones sólo serán validadas cuando hayan sido hechas por escrito y estén debidamente firmadas por las Partes. Así mismo, los asuntos que no se encuentren expresamente previstos en el presente Convenio Específico, serán resueltos de común acuerdo y las decisiones que se tomen en este sentido deberán hacerse por escrito y tendrán que ser firmadas por sus representantes anexando dichas constancias al presente Convenio Específico como partes integrantes del mismo.

SÉPTIMA.- RESPONSABILIDAD CIVIL

Ambas partes serán exentas de toda responsabilidad civil por los daños y perjuicios que se pudieran derivar, en caso de incumplimiento total o parcial del presente Convenio Específico, debido a casos fortuitos o causas de fuerza mayor, entendiéndose por ello todo acontecimiento futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, fuera del dominio de la voluntad que no pueda preverse o que

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

previéndose, no pueda evitarse. En tal supuesto, las Partes revisarán de común acuerdo el avance de los trabajos para establecer las bases de su finiquito.

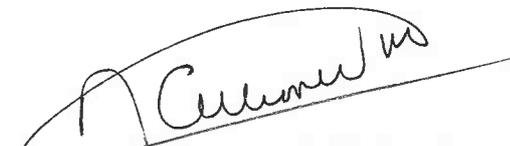
OCTAVA. - BUENA FE

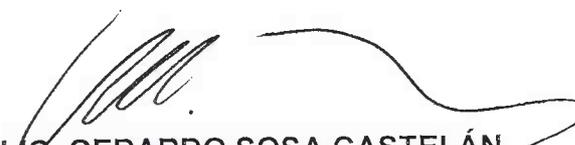
Las partes manifiestan que este Convenio Específico es producto de la buena fe de ambas partes, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su cumplimiento, pero en caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación, las partes resolverán de mutuo acuerdo y por escrito las diferencias. Si subsiste el desacuerdo, las partes se someterán a lo que disponga de manera inapelable el Comité Técnico señalado en la Cláusula Cuarta del Convenio General de Colaboración, del cual emana este Convenio Específico.

Leído que fue el presente Convenio Específico, y enteradas las partes de su contenido y alcances, lo firman por duplicado en la ciudad de México, Distrito Federal, a los 15 días del mes de noviembre del año dos mil diez.

POR EL "CINVESTAV"

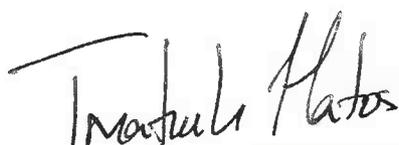
POR "LA UAEH"

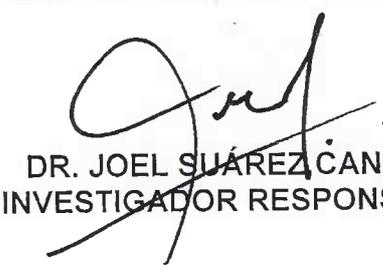

DR. ARNULFO ALBORES MEDINA
SECRETARIO ACADÉMICO


LIC. GERARDO SOSA CASTELÁN
SECRETARIO GENERAL


DR. ISAAC HERNÁNDEZ CALDERÓN
JEFE DE DEPARTAMENTO DE FÍSICA


M. EN C. OCTAVIO CASTILLO
ACOSTA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE
CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA


DR. TONATIUH MATOS CHASSIN
INVESTIGADOR RESPONSABLE


DR. JOEL SUÁREZ CÁNSINO
INVESTIGADOR RESPONSABLE

LAS FIRMAS CORRESPONDEN AL CONVENIO ESPECÍFICO SUSCRITO ENTRE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL Y LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, SUSCRITO EL DÍA QUINCE DE NOVIEMBRE DE DOS MIL DIEZ.

ANÁLISIS DE SISTEMAS DINÁMICOS COMPLEJOS POR MEDIO DE CÓMPUTO PARALELO VIRTUAL



Dr. Joel Suárez Cansino

El proyecto plantea la posibilidad de analizar sistemas dinámicos complejos diversos, particularmente del tipo hidrodinámicos, realizando el análisis y estudio con entornos computacionales de procesamiento paralelo virtual, con todo lo que ello implica desde el punto de vista de definición de un cluster de PC's, el desarrollo algorítmico paralelo y su implementación a través de lenguajes que también tienen esta orientación. El análisis de dichos sistemas se hace por medio de sus simulaciones computacionales instrumentadas a través de técnicas matemáticas y herramientas computacionales de inteligencia artificial, empleando para ello visualización científica y manejo gráfico que incluye animación y grabación de éstas.

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO

CARRETERA PACHUCA-
TULANCINGO KM. 8.5

177117172600
EXTENSIONES 5730,
5734

177117172109
145 1172908

ee2

Prof. Isaac AC
Joel Suárez Cansino
Investigador

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO DEL PROYECTO3
METAS DE FORMACIÓN DE MAESTROS Y DOCTORES EN CIENCIAS3
GRUPO DE TRABAJO.....3
INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE3
PROGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL4
RESULTADOS ENTREGABLES6
REFERENCIAS9

Prof. Isaac HC

11/11

ccs

OBJETIVO DEL PROYECTO

Definir un cluster heterogéneo para procesamiento paralelo virtual en el que se tengan medios para desarrollar simulación de sistemas dinámicos complejos y que se instrumenten técnicas de inteligencia artificial para la evaluación y extracción de conocimiento, empleando para ello plataformas adecuadas e interfaces gráficas para visualización científica, las que deben incluir también la posibilidad de realizar y grabar animaciones, además de que las plataformas de desarrollo empleadas sean de software libre.

METAS DE FORMACIÓN DE MAESTROS Y DOCTORES EN CIENCIAS

1. Formación de al menos un doctor en ciencias.
2. Formación de al menos tres maestros en ciencias.
3. Formación de al menos cinco licenciados en sistemas computacionales y dos en electrónica y telecomunicaciones.

GRUPO DE TRABAJO

INSTITUCIONES PARTICIPANTES E INTEGRANTES

1. Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
 - a. Dr. Joel Suárez Cansino
 - b. Dr. Roberto Armando Hernández Gómez
 - c. Candidato a Doctor M. en C. Félix Agustín Castro Espinoza
 - d. Cinco estudiantes del programa Licenciatura en Sistemas Computacionales
 - e. Tres estudiantes del programa Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones
2. Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.
 - a. Dr. Tonatiuh Matos Chassin
 - b. M. en C. Aurelio Espíritu Saldaña
 - c. Estudiante de Doctorado Juan Aldebarán Magaña Zapata
 - d. M. en C. Abril Suárez Ramírez
 - e. Técnico Erasmo Gómez Calderón

INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE

1. Cluster de procesamiento paralelo virtual con 64 procesadores corriendo bajo plataforma MPI con sistema operativo Linux, el cual se encuentra ubicado en las instalaciones del CINVESTAV.

Prof. Isaac H. ...

2. Pequeño cluster de procesamiento paralelo virtual bajo plataforma MPI con sistema operativo Linux ubicado en el Área Académica de Computación de "LA U. A. E. H." (Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas, Laboratorio de Procesamiento Paralelo Virtual e Inteligente (VipLab), Cluster "Sinergia").
3. Servicio de Internet dentro de las instituciones participantes.
4. Tres laboratorios de cómputo (Computación Inteligente, Automatización y Control y Softcomputing) en las instalaciones del Área Académica de Computación (CITIS) de la "LA U. A. E. H." con computadoras conectadas en red y con servicio de Internet.
5. Laboratorios de cómputo en las instalaciones del CINVESTAV.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL

1. Conectar apropiadamente tres nodos heterogéneos a cluster actual (Sinergia) del Laboratorio de Procesamiento Paralelo Virtual (VipLab de "LA U. A. E. H."), el cual cuenta con solamente seis nodos corriendo adecuadamente. Enero – Abril 2011.
2. Instrumentar apropiadamente ambiente gráfico en cluster Sinergia de VipLab. Marzo – Junio 2011.
3. Instrumentar apropiadamente grabación de simulaciones en cluster Sinergia de VipLab. Julio – Octubre 2011.
4. Definir mecanismos que permitan paralelizar algoritmos secuenciales existentes. Enero – Julio 2011..
5. Estancias de profesores – investigadores y estudiantes de "LA U. A. E. H." en "EL CINVESTAV". Agosto – Octubre 2011.
6. Validación de simulación en cluster Sinergia con cluster Ekbe localizado en "EL CINVESTAV". Septiembre – Noviembre 2011.
7. Realización de Segunda Escuela de Cómputo Paralelo Virtual en las instalaciones de "LA U. A. E. H.". Agosto – Septiembre 2011.
8. Modelación de sistemas con lattice – gases y su simulación en cluster Sinergia con su correspondiente validación en cluster Ekbe. Diciembre 2011 – Julio 2012.
9. Realización de Tercera Escuela de Cómputo Paralelo Virtual en las instalaciones de "LA U. A. E. H.". Agosto – Septiembre 2012.

J. J. Isaac Al

T. H. H. H.

cel

2011

Mes

ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DI

2012

Mes

John. J. Green HC

Transcript Photos

CCX

RESULTADOS ENTREGABLES

La primera etapa está avocada a consolidar los elementos básicos de este proyecto de investigación. Uno de ellos consiste en formalizar la colaboración de los grupos de trabajo de cada una de las instituciones participantes y en repartir convenientemente las responsabilidades para con el proyecto. Un recurso que emplearán los miembros del Cuerpo Académico de Computación Inteligente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo será el de las estancias por un periodo razonable en el Departamento de Física del CINVESTAV. Finalmente, esta primera etapa integra todo en un sistema computacional que sustenta la simulación del sistema hidrodinámico de interés, esperando también que esta parte de la primera etapa se traslape en el tiempo con una porción de la segunda etapa. La inclusión de diferentes técnicas para el desarrollo de algoritmos que den una solución numérica a las ecuaciones diferenciales abre muchas posibilidades de experimentación numérica. Por sólo mencionar unas cuantas, la simulación de sistemas hidrodinámicos permite explorar diferentes topologías de malla mientras que red de mapeos acoplados deja abierta la posibilidad de incluir diferentes formas de mapeos.

Una de las metas a lograr en esta etapa es contar con un modelo matemático formal de un sistema hidrodinámico para una y dos dimensiones, se simule su dinámica a través de un cluster de PC's realizando cómputo paralelo virtual. Como consecuencia de ello, también se tiene como meta el construir algoritmos computacionales paralelos, bajo las condiciones de dimensionalidad y simetrías dadas, que sean implementados en plataforma de cómputo paralelo virtual y usando lenguaje de programación C o C++. Una vez logrado esto, una meta adicional es la de contar con sistema computacional en el que se integran los algoritmos mencionados y con el cual sea factible realizar las simulaciones numéricas deseadas para el sistema dinámico en cuestión. Estas metas a su vez se toman como pretexto para lograr una mayor integración de investigación científica de los grupos participantes en el proyecto, y formalizar ésta a través de firmas de convenios interinstitucionales.

1. Creación de una red académica de investigación entre grupos de investigación de cada una de las instituciones participantes en el proyecto (PRIMERA ETAPA).
2. Algoritmos de soporte para la simulación de sistemas dinámicos que se encuentran basados en técnicas de lattice gas hydrodynamics, coupled maps lattice y técnicas numéricas tradicionales de solución de ecuaciones diferenciales como diferencias finitas y elementos finitos (PRIMERA Y SEGUNDA ETAPAS).
3. Sistema computacional en plataforma computacional de alto desempeño que resuelva numéricamente y simule la dinámica de un sistema hidrodinámico descrito por las ecuaciones de Navier Stokes (PRIMERA y SEGUNDA ETAPAS).

Isaac HE

Yanf.

T-11/11/11

4. Estancia de investigación de miembros del Cuerpo Académico de Computación Inteligente en el Departamento de Física del CINVESTAV y viceversa (PRIMERA Y SEGUNDA ETAPAS).
5. Publicación de artículos científicos en revistas especializadas.

La segunda etapa se traslapa en el tiempo con parte de la primera, sobre todo en lo que corresponde a la implementación de los modelos desarrollados a lo largo de esta última. Aquí se genera una fuerte interacción entre los grupos participantes, la cual gira principalmente alrededor de la validación de los modelos propuestos a través del análisis de los resultados obtenidos. Asimismo, el grupo de investigación del Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas aprovecha las instalaciones del cluster que se encuentra en el Departamento de Física del CINVESTAV para hacer los desarrollos necesarios y para fortalecer la infraestructura del cluster que se encuentra en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Los resultados numéricos obtenidos se emplean para establecer la asociación de las variables medibles en el modelo dinámico con aquellas interpretadas en sus ecuaciones. La búsqueda de relaciones posibles entre las diferentes variables que participan en la evolución del sistema se soporta a través de conceptos de minería de datos empleando algoritmos de inteligencia artificial. A partir de estos modelos y los datos de las simulaciones numéricas que se le proporcionen se extraen características relevantes del sistema dinámico basándose en herramientas de inteligencia artificial que además de ser simples incluyen las incertidumbres de los parámetros utilizados en ese modelo. Con los resultados obtenidos, se está en una posición de publicarlos en revistas de investigación que sean arbitradas, así como la participación en congresos nacionales e internacionales. Puesto que en todo lo anterior intervienen los estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado que emplean el proyecto para elaborar sus respectivas tesis y sus resultados se presentan en los medios antes descritos, parte de la primera etapa se traslapa en el tiempo con parte de la segunda y última etapa.

Una de las metas a lograr en esta segunda etapa es la de enriquecer el modelo matemático formal del sistema hidrodinámico del punto uno incluyendo ahora hasta tres dimensiones bajo consideraciones de simetría espacial e iniciar el proceso de análisis para una, dos y tres dimensiones espaciales con asimetría. Por supuesto, los logros en este sentido tienen que integrarse al sistema obtenido en las metas del punto uno, introduciendo las modificaciones pertinentes en los algoritmos que lo soportan. Se tiene también como meta el realizar un análisis minucioso de los resultados numéricos obtenidos en la experimentación computacional, empleando para ello técnicas novedosas de minería de datos. Esto se toma también como pretexto para conectar cluster de procesamiento paralelo virtual localizado en las instalaciones del Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas con el proceso logrado en el cluster localizado en las instalaciones del Departamento de Física del CINVESTAV. Una meta adicional es que con los resultados obtenidos en esta y la primera etapa se inicie el proceso de publicación de artículos para revistas de investigación nacionales e internacionales que sean arbitradas, que los

Prof. Irene HE

T 11/11

estudiantes inicien la escritura de sus respectivos documentos de tesis y se participe como ponentes en diversos congresos de reconocido prestigio.

6. Mejor infraestructura de cluster de procesamiento paralelo virtual ubicado en el Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (SEGUNDA ETAPA).
7. Publicación de al menos dos artículos en revistas de investigaciones internacionales y arbitradas (PRIMERA Y SEGUNDA ETAPAS).
8. Participación en al menos dos congresos científicos de prestigio (PRIMERA Y SEGUNDA ETAPAS).

La segunda y última etapa se enfoca primordialmente a procesos de validación de modelos y a la presentación de resultados obtenidos en diferentes foros científicos relacionados con el tema investigado. Así, en esta etapa los estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado han concluido de manera exitosa sus tesis correspondientes y realizado por consiguiente su graduación. Asimismo, los grupos de investigación participantes consolidan la colaboración a través de propuestas de proyectos que sean la continuación del que plantea este documento.

Las metas a lograr en esta etapa incluyen sobretodo la obtención de grados de cada uno de los estudiantes participantes en el proyecto. También se tiene como meta el validar los modelos matemáticos formales propuestos.

9. Participación en al menos dos congresos internacionales (SEGUNDA ETAPA).
10. Obtención de grado doctoral de al menos un estudiante de doctorado (SEGUNDA ETAPA).
11. Obtención de grado de maestro en ciencias de al menos un estudiante de maestría (SEGUNDA ETAPA).
12. Obtención de grado de licenciatura en sistemas computacionales de al menos dos estudiantes de licenciatura (SEGUNDA ETAPA).
13. Publicación de al menos dos artículos en revistas de investigación nacionales o internacionales arbitradas (SEGUNDA ETAPA).
14. Participación en al menos un congresos científicos de prestigio. (SEGUNDA ETAPA).

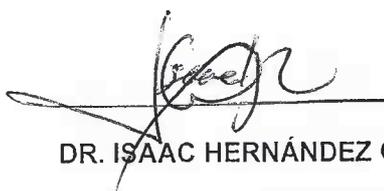
Prof. J. J. J. J.

Trasducidos

REFERENCIAS

1. The Quantum Theory of Motion: An account of the de Broglie – Bohm causal interpretation of Quantum Mechanics, Peter R. Holland, Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
2. Lattice Gas Hydrodynamics, Jean Pierre Rivet and Jean Pierre Boon, Cambridge Nonlinear Science Series 11, Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
3. Lattice – Gas Cellular Automata: Sample Models of Complex Hydrodynamics, Collection Aléa Saclay, Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
4. Iterated Maps on the Interval as Dynamical Systems, P. Collet and J. P. Eckmann, Birkhauser, Boston, 1980.

POR EL "CINVESTAV"

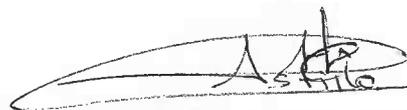


DR. ISAAC HERNÁNDEZ CALDERÓN
JEFE DE DEPARTAMENTO DE FÍSICA



DR. TONATIUH MATOS CHASSIN
INVESTIGADOR RESPONSABLE

POR "LAUAEH"



M. EN C. OCTAVIO CASTILLO ACOSTA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
BÁSICAS E INGENIERÍA



DR. JOEL SÁNCHEZ CANSINO
INVESTIGADOR RESPONSABLE

Handwritten signature: Juan José HC

Handwritten signature: T-11