

PROPUESTAS: PASANTÍAS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN 2022

- Investigador proponente:** Dina Wonsever
Contacto: wonsever@gmail.com
Título: Anotación en textos de eventos de violencia
Descripción: El procesamiento automático de textos con métodos basados en aprendizaje requiere de ejemplos anotados sobre los cuales se deberá generalizar. La anotación textual involucra interesantes competencias lingüísticas, tanto en la definición conceptual del esquema como en su instanciación en cada oración anotada.
Se propone la anotación en textos de eventos que involucran violencia. Se estudiarán marcos de anotación existentes para eventos en general y se adaptarán a las necesidades de esta tarea. El resultado de la anotación será un insumo para la extracción automática de eventos utilizando técnicas de PLN (Deep Learning, Transformers, entre otras).
- Investigador proponente:** Aiala Rosá
Contacto: aialar@fing.edu.uy
Título: Experimentación con modelos neuronales para búsqueda de respuestas
Descripción: La pasantía se realizará en el marco del proyecto “Búsqueda de respuestas a partir de textos en español” (financiado por CSIC), vinculado al área Question & Answering (Q&A), sub área del Procesamiento de Lenguaje Natural. El proyecto incluye diversas líneas como recuperación de documentos relevantes para responder las preguntas, modelos neuronales para extracción de respuestas, estudio de ejes transversales como temporalidad, factualidad, subjetividad, y desarrollo de un dataset de preguntas y respuestas de un dominio particular (Pandemia por Covid-19), que se usa como prueba de concepto. La pasantía se centrará en las tareas vinculadas a la experimentación con modelos neuronales.
- Investigador proponente:** Andrea Delgado y Daniel Calegari
Contacto: adelgado@fing.edu.uy y dcalegari@fing.edu.uy
Título: Análisis de datos abiertos de movilidad urbana con minería de procesos
Descripción: El proyecto tiene como objetivo que el estudiante tome contacto con técnicas, algoritmos y herramientas de minería de procesos, como descubrimiento y conformidad de modelos de procesos. Se utilizará software de minería de procesos como Disco, Celonis y/o ProM para analizar datos abiertos de movilidad urbana del STM y otros sistemas, de distintas líneas de buses, sus recorridos, viajes con la tarjeta STM, frecuencias, desvíos y comportamientos como pre y post covid-19 de usuarios en el transporte público. Esta pasantía se enmarca en el proyecto de investigación “Minería de procesos para el análisis de movilidad urbana” financiado por el Programa IM - Udelar "Ing. Oscar Maggiolo" de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC).
- Investigador proponente:** Andrea Delgado y Daniel Calegari
Contacto: adelgado@fing.edu.uy y dcalegari@fing.edu.uy
Título: Minería de procesos aplicada a procesos colaborativos de e-Government
Descripción: El proyecto tiene como objetivo que el estudiante tome contacto con técnicas, algoritmos y herramientas de minería de procesos, como descubrimiento y conformidad de modelos de procesos. Se utilizará software de minería de procesos como Disco, Celonis y/o ProM para analizar datos de procesos colaborativos de e-Government, que involucran interacciones entre varios organismos para la realización de trámites online. Se trabajará con una selección de procesos que permita visualizar la complejidad de los procesos colaborativos en el contexto de sistemas organizacionales de gran escala. Esta pasantía se enmarca en el proyecto de investigación “Minería de procesos y datos para la mejora de procesos colaborativos aplicada a e-Government” financiado por el Fondo María Viñas (FMV) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).
- Investigador proponente:** Sergio Nesmachnow
Contacto: sergion@fing.edu.uy
Título: Redes neuronales profundas para el análisis de consumo eléctrico en Uruguay
Descripción: El proyecto propone el estudio del paradigma de las redes neuronales profundas y su formalización para resolver problemas de predicción y análisis del consumo eléctrico residencial en Uruguay. Se trabajará sobre datos reales de consumo eléctrico de hogares, proporcionados por UTE y sistematizados por el grupo de trabajo proponente (dataset ECD-UY). Como resultado de la pasantía se espera que el estudiante desarrolle un proyecto de iniciación a la investigación, capacitándose en estudiar, desarrollar y validar

comparativamente diferentes modelos e redes neuronales profundas para el problema y la redacción de un artículo científico para publicación en conferencia o revista internacional.

6. **Investigador proponente:** Javier Baliosian y Matías Richart
Contacto: baliosian@gmail.com y mrichart@fing.edu.uy
Título: CoCoSim: Co-simulación en Sistemas Ciber Físicos.
Descripción: En este proyecto se estudia el problema de la co-simulación de SCF en general pero con un foco específico en el problema de co-simulación y los digital twins para sistemas de robots móviles cooperativos con comunicación inalámbrica. Para esto se está profundizando tanto en los aspectos teóricos de la simulación de sistemas híbridos (que modelan sistemas físicos y computacionales) como en los aspectos prácticos de implementación de estas plataformas de co-simulación, pero con especial énfasis en las latencias inducidas por los diferentes simuladores involucrados y la velocidad de simulación global. Además de los resultados teóricos esperados, se está desarrollando una plataforma de co-simulación que sirva de base común para las investigaciones en robótica móvil cooperativa del grupo.

7. **Investigador proponente:** Javier Baliosian y Matías Richart
Contacto: baliosian@gmail.com y mrichart@fing.edu.uy
Título: Transfer Learning for Rapid Elasticity in Cloud-Network Slicing.
Descripción: El negocio de las telecomunicaciones tradicionales está evolucionando para ofrecer un conjunto de servicios más allá de la conectividad básica, aprovechando un concepto relativamente nuevo llamado Cloud-Network Slicing. Este paradigma debería permitir entornos de ejecución versátiles (slices), capaces de ejecutar diferentes cargas de trabajo en diferentes momentos desperdiciando la menor cantidad de recursos posible. Esta adaptabilidad se conoce como elasticidad, y se han propuesto muchos controladores basados en redes neuronales profundas y aprendizaje por refuerzo para entornos similares. Sin embargo, estas técnicas necesitan un período de entrenamiento que podría no ser asequible para los proveedores que tienen como objetivo crear y dismantelar slices tan rápido como lo soliciten sus clientes. En este proyecto, estudiamos la aplicación de técnicas de transferencia de aprendizaje (transfer learning) en el dominio del Cloud-Network Slicing.

8. **Investigador proponente:** Pablo Romero
Contacto: promero@fing.edu.uy
Título: Búsqueda de Redes de Máxima Confiabilidad
Descripción: El cometido de esta pasantía es familiarizarse con el diseño de redes de máxima confiabilidad. Disponemos de un conjunto preestablecido de sitios idénticos. Debemos seleccionar los mejores enlaces para comunicarlos, sujetos a fallas aleatorias. Además, la cantidad de enlaces queda restringida por un presupuesto. El objetivo es seleccionar los enlaces a construir para que la red resulte conexas con la máxima probabilidad. Este problema no ha sido comprendido en su totalidad, y existe un proyecto de investigación en ejecución. El pasante va a conocer los progresos en el área y buscar redes de máxima confiabilidad.

9. **Investigador proponente:** Álvaro Martín
Contacto: almartin@fing.edu.uy
Título: Modelos de canal para almacenamiento de información digital 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. Como parte del inicio de una línea de investigación, en esta pasantía estudiaremos los modelos teóricos de canal que se han propuesto hasta el momento, desde una óptica de la Teoría de la Información, y los desafíos teóricos que quedan aún sin resolver.

10. **Investigador proponente:** Álvaro Martín
Contacto: almartin@fing.edu.uy
Título: Análisis teórico de predictor lineal adaptativo.
Descripción: La predicción de la siguiente muestra de la realización de un proceso aleatorio de tiempo discreto a partir de las muestras anteriores es un elemento clave en diversas aplicaciones. En particular en el contexto de compresión de datos, un algoritmo de predicción lineal con coeficientes que se adaptan según una regla muy sencilla da como resultado un procesamiento muy eficiente y con excelentes resultados empíricos.

En esta pasantía nos proponemos estudiar propiedades teóricas de este predictor para casos particulares simples, que nos den indicios sobre la explicación de este buen desempeño.

11. **Investigador proponente:** Álvaro Martín

Contacto: almartin@fing.edu.uy

Título: Simulación del uso de ADN como medio de almacenamiento.

Descripción: La utilización de ADN como medio de almacenamiento digital es una idea muy atractiva por la enorme cantidad de información que puede almacenarse en espacios diminutos por tiempos extremadamente largos. La síntesis y secuenciación de ADN, usadas para almacenar y recuperar información, respectivamente, están sujetas a errores, lo cual hace imprescindible el uso de códigos para corrección de errores para que el medio sea eficaz.

Dado que estas tecnologías son aún caras, como parte del inicio de una línea de investigación recurriremos a simuladores para la experimentación. En esta pasantía evaluaremos simuladores existentes experimentando con códigos para corrección de errores.

12. **Investigador proponente:** Pablo Ezzatti

Contacto: pezzatti@fing.edu.uy

Título: Resolución de ecuaciones matriciales en hardware heterogéneo.

Descripción: La resolución de ecuaciones matriciales, entre otras Lyapunov, Riccati y Sylvester, es una de las etapas más demandantes de capacidad computacional en diversos contextos ingenieriles (control, optimización, etc.). En los últimos años se han desarrollado diversos métodos computacionales para abordar la resolución de esta clase de ecuaciones. Adicionalmente, diferentes autores han buscado sacar partido de la capacidad de cómputo que ofrecen las plataformas de hardware modernas para resolver este tipo de ecuaciones. El objetivo del proyecto es la revisión del estado del arte en cuanto al uso de plataformas de hardware masivamente paralelas para acelerar la resolución de ecuaciones matriciales.

13. **Investigador proponente:** Martín Pedemonte

Contacto: mpedemon@fing.edu.uy

Título: Uso de Ray Tracing cores para acelerar el cómputo de operaciones de álgebra.

Descripción: El fabricante de GPUs NVIDIA desde su arquitectura Turing ofrece hardware específico (Ray Tracing -RT- cores) para acelerar métodos basados en Ray Tracing. Los RT cores son parte de los Stream Multiprocessors (SMs) que disponen las GPUs de NVIDIA y ambos procesadores comparten la memoria del dispositivo. Típicamente los RT son usados mediante la API OptiX que sigue un modelo de ejecución Single Instruction Multiple Rays. El objetivo del proyecto es la revisión del estado del arte en cuanto al uso de RT para acelerar operaciones de propósito general y desarrollar un prototipo para el contexto de álgebra lineal.

14. **Investigador proponente:** Regina Motz

Contacto: rmotz@fing.edu.uy

Título: Análisis del desempeño de una extensión del razonador Hermit para metamodelado en ontologías

Descripción: Dentro de las tecnologías semánticas, una ontología es una base de conocimiento cuya representación formal se basa en lógicas de descripciones.

Un razonador es una aplicación que recibe como entrada una ontología y devuelve como principales resultados: si la ontología es consistente y, nuevo conocimiento que se infiere a partir del conocimiento representado en la ontología. Hermit es uno de los razonadores más utilizados.

Este proyecto propone evaluar, con fines de optimización del desempeño una versión de Hermit extendido para procesar ontologías con metamodelado. Se trabajará sobre una versión de Hermit implementada en Java por nuestro grupo de investigación.

15. **Investigador proponente:** Facundo Benavides y Pablo Monzón

Contacto: fbenavid@fing.edu.uy

Título: Protección de cultivos frente a aves usando drones

Descripción: Históricamente, los daños de aves a cultivos han sido un problema relevante. Las estrategias de disuasión utilizadas han ido variando con el tiempo. Actualmente, han comenzado a investigarse sistemas basados en drones. En Uruguay, el INIA está interesado en adaptar estas ideas a las condiciones locales (cultivos, aves). Se propone desarrollar un prototipo de solución para valorar la aplicabilidad de estos enfoques. El sistema debe detectar la presencia de aves en frutales mediante cámaras y enviar un dron para que, de forma

autónoma, sobrevuele el área, emita un sonido ahuyentador y regrese a recargarse. Se realizarán pruebas en un simulador.

16. **Investigador proponente:** Ernesto Dufrechou
Contacto: edufrechou@fing.edu.uy
Título: Implementación eficiente de la operación spmv en plataformas de hardware heterogéneo
Descripción: La operación de multiplicar una matriz dispersa por un vector, spmv (por su sigla en inglés), es uno de los kernels computacionales clave en aplicaciones científicas e ingenieriles. La importancia de la operación ha motivado el desarrollo de implementaciones eficientes en diferentes plataformas de hardware (CPUs, ARMs, FPGAs, GPUs, etc.). Las implementaciones se basan en explotar tanto características de cada plataforma como técnicas de almacenamiento específicas para la matriz dispersa. El objetivo del proyecto es la revisión del estado del arte en cuanto a desarrollo del kernel spmv en diferentes plataformas de cómputo así como implementar un prototipo en una plataforma específica.
17. **Investigador proponente:** Adriana Marotta
Contacto: amarotta@fing.edu.uy
Título: Experimentación con plataforma de análisis de big data
Descripción: La pasantía se centra en el estudio de arquitecturas para análisis de big data que combinan Data Lake con Data Warehouse. Al combinar estos dos paradigmas, soportan distintos formatos de datos, niveles de estructuración de estos, y grados de procesamiento que se les aplica. Además, hacen disponibles los datos para distintos tipos de análisis, como Business Intelligence (OLAP), aplicación de modelos de aprendizaje automático, actividades de ciencia de datos, etc. Estas arquitecturas presentan varios desafíos a resolver para su implementación. El objetivo es experimentar construyendo una plataforma de este estilo, utilizando productos existentes que se encuentran disponibles.
18. **Investigador proponente:** Nora Szasz y Álvaro Tasistro
Contacto: szasz@ort.edu.uy y tasistro@ort.edu.uy
Título: Implementación de HM(X) en un lenguaje con tipos dependientes.
Descripción: HM(X) es una conocida extensión del sistema de Hindley-Milner empleado en ML, Haskell y otros lenguajes que permite introducir restricciones entre tipos más allá de la simple igualdad, e.g. típicamente reglas de inclusión de tipos (subtipado). Los lenguajes con tipos dependientes (e.g. Idris, Agda) permiten expresar propiedades funcionales del código en los tipos de sus funciones, y por lo tanto verificar las mismas a través del algoritmo de control de tipos. Lo que proponemos en esta pasantía es el problema de implementar una versión genérica de HM(X) en Idris o Agda. El estudio de este problema permitirá comprender en profundidad los sistemas y algoritmos de inferencia de sistemas de tipos con subtipado, así como explorar técnicas de programación con tipos dependientes.
19. **Investigador proponente:** Matías Di Martino y Gonzalo Tejera
Contacto: matiasdm@fing.edu.uy y gtejera@fing.edu.uy
Título: Detección de enfermedades en manzanas
Descripción: El grupo MINA del INCO recientemente ha sido financiado por el fondo María Viñas para el desarrollo de tecnología que permita realizar el conteo y la evaluación de las manzanas en plantaciones del INIA. Este proyecto presenta varios desafíos, en particular el uso de visión por computadora en un ambiente con fuertes cambios de iluminación y oclusiones por frutos, hojas o ramas hacen de esta tarea un problema abierto. El objetivo de esta pasantía es relevar los algoritmos existentes para evaluar la calidad de las manzanas, en particular detectando enfermedades mediante la utilización de visión por computadora, y probar alguno de ellos en los datos adquiridos en el campo
20. **Investigador proponente:** Gonzalo Tejera
Contacto: gtejera@fing.edu.uy
Título: Sentido común como mecanismo de razonamiento en comprensión espacial en robótica cognitiva
Descripción: Basados en la teoría de la mente Game Engine planteada por Spelke y Tenenbaum y la arquitectura cognitiva CORTEX se desarrolló un entorno que utiliza una simulación como parte de los procesos de razonamiento de un agente. Esta pasantía se centrará en evaluar las capacidades de este nuevo sistema y expandirlas, creando nuevas formas de obtener información sobre el mundo a través de simulaciones mentales. El objetivo principal es utilizar este entorno para mejorar la capacidad del robot de ubicar objetos en el espacio, manipularlos y explicar las relaciones espaciales entre ellos (p.e. arriba, al lado, sosteniendo, dentro).

21. **Investigador proponente:** Marcos Viera y Alberto Pardo
Contacto: pardo@fing.edu.uy y mviera@fing.edu.uy
Título: Compilación de un lenguaje funcional simple a LLVM
Descripción: La plataforma LLVM provee de una colección de tecnologías para la construcción de compiladores altamente optimizados. Se puede utilizar para desarrollar un front-end para cualquier lenguaje de programación y un back-end para cualquier arquitectura. LLVM está diseñada en torno a una representación intermedia (IR), con características imperativas, que sirve como un lenguaje ensamblador portátil de alto nivel que se puede optimizar con una variedad de transformaciones en múltiples pasadas. El objetivo de esta pasantía es implementar la traducción de un lenguaje funcional sencillo a la IR de LLVM como parte de un compilador para el lenguaje funcional.

22. **Investigador proponente:** Marcos Viera y Alberto Pardo
Contacto: pardo@fing.edu.uy y mviera@fing.edu.uy
Título: Uso de técnicas de programación a nivel de tipos para la representación de invariantes de estructuras de datos
Descripción: Las estructuras de datos suelen tener invariantes asociados que regulan su funcionamiento y que deben ser respetados por sus operaciones. Nuestro interés es analizar la implementación funcional de diversas estructuras estudiando en cada caso la posibilidad de representar sus invariantes a nivel de tipos. Efectivizar dicha representación va a depender del poder expresivo del mecanismo de tipado del lenguaje en que se realice la implementación y el tipo de restricción que se desee representar. Teniendo dicha representación a nivel de tipos va a ser posible verificar estáticamente (mediante chequeo de tipos) que los invariantes son respetados por las operaciones.

23. **Investigador proponente:** Marcos Viera y Alberto Pardo
Contacto: pardo@fing.edu.uy y mviera@fing.edu.uy
Título: Biblioteca estándar de MateFun
Descripción: MateFun es un lenguaje de programación funcional muy simple, diseñado con el objetivo de introducir la programación a estudiantes liceales y fortalecer su comprensión del concepto de función matemática. Una de las principales características de MateFun es que posee un conjunto muy reducido de palabras clave y funciones primitivas. El propósito de esta pasantía es el de diseñar e implementar una serie de bibliotecas estándar para MateFun que provean de funcionalidades básicas de aritmética, álgebra y geometría.