



EDUARDO EMILIO  
FERNÁNDEZ ALBANO

Dr. Ing.



[eduardof@fing.edu.uy](mailto:eduardof@fing.edu.uy)

Julio Herrera y Reissig 565,  
Facultad de Ingeniería,  
Instituto de Computación,  
Montevideo Uruguay CP11  
300  
27114229-1044

SNI

Ciencias Naturales y Exactas /  
Ciencias de la Computación e  
Información  
Categorización actual: Nivel  
II (Activo)

Fecha de publicación: 17/12/2025  
Última actualización: 17/12/2025

## Datos Generales

### INSTITUCIÓN PRINCIPAL

Universidad de la República/ Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación / Uruguay

### DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

Institución: Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Sector Educación Superior/Público

/ Instituto de Computación

Dirección: Julio Herrera y Reissig 565 / 11300

País: Uruguay / Montevideo / Montevideo

Teléfono: 27142714

Correo electrónico/Sitio Web:[eduardof@fing.edu.uy](mailto:eduardof@fing.edu.uy)

## Formación

### Formación académica

#### CONCLUIDA

#### DOCTORADO

##### Informática (2010 - 2014)

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas - Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Efficient Global Illumination Calculation For Inverse Lighting Problems

Tutor/es: Gonzalo Besuievsky

Obtención del título: 2014

Sitio web de la disertación/tesis/defensa:

<http://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/tesis/tesisd-efernandez.pdf>

Palabras Clave: Radiosidad Computación Gráfica problemas inversos inverse lighting problems

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

#### MAESTRÍA

##### Maestría en Ingeniería (Ingeniería Matemática) (2007 - 2010)

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Resolución del problema de radiosidad usando matrices de rango bajo

Tutor/es: Sergio Nesmachnow

Obtención del título: 2010

Sitio web de la disertación/tesis/defensa:

[http://premat.fing.edu.uy/ingenieriamatematica/archivos/tesis\\_eduardo\\_fernandez.pdf](http://premat.fing.edu.uy/ingenieriamatematica/archivos/tesis_eduardo_fernandez.pdf)

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

#### ESPECIALIZACIÓN/PERFECCIONAMIENTO

##### Postgrado en Administración (1997 - 1998)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias Económicas y de Administración , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Impacto de la Tecnología de la Información y de las

Comunicaciones en la Organización

Obtención del título: 1998

Financiación:

Universidad de la República / Facultad de Ciencias Económicas y de Administración , Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Sociales / Economía y Negocios / Negocios y Administración /

## **GRADO**

### **Ingeniería de Sistemas en Computación (1985 - 1988)**

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa:

Obtención del título: 1989

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

## **PREGRADO**

### **Analista Programador (1985 - 1988)**

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa:

Obtención del título: 1989

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

## **EN MARCHA**

## **MAESTRÍA**

### **Maestría en Gerencia y Administración (2004)**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración ,Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa:

Financiación:

Universidad de la República / Facultad de Ciencias Económicas y de Administración , Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Sociales / Economía y Negocios / Negocios y Administración /

## **Idiomas**

### **Inglés**

Entiende bien / Habla bien / Lee muy bien / Escribe bien

### **Español**

Entiende muy bien / Habla muy bien / Lee muy bien / Escribe muy bien

### **Portugués**

Entiende regular / Habla regular / Lee bien / Escribe regular

## **Areas de actuación**

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias de la Computación e Información /Ciencias de la Computación /Computación Gráfica

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias de la Computación e Información /Ciencias de la Computación /Interacción Persona Computadora

## **Actuación profesional**

## Área Informática (PEDECIBA)

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

**Colaborador (02/2024 - a la fecha)** Trabajo relevante

Coordinador del Area Informática 8 horas semanales

**Colaborador (10/2014 - a la fecha)**

Investigador Activo Grado 3 del Área de Informática 2 horas semanales  
Miembro de la Comisión de Posgrado de Pedeciba Informática

### ACTIVIDADES

#### OTRA ACTIVIDAD TÉCNICO-CIENTÍFICA RELEVANTE

**Investigador (10/2014 - a la fecha )**

5 horas semanales

#### GESTIÓN ACADÉMICA

**Coordinador del Area Informática de PEDECIBA (02/2024 - a la fecha )**

PEDECIBA Informática Participación en consejos y comisiones 8 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

**Coordinador del Area Informática (02/2024 - a la fecha )**

PEDECIBA Informática, Instituto de Computación

Gestión de la Investigación 8 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

### SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

## Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

**Funcionario/Empleado (08/2015 - a la fecha)** Trabajo relevante

40 horas semanales / Dedicación total

Escalafón: Docente

Grado: Grado 4

Cargo: Efectivo

**Funcionario/Empleado (02/2013 - 07/2015)**

6177 40 horas semanales / Dedicación total

Escalafón: Docente

Grado: Grado 3

Cargo: Efectivo

**Funcionario/Empleado (12/2010 - 07/2015)** Trabajo relevante

6177 40 horas semanales

Escalafón: Docente

Grado: Grado 3

Cargo: Efectivo

**Funcionario/Empleado (08/1996 - 12/2010)**

6482 40 horas semanales  
Escalafón: Docente  
Grado: Grado 3  
Cargo: Interino

**Funcionario/Empleado (09/2000 - 12/2006)**

Asistente Académico del Rector 20 horas semanales  
Se han realizado actividades académicas de gestión, que influyeron transversalmente a toda la Universidad de la República, en lo que hace a la enseñanza y a la gestión, así como en la vinculación con los académicos uruguayos residentes en el exterior.  
Escalafón: Docente  
Grado: Grado 5  
Cargo: Interino

**Funcionario/Empleado (11/1991 - 08/1996)**

6076 40 horas semanales  
Escalafón: Docente  
Grado: Grado 2  
Cargo: Interino

**Funcionario/Empleado (07/1990 - 11/1991)**

6194 20 horas semanales  
Escalafón: Docente  
Grado: Grado 1  
Cargo: Interino

**ACTIVIDADES**

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

**Problemas de iluminación inversos (08/2010 - a la fecha )**

Trata sobre el problema de ubicar las fuentes luminosas en un modelo geométrico, en función de objetivos y restricciones de iluminación en las superficies del modelo.  
25 horas semanales , Coordinador o Responsable  
Equipo:  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica  
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Arquitectónica / Iluminación  
Humanidades / Arte / Diseño Arquitectónico / Iluminación

**Educación mediada por tecnologías (01/1995 - a la fecha )**

Con el advenimiento de Internet y las computadoras (o las TICs) como un elemento masivo de consumo, ha surgido desde un comienzo la necesidad de utilizarlas como medio de comunicación con fines educativos. En este sentido, he colaborado con la Universidad de la República en el desarrollo de los medios que faciliten la utilización de las TICs en la enseñanza. Estas actividades las he realizado desde mi cargo docente en el Instituto de Computación, realizando proyectos de diversa índole, y a través de mi cargo de Asistente del Rector, donde participé en la formulación y ejecución de diversas líneas de acción, con un componente fuerte de investigación, para amoldar las posibilidades tecnológicas a la realidad universitaria.  
5 horas semanales  
Facultad de Ingeniería, Centro de Cálculo , Coordinador o Responsable  
Equipo: Nancy Peré, Virginia Rodés , MARIO JASO , REGINA MOTZ , GABRIEL KAPLUN  
Palabras clave: Educación mediada por tecnologías blended learning  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora  
Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías

**PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

**ANII-FCE\_1\_2023\_1\_176494 SPARSE - Uso de hardware heterogéneo para cómputo eficiente de**

### **álgebra lineal numérica dispersa (06/2024 - a la fecha)**

Las matrices dispersas son aquellas que poseen una fracción pequeña (p.ej menor al 0,1%) de sus coeficientes no-cero. Su importancia en la ciencia y la ingeniería radica en que son una herramienta fundamental para la resolución de problemas de gran escala. En los últimos años las matrices dispersas cobraron una creciente relevancia en el campo de la computación científica debido al impulso de las aplicaciones relacionadas con redes sociales, big data e inteligencia artificial. Dado que las características de estas matrices, p.ej. tamaño, proporción de elementos no-cero o posición de los mismos, varían según la aplicación, esta área de trabajo se encuentra aún en constante desarrollo. Dicha evolución motiva el estudio de técnicas eficientes, tanto desde el punto de vista del almacenamiento como del cómputo de las operaciones asociadas a las matrices dispersas. En las últimas dos décadas la tendencia en el diseño de arquitecturas de hardware ha sido incorporar múltiples cores en un mismo chip así como los procesadores orientados al throughput, dentro de los cuales se destacan los procesadores gráficos (GPUs). También se ha popularizado el desarrollo de circuitos integrados de aplicación específica (ASICs) utilizados como aceleradores de hardware, p.ej. los Tensor Cores de NVIDIA o los TPUs de Google. También es necesario mencionar los procesadores de arquitectura ARM que permiten consumos energéticos acotados y desempeños razonables, y las FPGAs, que han alcanzado buenos equilibrios entre consumo y prestaciones gracias a ser un hardware reconfigurable. En este contexto el objetivo del proyecto es continuar el estudio y desarrollo de kernels de ALN dispersa capaces de sacar provecho del poder de cómputo ofrecido por las plataformas de hardware modernas. Específicamente, desarrollar una biblioteca multiplataforma eficiente para el cómputo de las operaciones más determinantes del campo de ALN dispersa sobre plataformas de hardware heterogéneas.

10 horas semanales

Facultad de Ingeniería , Instituto de Computación

Investigación

Coordinador o Responsable

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:2

Maestría/Magister:4

Doctorado:1

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: E. FERNÁNDEZ (Responsable) , P. EZZATTI , Manuel Freire , - , Gonzalo Berger , F. Seveso , Juan Ferrand , Marcelo Bondarencio , FEDERICO FAVARO , E. DUFRECHOU , Guillermo Toyos , R. MARICHAL , F. Uslenghi , J. FERREIRA

Palabras clave: ALN hardware heterogéneo computación gráfica

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

### **FSDA\_1\_2017\_1\_143318 Imágenes históricas para el Uruguay Audiovisual. Plataforma para digitalizar, mantener y acceder a los archivos audiovisuales del Uruguay (11/2018 - a la fecha)**

En los últimos 15 años, Uruguay ha asistido a un fenómeno de carácter mundial: el deterioro irreversible de las imágenes audiovisuales analógicas producidas desde fines del siglo XIX hasta la década de 1990. Si bien las imágenes cinematográficas constituyen uno de los principales vehículos de memoria cultural en las sociedades contemporáneas, la fragilidad físico-química que las caracteriza obliga al desarrollo de estrategias de transferencia masiva a nuevos soportes, tornándose éste un aspecto medular de las políticas de preservación y acceso a los archivos. La multiplicación exponencial de imágenes producidas tras la invención del cine a fines del siglo XIX, obliga al desarrollo de metodologías de trabajo que permitan el procesamiento masivo de datos. Este proyecto se propone establecer un sistema informático de código abierto que conjugue las diferentes áreas de tratamiento de los archivos de cine para su preservación, documentación, digitalización y restauración, a los efectos de que sea posible conocer los patrones característicos de los films desde el inicio del proceso y prever, de este modo, la transferencia masiva de datos de los films analógicos a los digitales. En el mundo, las antiguas empresas de la industria cinematográfica se han reconvertido a la fabricación de sistemas propietarios para la digitalización de archivos, de muy alto costo y que no cumplen cabalmente con los requerimientos de toda la cadena de trabajo de un archivo audiovisual. A contrapelo de esta tendencia, el Laboratorio de Preservación Audiovisual del AGU/Udelar diseñó un sistema de digitalización en alta definición libre en materia de hardware software y, conjuntamente, la FING/Udelar desarrolló una Plataforma Abierta de Restauración de Películas. Nuestra intención es unir ambos sistemas para el adecuado procesamiento masivo de los datos de los archivos audiovisuales del país y poner a disposición una herramienta específica para colaborar con tareas urgentes de rescate de la memoria visual

uruguaya.

3 horas semanales

Universidad de la República , Archivo General de la Universidad

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: Laura Mariel BALÁS RIVAS , Mauricio Delbracio , Jaime Vázquez , Ignacio Seimanas , Isabel

Adela WSCHEBOR PELLEGRINO (Responsable) , Gregory Jason Randall , Julio CABRIO

BURGUEÑO , Lucía Jimena SECCO LORES , Eduardo Emilio FERNÁNDEZ ALBANO , Vania

MARKARIAN DURÁN , Raffaele Grompone

Palabras clave: Archivo fílmico y memoria audiovisual Preservación física y digital Acceso

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Procesamiento de

Imágenes

### **FSE\_1\_2017\_1\_144731 Modelización y análisis del uso de la radiación solar a escala urbana (09/2018 - 12/2022)**

En este proyecto se propone abordar dos temas complejos relacionados con el uso eficiente de la energía solar. Por un lado, pretendemos simular los flujos de calor a escala urbana considerando los fenómenos de radiación, conducción y convección. Es de especial interés simular numéricamente la respuesta térmica de conjuntos de edificaciones sujetos a fenómenos de transferencia y acumulación de calor, de manera de reproducir por esta vía información comparable a la contenida en imágenes termográficas obtenidas utilizando cámaras térmicas. A su vez se propone acelerar el cálculo de simulaciones de luz natural, tanto a escala urbana como de edificios individuales. En este último caso se busca desarrollar técnicas de optimización de iluminación para facilitar el diseño de aberturas complejas o *complex fenestration systems*?. Con estas herramientas, se puede facilitar el análisis de los flujos de calor y luz, en apoyo al trabajo de arquitectos e ingenieros urbanistas. Disponer de este tipo de herramientas en etapas iniciales de diseño resulta crucial en la toma de decisiones que afectan a la eficiencia energética del proyecto urbanístico o arquitectónico final. Se esperan resultados en el dominio de la radiación de onda larga (calor) y de onda corta (luz natural) para entornos urbanos. -Una revisión bibliográfica sobre las metodologías para la simulación computacional de radiación en ambientes urbanos. -Una colección de termografías relevadas utilizando cámaras térmicas en distintos contextos urbanos y configuraciones climáticas de Uruguay. -Un conjunto de técnicas de cómputo para la simulación de termografías urbanas, basadas en el uso de métodos de elementos finitos (FEM) para resolver la conducción y acumulación de calor en las edificaciones, y de volúmenes finitos (FVM) para resolver la dinámica de fluidos (CFD). -Técnicas computacionales para el cálculo de los aportes solares en la escala urbana, que incluyan reflexiones difusas y especulares. -Técnicas computacionales para la optimización de aberturas complejas (CFS).

20 horas semanales

Universidad de la República , Facultad de Ingeniería, Facultad de Arquitectura

Investigación

Coordinador o Responsable

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Doctorado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: E. FERNÁNDEZ (Responsable) , Mariana Mendina , Ignacio Decia , Gabriel Usera , Jose

Pedro Aguerre , Benoit Beckers , jcfabra , G. Fernández

Palabras clave: física urbana iluminación natural elementos finitos volúmenes finitos termografías computación gráfica iluminación global

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación e Información / Computer Graphics

### **FSE\_1\_2014\_1\_102344 Diseño óptimo de iluminación en edificios públicos (05/2015 - 10/2017)**

El potencial de ahorro energético en la iluminación de edificios es muy significativo. Esto se debe a

cuatro factores clave: 1) los diseños existentes no están basados generalmente en criterios de eficiencia energética; 2) la tecnología de iluminación ha avanzado enormemente, tanto en la eficacia lumínica (lumens/watt) de las lámparas, como en la existencia de sistemas que permiten aprovechar y combinar adecuadamente el uso de luz natural y artificial; 3) los paquetes de software que asisten en el diseño de iluminación no proponen soluciones eficientes, sino que se especializan en el análisis de propuestas de iluminación previamente ingresadas por el diseñador, lo que lleva a 4) las decisiones de diseño propuestas por el diseñador, aunque busquen la eficiencia energética, suelen tener márgenes de mejora, porque la búsqueda de soluciones óptimas requiere de ajustes finos que surgen luego de la evaluación de cientos o incluso miles de propuestas de diseño. Teniendo en cuenta lo anterior este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un conjunto de técnicas computacionales que apoyen al diseñador en la creación de diseños eficientes del punto de vista energético, que contemplen asimismo los requerimientos funcionales y estéticos de los espacios arquitectónicos tratados. Un requerimiento importante de las herramientas a desarrollar es la integración adecuada de las mismas en el proceso de diseño, es decir que efectivamente puedan constituirse en un real complemento y apoyo a la tarea del diseñador.

20 horas semanales

Universidad de la República, Facultad de Ingeniería, Facultad de Arquitectura  
Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Facultad de Ingeniería, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: José Pedro Aguerre, Ignacio Decia, Susana Colmegna, Benoit Beckers, JUAN FABRA (Responsable), Pedro Piñeyro, Pablo Ezzatti, Martín Pedemonte, Alejandro Ferreiro

Palabras clave: CAD Diseño de Iluminación Eficiencia energética

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Acondicionamiento Lumínico

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computer Graphics

### **Aplicación de herramientas de HPC, para el desarrollo de un sistema de pronóstico operativo de la generación de energía eléctrica de plantas fotovoltaicas (02/2014 - 08/2016)**

Uruguay se encuentra en una etapa de creciente incorporación de fuentes energéticas renovables en el sistema. El avance de estas fuentes de energía, con la consiguiente diversificación de la matriz energética del país necesita avances en la predicción tanto del consumo eléctrico como de la generación. La inserción de la energía eólica motivó el desarrollo de una herramienta de predicción operativa del recurso eólico, GFS-WRF-MOS del proyecto ANII FSE2009\_29. Dicha herramienta se basa en un modelo de circulación general (GFS), un modelo regional (WRF) y un modelo estadístico (MOS). La información está disponible públicamente en el sitio [www.fing.edu.uy/cluster/eolica](http://www.fing.edu.uy/cluster/eolica). Además, recientemente se ha llegado a un acuerdo entre la Facultad de Ingeniería-UTE para la transferencia de la herramienta al ente. Teniendo en cuenta la necesidad de predecir la generación de energía solar y la experiencia sobre el modelado numérico para estimar la energía eólica anteriormente descrita, en este proyecto se plantea desarrollar un sistema de pronóstico operativo de corto plazo (24 horas) de generación de energía solar fotovoltaica. El mismo estará basado en la optimización del modelo numérico en términos de la simulación de procesos físicos relevantes, el desarrollo de técnicas computacionales que permitan el funcionamiento en tiempo real en condiciones óptimas y la evaluación del impacto de asimilación de datos de radares regionales. En cuanto a las distintas condiciones de simulación de los procesos físicos, se plantea evaluar, la elección óptima de resoluciones espaciales, temporales y de esquemas de: radiación, microfísica de nubes, procesos de formación de cumulus así como procesos de capa límite atmosférica. Dados los altos requerimientos computacionales asociados se plantean evaluar la incorporación de técnicas de computación de alto desempeño a la herramienta propuesta. El objetivo es alcanzar una herramienta precisa, eficiente (en tiempo de ejecución como de consumo energético) y que implique inversiones económicas modestas.

3 horas semanales

Facultad de Ingeniería / Universidad de la República, Centro de Cálculo / Instituto de Computación  
Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

Equipo:

**CUDA Teaching Center (07/2013 - 07/2015 )**

Actividad de enseñanza e investigación. La empresa NVIDIA nos dona equipamiento y libros, y a cambio debemos brindar cursos y actividades basadas en el uso de las herramientas donadas.

1 horas semanales

Instituto de Computación , Centro de Cálculo

Investigación

Coordinador o Responsable

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:20

Maestría/Magister:3

Doctorado:2

Financiación:

Nvidia Corporation, Estados Unidos, Otra

Equipo: Pablo Ezzatti (Responsable) , Martín Pedemonte , E. DUFRECHOU

Palabras clave: CUDA

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Álgebra Lineal Numérica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Paralelismo

**Cuda Teaching Center (03/2011 - 03/2012 )**

3 horas semanales

Instituto de Computación , Centro de Cálculo

Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Doctorado:1

Financiación:

Nvidia Corporation, Estados Unidos, Otra

Equipo: Pablo Ezzatti , Martín Pedemonte , E. DUFRECHOU

Palabras clave: GPGPU paralelismo

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / GPGPU

**Computación de alto desempeño aplicada a discretizaciones con volúmenes finitos del Río de la Plata (03/2009 - 12/2011 )**

2 horas semanales

Facultad de Ingeniería

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: Pablo Ezzatti (Responsable) , ISMAEL PIEDRA-CUEVA

**Elaboración de material y nuevas metodologías para la enseñanza de la Computación (11/2003 - 04/2004 )**

5 horas semanales

Instituto de Computación

Desarrollo

Coordinador o Responsable

Concluido

Financiación:

Comisión Sectorial de Enseñanza, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: Juan González, Nancy Peré, Marina Míguez

Palabras clave: tecnología educativa

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías

## **DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

### **Director del Departamento Centro de Cálculo (01/2000 - 12/2016)**

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República, Centro de Cálculo - Instituto de Computación  
10 horas semanales

### **Asistente Académico del Rector. (09/2000 - 12/2006)**

Universidad de la República, Rectorado  
20 horas semanales

## **DOCENCIA**

### **Ingeniero en Computación (03/1995 - a la fecha)**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Introducción a la computación Gráfica, 13 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

### **Ingeniero en Computación (08/2017 - a la fecha)**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Computación Gráfica Avanzada, 180 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

### **Maestría en Informática (PEDECIBA - UdelAR) (11/2018 - a la fecha)**

Maestría

Organizador/Coordinador

Asignaturas:

Método de Elementos Finitos (MEF) aplicados a la transferencia de calor, 75 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Simulación Física

### **Maestría en Ciencia de Datos Aplicada (07/2019 - a la fecha)**

Maestría

Responsable

Asignaturas:

Visualización Científica, 60 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Visualización de Datos

### **Ingeniero en Computación (08/2002 - 12/2011)**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Introducción a la Interacción Persona-Computadora, 4 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**(08/2008 - 12/2008 )**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Seminario y Taller de Video Juegos, 4 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**(08/2008 - 08/2008 )**

Maestría

Responsable

Asignaturas:

Web 2.0, 20 horas, Teórico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**(08/2003 - 12/2004 )**

Grado

Responsable

Asignaturas:

Taller de Computación Gráfica, 13 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(08/2001 - 08/2001 )**

Perfeccionamiento

Responsable

Asignaturas:

Taller sobre Educación a Distancia, 20 horas, Teórico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías

**(03/2001 - 07/2001 )**

Grado

Organizador/Coordinador

Asignaturas:

Métodos Numéricos, 13 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Métodos Numéricos

**(03/1997 - 08/2000 )**

Grado

Asistente

Asignaturas:

Computación 1, 5 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Programación

**(03/1992 - 07/2000 )**

Grado  
Asistente  
Asignaturas:  
Cálculo Numérico, 13 horas, Teórico-Práctico  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Métodos Numéricos

### **SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO**

**(11/2004 - 06/2005 )**

Kalya  
10 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

### **PASANTÍAS**

**Del 10 al 21 de febrero estuve en la Université de Pau et des Pays de l'Adour, en la ciudad de Anglet, Francia, invitado a trabajar con el Prof. Benoit Beckers y con Antoine Bugeat, estudiante de doctorado del que somos tutores de tesis. (02/2020 - 02/2020 )**

Université de Pau et des Pays de l'Adour 40 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computación Gráfica

**Del 4 al 7 de febrero estuve en la Universitat de Girona, invitado por el Prof. Gonzalo Besuievsky para explorar líneas de investigación y colaboración. (02/2020 - 02/2020 )**

Universitat de Girona 40 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computación Gráfica

**Del 4 al 23 de febrero estaré en la Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA), en la ciudad de Anglet, Francia, invitado a trabajar con el Prof. Benoit Beckers y sus estudiantes de doctorado, entre ellos Antoine Bugeat, del que soy cotutor. También participaré en un workshop organizado por la UPPA y la Universitat de Girona, España. (02/2019 - 02/2019 )**

Université de Pau et des Pays d'Adour 40 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computación Gráfica

**Estadía con fines académicos en ISA BTP (02/2018 - 02/2018 )**

ISA BTP Universidad UPPA, en Anglet, Francia 40 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería del Medio Ambiente / Ingeniería del Medio Ambiente / Urban Physics

**Estadía con fines académicos en la Universitat de Girona (02/2018 - 02/2018 )**

Universitat de Girona, Departament d'Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística  
40 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computer Graphics

**Visita a la Universitat de Girona (02/2017 - 02/2017 )**

Universitat de Girona, Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada  
40 horas semanales  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

**(02/2017 - 02/2017 )**

Université de Pau et des Pays de l'Adour

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**Estadía con fines académicos en ISA BTP (02/2017 - 02/2017 )**

ISA BTP Universidad UPPA, en Anglet, Francia 40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería del Medio Ambiente / Ingeniería del Medio Ambiente / Urban Physics

**(07/2015 - 07/2015 )**

Compiègne University of Technology, Francia, Urban Systems Engineering Department

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Arquitectónica / Sistemas urbanos

**(07/2015 - 07/2015 )**

Universitat de Girona, España, Departamento de Informática y Matemática Aplicada

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(02/2013 - 02/2013 )**

Universitat de Girona, Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(02/2012 - 02/2012 )**

Universitat de Girona, Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada.

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(07/2011 - 07/2011 )**

Universitat de Girona, Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada.

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(10/1995 - 12/1995 )**

Royal Institute of Technology (KTH), NADA

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(10/1994 - 02/1995 )**

Royal Institute of Technology (KTH), NADA

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**(10/1992 - 12/1992)**

Royal Institute of Technology (KTH), NADA

40 horas semanales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**OTRA ACTIVIDAD TÉCNICO-CIENTÍFICA RELEVANTE**

**Realización del informe: "Estimación del total de estudiantes en la Universidad de la República"**

**(08/2006 - 09/2006)**

Universidad de la República, Rectorado

10 horas semanales

**Formulación del proyecto: Desarrollo de una infraestructura de recursos y soluciones tecnológicas de apoyo a la enseñanza en la Universidad de la República (09/2003 - 12/2003)**

Universidad de la República, Rectorado - CSE - CSEP

5 horas semanales

**Formulación de ACUERDO MARCO PARA EL DESARROLLO Y COMERCIALIZACIÓN DE CONTENIDO ENTRE ANTEL Y UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (08/2000 - 11/2000)**

Universidad de la República - ANTEL, Rectorado

10 horas semanales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**GESTIÓN ACADÉMICA**

**Miembro de la Comisión de Reválida de títulos otorgados por la Facultad de Ingeniería (12/2010 - a la fecha)**

Universidad de la República, Facultad de Ingeniería

Participación en consejos y comisiones

**Responsable del Grupo de Computación Gráfica (01/2017 - a la fecha)**

Universidad de la República, Instituto de Computación

Gestión de la Investigación 1 hora semanal

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computación Gráfica

**Miembro de la Comisión de Posgrado (02/2015 - a la fecha)**

Pedeciba Informática

Gestión de la Enseñanza

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

**Delegado del orden docente en la Comisión de Carreras de Computación (10/2008 - 08/2013)**

Universidad de la República, Facultad de Ingeniería

Participación en consejos y comisiones

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /

**Censo Web 2007 de estudiantes (10/2006 - 12/2006 )**

Universidad de la República, Rectorado - Seciu - Dirección General de Planeamiento  
Participación en consejos y comisiones

**Formulación del proyecto AECI GENERALIZACIÓN DEL USO EDUCATIVO DE LAS TIC EN LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (06/2005 - 12/2006 )**

Universidad de la República, Rectorado - CSE  
Participación en consejos y comisiones

**Formulación del convenio CAPES-UDELAR. (12/2005 - 09/2006 )**

Universidad de la República, Rectorado  
Gestión de la Investigación

**Formulación del proyecto institucional de la Udelar para el Plan Estratégico (Pledur 2)-. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y la Educación Superior. Uso educativo de las TICs en la enseñanza de grado. - (04/2005 - 07/2005 )**

Universidad de la República, Rectorado - CSE  
Participación en consejos y comisiones

**Miembro del Comité Asesor de la -Comisión Nacional para la Vinculación de los Uruguayos Residentes en el Exterior- (02/2001 - 03/2005 )**

Universidad de la República, Rectorado  
Participación en consejos y comisiones

**Formulación del -Proyecto de Creación del Portal de la Universidad de la República- (04/2004 - 10/2004 )**

Universidad de la República, Rectorado - CSG  
Participación en consejos y comisiones

**Redacción de -1er INFORME DE EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES DEL COMITÉ ASESOR DE LA COMISIÓN NACIONAL DE VINCULACIÓN CON LOS URUGUAYOS RESIDENTES EN EL EXTERIOR- (12/2002 - 07/2003 )**

Universidad de la República, Rectorado  
Participación en consejos y comisiones

**Formulación y seguimiento del proyecto AECI Desarrollo de actividades de Educación a Distancia en la Universidad de la República (01/1998 - 01/2001 )**

Universidad de la República, Rectorado - CSE - CSEP  
Participación en consejos y comisiones

**CARGA HORARIA**

Carga horaria de docencia: 13 horas  
Carga horaria de investigación: 30 horas  
Carga horaria de formación RRHH: 10 horas  
Carga horaria de extensión: Sin horas  
Carga horaria de gestión: 5 horas

## Producción científica/tecnológica

La computación gráfica dedica parte de sus esfuerzos a la generación de imágenes físicamente realistas (rendering). Se basa en el uso de modelos tridimensionales, y en la simulación de la interacción de la luz con distintas superficies y medios.

Emparentado con el rendering es la resolución de problemas inversos de iluminación ("inverse lighting problems" o ILP), cuyo objetivo es encontrar la configuración óptima de las fuentes luminosas de forma que la escena 3D cumpla con determinadas propiedades de iluminación (iluminación con luz natural o artificial, luz incidente o reflejada dentro de un rango de valores, etc.). Esta área tiene utilidad en la arquitectura y diseño de interiores, en la realidad aumentada y realidad virtual, entre otros.

La resolución de ILP, transforma los problemas de iluminación en problemas de optimización con restricciones.

Los problemas ILP tienen un costo computacional elevado, debido al problema de optimización en sí, y a que para cada solución evaluada debe realizarse el rendering de la escena, operación costosa por sí misma. En este contexto, mis aportes se han centrado en:

- el cálculo eficiente del rendering (radiosidad) en CPU y GPU, basada en el uso de matrices de bajo rango,
- el desarrollo de heurísticas para el cálculo aproximado de óptimos globales, que aceleran el proceso de optimización, para escenas compuestas por decenas de miles de elementos.

- planteo de una nueva forma de expresar los ILP, basado en el uso de estadísticos, que reduce el costo computacional del proceso de optimización, lográndose tiempos interactivos.

- Cálculo óptimo de luminarias considerando miles de fotometrías extraídas de bases de datos de luminarias.

- Diseño óptimo de aberturas considerando el entorno urbano y el año meteorológico típico.

Estos avances han sido el punto de partida de mis trabajos de investigación actuales, donde con el apoyo inestimable de estudiantes de grado y posgrado, y en colaboración con la UPPA de Francia, estamos trabajando en la aceleración del cálculo computacional para la resolución de los siguientes problemas:

- la simulación de la transferencia de calor en entornos urbanos,

- el diseño óptimo de sistemas de ventanas complejos (complex fenestration systems), y

- el cálculo del "daylight autonomy" en entornos urbanos.

- el modelado y simulación del sonido en entornos urbanos (rendering del sonido).

=====

En el área de interacción persona computadora, le he dedicado más esfuerzos a los temas relacionados con el uso de las tecnologías para la educación. En este sentido, mis aportes se han centrado en el estudio y proposición de soluciones tecnológicas para la complementación de la enseñanza presencial brindada en la Universidad de la República. Lo que hoy es cotidiano, en su momento implicó un cambio cultural, con una legión de detractores y unos pocos entusiastas. Mis aportes principales han concluido en: la formulación del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la UdelAR y la formulación del proyecto original del portal de la Universidad.

## Producción bibliográfica

### ARTÍCULOS PUBLICADOS

#### ARBITRADOS

##### **Physically-based simulation and rendering of urban thermography (Completo, 2020)** Trabajo relevante

Jose Pedro Aguerre , Elena García-Nevado , Jairo Acuña Paz y Miño , E. FERNÁNDEZ , Benoit Beckers

Computer Graphics Forum, 2020

Palabras clave: Computing methodologies Rendering; Ray tracing; Modeling methodologies;

Applied computing Architecture (buildings);

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 01677055

E-ISSN: 14678659

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cgf.14044?af=R>

Abstract: Urban thermography is a non-invasive measurement technique commonly used for building diagnosis and energy efficiency evaluation. The physical interpretation of thermal images is a challenging task because they do not necessarily depict the real temperature of the surfaces, but one estimated from the measured incoming radiation. In this sense, the computational rendering of a thermal image can be useful to understand the results captured in a measurement campaign. The computer graphics community has proposed techniques for light rendering that are used for its thermal counterpart. In this work, a physically based simulation methodology based on a combination of the finite element method (FEM) and ray tracing is presented. The proposed methods were tested using a highly detailed urban geometry. Directional emissivity models, glossy reflectivity functions and importance sampling were used to render thermal images. The simulation results were compared with a set of measured thermograms, showing good agreement between them.

Scopus'

##### **Improving the Daylighting Performance of Residential Light Wells by Reflecting and Redirecting Approaches (Completo, 2020)** Trabajo relevante

Antoine Bugeat , Benoit Beckers , E. FERNÁNDEZ

Solar Energy, v.: 207 p.:1434 - 1444, 2020

Palabras clave: Light Well Dense City Daylighting Climate Based Daylight Modelling Radiosity Method

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 0038092X

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.07.099>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X20308318?dgcid=coauthor>

The light well is a well-known architectural resource used in dense cities to provide daylight to the core of residential buildings. Due to its elongated shape, the propagation of light through it highly depends on the properties of its surfaces. This study focuses on the improvements in daylighting performance achieved through minor interventions in a conventional light well, namely, changing the surface optical properties and installing mirrors to redirect the sunrays. The performance is evaluated using Climate-Based Daylight Modelling (CBDM). The illuminance threshold is set to 100 lux for residential areas, where a small amount of daylight represents a significant benefit for the inhabitants. The proposed radiosity algorithm allows a precise and fast calculation of the interreflections, which play a crucial role. This study shows that small changes in diffuse reflectance have significant effects on lighting conditions, and that the use of specular surfaces is also improving the results. Solar redirecting devices are particularly efficient for periods and latitudes with low solar paths. They are providing satisfying lighting conditions during the whole year.

Scopus

### **A radiosity-based methodology considering urban environments for assessing daylighting (Completo, 2019)**

Gonzalo Besuievsky , E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre , Benoit Beckers

Journal of Physics Conference Series, v.: 1343 p.:1 - 6, 2019

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: IOP Publishing

ISSN: 17426588

E-ISSN: 17426596

DOI: [10.1088/1742-6596/1343/1/012156](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1343/1/012156)

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1343/1/012156>

Daylight computation requires the use of climate-based data as well as the correct treatment of lighting exchange, both in the interior and exterior environments, which is frequently not considered or roughly approximated. We present an efficient method for computing daylighting that considers the exterior components accurately. We analyze the influence of the exterior components depending on the number of light bounces, which may benefit early stage projects by providing a useful analysis for understanding the different daylight contribution sources.

Scopus

### **A street in perspective: Thermography simulated by the finite element method (Completo, 2018)**

Trabajo relevante

Jose Pedro Aguerre , Raphael Nahon , Elena García-Navado , Christian La Borderie , E. FERNÁNDEZ , Benoit Beckers

Building and Environment, v.: 148 15 , p.:225 - 239, 2018

Palabras clave: Urban physics Thermography Finite element method Transient heat transfer

Radiation exchange

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computer Graphics

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 03601323

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.007>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132318307029>

Thermograms of urban perspective views provide an efficient way to analyze heat transfer phenomena in cities. The computational simulation of thermograms introduces more information into the analysis, allowing for the comparison of spatialized information to provide a better understanding of the involved physical parameters. The main objective of this work was to simulate thermograms at the urban scale using the finite element method (FEM). Geometrical properties and environmental and boundary conditions were carefully established. A comparison between a time sequence of thermograms on a real urban district and a set of simulated thermograms was developed. The computational model shows compelling results, reproducing the same order of magnitude and general appearance of the experimental data. Moreover, the results allow for the evaluation of the heat flux balance at various interesting points on the geometry, and the impact associated with the modification of scene parameters.

**Importance-driven approach for reducing urban radiative exchange computations (Completo, 2018)**

Jose Pedro Aguerre , E. FERNÁNDEZ , Benoit Beckers

Building Simulation, 2018

Palabras clave: urban physics radiative exchange radiosity importance

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computer Graphics

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 19963599

E-ISSN: 19968744

DOI: [10.1007/s12273-018-0482-4](https://doi.org/10.1007/s12273-018-0482-4)<https://www.springerprofessional.de/en/importance-driven-approach-for-reducing-urban-radiative-excha>

In the context of large scale urban heat transfer simulation, the prediction of radiative flux at short and long wave spectra is a step necessary to obtain accurate results. From a computational perspective, this task is expensive because realistic conditions require calculations in many sensors, considering multiple radiation bounces, and evaluating many hundred daylighting conditions. Radiosity-based approaches are adequate methods for processing the large number of diffuse surfaces that are usually present in city models. However, the high memory consumption of these algorithms turns them inefficient for handling big geometries, and therefore ray tracing techniques are commonly used. In this article we present a study on using the importance concept to improve the performance of radiosity calculations at the urban scale. The algorithm is able to consider diffuse and specular materials, and it proves to be a viable alternative to ray tracing. Since most of the information contained in big city models is not needed for simulating a selected zone of interest, the computational requirements can be reduced drastically. Several experiments are conducted to test the approach, and promising results are reported.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

**Computing urban radiation: A sparse matrix approach (Completo, 2017)**

Jose Pedro Aguerre , E. FERNÁNDEZ , Gonzalo Besuievsky , Benoit Beckers

Graphical Models, v.: 91 p.:1 - 11, 2017

Palabras clave: Urban radiation exchange Radiosity Form factors Sparse matrix

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 15240703

E-ISSN: 15240711

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gmod.2017.05.002><https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1524070317300486>

Cities numerical simulation including physical phenomena generates highly complex computational challenges. In this paper, we focus on the radiation exchange simulation on an urban scale, considering different types of cities. Observing that the matrix representing the view factors between buildings is sparse, we propose a new numerical model for radiation computation. This solution is based on the radiosity method. We show that the radiosity matrix associated with models composed of up to 140k patches can be stored in main memory, providing a promising avenue for further research. Moreover, a new technique is proposed for estimating the inverse of the radiosity matrix, accelerating the computation of radiation exchange. These techniques could help to consider the characteristics of the environment in building design, as well as assessing in the definition of city regulations related to urban construction.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

**A Hierarchical Factorization Method for Efficient Radiosity Calculations (Completo, 2016)**

JOSÉ PEDRO AGUERRE , E. FERNÁNDEZ

Computers &amp; Graphics, 2016

Palabras clave: Radiosity Matrix factorization

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 00978493

DOI: [10.1016/j.cag.2016.08.003](https://doi.org/10.1016/j.cag.2016.08.003)<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0097849316300978>

The radiosity problem can be expressed as a linear system, where light interactions between patches of the scene are considered. Its resolution has been one of the main subjects in Computer

Graphics, which has led to the development of methods focused on different goals. For instance, in inverse lighting problems, it is convenient to solve the radiosity equation thousands of times for static geometries. Also, this calculation needs to consider many (or infinite) light bounces to achieve accurate global illumination results. Several methods have been developed to solve the linear system by finding approximations or other representations of the radiosity matrix, because the full storage of this matrix is memory demanding. Some examples are hierarchical radiosity, progressive refinement approaches, or wavelet radiosity, which may become slow for many bounces. Recently, new direct methods have been developed based on matrix factorization. This paper introduces a novel and efficient error-bounded factorization method based on the use of multiple singular value decompositions and the Z-order curve to sort the patches of the model. This technique accelerates the factorization of in-core matrices, and allows to work with out-of-core matrices passing only one time over them. Using this method, the inverse of the radiosity matrix can be efficiently approximated, reducing the memory and time resources needed to compute radiosity with infinite bounces. In the experimental analysis, the presented method is applied to scenes up to 163K patches. After a precomputation stage, it is used to solve the radiosity problem for fixed geometries at interactive times.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

#### **A fast daylighting method to optimize opening configurations in building design (Completo, 2016)**

E. FERNÁNDEZ, Gonzalo Besuievsky, BECKERS, BENOIT

Energy and Buildings, v.: 125 1 1, p.:205 - 218, 2016

Palabras clave: optimization Dynamic daylighting UDI Pinhole based illuminance

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 03787788

DOI: [10.1016/j.enbuild.2016.05.012](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.05.012)

[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816303735](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816303735)

Abstract Daylighting plays a very important role for energy saving in sustainable building, therefore, setting the optimal shapes and positions of the openings is crucial for daylighting availability. On the other hand, computing daylighting for climate-based data is a time-consuming task involving large data set and is not well suited for optimization approaches. In this paper we propose a new and fast daylighting method that allows to perform opening shape optimizations. The base of our method is to model each element of an opening surface as a pinhole and then formulate a compact irradiance-based representation to ease global illumination calculations. We use the  $\{UDI\}$  metric to evaluate our method, on an office-based model, for different orientations and different geographical locations, showing that optimal windows shapes can be obtained in short times. Our method also provides an efficient way to analyze the impact of climate-based data on the shape of the openings, as they could be modified interactively.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

#### **Inverse Opening Design with Anisotropic Lighting Incidence (Completo, 2015)**

E. FERNÁNDEZ, Gonzalo Besuievsky

Computers & Graphics, v.: 47 p.:113 - 122, 2015

Palabras clave: optimization Inverse problems Low-rank radiosity

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 00978493

DOI: [10.1016/j.cag.2015.01.003](https://doi.org/10.1016/j.cag.2015.01.003)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0097849315000047>

Abstract In architectural design, configuring opening shapes is a crucial element of daylight analysis. In this paper we present a new method which optimizes opening shapes to meet specified lighting design purposes. This novel approach treats the problem as an inverse lighting problem considering global illumination contributions and anisotropic lighting incidence, therefore any kind of sky distribution can be used as an external source of light. The key to our technique is in exploiting coherence to formulate a compact representation that can be tailored to optimization processes. The resulting reduction in processing time and efficiency in achieving optimal shapes along with the feasibility of dealing with anisotropic light sources is our key contributions.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

#### **A sample-based method for computing the radiosity inverse matrix (Completo, 2014)**

E. FERNÁNDEZ , Gonzalo Besuievsky

Computers & Graphics, v.: 41 p.:1 - 12, 2014

Palabras clave: Radiosity inverse lighting problems Inverse matrix approximation

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 00978493

DOI: [10.1016/j.cag.2014.02.001](https://doi.org/10.1016/j.cag.2014.02.001)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cag.2014.02.001>

The radiosity problem can be expressed as a linear system, where the light transport interactions of all patches of the scene are considered. Due to the amount of computation required to solve the system, the whole matrix is rarely computed and iterative methods are used instead. In this paper we introduce a new algorithm to obtain an approximation of the radiosity inverse matrix. The method is based on the calculation of a random sample of rows of the form factor matrix. The availability of this matrix allows us to reduce the radiosity calculation costs, speeding up the radiosity process. This is useful in applications where the radiosity equation must be solved thousands of times for different light configurations. We apply it to solve inverse lighting problems, in scenes up to 170 K patches. The optimization process used finds optimal solutions in nearly interactive times, which improves on previous work.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

#### **Efficient inverse lighting: A statistical approach (Completo, 2014)**

E. FERNÁNDEZ , Gonzalo Besuievsky

Automation in Construction, v.: 37 p.:48 - 57, 2014

Palabras clave: lighting design optimization statistics

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 09265805

DOI: [10.1016/j.autcon.2013.09.004](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.09.004)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580513001532>

Given a scene to illuminate satisfying a specific set of lighting intentions, the inverse lighting techniques allow us to obtain the unknown light source parameters, such as light position or flux emission. This paper introduces a new inverse lighting approach that uses the radiosity mean and variance to define lighting intentions of a scene. It is shown that these statistical parameters can be obtained without the previous calculation of the radiosity of the scene. Avoiding the explicit computation of the illumination of the scene results in a drastic reduction of the time required for the inverse process. This approach also provides a methodology that transforms a current set of lighting intentions into a single lighting intention with statistical parameters. The tests show that the processing time for solving the inverse problem can be reduced to a few seconds in most cases, improving previous work.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

#### **Inverse lighting design for interior buildings integrating natural and artificial sources (Completo, 2012)**

E. FERNÁNDEZ , Gonzalo Besuievsky

Computers & Graphics, v.: 36 8 , p.:1096 - 1108, 2012

Palabras clave: lighting design inverse problem global illumination

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 00978493

DOI: [10.1016/j.cag.2012.09.003](https://doi.org/10.1016/j.cag.2012.09.003)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0097849312001550>

In this paper we propose a new method for solving inverse lighting design problems that can include diverse sources such as diffuse roof skylights or artificial light sources. Given a user specification of illumination requirements, our approach provides optimal light source positions as well as optimal shapes for skylight installations in interior architectural models. The well known huge computational effort that involves searching for an optimal solution is tackled by combining two concepts: exploiting the scene coherence to compute global illumination and using a metaheuristic technique for optimization. Results and analysis show that our method provides both fast and accurate results, making it suitable for lighting design in indoor environments while supporting

interactive visualization of global illumination.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

## LIBROS

### **Sustainable Building for a Cleaner Environment ( Participación , 2018)** Publicado

Benoit Beckers , Jose Pedro Aguerre , Gonzalo Besuievsky , E. FERNÁNDEZ , Elena García Nevado , Christian Laborderie , Raphael Nahon

Editor/Compilador: Ali Sayigh , Innovative Renewable Energy

Editorial: Springer , Switzerland AG

Tipo de publicación: Investigación

DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94595-8\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94595-8_23)

Referado

Escrito por invitación

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería del Medio Ambiente / Ingeniería del Medio Ambiente / Urban Physics

Medio de divulgación: Papel

ISSN/ISBN: 978-3-319-94594-1

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-94595-8\\_23#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-94595-8_23#citeas)

The work presented here has consisted in placing a thermal camera in a street of the ?Petit Bayonne,? one of the densest districts of French cities, in order to obtain a double sequence of photographs (shortwave) and thermographies (longwave) on a sunny day. The next step will be to repeat this sequence by numerical simulation to see how the measurements are used to calibrate the simulation and how the simulation can help to interpret the measurements. In order to achieve by simulation a spatial resolution similar to that of the digital camera, it is necessary to use a finite element-like method. This raises specific questions concerning the scene and sky meshing, the boundary conditions (shortwave and longwave sky model), the optical and thermal properties of materials, etc. Throughout its history, architecture has always been very sensitive to innovations in representation: central perspective, projection of shadows, axonometries, descriptive geometry, solar diagram, realistic rendering, etc. Thermography is intended to integrate this series of tools in order to support the architectural and urban projects. For this reason, it is necessary to be able to simulate these ?infrared renderings.? We present here the possibilities offered by the recent advances in computing and measurement and the difficulties that remain, particularly in addressing the urban scale.

Capítulos:

Visualizing the Infrared Response of an Urban Canyon Throughout a Sunny Day

Página inicial 277, Página final 284

### **La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Educación Superior. La modalidad de enseñanza a distancia en la educación de grado y permanente en la Universidad de la República (UdelaR) URUGUAY ( Completo , 2006)** Publicado

Cristina Contera , Gabriel Chouhy , E. FERNÁNDEZ , Leticia Fraga

Número de páginas: 95

Editorial: CSE - UdelaR , Montevideo - Uruguay

Palabras clave: TIC Educación Superior

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías

Medio de divulgación: Papel

ISSN/ISBN: 9974003326

<http://www.cse.edu.uy/sites/www.cse.edu.uy/files/documentos/IncorporacionTicsES.zip>

Con este estudio nos propusimos hacer visibles las experiencias y preocupaciones educativas del conjunto de docentes que viene incorporando TICs en sus prácticas de enseñanza de grado o de educación permanente. Éstos han adoptado estrategias con objetivos educativos diversos, han avanzado enfrentando dificultades de todo tipo, demandando apoyos que en muchos casos no existieron, apostando a una renovación educativa y al logro de una educación de mejor calidad y más equitativa. Nuestro objetivo es llevar a cabo el relevamiento de estas acciones educativas, recuperándolas a partir de los relatos que de ellas hacen los docentes responsables de los proyectos. Asimismo nos planteamos establecer un correlato crítico entre las demandas planteadas

por la Sociedad de la Información y la gama de alternativas posibles, optando por aquellas que refuerzan el papel de las Universidades como creadoras de conocimiento crítico desde la perspectiva de la pertinencia social y la equidad. El valor de este trabajo radica en la recuperación de la tela de araña constituida, en este caso, por las acciones educativas relevadas, sus alcances y la mirada global que de ellas hacen sus realizadores. Dicha mirada que se caracteriza sobre todo por la crítica y la autocrítica, confirmando la hipótesis de trabajo que guió la investigación: los cambios e innovaciones que se pueden llevar a cabo en esta universidad sólo podrán impulsarse desde sus actores. De hecho, este Informe confirma plenamente esa afirmación, y coloca sobre la mesa nuevos interrogantes y desafíos. Además, arroja luz sobre la pertinencia de configurar un modelo de incorporación de tecnologías de la información y la comunicación que contemple la peculiaridad de las modalidades educativas de nuestra Universidad, por lo que se propone, finalmente, lineamientos de acción en este sentido.

## DOCUMENTOS DE TRABAJO

### **Tesis de Doctorado en Informática: Efficient Global Illumination Calculation For Inverse Lighting Problems (2014)** Trabajo relevante

Completo

E. FERNÁNDEZ

Serie: RT,

PEDECIBA, UdelaR, Uruguay

Palabras clave: optimization Lighting intention Radiosity Inverse lighting problem Radiosity matrix inverse multi objective optimization

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Internet

<http://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/tesis/tesisd-efernandez.pdf>

Light is a key element that influences the way we perceive and experience our environment. As such, light is an object to be modeled in the design process, as happens with the forms and materials. The lighting intentions (LI) are the objectives and constraints that designers want to achieve in the process of lighting design: which surfaces should be illuminated with natural and which with artificial light?, which surfaces should be in shadow?, which are the maximum and minimum intensities allowed? The fulfillment of the LI consists in finding the location, shape and intensity appropriate for the light sources. This problem is defined as an inverse lighting problem (ILP), solved by optimization techniques. In the above context, the aim of this thesis is the proposal of efficient methods to solve ILP. This objective is motivated by the perceived gap between the usual problems of lighting design, and the computational tools developed for its resolution. The tools developed by the industry specialize in evaluating previously designed lighting configurations, and those developed by the academia solve relatively simple problems at a high computational cost. The proposals cover several aspects of the optimization process, ranging from the formulation of the problem to its resolution. They are developed for the case in which the surfaces have Lambertian reflection and illumination, and are based on the calculation of a low rank approximation to the radiosity matrix. Some results are: rapid calculation of radiosity of the scene in a graphics processing unit (GPU), the use of heuristics "variable neighborhood search" (VNS) for solving ILP, the proposition of a multilevel structure to solve ILP in a stepwise approach, and the use of these techniques to optimize the configuration of light filters. Other results are based on the formulation of LI that use the mean and standard deviation of the radiosity values found. A method is proposed for generating LI containing these parameters, and another method is developed to speed up their evaluations. With these results we achieve interactive response times. Finally, the above techniques suffer from a costly pre-computing stage and therefore, a method is proposed to accelerate the calculation of the radiosity inverse matrix based on a sample of the form factors. The methods presented here were published in six articles, three of them at international conferences and three in peer reviewed journals.

### **Tesis de maestría - Resolución del problema de radiosidad usando matrices de rango bajo (2010)** Trabajo relevante

Completo

E. FERNÁNDEZ

Serie: 1,

Universidad de la República

Palabras clave: tiempo real Radiosidad coherencia espacial matrices de rango bajo

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Internet

[http://premat.fing.edu.uy/ingenieriamatematica/archivos/tesis\\_eduardo\\_fernandez.pdf](http://premat.fing.edu.uy/ingenieriamatematica/archivos/tesis_eduardo_fernandez.pdf)

Esta tesis estudia la resolución del problema de radiosidad utilizando matrices de rango bajo. Los métodos de radiosidad forman parte de las técnicas de iluminación global, que tratan el problema de la generación de imágenes que contemplan la reflexión de la luz en los objetos de una escena gráfica tridimensional. En el problema de radiosidad, se considera que la reflexión de las superficies es exclusivamente lambertiana -superficies opacas que reflejan la luz de manera uniforme en todas direcciones-. Los métodos de radiosidad son utilizados en el diseño arquitectónico, en las animaciones digitales y en el diseño de escenarios tridimensionales para videojuegos, entre otras aplicaciones. Para resolver el problema de radiosidad existen múltiples técnicas, basadas principalmente en la resolución de un sistema lineal de grandes dimensiones. El componente de la matriz del sistema que expresa las propiedades de la escena es una matriz densa, por lo que su construcción, almacenamiento y utilización al resolver el problema de radiosidad plantea problemas informáticos de relevancia. En este trabajo se plantea la sustitución del componente mencionado por una aproximación de rango bajo, con la finalidad de simplificar la construcción del sistema lineal. La propiedad de coherencia espacial permite deducir que la matriz sustituida tiene rango numérico bajo. La tesis presenta un relevamiento de técnicas para la construcción de aproximaciones de rango bajo y propone dos algoritmos eficientes con tal fin. Asimismo, se proponen metodologías iterativas y directas para la resolución del nuevo sistema lineal para escenas en blanco y negro, en color, estáticas -donde sólo varían las fuentes de luz- y dinámicas -que incluyen el movimiento de objetos-. El análisis experimental de los nuevos algoritmos muestra que los planteos realizados posibilitan el desarrollo de aplicaciones interactivas en tiempo real que utilicen las técnicas de radiosidad de rango bajo.

#### **Trabajos preliminares sobre radiosidad y paralelismo. (2009)**

Completo

Pablo Ezzatti , E. FERNÁNDEZ

Serie: TR09-05,

PEDECIBA Informática / Udelar

Palabras clave: iluminación global eliminación gaussiana openMP

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Álgebra Lineal Numérica

Medio de divulgación: Internet

<http://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/reptec/TR0905.pdf>

Uno de los métodos para resolver el problema de iluminación global es la técnica de radiosidad, cuyo cálculo es independiente de la ubicación del observador pero que, como contrapartida, posee un alto costo computacional. La búsqueda por disminuir los tiempos de ejecución del método de radiosidad, para así cubrir problemas más complejos y con mayor precisión, motiva la aplicación de estrategias de computación de alto desempeño. En este reporte se presentan algunos trabajos preliminares en dicha línea, aplicando técnicas de paralelismo de memoria compartida y utilizando OpenMP en la etapa de resolución de los sistemas lineales generados por el método de radiosidad.

#### **Una metodología para desarrollo de videojuegos: versión extendida. (2009)**

Completo

E. FERNÁNDEZ , Nicolás Acerenza , Ariel Coppes , Gustavo Mesa , Alejandro Viera , Tomás Laurenzo , Diego Vallespir

Serie: RT,

Pedeciba Informática / Udelar

Palabras clave: procesos de desarrollo de software videojuegos ingeniería de software empírica metodologías ágiles

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / ingeniería de software

Medio de divulgación: Internet

<http://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/reptec/TR0913.pdf>

Tras relevar las empresas que desarrollan videojuegos en Uruguay, se detecta que son pequeñas en infraestructura, que abarcan generalmente proyectos de corta duración con equipos reducidos y que no cuentan con una metodología para desarrollo formalizada. Las metodologías que utilizan siguen principios de las metodologías ágiles que se adaptan con éxito para el desarrollo de videojuegos a nivel mundial y aplican a realidades similares. En particular se registran casos de éxito

con adaptaciones de Scrum y XP, aunque estas tampoco se encuentran formalizadas. Este artículo define y especifica SUM, una metodología para el desarrollo de videojuegos que se adapta a las características de la industria en Uruguay y sigue los principios ágiles, utilizando Scrum y XP como base de la propuesta

**Trabajo final del posgrado en administración de empresas: Impacto de la Tecnología de la Información y de las Comunicaciones en la Organización (1998)**

Completo

E. FERNÁNDEZ, ADRIÁN DONNANGELO

Serie: 1,

Universidad de la República

Palabras clave: TICs

Areas de conocimiento:

Ciencias Sociales / Economía y Negocios / Negocios y Administración /

**MICRO ISIS: aspectos fundamentales e instalación (1989)**

Completo

E. FERNÁNDEZ, GABRIEL MACHADO

Serie: 0797-08780, v: 1

M.E.C. Dirección de Educación

Palabras clave: MICROISIS

Areas de conocimiento:

Ciencias Sociales / Comunicación y Medios / Bibliotecología / TIC

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Bases de datos

Medio de divulgación: Papel

[http://basedp.mec.gub.uy/index.php?lvl=notice\\_display&id=2045](http://basedp.mec.gub.uy/index.php?lvl=notice_display&id=2045)

Este es un manual simplificado que trata sobre la instalación del sistema CDS/ISIS. Con tal fin se ha dividido el trabajo en tres capítulos: el primero habla sobre qué es MICROISIS, antecedentes, características particulares de los programas y limitaciones del sistema. El segundo capítulo habla sobre DOS. El 1ero se refiere a la instalación en sí y a la modificación del CONFIG.SYS. En otros números de la serie se trata de cubrir los distintos aspectos sobre manejos de los programas y la definición de base de datos.

**Formato de Impresión y programa ISISPRT (1989)**

Completo

E. FERNÁNDEZ, GABRIEL MACHADO

Serie: 0797-0870, v: 2

M.E.C. Dirección de Educación

Palabras clave: MICROISIS

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Bases de datos

Ciencias Sociales / Comunicación y Medios / Bibliotecología / TIC

Medio de divulgación: Papel

**PUBLICACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS**

**ThRender: a ray tracing module for infrared rendering of urban scenes (2021)**

Jose Pedro Aguerre, E. FERNÁNDEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Building Simulation 2021 Conference

Ciudad: Bruges, Belgium

Año del evento: 2021

Publicación arbitrada

Palabras clave: Ray tracing infrared rendering urban scenes thermography microfacets

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / termografías

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Arquitectónica / modelado urbano

Medio de divulgación: Internet

<https://www.conftool.pro/bs2021/index.php?>

[page=browseSessions&form\\_session=475#paperID30435](https://www.conftool.pro/bs2021/index.php?page=browseSessions&form_session=475#paperID30435)

This paper presents ThRend, a ray tracing software that allows for accurate and physically-plausible infrared rendering of urban environments. ThRend is designed to rapidly generate simulated thermograms based on few input data. It can be considered as a post-processing tool that takes the output of thermal simulation software and simulates the behavior of long-wave radiation reaching a virtual infrared sensor. The software provides a simple interface that gives the user the possibility to try different emissivity and reflectivity configurations to render thermal images. The results can be used to compare thermal simulations against real measurements performed with thermal cameras. This approach enables the use of thermography as a more reliable tool to assess the energy efficiency and performance of buildings in their corresponding urban context. Combining computational simulation of classic thermal solvers with infrared rendering appears as an alternative to better understand the results captured in a measurement campaign.

### **Using Textile Canopy Shadings to Decrease Street Solar Loads (2020)**

Elena García-Nevado , Antoine Bugeat , E. FERNÁNDEZ , Benoit Beckers

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 35th PLEA CONFERENCE

Ciudad: A Coruña

Año del evento: 2020

Anales/Proceedings: Proceedings of the 35th International Conference on Passive and Low Energy Architecture

Publicación arbitrada

Palabras clave: Sun sails Shading Urban cooling Heat mitigation Mediterranean region

Medio de divulgación: Internet

One of the main design goals of bioclimatic urbanism in locations suffering from excessive heat is providing shade. In the Mediterranean region, a common strategy to achieve this goal is the use of textile shading devices over the street. This work aims to evaluate the potential of these 'sun sails' in decreasing street solar loads. To this end, we analyze an actual street in Cordoba, a city with extreme summer conditions, using climate-based simulations. We compare the distribution of solar loads over the urban canyon surfaces with and without sun sails under several scenarios of street and tissue reflectance. Results show that the use of sun sails, especially if high-mounted, is an effective strategy to limit street solar loads with simultaneous benefits for pedestrians and building comfort. In absolute terms, the outcomes of sun sails are similar in streets with dark or light-colored façades, and better than whitening interventions. The effectiveness of these devices not only depends on the openness of the tissue but also on its color.

### **Physically Based Simulation and Rendering of Urban Thermography (2020)**

JOSÉ PEDRO AGUERRE , ELENA GARCÍA-NEVADO , JAIRO ACUÑA PAZ Y MIÑO , EDUARDO FERNÁNDEZ , BENOIT BECKERS

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Eurographics 2021

Ciudad: Viena

Año del evento: 2020

Anales/Proceedings: Computer Graphics Forum

Volumen: 39

Fascículo: 6

ISSN/ISBN: 1467-8659

Publicación arbitrada

Editorial: Wiley

Palabras clave: Computing methodologies Rendering Ray tracing Modeling methodologies Applied computing Architecture (buildings)

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1111/cgf.14044](https://doi.org/10.1111/cgf.14044)

Financiación/Cooperación:

Área Informática (PEDECIBA) / Apoyo financiero, Uruguay

Facultad de Ingeniería / Apoyo financiero, Uruguay

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero, Uruguay

<http://dx.doi.org/10.1111/cgf.14044>

Este artículo fue publicado primeramente en Computer Graphics Forum y luego nos invitaron a

participar en Eurographics 2021.

**Simulation thermique dynamique d'un bâtiment à l'aide de la méthode des éléments finis dans un contexte urbain (2020)**

Nicolas Duport , Antoine Bugeat , Elena García Nevado , E. FERNÁNDEZ , Benoit Beckers

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: IBPSA France 2020

Ciudad: Reims, France

Año del evento: 2020

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

<http://conference2020.ibpsa.fr/>

**Improving FEM Computations For The Simulation Of Thermograms At The Urban Scale (2019)**

Jose Pedro Aguerre , Raphael Nahon , E. FERNÁNDEZ , Benoit Beckers

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Building Simulation 2019

Ciudad: Roma

Año del evento: 2019

Anales/Proceedings: Proceedings of the International Building Performance Simulation Association

Volumen: 16

Página inicial: 3274

Página final: 3281

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.26868/25222708.2019.210360](https://doi.org/10.26868/25222708.2019.210360)

[http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2019/BS2019\\_210360.pdf](http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2019/BS2019_210360.pdf)

Infrared cameras allow for the estimation of the temperature of urban surfaces. A time sequence of thermograms can be accurately simulated by computational techniques such as the finite element method (FEM) for transient heat transfer. The main objective of this work was to improve FEM convective and radiative boundary conditions, enabling a more precise analysis of an urban scene. The software Cast3m was used for performing the simulations, and the results were compared to a set of thermograms taken in the city of Bayonne through a clear-sky day. A street composed of two blocks was selected for the study, where the geometrical properties and boundary conditions were carefully established. The conducted experiments show that free internal air temperatures, rather than fixed, increase the realism of the simulation. Furthermore, the computational performance of the model was improved by exploiting specific properties of urban geometries.

**A Fast GPU Algorithm for Complex Fenestration Systems Optimization (2019)**

Ignacio Decia , E. FERNÁNDEZ , Pablo Ezzatti

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Building Simulation 2019

Ciudad: Roma

Año del evento: 2019

Anales/Proceedings: Proceedings of the International Building Performance Simulation Association

Volumen: 16

Página inicial: 4936

Página final: 4943

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.26868/25222708.2019.211287](https://doi.org/10.26868/25222708.2019.211287)

[http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2019/BS2019\\_211287.pdf](http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2019/BS2019_211287.pdf)

Choosing the right Complex Fenestration System (CFS) is a challenging problem when design goals and Climate-Based Daylight Modeling (CBDMM) are taken into account. Current software tools, such as Radiance or EnergyPlus, only allow the evaluation of a given fenestration system, but lack support for automatically finding optimal designs. Furthermore, these tools are computationally expensive for daylight simulation. In this work, we propose an optimization algorithm based on the Variable Neighborhood Search metaheuristic, and the daylight coefficient method for annual

daylight simulation. Two strategies to compute the daylight coefficients are presented and implemented on a Graphics Processing Unit (GPU) on top of the Nvidia OptiX library. Experimental results show our parallel GPU implementation provides fast and accurate results, which leads to significant reductions in simulation time (up to one order of magnitude) with respect to Radiance. The optimization test cases were successfully solved, and satisfactory solutions were found in reasonable time, allowing interactive design cycles.

### **A Multi-Scale Consideration of Daylight in a Real Urban Context (2019)**

E. FERNÁNDEZ , Antoine Bugeat , Benoit Beckers , Jose Pedro Aguerre

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Building Simulation 2019

Ciudad: Roma

Año del evento: 2019

Anales/Proceedings: Proceedings of the International Building Performance Simulation Association

Volumen: 16

Página inicial: 3460

Página final: 3467

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.26868/25222708.2019.210650](https://doi.org/10.26868/25222708.2019.210650)

[http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2019/BS2019\\_210650.pdf](http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2019/BS2019_210650.pdf)

In dense urban environments, many indoor spaces are poorly daylighted. This article presents the impact of the optical characteristics of facade elements on a set of buildings located in a historic city centre street. Climate Based Daylight Modelling (CBDMM) metrics at a street scale provide accurate information on the daylight performance of buildings interiors. The results show that the daylight autonomy (DA) of dark spaces is strongly influenced by the reflectance of the facades of surrounding buildings. The radiosity method presented allows for an accurate and fast calculation of CBDMMs on a large number of sensors for a multitude of facade configurations with different reflectances. More detailed knowledge on the importance and potential of light interreflection in a dense urban environment is presented.

### **A Photon Tracing Approach to Solve Inverse Rendering Problems (2018)**

E. FERNÁNDEZ , Ignacio Avas

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 2018 31st SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI)

Ciudad: Paraná, Brazil

Año del evento: 2018

Anales/Proceedings: 2018 31st SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI)

Página inicial: 242

Página final: 249

ISSN/ISBN: 10.1109/SIBGRAPI.2018

Publicación arbitrada

Editorial: IEEE

Ciudad: Piscataway, [New Jersey] US

Palabras clave: Photon Tracing Inverse Rendering Problems Optimization

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/SIBGRAPI.2018.00038](https://doi.org/10.1109/SIBGRAPI.2018.00038)

Financiación/Cooperación:

Facultad de Ingeniería / Apoyo financiero, Uruguay

<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=8613688>

Lighting intentions are the goals and constraints that designers like to achieve in a lighting design process. In this context, rendering problems are the kind of problems based on the rendering equation that are proposed to satisfy a set of lighting intentions. These problems are usually expressed as optimization problems. In this article is presented a novel method based on photon tracing, the VNS optimization metaheuristic, and the determination of the number of photons needed, which allows to handle a wider variety of lighting intentions without incurring in high

computational costs. Moreover, the method developed shows to be efficient when the geometry is also a variable in the rendering problem. The techniques explained here could be included in a package used by architects or designers to aid in the lighting design process of architectural environments.

#### **Shortwave Studies with RADIANCE in the Historic Center of Bayonne (2018)**

Antoine Bugeat , Benoit Beckers , E. FERNÁNDEZ  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: Radiance International Workshop  
Ciudad: Loughborough, UK  
Año del evento: 2018  
Anales/Proceedings: The 17th International Radiance Workshop  
Publicación arbitrada  
Palabras clave: Radiance Thermogram Simulation FEM Daylight  
[https://www.radiance-online.org/community/workshops/2018-loughborough/presentations/28\\_ShortwaveRadi](https://www.radiance-online.org/community/workshops/2018-loughborough/presentations/28_ShortwaveRadi)

#### **A VNS with Parallel Evaluation of Solutions for the Inverse Lighting Problem (2017)**

IGNACIO DECIA , ING. RODRIGO LEIRA , Martín Pedemonte , E. FERNÁNDEZ , Pablo Ezzatti  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: EvoApplications 2017 EvoPAR 2017  
Ciudad: Amsterdam, The Netherlands  
Año del evento: 2017  
Anales/Proceedings: Squillero G., Sim K. (eds) Applications of Evolutionary Computation. EvoApplications 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10199  
Volumen: 1  
Fascículo: 1  
Serie: 1  
Pagina inicial: 741  
Pagina final: 756  
Publicación arbitrada  
Editorial: Springer Verlag  
Ciudad: London-UK  
Palabras clave: CUDA GPGPU inverse lighting problems graphics processing unit Variable neighborhood Search  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación /  
Medio de divulgación: Papel

DOI: [10.1007/978-3-319-55849-3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55849-3)

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-55849-3?page=3#toc>

Lighting design is a key issue in architectural design. The Inverse Lighting Problem (ILP) is an optimization problem that arises in lighting design and consist in finding the best configuration of lights that meets a set of goals that designers would like to achieve. In this paper, we present three different VNS that evaluate several solutions in parallel, improving the performance of a traditional VNS that has already been proposed for solving the ILP. These methods exploit the block matrix multiplication algorithms in order to increase the computational intensity of the algorithm and are specially well suited for parallel computation in GPUs architectures. The experimental analysis performed in two CPU/GPU hardware platforms for two scenarios with different complexity shows that the proposed methods provide fast results and are able to allow the interactive lighting design.

#### **Calculation of Optimal Luminaires for Architectural Design (2017)**

ING. RODRIGO LEIRA , E. FERNÁNDEZ , Gonzalo Besuievsky  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: 12th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP)  
Ciudad: Porto, Portugal  
Año del evento: 2017

Anales/Proceedings: Proceedings of the 12th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications - Volume 1: GRAPP

Volumen:1

Página inicial: 203

Página final: 211

ISSN/ISBN: 978-989-758-22

Publicación arbitrada

Editorial: SCITEPRESS

Palabras clave: inverse lighting Radiosity Photometric Data Luminaires

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Internet

<http://www.scitepress.org/DigitalLibrary/PublicationsDetail.aspx?ID=9yQcYe32zF4=&t=1>

The selection and location of optimal luminaires is a central aspect of architectural design. Its complexity arises due to the diversity of existing luminaires, and the problems related to the need of achieving a set of lighting goals and constraints. The use of computer simulation software can bring an improved support in decision making at design time. CAD applications for illumination assessment are generally based on a working forward strategy, where the designer selects all the design elements, in order to calculate the resulting illumination. In this paper we present an inverse approach for the selection of luminaires, where the designer defines a set of lighting intentions to satisfy, and then an optimization algorithm iterates, converging to a feasible and optimal solution. The method allows to use a database consisting of hundreds of luminaires and a set of possible locations. In each iteration, after the first reflection of a potential configuration is calculated, the radiosity method is used to compute the final illumination of the scene.

#### **Optimizing Window Shape for Daylighting: An Urban Context Approach (2016)**

E. FERNÁNDEZ , JOSÉ PEDRO AGUERRE , BECKERS, BENOIT , Gonzalo Besuievsky

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: UDMV 2016 Urban Data Modelling and Visualisation

Ciudad: Liege, Belgica

Año del evento: 2016

Anales/Proceedings:4th Eurographics Workshop on Urban Data Modelling and Visualisation

Publicación arbitrada

Palabras clave: Radiosity UDI Pinhole method Sparse matrices

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

<http://events.ulg.ac.be/udmv2016/>

Configuring the optimal shape and position of a building opening, such as windows or skylights, is a crucial task for daylight availability. Computing daylighting requires the use of climate-based data, which involves large data sets and a time-consuming task performed by procedures that in general are not well suited for optimization. In addition, optimal opening shapes may be strongly affected by the urban context, which is rarely taken into account or roughly approximated. In this paper we present a new opening shape optimization technique that considers the urban environment. The exterior contribution is computed through a radiosity approximation. A pinhole-based model is used to model the influence of daylight component on the interior surfaces. Our results show the importance of the exterior influence in the final optimal shapes by computing the same room at different building locations.

#### **Sparse Matrix Solution for Computing Urban Radiation Exchange (2016)**

JOSÉ PEDRO AGUERRE , E. FERNÁNDEZ , Gonzalo Besuievsky , BECKERS, BENOIT

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: First International Conference on Urban Physics

Ciudad: Quito, Ecuador

Año del evento: 2016

Anales/Proceedings:FICUP 2016 First International Conference on Urban Physics

Volumen:1

Página inicial: 1

Página final: 13  
ISSN/ISBN: 978-9942-951-5

Publicación arbitrada  
Editorial: UNDP Ecuador  
Ciudad: Quito

Palabras clave: Radiosity Urban Radiation Exchange Form Factors Sparse Matrix  
Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Internet

Numerical simulation of cities generates highly complex computational challenges. Many existing computer models should be adapted to consider the physical and social phenomena that are developed in urban environments. In this paper, a numerical model for urban radiation exchanges is analyzed. In this way, the sparsity of the form factors matrix is studied. This matrix is used to solve problems of radiation exchange (light and heat). It is found that this matrix is usually highly sparse, which enables it to be stored in main memory for models up to 140k patches. A technique is also proposed to estimate the inverse of the radiosity matrix, useful for finding radiation exchange. In this calculation, near-zero elements are removed, leading to a highly sparse approximation. These techniques could be useful for the design of buildings, taking into consideration the characteristics of the surroundings, as well as to help in the definition of city regulations related to urban construction.

#### **Exploring metrics on the evaluation of the bioclimatic potential at early stages of urban project (2015)**

NAHON RAPHAEL, Gonzalo Besuievsky, E. FERNÁNDEZ, BECKERS, BENOIT, BLANPLAIN, OLIVIER

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: CISBAT 2015

Ciudad: Lausanne, Switzerland

Año del evento: 2015

Palabras clave: urban planning bioclimatic potential daylight penetration

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

Understanding and limiting the impact of buildings on their environment while seeking for optimal comfort became a matter of prime concern in urban planning. This important issue brings us to a reflection on the definition of a bioclimatic urban planning: aiming at minimizing the energy needs while optimizing the luminous comfort on an urban project. In this paper, we explore different metrics of luminous comfort and daylighting of the literature [1, 2] in an attempt to define an indicator appropriated to the early stages of an urban project. We choose as a case-study an office building regarding its daily occupancy and strong lighting consumptions. Regarding urban planners practices in France, we can identify three key stages in the design of an urban project: the guide plan, the mass plan and the block plan. In the guide plan, an approximate 2D distribution of the different elements of the urban program is configured. The volumes are represented in the mass plan, as mass blocks corresponding to the level of detail LOD1 of the CityGML norm [3]. Finally, architectural details such as openings at windows positions, roof tilts or solar protections are defined in the block plan. The mass plan strikes us as a key stage of an urban project regarding its bioclimatic potential. Works on the search of an optimal geometrical configuration of the urban layout have pointed out the impact of parameters such as glazing ratios and performances or walls characteristics on the final solution [4]. Those parameters are still unknown at this stage of the project. Meanwhile, based on expert opinions, it is possible to emit consistent hypothesis for given climatic zone, use and targeted thermal performances of the building. The architectural details remain unknown but it is possible to have a precise idea of the building envelope and an indication on its interior through those three parameters. Window positioning, solar protections or balcony are defined by the architects. Meanwhile, the urban planner may explore their impact on the performance of his project to set his architectural guidelines. Using procedural modeling to configure levels of detail may allow a refined analysis of the geometry at the early stages of the project [5].

#### **Tecnologías de interacción avanzadas aplicadas a videojuegos (2014)**

ING. JONATHAN DONZET, ING. RODRIGO LEIRA, E. FERNÁNDEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: XVIII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2014

Anales/Proceedings: Sigradi 2014

Publicación arbitrada

Palabras clave: Natural user interface stereoscopic images 3D image processing View-Dependent images head tracking

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Internet

<http://www.sigradi2014.org/index.php/sigradi/2014>

Abstract New technologies allowing new forms of interaction emerged in the last years and have been applied to videogames. From here arises the possibility of integrating these technologies in one interactive experience. In this article are presented the main results in the integration of Unity 3D graphics engine, Microsoft Kinect SDK and NVIDIA 3D Vision, in order to combine head tracking, gesture recognition and stereoscopic vision into a videogame.

### **From lighting intention to light filters (2013)**

E. FERNÁNDEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: CISBAT 2013

Ciudad: Lausanne, Switzerland

Año del evento: 2013

Anales/Proceedings: Proceedings of the International Conference on Cleantech for Smart Cities & Buildings from Nano to Urban Scale (CISBAT 2013)

Página inicial: 1181

Página final: 1186

Publicación arbitrada

Palabras clave: Lighting intention inverse lighting CAD Building envelope

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

Lighting intentions are the goals and constraints that designers would like to achieve in an illumination design process. Light filters can be used as an architectural element to obtain such intentions by inserting them into walls or roofs. Defining correctly the filter shape is a challenge. In this work, we present a novel method to design optimal filters from a given lighting intention. Our methodology, which could be completely integrated within a computer aided architectural design framework, it is based on a global illumination and optimization approach. Our test results show that optimal filter shapes can be obtained in a short time.

### **Statistical Inverse Lighting (2013)** Trabajo relevante

E. FERNÁNDEZ, Gonzalo Besuievsky

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP)

Ciudad: Barcelona, Spain

Año del evento: 2013

Anales/Proceedings: Proceedings of the International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP) and International Conference on Information Visualization Theory and Applications (IVAPP)

Página inicial: 185

Página final: 190

Palabras clave: inverse lighting Radiosity

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

Inverse lighting techniques allows to obtain the unknown light sources parameters, such as light position or flux emission, from desired lighting intentions. In this paper we present a new inverse lighting technique that uses the statistical mean and variance of the illuminated scene to obtain optimal solutions for a given lighting intention. This technique allows to explore a huge number of full radiosity solutions in a short time, reducing in this way drastically the optimization time required.

#### **Low-rank Radiosity using Sparse Matrices (2012)**

E. FERNÁNDEZ , Pablo Ezzatti , NESMACHNOW Sergio , Gonzalo Besuievsky

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP 2012)

Ciudad: Rome, Italy

Año del evento: 2012

Anales/Proceedings: Proceedings of the International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP 2012) and International Conference on Information Visualization Theory and Applications (IVAPP 2012)

Página inicial: 260

Página final: 267

Palabras clave: Radiosity Real-time global illumination

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

Radiosity methods are part of the global illumination techniques, which deal with the problem of generating photorealistic images in 3D scenes with Lambertian surfaces. Low-rank radiosity is a  $O(nk)$  method, where  $n$  is the number of polygons and  $k$  is the rank of the matrix used as a direct transport operator. This method allows calculating, in real-time and with infinite bounces, the illumination of a scene with static geometry and dynamic lighting. In this paper we present a new methodology for low-rank radiosity calculation based on the use of sparse matrices, which significantly reduces the memory storage required and achieves speedup improvements over the original low-rank method. Experimental analysis was performed in both traditional computers and new graphics processing unit architectures.

#### **Improving the Performance of the Ray Tracing Algorithm with a GPU (2010)**

Santiago Cioli , Gonzalo Ordeix , E. FERNÁNDEZ , Martín Pedemonte , Pablo Ezzatti

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: XXIX Conferencia Internacional de la Sociedad Chilena de Ciencia de la Computación.

Ciudad: Antofagasta, Chile

Año del evento: 2010

Anales/Proceedings: Chilean Computer Science Society (SCCC), 2010 XXIX International Conference of the

Página inicial: 11

Página final: 20

ISSN/ISBN: 9781457700736

Publicación arbitrada

Palabras clave: GPU ray tracing Real-time

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/abstractAuthors.jsp?reload=true&arnumber=5750489>

This article presents the application of parallel computing techniques using a Graphics Processing Unit (GPU) in order to improve the computational efficiency of a ray tracing algorithm. Three different GPU implementations of the ray tracing algorithm are presented. The experimental evaluation of the proposed methods demonstrates that a significant reduction of the computing time can be obtained when compared with a CPU implementation, making a step forward to the real-time calculation of scene brightness on desktop computers.

#### **Improving the low rank radiosity method using sparse matrices. (2010)**

E. FERNÁNDEZ , Pablo Ezzatti , NESMACHNOW Sergio

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Mecánica Computacional

Ciudad: Buenos Aires, Argentina

Año del evento: 2010

Anales/Proceedings:Mecánica Computacional

Página inicial: 7053

Página final: 7066

Publicación arbitrada

Palabras clave: GPU Radiosidad de rango bajo tiempo real matrices dispersas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: CD-Rom

El problema de radiosidad consiste en el cálculo de la distribución de la radiación lumínica en escenas compuestas por superficies con reflexión lambertiana. Su modelación matemática se realiza a través de la ecuación de radiosidad, ecuación integral de Fredholm de segunda especie. Para la resolución de la ecuación de radiosidad se utiliza el método de elementos finitos, a través del cual la ecuación de radiosidad se aproxima por un sistema lineal con una matriz  $F$  densa, de dimensión cuadrática en la cantidad de elementos considerados en la discretización de la escena. Para obtener soluciones visualmente realistas es necesario que las superficies de la escena contengan al menos decenas de miles de elementos. Con el propósito de resolver el sistema lineal en tiempo real contemplando las limitaciones de memoria y capacidad de cómputo del hardware actual, en un trabajo anterior se propuso aproximar la matriz  $F$  por un producto matricial de rango bajo. En este artículo se plantea la construcción de una nueva propuesta de aproximación de rango bajo utilizando una matriz dispersa con un único elemento distinto de cero por fila. El ahorro de memoria inherente al uso de matrices dispersas posibilita, para un hardware determinado, desarrollar discretizaciones con mayor cantidad de elementos y la construcción de aproximaciones a  $F$  de mayor rango que los permitidos con las aproximaciones que utilizan matrices densas. A su vez, explotar la estructura particular de la matriz dispersa permite acelerar notoriamente los cálculos, posibilitando el procesamiento de imágenes más complejas. Para evaluar el uso de matrices dispersas en la resolución del problema de radiosidad con geometría fija en tiempo real, en este trabajo se presentan experimentos donde se compara para diversas dimensiones y rangos el uso de memoria y los tiempos de ejecución de la etapa de tiempo real cuando la matriz de rango bajo es densa y dispersa. El análisis experimental se realiza sobre la arquitectura tradicional basada en CPU y sobre la moderna alternativa que utiliza unidades de procesamiento gráfico (GPU). Los resultados experimentales obtenidos permiten concluir que el uso de matrices dispersas mejora la eficiencia en comparación al uso de matrices densas y posibilita el cálculo de radiosidad en tiempo real para escenas discretizadas en millones de elementos, así como el desarrollo de metodologías híbridas, donde algunas operaciones se realicen en CPU y otras en GPU.

#### **Low-Rank Radiosity (2009)** Trabajo relevante

E. FERNÁNDEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: IV Iberoamerican Symposium in Computer Graphics (SIACG 2009)

Ciudad: Margarita Island, Venezuela

Año del evento: 2009

Anales/Proceedings:Proceedings of IV Iberoamerican Symposium in Computer Graphics (SIACG 2009)

Página inicial: 55

Página final: 62

ISSN/ISBN: 9789801236825

Editorial: Sociedad Venezolana de Computación Gráfica

Palabras clave: Radiosity matrix inversion singular value decomposition

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

<http://ccg.ciens.ucv.ve/siacg2009/site/authors.html>

The radiosity equation is an expression employed to solve the global illumination problem in scenes composed only by lambertian surfaces. Up to date, research work has been done to speed up its

resolution through the elimination of non-important information and the application of other methods to simplify the calculations. This paper shows that the matrix  $F$  with form factors values can be substituted by a low-rank matrix. This concept is a key factor employed to develop a direct (non iterative) radiosity method that requires only  $O(nk)$  memory and whose resolution has  $O(nk)$  time complexity (where  $k \ll n$  and  $n$  is the number of patches used). Two techniques are suggested to find a low-rank  $F$  substitute, and preliminary experimental results are shown.

#### **FingER: Strategies on the Design of a 3d Real Time Engine. (2009)**

Aldo Filippini , Gabriel Acosta , Javier Filippini , E. FERNÁNDEZ , Tomás Laurenzo

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: IV Iberoamerican Symposium in Computer Graphics (SCIAG 2009)

Ciudad: Margarita Island, Venezuela

Año del evento: 2009

Anales/Proceedings: Proceedings of SIACG 2009 IV Iberoamerican Symposium in Computer Graphics

Página inicial: 233

Página final: 233

ISSN/ISBN: 9789801236825

Publicación arbitrada

Editorial: Sociedad Venezolana de computación Gráfica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

<http://ccg.ciens.ucv.ve/siacg2009/site/authors.html>

#### **IMPLEMENTACIÓN EN GPU DEL ALGORITMO DE RADIOSIDAD DE RANGO BAJO (2009)**

E. FERNÁNDEZ , Pablo Ezzatti , NESMACHNOW Sergio

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: XVIII Congreso de Métodos Numéricos y sus Aplicaciones (ENIEF 2009)

Ciudad: Tandil, Argentina

Año del evento: 2009

Anales/Proceedings: Mecánica Computacional

Página inicial: 241

Página final: 251

Editorial: Asociación Argentina de Mecánica Computacional

Palabras clave: GPU Radiosidad de rango bajo Radiosidad

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

<http://www.cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/viewFile/2735/2676>

Las técnicas de radiosity se utilizan en computación gráfica para determinar la iluminación global de escenas con superficies de reflexión difusa. Estas técnicas se basan en la resolución de una integral de Fredholm de segunda especie, que al discretizarla por elementos finitos se transforma en un sistema lineal  $n \times n$ , con  $n$  el número de elementos (parches). El sistema tiene por expresión general  $(I - RF)B = E$ . Generalmente la matriz del sistema es densa y  $n$  es mayor a 103, habiendo casos donde  $n$  es mayor a 106. Si varía la emisión de luz de los parches y no así la geometría de la escena, equivale a que varíe sólo el término independiente  $E$  en el sistema lineal. Una propuesta para abordar problemas de grandes dimensiones donde no varía la geometría de la escena es la técnica denominada Radiosidad de Rango Bajo (RRB). Esta técnica posee dos etapas, una de preprocesamiento que se realiza una vez y otra de tiempo real, donde se resuelve el sistema lineal para distintos vectores  $E$ . Este artículo presenta dos implementaciones de la etapa de tiempo real de la técnica RRB: una implementación tradicional sobre CPU y una nueva sobre GPU (Graphics Processing Unit). En ambos casos se utilizan subrutinas de BLAS. La evaluación experimental se realiza sobre una serie de escenas que implican la resolución de sistemas lineales con valores de  $n$  entre 3.500 y 220.000. El análisis de los tiempos de ejecución y los resultados numéricos permiten concluir que la implementación en GPU alcanza niveles de eficiencia computacional de hasta 6 veces superiores a los de la implementación de CPU, sin perder calidad en los resultados. Estos resultados abren la posibilidad del desarrollo de aplicaciones gráficas interactivas que resuelvan el

problema de radiosidad en tiempo real con escenas relativamente complejas.

#### **Una Metodología para Desarrollo de Videojuegos (2009)**

Nicolás Acerenza , Ariel Coppes , Gustavo Mesa , Alejandro Viera , E. FERNÁNDEZ , Tomás  
Laurenzo , Diego Vallespir

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: 38 JAIIO, Jornadas Argentinas de Informática

Ciudad: Mar del Plata

Año del evento: 2009

Anales/Proceedings:38° JAIIO - Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE 2009)

Página inicial: 171

Página final: 176

Palabras clave: procesos de desarrollo de software videojuegos ingeniería de software empírica  
metodologías ágiles

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la  
Computación / ingeniería de software

Medio de divulgación: Papel

[http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/wiki/uploads/Proceedings/ASSE\\_2009\\_16.pdf](http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/wiki/uploads/Proceedings/ASSE_2009_16.pdf)

#### **Mejoras a la función de adición de matrices dispersas en MatLab (2009)**

Gastón Simone , Pablo Ezzatti , E. FERNÁNDEZ

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: ENIEF 2009, XXVIII Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones

Ciudad: Tandil, Argentina

Año del evento: 2009

Palabras clave: matrices dispersas Matlab

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la  
Computación / Álgebra Lineal Numérica

Medio de divulgación: Otros

#### **T-GameL3: Development of an interdisciplinary lifelong e-learning experience in an international context (2006)**

B. BREUTMAN , A KREINER-WEGENER , M. FERNÁNDEZ , R. PIEGARI , R. GUERRERO , J.  
FERNÁNDEZ , E. FERNÁNDEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: ECEL 2006: The 5th European Conference on e-Learning

Ciudad: Winchester, UK

Año del evento: 2006

Anales/Proceedings:Proceedings of the 5th European Conference on elearning

Página inicial: 46

Página final: 53

ISSN/ISBN: 9781905305308

Publicación arbitrada

Editorial: Academic Conference Limited

Ciudad: Reading, UK

Palabras clave: Distance learning Computer Graphics multimedia lifelong learning international  
cooperation

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la  
Computación / Computación Gráfica

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por  
tecnologías

Medio de divulgación: Papel

The T-GaME L3 project (Teaching computer Graphics and MultimEdia LifeLong Learning, <http://t-gamel3.ub.edu.ar>) intends to provide a learning environment for computer graphics and multimedia contents mainly focussed on computing and architecture domains. It is based on the cooperation of

several higher education institutions from Europe and Latin America by means of technologies, methods and learning processes related to distance learning. The developed course contents are being used in a pilot experiment, from March to July 2006, involving a selected group of post-graduate students from all participating countries. The available courses have been customized to the different national educational environments by sharing the digital teaching resources of project members. The designed program has taken into account ECTS (philosophy and accounting) and Diploma Supplement recommendations. For now, the participating institutions have reached a multilateral agreement to support this effort.

#### **VIEG, una herramienta para la Visualización de Información Estructurada mediante Grafos. (2004)**

E. FERNÁNDEZ, Marcelo Giorgi, Tomás Laurenzo

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: Interacción 2004

Ciudad: Lleida, Spain

Año del evento: 2004

Anales/Proceedings: Interacción 2004

Página inicial: 273

Página final: 276

Publicación arbitrada

Palabras clave: VIEG Visualización de información Interacción Persona Ordenador Foco y Contexto Grafos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Medio de divulgación: Papel

<http://www.aipo.es/articulos/3/39.pdf>

Este artículo presenta la herramienta VIEG (Visualización de Información Estructurada mediante Grafos), la cual pretende facilitar la visualización, navegación e interpretación de información estructurada mediante su modelado como grafos. Para ello se parte de conceptos tomados de la literatura (tanto en temas gráficos como perceptuales) y de la reutilización de código proporcionado por diversas aplicaciones. VIEG es un producto del proyecto Desarrollo de una herramienta para la visualización y exploración gráfica de información jerárquica desarrollado por el Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, Uruguay.

#### **Elaboración de material de apoyo y evaluación del curso de Computación 1 (2004)**

E. FERNÁNDEZ, Juan González, Nancy Peré, Virginia Rodés, Marina Míguez

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: COBENGE 2004: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

Ciudad: Brasília, Brazil

Año del evento: 2004

Anales/Proceedings: Anais do COBENGE 2004: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

Página inicial: 1

Página final: 13

Publicación arbitrada

Palabras clave: Introducción a la informática Elaboración de materiales Evaluación Equipos interdisciplinarios

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Software Educativo

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías

Medio de divulgación: CD-Rom

[http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2004/artigos/01\\_532.pdf](http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2004/artigos/01_532.pdf)

Se presenta un ejemplo de trabajo interdisciplinario desarrollado en el curso de Computación 1, dirigido a la elaboración de material de apoyo y el diseño de encuestas de evaluación, ambos basados en el uso de Internet. Esta asignatura se dicta en el cuarto semestre de las carreras de Ingeniería (excepto Eléctrica y Computación). Si bien en los últimos tres años hay un promedio de 330 alumnos inscriptos, habitualmente concurren a las clases teóricas unos 150 estudiantes.

Algunas de las causas de esta baja asistencia se deben a: clases multitudinarias que generan un entorno incómodo, coincidencia de horarios entre asignaturas o motivos laborales. Es por ello que muchos intentan adquirir los conocimientos valiéndose del material suministrado. Para mejorar las condiciones de enseñanza de la asignatura, el equipo docente realizó material complementario del teórico y empleó un enfoque diferente en la presentación de la información. Con este fin se realizó un trabajo interdisciplinario entre el equipo docente y la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería. Como resultado se generaron nuevos materiales, se automatizó el proceso de recepción y evaluación de trabajos obligatorios y se mejoró la interacción entre el equipo docente y los estudiantes. Las encuestas de evaluación muestran una opinión favorable de la propuesta. Por último se resalta la importancia de contar con un grupo interdisciplinario que permitió desarrollar un trabajo con visiones complementarias sobre los objetivos a alcanzar.

#### **PCD Un Prototipo de generador de cursos para la web (2001)**

E. FERNÁNDEZ, Pablo Ezzatti

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Taller Internacional de Software educativo

Ciudad: Santiago de Chile, Chile

Año del evento: 2001

Anales/Proceedings: TISE 2001

Publicación arbitrada

Palabras clave: Software Educativo

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Medio de divulgación: CD-Rom

<http://www.tise.cl/2010/archivos/tise01/docs/trabajos/ID32/ID32.htm>

Este producto consiste en un generador y editor de cursos para publicar en Internet, los cuales poseen facilidades de administración y de seguimiento de alumnos. Su utilización no requiere de conocimientos sobre construcción de sitios web. Está orientado al público docente, que en general no domina lenguajes de programación web (html, javascript, ASP, bases de datos relacionales, etc.) y que tiene un interés cada día mayor en la utilización del web como herramienta de información e interacción con sus alumnos. En este artículo se describen las funcionalidades más relevantes del PCD así como de su producto complementario SGCED.

#### **Sistema para diseño de carreteras (1993)**

E. FERNÁNDEZ, Eduardo Testorelli

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: XIV Congresso Ibero Latino-Americano de Métodos Computacionais em Engenharia

Ciudad: São Paulo-SP, Brazil

Año del evento: 1993

Anales/Proceedings: ANAIS do XIV Congresso Ibero Latino-Americano de Métodos Computacionais em Engenharia

Página inicial: 1324

Página final: 1332

Publicación arbitrada

Editorial: Associação Latino-Americana para Métodos Computacionais em Engenharia

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Medio de divulgación: Papel

En este trabajo se presenta un sistema de CAD especializado en el diseño de carreteras. El ambiente interactivo que caracteriza al paquete permite un cómodo ingreso de los datos del relevamiento del terreno, y constituye una poderosa herramienta para evaluar las distintas soluciones mediante la variación de los parámetros de diseño. La realización de los diferentes cálculos de diseño forman parte del núcleo básico del programa, que se complementa con el trazado automático de las láminas que luego son empleadas en la etapa de construcción. Un sencillo editor gráfico permite generar recuadros e incorporar a los diagramas algunos detalles finales.

## PRODUCTOS

### Sistema para Diseño de Carreteras (1993)

, Software  
E. FERNÁNDEZ

País: Uruguay  
Disponibilidad: Restringida  
Producto con aplicación productiva o social: Fue utilizado por la Dirección Nacional de Vialidad como apoyo al diseño de carreteras.  
Institución financiadora: Dirección General de Vialidad  
Palabras clave: CAD Diseño de Carreteras  
Áreas de conocimiento:  
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería del Transporte / diseño de carreteras  
Medio de divulgación: Disquetes  
El sistema quedó operativo.

## TRABAJOS TÉCNICOS

### Desarrollo de una infraestructura de recursos y soluciones tecnológicas de apoyo a la enseñanza en la Universidad de la República. (2006)

Elaboración de proyecto  
Cristina Contera , MARIO JASO , E. FERNÁNDEZ , FERNANDO MARTÍNEZ

País: Uruguay  
Idioma: Español  
Ciudad: Montevideo, Uruguay  
Disponibilidad: Irrestringida

Número de páginas: 15  
Duración: 3 meses  
Institución financiadora: Universidad de la República  
Palabras clave: TIC Tecnologías Educativas  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por tecnologías  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora  
En el marco de las actividades del Grupo de Articulación CSE-CSEP, se comienza a trabajar durante los años 2003-2004 en la propuesta que se presenta a consideración de los órganos de cogobierno. Ésta recupera los aportes que diferentes docentes de la UdelaR fueron realizando a medida que se desarrollan proyectos innovadores de enseñanza, a impulso de ambas comisiones sectoriales, desde mediados de la década de los 90, hasta el momento actual. En este sentido, el proyecto referido al Diagnóstico sobre la Educación a Distancia impulsado por ambas Comisiones, las acciones desarrolladas en el marco del Convenio CSEP-AECI, las Asesorías de los Dres. Pedró y Martín, las actividades de la Subcomisión de Educación a Distancia de la CSEP; la experiencia acumulada por los distintos equipos docentes que transitan por la experiencia de incorporar TICs a los cursos, son antecedentes destacables que influyen de forma decisiva en la posibilidad de diseñar un proyecto de estas características. En síntesis, se trata de un proyecto colectivo, cuya redacción implicó una multiplicidad de reuniones de trabajo, de discusiones y debates que fueron posibilitando la construcción de un marco de análisis común entre profesionales provenientes de diferentes ámbitos. De esta forma ponemos el énfasis en el proceso que transitaron los redactores del proyecto, en el sentido de lograr acuerdos de trabajo sólidos que posibilitaran el uso de un lenguaje común, entendible y compartido por todos y la constitución de un equipo de trabajo. Nuestro agradecimiento entonces a todos los colegas que posibilitaron la concreción de esta idea, y que aportaron de forma desinteresada y responsable innumerables horas de trabajo, críticas y sugerencias que enriquecieron en todo momento nuestras reflexiones.

## Evaluaciones

### EVALUACIÓN DE PROYECTOS

### EVALUACIÓN INDEPENDIENTE DE PROYECTOS

**Fondo María Viñas ( 2025 / 2025 )**

Uruguay  
Cantidad: Menos de 5

**Fondo María Viña ( 2024 / 2024 )**

Uruguay  
Cantidad: Menos de 5

**Programa de Iniciación a la Investigación 2023 ( 2023 / 2023 )**

Uruguay  
Universidad de la República  
Cantidad: Menos de 5

**Becas de Posdoctorado Nacional 2022 ( 2022 )**

Uruguay  
ANII  
Cantidad: Menos de 5  
Evalué a una postulación.

**Fondo Sectorial de Educación, Agencia Nacional de Investigación e Innovación ( ANII ) ( 2020 )**

Uruguay  
Cantidad: Menos de 5



**Fondo sectorial de investigación a partir de datos, Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) ( 2018 )**

Uruguay  
Cantidad: Menos de 5

**Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica ( 2017 )**

Argentina  
Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica  
Cantidad: Menos de 5

**Evaluaciones CienciActiva-Proyectos de Investigación Básica y Aplicada - UNSA Fase 1 y Fase 2 ( 2016 )**

Perú  
Cantidad: Menos de 5

**VINCULACIÓN CON CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS DEL EXTERIOR, Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) ( 2014 )**

Uruguay  
Cantidad: Menos de 5

**PROGRAMA PARAGUAYO DE APOYO AL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA ( 2014 )**

Paraguay  
CONACYT  
Cantidad: Menos de 5

**VINCULACIÓN CON CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS DEL EXTERIOR ( 2014 )**

Uruguay  
ANII  
Cantidad: Menos de 5

**Comisión Sectorial de Enseñanza. Universidad de la República ( 2008 / 2011 )**

Uruguay  
Comisión Sectorial de Enseñanza. Universidad de la República  
Cantidad: Mas de 20  
PROPUESTAS EDUCATIVAS SEMI-PRESENCIALES U OTRAS BASADAS EN LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) Y

RECURSOS EDUCACIONALES ABIERTOS (REA).

## EVALUACIÓN DE PUBLICACIONES

### COMITÉ EDITORIAL

#### **Journal of Universal Computer Science (2014 / 2014)**

Cantidad: Menos de 5

Member of the committee for the Special Issue on "Trending Breakthroughs in Human-Computer Interaction"

### REVISIONES

#### **Building and Environment (2022 / 2024)**

Tipo de publicación: Revista

Cantidad: Menos de 5

#### **Energy Reports (2021 / 2022)**

Tipo de publicación: Revista

Cantidad: Menos de 5

#### **Architectural Engineering and Design Management (2021 / 2021)**

Tipo de publicación: Revista

Cantidad: Menos de 5

## EVALUACIÓN DE EVENTOS Y CONGRESOS

#### **Jornadas Uruguayas de Ciencias de la Computación (JUCC 2025) (2025 / 2025)**

Comité programa congreso

Uruguay

Arbitrado

Universidad de la República, PEDECIBA

#### **Building Simulation 2023 (2023 / 2023)**

Comité programa congreso

China

Arbitrado

International Building Performance Simulation Association

#### **Ibero-American Congress of Smart Cities (2021 / 2025)**

Comité programa congreso

México

Arbitrado

#### **IEEE Urucon 2024 (2017 / 2024)**

Revisiones

Uruguay

#### **CLEI Concurso Latinoamericano de Tesis de Maestría (2016 / 2020)**

Comité programa congreso

Arbitrado

#### **Latin America High Performance Computing Conference (CARLA) (2016 / 2018)**

Comité programa congreso  
Arbitrado

**Eurographics 2016 ( 2016 )**

Revisiones  
Portugal

**FICUP ( 2016 )**

Comité programa congreso  
Ecuador  
Arbitrado

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

The First International Conference on Urban Physics aims to be a founding event for the numerical simulation of cities and megacities, which are facing worldwide critical problems, such as their dual participation - as victims and actors - to the present and upcoming climate changes. The conference will provide an opportunity for scientists from different disciplines (computer graphics, environmental physics, numerical models, renewable energies, urban planning ...) to confront their ideas and methods for the detection and analysis of physical quantities, in order to better manage the development of cities and to meet economic and environmental constraints. To achieve this goal, the conference is organized into five main sessions. The best papers will be published in a special issue of an international journal.

**Simposio Latinoamericano de Computación Gráfica, Realidad Virtual y Procesamiento de Imágenes(SLCGRVPI) (CLEI 2016) ( 2016 / 2022 )**

Comité programa congreso  
Arbitrado

Congreso latinoamericano que se realiza en diferentes países todos los años.

**CLEI Simposio Latinoamericano de Infraestructura, Hardware y Software ( 2015 )**

Comité programa congreso  
Perú  
Arbitrado

**CLEI Simposio Latinoamericano de Informática y Sociedad ( 2015 / 2018 )**

Comité programa congreso  
Perú  
Arbitrado

**CAFVIR2014 (V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual) ( 2014 )**

Guatemala

Two papers

**CLEI 2014 (XL Conferencia Latinoamericana en Informática) ( 2014 )**

Comité programa congreso  
Uruguay

**XVIII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi) ( 2014 / 2025 )**

Revisiones  
Uruguay

Universidad de la República, Facultad de Arquitectura  
Todos los años reviso algún artículo.

**Interacción ( 2013 / 2025 )**

Comité programa congreso  
España  
Arbitrado

He evaluado artículos de Interacción en los años 2013, 2014, 2017, 2018, 2019, 2020-2021, 2022, 2023, 2024,2025

**LACLO 2013 - Octava Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje ( 2013 )**

Chile

PC member.

**CLEI 2013. XXXIX Conferencia Latinoamericana en Informática ( 2013 )**

Venezuela

PC member

**CAFVIR2013. IV Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual ( 2013 )**

Portugal

PC member

**MoodleMootUy2012 ( 2012 )**

Uruguay

PC Member

**LACLO 2012 - Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje ( 2012 )**

Uruguay

PC member

**CAFVIR 2012. III Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual ( 2012 )**

España

PC member

**LACLO 2011 Sexta Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje ( 2011 )**

Uruguay

PC Member

**MoodleMootuy2011 ( 2011 )**

Uruguay

PC member

**EVALUACIÓN DE PREMIOS**

**CLEI, Concurso Latinoamericano de Tesis de Maestría ( 2015 )**

Evaluación de premios y concursos

Cantidad: Mas de 20

CLEI

**EVALUACIÓN DE CONVOCATORIAS CONCURSABLES**

**FONDO SECTORIAL DE EDUCACIÓN MODALIDAD ?INCLUSIÓN DIGITAL: EDUCACIÓN CON NUEVOS HORIZONTES? ( 2021 / 2021 )**

Evaluación independiente

Cantidad: Menos de 5

ANII

**Concurso de videos "Mi proyecto en 180 segundos" ( 2021 / 2021 )**

Comité evaluador

Uruguay

Cantidad: Menos de 5

**Fortalecimiento del equipamiento de investigación en los servicios de la UR ( 2020 / 2020 )**

Comité evaluador

Uruguay

Cantidad: Menos de 5

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería

Representante del Orden Docente en el grupo de trabajo que realizó la priorización de las propuestas presentadas desde Facultad de Ingeniería.

**Mi Tesis en 180 ( 2016 / 2016 )**

Comité evaluador

Uruguay

Cantidad: De 5 a 20

**Convocatoria a la presentación de propuestas para la publicación de Libros de Textos Abiertos Universitarios para América Latina ( 2014 / 2014 )**

Ecuador

Cantidad: Menos de 5

Proyecto LATIn (DCI-ALA/19.09.01/11/21526/279-155/ALFA III(2011)-52)

Evaluación del libro: "Temas de Diseño en Interacción Humano Computadora"

**PROPUESTAS EDUCATIVAS SEMI-PRESENCIALES U OTRAS BASADAS EN LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) Y RECURSOS EDUCACIONALES ABIERTOS (REA). ( 2008 / 2011 )**

Uruguay

Cantidad: Mas de 20

Comisión Sectorial de Enseñanza. Universidad de la República

En total se evaluaron más de 190 proyectos provenientes de toda la Universidad de la República. Se realizaron recomendaciones para la mayoría de ellos. Aquellos aprobados recibieron financiamiento.

**JURADO DE TESIS**

### **Doctorado en Informática (PEDECIBA) ( 2025 / 2025 )**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay  
Nivel de formación: Doctorado  
Defensa Intermedia

### **Ingeniero en Computación ( 2021 / 2025 )**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay  
Nivel de formación: Grado  
Título: Computación de alto desempeño aplicada al procesamiento de grandes volúmenes de datos genómicos Estudiantes: Agustín Núñez, Ignacio Fourcade, Paula Abbona Tutores:Ernesto Dufrechou, Martín Pedemonte Año: 2025 Título: Modelado Ontológico de Variables de Calidad en Repositorios de Datos Estudiante: Gonzalo Torterolo Tutores: Regina Motz, Edelweiss Rohrer Año: 2025 Título: Compilación de un lenguaje funcional simple a LLVM Estudiantes: Agustín Gazzano, Andrés Collares Tutores: Alberto Pardo, Marcos Viera Año: 2025 Título: Active Roads Pipeline (ARP): pipeline de detección de caminos activos Estudiantes: Genaro Nadile, Martín Marr, Tatiana Perera Tutores: Gonzalo Tejera, Mercedes Marzoa Año: 2025 Título: Métodos de Monte Carlo para problemas de Conteo Estudiante: Pedro Freyre Tutor: Héctor Cancela Año: 2025 Título: Redes Neuronales Generativas Adversarias para Superresolución de Modelos Digitales de Elevación Estudiantes: Juan Pablo Lorenzo, Franco Filipponi, Facundo Locatelli Tutor: Sergio Nsmachnow Año: 2025 Título: GENERACIÓN DE SHADERS UTILIZANDO LARGE LANGUAGE MODELS Estudiante: Santiago Ferrando Tutores: Christian Clark, Tomás Lorenzo Año: 2025 Título: Plataforma de emulación multiconsola con soporte para juego en línea basado en Rollback Netcode Estudiante: Carlos Daniel Acu?na Di Giorno Tutor: Héctor Cancela Año: 2025 Título: Exploración del espacio latente de redes neuronales generativas antagónicas para la generación de rostros Estudiantes: Gonzalo Rey Trujillo, Jairo Emanuel Correa Fros, Jimena Mignaco Kurc Tutor: Sergio Nsmachnow Año: 2024 Título: Simulación de la transferencia de calor en entornos urbanos mediante Elementos Finitos Estudiantes: Federico Mazzoni, Rodrigo Marote Tutor: José Pedro Aguerre Año: 2024 Título: Aplicación de métodos avanzados de sincronización en GPUs para la resolución de sistemas triangulares dispersos Estudiantes: Juan Ferrand, Manuel Freire, Franco Seveso Tutores: Pablo Ezzatti, Ernesto Dufrechou Año: 2023 Título: Interfaz de configuración de Robotito para usuarios no programadores Estudiante: Santiago Hitta Tutores: Gonzalo Tejera, Ewelina Bakala, Jorge Visca Año: 2022 Título: Exploración multi-robot basada en grillas de ocupación probabilística y diagramas de Voronoi Estudiante: Federico Ciuffardi Tutor: Facundo Benavides Año: 2022 Título: MI ALERGIA; Aplicación para rinitis alérgica. Estudiantes: Tamara Suarez, Natalia Campiglia Tutoras: Libertad Tansini, Regina Motz Año: 2021

### **ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES EXACTES ET LEURS APPLICATIONS - ED 211 ( 2021 / 2021 )**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Extranjero/Internacional/Otros / ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES EXACTES ET LEURS APPLICATIONS / Université de Pau et des Pays de l'Adour , Francia  
Nivel de formación: Doctorado  
Participé en la evaluación del primer año de doctorado de Inés de Bort, el 3/9/2021

### **Doctorado en Informática ( 2016 )**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) , Uruguay  
Nivel de formación: Doctorado

### **Ingeniero en Computación ( 2015 )**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Nivel de formación: Grado  
Tesis evaluadas: - Detección de Manzanas (Mercedes Marzoa Tanco, Sebastian Caggiano Tejera). - Aceleración de una herramienta para la predicción de energía eléctrica de origen solar mediante arquitectura de hardware híbridas (José Pedro Aguerre, Rodrigo Bayá). - Telepresencia Aplicada (Sebastián Macías, Salvador Calvo, Fernando Caride). - Cámaras heterogeneas (Rodrigo Álvarez, Gonzalo Martínez, Rodrigo Cardozo) 2016. - Desarrollo de una interfaz gráfica para una herramienta de cálculo de estructuras (Federico García, Rafael Olivera) 2016. - Node based Image Processor (Milagros Garicoits, Nicolás Peri) 2016. - INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS DE

INTERACCIÓN NATURAL Y MULTITÁCTIL (Vanessa Berazategui Silva, Matias Nassi Correa)  
2017 - Plataforma interactiva para la Unidad Curricular ?Desigualdad y Pobreza? (Matías Nieves)  
2018 - Dispositivo de asistencia ante el congelamiento de la marcha en pacientes con Parkinson  
(Guillermo Trinidad Barnech) 2020 - MI ALERGIA: Aplicación para rinitis alérgica (Tamara Suárez,  
Natalia Campiglia) 2021. - Exploración multi-robot basada en grillas de ocupación probabilística y  
diagramas de Voronoi (Federico Ciuffardi) 2022

#### **Maestría en informática (2014)**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de  
Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay  
Nivel de formación: Maestría  
Ecosistema de accesibilidad en Entornos Virtuales, Estudio de caso en Moodle, Autor: Silvana  
Temesio, Director académico y Director de tesis: Regina Motz, 2015 Large Scale Optimization in  
Hadoop, Autor: Marcos Barreto, Director académico y Director de tesis: Sergio Nesmachnow,  
2016 The Role of HCI in the Construction of Disability Autor: Gustavo Armagno, Director  
académico: Javier Couto, Director de tesis: Javier Baliosión, 2017

#### **Maestría en Informática (2014)**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de  
Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

#### **Maestría en Bioinformática (2014)**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de  
Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

#### **Magister en Computación (2014)**

Jurado de mesa de evaluación de tesis  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

## **Formación de RRHH**

### **TUTORÍAS CONCLUIDAS**

#### **POSGRADO**

#### **Radiation techniques for urban thermal simulation with the Finite Element Method (2017 - 2020)**

Tesis de doctorado  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área  
Informática (PEDECIBA) / Universidad de la República , Uruguay  
Programa: Doctorado en Informática  
Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad  
Nombre del orientado: José Pedro Aguerre Alonso  
País: Uruguay  
Palabras Clave: Urban Physics Radiation Finite Element Method Thermography Radiosity Ray  
tracing  
Modern societies are increasingly organized in cities. In the present times, more than half of the  
world's population lives in urban settlements. In this context, architectural and building scale works  
have the need of extending their scope to the urban environment. One of the main challenges of  
these times is understanding all the thermal exchanges that happen in the city. The radiative part  
appears as the less developed one; its characterization and interaction with built structures has  
gained attention for building physics, architecture and environmental engineering. Providing a  
linkage between these areas, the emerging field of urban physics has become important for tackling  
studies of such nature. Urban thermal studies are intrinsically linked to multidisciplinary work  
approaches. Performing full-scale measurements is hard, and prototype models are difficult to  
develop. Therefore, computational simulations are essential in order to understand how the city  
behaves and to evaluate projected modifications. The methodological and algorithmic improvement  
of simulation is one of the main lines of work for computational physics and many areas of computer  
science. The field of computer graphics has addressed the adaptation of rendering algorithms to  
daylighting using physically-based radiation models on architectural scenes. The Finite Element  
Method (FEM) has been widely used for thermal analysis. The maturity achieved by FEM software

allows for treating very large models with a high geometrical detail and complexity. However, computing radiation exchanges in this context implies a hard computational challenge, and forces to push the limits of existing physical models. Computer graphics techniques can be adapted to FEM to estimate solar loads. In the thermal radiation range, the memory requirements for storing the interaction between the elements grows because all the urban surfaces become radiation sources. In this thesis, a FEM-based methodology for urban thermal analysis is presented. A set of radiation techniques (both for solar and thermal radiation) are developed and integrated into the FEM software Cast3m. Radiosity and ray tracing are used as the main algorithms for radiation computations. Several studies are performed for different city scenes. The FEM simulation results are compared with measured temperature results obtained by means of urban thermography. Post-processing techniques are used to obtain rendered thermograms, showing that the proposed methodology produces accurate results for the cases analyzed. Moreover, its good computational performance allows for performing this kind of study using regular desktop PCs.

### **Extension de la radiosité pour l'étude de l'éclairage naturel et des apports solaires en milieu urbain dense (tentativo)** Trabajo relevante

Tesis de doctorado

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Université de Pau et des Pays de l'Adour. France. / Urban Physics Joint Lab , Francia

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Antoine Bugeat

País: Francia

En esta tesis, proponemos un método de simulación de la radiación solar basado en la radiosidad. El objetivo es desarrollar una herramienta que permita evaluar con precisión la luz natural y los aportes solares en entornos urbanos densos para guiar el diseño arquitectónico. En los entornos densos, las reflexiones entre las diferentes superficies desempeñan un papel clave en la distribución de la radiación. El método de radiosidad resulta particularmente adecuado en este contexto porque permite calcular la radiación en una escena de forma global y teniendo en cuenta directamente la infinidad de reflexiones. Sin embargo, sólo tiene en cuenta los intercambios difusos. En esta tesis se desarrolla el concepto de factores de vista extendidos para poder incluir en el cálculo la reflexión especular y la transmisión directa. Esto permite el uso de modelos con un mayor nivel de detalle desde el punto de vista material, incluyendo vidrios, espejos o cualquier otro tipo de superficie con patrones de reflexión y transmisión no perfectamente difusos. Uno de los problemas más comunes en los entornos urbanos densos es la falta de luz natural. Los patios de luz son un recurso arquitectónico habitual para aumentar la cantidad luz que llega al interior de edificios residenciales. Esta tesis investiga el potencial de mejora en la iluminación natural de estos edificios que puede lograrse con intervenciones ligeras en el patio de luz, tales como el uso de acabados de alta reflectancia difusa y la instalación de espejos. Las simulaciones muestran que ambos materiales aumentan de manera significativa la cantidad de luz recibida en los interiores. Gracias al uso de espejos inclinados, se obtienen condiciones de iluminación satisfactorias durante todo el año incluso en climas nublados, como Bilbao, y en altas latitudes, como Estocolmo. En los entornos urbanos, los edificios interactúan entre sí bloqueando y reflejando la radiación solar, lo que afecta a su comportamiento térmico. Tomando como caso de estudio el centro de la ciudad de Córdoba, se investiga el impacto de las propiedades de las superficies y del uso de protecciones solares a escala urbana en la cantidad y distribución de las ganancias solares. Los resultados destacan la importancia de la componente reflejada de la radiación solar y la sensibilidad de su distribución a las propiedades de los materiales. Esta tesis muestra que las principales barreras que bloqueaban el uso del método de la radiosidad en el contexto de la arquitectura pueden superarse gracias al concepto de factores de vista extendidos y el uso de algoritmos de alto rendimiento para el lanzamiento de rayos para su cálculo. La precisión y las ventajas que ofrece el método desarrollado para el estudio de la radiación solar se desarrollan a lo largo del documento.

### **Resolución de Problemas Inversos de Iluminación Considerando Datos Fotométricos**

Tesis de maestría

Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Programa: Informática

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Rodrigo Leira

País: Uruguay

Palabras Clave: optimización problema inverso de iluminación intenciones de iluminación radiosidad fotometría archivos fotométricos luminarias

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /

Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

En el diseño arquitectónico, a los objetivos estéticos y de confort visual se han agregado aquellos relacionados con la eficiencia energética y el cumplimiento de estándares de calidad en la iluminación. Este cambio de paradigmas hace relevante el estudio y desarrollo de técnicas computacionales que ayuden en la búsqueda de buenas configuraciones de luminarias. Considerar estos nuevos objetivos durante el proceso de diseño sin las herramientas adecuadas resulta ineficiente, porque está basado principalmente en el proceso de prueba y error y en la experiencia del diseñador. Las herramientas de CAD existentes generan resultados a partir de configuraciones proporcionadas por el diseñador, sin brindar nuevas soluciones. Debido a esto surge la necesidad de otro tipo de herramienta que se base en las intenciones del diseñador para generar configuraciones de luminarias adecuadas. Esta tesis se centra en el desarrollo de nuevas y eficientes heurísticas que tengan en cuenta las propiedades fotométricas de luminarias reales, así como su ubicación y orientación. Las intenciones de iluminación (LI) del diseñador se definen como objetivos y restricciones a satisfacer, y son tratadas como problemas de optimización denominados problemas inversos de iluminación (ILP). Las configuraciones obtenidas son el punto de partida para el diseñador, dado que podrá modificarlas para contemplar otros aspectos más difíciles de modelar matemáticamente. Desde el punto de vista de los métodos de iluminación global, las técnicas propuestas utilizan la ecuación de radiosidad. Se simula la emisión de la luz de las luminarias y a través de la ecuación de radiosidad se calcula cuanta luz llega a cada parche de la escena. Se realizaron experimentos centrados en la mejora de la iluminación en el edificio Palacio de los Tribunales (Poder Judicial), donde se comparan los resultados obtenidos con aquellos propuestos por diseñadores y se muestra que las heurísticas desarrolladas tienen el potencial de facilitar el proceso de diseño de iluminación. Un análisis general muestra que las técnicas implementadas son capaces de obtener buenas soluciones en el conjunto de problemas estudiado, y de obtener tiempos de ejecución adecuados para este tipo de problemas. Por tanto, estas técnicas podrían ser utilizadas como herramientas de apoyo al proceso de diseño arquitectónico.

### **Efficient Representations of Large Radiosity Matrices**

Tesis de maestría

Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Programa: Informática

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: José Aguerre

País: Uruguay

Palabras Clave: iluminación global Computación Gráfica problemas inversos

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

The radiosity equation can be expressed as a linear system, where light interactions between patches of the scene are considered. Its resolution has been one of the main subjects in computer graphics, which has led to the development of methods focused on different goals. For instance, in inverse lighting problems, it is convenient to solve the radiosity equation thousands of times for static geometries. Also, this calculation needs to consider many (or infinite) light bounces to achieve accurate global illumination results. Several methods have been developed to solve the linear system by finding approximations or other representations of the radiosity matrix, because the full storage of this matrix is memory demanding. Some examples are hierarchical radiosity, progressive refinement approaches, or wavelet radiosity. Even though these methods are memory efficient, they may become slow for many light bounces, due to their iterative nature. Recently, efficient methods have been developed for the direct resolution of the radiosity equation. In this case, the challenge is to reduce the memory requirements of the radiosity matrix, and its inverse. The main objective of this thesis is exploiting the properties of specific problems to reduce the memory requirements of the radiosity problem. Hereby, two types of problems are analyzed. The first problem is to solve radiosity for scenes with a high spatial coherence, such as it happens to some architectural models. The second involves scenes with a high occlusion factor between patches. For the high spatial coherence case, a novel and efficient error-bounded factorization method is presented. It is based on the use of multiple singular value decompositions along with a space filling curve, which allows to exploit spatial coherence. This technique accelerates the factorization of in-core matrices, and allows to work with out-of-core matrices passing only one time over them. In the experimental analysis, the presented method is applied to scenes up to 163K patches. After a precomputation stage, it is used to solve the radiosity equation for fixed geometries and infinite bounces, at interactive times. For the high occlusion problem, city models are used. In this case, the sparsity of the radiosity matrix is exploited. An approach for radiative exchange computation is proposed, where the inverse of the radiosity matrix is approximated. In this calculation, near-zero elements are removed, leading to a highly sparse result. This technique is applied to simulate

daylight in urban environments composed by up to 140k patches.

## **GRADO**

### **Evaluación de Gaussian Splatting 3D para la representación de escenas complejas (2024 - 2025)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Santiago Chiozzone

País: Uruguay

Palabras Clave: Gaussian Splatting GPU computación gráfica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

El proyecto consiste en la realización de un programa de software capaz de generar un modelo 3D en forma de una nube de puntos/gaussianas, a partir de un modelo 3D tradicional basado en triángulos, para ser usado con la técnica de renderizado Gaussian Splatting. Se busca evaluar el potencial de la técnica para la representación de escenas complejas, comparándola con las técnicas de Gaussian Splatting existentes y con las técnicas basadas en redes neuronales NeRF (Neural Radiance Fields). La solución propuesta permite generar nubes de gaussianas que, comparado con técnicas basadas en aprendizaje automático, mejor aproximan el modelo original. Al tener acceso a la geometría real del objeto, se mejora el posicionamiento de las gaussianas y se logra una aproximación más precisa de las propiedades de los materiales. Como usos posibles está el de usar esta técnica como forma de generar un gran número de modelos basados en gaussianas a partir de modelos tradicionales ya existentes, con el fin de crear un dataset para el entrenamiento de redes neuronales que puedan generar modelos 3D a partir de un prompt. El programa está escrito en Python y hace uso del motor de renderizado Mitsuba para calcular las radiancias que son luego aproximadas como una combinación lineal de una base de armónicos esféricos. Además se hace uso de la biblioteca numpy para acelerar los tiempos de cómputo. numpy internamente usa las bibliotecas de álgebra lineal BLAS y LAPACK escritas mayoritariamente en C y Fortran, por lo que la pérdida de rendimiento por usar un lenguaje de alto nivel como Python se limita solo a la coordinación general del algoritmo.

### **Generación de un renderer acústico (2023 - 2024)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Stefano Graziani Montemurro; Agustín dos Santos Grampín; Agustín Mario Bologna Canavessi

País: Uruguay

Palabras Clave: sonido trazado de rayos acústica reflexión GPU simulación sonora auralización

El presente proyecto se centra en el diseño e implementación de un renderizador acústico con capacidad de auralización en tiempo real en escenas virtuales tridimensionales. La auralización se define como el proceso de hacer audible el campo sonoro generado por una fuente en un entorno determinado, mediante la aplicación de modelos físicos o matemáticos. Para lograr este objetivo, se utilizan técnicas avanzadas de computación gráfica y procesamiento de señales, que permiten modelar con precisión la interacción del sonido en entornos virtuales. Particularmente, se emplea el trazado de rayos, una técnica utilizada tradicionalmente para modelar la propagación de la luz y su interacción con los objetos. A lo largo de este trabajo, se justifica esta decisión describiendo los fundamentos físicos del sonido y presentando un modelo simplificado de su propagación, sobre el que se basa para la construcción de este motor acústico. Este enfoque permite adaptar los principios del trazado de rayos al ámbito del sonido, proporcionando una solución eficiente y precisa para la simulación acústica en tiempo real. Las GPUs (Unidades de Procesamiento Gráfico) se han mostrado particularmente adecuadas para el trazado de rayos debido a su capacidad para manejar cálculos paralelos de alta complejidad de manera eficiente. Este paralelismo es crucial tanto para el trazado de rayos, ya que cada rayo se puede procesar de forma independiente, como para el procesamiento de la señal acústica. De este modo, el uso adecuado de esta tecnología permite acelerar significativamente el proceso de auralización, logrando que se realice en tiempo real. El resultado del proyecto es un programa que permite realizar la auralización de una entrada de audio determinada, a partir de una escena virtual tridimensional existente dentro de la que se

posicionan objetos virtuales para representar el emisor del sonido y el receptor. Este motor acústico se limita a simular la reflexión y absorción del sonido, y no contempla otros fenómenos acústicos como la difracción o la transmisión. A pesar de esta limitación, el sistema proporciona una base robusta y eficiente para la auralización en tiempo real, facilitando futuras expansiones que incluyan estos fenómenos adicionales, logrando así simulaciones más completas. Los resultados de este proyecto de grado están disponibles en el repositorio AudioRenderingV2. En este repositorio, se presentan ejemplos de sonidos auralizados en diversos escenarios, demostrando los resultados del trabajo realizado.

### **Técnicas de iluminación global basadas en el uso de Voxels (2022 - 2024)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Francisco Aguirre, Felipe Pizzorno

País: Uruguay

Palabras Clave: Voxel cone tracing Iluminación global OpenGL Rust

En este trabajo se aborda el problema de la iluminación global en tiempo real, un problema desafiante y relevante en la industria de los videojuegos, cine, simulaciones y la computación gráfica en general. La mayoría de las técnicas de iluminación global se basan en el método de Monte Carlo. Esto las hace computacionalmente costosas, requiriendo hardware especializado y técnicas de aprendizaje automático para alcanzar el tiempo real. En este contexto, se hace foco en el algoritmo de voxel cone tracing, una técnica de trazado de conos que usa una estructura de datos basada en vóxeles. Esta técnica se ha mostrado prometedora por su capacidad para producir efectos de iluminación global de alta calidad en tiempo real sin necesidad de hardware especializado. El objetivo principal de este trabajo es crear una implementación open source del algoritmo de voxel cone tracing y probarla en hardware moderno. La implementación realizada, no solo demuestra la viabilidad y eficacia de la técnica en un entorno de hardware actual, sino que también es un recurso didáctico valioso para cualquier persona interesada en aprender acerca de computación gráfica, iluminación global y su implementación. Para la implementación, se utilizaron principalmente las herramientas Rust y OpenGL, debido a su alto rendimiento, abundancia de documentación y simplicidad. El algoritmo corre mayoritariamente en la GPU para aprovechar la alta paralelización que esta provee. Se desarrolló en Linux, pero el programa no está limitado a este sistema operativo y puede ser portado fácilmente a otros. Para la evaluación, se realizaron experimentos en distintos equipos y con distintas escenas. El código del motor se encuentra en el siguiente repositorio: <https://github.com/franciscoaguirre/voxel-cone-tracing>

### **Renderizado de medios participantes (2023 - 2023)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Emiliano Luna

País: Uruguay

Palabras Clave: Medio participante difusión de la luz trazado de rayos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación

El renderizado de medios participativos es un conjunto de técnicas avanzadas de computación gráfica, diseñadas para crear representaciones visuales de espacios tridimensionales. Incluyen elementos volumétricos que dispersan la luz, como nubes o niebla, agua turbia, plástico y vidrio, además de las superficies comúnmente utilizadas en el modelado tradicional. Técnicamente, los fenómenos simulados por estas técnicas se deben a la interacción de la luz con un gran número de partículas microscópicas, que se modelan considerando sus propiedades estadísticas. Este enfoque evita el uso de memoria y reduce los tiempos de cómputo que conllevan la creación y operación con micro partículas de forma individual. Estas técnicas se aplican en la generación de imágenes médicas, simulaciones científicas, videojuegos, películas, entre otros. En este proyecto se describen e implementan técnicas para medios homogéneos, o sea aquellos en los que la distribución de las partículas es uniforme, así como para medios heterogéneos cuando no es el caso. Entre ellas se encuentran el Ray Marching, Delta Tracking y Ratio Tracking. Como producción propia se desarrolló un renderer en C++, usando la librería NanoVDB para implementar y comparar diferentes técnicas de renderizado, ya sea en la calidad de las imágenes como en sus tiempos de

ejecución. Durante la implementación se tomó en cuenta la eficiencia computacional, ya que estas técnicas suelen ser particularmente costosas. El código resultante se encuentra disponible en Github

### **Algoritmos de iluminación global aplicados al cómputo de radiación considerando vegetación (2021 - 2022)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Paula Tavidíán, Leonardo Fallini

País: Uruguay

Palabras Clave: Radiosidad Luz diurna árboles modelado numérico

Los árboles juegan un rol importante en las ciudades, debido a que absorben una cantidad considerable de radiación solar y bloquean la luz directa, permitiendo un mayor confort térmico y visual para las personas. La simulación de la radiación solar en un diseño urbano es una herramienta útil para evaluar y realizar propuestas de uso eficiente de la energía solar en las ciudades. De esta forma se mitigan los efectos del cambio climático y se mejoran tanto la salud como la calidad de vida de los ciudadanos. Debido a que la ciudad tiene una geometría compleja, incluir vegetación genera un problema multi-escala que empeora las condiciones de la simulación. Esto se debe a que se consumen muchos recursos de cómputo en aspectos minúsculos como una hoja, que no incluyen a una escala superior como una pared. A su vez, se dificultan las tareas del diseñador que debe encargarse del diseño geométrico de los árboles, además del de los edificios y cuestiones estructurales. Es por ello que surge la necesidad de utilizar técnicas que simplifiquen este proceso, evaluando su costo computacional e implicancias en los resultados finales. En este proyecto se implementa un subconjunto de 4 técnicas para incluir árboles en cálculos de radiación, utilizando algoritmos de ray tracing. Para el cálculo de la radiación recibida en las superficies de la escena se utiliza el método de daylight coefficients. La evaluación computacional de las técnicas se realiza sobre un escenario urbano generado para la ciudad de Montevideo, Uruguay. Además, se propone un escenario canónico que resulta adecuado para evaluar la calidad de los resultados. Se concluye que la utilización de estructuras de aceleración en ray tracing permite considerar eficientemente la diferencia de escala entre la vegetación y los edificios. Las técnicas simplificadas pueden reflejar la evolución del árbol en el tiempo de forma sencilla y brindan resultados aceptables junto con un buen desempeño computacional, incluso en sistemas con recursos de cómputo limitados.

### **Modelado computacional de la dispersión de la luz (2021 - 2022)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniero en Computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Luis Ignacio Perdomo, Hugo Sebastián Rodríguez Reyes

País: Uruguay

Palabras Clave: Microfacetas Rendering Ray Tracing Path Tracing Muestro de importancia

Biblioteca graca Mitsuba Beckmann Phong Trowbridge-Reitz t-student distribution Generalized Trowbridge-Reitz Exponential power distribution Wanderer

Una de las bases de la computación gráfica, surge del estudio y simulación de la interacción de la luz con la materia. En base a cómo la luz se refleja en una superficie, se obtiene una percepción del tipo de material que compone a esta última. Los modelos de microfacetas asumen que la rugosidad de las diferentes superficies se modela estadísticamente, realizando procesos estocásticos que utilizan variables aleatorias. Para el generado de imágenes realistas, existen bibliotecas y hardware gráfico que aceleran el ray tracing en las computadoras personales. Sin embargo, las bibliotecas tienen ventajas y desventajas según los diferentes contextos de aplicación. En este proyecto se realiza el estudio de la teoría de las microfacetas, y de las bibliotecas gráficas para llevar a cabo la generación de imágenes. Estos dos puntos son la base para un renderer llamado Wanderer que permite modelar distintas superficies, con el fin de realizar simulaciones realistas de materiales, el cual se desarrolló en C++, y se utilizó la biblioteca Embree para el trazado de rayos. Respecto a la teoría de las microfacetas, se analizaron los conceptos generales e implementaron varias de las distribuciones existentes para las microfacetas (Beckmann, Phong, Trowbridge-Reitz y t-Student). Además, Wanderer fue construido basado en la técnica de Path Tracing para la generación de imágenes realistas. Se generaron imágenes con diferentes escenas, distribuciones y valores de parámetros, que fueron evaluadas cualitativamente y comparadas con imágenes similares generadas con Mitsuba, ya que es un software establecido en el área de la computación gráfica.

Como producto de este proyecto, se generó un código disponible en el repositorio de GitLab provisto por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, al cual se puede acceder mediante el siguiente link: <https://gitlab.fing.edu.uy/luis.perdomo/proyecto-de-grado-render>.

### **Técnicas de aprendizaje profundo para el desarrollo de iluminación global en tiempo real (2020 - 2022)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniero en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Cecilia Gutierrez y Julio Morero

País: Uruguay

Palabras Clave: Computación Gráfica Iluminación Global Redes Neuronales Inteligencia Artificial Deep Learning GAN HDR

Los algoritmos de iluminación global son aquellos que buscan aproximar el comportamiento real de la luz. Las técnicas tradicionales son muy costosas para ser usadas en tiempo real, principalmente por el modelado de la iluminación indirecta que es la interacción de la luz entre distintos objetos. Por esta razón surge la idea de aplicar técnicas de Deep Learning para aproximar estos cálculos y reducir los tiempos de ejecución, motivado por su presente éxito en problemas relacionados a imágenes y los crecientes requerimientos por parte de las distintas industrias. En este contexto, este proyecto extiende la técnica llamada Deep Illumination, utilizando Generative Adversarial Networks (GANs) para aprender a generar iluminación indirecta a partir de ciertos buffers geométricos que describen una escena tridimensional. También se incorpora el uso de imágenes en formato High Dynamic Range (HDR) en lugar de formatos Low Dynamic Range (HDR) como jpg o png.

### **Simulación del sonido con trazado de rayos (2020 - 2022)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Camilo Satut

País: Uruguay

Palabras Clave: Trazado de rayos Simulación del sonido Auralización

El trazado de rayos o ray tracing es una técnica muy utilizada en el área de la computación gráfica, debido a sus posibilidades para modelar de forma simple la interacción de la luz con los objetos. En este trabajo se desea explorar su uso para modelar la propagación del sonido en lugar de la luz. Tanto la luz como el sonido son fenómenos ondulatorios que se propagan por el espacio, pero que pueden modelarse como rayos rectilíneos que interaccionan con los objetos a través de aspectos esencialmente geométricos (reflexión, refracción, ley de Snell, etc.). A su vez, presentan diferencias que deben ser contempladas en las simulaciones. En ese contexto, se quiere realizar un motor "acústico" que permita simular algunos resultados prácticos de la propagación del sonido en un entorno arquitectónico. Para el desarrollo de este trabajo en primera instancia se realizó una etapa de investigación, donde se relevaron aspectos físicos de la propagación del sonido y aspectos computacionales sobre el almacenamiento y reproducción del sonido en una computadora. También se analizaron trabajos previos y soluciones existentes para el problema en cuestión. Posteriormente, se realizó una etapa de diseño y desarrollo que culminó con la implementación de un motor acústico<sup>1</sup>. Este programa permite, a partir de escenas y sonidos cargados, simular el sonido resultante de la interacción de ambos elementos. Este motor se limita a simular la reflexión del sonido y no contempla otros fenómenos acústicos como la difracción o la transmisión.

### **Fingsics: Simulador de colisiones masivas (2021 - 2021)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniero en Computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Santiago Goycochea y Thomas Wallace

País: Uruguay

Palabras Clave: Motor físico Detección de colisiones Volúmenes acotantes Broad Phase Collision Detection Sweep-And-Prune

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Computación Gráfica

Los motores físicos son una temática en constante estudio y evolución que abarca una gran cantidad de casos de uso, entre los cuales se encuentran las simulaciones físicas, la industria del cine y la de los videojuegos. Dentro de los motores físicos, una de las funcionalidades más relevantes es el manejo de colisiones, que comprende detectar colisiones entre cuerpos así como aplicar una respuesta adecuada para cada una de ellas. En este proyecto se presenta Fingsics, un motor de física para cuerpos rígidos de geometría simple, desarrollado con el fin de evaluar diferentes técnicas de manejo de colisiones. Se propone además una nueva técnica de detección de colisiones con un buen desempeño, llegando a ser en ciertos escenarios hasta un 37% más eficiente que Sweep-And-Prune, un algoritmo de detección de colisiones muy relevante en la actualidad. En el Anexo A se encuentra el manual de usuario de Fingsics. El código desarrollado junto con los archivos binarios del programa están disponibles en el siguiente repositorio:  
<https://github.com/fingsics/Fingsics>

### **Renderizado en tiempo real acelerado mediante hardware de ray tracing (2020 - 2021)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniero en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Manuel Machado

País: Uruguay

Palabras Clave: Ray Tracing Path Tracing Render Hbrido Hardware Gra- co Iluminacion Global

Tiempo Real NVIDIA RTX Vulkan Optix Denoiser

A fines de 2018 NVIDIA lanzó la arquitectura Turing con el objetivo de ejecutar ray tracing en tiempo real (utilizando RTX cores) y acelerar el proceso de inteligencia artificial (utilizando Tensor cores). Mas allá de las promesas comerciales, la propuesta de NVIDIA es auspiciosa y merece un análisis detallado. En este proyecto de grado se propone conocer más en profundidad las posibilidades de los RTX cores para el desarrollo de ray tracing, así como sus ventajas reales en comparación con el desarrollo en CPU o en las GPU de generaciones anteriores. También se propone estudiar las técnicas de Inteligencia Artificial desarrolladas por NVIDIA, y otros grupos de investigación, para el mejorado, denoising y aceleración de la generación de imágenes con ray tracing. Para ello se realizarán una o varias aplicaciones de ray tracing, a definir con el estudiante, que pueden tener distintos objetivos: ray tracing físicamente realista, ray tracing en tiempo real (con denoising basado en IA), path tracing y otras metodologías adecuadas para el análisis de daylighting (y así poder analizar la interacción de la luz con elementos urbanos), etc., así como aplicaciones no gráficas pero que utilizan el trazado de rayos y caminos como componente principal de su implementación.

### **CÁLCULO DE VOLÚMENES DE POLITOPOS EN ESPACIOS DE ALTAS DIMENSIONES (2019 - 2021)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en computación

Tipo de orientación: Cotutor ( E. FERNÁNDEZ , Hector Cancela )

Nombre del orientado: Constanza Dieci

País: Uruguay

Palabras Clave: Politopo volumen Método de Monte Carlo Redes Metabólicas micro-organismos

En este trabajo se estudia la aplicabilidad de los métodos de Monte Carlo para el estudio de las redes metabólicas de microorganismos como la Escherichia coli. En particular, se busca estimar el volumen del espacio de soluciones determinado por las posibles configuraciones de las redes mencionadas. Este problema surge en la literatura del área, donde se utilizan modelos lineales a partir de la información genómica y de restricciones adicionales, cuyos espacios de soluciones son politopos expresados como la intersección de un conjunto finito de semiespacios cerrados ( $H^?$  Politopos). En un trabajo de maestría previo realizado en Udelar se abordó este mismo problema, llegando a estimar volúmenes con una cantidad limitada de dimensiones. Por lo tanto, el desafío pendiente que se planteó para abordar en este trabajo fue el estudio de algoritmos que permitieran aproximar el volumen utilizando este tipo de representación para espacios con mayor dimensión que la que fue alcanzada en la tesis mencionada. En el presente trabajo se realizó un relevamiento de estado del arte. A partir de ese estudio, se seleccionaron e implementaron tres métodos basados en Monte Carlo, que fueron vistos en trabajos relacionados al estudio específico de redes metabólicas. Por otra parte, se estudiaron y utilizaron los algoritmos, también basados en Monte Carlo, implementados en la librería de código abierto VolEsti. A su vez se estudiaron herramientas de software que calculan el volumen exacto de politopos regulares, para poder verificar la precisión

de los resultados obtenidos con los otros algoritmos. A partir del estudio de estas herramientas pudimos recopilar un conjunto de politopos básico, para el cual se conoce su volumen. Los algoritmos basados en Monte Carlo que estudiamos fueron aplicados a este conjunto básico de politopos, con el fin de evaluar su desempeño antes de pasar a la etapa de aplicación de los mismos en los modelos metabólicos. El politopo de mayor dimensión que utilizamos en estas pruebas fue el politopo de Birkhoff de dimensión 81. En esta etapa del trabajo, verificamos que los resultados se aproximaban al volumen exacto con un error relativo porcentual aceptable en la mayoría de los politopos (incluso en los de mayor dimensión), pero hubo un subconjunto para los cuales los resultados no fueron buenos. Luego de estudiar las características de este subconjunto, vimos que se trataba de politopos con una forma alargada, es decir que tiene subespacios que se encuentran mucho más acotados que otros en determinadas direcciones. Obtener dichos resultados nos permitió verificar empíricamente lo que encontramos que decía la literatura con respecto a que los métodos estudiados no funcionan bien con politopos de estas características. Finalmente, seleccionamos un subconjunto de los algoritmos estudiados para ser aplicados en dos modelos que representan la red metabólica del organismo unicelular *Escherichia coli* (modelo compacto *E.coli* y modelo núcleo *E.coli*). En este punto, cabe destacar que la forma característica de estos modelos es similar a la de los modelos básicos para los cuales no se obtuvieron buenos resultados en la etapa anterior. Esto se debe a que la manera de modelar condiciones ambientales o biológicas que representan características del comportamiento del metabolismo de los microorganismos es utilizar restricciones muy acotadas en relación a las demás. Al igual que en la etapa anterior del trabajo, en una primera instancia no obtuvimos buenos resultados, pero luego de realizar un ajuste al modelo, pudimos seleccionar los dos algoritmos que devolvieron mejores resultados. A partir de estos resultados aplicamos el método de Bland-Altman que es utilizado para determinar si 2 métodos diferentes que miden la misma propiedad concuerdan lo suficiente para que se pueda decir que son intercambiables. A los efectos de este trabajo considerando como indicadores del error relativo calculado a partir de los politopos para los cuales pudimos calcular el volumen exacto y el resultado del análisis mediante el método Bland-Altman concluimos que la aproximación del volumen que obtuvimos para el modelo compacto *E.coli* fue aceptable; mientras que para el caso del modelo núcleo *E.Coli*, de mayores dimensiones, no fue posible alcanzar una aproximación de buena calidad, mostrando que es necesario continuar el trabajo de desarrollo de nuevos métodos para atender casos similares.

### **Iluminación global con superficies especulares (2018 - 2020)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Bruno Sena

País: Uruguay

Palabras Clave: Iluminación global radiosidad Reflexión especular

Los algoritmos de iluminación global simulan el comportamiento de la luz en la naturaleza. La síntesis de imágenes fotorealistas generadas por computadora o la evaluación del diseño lumínico para arquitectura son algunos de los objetivos abarcados por este tipo de algoritmo. En este contexto, este proyecto se enmarca en el estudio, análisis y adaptación de técnicas que proponen extensiones al método de radiosidad. Este método se basa en el estudio de la transferencia de energía lumínica entre superficies que componen una escena. Para simplificar el cálculo del intercambio de radiación entre elementos de la escena es subdividida en una cantidad de superficies planas discretas, que se denominan parches. Este método de radiosidad clásico considera únicamente superficies lambertianas, es decir, reflectores difusos perfectos. Esta limitación supone que el método no pueda aplicarse en una gran variedad de escenas donde la incidencia de la reflexión especular tiene una gran incidencia en la iluminación de la escena. La extensión planteada propone la construcción de un algoritmo capaz de considerar superficies especulares. Por otro lado, se proponen técnicas que permitan proveer nuevos acercamientos al cálculo de los factores de forma utilizando técnicas de paralelismo para el hardware moderno.

### **Calor y luz modelados con path-tracing**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Nombre del orientado: Liber Dovat, Marcelo Gancio

País: Uruguay

Palabras Clave: Método de Monte Carlo Medio poroso Geometría compleja Ray Tracing

Transferencia de calor conductiva y radiativa GPU Optix

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Computer Graphics

Recientemente, diversos trabajos científicos han demostrado la viabilidad del uso de la técnica de ray tracing para modelar la transferencia de calor dentro de un cuerpo. La integración de esta técnica con algoritmos de aceleración (por ejemplo, estructuras jerárquicas) y procesadores altamente paralelizables (GPU) permite reducir considerablemente el tiempo de cálculo. En el presente trabajo se toma un caso de estudio presentado por Caliot et al. (2018) que calcula la distribución de calor en una pared de caras sólidas e interior poroso, considerando sólo conducción y radiación en régimen estacionario. Dicho caso de estudio utiliza Monte Carlo y ray tracing para simular el movimiento de partículas "portadoras de calor", para calcular temperaturas a intervalos regulares dentro de la pared. Se desarrollaron dos variantes del algoritmo que permiten resolver el problema estudiado. La primera corresponde a la implementación en GPU del algoritmo presentado en el caso de estudio, y la segunda es una extensión de la primera en donde se reutiliza la información intermedia generada por caminos aleatorios. Ambas variantes se implementaron utilizando la biblioteca de ray tracing OptiX, que permite enfocarse en la solución del problema sin preocuparse por los detalles de implementación sobre GPU. Los resultados obtenidos con la primera variante son comparables en precisión a los presentados en la propuesta de Caliot et al. (2018). Con la segunda variante se obtuvieron mejoras tanto en el tiempo de cómputo como en el número de operaciones en comparación con la primera. Se puede acceder al código fuente a través del enlace: <https://github.com/liber-dovat/proyecto-calor-raytracing>

### **Diseño del pipeline de procesamiento de imágenes de una cámara digital utilizando aprendizaje automático.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación, Uruguay

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Matías Lorenzo, Gonzalo Balduvino

País: Uruguay

Palabras Clave: cámara digital demosaicing denoising redes neuronales redes convolucionales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información / Deep Learning

Los procesos realizados por las cámaras digitales usualmente son propietarios y adaptados exclusivamente a los modelos de cada fabricante. Sin embargo, muchas de las etapas de la cadena de procesamiento son similares en la mayoría de las cámaras. Entre estas etapas se encuentran las de demosaicing y denoising, que se encargan de estimar colores faltantes no capturados por los sensores y eliminar el ruido de la imagen respectivamente. Con el advenimiento del aprendizaje automático, y en particular del aprendizaje profundo, muchos trabajos se han presentado con el objetivo de implementar estas etapas de la cadena de procesamiento de las cámaras digitales. En este trabajo se presentan dos redes convolucionales para resolver el problema de demosaicing y denoising conjuntamente tomando en cuenta el estado del arte y buscando la optimización de estas redes. Además, junto con este trabajo se publica el código de un algoritmo que permite generar ejemplos para el entrenamiento de dichas redes.

### **Generación Procedural de Ciudades**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería, Uruguay

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Andrés Duarte

País: Uruguay

Palabras Clave: generación procedural modelado procedural gramática de formas generación de edificios

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computer Graphics

La generación procedural es una herramienta para generar contenido de forma algorítmica.

Partiendo de axiomas iniciales y mediante la aplicación de reglas de producción se generan grandes cantidades de datos automáticamente. Abarca un amplio espectro de aplicaciones, como son los sistemas L, funciones de ruido, funciones fractales o cadenas de Markov. Cada aplicación es diseñada para resolver problemas concretos. La generación procedural se utiliza para generar una

variedad de contenido, como modelos tridimensionales, texturas, terrenos, sonido o nombres. En este proyecto se busca generar el modelo tridimensional de una ciudad aplicando una implementación de "CGA Shape Grammar", una gramática de formas diseñada para generar edificios. La gramática tiene como alfabeto prismas de base rectangular con nombre, que describen el volumen que ocupa una forma. Los volúmenes iniciales de cada edificio forman el axioma y las reglas de producción describen cómo se subdivide el volumen de cada forma en formas más pequeñas. Se implementa un motor de reglas que interpreta y ejecuta reglas de producción en C++. Estas reglas pueden contener elementos aleatorios, por lo que el resultado puede variar de ejecución en ejecución. Tiene como parámetros el conjunto de reglas, los volúmenes iniciales y cómo se dibujarán las formas, todos definidos en archivos XML. Produce como resultado el modelo de una ciudad que puede explorarse interactivamente en OpenGL o visualizarse con otras herramientas mediante un archivo OBJ. Se explora también una extensión de la gramática para incluir una implementación de niveles de detalle, de manera de poder aplicar diferentes reglas según el nivel de detalle deseado.

### **Plataforma Abierta de Restauración de Películas**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Friss De Kereki Tosar, Juan Andrés; Bugna, Sebastián

País: Uruguay

Palabras Clave: Restauración de videos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación

El deterioro inevitable del celuloide trae como consecuencia la pérdida de películas que son parte de una herencia cultural. Muchas de estas películas no pudieron ser bien conservadas y son digitalizadas con todo tipo de defectos que aparecen combinados al azar: polvo del ambiente, suciedades que se adhieren al filmico por electrostática ('Blotches', 'Dirt & Sparkles'), roturas, manchas, flickeos, scratches multidireccionales, pérdida de color, entre otros. La restauración manual mediante técnicas de postproducción es tediosa y consume una inmensa cantidad de tiempo. Es deseable encontrar métodos automatizables capaces de detectar y restaurar estos imperfectos mediante procesamiento de señales. El Archivo General de la Universidad (AGU), así como la Facultad de Información y Comunicación (FIC), cuentan con decenas de películas uruguayas de carácter histórico que han sido rescatadas en condiciones diversas de degradación. En este proyecto se propone realizar una búsqueda de diferentes tecnologías disponibles, con el objetivo de programar una interfaz gráfica estándar que permita visualizar y editar una película de forma amigable, así como explorar distintos algoritmos de restauración digital e incorporar algunos de forma modular.

### **Aceleración del cálculo de la matriz de factores de forma utilizando visibilidad jerárquica**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Joel Vázquez, Pablo Guartes

País: Uruguay

Palabras Clave: radiosidad factores de forma OpenGL Z-buffer jerárquico

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

El hemi-cubo una figura geométrica que se puede definir como la mitad de un cubo. Es el equivalente al hemisferio para las esferas. En computación gráfica un hemi-cubo es utilizado frecuentemente para el cálculo de proyecciones. Dado un punto en una superficie de una escena 3D, se genera un hemi-cubo que cubra al punto dado, y se proyecta la escena sobre él. Con esta información se puede computar la transferencia de luz o radiación en la escena, así como otros cálculos valiosos. Para la proyección de la escena al hemi-cubo se utiliza la técnica de z-buffer, que permite determinar las superficies visibles, libres de obstrucciones. Si bien el cálculo de hemi-cubos basado en z-buffer se puede realizar de forma bastante eficiente, este se puede hacer aun más eficiente para casos especiales, como cuando la geometría tiene una tasa alta de oclusión. Esto eficiencia se hace necesaria cuando la cantidad de hemi-cubos a calcular supera los cien mil, como ocurre frecuentemente. En este proyecto se busca realizar el cálculo de los hemi-cubos basándose en la técnica denominada "Hierarchical Z Buffer" (HZB). Esta técnica promete un buen speedup en comparación con el z-buffer tradicional en geometrías con una tasa alta de oclusión. La

implementación se basa en el aprovechamiento de las capacidades gráficas de las GPU. También se explorará la proyección de la escena sobre otros objetos alternativos al hemi-cubo, como (hemisferios, hiperboloides, paraboloides, etc.) en la medida que la evolución del proyecto lo permita.

#### **Oculus development kit para visualización arquitectónica**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Gastón Giménez, Martín Marsicano, Emiliano Prigue

País: Uruguay

Palabras Clave: iluminación Visualización estereoscopia Oculus Arquitectura

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

El advenimiento de nuevas formas de interacción con las computadoras obliga a explorar sus posibilidades y límites. En este sentido, el objetivo del proyecto es explorar las posibilidades del Oculus para la visualización de interiores arquitectónicos y espacios urbanos. Los arquitectos y diseñadores deben visualizar de la forma más realista e inmersiva posible los espacios a diseñar antes de construirlos. La empresa Oculus está lanzando una serie de productos y prototipos, de los que disponemos de un ejemplar. Queremos explorar las facilidades de integración del Oculus con los diversos paquetes de CAD para arquitectura, así como las formas de integración del Oculus en las etapas de diseño arquitectónico. Pretendemos que el arquitecto pueda analizar las alternativas de diseño generadas (por él, por terceros, o por algún algoritmo), y a su vez interactuar dentro de la inmersión con el diseño analizado, para así lograr una mejor comprensión de las consecuencias de las decisiones de diseño.

#### **VEA: Visualización Estereoscópica de Ecuaciones Algebraicas**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Guillermo Martín Báez Baptista, Pablo Coore

País: Uruguay

Palabras Clave: estereoscopia Oculus ecuaciones algebraicas raytracer

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

La visualización espacial de curvas y superficies matemáticas es un reto importante para estudiantes y docentes. Gran parte del análisis matemático está dedicado a determinar las principales características, puntos singulares, pendientes, concavidades y demás características de las funciones matemáticas, como punto de partida para lograr su comprensión y entendimiento. En los últimos años se han desarrollado paquetes de software que facilitan la visualización computacional de diversos tipos de ecuaciones. Los paquetes cálculo científico poseen herramientas de visualización poderosas que hacen posible graficar de forma intuitiva un volumen importante de información compleja. En el área de la educación, actualmente hay experiencias exitosas, como Surfer, 3DXplorMath y Cristal Flight, entre otros, que permiten al estudiante introducirse en el mundo de la abstracción geométrica. En este contexto, se quieren explorar las posibilidades de extender una aplicación como Surfer (que permite la visualización de ecuaciones algebraicas de hasta tres variables), para que sea posible visualizar de forma estereoscópica e interactiva (en tiempo real). Para ello la idea es considerar el uso del dispositivo de visualización Oculus Rift que tenemos actualmente disponible, y de hardware gráfico (tarjetas gráficas) Nvidia.

#### **Resolución de problemas inversos de iluminación utilizando photon mapping**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Ignacio Avas

País: Uruguay

Palabras Clave: problema inverso de iluminación intenciones de iluminación photon mapping optimización OptiX GPU

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

La luz es un elemento clave para percibir el entorno, por lo tanto debe ser tenido en cuenta durante el proceso de diseño arquitectónico. En general, quien diseña debe satisfacer ciertas intenciones de iluminación en una escena y está limitado a ciertas restricciones, por ejemplo puede necesitar satisfacer restricciones de eficiencia energética, puede preguntársele cuál es la mejor distribución de las luces de una habitación para aprovechar de manera eficiente la energía eléctrica, o también puede requerírsele la ubicación óptima de un objeto de forma que se maximice el uso de la luz natural. Los problemas inversos de iluminación (ILPs) son el tipo de problemas propuestos para satisfacer las intenciones de iluminación. Este tipo de problemas se pueden plantear y resolver como problemas de optimización. La propuesta de este trabajo es implementar un programa que permita la de resolución de ILPs utilizando la técnica de Photon Mapping (Mapeo de Fotones). El uso de esta técnica permite manejar restricciones de iluminación y otros aspectos de las escenas que no pueden ser resueltos con otras técnicas como la Radiosidad. Por otra parte, photon mapping es más eficiente para computar restricciones en ILPs que requieran la variación de la geometría, o la inclusión de reflexiones no difusas. También es de interés explorar las ventajas de usar el poder computacional de las tarjetas gráficas (GPUs) para resolver estos problemas, donde es posible implementarlos eficientemente utilizando bibliotecas especializadas en la traza de rayos (ray tracing) como OptiX. Las técnicas desarrolladas podrían ser parte de un paquete de diseño arquitectónico para ser utilizado por arquitectos o ingenieros.

### **Tecnologías de interacción avanzadas aplicadas a videojuegos.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Nombre del orientado: Jonathan Donzet; Rodrigo Leira

País: Uruguay

Palabras Clave: videojuegos interfaz natural de usuario kinect Nvidia 3D Vision

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

El proyecto consiste en la integración de tecnologías recientes como NVIDIA 3D Vision para visualización de imágenes estereoscópicas 3D y el dispositivo Microsoft Kinect para interacción sin joysticks, con el fin de explotar su aplicación combinada al campo de los video juegos. Se pretende que el usuario interactúe a través de movimientos (saltar, caminar, otros) y gestos corporales. También que pueda interactuar mediante comandos de voz. Se trabaja con un video proyector 3D junto a gafas inalámbricas 3D y un pc con los cuales se proyectarán imágenes tridimensionales en tamaño real. El jugador visualiza los objetos de la escena con escala 1:1. Además se implementa la técnica Head Tracking la cual consiste en cambiar la perspectiva de la escena en función de la posición relativa usuario-pantalla permitiendo percibir profundidad sin utilización de lentes en la medida que el jugador cambia el punto de vista.

### **Feng Mobile. Acceso a Feng Office para dispositivos móviles**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Nombre del orientado: Annia Díaz; Vicente Castelló

País: Uruguay

Palabras Clave: dispositivos móviles sistemas colaborativos diseño de interacción

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / sistemas colaborativos

Recientemente se ha vuelto popular el uso de herramientas colaborativas basadas en la web como Feng Office. Feng Office brinda las funcionalidades necesarias para administrar tareas, calendario, contactos, documentos entre otros elementos que están presentes en la gestión de un proyecto o negocio. El uso de dispositivos móviles y sus prestaciones también se han visto incrementados, al igual que su uso como herramienta de trabajo. Revisar el correo, agendar reuniones y manejar contactos son tareas en las que comúnmente pueden ser utilizados. Dadas las tendencias mencionadas surge la necesidad por parte de Feng Office de brindar a los usuarios la posibilidad de poder utilizar las funcionalidades de dicha herramienta en dispositivos móviles. En este proyecto se diseña e implementa una solución que permita el acceso a Feng Office desde dispositivos móviles. Las actividades realizadas durante el proyecto fueron: relevamiento de plataformas y tecnologías aplicables, estudio de buenas prácticas y patrones de diseño de interacción, análisis de los enfoques tomados por la competencia de Feng Office, diseño de una solución y desarrollo de un prototipo

que permita probar los aspectos más importantes del sistema diseñado. Como resultado del diseño de la solución y desarrollo del prototipo, se creó una aplicación para Android, se diseñó un algoritmo de sincronización genérico que implementa la sincronización de objetos entre cliente y servidor, se extendió la aplicación web de Feng Office para exponer una interfaz que permite acceder a la sincronización. Consideramos que los resultados obtenidos por este proyecto son un buen comienzo para la construcción de una solución a brindar a usuarios finales.

### **Elementos de iluminación global**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Nombre del orientado: E. Rodríguez; J. Montesano; D. Braga

País: Uruguay

Palabras Clave: Iluminación global Radiosidad MATLAB CUDA Computación gráfica GPU Tiempo Real

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

La generación de imágenes realistas es una rama en el campo de la computación gráfica que genera nuevas imágenes a partir de otros datos. Típicamente, se comienza de una descripción completa de una escena tridimensional, especificando el tamaño y ubicación de los objetos, y la posición y características de emisión de las fuentes de luz. A partir de esta información, se genera una nueva imagen vista desde una cámara virtual ubicada en la escena. El objetivo es lograr que, en lo posible, las diferencias entre estas imágenes generadas y una fotografía real no sean apreciables. Esto requiere que los procesos físicos subyacentes relacionados con los materiales y el comportamiento de la luz sean modelados y simulados de forma precisa. Sólo conociendo exactamente qué se está tratando de simular es posible conocer dónde se pueden introducir simplificaciones en la simulación y cómo éstas afectarán las imágenes resultantes. La generación de imágenes fotorrealistas es un objetivo muy ambicioso, y ha sido una de las principales fuerzas motrices en generación de gráficos por computadora en las últimas décadas. La presente documentación contiene la información sobre el desarrollo y los resultados de un proyecto de grado de la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República Oriental del Uruguay. Dicho trabajo consistió en la mejora y desarrollo de nuevas funcionalidades de RadTR, una aplicación para uso académico dentro del Instituto de Computación que facilita la investigación y desarrollo de nuevas técnicas de iluminación Global, más específicamente sobre el algoritmo de Radiosidad. Se pueden distinguir tres etapas en el proyecto, las cuales se describen a continuación: 1) Realización de un estudio de RadTR 1.0, y estudios del estado del arte en temas relacionados al proyecto. 2) Implementación de reformas y nuevas funcionalidades con la finalidad de mejorar la capacidad del programa para la generación de escenas (carga de modelos y texturas), aumento de la performance tanto del renderizado como de los algoritmos de Radiosidad (mejoras en el código y utilización de tecnologías avanzadas en programación de tarjetas gráficas), mejora de la interacción entre el usuario y el aplicativo, y conexión con la plataforma MATLAB. 3) Documentación del proyecto y un manual de usuario del aplicativo. Como resultado se obtuvo una plataforma de experimentación mejorada y con nuevas funcionalidades para el área de computación gráfica, en especial en los temas relacionados con la iluminación global y radiosidad.

### **Ingeniería de Software aplicada al desarrollo de videojuegos.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: N. Acerenza; A. Coppes; G. Mesa; A. Viera

País: Uruguay

Palabras Clave: videojuegos ingeniería de software

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / ingeniería de software

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

### **Estudio de técnicas de interacción utilizando periféricos de entrada alternativos.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: Ernesto Rodríguez

País: Uruguay

Palabras Clave: periféricos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

#### **Desarrollo de nuevas funcionalidades y mejoras de las existentes para la oficina Web opengoo.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: F. Rodríguez; I. Vázquez; J.D. del Campo

País: Uruguay

Palabras Clave: interacción web web office

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

#### **Desarrollo de una interfaz gráfica para la visualización de estructuras moleculares para problemas de bioinformática.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: Daniel Pons; Rodrigo Porteiro; Ignacio Barreto

País: Uruguay

Palabras Clave: visualización científica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

#### **Desarrollo de un módulo de manejo de eventos de CMS a través de celulares.**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Nombre del orientado: Andrés Canabal; Martín Corbo

País: Uruguay

Palabras Clave: TICs educación a distancia

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

?El e-learning es un término que procede del inglés. Se le puede definir como el uso de las tecnologías multimedia para desarrollar y mejorar nuevas estrategias de aprendizaje. Sin duda, es la herramienta multimedia más destacada. Herramienta de herramientas, porque ofrece multitud de aplicaciones y fuentes de información que facilitan el acceso del estudiante a utilidades que anteriormente hubiera sido, o bien imposible, o bien mucho más costoso?. Existen aplicaciones web que permiten administrar el acceso y modificación de información de diverso tipo por parte de usuarios. Estas aplicaciones son utilizadas para apoyar el trabajo colaborativo a distancia así como la educación (a distancia, semi-presencial, etc.), entre otros usos. Los usuarios que quieran estar al tanto de los nuevos eventos que ocurran (mensajes privados, mensajes a los foros, cambios en los calendarios, nuevas versiones de documentos, etc.) deben conectarse vía web y revisar periódicamente para saber si han habido cambios y cuales han sido. Esta consulta permanente resulta incómoda y es motivo de stress. El proyecto consiste en la construcción de un módulo de manejo de eventos de sistemas de manejo de contenidos que permita comunicar estos sistemas con celulares. La motivación de este proyecto es originada por diversos aspectos de la realidad actual, tanto a nivel mundial como en el Uruguay. Uno de estos aspectos es el amplio desarrollo de Internet que hace que prácticamente cualquier persona tenga acceso a una computadora con conexión a Internet. Otro aspecto sumamente importante es el gran desarrollo del consumo de telefonía celular por parte de las personas a nivel mundial, así como también el importante desarrollo que han tenido las tecnologías celulares. Los objetivos básicos sobre los que se asienta el proyecto son los de eliminar la actividad rutinaria de conectarse a Internet para controlar si han ocurridos nuevos eventos, y simplificar la consulta del contenido de los nuevos eventos. Un objetivo secundario pero alcanzable en el proyecto es el de generar nuevos eventos (enviar mensajes a los foros, modificar calendario, etc.) desde el celular. Otro objetivo secundario del proyecto es la evaluación de la

herramienta Medium, utilizada en celulares, que permite al programador generar un único código que puede ser compilado mediante esta herramienta y puede ser instalado en cualquier celular que soporte Medium, evitando así tener que generar diferente código para distintos modelos de celulares.

#### **Sistema para la Edición y Colaboración On-Line de Documentos de formato libre (ODF)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: Ignacio de Soto; Marcos Saiz

País: Uruguay

Palabras Clave: web office

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Interacción Persona Computadora

#### **Desarrollo de un videojuego multijugador de acción**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Nombre del orientado: Máximo Martínez; Felipe Otamendi

País: Uruguay

Palabras Clave: videojuegos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Computación Gráfica

El presente informe trata sobre la investigación y desarrollo de un videojuego multijugador de acción. Por multijugador se entiende no solo permitir a varios jugadores participar en una misma computadora, sino también poder hacerlo desde varias computadoras conectadas por red local o internet. Que el juego sea de acción significa que ocurren numerosos eventos en tiempo real y que los jugadores necesitan obtener respuestas virtualmente instantáneas a sus acciones en el juego. Los principales problemas tratados fueron resolver la comunicación entre los participantes en red, lograr una presentación visual atractiva haciendo uso de hardware dedicado de última generación, y diseñar la interacción y simulación de los objetos del mundo del juego. El juego fue implementado en C++, usando varias bibliotecas de soporte como Bullet Physics para simulaciones físicas, OpenGL para acceder al hardware de gráficos y Socks para acceder al soporte de red del sistema operativo. El resultado final consistió en un prototipo avanzado del juego, el cual puede ser extendido y mejorado mediante scripting y creando nuevo contenido artístico en formatos estándares.

#### **Aplicación de herramientas de realidad virtual para fines educativos**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: R. Álvarez; M. Calimares; F. Dosil

País: Uruguay

Palabras Clave: TICs educación a distancia Second Life

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Interacción Persona Computadora

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Educación mediada por

tecnologías

#### **Aplicación Web 2.0 de colaboración para asistir el proceso de diseño a distancia**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Nombre del orientado: Alicia Hennig

País: Uruguay

Palabras Clave: trabajo a distancia

Areas de conocimiento:

**Implementación de alto desempeño del algoritmo de radiosidad en tiempo real utilizando GPUs**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: Pablo Rasilla  
País: Uruguay  
Palabras Clave: tiempo real Radiosidad  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**Estudio y desarrollo de aplicaciones gráficas para dispositivos móviles.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: Agustín Musso; Andrés Laguna  
País: Uruguay  
Palabras Clave: dispositivos móviles aplicaciones gráficas  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**Análisis, evaluación y desarrollo o integración de herramientas de trabajo colaborativo. Aplicación en un curso de la Facultad de Ingeniería.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: Pablo Alzuri; Federico Gómez  
País: Uruguay  
Palabras Clave: educación a distancia trabajo colaborativo  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**Diseño e implementación de un Motor 3D**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: G. Acosta; J. Filippini; A. Filippini  
País: Uruguay  
Palabras Clave: tiempo real 3D  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

**Desarrollo de software gráfico con aplicación a técnicas de Stop-Motion (aplicable a la industria audiovisual)**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No Disponible  
País: Uruguay  
Palabras Clave: Stop Motion audiovisual  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora  
El cliente fue Walter Tournier.

**Utilización de Tecnología Educativa para la mejora de la comunicación en cursos masivos.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Palabras Clave: tecnología educativa LCMS  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**Desarrollo de un Museo Virtual.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Palabras Clave: museo virtual  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**Generación de material multimedia en apoyo a la educación universitaria**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora  
Desarrollo de material multimedia (CD y sitio web) para el curso de grado de histología de la Facultad de Medicina

**Diseño e implementación de un generador automático y adaptativo de sitios web.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**Proyecto para evaluación de softwares educativos existentes en el mercado.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

**Proyecto de desarrollo de software para implementar cursos a distancia por Internet.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Unificación de softwares existentes en un Sistema. Diseño e implementación de mejoras. Testing del mismo.

#### **Generación de material multimedia en apoyo a la educación universitaria**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: Ricardo Rezzano  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora  
Desarrollo de un CD educativo para el curso de grado de embriología de la Facultad de Medicina.

#### **Proyecto de desarrollo de software para implementar cursos a distancia por Internet. Mejoramiento de la Interfase para la edición de cursos.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

#### **Proyecto de desarrollo de software para implementar cursos a distancia por Internet. Módulo para consulta y modificación de la base de datos de cursos por Internet.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

#### **Proyecto de desarrollo de software para implementar cursos a distancia por Internet. Módulo para facilitar el diálogo a distancia en tiempo real entre docentes y alumnos.**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Nombre del orientado: No disponible  
País: Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

#### **OTRAS**

#### **Simulación de iluminación global en escenas tridimensionales mediante redes neuronales (2024 - 2025)**

Otras tutorías/orientaciones  
Sector Extranjero/Internacional/Otros / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires / Facultad de Ingeniería , Argentina  
Programa: Carrera de Especialización en Inteligencia Artificial  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Diego Braga  
País: Argentina  
Palabras Clave: neural radiosity gpu redes neuronales  
En la presente memoria se describe una investigación sobre el uso de redes neuronales para simular la iluminación en escenas tridimensionales. El objetivo fue evaluar si estos modelos pueden reemplazar total o parcialmente los métodos tradicionales, motivado por su potencial para reducir el uso de memoria y el tiempo de cálculo. Se analizaron distintas variantes del modelo y se compararon sus resultados con técnicas convencionales. Durante el desarrollo se aplicaron

conocimientos de aprendizaje profundo, computación gráfica, análisis matemático y visión por computadora. Los resultados indican que este enfoque constituye una alternativa válida para representar la iluminación desde distintos puntos de vista.

#### **Proyecto sobre Multiple Importance Sampling (2023 - 2024)**

Otras tutorías/orientaciones

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , CANCELA, HÉCTOR )

Nombre del orientado: Santiago Olmedo

País: Uruguay

Palabras Clave: Multiple Importance Sampling

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

En el ámbito de la Computación Gráfica, la Iluminación Global puede definirse como la tarea de estimar la luz que llega a la cámara desde cada punto de una escena compuesta por geometría y una fuente de luz. A través de este proceso, pixel a pixel, se generan imágenes de alta calidad y fotorrealistas. La realización de este cálculo requiere la resolución de una integral, conocida como la ecuación de rendering o de transporte de luz, para cada pixel de la imagen. Dado que esta integral rara vez tiene una solución analítica, normalmente se recurre al Método de Monte Carlo (MMC) entre otras técnicas. Sin embargo, el MMC requiere un considerable consumo de recursos y presenta el inconveniente de que la desviación estándar del resultado es proporcional al inverso de la raíz cuadrada del número de muestras utilizadas ( $1/\sqrt{n}$ ). La ecuación de rendering también presenta sus propios desafíos, lo que ha motivado el desarrollo de métodos específicos como el Muestreo de Importancia Múltiple (Multiple Importance Sampling, o MIS) para lograr una reducción de la varianza con un coste computacional "relativamente" bajo. Por lo tanto, el objetivo de este módulo taller es llevar a cabo un estudio del estado del arte del MIS y un análisis experimental de las diversas propuestas de implementación de MIS que han surgido recientemente.

#### **Uso de Vulkan para el trazado de rayos (2023 - 2024)**

Iniciación a la investigación

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Joaquín Fontana

País: Uruguay

Palabras Clave: Vulkan ray tracing

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Estudio de Vulkan como biblioteca para uso en cursos de Computación Gráfica vinculados con el trazado de rayos. Creemos que la ejecución de este proyecto podría contribuir significativamente a la enseñanza de la Computación Gráfica de dos maneras: 1) Facilitando la adopción de Vulkan como API gráfica en cursos avanzados de Computación Gráfica. 2) Permitiendo a estudiantes, docentes e investigadores expandir el rango de posibilidades en el uso de GPUs, sin limitarse a los núcleos RT de NVIDIA. Vulkan está evolucionando como un nuevo estándar en las bibliotecas gráficas, fusionando las funcionalidades de las APIs de rasterización, como OpenGL, con las APIs de trazado de rayos, como OptiX. Uno de los desafíos principales asociados con Vulkan radica en la complejidad de aprendizaje requerida para desarrollar código de alta calidad utilizando esta API. Para abordar este problema, ha emergido una cantidad significativa de literatura que busca facilitar la adaptación inicial a las particularidades de Vulkan.

#### **Extensión de una aplicación interactiva basada en el juego Among Us (2021 - 2021)**

Otras tutorías/orientaciones

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Los estudiantes Gustavo Audi, Ignacio Bianchi, Santiago Curi

País: Uruguay

Palabras Clave: Video Juegos Among Us

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

El presente trabajo se trata de una aplicación de visualización de un entorno 3D en tiempo real basado en el juego "Among Us". Among Us es un juego multijugador en 2D situado en una nave espacial. Los jugadores toman el rol de sus tripulantes, debiendo realizar tareas (minijuegos) para mejorar el funcionamiento de la misma. Dentro de los jugadores existen los llamados "impostores" los cuales a priori parecen ser tripulantes ordinarios, con la diferencia de que su misión es eliminar al resto sin ser descubiertos. El juego finaliza una vez que todas las misiones hayan sido completadas, o que todos los tripulantes hayan sido eliminados. Este proyecto es la continuación de una iteración previa con los fundamentos ya implementados de la infraestructura de navegación y movimiento, y técnicas de visualización. Se hizo énfasis en implementar gran parte de la interacción con el mundo, minijuegos y reglas de asignación de misiones y victoria, además de mejoras visuales pendientes.

### **Análisis del uso de algoritmos de fotogrametría aplicados a la modelización de objetos de mediano y gran porte (2018 - 2021)**

Otras tutorías/orientaciones

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Marzio Cuello, Camilo Satut, Bruno Sena

País: Uruguay

Palabras Clave: fotogrametría

El objetivo de este trabajo es estudiar el software de fotogrametría existente con el fin de obtener modelos de CAD (Computer Aided Design) de objetos de mediano y gran porte, como pueden ser muebles, vehículos, casas y edificios. Se hace especial énfasis en el análisis de las herramientas de código abierto, sin embargo también se analizan paquetes de software propietario para dilucidar las principales diferencias entre ambos. La fotogrametría es una técnica utilizada en un gran número de disciplinas como la topografía, la arquitectura, la ingeniería, el cine y el desarrollo de videojuegos. Dadas sus diversas aplicaciones, resulta de interés estudiar cuáles son los conocimientos necesarios para poder usar las herramientas existentes y qué tipo de resultados pueden esperarse. Para poner a prueba la selección de herramientas, se estableció como alcance de este trabajo la generación un modelo de la Facultad de Ingeniería UdelaR. Se utilizó como referencia el trabajo de Peter Falkingham [1], donde se documentan paquetes de software libres y de prueba gratuita, junto con pruebas documentadas de los mismos, así como también conclusiones sobre las ventajas y desventajas de cada uno. En este trabajo se tomaron aquellos paquetes mejor valorados como punto de partida para las pruebas.

## **TUTORÍAS EN MARCHA**

### **POSGRADO**

#### **Desarrollo de técnicas de dispersión de la luz basadas en los modelos de microfacetas. (2022)**

Tesis de maestría

Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Universidad de la República, Facultad de Ingeniería, Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Maestría en Informática

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )

Nombre del orientado: Leonardo Fallini

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: ray tracing sombreado físicamente realista microfacetado

Esta Maestría en Informática procurará introducir al postulante en la investigación en Computación Gráfica, en particular en la modelado y simulación de la interacción de la luz con distintos de superficies existentes, de forma físicamente realista. Se comenzará con un estudio del estado del arte en la temática, profundizando en las técnicas de microfacetado. Se analizarán y propondrán técnicas computacionales novedosas que aprovechen las nuevas arquitecturas de GPU existentes y que permitan modelar una variedad amplia de superficies, no contempladas de forma abarcativa y consistente por la literatura. Según los resultados obtenidos, se publicarán códigos liberados a la comunidad así como se procurará llegar a una o más presentaciones en congresos del área o revistas indexadas.

### **Aceleración de las técnicas de resolución del ILP mediante el uso de paralelismo masivo (2016)**

Tesis de maestría  
Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay  
Programa: Informática  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Ignacio Decia  
Medio de divulgación: Internet  
País/Idioma: Uruguay, Español  
Palabras Clave: iluminación global  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

### **GRADO**

#### **Uso eficiente de GPU en estructuras jerárquicas de datos espaciales (2025)**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay  
Programa: Ingeniero en Computación  
Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad ( E. FERNÁNDEZ , Jose Pedro Aguerre )  
Nombre del orientado: Nicolás Adriano Mayora Roth, Franco Leonardo Olivera Corrado  
País/Idioma: Uruguay,  
Palabras Clave: GPU kd-tree photon mapping  
El proyecto se centra en relevar, implementar y evaluar diferentes estrategias para el manejo de estructuras de datos jerárquicas en GPU, para uso en algoritmos de iluminación global. Muchos algoritmos de iluminación global se basan en el trazado de rayos y en la consulta simultánea a una misma estructura de datos jerárquica. Esto lleva a una saturación del acceso a memoria y de una gestión ineficiente de la memoria temporal necesaria para cada rayo. Las estrategias comunes para afrontar este problema son: - La agrupación de rayos que compartan coherencia espacial o direccional. - Optimización y reestructuración de las estructuras de datos. - Procesamiento asíncrono y optimización de accesos en el pipeline. Los estudiantes realizaron un trabajo obligatorio en Computación Gráfica Avanzada, y exploraron algunas técnicas sugeridas por Ingo Wald, investigador referente de NVIDIA, aplicada al uso Kd-trees en Photon-Mapping. La idea es continuar ese trabajo, realizando una búsqueda bibliográfica, revisión de estrategias, implementación de alternativas y posterior evaluación.

#### **Codificación de algoritmos de ray-tracing usando Vulkan (2024)**

Tesis/Monografía de grado  
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay  
Programa: Ingeniería en Computación  
Tipo de orientación: Tutor único o principal  
Nombre del orientado: Joaquín Bartaburu, Lucas Ubal  
País/Idioma: Uruguay,  
Palabras Clave: trazado de rayos Vulkan GPU  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica  
Vulkan es un nuevo estándar en las bibliotecas gráficas, que fusiona las funcionalidades de las APIs de rasterización, como OpenGL, con las APIs de trazado de rayos, como OptiX. Además es independiente del fabricante (NVIDIA, AMD) lo que permite hacer desarrollos en una mayor variedad de hardware y costos. Uno de los desafíos principales asociados con Vulkan radica en la curva de aprendizaje requerida para desarrollar código de alta calidad utilizando esta API. Para abordar este problema, ha surgido una cantidad significativa de literatura que busca facilitar la adaptación inicial a las particularidades de Vulkan. Por otra parte, en el Instituto se ha realizado una primera aproximación a Vulkan, a través de proyectos de final de carrera y tesis de maestría que usan Vulkan como herramienta de desarrollo. Las dificultades de la curva de aprendizaje de Vulkan llevó a la generación de un tutorial de introducción a Vulkan que está actualmente en etapa avanzada de desarrollo. Queremos generar más experiencia de desarrollo en Vulkan como el uso de Vulkan en cursos de grado y posgrado, y para ello se plantea el desarrollo de este proyecto, donde se realicen ejemplos de diversos algoritmos de Ray Tracing en Vulkan, para compararlos en distintos hardware así como con otras bibliotecas y herramientas gráficas de acceso público

## TUTORÍAS DESISTIDAS

### GRADO

#### **Multiple Importance Sampling para Medios Participativos (2023)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Programa: Ingeniería en Computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Santiago Calvo

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: Medios participativos Multiple Importance Sampling GPU

La interacción de la luz en un medio participativo o participante (niebla, humo, marmol, piel, vidrio coloreado, etc.) es costosa de simular en computadora. Se utilizan técnicas de trazado de rayos, mezclada con Monte Carlo para simular estadísticamente la trayectoria de los fotones en el medio. Para acelerar el proceso y por consiguiente disminuir la varianza del resultado, se han desarrollado diversas técnicas estadísticas, como la denominada "Multiple Importance Sampling" o MIS, que realiza un Importance Sampling especial, tomando en cuenta las características de la Ecuación de Rendering, o de Transporte de luz. La idea del proyecto es implementar algoritmos de raytracing en tarjetas gráficas que contemplen principalmente MIS para disminuir el ruido de la simulación de la luz en el medio participativo.

#### **Implementación de modelos dispersión de luz basados en microfacetado, con GPU (2022)**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Computación , Uruguay

Programa: Licenciatura en Computación

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Agustín Caffera

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: microfacetas GPU

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

La reflexión de la luz por las superficies se puede dividir en cuatro categorías amplias: reflexión difusa, especular brillante, especular pura, y retro-reflectiva. A su vez la reflexión puede ser isotrópica o anisotrópica, es decir que sus propiedades permanecen constantes o cambian con el ángulo (azimut) de incidencia de la luz en la superficie. Para modelar estas posibles reflexiones, y las que surgen de la transmisión de la luz a través de los objetos, se han desarrollado diversos enfoques basados en la idea de que las superficies están formadas por pequeñas microfacetas. Estas microfacetas son modeladas como campos de altura (heightfields), donde la distribución de las orientaciones de las facetas son descritas estadísticamente. Se asume que el área iluminada es relativamente grande comparada con las microfacetas individuales, por lo tanto, un número grande de microfacetas son iluminadas y es su comportamiento estadístico el que determina la reflexión observada de la luz.

## Otros datos relevantes

### PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

#### **Premio a la finalización del doctorado (2015)**

(Nacional)

CSIC - Universidad de la República

Es un objetivo estratégico de la CSIC que la mayor cantidad de docentes culminen sus estudios de doctorado y de ese modo impulsen la investigación. También es un objetivo de la CSIC que una vez culminados sus estudios de doctorado, dichos docentes se articulen con grupos en otras universidades a fin de alimentar su trabajo científico con dicho intercambio. Ello contribuye al desarrollo personal del docente y fortalece a la Institución y al País en la medida en que éstos mantengan un vínculo real con nuestro medio académico y puedan insertarse en el tejido académico nacional y compartir los conocimientos adquiridos. La formación al más alto nivel de los docentes universitarios y su vinculación estrecha con instituciones de investigación en todo el mundo es una tarea estratégica de la CSIC. Con esos objetivos se crea el Premio a la Finalización de Doctorado Académico de Docentes Universitarios. Las características del programa son: los docentes que

obtengan el apoyo recibirán un premio consistente en un monto de \$U 40.000 (pesos uruguayos cuarenta mil) por única vez y en el rubro gastos. Dicho monto deberá ser utilizado para visitar un centro de investigación en el extranjero. En caso de docentes que culminen su doctorado en el Uruguay se espera que este apoyo permita su vinculación con centros en el extranjero. En el caso de docentes que culminen su doctorado en el extranjero este apoyo solo podrá otorgarse una vez que dichos docentes vuelvan de manera definitiva al país y deberá contribuir a financiar una estadía en el centro de investigación donde se realizó el doctorado (para mantener el vínculo iniciado en esa ocasión) o para visitar otro centro a fin de ampliar la red de contactos científicos del o la joven Doctor(a).

#### **Tesis de Doctorado Premio Primer Puesto (2014)**

(Nacional)

Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay

Efficient Global Illumination Calculation for Inverse Lighting Problems

<http://www.aniu.org.uy/docs/Informe%20Concursos%202014.pdf>

#### **Primer Premio - Tesis de Maestría en Ingeniería Matemática (2010)**

(Nacional)

Academia Nacional de Ingeniería Uruguay

"Resolución de Problema de Radiosidad usando matrices de rango bajo"

### **PRESENTACIONES EN EVENTOS**

#### **3rd Workshop on Architecture & Urban Physics (2019)**

Taller

Speeding up the Monte Carlo method using GPU hardware, Liber Dovat Marcelo Gancio José

Pedro Aguerre Eduardo Fernández

España

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 16

Nombre de la institución promotora: Universitat de Girona Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación e Información / Computación Gráfica

#### **Urban Physics (2019)**

Seminario

Titulo de la charla: Optimizing Complex Fenestration Systems for Daylighting

Francia

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 2

Nombre de la institución promotora: Université de Pau et des Pays de l'Adour Areas de

conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación e Información / Computación Gráfica

#### **Heat, Light and Wind simulation on an urban scale (2017)**

Seminario

Presentación titulada: Using Photon Mapping to Solve Inverse Rendering Problems

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 16

Nombre de la institución promotora: Université de Pau et des Pays de l'Adour Palabras Clave:

Photon mapping inverse rendering problems

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la

Computación / Computación Gráfica

#### **Daylight simulation in historical buildings and urban environment (2015)**

Seminario

Presentación titulada: Pinhole Based Radiosity

Francia

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 8

Nombre de la institución promotora: Compiegne University of Technology Palabras Clave: Daylight simulation

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación Gráfica

#### **SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (2014)**

Congreso

A sample-based method for computing the radiosity inverse matrix

Brasil

Tipo de participación: Conferencista invitado

Carga horaria: 1

Nombre de la institución promotora: School for Applied Mathematics at Getulio Vargas Foundation

The editor-in-chief of the Computers & Graphics journal and the program chairs of SIBGRAPI (the Conference on Graphics, Patterns and Images) have started a partnership. SIBGRAPI will offer a venue for the oral presentations of selected papers from Computers & Graphics, and the Journal will publish a selection of extended and revised papers accepted for oral presentation by SIBGRAPI. It is with great pleasure that we invite you or one of your co-authors to present one of the 5 papers selected this year for the Computers & Graphics sesión.

#### **Seminario InCo (2014)**

Seminario

GENERACIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATRICES DENSAS DE GRANDES DIMENSIONES Y SU APLICACIÓN EN COMPUTACIÓN GRÁFICA

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 1

Nombre de la institución promotora: Instituto de Computación Diversos problemas de la física requieren para su modelado de matrices de dimensión importante. En particular, la computación gráfica toma prestado de la física los modelos de transferencia de radiación y lo aplica a sus técnicas de iluminación global. En esta charla veremos cómo generar aproximaciones de manera eficiente a matrices densas de bajo rango, así como algunos usos útiles de las aproximaciones: hallar la matriz inversa, resolver sistemas lineales y hallar valores estadísticos de la solución, entre otros. También se presentará la aplicación de estas herramientas en computación gráfica.

#### **Sigradi 2014 (2014)**

Congreso

Tecnologías de interacción avanzadas aplicadas a videojuegos

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 20

Nombre de la institución promotora: Facultad de Arquitectura, Udelar Palabras Clave: Natural

user interface stereoscopic images 3D image processing head tracking

New technologies allowing new forms of interaction emerged in the last years and have been applied to videogames. From here arises the possibility of integrating these technologies in one interactive experience. In this article are presented the main results in the integration of Unity 3D graphics engine, Microsoft Kinect SDK and NVIDIA 3D Vision, in order to combine head tracking, gesture recognition and stereoscopic vision into a videogame.

#### **Escuela y Workshop Argentino en Ciencias de las Imágenes (2011)**

Taller

Conferencias en el marco del Taller

Argentina

Tipo de participación: Conferencista invitado

Carga horaria: 1

Nombre de la institución promotora: Instituto Tecnológico de Buenos Aires Palabras Clave: GPU

Radiosidad de rango bajo

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Álgebra Lineal Numérica

C7 Aceleración de Radiosidad de Rango Bajo utilizando GPUs. Mg. Pablo Ezzatti, Mg. Eduardo Fernández, Abstract: Recientemente se presentaron las técnicas de radiosidad de rango bajo

(RRB), que consisten en la aproximación de la matriz principal del problema de radiosidad por una matriz de rango bajo. Si bien esta técnica posibilita la resolución eficiente de problemas de iluminación global, mediante el uso de las unidades de proceso gráfico se puede abordar la resolución de modelos de complejidad importante en tiempo real. En la conferencia se realizará una presentación de la técnica RRB y distintas estrategias para acelerar su cómputo utilizando GPU.

### **3era Escuela y Workshop de Ciencias de las Imágenes (2010)**

Taller

Sesión de exposición de artículos en el taller

Argentina

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Universidad Nacional del Sur Palabras Clave: Radiosidad de rango bajo

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

Tipo de Participación: Publicación arbitrada. Tema: Conceptos sobre radiosidad de rango bajo

### **JURADO/INTEGRANTE DE COMISIONES EVALUADORAS DE TRABAJOS ACADÉMICOS**

#### **Modelado Ontológico de Variables de Calidad en Repositorios de Datos (2025)**

Candidato: Gonzalo Torterolo

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ , Paola Bongiovani , VIERA M.

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Ciencia Abierta Repositorios de Datos Abiertos Ontologías

En el marco de la Ciencia Abierta, uno de los hitos fundamentales es el depósito de los datos de investigación en repositorios de datos abiertos. La elección del repositorio adecuado para cada colección de datos implica considerar múltiples variables, que no siempre son conocidas o fácilmente interpretables por los investigadores. Además, la visualización de las interrelaciones entre estas variables suele ser limitada, dificultando una toma de decisiones informada. Este trabajo tiene como objetivo identificar las propiedades relevantes de los repositorios de datos abiertos de investigación que pueden utilizarse como variables para apoyar su selección. En una segunda etapa, se plantea cómo obtener y operacionalizar medidas para estas variables, con el fin de facilitar una evaluación comparativa entre repositorios y determinar cuál resulta más adecuado para el depósito de un conjunto específico de datos. Con este propósito, se propone el diseño de una ontología que modela las características y variables de calidad de los repositorios de datos abiertos de investigación. Esta ontología integra datos actualizados e interpretados semánticamente, permitiendo representar de forma estructurada la información disponible sobre los principales repositorios utilizados en la comunidad científica. Para poblarla, se desarrolla un módulo de extracción automática capaz de recopilar la información que los repositorios publican sobre la calidad de sus servicios, aun cuando dicha información no siempre se encuentra explícita o centralizada. Los datos obtenidos se integran luego en la ontología propuesta, generando una base semántica que permite visualizar y analizar las relaciones entre las variables de calidad. Finalmente, y considerando que las herramientas actuales de poblado ontológico no siempre resultan accesibles para usuarios finales, este trabajo plantea el diseño de una capa de ingreso de datos que facilite incorporar información proveniente de sistemas externos, como catálogos de repositorios de datos, y simplifique el proceso de actualización y mantenimiento de la ontología.

#### **Compilación de un lenguaje funcional simple a LLVM (2025)**

Candidato: Agustín Gazzano, Andrés Collares

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ , Juan García-Garland , LUIS SIERRA

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/52203>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Haskell LLVM LambdaKal Kaleidoscope Programación funcional Lenguaje de programación

Este proyecto de grado tiene como objetivo la implementación de un lenguaje de programación

funcional utilizando Haskell como lenguaje de desarrollo y la infraestructura de compilación LLVM (Low-Level Virtual Machine). El trabajo se enfoca en la implementación de un compilador y un intérprete para un lenguaje funcional simple, los cuales generan código en el lenguaje intermedio de LLVM (LLVM IR). La optimización y generación de código máquina son delegadas a las herramientas provistas por LLVM. El lenguaje funcional creado, denominado LambdaKal, basa su diseño en Kaleidoscope, que es el lenguaje de programación utilizado como ejemplo en la documentación oficial de LLVM. LambdaKal es un lenguaje tipado, conciso y expresivo, capaz de ejecutarse tanto a partir de archivos fuente como en un entorno interactivo REPL (Read-Eval-Print Loop) con un sistema de compilación en tiempo de ejecución o JIT (Just-In-Time compilation). Gracias al uso de primitivas de bajo nivel provistas por LLVM, se logró una implementación eficiente, con un rendimiento que en ciertas pruebas iguala o incluso supera al de lenguajes funcionales establecidos como Haskell. Además, es posible interpretar y compilar para múltiples arquitecturas gracias al uso de LLVM IR como objetivo de compilación. La arquitectura del compilador ha sido diseñada de manera modular para favorecer la extensibilidad y el mantenimiento del código. Asimismo, se desarrolló una extensa suite de pruebas automatizadas de regresión que permite trabajar sobre el proyecto con mayor confianza y estabilidad.

#### **Active Roads Pipeline (ARP): pipeline de detección de caminos activos (2025)**

Candidato: Genaro Nadile, Martín Marr, Tatiana Perera

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ, G. Trinidad Barnech, Belén Brandino

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/51191>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Hormigas cortadoras de hojas (Leaf Cutting Ants) Proyectos de Grado Inteligencia artificial Detección de Hormigas. Segmentación de caminos Computación

El control de plagas agrícolas representa un desafío constante para los productores, no solo por los elevados costos que implica realizar un monitoreo continuo y aplicar medidas eficaces para su erradicación, sino también por las significativas pérdidas económicas. Particularmente en América del Sur, las hormigas cortadoras de hojas, pertenecientes principalmente a los géneros *Atta* y *Acromyrmex*, representan una amenaza considerable para múltiples cultivos. Se estima que una sola colonia adulta puede dañar hasta un 10% de una hectárea cultivada. Cuando varias colonias actúan en simultáneo, especialmente en etapas críticas de crecimiento como la floración o el brote inicial, el daño puede incrementarse, afectando severamente la producción agrícola anual. Ante esta problemática, es indispensable implementar herramientas tecnológicas efectivas que permitan monitorear, detectar y dar seguimiento a estas plagas en tiempo real. Este proyecto aborda dicha necesidad mediante el desarrollo de un sistema basado en técnicas de inteligencia artificial, a través de la implementación de un pipeline que segmenta caminos y detecta sobre ellos la presencia de hormigas cortadoras, facilitando así su control. Los resultados del proyecto muestran que los modelos de segmentación y detección (YOLOv11) empleados en el sistema alcanzan métricas satisfactorias cuando se evalúan de forma aislada, pero su desempeño se degrada significativamente al integrarlos en el sistema ARP y aplicarlos sobre el conjunto de evaluación del mismo. En particular, la segmentación logra resultados aceptables, mientras que la detección de hormigas dentro de los caminos presenta un desempeño limitado, lo que afecta la efectividad global del sistema. Esto evidencia la necesidad de mejorar la calidad y diversidad de los datos de entrenamiento para obtener mejores resultados en escenarios reales.

#### **Métodos de Monte Carlo para problemas de Conteo (2025)**

Candidato: Pedro Freyre

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ, VIERA, O., Cristina Mayr Trentini

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/50520>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Métodos de Monte Carlo Conteo probabilístico HyperLogLog Cadenas de Markov Monte Carlo complejidad de Kolmogorov recorrido del caballo simulación estocástica

Este proyecto presenta un análisis comparativo entre dos métodos probabilísticos del tipo Monte Carlo aplicados a problemas de conteo combinatorio de alta complejidad computacional: el algoritmo HyperLogLog y las Cadenas de Markov Monte Carlo. El objetivo principal fue evaluar su precisión, escalabilidad y eficiencia en la resolución de dos problemas: el cálculo de la complejidad

de Kolmogorov mediante máquinas de Turing y el problema del recorrido del caballo en tableros de ajedrez. HyperLogLog es una técnica diseñada para estimar la cantidad de elementos únicos en grandes volúmenes de datos utilizando poca memoria. Por su parte, MCMC permite muestrear eficientemente sobre espacios de soluciones complejos mediante simulaciones estocásticas. Ambos métodos fueron adaptados a los problemas propuestos y validados frente a valores de referencia obtenidos de la literatura. Los resultados mostraron que HyperLogLog fue más eficaz en el análisis de secuencias binarias, alcanzando errores inferiores al 1% y demostrando buena estabilidad en escenarios de baja complejidad. Además, presentó una eficiencia relativa por unidad de error aproximadamente 3,6 veces mayor que MCMC, lo que lo convierte en la mejor opción para este tipo de problemas cuando se busca precisión final con bajo uso de memoria. En contraste, MCMC fue más adecuado para el recorrido del caballo, especialmente en tableros grandes como el de 8x8, donde HyperLogLog resultó inviable. Para el caso del tablero 6x6, MCMC mostró una ventaja significativa, con un \*speed-up\* efectivo alrededor de 167 veces superior al de HyperLogLog, lo que indica un aprovechamiento computacional mucho más eficiente en este contexto. Ambos métodos presentaron un bajo consumo de memoria. El desarrollo incluyó la implementación completa de los algoritmos, la generación de escenarios de prueba y la evaluación empírica de métricas como el error relativo y la escalabilidad. También se documentaron dificultades encontradas, como problemas de convergencia, desafíos en la calibración de parámetros y restricciones de recursos. Este trabajo contribuye al estudio y aplicación de métodos probabilísticos en contextos de conteo complejo, y sienta las bases para futuras investigaciones que busquen mejorar su precisión, optimización y aplicabilidad en otras áreas de la computación.

### **Redes Neuronales Generativas Adversarias para Superresolución de Modelos Digitales de Elevación (2025)**

Candidato: Juan Pablo Lorenzo, Franco Filipponi, Facundo Locatelli

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ, PABLO REBUFELLO, RODOLFO MÉNDEZ BAILLO

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/50833>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Redes neuronales generativas adversarias Modelos digitales de elevación Superresolución

La superresolución propone mejorar la calidad de imágenes digitales al aumentar su resolución espacial y tiene aplicaciones en múltiples disciplinas como la medicina y la geografía (Greenspan, 2008; Wang et al., 2024). Este proyecto de grado aborda el problema de superresolución de Modelos Digitales de Elevación (DEM por sus siglas en inglés, digital elevation models), representados como imágenes de un solo canal, para incrementar su cantidad de puntos por unidad de superficie. El problema es especialmente relevante ya que la calidad de los DEMs suele estar limitada por la metodología utilizada para generarlos y por los altos costos asociados, que aumentan notablemente al incrementar la resolución (Ruiz et al., 2023). El enfoque adoptado utiliza redes neuronales generativas adversarias (GANs por sus siglas en inglés, generative adversarial networks) como método alternativo que tiene una alta eficiencia computacional y que alcanza una buena calidad de resultados (Goodfellow et al., 2014). Las GANs aplican aprendizaje profundo sobre grandes volúmenes de datos para aprender características complejas y reconstruir detalles finos que los métodos tradicionales (como los métodos basados en interpolación) no pueden captar. Se evalúan diferentes arquitecturas de GANs (SRGAN (Ledig et al., 2017), ESRGAN (Wang et al., 2019), DSRGAN (Demiray et al., 2021) y una variante de SRGAN (Zhang y Yu, 2022)) y se adaptan para mejorar la resolución espacial de los DEMs. Los resultados demostraron la aplicabilidad y eficacia de las GANs para la superresolución de DEMs, con mejoras significativas en métricas cuantitativas y cualitativas sobre métodos tradicionales utilizados para el problema. El modelo ESRGAN redujo en 66.4% el error absoluto medio (MAE por sus siglas en inglés, mean absolute error) comparado con el método tradicional de interpolación bilineal.

### **GENERACIÓN DE SHADERS UTILIZANDO LARGE LANGUAGE MODELS (2025)**

Candidato: Santiago Ferrando

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: [La generación automática de código a partir de descripciones en lenguaje natural es un área en rápida evolución, impulsada por los avances en modelos de lenguaje de gran escala \(LLMs\). Estudios previos han demostrado la eficacia de los LLMs en la generaci](#)

País: Uruguay  
Idioma: Español

### **GENERACIÓN DE SHADERS UTILIZANDO LARGE LANGUAGE MODELS (2025)**

Candidato: Santiago Ferrando  
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado  
E. FERNÁNDEZ , EWELINA BAKALA , MARCOS UMPIÉRREZ  
Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República /  
Facultad de Ingeniería / Uruguay  
Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/50487>

País: Uruguay  
Idioma: Español

La generación automática de código a partir de descripciones en lenguaje natural es un área en rápida evolución, impulsada por los avances en modelos de lenguaje de gran escala (LLMs). Estudios previos han demostrado la eficacia de los LLMs en la generación de código en lenguajes tradicionales, pero la creación automática de shaders, programas especializados que se ejecutan en la GPU para calcular efectos visuales, sigue siendo un reto significativo debido a la necesidad de generar resultados que se correspondan visualmente con la descripción ingresada. Para abordar estas dificultades, el proyecto aplicó técnicas como Fine-Tuning y Retrieval-Augmented Generation (RAG), junto con el uso de bases de datos vectoriales, para mejorar la generación de shaders a partir de prompts en lenguaje natural. Los resultados muestran que, si bien el Fine-Tuning sobre un corpus reducido no fue suficiente para mejorar sustancialmente la generación de shaders, la integración de RAG permitió mejorar la precisión y coherencia del código generado. Este trabajo ofrece una plataforma interactiva y útil para la creación de visuales gráficos a partir de descripciones textuales, reduciendo la barrera técnica para usuarios sin experiencia en programación gráfica. Además, al incorporar retroalimentación de los usuarios sobre la calidad gráfica de los resultados, el sistema no solo mejora su rendimiento, sino que también contribuye a un corpus abierto, etiquetado y en constante expansión.

### **Plataforma de emulación multiconsola con soporte para juego en línea basado en Rollback Netcode (2025)**

Candidato: Carlos Daniel Acuña Di Giorno  
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado  
E. FERNÁNDEZ , JAVIER BALIOSIAN , Prada J.J.  
Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República /  
Facultad de Ingeniería / Uruguay  
Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/48743>

País: Uruguay  
Idioma: Español

Palabras Clave: Emulación Gaming Networking Rollback Arquitectura de Computadoras Redes de Computadoras

Este proyecto consiste en la implementación de una plataforma de emulación desarrollada en el lenguaje C++ para el sistema operativo Windows, diseñada con una arquitectura x64, un diseño modular y una interfaz gráfica de usuario de uso intuitivo. La plataforma está diseñada para la integración sencilla de emuladores de sistemas de los años 80 y 90, como Sega Genesis y Super Nintendo, facilitando su extensión a otros sistemas o dispositivos sin requerir modificaciones complejas al código base. Como parte de la plataforma, se desarrolló un emulador del sistema Nintendo Entertainment System (NES), conocido como Family Game en Uruguay. Este emulador fue creado desde cero e integrado exitosamente en la plataforma. El proyecto también implementó una funcionalidad de juego en línea P2P basada en técnicas predictivas, utilizando el Rollback Netcode para reducir la latencia percibida entre dos jugadores. Esto requirió un diseño optimizado tanto del emulador como de la plataforma para garantizar un desempeño adecuado en este contexto. Adicionalmente, se desarrolló una funcionalidad de entrada/salida que permite la interacción programática con la plataforma, habilitando proyectos futuros que experimenten con inteligencia artificial aplicada a videojuegos clásicos. El desarrollo incluye una introducción a los fundamentos de la emulación, un repaso de la arquitectura del NES y una revisión del estado del arte en gaming networking. Esto permitió identificar y adoptar soluciones como el Rollback Netcode en el diseño de la plataforma y del emulador, asegurando un enfoque moderno y funcional.

### **Blockchain Interoperability (2025)**

Candidato: Guzman Llambías  
Tipo Jurado: Otras  
E. FERNÁNDEZ , SOLARI, M. , LUNA, C.  
Doctorado en Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las

Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Lengua de Señas Uruguaya

Palabras Clave: Distributed Ledger Technologies (DLT) blockchain interoperability cross-chain transactions

Blockchain is a technology that enables decentralised payments across participants without the need of a centralised trusted third-party. Furthermore, blockchain became a suitable technology for other domains besides finance, such as health, Internet of Things (IOT) and supply chain, among others. Indeed, blockchains are used on open and permissionless scenarios where security, transparency and anonymity are key requirements, but also on closed and permissioned scenarios, where user identity, authorisation and privacy are needed. In addition, organisations started to increasingly require that permissionless and permissioned blockchains interoperate with other blockchains and external software systems. This requirement represents a challenge, as blockchains are isolated information systems, and interoperability was not part of their design. In particular, organisations are required to implement data transfer, asset transfer and asset exchange scenarios. A data transfer scenario involves copying information from a source blockchain to a target blockchain. An asset transfer scenario requires the transfer of an asset (e.g. cryptocurrency) from a source blockchain to a target blockchain, while an asset exchange scenario involves the atomic exchange of assets that belong to different blockchains. Blockchain interoperability differs from traditional software interoperability. Blockchain systems maintain a state following rules defined by their consensus protocol, and only data that satisfy these rules may be registered on the blockchain. Therefore, enabling interoperability between blockchains implies that there must be a consensus between blockchains about the validity of the exchanged information, which is a complex challenge. Furthermore, being blockchain a decentralised system where participants need to reach finality about their results, it is challenging for this technology to access external data that can be dynamic by nature (e.g. invoking an API of an external system). Secure integration mechanisms need to be used to ensure the blockchain's consistency. In the last years, efforts to enable blockchain interoperability were proposed with quite a success for domain specific scenarios- such as asset transfer- (e.g. Polygon PoS Bridge [1]) and between specific blockchains (e.g. Ethereum [2] and Polygon). However, to the best of our knowledge, a general-purpose interoperability solution for blockchain systems is not yet available. This paper provides an overview of the PhD thesis's research goals, which are focused on blockchain interoperability. The paper is structured as follows: Section 2 introduces related work on blockchain interoperability. Section 3 presents the objective of this thesis and the proposed research questions. Section 4 presents the research methodologies to be used in this thesis. Section 5 describes preliminary results and contributions, while Section 6 presents the conclusions.

### **Computación de alto desempeño aplicada al procesamiento de grandes volúmenes de datos genómicos (2025)**

Candidato: Agustín Núñez, Ignacio Fourcade, Paula Abbona

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ, F. Seveso, Visca, J.

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Bioinformatics High-Performance Computing GPU Acceleration Tensor Cores Distance Matrix All-Pairs Shortest Paths Parallel Algorithms

El cómputo de distancias entre vectores es un problema relevante en el ámbito de la bioinformática, utilizado principalmente en diversas etapas en el análisis de datos genómicos. A pesar de que existen implementaciones de alto desempeño, muchas de ellas no explotan características particulares del problema biológico, y, por ello, no aprovechan plenamente los recursos de cómputo al trabajar con conjuntos de datos a gran escala. En este trabajo, diseñamos, implementamos y evaluamos diferentes algoritmos que aprovechan propiedades específicas de los datos genómicos en plataformas CPU y GPU, obteniendo mejoras significativas tanto en el uso de memoria como en la eficiencia computacional respecto a los métodos de referencia del estado del arte. En particular, proponemos un esquema de codificación de los datos que reduce sustancialmente el uso de memoria y permite explotar de manera efectiva la jerarquía de memoria de los recursos de cómputo. A partir de este esquema derivamos un método eficiente para la comparación de secuencias de ADN, capaz de reproducir el resultado equivalente al de la distancia euclidiana, utilizando únicamente una cantidad mínima de operaciones bit a bit. Asimismo, se realizaron optimizaciones sobre el algoritmo R-Kleene que explotan la simetría del problema. Por otra parte, los algoritmos desarrollados pueden adaptarse fácilmente a arquitecturas híbridas y al procesamiento por lotes, gracias a la descomposición natural del problema. Finalmente, realizamos una evaluación experimental para analizar el desempeño computacional de las propuestas,

obteniendo mejoras significativas sobre los algoritmos utilizados como línea base.

### **Simulación de la transferencia de calor en entornos urbanos mediante Elementos Finitos (2024)**

Candidato: Federico Mazzone, Rodrigo Marote

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/43324>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Elementos finitos Análisis térmico Simulación computacional.

El crecimiento continuo de las ciudades ha llevado a que más de la mitad de la población mundial reside en entornos urbanos en la actualidad. En este contexto, el estudio de los intercambios térmicos en ciudades se ha convertido en un campo de investigación esencial para abordar los desafíos relacionados con la sostenibilidad y el confort en áreas urbanas. En el contexto del estudio de la transferencia de calor en las ciudades se encuentra la tesis de posgrado publicada por José Pedro Aguerre, supervisor de esta tesis, titulada "Radiation techniques for urban thermal simulation with the Finite Element Method". Este trabajo estableció una metodología basada en el Método de Elementos Finitos y el software Cast3M para analizar los intercambios térmicos en entornos urbanos. A pesar de los avances logrados, la experiencia con el software Cast3M planteó desafíos significativos y limitaciones, lo que motiva la búsqueda de alternativas más eficientes. El objetivo principal de esta tesis es evaluar la utilización de otros paquetes de software de elementos finitos para replicar los resultados obtenidos en la investigación mencionada. Para cumplir dicho objetivo, en primer lugar se evalúan las características de diferentes herramientas de análisis de intercambios térmicos basadas en elementos finitos, y posteriormente, se selecciona una de ellas para llevar a cabo una reconstrucción del modelo geométrico original. En segundo lugar, se ejecutan simulaciones de transferencia de calor para analizar los resultados y compararlos con los obtenidos en el estudio previo. Se estudia la eficiencia del sistema en cuanto a tiempos de ejecución y utilización de recursos computacionales, así como se evalúan los resultados desde un punto de vista analítico mediante gráficos de temperatura y termografías simuladas.

### **Exploración del espacio latente de redes neuronales generativas antagónicas para la generación de rostros (2024)**

Candidato: Gonzalo Rey Trujillo, Jairo Emanuel Correa Fros, Jimena Mignaco Kurc

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/43859>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Aprendizaje automático Algoritmos evolutivos genéticos Redes Generativas

Antagónicas Reconocimiento facial Raza Edad Género Espacio latente

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Aprendizaje Automático

El objetivo principal de este proyecto fue investigar experimentalmente la exploración del espacio latente de una Red Generativa Antagónica (GAN) de rostros humanos mediante ejecuciones de un algoritmo evolutivo. Si bien los módulos generadores de rostros sintéticos logran su cometido, se desconoce cómo los diferentes atributos están representados y codificados en el espacio latente, por lo que es sencillo generar un rostro aleatorio, pero no uno con las características deseadas. En este proyecto se buscó guiar la búsqueda hacia características de una persona y una raza objetivo. El algoritmo evolutivo consta de dos módulos principales, un generador de rostros sintéticos y un evaluador. El generador en este caso fue StyleGAN3 y fue la GAN sobre la cual se quiso hacer la exploración. El evaluador fue DeepFace, un módulo de reconocimiento facial y detección de atributos tales como la raza, la edad y el género. Si bien este módulo permite realizar experimentos con los tres atributos, este proyecto se centró en la raza. Con los resultados del evaluador fue posible medir la aptitud de cada imagen generada y determinar así cuáles fueron las que se acercan más al objetivo deseado. Para obtener el valor de aptitud se tuvo en cuenta la similitud del rostro generado con el rostro objetivo y la presencia de rasgos de la raza objetivo. Las imágenes seleccionadas como las mejores se sometieron a combinaciones y mutaciones para dar lugar a la siguiente generación del algoritmo evolutivo.

### **Aplicación de métodos avanzados de sincronización en GPUs para la resolución de sistemas triangulares dispersos (2023)**

Candidato: Juan Ferrand, Manuel Freire, Franco Seveso

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/36053>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: SpT rSv Synchronization-free GPU

La resolución de sistemas de ecuaciones lineales triangulares (SpT rSv) es, en muchos casos, el cuello de botella de distintos métodos numéricos. En GPUs mayoritariamente se utilizan tres enfoques. Las estrategias Level-set utilizan un costoso preprocesamiento para determinar dependencias entre filas de la matriz y generar un cronograma estático de ejecución en paralelo para la etapa de resolución. Por otro lado los métodos synchronization-free van generando el cronograma de manera dinámica a medida que las dependencias se van completando y evitando la etapa de análisis. Finalmente se puede utilizar un enfoque híbrido que utilice la etapa de análisis para acelerar una etapa de resolución que utilice estrategia synchronization-free. En este trabajo presentamos una rutina eficiente en GPU para la etapa de análisis y luego aplicamos algunas de estas ideas para la etapa de resolución. Finalmente se efectuó una búsqueda exhaustiva de distintas implementaciones para la resolución de este problema. La comparación con otras rutinas disponibles de manera pública muestran una mejora en tiempo de ejecución para la resolución de sistemas triangulares generados por muchas matrices pertenecientes a la biblioteca SuiteSparse.

### **Exploración multi-robot basada en grillas de ocupación probabilística y diagramas de Voronoi (2022)**

Candidato: Federico Ciuffardi

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/32281>

País: Uruguay

Idioma: Español

La exploración es un problema fundamental de la robótica móvil autónoma que consiste en utilizar un robot para obtener información de un entorno desconocido, a través de sus sensores, con el objetivo de generar un mapa que lo represente. Por motivos de eficiencia y robustez la exploración suele llevarse a cabo con más de un robot, en este caso el problema se conoce como el de exploración multi-robot. Uno de los principales aspectos de la exploración es determinar a que lugares los robots deben moverse para obtener información del entorno. Para esto se suele primero identificar dichos lugares, conocidos como objetivos de exploración, para luego asignar los objetivos identificados a los robots. Cuando se utiliza más de un robot es deseable que la asignación de objetivos se lleve a cabo siguiendo una estrategia de coordinación para evitar que los robots exploren los mismos lugares o que se obstaculicen entre sí. Los entornos estructurados como edificios, hogares y otras construcciones humanas son entornos que pueden dividirse en segmentos, como habitaciones y corredores. En este tipo de entornos una posible estrategia de coordinación es la de llevar a cabo la exploración maximizando la distribución de los robots sobre los segmentos.

### **Interfaz de configuración de Robotito para usuarios no programadores (2022)**

Candidato: Santiago Hitta

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/34299>

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: robotito vpl blockly programación dirigida por eventos android bloques robótica educación

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Robótica

Robotito es un robot educativo que fue diseñado con el objetivo de propiciar el desarrollo del

pensamiento computacional en niños pequeños. El mismo es utilizado por maestras en centros educativos para realizar actividades que fomentan el desarrollo del pensamiento computacional y también es utilizado por investigadores para evaluar el impacto que tienen este tipo de actividades en niños pequeños. El robot cuenta con dos comportamientos predefinidos que permiten llevar a cabo algunas actividades, las cuales deben ser planificadas en base a esos comportamientos. En este contexto, surge el presente proyecto en donde se aborda el diseño e implementación de un lenguaje de programación visual, el cual permite que usuarios sin conocimientos de programación puedan definir de forma sencilla mediante un dispositivo móvil nuevos comportamientos para Robotito. Esto permite realizar una mayor variedad de actividades con el robot. Como resultado del análisis de diversos lenguajes de programación visuales, se optó por utilizar Blockly como base para el desarrollo del lenguaje visual. Blockly fue adaptado para generar un conjunto de bloques acorde a las posibilidades de Robotito y para a partir de estos bloques poder generar un código que se le envía al robot y que al ejecutar en el mismo determina su comportamiento. Por último, a partir de las pruebas realizadas con usuarios, se concluye que el proyecto cumple con los objetivos planteados. Durante el proyecto fue desarrollada una aplicación Android que permite a usuarios no programadores definir de forma gráfica nuevos comportamientos para Robotito, a partir de los cuales se pueden realizar diversos escenarios con fines educativos. Como parte del trabajo a futuro se identificaron algunas mejoras a realizar que ayudarían a los usuarios a aprender más fácilmente el lenguaje.

#### **MI ALERGIA: Aplicación para rinitis alérgica. (2021)**

Candidato: Tamara Suarez y Natalia Campiglia

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ, Sebastián Pizard, German Ferrari

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://github.com/mialergia>

País: Uruguay

Idioma: Español

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información

El objetivo del presente proyecto es diseñar e implementar un Producto Mínimo Viable (MVP) de una plataforma que permita ayudar a los pacientes con rinitis alérgica en el seguimiento de su condición, para identificar los desencadenantes de sus alergias y colaborar con el tratamiento adecuado. Es por esto que el proyecto tiene dos grandes pilares, por un lado los reportes de polen y esporas de hongos, que le permitirán al paciente tomar los recaudos necesarios ante altas concentraciones, y por otro lado un diario de síntomas, que le permitirá tener un historial de cómo se ha sentido, pudiendo en conjunto con un médico tratante llegar a un tratamiento más adecuado, dado que muchas veces sucede que al momento de un paciente acudir a su control médico, no recuerda en detalle cuántos días se sintió mal, o qué tan mal se sintió, en estos casos acudir con un registro a una consulta le da más contexto al especialista. También cuando se ingrese un nuevo evento en el diarios de síntomas, en caso de que sea pertinente, se sugerirán acciones a tomar por parte del paciente. Con el acompañamiento del grupo de médicas y el grupo de palinólogas, se logró desarrollar una aplicación para teléfonos móviles, llamada MIA, por el acrónimo de Mi Alergia, en la cual se difunden los datos aeropalínológicos diarios y se compila la sintomatología de los pacientes. Esta aplicación está disponible para ser descargada en las tiendas digitales de Android y Apple. El lanzamiento inicial de la plataforma se probó con un reducido grupo de pacientes del Hospital Pasteur, en un piloto realizado a lo largo del mes de noviembre del 2020 y hoy en día cuenta con un amplio público. También se realizó una página web para la presentación del proyecto y un administrador web para que terceros dentro del equipo puedan ingresar datos de las mediciones, que luego son procesados por el sistema.

#### **Primer año de Tesis de doctorado (2021)**

Candidato: Ines de Bort

Tipo Jurado: Tesis de Doctorado

E. FERNÁNDEZ, Benoit Beckers, Jairo Acuña Paz y Miño

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES EXACTES ET LEURS APPLICATIONS / Sector

Extranjero/Internacional/Otros / Institución Extranjera / Université de Pau et des Pays d'Adour / Francia

País: Francia

Idioma: Español

#### **Dispositivo de asistencia ante el congelamiento de la marcha en pacientes con Parkinson (2020)**

Candidato: Guillermo Trinidad Barnech

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ, EWELINA BAKALA, Federico Andrade

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/26405>

País: Uruguay

Idioma: Español

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Control Automático y Robótica

El Parkinson es un trastorno cerebral caracterizado por el temblor y la dificultad en el movimiento, la marcha y la coordinación que afecta a un 2-3% de la población mayor de 65 años. Los pacientes entre otros síntomas padecen del llamado "congelamiento de la marcha", caracterizado por episodios de detenimiento abrupto del movimiento. A la fecha no se cuenta con un tratamiento efectivo contra el congelamiento, pero en los últimos años se ha demostrado que una manera de disminuir la cantidad y duración de los episodios es la utilización de dispositivos que provean al paciente información espacial y/o temporal que guíen la marcha. Las razones detrás de la efectividad de estas técnicas no son claras, pero suele atribuirse a que estos llevan la atención de los pacientes a la marcha, evitando que estos realicen una doble tarea, que es un disparador conocido de congelamiento. Los estímulos presentados por los dispositivos actuales no toman en cuenta el entorno en que se encuentran, generando que sea el paciente quien deba decidir los cambios de dirección necesarios tanto para dirigirse hacia un lugar específico como para evitar los obstáculos que se presenten en el camino. Es en estos momentos de toma de decisión que se genera una doble tarea y los episodios de congelamiento pueden suceder. En este proyecto se presenta un dispositivo de señalización capaz de guiar a los pacientes hacia destinos de su elección por trayectorias que toman en cuenta los obstáculos presentes en el camino y los cambios de dirección necesarios. Utilizando técnicas de mapeo, localización y planificación tomadas de la robótica autónoma, el sistema presenta líneas en el suelo a través de lentes de realidad aumentada. Una vez que los usuarios seleccionan un destino estos solo deben pisar sobre las líneas generadas para dirigirse hacia allí. Con estos estímulos se busca minimizar las situaciones donde la atención sea desviada de la marcha y así evitar los episodios de congelamiento.

### **Súper-resolución en imágenes satelitales utilizando técnicas de visión por computadora y redes neuronales (2019)**

Candidato: Mercedes Marzoa

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

E. FERNÁNDEZ, MAURICIO DELBRACIO, Guillermo Moncecchi

Maestría en Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Uruguay

Sitio Web: [https://www.fing.edu.uy/~mmarzoa/tesis/tesis\\_maestria.pdf](https://www.fing.edu.uy/~mmarzoa/tesis/tesis_maestria.pdf)

País: Uruguay

Idioma: Español

El problema de super-resolución refiere al proceso de mejorar la resolución espacial de una imagen estimando la alta resolución a partir de una o varias imágenes degradadas de baja resolución. Estas técnicas han sido ampliamente investigadas debido al gran impacto que tienen en variadas aplicaciones, como ser aplicaciones médicas, imágenes satelitales o vídeo vigilancia. Recientemente con el desarrollo de las redes neuronales profundas han surgido varias alternativas eficaces para resolver este problema. En este trabajo se presenta el estado del arte para los algoritmos de super-resolución, utilizando métodos mono-imagen y multi-imagen. Se comparan los métodos basados en redes neuronales profundas con un método variacional propuesto recientemente (STV). En particular, se estudia como impactan las diferentes estrategias con la incertidumbre en la estimación de la traslación entre las imágenes de baja resolución. Para entrenar los métodos basados en redes neuronales es necesario generar muestras sintéticas a partir de imágenes de alta resolución. Se evalúa como la elección de los métodos de sub-muestreo y sobre-muestreo afecta el aprendizaje de las redes. Además, se cuantifica el impacto de entrenar y testear una red utilizando datos generados con diferentes modelos de degradación. Los experimentos sugieren que la definición de estos pasos juegan un papel fundamental y afectan significativamente lo que las redes aprenden. Se realizan experimentos con imágenes satelitales, suponiendo el modelo de degradación desconocido. Por último, se proporciona como resultado adicional de esta tesis, un programa de código abierto que permite mejorar la resolución de una imagen, seleccionando el tipo de red (monoimagen o multi-imagen) y el modelo de degradación con el que se generan los datos de entrenamiento. La interfaz puede ser utilizada para reproducir los resultados aquí presentados.

### **Aplicación de métodos de Monte Carlo en el estudio de redes metabólicas (2019)**

Candidato: Pablo Teixeira

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

E. FERNÁNDEZ, María Urquhart, POMI, A.

Maestría en Investigación de Operaciones / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Los modelos basados en restricciones permiten estudiar las redes metabólicas de diferentes cepas de microorganismos. Imponiendo la condición de estado estacionario, estos modelos definen un espacio de flujos que puede ser analizado mediante simulaciones de Monte Carlo para, por ejemplo, aproximar su volumen. Este volumen está relacionado con el repertorio de posibles respuestas del microorganismo a cambios en las condiciones externas. El cálculo del volumen es un problema complejo desde el punto de vista computacional, dado que el espacio de flujos suele desarrollarse en muchas dimensiones, por lo que Monte Carlo estándar no es suficiente para analizar los modelos más grandes. En este trabajo se estudió la posibilidad de usar muestreos por importancia y Hit-and-Run para mejorar los resultados del Monte Carlo estándar. La metodología desarrollada se puso a prueba en un modelo ramificado simple y en un modelo núcleo de E.coli compacto, con 25 reacciones y 17 metabolitos. Se validó este modelo observando que se comporta de manera muy similar al núcleo de E.coli y que además verifica el  $\text{growth-flexibility trade-off}$ . El muestreo por importancia no mejoró los resultados del Monte Carlo estándar, pero su aplicación permitió una mayor comprensión de esta técnica aplicada al muestreo en modelos metabólicos, abriendo líneas de trabajo futuro. Con Hit-and-Run se logró una aproximación al orden de magnitud del volumen del espacio de flujos, que puede resultar útil en modelos de muchas dimensiones. Se aplicaron estas técnicas para el análisis del núcleo de E.coli compacto, encontrándose resultados relevantes cuyas implicancias biológicas se analizaron. A modo de ejemplo, estudiando los volúmenes con distintas fermentaciones en el modelo, se encontró que no existe una sinergia en ningún par de fermentaciones que permita un mayor aumento en el volumen al estar las dos fermentaciones activadas a la vez. Se simuló también una capacidad máxima en el microorganismo imponiendo una restricción a la suma de los valores absolutos de los flujos, buscando un valor óptimo a partir de un indicador que comprende el volumen y la distancia promedio al centro de masa del espacio de soluciones. Por otro lado, al estudiar la relación entre crecimiento máximo y volumen, se encontró que se requiere reducir la cota inferior del crecimiento microbiano a valores inferiores al 60% del crecimiento máximo para obtener un volumen que no sea despreciable con respecto al volumen máximo (obtenido con cota inferior igual a cero). Si bien el problema de calcular volúmenes en muchas dimensiones de manera precisa está lejos de ser resuelto, estos y otros resultados encontrados muestran que la aplicación de simulaciones de Monte Carlo permite obtener conclusiones significativas a partir de modelos metabólicos, incluso cuando se trata de modelos simplificados.

### **Analysis and Optimization of Highly Reliable Systems (2018)**

Candidato: Graciela Ferreira Leites Mundell

Tipo Jurado: Tesis de Doctorado

Bruno Tuffin, Guillermo Durán, E. FERNÁNDEZ, Alvaro Pardo, Eduardo Moreno

Doctorado en Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Inglés

Palabras Clave: Computation Complexity Survivability Graph Fragmentation Problem Stochastic Binary Systems

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Investigación Operativa

Resumen: In the field of network design, the survivability property enables the network to maintain a certain level of network connectivity and quality of service under failure conditions. In this thesis, survivability aspects of communication systems are studied. Aspects of reliability and vulnerability of network design are also addressed. The contributions are three-fold. First, a Hop Constrained node Survivable Network Design Problem (HCSNDP) with optional (Steiner) nodes is modelled. This kind of problems are NP-Hard. An exact integer linear model is built, focused on networks represented by graphs without rooted demands, considering costs in arcs and in Steiner nodes. In addition to the exact model, the calculation of lower and upper bounds to the optimal solution is included. Models were tested over several graphs and instances, in order to validate it in cases with known solution. An Approximation Algorithm is also developed in order to address a particular case of SNDP: the Two Node Survivable Star Problem (2NCSP) with optional nodes. This problem belongs to the class of NP-Hard computational problems too. Second, the research is focused on

cascading failures and target/random attacks. The Graph Fragmentation Problem (GFP) is the result of a worst case analysis of a random attack. A fixed number of individuals for protection can be chosen, and a non-protected target node immediately destroys all reachable nodes. The goal is to minimize the expected number of destroyed nodes in the network. This problem belongs to the NP-Hard class. A mathematical programming formulation is introduced and exact resolution for small instances as well as lower and upper bounds to the optimal solution. In addition to exact methods, we address the GFP by several approaches: metaheuristics, approximation algorithms, polytime methods for specific instances and exact methods in exponential time. Finally, the concept of separability in stochastic binary systems is here introduced. Stochastic Binary Systems (SBS) represent a mathematical model of a multi-component on-off system subject to independent failures. The reliability evaluation of an SBS belongs to the NP-Hard class. Therefore, we fully characterize separable systems using Han-Banach separation theorem for convex sets. Using this new concept of separable systems and Markov inequality, reliability bounds are provided for arbitrary SBS. Otra información: He sido presidente del tribunal

### **Plataforma interactiva para la Unidad Curricular "Desigualdad y Pobreza" (2018)**

Candidato: Matías Nieves

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

ETCHEVERRY, L., E. FERNÁNDEZ, LLAMBIAS G.

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información

El proyecto que se describe en este documento consiste en el desarrollo de una plataforma web, accesible desde [www.desigualdad.edu.uy](http://www.desigualdad.edu.uy), que dé soporte a los docentes de la Unidad Curricular Desigualdad y Pobreza de la Facultad de Ciencias Económicas en la puesta en práctica de nuevas técnicas para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje. Durante el proyecto se realizó una revisión de antecedentes en busca de sitios que puedan servir de fuente de inspiración en el desarrollo de la plataforma. Se trabajó junto con los docentes del curso de grado con el fin de definir los requerimientos que la plataforma debía cumplir, entre los cuales se encuentra la creación y manejo de diferentes contenidos que serán desplegados en el sitio, la posibilidad de subir a la plataforma grandes volúmenes de datos estadísticos, la autenticación de usuarios, la posibilidad de asociar animaciones a un contenido determinado y la recolección de información a partir de las diferentes acciones realizadas por el usuario. A partir de ello se realizó un análisis de diferentes tecnologías con el objetivo de encontrar aquellas que nos proporcionen las mejores herramientas para poder desarrollar las soluciones a las necesidades que la plataforma debe resolver, optando por Ruby on Rails, React y D3 para el desarrollo, Nginx como servidor web y PostgreSQL como motor de base de datos. Se utilizó la plataforma Heroku para disponer de un entorno de pruebas que fue compartido con los docentes del curso de grado con el fin de contar con un intercambio fluido en las diferentes etapas del desarrollo del sitio web. Durante el proceso se realizaron pruebas de uso del sitio en diferentes plataformas y navegadores, junto con pruebas unitarias sobre el código desarrollado con el fin de asegurar el correcto funcionamiento.

### **THE ROLE OF HCI IN THE CONSTRUCTION OF DISABILITY (2017)**

Candidato: Gustavo Armagno Haag

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

JUAN PABLO HOURCADE, EMMANUEL PIETRIGA, E. FERNÁNDEZ

Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Human Computer Interaction Disability

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Interacción Persona Computadora

Resumen: As a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use, and with the study of major phenomena surrounding them, human Computer interaction (HCI) is involved in the phenomenon of disability. For an interaction between humans and computers to take place, there should be an interface mediating between both parties. The design of such an interface may inadvertently impose access barriers to some people. HCI literature addresses the relationship between the theory and practice of HCI and

disability from different angles, some of which are diametrically opposed. This thesis explores three modern conceptions, or models, of disability: the individualistic medical, the biopsychosocial and the social models, investigates which model predominates in the HCI literature, and analyzes why choosing a particular model may determine and constrain the classes of problems that can be identified during a solution discovery process. Departing from HCI's traditional discourse, which interprets the phenomenon of disability as a problem in the human body, the author, leading a team of engineers and psychologists, carried out a project in a school for children with cerebral palsy. The project was aimed to improve different areas of child development, using non-conventional user interfaces: i.e. user interfaces that use other input/output devices than the keyboard, mouse or screen. After two years working directly within the field of operations, the author had the opportunity to contrast the theory underpinning HCI's methods with real practice and to expand his understandings about the relationships between HCI and disability. The research process involved an action research approach, which allowed the author and the team of experimenters to formulate new hypotheses as they learned more about the context, to review the process and, ultimately and most importantly, to readapt their actions to better serve the end beneficiaries. The experiences and learnings gathered throughout the process have been included in this thesis as a case study, for the purpose of helping HCI researchers embarking on projects relatable to the one described. Finally, the author urges the HCI community to update its discourse and to connect it with the vast literature related to modern conceptions of the phenomenon of disability. He sido presidente del tribunal

### **INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS DE INTERACCIÓN NATURAL Y MULTITÁCTIL (2017)**

Candidato: Vanessa Berazategui Silva, Matias Nassi Correa

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: interacción natural, interacción multitáctil, interacción persona-computadora, computación ubicua, Microsoft Kinect, Leap Motion, bodytracking, fingertracking

Interacción natural refiere a un conjunto de técnicas de Interacción Persona-Computadora que, al basarse en componentes naturales del usuario y su entorno, poseen la característica de ser invisibles (p.ej. interfaces basadas en gestos). Por otra parte, multitáctil refiere a aquellos sistemas capaces de ser manipulados mediante el contacto directo (p.ej. la pantalla de una tableta o un teléfono inteligente, una mesa inteligente, etc.). ANIMuS (A Natural Interactive MULTitouch Surface), como se le llamó a este proyecto, pertenece al área Interacción Persona-Computadora y busca estudiar la integración de técnicas multitáctil e interacción natural, teniendo como objetivo utilizar ambas en simultáneo como principal vía de interacción del usuario con el sistema, aumentando una interfaz multitáctil con interacción natural. Para lograr dicho objetivo, se busca conformar un framework sobre el que se puedan desarrollar distintas aplicaciones que se beneficien de este tipo de interacción híbrida. Por lo tanto, la idea conceptual por detrás de este proyecto es obtener una superficie interactiva con la que el usuario pueda interactuar naturalmente, ya sea mediante gestos corporales y/o mediante el contacto directo. La solución integra varios componentes, tanto de hardware como de software. Por un lado, se incluyen sensores Microsoft Kinect mediante los que se puede hacer un seguimiento de los movimientos corporales del usuario, también conocido como bodytracking. Mientras que por otro lado, se cuenta con sensores Leap Motion que permiten realizar un seguimiento más preciso de los movimientos de las manos y los dedos del usuario, comúnmente conocidos como fingertracking. De esta forma, se pretende sacar el mayor provecho de las cualidades de cada uno de estos sensores. Adicionalmente, se integran múltiples componentes software como bibliotecas de visión por computadora para análisis de imágenes y mapas de profundidad, bibliotecas de aprendizaje automático para reconocimiento de gestos, entre otras. Este trabajo se enmarca en otro de mayor alcance denominado CUIN: Computación Ubicua e Interacción Natural, llevado a cabo por docentes del Laboratorio de Medios del Instituto de Computación (InCo) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en conjunto con investigadores del Centro de Investigación Básica en Psicología (CIBPsi). El proyecto tiene como objetivo investigar y analizar la incorporación de las técnicas anteriormente mencionadas a todos los componentes típicos de una oficina (paredes, mesas, etc.) para obtener una oficina futurista en la que la interacción sea completamente ubicua y lo suficientemente interactiva como para que pueda ser manipulada completamente de forma natural.

### **Topological Design of Survivable Networks (2017)**

Candidato: Gabriel Francisco Bayá Mantani

Tipo Jurado: Tesis de Doctorado  
GUILLERMO DURÁN , EDUARDO MORENO , VICTOR ALBORNOZ , PABLO RODRÍGUEZ-BOCCA , E. FERNÁNDEZ  
Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Uruguay  
País: Uruguay  
Idioma: Español  
Palabras Clave: Network Optimization Diameter Constrained Reliability CmRSP CmTNSSP CRTP CTNSTP  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Investigación Operativa  
Resumen: In the field of telecommunications there are several ways of establishing links between different physical places that must be connected according to the characteristics and the type of service they should provide. Two main considerations to be taken into account and which require the attention of the network planners are, in one hand the economic effort necessary to build the network, and in the other hand the resilience of the network to remain operative in the event of failure of any of its components. A third consideration, which is very important when quality of services required, such as video streaming or communications between real-time systems, is the diameter constrained reliability. In this thesis we study a set of problems that involve such considerations. Firstly, we model a new combinatorial optimization problem called Capacitated m Two Node Survivable Star Problem (CmTNSSP). In such problem we optimize the costs of constructing a network composed of 2-node-connected components that converge in a central node and whose terminals can belong to these connected 2-node structures or be connected to them by simple edges. The CmTNSSP is a relaxation of the Capacitated Ring Star Problem (CmRSP), where the cycles of the latter can be replaced by arbitrary 2-node-connected graphs. According to previous studies, some of the structural properties of 2-node-connected graphs can be used to show a potential improvement in construction costs, over solutions that exclusively use cycles. Considering that the CmTNSSP belongs to the class of NP-Hard computational problems, a GRASP-VND metaheuristic was proposed and implemented for its approximate resolution, and a comparison of results was made between both problems (CmRSP and CmTNSSP) for a series of instances. Some local searches are based on exact Integer Linear Programming formulations. The results obtained show that the proposed metaheuristic reaches satisfactory levels of accuracy, attaining the global optimum in several instances. Next, we introduce the Capacitated m Ring Star Problem under Diameter Constrained Reliability (CmRSP-DCR) wherein DCR is considered as an additional restriction, limiting the number of hops between nodes of the CmRSP problem and establishing a minimum level of network reliability. This is especially useful in networks that should guarantee minimum delays and quality of service. The solutions found in this problem can be improved by applying some of the results obtained in the study of the CmTNSSP. Finally, we introduce a variant of the CmTNSSP named Capacitated Two Node Survivable Tree Problem, motivated by another combinatorial optimization problem most recently treated in the literature, called Capacitated Ring Tree Problem (CRTP). In the CRTP, an additional restriction is added with respect to CmRSP, where the terminal nodes are of two different types and tree structures are also allowed. Each node in the CRTP may be connected exclusively in one cycle, or may be part of a cycle or a tree indistinctly, depending on the type of node. In the variant we introduced, the cycles are replaced by 2-node-connected structures. This study proposes and implements a GRASP-VND metaheuristic with specific local searches for this type of structures and adapts some of the exact local searches used in the resolution CmTNSSP. A comparison of the results between the optimal solutions obtained for the CRTP and the CTNSTP is made. The results achieved show the robustness and efficiency of the metaheuristic. He sido presidente del tribunal.

### **Computación de alto desempeño en plataformas cloud para la detección de rayos cósmicos en imágenes de telescopio (2017)**

Candidato: Germán Schnyder  
Tipo Jurado: Tesis de Maestría  
E. FERNÁNDEZ , E. Mocskos , E Frins , F. Robledo  
Maestría en Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Área Informática (PEDECIBA) / Uruguay  
País: Uruguay  
Idioma: Español  
Palabras Clave: Cloud computing HPC Rayos Cosmicos Hubble MapReduce Hadoop Mesos Azure Astronomia  
Areas de conocimiento:  
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / HPC

He sido presidente del tribunal.

### **Large Scale Optimization in Hadoop (2016)**

Candidato: Marcos Barreto

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

FRANCO ROBLEDO , ESTEBAN MOCSKOS , E. FERNÁNDEZ

Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Inglés

Palabras Clave: Hadoop MapReduce 3-SAT Problem

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación de alta performance

This work presents advances on applying MapReduce approach for designing a solver for LSO problems over Hadoop, as well as its benefits and limitations. MapReduce and Hadoop infrastructure could be used to easily solve a LSO problem in a distributed environment, without having to learn parallel computing techniques. The LSO problem used as an example in this work is the 3-SAT, a classical combinatorial problem used many times in the scientific community to test new algorithm approaches [43]. This work presents different algorithms to solve the 3-SAT on Hadoop and problems and limitations of implementing a LSO algorithm in Hadoop are presented. The main contribution of our research are: i) studying the advantages and challenges of developing LSO using MapReduce over Hadoop; ii) implementing three main MapReduce 3-SAT solver variants; iii) the experimental evaluation that shows that the collaborative approach is a promising option for LSO in the cloud and iv) Hadoop and MapReduce is indeed a promising solution for large scale optimization problems.

### **CINARTRO: Herramienta de estudio de la cinemática de la rodilla por videofluoroscopia (2016)**

Candidato: Marcio Rodríguez; Williams Olivera

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

VERÓNICA GIGIREY , ANTONIO LÓPEZ , E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Informática médica procesamiento de imágenes informe clínico cinemática de la rodilla

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Informática Médica

El proyecto CINARTRO consiste en el diseño e implementación de una aplicación de escritorio para el estudio asistido de la cinemática de la rodilla. Imágenes de rayos X tomadas de una videofluoroscopia son cargadas en el programa, en las cuales el usuario ubica un conjunto de puntos que permiten determinar el Punto de Contacto Tibio-Femoral y el Brazo de Momento con el cual trabaja el cuádriceps. El programa genera informes clínicos a partir de los resultados en formato PDF, Excel y CDA, donde este último es subido a un repositorio XDS como parte de la historia electrónica del paciente. Para el problema de distorsión en las imágenes causadas por el efecto pincushion, fueron implementados un algoritmo de reconocimiento de grises y un algoritmo de corrección de distorsión basado en un modelo teórico. CINARTRO fue probado en 3 pacientes en su rodilla sana y en su rodilla lesionada con el Ligamento Cruzado Anterior roto. Se determinó un tiempo promedio de 60 minutos en completar una evaluación para ambos estados de la rodilla y se detectaron errores de precisión introducidos durante la ubicación de los puntos. Los valores obtenidos para el Punto de Contacto Tibio-Femoral muestran un promedio del 59% de desplazamiento sobre el platillo tibial en una rodilla sana y 49% en una lesionada, mientras que para el Brazo de Momento se obtuvo un promedio de 50 mm y 45 mm en rodilla sana y lesionada respectivamente.

### **N.IMP (2016)**

Candidato: Milagros Garicoits, Nicolás Peri

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniero en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

Sitio Web: <https://pgrado2015mgnp.wordpress.com/>

País: Uruguay

Idioma: Español

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información

Los profesionales y artistas en el área audiovisual en Uruguay han crecido significativamente en los últimos años fomentado en gran parte por festivales, así como también la incorporación de una nueva carrera de Medios Audiovisuales en la UdelaR y la reformulación del plan de bachillerato incluyendo una nueva diversificación orientación artística, entre otros [13]. Como aporte al desarrollo de la industria en Uruguay, y con el fin de mantener dicho crecimiento, sea crea Node based Image Processor (N.IMP) [17]. N.IMP es una herramienta de código abierto destinada a procesar contenido audiovisual en tiempo real y ayudar a los usuarios a explotar su expresividad artística. Al comienzo de este proyecto N.IMP disponía de un pobre diseño, lo cual limitaba la interacción con el usuario. En el marco de este trabajo se realizó un análisis de herramientas similares existentes hoy en día en el mercado, evaluando funcionalidades, características, ventajas y desventajas de cada una, determinando una propuesta de desarrollo de una interfaz para N.IMP. La solución implementada transforma la herramienta con mayor usabilidad y una experiencia de usuario más refinada, permitiendo la generación de contenido visual en tiempo real, a través de una interfaz simple. Para el desarrollo de N.IMP y su interfaz se utilizó el lenguaje de programación C++ [5] y un framework de código abierto llamado OpenFrameworks [42].

#### **Desarrollo de una interfaz gráfica para una herramienta de cálculo de estructuras. (2016)**

Candidato: Federico García, Rafael Olivera

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación e Información

#### **Cámaras Heterogéneas (2016)**

Candidato: Rodrigo Alvarez, Gonzalo Martinez, Rodrigo Cardozo

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

FRANCO ROBLEDO , JORGE VISCA , E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

El proyecto Cámaras Heterogéneas se originó bajo la necesidad de tener un sistema de código abierto, fácilmente extensible, que permita reunir los datos obtenidos a través de un conjunto de cámaras, ya sean RGB o sensores de profundidad, para formar una representación tridimensional de una escena. Es decir que se podría montar una escena de cualquier tipo, en cualquier ambiente, fijar un conjunto de cámaras estratégicamente posicionadas y filmar la escena para verla, incluso en tiempo real, desde cualquier ángulo. Las posibles aplicaciones de este proyecto son muy diversas, desde la más directa que sería la producción de películas realmente 3D observables desde cualquier punto, pasando por la vigilancia tridimensional, hasta la generación de juegos de realidad virtual que incluyan escenarios de la vida real de cualquier parte del mundo. Por las características y lo amplio del proyecto, y sin entrar en detalles técnicos, hubo múltiples aspectos y desafíos tecnológicos que debieron ser resueltos; tales como la calibración de las cámaras, la recolección de los datos, la distribución del procesamiento, la comprensión de los datos, la generación de la información tridimensional, el renderizado, la texturización, entre otras.

#### **Desarrollo de una interfaz gráfica para una herramienta de cálculo de estructuras (2016)**

Candidato: Federico García, Rafael Olivera

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

CHRISTIAN CLARK , BRUNO BAZZANO , E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay  
Idioma: Español  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación Gráfica

#### **Ecosistema de accesibilidad en Entornos Virtuales. Estudio de caso en Moodle (2015)**

Candidato: Silvana Temesio  
Tipo Jurado: Tesis de Maestría  
Diego Vallespir , J. HILERA , E. FERNÁNDEZ  
Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Uruguay  
País: Uruguay  
Idioma: Español  
Palabras Clave: LOM OBAA Moodle IMS Accesibilidad Entornos virtuales de aprendizaje  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Sistemas de administración del aprendizaje  
Una de las ventajas del uso de la educación a distancia actualmente reside en su potencialidad para alcanzar a vastos sectores de la población, evitando barreras de distancia geográfica, barreras de horarios estrictos o barreras de dificultades de accesibilidad física. En este trabajo nos enfocamos en estudiar el uso de metadatos para recuperar y evaluar la accesibilidad de los contenidos de recursos educativos para discapacidad visual y/o auditiva. A partir del estudio de los estándares LOM y OBAA se proponen cambios en LOM que incorporan aspectos de OBAA para descripción de los recursos educativos. Además de la estructura de metadatos, esta tesis incorpora opiniones de usuarios calificados según el modelo IMS. Estas opiniones son utilizadas como valoraciones de los propios usuarios sobre el grado de adecuación de la accesibilidad de los recursos a sus necesidades. A partir de estas opiniones aquellos recursos que no son suficientemente adecuados entran en un proceso de generación de adaptaciones y se habilita entonces el concepto de recurso equivalente accesible. La estructura de metadatos, junto con los perfiles de usuarios y sus opiniones constituye un marco para lograr la accesibilidad. Este marco interactúa con los recursos educativos existentes en los entornos virtuales de aprendizaje y en los repositorios haciendo evolucionar los contenidos. Esta evolución se asocia a los procesos que se dan en un ecosistema. Específicamente se implementa un extractor de metadatos de recursos educativos del entorno virtual de aprendizaje Moodle, se extiende el perfil de los estudiantes y de metadatos de accesibilidad que almacena Moodle de acuerdo a IMS y a la extensión de LOM con OBAA. Se implementa además la forma de acceder a recursos equivalentes para que los estudiantes puedan encontrar el recurso adecuado a su perfil. Junto con esto se habilita un formulario en Moodle para la evaluación de la accesibilidad de los recursos.

#### **Detección de manzanas (2015)**

Candidato: Mercedes Marzoa; Sebastián Caggiano  
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado  
F. BENAVIDES , M. FIORI , E. FERNÁNDEZ  
Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay  
Sitio Web:  
<http://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/gti/timag/trabajos/2014/manzanas/index.html>  
País: Uruguay  
Idioma: Español  
Palabras Clave: Visión por computadora Reconocimiento de patrones  
Áreas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Visión por Computadora

#### **Telepresencia Aplicada (2015)**

Candidato: Sebastián Macías; Salvador Calvo; Fernando Caride  
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado  
R. CANETTI , E. FERNÁNDEZ  
Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay  
País: Uruguay  
Idioma: Español  
Palabras Clave: telepresencia realidad virtual UAV Oculus Rift HCI

Los avances en los dispositivos de realidad virtual permiten acercarse al usuario cada vez más, a la experiencia cognitiva de estar en una realidad artificial o remota. En este contexto, los dispositivos para la cabeza como Oculus Rift juegan un rol preponderante, ofreciendo al usuario estímulos visuales en pantallas de alta resolución, ocupando todo su campo visual, y aislándolo de estímulos visuales externos. Esta clase de sistemas cobran un gran valor cuando se considera la realización de tareas a distancia, permitiendo evitar traslados, riesgos, o mejorar la ejecución de las mismas. Sin embargo, la construcción de estos sistemas implica al día de hoy el desafío técnico de la integración de múltiples tecnologías, sumado a la comprensión de algunos aspectos de la percepción sensorial y de la conducta humana. Este trabajo estudia el potencial de los sistemas mencionados para la ejecución de tareas a distancia, a través de la construcción de una experiencia de telepresencia que permite al usuario visualizar un entorno remoto a través del Oculus Rift. Durante el mismo se exploran diferentes aspectos de la construcción del sistema y del diseño de la experiencia, así como sus potenciales usos aplicados. Para lograr acceder a escenarios remotos diversos, el sistema de adquisición de imágenes se monta sobre un dispositivo aéreo no tripulado (UAV). Se registran las incidencias relevantes y posibles mejoras. Finalmente se realiza una valoración cualitativa y cuantitativa del sistema construido así como de la experiencia de usuario. De estas se puede concluir la viabilidad de construir un sistema que permita una experiencia altamente inmersiva, con la versatilidad suficiente para ser utilizado con el fin de controlar un UAV en vuelo y poder ejecutar algunas tareas de observación a distancia.

### **Aceleración de una herramienta para la predicción de energía eléctrica de origen solar mediante arquitectura de hardware híbridas (2015)**

Candidato: José Pedro Aguerre; Rodrigo Bayá

Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado

L. ETCHEVERRY, M. RICHARD, E. FERNÁNDEZ

Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: GPU HPC Energía Solar Fotovoltaica WRF Radiación Asíncrono

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Computación / Computación de alta performance

Recientemente Uruguay ha logrado incluir de forma importante la energía eólica en su matriz energética, y se encuentra en un proceso similar respecto a la inclusión de la energía solar. En este contexto, el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) está desarrollando una herramienta para la predicción de estos tipos de energía con un horizonte de 48 horas. Esta herramienta se basa en el modelo de simulación climática Weather Research and Forecasting (WRF), que presenta como limitante un elevado costo computacional. Por este motivo, se ha trabajado aplicando técnicas de computación de alto desempeño (HPC, del inglés High Performance Computing) para lograr una disminución en los tiempos de cálculo. Este proyecto se centra en la inclusión de estrategias de HPC para acelerar la herramienta en cuanto a la predicción de energía solar. Los módulos del WRF que permiten la predicción de la incidencia solar sobre el suelo se conocen como módulos de radiación. Los cálculos asociados a los módulos de radiación no son ejecutados en cada paso de predicción climática, sino cada una cantidad de pasos configurable por el usuario. Estos cálculos se realizan de manera sincrónica con respecto al resto del modelo, es decir el cómputo de la radiación nunca es realizado de manera concurrente con otros cálculos. El foco de la propuesta es modificar el paradigma de los cálculos de radiación en el WRF, buscando una versión asíncrona del mismo. A su vez, se estudia el migrado a GPU de las funciones más costosas desde el punto de vista computacional con el fin de distribuir el cómputo total entre los distintos recursos de hardware que integran el sistema. La versión desarrollada permite desacoplar por completo el cálculo de radiación del resto de los módulos. Los resultados obtenidos, utilizando casos de prueba reales, muestran altos niveles de calidad en las simulaciones. Además, denotan aceleraciones de hasta 1.05X al ejecutar la nueva arquitectura sin recursos de hardware extra y de un 1.26X utilizando una GPU para dividir el cómputo total.

### **Aceleración de cálculos de dinámica molecular mediante el uso de GPUs (2014)**

Candidato: Yamandú González

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

D. WONSEVER, F. IRIBARNE, E. FERNÁNDEZ

Bioinformática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

### Modelado de funcionalidades y generación de la interfaz de usuario para BPMS (2014)

Candidato: Andrés Arrigoni

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

A. DELGADO, F. RUIZ, E. FERNÁNDEZ

Maestría en Ingeniería en Computación / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

La tesis aborda un aspecto de plena actualidad en el ámbito de la ingeniería del software y los sistemas de información. En este trabajo convergen y se integran aspectos de interés actual en investigación, como es la integración de los paradigmas MDD (model driven development) y BPM (business process management), con su directa utilidad y aplicabilidad a la problemática actual de las organizaciones, que demandan más agilidad en el desarrollo de sistemas de información intensivos en software mediante diversas tecnologías, entre las que juegan un papel central los BPMS (BPM systems) estudiados, comparados, integrados y mejorados en su capa de interfaz de usuario en esta tesis.

### Aceleración en la resolución de sistemas lineales de banda con procesadores gráficos (2014)

Candidato: Pablo Igounet

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

J. BALIOSIÁN, N. WOLOVICK, E. FERNÁNDEZ

Informática / Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: GPGPU Sistemas de banda HPC Sistemas de banda generales

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Álgebra Lineal Numérica

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / Computación de alta performance

## CONSTRUCCIÓN INSTITUCIONAL

Coordinador de PEDECIBA Informática (2024-)

Miembro de la Comisión Académica de Posgrado de Facultad de Ingeniería (2023-)

Miembro de la Comisión de Reválida de Título de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República (2012-2023).

Miembro de la Comisión de Posgrado de Pedeciba Informática (2015-2022).

Responsable del Grupo de Computación Gráfica (2017 - ).

Participación en la creación del EVA (Espacio Virtual de Aprendizaje) de la UdelaR.

Participación en la creación del sitio web de la Universidad.

## Indicadores de producción

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>60</b>
Líneas de investigación	2
Proyectos Investigación Desarrollo	9
Docencia	12
Gestión Académica	14
Dirección Administración	2
Servicio Técnico Especializado	1
Pasantía	16
Otra Actividad Técnica	4
<b>PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>51</b>

<b>Artículos publicados en revistas científicas</b>	12
Completo	12
<b>Trabajos en eventos</b>	30
<b>Libros y Capítulos</b>	2
Libro publicado	1
Capítulos de libro publicado	1
<b>Documentos de trabajo</b>	7
Completo	7
<b>PRODUCCIÓN TÉCNICA</b>	<b>2</b>
<b>Productos tecnológicos</b>	1
<b>Trabajos técnicos</b>	1
<b>EVALUACIONES</b>	<b>54</b>
<b>Evaluación de proyectos</b>	12
<b>Evaluación de eventos</b>	23
<b>Evaluación de publicaciones</b>	4
<b>Evaluación de convocatorias concursables</b>	6
<b>Jurado de tesis</b>	9
<b>FORMACIÓN RRHH</b>	<b>62</b>
<b>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas</b>	56
Tesis/Monografía de grado	47
Tesis de maestría	2
Tesis de doctorado	2
Otras tutorías/orientaciones	4
Iniciación a la investigación	1
<b>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha</b>	4
Tesis de maestría	2
Tesis/Monografía de grado	2
<b>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones desistidas</b>	2
Tesis/Monografía de grado	2