PROPUESTAS: PASANTÍAS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN 2024.

- Investigador proponente:** Dr. Sergio Nesmachnow
Contacto: nesmachnow@gmail.com
Título: Computación paralela-distribuida para la optimización de la planificación de inversiones en el mercado eléctrico
Descripción: La pasantía de investigación propone el estudio del paradigma de computación paralela-distribuida aplicado a técnicas de programación dinámica estocástica para la exploración concurrente del espacio de estados de un modelo de operación y planificación de inversiones del sistema eléctrico nacional. Se investigarán opciones de implementación eficientes en la infraestructura del Centro Nacional de Supercomputación, aplicando computación paralela-distribuida para permitir escalar el modelo para resolver problemas con miles a millones de estados posibles, ampliando el horizonte de escenarios a considerar. El esquema de resolución se basará en resolver concurrentemente subproblemas asociados, para construir una solución del problema completo a partir de las subsoluciones determinadas.
- Investigador proponente:** Dr. Facundo Benavides
Contacto: fbenavid@fing.edu.uy
Título: Nuevas Estrategias para disminuir daños de aves plaga en frutales: recolección de datos con redes de sensores y predicción automática de la presencia del ave invasora.
Descripción: El daño causado por aves plaga a cultivos es un problema muy importante a nivel mundial. Los métodos que se usan son diversos, pero ninguno ha cumplido con las expectativas de los productores considerando su eficacia, confiabilidad y costo. Alternativamente se está estudiando el uso de redes de sensores y drones autónomos para identificarlas y disuadirlas. En Uruguay, la principal especie plaga en frutales de hoja caduca es la cotorra (*Myiopsitta monachus*). Esta propuesta plantea evaluar la detección automática de cotorras en frutales utilizando redes de sensores, sentando las bases para una solución tecnológica viable para pequeños y medianos productores.
- Investigador proponente:** Dr. Guillermo Dufort
Contacto: gdufort@fing.edu.uy
Título: Aplicación de técnicas de Aprendizaje Profundo para el análisis metabólico celular.
Descripción: El metabolismo es un área de estudio de gran importancia para el desarrollo de tratamientos contra diversas enfermedades. Estudios clínicos han vinculado los resultados de los tratamientos en pacientes con cáncer al metabolismo de las células tumorales, y se ha observado que ciertos fenotipos metabólicos pueden ser susceptibles a diferentes terapias. Con el objetivo de optimizar el análisis metabólico a nivel celular, en esta pasantía nos proponemos investigar las técnicas existentes en la literatura de extracción de información relevante de los procesos metabólicos celulares a partir de datos de transcriptómica, y detectar potenciales caminos de mejora mediante la utilización de redes neuronales.
- Investigador proponente:** Dr. Guillermo Dufort
Contacto: gdufort@fing.edu.uy
Título: Aplicación de técnicas de Aprendizaje Profundo para predecir cambios en la expresión genética celular a partir de perturbaciones a genes específicos.
Descripción: Entender las respuestas celulares a las perturbaciones genéticas es crucial para numerosas aplicaciones biomédicas, desde identificar interacciones genéticas en el cáncer hasta desarrollar métodos para la medicina regenerativa. Sin embargo, la explosión combinatoria de posibles perturbaciones multigénicas limita la experimentación. En este

proyecto nos proponemos investigar distintas técnicas de aprendizaje profundo existentes en la literatura para predecir respuestas transcripcionales a perturbaciones génicas utilizando datos de secuenciación de ARN de célula única, con el objetivo de evaluar su efectividad y detectar posibles mejoras futuras.

5. **Investigador proponente:** Dr. Pablo Romero

Contacto: promero@fing.edu.uy

Título: Aprendizaje de un Sistema Binario Estocástico

Descripción: El estudio de sistemas binarios estocásticos presenta potenciales aplicaciones en sistemas de comunicaciones y en la asistencia a la toma de decisiones. Un sistema binario estocástico tiene múltiples componentes que pueden fallar. La confiabilidad de un sistema binario estocástico es la probabilidad de que el sistema global se encuentre en funcionamiento. Trabajos previos asumen probabilidades de funcionamiento independiente de cada uno de los componentes y logran calcular, sea de forma exacta o estimada, la confiabilidad de algunos sistemas particulares. El cometido de esta pasantía es incorporar realismo a los modelos y al mismo tiempo ganar en simplicidad en el análisis.

6. **Investigador proponente:** Dr. Pablo Romero

Contacto: promero@fing.edu.uy

Título: Tiempo de Difusión en Redes

Descripción: Un nodo de la red posee un mensaje que desea comunicar a todos los nodos de la red. En cada unidad de tiempo, cada nodo que posee el mensaje puede reenviar el mensaje a un nodo vecino. El tiempo mínimo de difusión iniciando de un nodo es el menor tiempo que permite alcanzar a todos los nodos de la red. El objetivo de esta pasantía es determinar el tiempo mínimo de difusión de redes especiales.

7. **Investigador proponente:** Dra. Sylvia Da Rosa

Contacto: darosa@fing.edu.uy

Título: Notación científica en MateFun

Descripción: MateFun es un lenguaje de programación funcional adecuado para la introducción de las ideas fundamentales de la computación en la enseñanza de las ciencias. En el intercambio con profesores de ciencias, éstos detectaron dificultades para trabajar con comodidad con números reales en MateFun, por ejemplo usando la notación científica.

Objetivo: Extender las funcionalidades de MateFun para expresar valores reales en notación científica.

Plan de trabajo y requisitos:

- Diseñar e implementar la funcionalidad que permite expresar valores reales en notación científica. Para ello es requisito contar con conocimientos de Haskell.
- Elaborar la documentación correspondiente.

8. **Investigador proponente:** Dr. Álvaro Martín

Contacto: almartin@fing.edu.uy

Título: Modelos de Privacidad de Información

Descripción: El estudio de aspectos de privacidad tiene diversas motivaciones. Una de ellas proviene de situaciones donde ciertos datos son liberados, por ejemplo con fines estadísticos, y nos interesa estudiar en qué medida se vulnera la privacidad de información sensible. En general existe una relación de compromiso entre privacidad y utilidad de la información liberada. Esta pasantía consiste en realizar una primera aproximación a Modelos de Privacidad de Información, que podría servir como puntapié inicial para el desarrollo de un posgrado. Es necesario tener nociones básicas de Teoría de la Información adquiridas previamente.

9. **Investigador proponente:** Dr. Álvaro Martín
Contacto: almartin@fing.edu.uy
Título: Códigos para corrección de errores en almacenamiento de datos en ADN.
Descripción: El desarrollo de técnicas para almacenamiento de información digital en ADN es un área de investigación que ha adquirido mucho vigor recientemente. Las tecnologías de secuenciación y síntesis de ADN disponibles hoy en día lo hacen técnicamente viable, pero aún hay aspectos teóricos y prácticos a investigar hasta que se convierta en una alternativa económicamente atractiva. En esta pasantía estudiaremos la aplicación de códigos para corrección de errores para almacenamiento de datos en ADN.
10. **Investigador proponente:** Dra. Nora Szasz
Contacto: szasz@ort.edu.uy
Título: Programación con tipos dependientes
Descripción: Los lenguajes con tipos dependientes presentan familias de tipos indizadas en otros tipos, permitiendo utilizarlos para representar proposiciones lógicas, cuyos elementos son pruebas de estas proposiciones. De este modo es posible incorporar condiciones de corrección de un programa en el propio tipo del mismo, y el type-checker del lenguaje garantiza que el programa es correcto por construcción, ya que, si compila no contiene errores de lógica.
Programar en estos lenguajes implica, además de escribir el código ejecutable, producir código "matemático", destinado a probar la corrección del primero. Los métodos de programación con tipos dependientes incluyen definir tipos de datos con invariantes incorporados que permiten evitar la separación entre dato y la evidencia lógica, reduciendo significativamente el código matemático.
Esta propuesta consiste en estudiar la formalización de los problemas de programación y demostraciones más interesantes de un curso de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad ORT en el que se introducen las bases de la demostración de propiedades de programas funcionales. Esta formalización se realizará en Agda (<https://agda.readthedocs.io/en/v2.6.4.3-r1/index.html>), un lenguaje de programación funcional con tipos dependientes.
Nota: Es requisito para presentarse a esta pasantía haber aprobado un curso de Lógica y uno de Programación Funcional.
11. **Investigador proponente:** Dr. Álvaro Tasistro
Contacto: tasistro@ort.edu.uy
Título: Especificación e Implementación de Lenguajes Funcionales
Descripción: En esta propuesta ofrecemos la posibilidad de acercarse al conocimiento del estado del arte en especificación e implementación de Lenguajes de Programación Funcional, especialmente en lo concerniente a interpretadores basados en semánticas operacionales basadas en el uso de ambientes (environments) y evaluación perezosa. El alcance concreto de esta propuesta consiste en el diseño de una sintaxis abstracta, semántica operacional e interpretador para un lenguaje mínimo que se aproxime al núcleo (kernel) de Haskell, así como la búsqueda, estudio y comparación con literatura existente sobre esta materia.
Nota: Es requisito para presentarse a esta pasantía tener conocimientos de Programación Funcional.
12. **Investigador proponente:** Dra. Edelweis Rohrer
Contacto: erohrer@fing.edu.uy
Título: Evolución del razonador Hermit extendido para ontologías con metamodelado y aplicación a ontología para prevención de cáncer de mama.

Descripción: Una ontología es una base de conocimiento que permite modelar diferentes dominios como un conjunto de conceptos, instancias, relaciones y restricciones.

Un razonador es una implementación que, dada una ontología, devuelve si es consistente e infiere nuevo conocimiento aplicando razonamiento deductivo, siendo Hermit uno de los razonadores más usados.

Metamodelado es la representación de un mismo objeto con diferentes niveles de abstracción, como un individuo y como un concepto.

Esta pasantía propone la reingeniería de una implementación de Hermit extendida para metamodelado, para contemplar nuevos requerimientos y mejorando su desempeño, aplicándose a una ontología para prevención del cáncer de mama.

13. **Investigador proponente:** Dra. Edelweis Rohrer

Contacto: erohrer@fing.edu.uy

Título: Extensión de editor de ontologías Protégé para constructores de metamodelado.

Descripción: Una ontología es una base de conocimiento que permite modelar diferentes dominios como un conjunto de conceptos, instancias, relaciones y restricciones.

Metamodelado es la representación de un mismo objeto con diferentes niveles de abstracción, como un individuo y como un concepto.

De las herramientas de edición de ontologías existentes, una de las más usadas es Protégé, la cual no permite editar ontologías con metamodelado.

Esta pasantía propone la extensión de la última versión de Protégé para metamodelado, tomando como base una extensión ya existente.

La extensión se validará con ontologías implementadas en el grupo de investigación Sistemas de Información Semánticos.

14. **Investigador proponente:** Dra. Andrea Delgado

Contacto: adelgado@fing.edu.uy

Título: Robotic Process Automation (RPA) y LLMs en automatización de tareas en plataformas BPMS.

Descripción: Las tecnologías RPA soportan la automatización de tareas de usuarios repetitivas que permiten liberar tiempo de las personas para otras tareas de mayor interés. La integración en procesos soportados por plataformas BPMS es de interés para mejorar la ejecución de procesos en las organizaciones tanto en duración como en minimización de errores en ingreso de datos y otros elementos. Interesa investigar distintas tecnologías de RPA y su integración con LLMs y con distintos BPMS evaluando diferentes escenarios y midiendo comparativamente ventajas y desventajas de su integración, con foco en procesos colaborativos en los que interactúan varias organizaciones.

15. **Investigador proponente:** Dra. Andrea Delgado

Contacto: adelgado@fing.edu.uy

Título: Modelado y minería de procesos con LLMs y Robotic Process Automation (RPA).

Descripción: Las tecnologías RPA soportan la automatización de tareas de usuarios repetitivas que permiten liberar tiempo de las personas para otras tareas de mayor interés. La identificación de tareas a automatizar con RPA en un proceso es de interés de las organizaciones que quieren aplicar estas tecnologías y no es directa. El uso de minería de procesos para descubrimiento de modelos y Large Language Models (LLMs) como chatGPT para asistir en esta identificación se están aplicando y es objetivo de este proyecto evaluar su uso y resultados.

16. **Investigador proponente:** Dra. Regina Motz

Contacto: rmotz@fing.edu.uy

Título: Análisis de enfoques neuro-simbólicos en redes de ontologías.

Descripción: Las redes de ontologías permiten la integración de diferentes dominios facilitando la interoperabilidad semántica. Recientemente, los enfoques neuro-simbólicos, que combinan razonamiento inductivo y deductivo, han cobrado relevancia al integrar modelos de aprendizaje automático con ontologías. Estos enfoques enriquecen las ontologías al predecir nuevas relaciones y clasificar instancias, y al mismo tiempo, permiten que los modelos de aprendizaje automático comprendan mejor el contexto, mejorando su capacidad de generar respuestas relevantes. La integración de estos enfoques representa un paradigma innovador, facilitando la generación de conocimiento mediante la aplicación simultánea de mecanismos de razonamiento deductivo e inductivo. Se propone analizar dos enfoques neuro-simbólicos para desarrollar una red consistente de ontologías.