



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

DCCD.DTI.055.21
Septiembre 28, 2021

Dra. Gloria Angélica Martínez De la Peña
Presidente del Consejo Divisional
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Presente

ASUNTO: Solicitud de prórroga del Dr. Isaac Juan Rudomín Goldberg como personal académico visitante.

Estimada Dra. Martínez:

Por medio del presente y con base en el artículo 156 del Capítulo III del Reglamento de Ingreso, Promoción y Permanencia del Personal Académico (RIPPPA) me permito poner a consideración del Consejo Divisional la solicitud de prórroga del Dr. Isaac Juan Rudomín Goldberg como personal académico visitante del Departamento de Tecnologías de la Información (DTI), por el periodo que corresponde del 30 de noviembre de 2021 al 29 de noviembre de 2022. Actualmente, el Dr. Rudomín Goldberg es Profesor Titular "C" de tiempo completo contratado como personal académico visitante.

Anexo el informe de actividades y el plan de trabajo del Dr. Isaac Juan Rudomín Goldberg, en los que se indican las actividades de docencia y de investigación.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su amable atención, le envío saludos cordiales.

Atentamente,

Casa abierta al tiempo

Dr. Carlos Joel Rivero Moreno
Jefe del Departamento de Tecnologías de la Información

c.c.p.: Mtra. Silvia Gabriela García Martínez, Secretaria Académica de la DCCD, sgarciam@cua.uam.mx
Lic. Inés Andrea Zepeda Martínez, Oficina Técnica de Consejo Divisional, izepeda@cua.uam.mx

DTI
Departamento
de Tecnologías
de la Información

Unidad Cuajimalpa
DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Jefatura del Departamento de Tecnologías de la Información
Torre III, 5to. piso, Av. Vasco de Quiroga 4871,
Colonia Santa Fe Cuajimalpa, Alcaldía Cuajimalpa de Morelos,
C.P. 05348, Ciudad de México.
Tel.: (+52) 55.5814.6557
<http://dccc,cua,uam,mx>

SOLICITUD DE PRÓRROGA DE PERSONAL ACADÉMICO

DRA. NORMA RONDERO LÓPEZ

FECHA	DÍA	MES	AÑO
	28	09	2021

CONCURSO DE EVALUACIÓN CURRICULAR <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PERSONAL ACADÉMICO QUE OCUPA CÁTEDRA <input type="checkbox"/>						
No. DE CONVOCATORIA _____	FOLIO VISITANTE O CATEDRÁTICO PV.C.CCD.b.001.20							
NOMBRE DE LA CÁTEDRA _____								
APELLIDO PATERNO RUDOMÍN	APELLIDO MATERNO GOLDBERG	NOMBRE (S) ISAAC JUAN						
UNIDAD CUAJIMALPA	DIVISIÓN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN Y DISEÑO							
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN								
CATEGORÍA Y NIVEL TITULAR "C"	TIEMPO DE DEDICACIÓN COMPLETO							
HORARIO LUNES a VIERNES de 09:00 a 17:00 HRS.								
FECHA DE NICIO DE LA CONTRATACIÓN	DÍA 30	MES 11	AÑO 2020	FECHA DE TÉRMINO DE LA CONTRATACIÓN	DÍA 29	MES 11	AÑO 2021	No. DE PLAZA DEFINITIVA QUE CUBRE (sólo en caso de evaluación curricular) 10891
FECHA DE NICIO DE LA PRÓRROGA	DÍA 30	MES 11	AÑO 2021	FECHA DE TÉRMINO DE LA PRÓRROGA	DÍA 29	MES 11	AÑO 2022	

Realizar las actividades de docencia, de investigación y de preservación y difusión de la cultura, establecidas en el artículo 7-4 del RIPPPA y demás normas aplicables. Impartir docencia de acuerdo a los planes y programas de estudio en los niveles de licenciatura y posgrado de la división y afines en la unidad, principalmente de la licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información y de la maestría en Diseño Información y Comunicación, que se ofrezcan de acuerdo a la planeación anual y trimestral, en particular cualquiera de las siguientes: Historia y Cultura de la Computación, Matemáticas Discretas II, Inteligencia Artificial I, Seminario de Sistemas de Información II, Seminario de Tecnologías de la Información II, Seminario sobre Sustentabilidad, Programación Estructurada, Estructura de Datos, Programación Orientada a Objetos, Laboratorios Temáticos I, II, III y IV, Proyectos Terminales I, II y III.

Participar en la creación y actualización de planes y programas de estudio de la división. Colaborar en comisiones académicas, investigación y preservación y difusión de la cultura. Apoyar las actividades relacionadas con los proyectos de investigación vigentes aprobados por el Consejo Divisional. Participar en los seminarios de investigación del departamento y de la división. Elaborar proyectos, dirigir y desarrollar investigación, y formar recursos humanos, en las áreas relacionadas con el Departamento de Tecnologías de la Información y en colaboración con los grupos de investigación del departamento. Desarrollar investigación en Sistemas Complejos, particularmente en Simulación y Visualización de Multitudes, en donde se aborde principalmente los temas de Simulación y visualización en paralelo con GPU, Inteligencia de agentes, Graficación por computadora.

DOCUMENTOS QUE ANEXA	FORMA MIGRATORIA (FM) <input type="checkbox"/>
DOCUMENTOS PROBATORIOS DE LA SUBSISTENCIA DE LA NECESIDAD ACADÉMICA <input type="checkbox"/>	INFORME DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS <input checked="" type="checkbox"/>
PROYECTO DE CONTRATO ANTERIOR <input type="checkbox"/>	PASAPORTE <input type="checkbox"/>

DIRECTOR DE DIVISIÓN

DRA., GLORIA ANGÉLICA MARTÍNEZ DE LA PEÑA
NOMBRE Y FIRMA

FIRMA

Para uso exclusivo de los Profesores Visitantes y de Cátedra

Aprobada en la Sesión No. _____

del Consejo Divisional de fecha

DÍA	MES	AÑO

PRESIDENTE DEL CONSEJO DIVISIONAL

DRA., GLORIA ANGÉLICA MARTÍNEZ DE LA PEÑA
NOMBRE Y FIRMA

NOTA: SE UTILIZA ÚNICAMENTE AL REVERSO DEL TANTO 1

Vo. BO. PLANT LLA DE UNIDAD

SELLO

Vo. BO. PLANT LLA DE RECTORÍA GENERAL

SELLO

CODIFICACIÓN INTERNA (No. DE PLAZA EN PLANTILLA)
10891

CONTROL DE PLANTILLA

NOMBRE Y FIRMA

Dr. Isaac Rudomin

Informe UAMC 2020-2021 y Plan de trabajo UAMC 2021-2022

DESAFÍOS

Como mencioné en mi propuesta del año pasado, mi trabajo principal, el de simular y visualizar grandes multitudes animadas es una tarea compleja. La simulación de multitudes a gran escala tiene muchas aplicaciones que no solo son interesantes, sino que también tienen importancia social: algunos ejemplos son juegos serios y simulaciones para la preparación y gestión de desastres, incluidos incendios, inundaciones, terremotos, simulación y control de tráfico para ciudades, así como, muy especialmente en estos días, simulación de pandemias y las medidas de mitigación de estas.

Estos problemas requieren enfoques diferentes y multidisciplinarios. Incluyen simulación basada en agentes, así como visualización de multitudes. Esto requiere generar diversidad en el comportamiento, la animación y la apariencia de los agentes, así como el uso adecuado del nivel de detalle y la física. Las grandes multitudes requieren computación de alto rendimiento en clústeres heterogéneos, así como visualización in situ para computación de alto rendimiento. Últimamente, además, es fundamental incorporar el uso de datos reales y su utilización mediante enfoques de aprendizaje automático. También es importante contar con interfaces innovadoras de computadora humana, incluida la realidad virtual y aumentada.

He podido aplicar mucho de este material en varias de las UEAs que he impartido, capacitando a los alumnos en lo que ahora es la corriente principal en muchos campos diferentes, como gráficos por computadora, computación de alto rendimiento, aprendizaje automático e interfaz persona-computadora.

INFORME Y PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Como referí en mi plan de trabajo del año anterior, la línea principal de mi investigación comenzó con el modelado y la animación de telas, lo cual me llevó a la animación de humanos en tiempo real, incluyendo ropa, cabello, cuerpo y cara, y después a simular multitudes animadas utilizando la unidad de procesamiento de gráficos (GPU) para la simulación y visualización. A partir de 2005 utilizamos la GPU para simular de manera eficiente el comportamiento de grandes multitudes, así como para generar personajes animados variados utilizando recursos y recursos informáticos limitados, técnicas de nivel de detalle. Después, en el Barcelona Supercomputing Center desarrollamos métodos para escalar tanto la simulación como la visualización para clústeres heterogéneos con nodos que son multinúcleo y usan GPU como aceleradores. Durante mi estancia en el centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM estudié la forma de aplicar lo aprendido anteriormente a aplicaciones concretas en flujo de personas en estaciones y líneas de metro y microbús, extender los sistemas para resolver eficientemente el movimiento de multitudes de animales, en especial aves y peces y dada la pandemia, a simulación de contactos y movilidad.

Otro aspecto de mi investigación ha sido el uso de gráficos y optimización para resolver problemas inversos. Una tercera línea de investigación involucra la interacción humana con la computadora ejemplificada por el trabajo realizado en colaboración con artistas.

Investigación en Humanos Digitales

Se ha comenzado a trabajar con Carlos L Vilchis, estudiante doctoral del ITESM y los investigadores Dr. Miguel Gonzalez-Mendoza , Leonardo Chang, y Dr. Sergio A. Navarro-Tuch en el uso de deep learning para humanos digitales, en particular para tracking de alta calidad. Ya se ha sometido a SIGCHI 2022 el artículo “A Study of the Evolution of Open Frameworks for Facial Tracking into Digital Humans: Analyzing Current Solutions and New Research Directions With Deep Learning” . En este trabajo se explora el uso de reconocimiento de expresiones faciales, que se ha popularizado hoy en día, gracias a la eficacia de las redes neuronales. Nos enfocamos en “frameworks” abiertos y totalmente integrados que están disponibles en la actualidad y pueden ser replicados por pares para analizar su efectividad y eficiencia en entornos en tiempo real, y que contribuyen al desafío de mejorar los humanos digitales. De la misma manera, presentamos un análisis actualizado de los entornos actuales para humanos digitales que utilizan el seguimiento facial y el “retargeting” de animación utilizando Redes neuronales, mostrando una dirección sobre los pasos futuros en este campo.

Se están preparando varios artículos adicionales con este grupo de investigadores.

Investigación en Interfaces Naturales

Otra de mis líneas de involucra la interacción humana con la computadora ejemplificada por el trabajo realizado en colaboración con artistas, y que ha involucrado además trabajar con ingenieros electrónicos además de personas con habilidad de programar, así como con alumnos de ITC/ISC, de LAD y de posgrado

“Intangible Birds” fue presentado fue presentado en “Animals and the (Playable) City: A Critical Perspective”, un workshop que formó parte del Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction (ACI 2019). Este trabajo fue en colaboración con Daniel Rivera, Marissa Diaz Pier y José Sánchez.

La pieza, tal como se presentó en Haifa es una interfaz que da acceso a canciones de aves recolectadas por especialistas a través de una sencilla aplicación QR. “Intangible Bird” viene a ser una variante de street art capaz de recrear canciones de aves en espacios públicos. Se propone mejorar esta aplicación utilizando realidad aumentada e internet de las cosas. Se sometió una versión extendida a IMX 2020 pero no fue aceptado. Sin embargo se sigue trabajando en el tema con el grupo en una actualización de este trabajo que incorpore VR/AR e IOT, temas que se están trabajando en el Taller de sistemas interactivos de MADIC.

Investigación en Simulación y Visualización de multitudes

Se sigue avanzando en el trabajo en este tema: se trata de explorar los aspectos de Graficación por Computadora y la inteligencia de los agentes de los personajes humanos para la simulación y visualización de grandes multitudes. Obtener comportamientos, animaciones y apariencia más realistas y variados. Utilizar entornos y datos reales, así como el aprendizaje automático cuando se necesario. Implementar software fácil de usar al que se le pueden aplicar problemas como emergencias, movilidad y pandemias.

Para ello, en el pasado hemos desarrollado y publicado métodos para simular y visualizar (generar, animar y visualizar de manera eficiente) dichas multitudes, utilizando OpenGL:

- a. utilizando shaders y texturas para definir e ir actualizando las metas de cada agente en la simulación de manera eficiente en el GPU, mediante máquinas de estado finito implementadas como texturas,
- b. evitando colisiones de manera eficiente mediante métodos varios, entre ellos el uso de versiones digitales de diagramas de Voronoi y texturas auxiliares similares, así como áreas de influencia personal del agente, pudiendo escalar la simulación para hacer uso de clusters que incluyan varios CPUs y GPUs locales o en la nube,
- c. generar estos personajes con un procedimiento llamado GoD por “generation of diversity”, que utilizan shaders de OpenGL para generar y animar muchísimos personajes diversos a partir de unos cuantos modelos base, generar rigs de manera indirecta y así animar todo un grupo de personajes distintos con una misma base de datos de clips de animación; otros shaders más permiten personalizar la apariencia de los personajes al cambiar propiedades visuales, como color de piel, colores y patrones de ropa, facciones, elegir cabello y accesorios.
- d. este procedimiento permite generar y animar estos personajes con diferentes niveles de detalle (en inglés LoD por “level of detail”) para poder dibujar varios miles de estos personajes de manera eficiente y lograr hacerlo en tiempo real.

Deseamos Implementar algo similar para WebGL y para motores de juego como Unity3D/Unreal.

Para poder avanzar rápidamente será importante poder trabajar con alumnos de posgrado (para ello será importante lograr tener el doctorado en computación que nuestro departamento ha propuesto, y la sinergia que nos da contar con una maestría multidisciplinaria como MADIC). Además de trabajar en la implementación de esta tecnología, es importante estudiar las aplicaciones a tráfico, flujo de peatones en edificios públicos y estaciones de transporte con otros grupos interdisciplinarios con expertos en urbanismo,arquitectura, antropología y psicología.

Se ha estado preparando un artículo de revisión, **“GPU crowd simulation revisited”** con el investigador *Leonel Toledo*, quiern actualmentetrabaja en el Barcelona Supercomputer Center.

Spiking Neural Networks

El trabajo de que publicamos con Israel Tabarez-Paz actualmente investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, en la aplicación de Spiking Neural Networks requiere el uso de equipo que no ha estado accesible al investigador por la pandemia. Sin embargo se sigue trabajando en el artículo **“Forecasting behaviour of pedestrian trajectories with Spiking Neural Networks”**. Espero pronto se pueda reanudar esta cooperación.

INFORME Y PROPUESTA DE DOCENCIA

Trabajo Previo:

En 21 años en el ITESM-CEM di numerosos cursos de computación a nivel licenciatura, y posgrado, con especial énfasis en los cursos de Graficación. En cuanto a licenciatura, fui el responsable de diseñar e impartir los cursos de la especialidad en Graficación de la carrera ISC/ITC del CEM. Muy importante fue el diseño del curso de Programación de Videojuegos. A partir de esta experiencia se generó en el sistema ITESM la carrera de licenciado en animación y arte digital (LAD).

En cuanto al posgrado, dirigí tesis de maestría y doctorado. Formé con estos alumnos un grupo de investigación en Graficación que fue líder en México. A partir de 2005 comenzamos a investigar el uso de procesadores gráficos y por ello fuimos también los primeros en América latina en ser reconocidos como Nvidia/CUDA teaching center.

A partir de esta experiencia, fui invitado al Barcelona Supercomputing Center. Mientras estuve allí, además de un alumno de maestría y después de doctorado, de la Universidad Politécnica de Catalunya, tuve visitas de varios de mis antiguos doctorantes del ITESM, y varios investigadores posdoctorales (alguno de los cuales habían sido doctorantes míos, y uno de los cuales era alumno doctoral de un anterior alumno doctoral).

A partir de mi experiencia docente, en mi propuesta del año pasado mencioné el tipo de cursos que podía dar tanto a nivel licenciatura como posgrado, en particular los relacionados con Graficación por Computadora, Visualización, Interface Humano Computadora y Cómputo de Alto Rendimiento.

Había localizado varios UEAs de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información que se imparte en la UAMC que me son particularmente afines. También mencioné algunos cursos de nuestra maestría (MADIC) e inclusive algunos UEAs de Licenciatura en Ingeniería en Computación, y el posible diseño de algunos cursos nuevos.

Este año he dado las siguientes UEAs, todos ellos relacionados con mi propuesta inicial:

Para la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información:

1. 20-O HISTORIA Y CULTURA DE LA COMPUTACION - DB01T
2. 20-O INTELIGENCIA ARTIFICIAL I - DG02T
3. 20-O *TEORIA DE AUTÓMATAS Y LENGUAJES FORMALES* - DF01T
4. 21-I SEMINARIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN II - DK01T (Gráficas Computacionales)
5. 21-I SEMINARIO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN II - DK01T (Programación de Videojuegos)

6. 21-I HISTORIA Y CULTURA DE LA COMPUTACION - DB01T
7. 21-P Estructura de Datos - DC02T

en MADIC:

1. 21-P Taller de sistemas interactivos - PMC01DIC

Todos estos cursos han tenido retos interesantes. Por un lado los retos que hemos enfrentado todos por la pandemia. En mi caso opté por dar los cursos utilizando Zoom y subiendo los materiales a Ubicua. Por otra parte el reto de dar cursos actualizados dados cambios tecnológicos, pero utilizando los recursos, en particular el equipo que los alumnos puedan tener en casa sin poder acudir a laboratorios especializados. Tocaré brevemente cada una de las UEAs impartidas hasta ahora, ya que en todas ellas tuve experiencias interesantes que PERMITEN VISLUMBRAR repetir la experiencia y dar materias semejantes el año siguiente.

El curso de **Historia y Cultura de la Computación**, aunque menos técnico que las demás materias, fue muy interesante pues hay mucho material que se presta a discusión: guerra, discriminación por género o preferencia sexual, así como consecuencias económicas y sociales de los desarrollos pasados y previsibles en un futuro cercano. Este curso fue interesante la primera vez que lo di, pero mejoró mucho la segunda vez pues pude hacer muchas más actividades de discusión y presentaciones de los alumnos.

En el curso de **Autómatas Formales** fue muy útil utilizar la herramienta JFlap para complementar la teoría.

Para el curso de **Inteligencia Artificial** fue especialmente útil utilizar Python. Parte importante de este curso es implementar estrategias de búsqueda, y en esta parte Python permite implementaciones sencillas. Un segundo curso más centrado en aprendizaje de máquina se beneficiaría también del uso de este lenguaje que se ha vuelto muy popular para estos propósitos. En el curso de **Estructura de Datos** se cubren también algoritmos de búsqueda, y dada mi experiencia en el curso de inteligencia artificial, decidí que utilizaríamos Python además de C/C++. Ha sido muy fructífero pues el uso de Python ha permitido que los alumnos pierdan menos tiempo en detalles técnicos no relacionados con el material y además que visualicen sus algoritmos fácilmente utilizando herramientas como pygame y hagan proyectos de un alcance mayor a una tarea utilizando las estructuras de datos y algoritmos vistos en el curso pero aplicados a problemas concretos como la búsqueda del mejor camino en un mapa.

El curso de **Gráficas Computacionales** es especialmente difícil pues requiere que los alumnos puedan dedicarle muchas horas de trabajo, así como contar con infraestructura computacional que no todos necesariamente tienen en casa. Por ello se incorporó el uso de WebGL además de OpenGL moderno. Ambos sistemas requieren usar procesadores gráficos (GPUs) y programarlos utilizando "shaders" en GLSL además del lenguaje del cuerpo principal del programa (C/C++ en el caso de OpenGL, Javascript en el caso de WebGL). En el **Taller de Sistemas Interactivos** que se imparte para MADIC se cubre material similar pero los alumnos no necesariamente son programadores, se optó por ver primero "frameworks" que aunque son basados en WebGL, son más sencillos, como A-frame, Three.js y p5.js, y se pudo implementar además realidad virtual y aumentada. Creo que este enfoque será útil aplicarlo también a gráficas computacionales en un futuro, pues le da a los alumnos mayores

recompensas inmediatas, sin distraer el esfuerzo del estudiante en detalles técnicos, enfocándose en el aprendizaje de los temas importantes.

Por otra parte, en el curso de **Videojuegos** fue muy interesante ver como los alumnos utilizaban con éxito los motores de juegos más conocidos como Unity, Unreal, y uno nuevo, Godot, a pesar de que pensé que podría ser pesado para el equipo de los alumnos. Este curso es interesante porque los alumnos obtienen resultados inmediatos, sin distraer el esfuerzo del estudiante en detalles técnicos, enfocándose en el aprendizaje de los temas importantes.