

PROPUESTAS: PASANTÍAS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN 2025.

- Investigadora proponente:** Dra. Nora Szasz
Contacto: szasz@ort.edu.uy
Título: Type-checker para sintaxis nominal con tipos dependientes
Descripción: En nuestro grupo de investigación hemos desarrollado una teoría sintáctica (sintaxis nominal) con tipos dependientes, en la que es posible declarar ligaduras de forma explícita. Estas declaraciones permiten incorporar la conversión alfa en la teoría básica de expresiones y, en consecuencia, definir operaciones (como la sustitución del cálculo lambda) del modo habitual en lápiz y papel, evitando complicaciones formales. Se propone implementar un prototipo que incluya un verificador de tipos (type-checker) basado en esta teoría, junto con herramientas adicionales.
Se espera que el/la postulante posea conocimientos razonablemente avanzados de Programación Funcional.
- Investigador/Estudiante proponente:** Ing. Alvaro Tasistro y Msc. José Solsona
Contacto: alvaro.tasistro@fi365.ort.edu.uy
Título: Métodos formales de análisis de algoritmos
Descripción: Proponemos investigar la especificación y verificación formal de propiedades cuantitativas de algoritmos, en particular cotas asintóticas sobre el tiempo de ejecución. El objetivo es identificar una metodología práctica que permita al diseñador de algoritmos calcular y exponer en la postcondición la información cuantitativa correspondiente al tiempo de ejecución. La investigación utilizará Dafny como instrumento para la especificación formal de los algoritmos con sus propiedades y la verificación semi-automática de las mismas. Se requiere del candidato conocimientos básicos de algoritmia y tiempo de ejecución, así como familiaridad en herramientas de especificación formal.
- Investigador proponente:** Dr. Alvaro Tasistro
Contacto: alvaro.tasistro@fi365.ort.edu.uy
Título: Sistemas de inferencia de tipos a la Hindley-Milner
Descripción: Proponemos trabajar en el estudio de avances recientes en algoritmos de inferencia de tipos estilo Hindley-Milner en presencia de subtipado. El trabajo incluirá el análisis e implementación de algoritmos, así como la demostración formal de sus propiedades de corrección. También se explorarán posibles generalizaciones y extensiones del sistema. La pasantía ofrece una oportunidad para profundizar en teoría de tipos y técnicas de inferencia utilizadas en lenguajes funcionales modernos.
Se espera que el/la postulante cuente con conocimientos razonablemente avanzados en Programación Funcional e interés por los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación.
- Investigador proponente:** Dr. Facundo Benavides
Contacto: fbenavid@fing.edu.uy
Título: Localización indoor para sistemas robóticos autónomos utilizando beacons ultrasónicos.
Descripción: La localización de robots móviles es el problema de determinar la posición de un robot en relación con un mapa dado del entorno. Los mapas se describen en un sistema de coordenadas global, que es independiente de la posición del robot. La localización es el proceso de establecer una correspondencia entre el sistema de coordenadas del mapa y el sistema de coordenadas local del robot.

Se plantea: evaluar el uso de beacons ultrasónicos de la firma Marvelmind para realizar localización indoor de robots autónomos (terrestres y aéreos); contar con un sistema de localización capaz de reportar posiciones con precisión centimétrica.

5. **Investigador proponente:** Dr. Sergio Nesmachnow

Contacto: sergion@fing.edu.uy

Título: Redes neuronales informadas por física (PINNs) y redes neuronales de operadores profundos (DeepONets) para la detección de daños por heladas agrometeorológicas

Descripción: El proyecto propone el estudio de redes neuronales informadas por física (PINNs) y redes neuronales de operadores profundos (DeepONets) para el problema de estimación de campos de temperatura y detección de zonas de riesgo de daños por heladas agrometeorológicas en cultivos. El objetivo consiste en construir modelos subrogados aplicando inteligencia computacional, que permitan sustituir a modelos numéricos específicos para el cálculo de los campos de temperatura y detección de zonas de riesgo. Se trabajará con escenarios diseñados a partir de datos reales en áreas rurales de Uruguay y España.

6. **Estudiante proponente:** Msc. Leonardo Alberro

Contacto: lalberro@fing.edu.uy

Título: Predicción del tamaño de los flujos para aplicaciones cloud con aprendizaje supervisado.

Descripción: La clasificación y predicción del tamaño de los flujos a ser transmitidos es un tema de alta relevancia. Este problema se torna más desafiante en dominios con retardos punto a punto a escala de micro segundos, donde la predicción debe ser de un orden de magnitud menor. En este trabajo se propone:

- 1) Definir un set de features a ser recolectadas.
- 2) Construir un dataset con aplicaciones reales a ser desplegadas en un cluster local.
- 3) Entrenar algoritmos de aprendizaje supervisado para la predicción y clasificación de flujos.
- 4) Evaluar la precisión y proponer mejoras.

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

Contacto: promero@fing.edu.uy

Título: Diseño de Sistemas anti-spam con múltiples agentes

Descripción: Cada agente posee el mismo mensaje que aspira transmitir a cada integrante de la red. Cada enlace de la red puede fallar con idéntica probabilidad. Cada agente comunica el mensaje a cada integrante dentro de su componente conexas. Un spam es un mensaje recibido por más de un agente. Una red anti-spam minimiza la probabilidad de ocurrencia de un spam. Recientemente [1] se ha determinado la estructura que deben tener las redes anti-spam con 2 agentes. El objetivo de esta pasantía es diseñar redes anti-spam con más de 2 agentes. Esta pasantía incluye desafíos en teoría de grafos y optimización.

[1] Romero, Pablo. Characterization of locally most split reliable graphs. *Theoretical Computer Science*, 1047:115327, 2025.

8. **Investigadora proponente:** Dra. Laura González.

Contacto: lauragon@fing.edu.uy

Título: Conformidad de Implementaciones de Patrones de Integración Empresarial

Descripción: La integración de sistemas apunta a que aplicaciones independientes trabajen de forma conjunta para compartir datos y dar soporte a procesos de negocio [1]. Para facilitar esta tarea se propusieron patrones de integración empresarial (EIP) [1]. Los EIPs están especificados generalmente de manera informal, lo que puede dificultar su correcta implementación / utilización [2][3]. Para abordar esta problemática, en un trabajo previo

formalizamos varios EIPs utilizando el método Event-B [4] y herramientas asociadas [5]. Siguiendo esta línea, la pasantía apunta a evaluar la conformidad de implementaciones de EIP (ej. ApacheCamel [6]) con respecto a las formalizaciones en Event-B propuestas.

[1] G. Hohpe and B. Woolf, *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions*. Addison-Wesley Professional, 2003.

[2] T. Taibi, “An integrated approach to design patterns formalization,” in *Design Pattern Formalization Techniques*, pp. 1–19, IGI Global, 2007.

[3] S. Vergara, L. González, and R. Ruggia, “Towards formalizing microservices architectural patterns with event-b,” in *2020 IEEE International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C)*, pp. 71–74, 2020.

[4] J.-R. Abrial, *Modeling in Event-B: System and Software Engineering*. Cambridge University Press, 1st ed., 2010.

[5] Abrial, JR., Butler, M., Hallerstede, S. et al. Rodin: an open toolset for modelling and reasoning in Event-B. *Int J Softw Tools Technol Transfer* 12, 447–466 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10009-010-0145-y>

[6] Apache Camel. <https://camel.apache.org/>

9. **Estudiante proponente:** Msc. Guzmán Llambías

Contacto: gllambi@fing.edu.uy

Título: Hacia un Catálogo Ampliado de Patrones de Interoperabilidad en Blockchain: El Caso del Guardian Pattern

Descripción: La interoperabilidad es uno de los principales desafíos de investigación asociados a blockchain [BVG21, SNV+19, LGR22]. Diseñar soluciones de interoperabilidad es complejo y costoso, y los arquitectos de software cuentan con pocas herramientas que los asistan en esta tarea que puede causar pérdidas millonarias [LGR24, ABC+24]. Recientemente propusimos un catálogo de seis patrones de diseño con buenas prácticas que permiten asistir en esta tarea [LGR24]. El objetivo de esta pasantía es colaborar con la expansión de este catálogo e incorporar un nuevo patrón denominado inicialmente Guardian Pattern. En particular, colaborar en 1) su especificación, 2) su validación mediante entrevistas [LGR24], y 3) su formalización con Event-B [LGR25].

References

[ABC+24] André Augusto, Rafael Belchior, Miguel Correia, André Vasconcelos, Luyao Zhang, and Thomas Hardjono. Sok: Security and privacy of blockchain interoperability. *In 2024 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, pages 3840–3865, 2024.

[BVG21] Rafael Belchior, André Vasconcelos, Sérgio Guerreiro, and Martin Correia. A survey on blockchain interoperability: Past, present, and future trends. *ACM Comput. Surv.*, 54(8):1–41, Oct. 2021. doi:10.1145/3471140.

[LGR22] Guzmán Llambías, Laura González, and Raúl Ruggia. Blockchain interoperability: a feature-based classification framework and challenges ahead. *CLEI Electron. J.*, 25(3):1–29, 2022. doi:10.19153/cleiej.25.3.4.

[LGR24] Guzmán Llambías, Laura González, and Raúl Ruggia. Blockchain interoperability patterns. *In 2024 IEEE 21st International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C)*, pages 127–134, Hyderabad, India, Jun 2024. doi:10.1109/ICSA-C63560.2024.00029.

[LGR25] Guzmán Llambías, Laura González, and Raúl Ruggia. An approach to formalise blockchain interoperability patterns. *In IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*, pages 1–8, Pisa, Italy, Jun. 2025. (To be published).

[SNV+19] Vasilios A. Siris, Pekka Nikander, Spyros Voulgaris, Nikos Fotiou, Dmitriy Lagutin, and George C. Polyzos. Interledger approaches. *IEEE Access*, 7:89948–89966, Jul. 2019. doi:10.1109/ACCESS.2019.2926880.

10. **Investigadora proponente:** Dra. Regina Motz

Contacto: rmotz@fing.edu.uy

Título: Convierte Datos en Conocimiento: Enriquecimiento de Ontologías con Catálogos de Datos Abiertos

Descripción: Esta experiencia de investigación en el grupo Sistemas de Información Semánticos abre múltiples líneas de investigación, tanto en el ámbito académico como en aplicaciones prácticas. Algunas de las áreas clave que se pueden explorar incluyen:

- Desarrollo de algoritmos y pipelines ETL para extraer, limpiar y mapear datos heterogéneos de repositorios abiertos hacia ontologías existentes.
- Técnicas de validación y refinamiento de ontologías mediante reglas lógicas (SHACL, OWL reasoning).
- Uso de ontologías pobladas para entrenar modelos de lenguaje (LLMs) con contexto semántico o mejorar sistemas de recomendación.
- Investigación en Knowledge Graph Embeddings para representar ontologías en espacios vectoriales y aplicarlas en búsquedas semánticas.