



CLAUDINA ISABEL
RATTARO EUGUI

Dra. Ing.



crattaro@fing.edu.uy
<https://iie.fing.edu.uy/personal/crattaro>

Julio Herrera y Reissig 565,
Montevideo, Uruguay
(+598)27110974

SNI

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información
Categorización actual: Nivel I (Activo)

Fecha de publicación: 30/03/2026
Última actualización: 30/03/2026

Datos Generales

INSTITUCIÓN PRINCIPAL

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

DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

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

/ Instituto de Ingeniería Eléctrica

Dirección: Julio Herrera y Reissig 565 / 11300

País: Uruguay / Montevideo / Montevideo

Teléfono: (598) 27110974 / 11314

Correo electrónico/Sitio Web: crattaro@fing.edu.uy <https://iie.fing.edu.uy/personal/crattaro>

Formación

Formación académica

CONCLUIDA

DOCTORADO

Doctorado en Ingeniería (Ingeniería Eléctrica) (2013 - 2017)

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Stochastic models for Cognitive Radio Networks

Tutor/es: Pablo Belzarena; Paola Belmolen

Obtención del título: 2018

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <https://iie.fing.edu.uy/publicaciones/2017/Rat17/>

Financiación:

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrado , Uruguay

Palabras Clave: geometría aleatoria redes cognitivas espectro electromagnético Límite Fluido procesos de decisión Markovianos

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Cognitivas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

MAESTRÍA

Maestría en Ingeniería (Ingeniería Eléctrica) (2010 - 2012)

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Mediciones y Aprendizaje Estadístico aplicado a problemas de Redes Inalámbricas

Tutor/es: Pablo Belzarena

Obtención del título: 2012

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <http://iie.fing.edu.uy/publicaciones/2012/Rat12/>

Palabras Clave: control de admisión QoS aprendizaje estadístico support vector machines IEEE 802.11 IEEE 802.11e

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Inalámbricas

GRADO

Ingeniería Eléctrica (2003 - 2008)

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Tarifación de Redes

Tutor/es: Pablo Belzarena, Andrés Ferragut

Obtención del título: 2008

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <http://iie.fing.edu.uy/publicaciones/2008/DRS08/>

Palabras Clave: simulador de redes políticas de tarificación ingeniería de tráfico

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes de Datos

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Desarrollo de Software

Formación complementaria

CONCLUIDA

CURSOS DE CORTA DURACIÓN

Aprendizaje Automático para Datos en Grafos (02/2021 - 05/2021)

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

Palabras Clave: gnn embeddings

Areas de conocimiento:

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

Aprendizaje Automático para Redes de Datos (AI4NETS) (12/2019 - 12/2019)

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

Palabras Clave: aprendizaje automático clustering

Areas de conocimiento:

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

Centros de datos para redes (11/2016 - 12/2016)

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

Areas de conocimiento:

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

Detección de Intrusos y Seguridad en Redes (01/2014 - 01/2014)

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

Palabras Clave: seguridad en redes redes de datos criptografía

Areas de conocimiento:

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

Propagación y transmisión de Televisión Digital (01/2013 - 01/2013)

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

Areas de conocimiento:

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

Redes de Sensores Inalámbricos (01/2013 - 01/2013)

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

Palabras Clave: IEEE 802.15.4 tinyOS

Areas de conocimiento:

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

Introducción al Reconocimiento de Patrones (01/2013 - 01/2013)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
150 horas
Palabras Clave: SVM Redes Neuronales MLE Selección y Extracción de características
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Redes Estocásticas de Gran Dimensión, Insensibilidad y Métodos de Reescalamiento (01/2011 - 01/2012)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
75 horas
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Gestión de Proyectos (01/2012 - 01/2012)

Sector Gobierno/Público / Otras Dependencias Gubernamentales / Escuela Nacional de Administración Pública "Dr Aquiles Lanza" , Uruguay
20 horas
Palabras Clave: gestión de costos gestión de tiempos gestión de riesgos gestión de recursos humanos y materiales

Planificación Estratégica y Programación Operativa (01/2012 - 01/2012)

Sector Gobierno/Público / Otras Dependencias Gubernamentales / Escuela Nacional de Administración Pública "Dr Aquiles Lanza" , Uruguay
20 horas
Palabras Clave: planes estratégicos programas

Gestión de Proyectos (preparación para certificación) (01/2011 - 01/2011)

Sector Organizaciones Privadas sin Fines de Lucro/Organizaciones No Gubernamentales / Organizaciones Sin Fines de Lucro / Project Management Institute Capítulo Montevideo , Uruguay
40 horas
Palabras Clave: gestión de costos gestión de tiempos gestión de riesgos gestión de recursos humanos y materiales diagrama de gantt

Propagación en entornos urbanos (01/2011 - 01/2011)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
60 horas
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /

Grafos sobre Vectores de Camino: Teoría, Integración y Aplicaciones (01/2010 - 01/2011)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
60 horas
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /

Modelos Combinatorios de Confiabilidad en Redes (01/2010 - 01/2010)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
150 horas
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones (01/2009 - 01/2010)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
120 horas
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /

Tecnologías de movilidad y multihoming en los dispositivos finales (01/2009 - 01/2009)

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

Áreas de conocimiento:

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

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

Jornada sobre enseñanza de la ciencia (2018)

Tipo: Encuentro

Institución organizadora: Red UAE, Uruguay

Áreas de conocimiento:

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

V Encuentro Nacional de Gobierno Electrónico (2012)

Tipo: Encuentro

Institución organizadora: AGESIC, Uruguay

Palabras Clave: software público datos abiertos

Áreas de conocimiento:

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

Lacnic 18 - LACNOG 2012 (2012)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Lacnic, Uruguay

Palabras Clave: IPv6 seguridad en redes internet

Áreas de conocimiento:

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

Seminario Sub-regional: Transición a Televisión Digital Terrestre y Dividendo Digital (2012)

Tipo: Seminario

Institución organizadora: UIT - URSEC, Uruguay

Palabras Clave: televisión digital dividendo digital ISDB-T

Áreas de conocimiento:

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

Seminario de Geometría Aleatoria y Redes Inalámbricas (2011)

Tipo: Seminario

Institución organizadora: Fac. Ingeniería - UdelaR, Uruguay

Palabras Clave: modelado geometría aleatoria redes de datos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Geometría Aleatoria

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Inalámbricas

OTRAS INSTANCIAS

Taller Regional de Formación de Pares Evaluadores Evaluadores en el Sistema ARCU-SUR para la carrera de Ingeniería (2023)

Uruguay

Palabras Clave: acreditación carreras de Ingeniería ARCU-SUR

Idiomas

Español

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

Inglés

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

Portugués

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

Áreas de actuación

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /Telecomunicaciones /Redes de Datos

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /Telecomunicaciones /Redes Inalámbricas

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /Sistemas de Automatización y Control

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /Telecomunicaciones /Desarrollo de Software

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Matemáticas /Matemática Aplicada

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /Telecomunicaciones /Redes Móviles

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

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

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /Inteligencia Artificial aplicada a problemas del área de las Telecomunicaciones

Actuación profesional

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESPAÑA

Universidad del Rey Juan Carlos

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Colaborador (01/2025 - a la fecha)

1 hora semanal

Se está comenzando a colaborar con la institución con miembros del departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación

ACTIVIDADES

PASANTÍAS

Estancia de Investigación de tres semanas de duración (01/2025 - 01/2025)

40 horas semanales

Áreas de conocimiento:

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

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

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

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESPAÑA

Universidad de Extremadura

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Colaborador (01/2025 - a la fecha)

1 hora semanal

ACTIVIDADES

PASANTÍAS

Estancia de Investigación de 2 semanas de duración (02/2025 - 02/2025)

40 horas semanales

Áreas de conocimiento:

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

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

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - FRANCIA

IMT Atlantique (ex TELECOM BRETAGNE)

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Colaborador (01/2023 - a la fecha)

1 hora semanal

ACTIVIDADES

PASANTÍAS

Estancia de investigación de 1 mes en marco de un proyecto SticAmsud RAMONaaS y co-dirección de estudiante de doctorado. (12/2024 - 01/2025)

40 horas semanales

Áreas de conocimiento:

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

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

Estancia de investigación de 10 días en marco de un proyecto SticAmsud RAMONaaS (09/2023 - 10/2023)

40 horas semanales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

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

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

Facultad de Ingeniería

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (09/2018 - a la fecha) Trabajo relevante

Profesor Adjunto 40 horas semanales / Dedicación total
Integro el Departamento de Telecomunicaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica. Me desempeño como docente de asignaturas de grado y posgrado e integro el grupo de investigación ARTES (Análisis de Redes, Tráfico y Estadísticas de Servicios).
Escalafón: Docente
Grado: Grado 3
Cargo: Efectivo

Funcionario/Empleado (04/2014 - 09/2018)

Asistente 40 horas semanales / Dedicación total
Integro el Departamento de Telecomunicaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica. Me desempeño como docente de asignaturas de grado y posgrado e integro el grupo de investigación ARTES (Análisis de Redes, Tráfico y Estadísticas de Servicios).
Escalafón: Docente
Grado: Grado 2
Cargo: Efectivo

Funcionario/Empleado (04/2009 - 04/2014)

Ayudante Grado 1 - IIE 36 horas semanales
Desde Abril de 2009 hasta Abril de 2014 integré el Departamento de Telecomunicaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica. Desde el 01/06/2013 pasé a dedicarme de forma exclusiva en la institución mencionada. Me desempeñé como docente de asignaturas de grado y posgrado. Además, en estos años he integrado distintos proyectos de investigación. Integré el grupo de investigación ARTES (Análisis de Redes, Tráfico y Estadísticas de Servicios).
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (08/2006 - 03/2007)

Ayudante Grado 1 - Instituto de Física 20 horas semanales
Se integró el plantel docente de la asignatura Física General 1 (asignatura del primer año común a todas las ramas de Ingeniería)
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

ACTIVIDADES**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN****Análisis, Modelado y Optimización de Redes Inalámbricas (04/2011 - a la fecha)**

Su cometido es estudiar, modelar y analizar la performance de las redes inalámbricas. Para ejemplificar la importancia de las redes inalámbricas hoy día basta con nombrar al Plan Ceibal. Desde hace unos años, este tipo de redes se han convertido en la tecnología más popular para brindar acceso a Internet (se puede notar en espacios públicos, escuelas, aeropuertos, etc). Como consecuencia de su fácil despliegue y bajos costos, éstas juegan un papel fundamental a la hora de suministrar conectividad en entornos rurales aislados con baja densidad de población. En particular, en estas zonas es importante llegar con servicios de telemedicina y teleducación, imprescindibles para lograr igualdad de oportunidades. Estos servicios en general requieren ciertos niveles de QoS que con las tecnologías actuales no se pueden garantizar en todo momento. Es por ello, que se necesita más investigación para mejorar la performance, optimizando los recursos de este tipo de redes. Una de las características que la diferencian de las redes cableadas es una capacidad intrínsecamente limitada. Por esto es que es de suma importancia obtener la mayor capacidad posible del sistema. En este sentido, tanto técnicas matemáticas de modelado y análisis del sistema, como herramientas de simulación, cobran para este tipo de redes una importancia mucho mayor que sus contrapartes cableadas. En esta línea de investigación he participado de varios proyectos de I+D en su mayoría orientados a IEEE 802.11.

5 horas semanales

Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Eléctrica , Integrante del equipo
Equipo: P. BELZARENA , L. ASPIROT , P. BELMOLEN , F. LARROCA , F. RODRÍGUEZ , G. CAPDEHOURAT , C. RATTARO

Palabras clave: control de admisión modelado optimización wifi

Áreas de conocimiento:

Grupo ARTES (Análisis de Redes, Tráficos y Estadísticas de Servicios) (03/2011 - a la fecha)

Su cometido es la investigación en un amplio espectro de problemas ligados al diseño y a la gestión de redes de datos multi-propósito (como Internet): el análisis de la performance de una red, diseño de redes con requerimientos de calidad de servicio, modelización de tráfico en redes y políticas de gestión y de dicho tráfico, etc. El grupo se caracteriza por un fuerte recurso a las técnicas de modelización estocástica y estadística, herramientas ineludibles en el estudio de fenómenos de alta variabilidad como los propios al comportamiento de una red con grandes cantidades de usuarios. Dicho de otra manera, el grupo ARTES es un espacio de confluencia entre la Ingeniería de Redes de Datos y la Probabilidad y Estadística Matemática. Desde que ingresé como docente a FIng integro el grupo ARTES. En este grupo participo habitualmente de seminarios, reuniones de discusión y en diferentes proyectos de investigación. Este grupo fue financiado por CSIC-Grupos durante 2015 y 2019.

2 horas semanales

Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Eléctrica , Integrante del equipo

Equipo: PABLO BELZARENA , LAURA ASPIROT , LARROCA F. , PAOLA BERMOLEN , M. SIMON , Lucas Inglés , Martín Randall , PABLO FLORES GURIDI , C. RATTARO , I. AMIGO , P. CASAS , GOMEZ, G.

Palabras clave: modelado redes de datos performance

Areas de conocimiento:

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

Convergencia entre redes 5G/6G y redes ópticas: un enfoque holístico (07/2022 - a la fecha)

Las comunicaciones juegan un rol muy importante en las interacciones humanas, en la economía, en la educación, en el acceso y democratización de distintos servicios e información; y con la llegada del COVID-19 esta influencia se volvió aún mayor. Con una amplia infraestructura física desplegada, las redes ópticas han desempeñado un papel fundamental en las comunicaciones de banda ancha de extremo a extremo y son consideradas la base para las futuras comunicaciones en la sociedad moderna. Se espera que las redes ópticas de futura generación brinden servicios de banda ancha con capacidad masiva, latencias más bajas y confiabilidad mejorada soportando varias aplicaciones de ultra alto ancho de banda: cloud/edge networking, servicios de video 8K y las incipientes comunicaciones 3D (hologramas) que vienen de la mano de la digitalización/replicación del mundo que nos rodea (gemelos digitales). Las redes ópticas vienen teniendo un rol cada vez más importante en las comunicaciones móviles y serán clave para las redes 5G/6G dados sus requerimientos de ancho de banda, cobertura, sincronización y bajas latencias. El éxito de las futuras comunicaciones móviles no dependerá únicamente de las nuevas tecnologías de acceso por radio sino que dependerá fuertemente de las redes ópticas y de la capacidad de cómputo de los extremos. Actualmente se están desarrollando varias tecnologías para la convergencia de redes ópticas-móviles para aumentar el rendimiento, mejorar la eficiencia energética y simplificar el diseño, la implementación y la operación de la red. En esta línea se exploran arquitecturas de redes ópticas-móviles, se trabaja en propuestas de nuevos algoritmos de aprendizaje automático para la asignación dinámica de recursos, etc. Se tiene un proyecto CSIC en curso del que soy responsable en pie de igualdad con Alberto Castro. También se están dirigiendo estudiantes de grado y posgrado en esta área.

Aplicada

10 horas semanales

Facultad de Ingeniería , Coordinador o Responsable

Equipo: C. RATTARO , A. CASTRO , Lucas Inglés , Máximo Pirri , Bruno Tió

Palabras clave: redes ópticas redes móviles 5G/6G SDN C-RAN

Areas de conocimiento:

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

Redes móviles 5G/B5G/6G (09/2018 - a la fecha)

Se denomina 5G a la 5ª generación de redes móviles, a estandarizarse por la ITU como IMT 2020, cuya normativa técnica está en desarrollo por la 3GPP. 5G implica la integración y adaptación de varias tecnologías, no solo del campo de las telecomunicaciones sino también del campo de la informática y el análisis de datos, con el objetivo de lograr una red lo suficientemente flexible y escalable como para satisfacer los requerimientos para la enorme variedad de casos de uso implicados en el desarrollo de la sociedad conectada. Basado en las clasificaciones realizadas por la

ITU y la 3GPP, los casos de uso de 5G se pueden agrupar de la siguiente forma: Banda ancha móvil mejorada (Enhanced Mobile Broadband), Comunicaciones ultra-confiables y con bajo retardo (Ultra-reliable and low latency communications), Máquinas conectadas de forma masiva (Massive machine-type communications) Esta nueva tecnología implica muchos nuevos desafíos: nuevas técnicas de acceso al medio, crecimiento exponencial en el número de conexiones, más requerimientos de ancho de banda, etc. Estos desafíos continúan con las futuras tecnologías (6G) En esta área se han co-dirigido y dirigido varias maestrías y varios proyectos de fin de carrera en esta temática (varios se encuentran finalizados). Se han realizado lecturas dirigidas orientadas para estudiantes de posgrado. Se ha trabajado tanto en el área de simulación/emulación así como también en aspectos de modelado y análisis. En particular fui co-responsable de un proyecto ANII-FMV Modalidad 1 sobre Inteligencia Artificial aplicada a redes 5G (finalizado en 2022). Fui responsable en el proyecto de investigación "Herramientas de simulación de redes móviles de futura generación" (financiado por el Fondo Vaz Ferreira, Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología, Uruguay).

Aplicada

10 horas semanales

Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Coordinador o Responsable

Equipo: C. RATTARO, P. BELZARENA, G. PEREYRA, Lucas Inglés

Palabras clave: 5G 6G Inteligencia Artificial mdp

Áreas de conocimiento:

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

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

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Estadísticos de orden para gestión y seguridad en redes de próxima generación (12/2024 - a la fecha)

El desarrollo y despliegue de las redes de próxima generación (NGN), como 5G o Beyond5G (B5G), son un paso crucial hacia la conectividad del futuro, ofreciendo velocidades de conexión más rápidas, menor latencia y una mayor conectividad, características fundamentales para impulsar múltiples tecnologías emergentes, así como sentar las bases de la actual revolución industrial 4.0. El comprender los desafíos de la transición a las redes 5G y B5G es prácticamente una obligación, tanto por garantizar el éxito de la inversión que están realizando los operadores en infraestructura y actualización de equipos, como por mantener el statu-quo de la sociedad contemporánea, donde las comunicaciones modernas son elementos esenciales para la continua evolución tecnológica. En este contexto, el proyecto "Estadísticos de orden para gestión y seguridad en redes de próxima generación (OrdeNGN)" busca mejorar tanto la gestión de la red como la detección temprana de brechas de seguridad en NGN. OrdeNGN busca consolidar una nueva línea de investigación iniciada con el proyecto "Modelado de sistemas dinámicos complejos con aplicación a la gestión de redes de próxima generación (MoSDiC)", dando soluciones novedosas a problemas de actualidad. La hipótesis de trabajo se basa en emplear conceptos estadísticos no clásicos en el análisis de flujos de tráfico, lo cual facilitará tanto la gestión de red como la detección temprana de brechas de seguridad. Para ello, OrdeNGN abarca tareas que van desde una parte de (PT1) desarrollo teórico y propuesta de cotas de capacidad en escenarios NGN concretos, hasta una parte de (PT4) validación en entorno real en el Laboratorio de Investigación e Innovación en Servicios Avanzados 6G (LIISA-6G). En este camino, OrdeNGN también se centra en (PT2) mejorar la gestión de NGNs mediante la detección de anomalías en parámetros de flujos de red y en datos agregados de nivel de aplicación, en conjuntos de datos públicos y de acceso restringido (e.g. la base de datos del reto NetMob2023), empleando L-momentos junto con algoritmos de clustering y redes complejas. Asimismo, OrdeNGN también se dedica a la (PT3) detección temprana de ataques de red de tipo Ransomware y MitM, empleando la teoría estadística de L-momentos para aprovechar sus estimadores no sesgados y altamente eficientes incluso con outliers y tamaños muestrales reducidos, permitiendo resultados prácticos en cuasi-tiempo real.

2 horas semanales

Universidad del Rey Juan Carlos

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Doctorado:1

Equipo: C. RATTARO, M. Chidean (Responsable), M. Rapetti, G. Villacrés (Responsable), F.

Valverde, J. Carmona, D. Cortés

Áreas de conocimiento:

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

Optimización, Monitorización y Análisis de Datos en la Red Óptica de ANTEL (08/2024 - a la fecha)

Este proyecto aborda directamente la cuestión de cómo la optimización, el modelado y el análisis de datos se pueden usar para mejorar las condiciones de la red. El enfoque de la optimización conjuntamente con el análisis de parámetros y tecnologías serán necesarios para evitar los desajustes. El análisis de datos y el desarrollo de modelos serán cruciales para comprender las tendencias generales y dependencias en varios parámetros de la red. Todos estos aspectos de análisis, caracterización, modelado y optimización están incluidos en el presente proyecto. Los beneficios que se esperan, en un corto y mediano plazo, son obtener herramientas con alto grado de automatismo, que faciliten por un lado la evaluación de impacto sobre los servicios, y por otro el aprovisionamiento y despliegue optimizando el uso de los recursos y dotando a la red de mayor resiliencia y disponibilidad en sus servicios. Estas herramientas también ayudarán a tomar acciones en la red de forma proactiva, de modo de minimizar los riesgos de una falla o de indisponibilidad. Este tipo de análisis sobre la red, genera conocimiento y experiencia, que a mediano o largo plazo, otorga las capacidades que posibilitan una aproximación hacia el proceso de evolución de la red de transporte a esquemas SDN. En la misma línea, se busca que personal técnico de Antel, adquiera conocimientos clave en el análisis y optimización del diseño de redes ópticas, logrando de esta forma mayor independencia del proveedor, obteniendo más autonomía y solidez para la toma de decisiones. Mi apoyo en este convenio/proyecto de investigación es en la co-dirección de un proyecto de fin de carrera que tiene como objetivos: (1) Realizar adquisición, calidad y análisis de datos de la red óptica operativa en ANTEL desde enero 2024. (2) Implementación de una herramienta de visualización de datos que sirva para la toma de decisiones de los administradores de la red óptica del operador. (3) Generación de un dataset que pueda ser usado tanto en este proyecto como en otras investigaciones. (4) Desarrollo de modelos y herramientas de análisis de datos exploratorio para estudiar el comportamiento de la red. Aplicar técnicas de aprendizaje automático.

2 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:4

Financiación:

Administración Nacional de Telecomunicaciones, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO , A. CASTRO (Responsable) , E. GRAMPÍN

Palabras clave: redes ópticas aprendizaje automático dataset análisis de datos

Áreas de conocimiento:

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

Convergencia entre redes 5G/6G y redes ópticas: un enfoque holístico (04/2023 - 03/2025)

Las comunicaciones juegan un rol muy importante en las interacciones humanas, en la economía, en la educación, en el acceso y democratización de distintos servicios e información; y con la llegada del COVID-19 esta influencia se volvió aún mayor. Con una amplia infraestructura física desplegada, las redes ópticas han desempeñado un papel fundamental en las comunicaciones de banda ancha de extremo a extremo y son consideradas la base para las futuras comunicaciones en la sociedad moderna. Se espera que las redes ópticas de futura generación brinden servicios de banda ancha con capacidad masiva, latencias más bajas y confiabilidad mejorada soportando varias aplicaciones de ultra alto ancho de banda: cloud/edge networking, servicios de video 8K y las incipientes comunicaciones 3D (hologramas) que vienen de la mano de la digitalización/replicación del mundo que nos rodea (gemelos digitales). Las redes ópticas vienen teniendo un rol cada vez más importante en las comunicaciones móviles y serán clave para las redes 5G/6G dados sus requerimientos de ancho de banda, cobertura, sincronización y bajas latencias. El éxito de las futuras comunicaciones móviles no dependerá únicamente de las nuevas tecnologías de acceso por radio sino que dependerá fuertemente de las redes ópticas y de la capacidad de cómputo de los extremos. Actualmente se están desarrollando varias tecnologías para la convergencia de redes ópticas-móviles para aumentar el rendimiento, mejorar la eficiencia energética y simplificar el diseño, la implementación y la operación de la red. En este proyecto diseñaremos nuevas arquitecturas de redes ópticas-móviles y propondremos nuevos algoritmos de aprendizaje automático para la asignación dinámica de recursos. Combinar las ventajas de las tecnologías ópticas e inalámbricas en una plataforma unificada ayudará a los proveedores de servicio a reducir la complejidad de la red, disminuir los costos operativos y mejorar la calidad del servicio.

15 horas semanales

Investigación
Coordinador o Responsable
Concluido
RRHH formados en el proyecto:
Pregrado:4
Doctorado:2
Financiación:
Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero
Equipo: C. RATTARO (Responsable) , A. CASTRO (Responsable) , Lucas Inglés , Martín Randall , PABLO BELZARENA , Máximo Pirri
Palabras clave: redes ópticas redes móviles 5G/6G arquitecturas c-ran inteligencia artificial
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /

RamonaSS Resource Allocation Methods for Optical Networks as a Service (01/2023 - 01/2025)

Proyecto Stic AmSud, soy Responsable Local. Today, optical fibers are the most promising media allowing high bit-rate and low-latency connectivity of mobile equipment. In addition to the mobile backhaul, other interfaces connecting different mobile network equipment have been defined by 3GPP and other specification groups such as O-RAN and the eCPRI Consortium allowing for different functional splitting of the radio access network. Such a plurality of interfaces compels every network segment, including the optical last-mile, to face unprecedented transmission constraints with the arrival of 5G. In addition, 5G is expected to offer a wide variety of services to end-users with very heterogeneous needs in terms of speed, availability, latency, and number of connected devices. This project has the objective to provide the network with tools for performing dynamic resource allocation, responding to the needs of B5G traffic, and making it possible to deploy on-demand slices and providing the optical access network with the means to be operated through the paradigm of Network as a Service (NaaS). Our main goal is to implement cooperation between the radio/mobile and optical transmission entities (either virtual or hardware based) so that transmission of mobile services through an optical network can be optimized and end-to-end 5G/beyond-5G key performance indicators can be respected. Thanks to the abstraction of the optical network and easy configuration of optical transmission equipment, classes of services could be dynamically set so that the optical networks can be adapted to the needs of different mobile services. This would allow optical fiber to be more than a simple "pipe", while extending the notion of slicing to the optical network. Other project goals consist of leveraging on virtualized optical access topologies so that the optical network demarcation nodes can be used to host virtual functionalities (radio access network, radio core, multi-access edge computing, etc.). Last but not least, we intend to provide traffic mathematical modeling and advanced Artificial Intelligence and Machine-Learning (AIML) approaches that would allow automatic service scheduling optimization.
5 horas semanales

UFRJ (Brasil), UDELAR (Uruguay), IMT-Atlantique (Francia)

Coordinador o Responsable

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Doctorado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO , Lucas Inglés , A. CASTRO , D. Sadoc , A. Reiffers , L. ANET NETO , S. OLIVIER TSEMOGNE K. , A. Quaresma , J. Resende

Palabras clave: redes ópticas asignación de recursos 5G PON testbed

Areas de conocimiento:

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Servicios de Información, Comunicación y Telecomunicaciones en la era digital. Modelos de negocio, regulaciones y políticas ante la emergencia de tecnologías disruptivas y sus posibles impactos en las democracias contemporáneas. (04/2021 - 02/2024)

En este proyecto de investigación nos proponemos: una delimitación a estos procesos a través de la identificación de los principales actores en las redes de gobernanza locales con proyección a un estudio que observe las condiciones globales de la convergencia de los Servicios de Información y comunicación (cada vez con sus fronteras más desdibujadas). Contribuir a mapear las dinámicas de

los modelos de negocios y los intereses que estos representan. Desarrollar una puesta a punto y una evaluación de las regulaciones aplicadas y la exploración de la afectación en la competencia entre operadores. Establecer una trazabilidad sobre las políticas aplicadas a los Servicios de Información y Comunicación y Telecomunicaciones, para de esta forma observar la estructura de servicios remanente y las condiciones de protección de datos desde una perspectiva ciudadana. La estratificación de estos fenómenos nos permitirá una aproximación al estado de situación en la que se encuentra Uruguay en esta encrucijada tecnológica y regulatoria, además de explorar sus redes de gobernanza a escala local con proyección a nivel global. Se agrega como un elemento circunstancial importante la voluntad del gobierno uruguayo de establecer reformas políticas en las regulaciones y estructuras de servicios con énfasis en telecomunicaciones y servicios radioeléctricos de comunicación audiovisual. Es un proyecto en conjunto entre FIC-FING participando Lic. en Comunicación, Economistas e Ingenieros.

3 horas semanales

Facultad de Información y Comunicación

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: EDUARDO ALONSO BENTOS (Responsable), BELTRAMELLI (Responsable), M. SIMON, Pablo Irigoín Silveira, BUQUET G., N. Thevenet, C. RATTARO, A. CASTRO

Palabras clave: gobernanza interoperabilidad seguridad y protección de los datos evolución de las telecomunicaciones

Áreas de conocimiento:

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

Ciencias Sociales / Comunicación y Medios / Ciencias de la Información /

Ciencias Sociales / Ciencia Política / Administración Pública /

Herramientas de simulación de redes móviles de futura generación (02/2022 - 10/2023)

Las futuras redes móviles deberán soportar múltiples tipos de servicios con características de tráfico, calidad de servicio y consumo de energía muy diferentes. Tal es el caso de las redes de quinta generación (redes 5G) que vienen siendo estandarizadas por la 3GPP en los últimos años y se están desplegando con fuerza en estos últimos tiempos a nivel mundial. También, esto se visualiza en las actuales discusiones a nivel de la academia y la industria sobre las futuras redes 6G. Si bien los estándares y recomendaciones técnicas definen varios aspectos técnicos; muchos quedan libres (o con ciertos grados de libertad) para ser explorados por los fabricantes de equipos, por los operadores de las redes y por supuesto por la academia. Tal es el caso de los algoritmos de capa 2, en particular los algoritmos de asignación de recursos. En las redes de futura generación, dado que deberán soportar escenarios tan cambiantes, este tipo de algoritmos juega un rol preponderante para poder optimizar los recursos y cumplir con los niveles de calidad de servicio requeridos. En estos contextos, contar con herramientas de simulación resulta imprescindible; pues es una de las áreas que la academia suele profundizar y aportar. En este proyecto se propone como producto final, a partir de un prototipo obtenido como resultado de una tesis de maestría co-dirigida por la responsable del proyecto, elaborar una herramienta de simulación de código abierto de redes de futura generación orientada a la implementación y testeado de algoritmos de asignación de recursos. En paralelo con lo anterior, en el proyecto se propone el montaje de una maqueta de una red 5G basada en alguna de las herramientas existentes; especialmente se hará énfasis en aquellas soluciones de código abierto. Se están co-dirigiendo dos proyectos de fin de carrera (uno mejorando una herramienta de simulación, el simulador Py5CheSim y el otro con el objetivo del montaje de la maqueta).

10 horas semanales

Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:6

Maestría/Magister:1

Financiación:

Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO, PABLO BELZARENA, Lucas Inglés

Palabras clave: redes 5G sdr maqueta simulador

Áreas de conocimiento:

Inteligencia artificial aplicada a redes 5G (05/2020 - 06/2022)

La futura red 5G deberá soportar múltiples tipos de servicios con características de tráfico, calidad de servicio y consumo de energía muy diferentes. La gestión unificada de estos servicios en Capa 2, en particular los algoritmos de despachador de tramas, de control de acceso para evitar congestión, de gestión de interferencia y de control de potencia, tendrán una complejidad no imaginable siquiera en las redes LTE. Aunque se han estandarizado varios mecanismos para considerar estos requisitos (por ejemplo: estructura flexible de tramas, MIMO masivo, HARQ inteligentes), los proveedores de equipos enfrentarán el desafío de diseñar estos algoritmos, y los operadores deberán evaluar y elegir entre varias posibilidades. Este proyecto apunta a estudiar la posibilidad de proporcionar a la Capa 2 herramientas de Inteligencia Artificial que le permitan aprender y adaptarse dependiendo del escenario. En particular se propondrán y evaluarán algoritmos basados en Reinforcement Learning. Se desarrollará además un framework de simulación que permita implementar fácilmente algoritmos de Capa 2 y probarlos en diferentes escenarios realistas. Con esta herramienta, un operador de red o un proveedor podría generar un escenario con los tipos, cantidades y distribuciones espaciales de los usuarios, configurar la geometría del escenario (edificios, modelos de propagación, etc.) y probar un conjunto de algoritmos de Capa 2 (o implementar uno nuevo) para decidir cuál usar para cada escenario antes de ponerlo en operación. Por otra parte, en el país existe hoy muy poca formación e investigación en esta tecnología y este proyecto aportará también en esa dirección.

10 horas semanales

Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:6

Maestría/Magister:2

Doctorado:1

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO , PABLO BELZARENA (Responsable) , Martín Randall , Gonzalo BELCREDI , LARROCA F. , PAOLA BERMOLEN , Lucas Inglés

Palabras clave: 5g simuladr scheduling inteligencia artificial

Areas de conocimiento:

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

Caracterización de redes Wi-Fi basada en modelos de grafos aleatorios (05/2019 - 04/2021)

Entre las tareas de Plan Ceibal, una de las más relevantes es brindar conectividad a cada centro educativo. Eso lo convierte en uno de los mayores proveedores de acceso a Internet en el país, alcanzando una cantidad de dispositivos comparable a la de los proveedores de redes celulares. La tecnología inalámbrica utilizada es Wi-Fi, nombre comercial del estándar IEEE 802.11. La red actual cuenta con más de 10.000 puntos de acceso (APs) en todo el país, la mayoría instalados en centros educativos como escuelas y liceos. Esto determina las particularidades del canal inalámbrico, que corresponde mayoritariamente a ambientes interiores. En este tipo de escenarios los modelos de propagación son bastante complejos, con componentes de pequeña escala debido principalmente a la movilidad de los dispositivos y la dinámica cambiante del entorno. Hace ya algunos años que Plan Ceibal incorporó soluciones Wi-Fi de alta gama, que entre otras funcionalidades permiten extraer mucha información acerca del funcionamiento de la red. Por ejemplo, es posible conocer la potencia con la que cada AP ve a sus vecinos, lo que permite generar un grafo donde cada nodo corresponde a un AP y las distancias entre ellos está dada por la atenuación del canal obtenida de las medidas. El proyecto de investigación propuesto busca caracterizar el canal inalámbrico mediante el estudio de este grafo, analizando tanto su estructura como su evolución temporal. Mediante el ajuste de los datos a modelos conocidos, así como aplicando técnicas de aprendizaje automático y reconocimiento de patrones, se busca resolver problemas tales como la estimación de cobertura, detección de anomalías y predicción de fallas en la red. Se espera que los resultados obtenidos sean un aporte para el diseño, operación y mantenimiento de redes Wi-Fi, con aplicación directa al caso de la red de Plan Ceibal.

5 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO , G. CAPDEHOURAT (Responsable) , LARROCA F. , PAOLA BERMOLLEN , MARCELO FIORI , G. MORALES

Palabras clave: grafos aleatorios wifi

Areas de conocimiento:

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

Ruteo y metrología en redes sobrepuestas utilizando el paradigma de redes definidas por software (03/2018 - 02/2020)

En Internet los flujos de datos se encaminan de acuerdo a las políticas del protocolo Border Gateway Protocol (BGP). Los caminos generados por este protocolo pueden no ser óptimos desde el punto de vista de la calidad de servicio (QoS). Por otro lado, por razones de privacidad o estrategias para la distribución de contenido, se han desarrollado desde hace varios años las redes sobrepuestas (Overlay Networks, ON), que permiten un control de los flujos, del tráfico o el encaminamiento sin necesidad de tener acceso a los equipos de los operadores o proveedores de servicios de Internet (ISP). La proliferación de aplicaciones y servicios en la nube requiere múltiples servidores, alojados en datacenters ubicados en varios puntos de presencia en el mundo, interconectados frecuentemente mediante una ON. Estos datacenters tienen altos requerimientos de conectividad con alta tolerancia a fallos en el ruteo y el soporte para aplicaciones fuertemente dependientes de la QoS. En este proyecto, nuestra aproximación a los problemas anteriores se basa en realizar aportes en dos ejes principales : A) El desarrollo de técnicas selectivas de monitoreo del estado de la red y de ruteo sensible a la calidad de servicio. B) La aplicación del paradigma de Redes Definidas por Software (SDN) para definir una arquitectura que brinde el soporte y permita desarrollar un sistema de ruteo sobre una ON (independiente de la colaboración de los ISPs por donde pasa el tráfico entre los nodos de la ON), sensible a la calidad de servicio y escalable como el desarrollado en el eje A. Mi participación estuvo en ambos ejes, especialmente en el B donde continuamos trabajando co-dirigiendo un proyecto de fin de carrera

10 horas semanales

Facultad de Ingeniería , Universidad de la República

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:3

Maestría/Magister:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: G. GOMEZ (Responsable) , P. BELZARENA (Responsable) , E. COTA , I. AMIGO , M. RANDALL

Areas de conocimiento:

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

Soluciones para eventos - Convenio con ANTEL (09/2018 - 09/2019)

Este proyecto surge atendiendo el interés de Antel de mejorar las soluciones con las que hoy cuenta para brindar servicios en eventos. Dentro del término "eventos" se consideran eventos comerciales de concurrencia masiva, cobertura en playas específicas de la costa uruguaya en temporada alta y situaciones de contingencia para casos de desastres naturales (ej. tornado en Dolores del 2016). A los efectos de atender este interés, en cooperación con Antel, se definió un proyecto completo que se divide en tres etapas consecutivas, quedando sujeto a una decisión consensuada de las partes la realización de las etapas dos y tres una vez finalizada la etapa anterior. Se trabajó durante la etapa 1. En esta etapa se estudiarán varias soluciones posibles al problema, analizando y comparando estas alternativas con las soluciones actuales utilizadas por Antel. De esta etapa surgieron mejoras posibles a las soluciones actuales, implementables en el corto plazo. El objetivo de esta etapa fue estudiar y comparar distintas soluciones posibles, elaborando un cuadro comparativo que incluye: ventajas y desventajas de cada solución, puntos críticos de la solución, evaluación aproximada del costo de implantación y del costo estimado de mantenimiento de cada solución, etc.

6 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:1

Financiación:

Administración Nacional de Telecomunicaciones, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO , BENIGNO RODRIGUEZ (Responsable) , F. SIERRA

Palabras clave: conexiones masivas

Areas de conocimiento:

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

Telecomunicaciones /

I+D 2014 Grupos de Investigación: Grupo ARTES (04/2015 - 04/2019)

Éste es un fondo concursable CSIC para apoyo a grupos de investigación para el desarrollo de sus líneas. En particular, presentamos las áreas de redes cognitivas, análisis de performance de redes inalámbricas y SDR. Es difícil cuantificar incluso los participantes en este tipo de proyectos, pues por ejemplo podría considerarse que toda mi actividad en el período está abarcada por el mismo.

5 horas semanales

Facultad de Ingeniería , UdeaR , Instituto de Ingeniería Eléctrica - Instituto de Matemática y

Estadística

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:3

Maestría/Magister:3

Doctorado:3

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: C. RATTARO , PABLO BELZARENA (Responsable) , PAOLA BERMOLEN , LARROCA F. ,

LAURA ASPIROT , V. Goicoechea , Martín Randall , Gonzalo BELCREDI , GOMEZ, G.

Palabras clave: SDR redes radio cognitivaswifi optimización

Areas de conocimiento:

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

Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Límites fluidos, aproximación por difusión y grandes desvíos en sistemas de comunicación de gran dimensión (03/2017 - 09/2018)

Los sistemas de comunicación han evolucionado y evolucionan rápidamente en cuanto a su despliegue y funcionamiento. Esto presenta grandes desafíos a la hora de analizar su desempeño y son un motor en el desarrollo de técnicas matemáticas sofisticadas que permitan abordarlos. La mayoría de los sistemas de comunicación actuales son sistemas estocásticos de gran dimensión y muy complejos en su funcionamiento. Una manera de abordar su estudio es mediante el uso de aproximaciones determinísticas (mas sencillas). Mediante el escalado conveniente de un proceso estocástico es posible obtener en el límite la descripción de su comportamiento asintótico, como la solución de una ecuación diferencial determinística, que se denomina modelo "límite fluido?". Es posible pensar que la descripción estocástica del sistema corresponde a una modelación microscópica, mientras que la ecuación diferencial asociada corresponde a la modelación macroscópica. Sin embargo debido a que los sistemas reales son grandes pero no infinitos, aparece como pregunta central la velocidad de convergencia a dicho límite. Hay dos formas complementarias de estudiar esta velocidad. En primer lugar, la aproximación por un proceso de difusión del error de aproximación convenientemente escalado (similar al teorema central del límite). En segundo lugar los llamados grandes desvíos. El interés de este proyecto de investigación reside en el análisis de estos aspectos (límites fluidos, aproximación por difusiones y grandes desvíos) para procesos que surgen del estudio de problemas de desempeño en diversos sistemas de comunicación. El proyecto se concentrará en tres tipos diferentes de sistemas: redes inalámbricas, redes par a par y redes cognitivas.

5 horas semanales

Facultad de Ingeniería , Instituto de Matemática

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Doctorado:3

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: L. ASPIROT , F. LARROCA , P. BERMOLLEN (Responsable) , V. GOYCOECHEA , E. MORDECKI (Responsable)

Palabras clave: geometría aleatoria redes cognitivas límites fluidos

Areas de conocimiento:

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Grafos aleatorios y límites fluidos en el modelado de redes inalámbricas (07/2013 - 12/2013)

Las redes inalámbricas están más que presentes en nuestro día a día, ej: redes celulares, acceso a Internet en espacios públicos, etc. Por esto mismo, se espera que su funcionamiento sea siempre óptimo o al menos adecuado. Para lograr esto, se ha dedicado mucho esfuerzo de investigación y desarrollo en la búsqueda de soluciones, y también de nuevos productos y servicios. Desde el punto de vista académico, las redes inalámbricas han sido un disparador para el diseño y análisis de numerosos modelos que van desde simples modelos markovianos, hasta complicados grafos aleatorios. Dado que no todas las redes inalámbricas funcionan del mismo modo y en cada caso son muchas las variables que inciden en su desempeño, no se ha encontrado un modelo de consenso (como si lo hay en otros casos). En este proyecto, nos concentraremos en aquellas redes que utilizan CSMA (Carrier Sense Multiple Access) como mecanismo de control de acceso al medio y nos proponemos diseñar un modelo que nos permita calcular analíticamente la probabilidad de conexión de un nodo. Este modelo tendrá sus bases en la teoría de grafos aleatorios combinada con la teoría de límites fluidos y aproximaciones de tipo campo medio. Este enfoque, que tiene la característica de ser asintótico, nos permitirá además, buscar resultados tipo teorema central del límite o grandes desvíos. El objetivo general del proyecto es definir y analizar un modelo para CSMA que permita obtener resultados analíticos más precisos y realistas que los modelos existentes en la literatura. Para ello, resultados preliminares muestran que el uso de herramientas de grafos aleatorios combinados con aproximaciones fluidas pueden ser de gran utilidad. Más específicamente, buscamos un modelo cuya estimación de la probabilidad de conexión de los nodos que comparten el canal no sea meramente una cota (como en el caso del modelado basado en geometría aleatoria), sino que sea realmente una estimación insesgada. Además, es de interés mencionar que el enfoque propuesto permite incluir elementos del sistema que son influyentes y que en muchos casos no son tomados en cuenta. Por ejemplo, la componente aleatoria de la pérdida de camino (fading) no es considerada en la mayoría de los trabajos existentes, o si es tenida en cuenta, resulta en cotas como las mencionadas anteriormente. Entonces, la principal pregunta que intentará responder este proyecto es: ¿un modelo basado en grafos aleatorios y límites fluidos es más adecuado a la hora de analizar el desempeño de CSMA/CA?

6 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Doctorado:1

Equipo: L. ASPIROT , F. LARROCA , F. RODRÍGUEZ , P. BERMOLLEN (Responsable) , V.

GOYCOECHEA , B. MARENCO

Areas de conocimiento:

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Mejora de la atención sanitaria en entornos rurales mediante telemedicina sobre enlaces inalámbricos (01/2011 - 10/2012)

Participan universidades de España, Portugal, Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador, Argentina y Uruguay

2 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:3

Maestría/Magister:1

Financiación:

Institución del exterior, Apoyo financiero

Equipo: P. BELZARENA (Responsable) , F. LARROCA , P. BERMOLLEN

Algoritmos de control de acceso al medio de Redes Inalámbricas (04/2011 - 09/2012)

El interés de los usuarios de estar conectados a Internet en todo momento y lugar, y la producción en masa de dispositivos portátiles, ha llevado a que los operadores ofrezcan los servicios demandados por medio de redes inalámbricas. Estas redes tienen el beneficio adicional de ahorrar tiempo y dinero en sus despliegues, por lo que favorece a la competencia del mercado. Sin embargo, desde la perspectiva técnica, las complicaciones inherentes al medio inalámbrico, lleva a que la performance de estas redes sean peores a las redes cableadas. Por lo que la comunidad científica realiza esfuerzos para mejorar sus características. Este proyecto se concentra en el estudio y mejora del protocolo CSMA (Carrier Sense Multiple Access), el mecanismo MAC (Medium Access Control) descentralizado utilizado en el estándar 802.11 de la IEEE. Para ello se investigarán y desarrollarán modelos matemáticos sobre CSMA capaces de predecir el comportamiento de estas redes en determinados escenarios, y se realizarán simulaciones con fin de conocer el desempeño del protocolo en distintas situaciones.

5 horas semanales

Instituto de Ingeniería Eléctrica , Dpto. de Telecomunicaciones

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Doctorado:2

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: P. BELZARENA , L. ASPIROT , P. BELMOLLEN (Responsable) , F. LARROCA (Responsable) , F. RODRÍGUEZ , G. CAPDEHOURAT

Áreas de conocimiento:

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

Modelado y Evaluación del desempeño de redes inalámbricas estructuradas y mesh (04/2009 - 12/2010)

El objetivo del proyecto es estudiar las redes inalámbricas basadas en el protocolo 802.11 (redes Wifi) y en particular como se reparte el ancho de banda entre los diferentes usuarios de una red de este tipo. El proyecto se centró también en analizar mecanismos para estimar la calidad de servicio que puede obtener un nuevo usuario que quiera conectarse a la red. Estas redes son de uso cada vez más masivo, por ejemplo en el Plan Ceibal en nuestro país. Un nuevo usuario que se quiera conectar a la red y que por ejemplo esté lejos del punto de acceso, puede causar un deterioro importante en la calidad de los usuarios que están utilizando la red actualmente. En nuestro trabajo se estudia la influencia de esta asimetría o 'injusticia' en la asignación de recursos, su impacto en la velocidad obtenida por las diferentes conexiones, y se proponen asignaciones alternativas que aumentan la eficiencia del uso del medio compartido. A su vez, se proponen mecanismos concretos de implementación para lograr cambiar la asignación de recursos por una más eficiente. Por otro lado, se analizó y verificó que es posible estimar previamente a que un nuevo usuario se conecte a la red como influirá este en los recursos que obtiene el conjunto de usuarios. De esta forma, se podrían aplicar mecanismos de control de admisión a la red por ejemplo no admitiendo un nuevo usuario si su conexión implica un deterioro significativo en la calidad del conjunto de los usuarios.

15 horas semanales

Instituto de Ingeniería Eléctrica , Dpto. de Telecomunicaciones

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Doctorado:2

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: P. BELZARENA (Responsable) , ANDRES FERRAGUT , L. ASPIROT , I. AMIGO

Palabras clave: wifi simulador

Áreas de conocimiento:

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

DOCENCIA

Ingeniería Eléctrica (03/2022 - a la fecha)

Grado

Responsable

Asignaturas:

Taller de Introducción a la Ingeniería Eléctrica, 150 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

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

Maestría en Ingeniería Eléctrica (03/2024 - 12/2024)

Maestría

Responsable

Asignaturas:

Estudio dirigido sobre O-RAN, 50 horas, Teórico

Kubernetes, 30 horas, Teórico-Práctico

Ingeniería Eléctrica (07/2013 - 08/2024)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Antenas y Propagación, 3 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

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

Doctorado en Ingeniería Eléctrica (06/2024 - 06/2024)

Doctorado

Asistente

Asignaturas:

Summer school on dynamic resource allocation problems in communication networks, 20 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

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

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

Ingeniería Eléctrica (08/2014 - 12/2019)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Taller de Comunicaciones, 3 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería Eléctrica (10/2018 - 10/2018)

Grado

Invitado

Asignaturas:

Seminario de Iniciación a la Investigación, 5 horas, Teórico

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería Eléctrica (02/2011 - 12/2016)

Doctorado

Asistente

Asignaturas:

Modelado y análisis de redes de telecomunicaciones, 10 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Tecnólogo en Telecomunicaciones (09/2013 - 04/2016)

Técnico nivel superior

Responsable

Asignaturas:

Taller de Redes Inalámbricas, 5 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería Eléctrica (09/2009 - 12/2010)

Doctorado

Asistente

Asignaturas:

Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones, 3 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería Eléctrica (08/2006 - 02/2007)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Física General 2, 13 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos /

EXTENSIÓN

Promoviendo carreras de TICs en adolescentes mujeres de educación media en Uruguay (03/2017 - a la fecha)

2 horas

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Control Automático y Robótica /

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

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

Divulgación de conocimiento científico en serie "Sobre Hombros de Gigantes" TNU (12/2017 - 12/2017)

5 horas

Áreas de conocimiento:

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

PASANTÍAS

Pasantía en marco de los estudios de mi Maestría en Ingeniería Eléctrica (02/2012 - 02/2012)

Universidad del Rey Juan Carlos (Madrid), Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

50 horas semanales

Áreas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Inalámbricas

OTRA ACTIVIDAD TÉCNICO-CIENTÍFICA RELEVANTE

Grupo de trabajo para una evaluación preliminar y prospectiva sobre la Fundación Julio Ricaldoni (04/2024 - 04/2025)

2 horas semanales

GESTIÓN ACADÉMICA

Integrante por el orden docente a la Comisión de Instituto de Ingeniería Eléctrica (05/2024 - a la fecha)

Participación en cogobierno 1 horas semanales

Delegada docente en la Comisión de Investigación Científica de FIng (02/2024 - a la fecha)

Participación en consejos y comisiones 2 horas semanales

Delegada por el orden docente al Claustro (suplente). Comisión Planes de estudio (02/2024 - 02/2026)

Participación en cogobierno 1 horas semanales

Directora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Comunicación (02/2020 - 03/2024)

Gestión de la Enseñanza 5 horas semanales

Delegada por el orden docente al Consejo de Facultad de Ingeniería (titular) (08/2018 - 02/2023)

Participación en cogobierno 2 horas semanales

Directora Interina de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Comunicación (10/2018 - 02/2020)

Gestión de la Enseñanza 10 horas semanales

Áreas de conocimiento:

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

Delegada por el orden docente al Claustro (desde el 2016 como titular) (08/2014 - 08/2018)

Facultad de Ingeniería

Participación en cogobierno

Delegada por el orden docente en la Comisión Académica de Grado (05/2013 - 08/2018)

Facultad de Ingeniería

Participación en cogobierno

SECTOR GOBIERNO/PÚBLICO - MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA - URUGUAY

Ministerio de Industria, Energía y Minería

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (05/2012 - 05/2013)

Asesor Técnico 40 horas semanales

Dirección Nacional de Telecomunicaciones y Servicios de Comunicación Audiovisual (DINATEL).

Asesoría técnica en la elaboración de políticas referentes al sector de las telecomunicaciones.

Representar a Uruguay en eventos/congresos/etc del sector. Cabe resaltar que actualmente se

está llevando a cabo el despliegue de Televisión Digital Terrestre Abierta en nuestro país. La

DINATEL lleva un rol protagónico en lo referido a la planificación del despliegue, definición de

umbrales técnicos, inclusión de la TDT en los hogares con menores recursos, etc. En marco de este

proyecto, he realizado un estudio de la norma ISDB-T y además he investigado las distintas

recomendaciones existentes para la propagación de TDT (ej: ITU 1546).

ACTIVIDADES

OTRA ACTIVIDAD TÉCNICO-CIENTÍFICA RELEVANTE

En marco del proyecto de despliegue de Televisión Digital Terrestre (TDT), se ha realizado un estudio de la norma japonesa ISDB-T y además se han investigado las distintas recomendaciones existentes para la propagación de TDT (ej: ITU 1546) (05/2012 - 05/2013)

15 horas semanales

Áreas de conocimiento:

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - OTRA INSTITUCIÓN NACIONAL - URUGUAY

Centro para la Inclusión Tecnológica y Social

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (06/2009 - 05/2012) Trabajo relevante

Técnico 3 40 horas semanales

Integro el equipo de Investigación y Desarrollo del Centro Ceibal para el Apoyo a la Educación de la Niñez y la Adolescencia. Entre las tareas principales se encuentran: - Realizar seguimiento de la ejecución de proyectos planificados - Analizar y evaluar soluciones tecnológicas - Instruir y entrenar personal técnico interno - Elaboración de pliegos - Evaluación de procesos licitatorios - Idear proyectos o nuevas líneas de investigación interesantes para el desarrollo del Plan Ceibal.

ACTIVIDADES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Crecimiento de la red ceibal (12/2010 - 02/2011)

Estudio de alternativas y elaboración de recomendaciones para los futuros despliegues de la red ceibal.

20 horas semanales

Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

Equipo: C. ABALDE , A. NACELLE , JP. GONZÁLEZ , G. CORRALES , V. PEÑA

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes de Datos

Conexiones Simultáneas (03/2010 - 09/2010)

Estudio y análisis de la red wifi de las escuelas públicas del país. Se propusieron cambios sustanciales (configuración de equipos, etc) logrando cumplir el objetivo de la cantidad de conexiones simultáneas deseada según el diseño de conectividad.

30 horas semanales

Desarrollo

Coordinador o Responsable

Concluido

Equipo: C. ABALDE , A. NACELLE , JP. GONZÁLEZ , V. PEÑA , P. RODRIGUEZ , G. PEREYRA

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Inalámbricas

Control de Acceso en la Red Ceibal (06/2009 - 05/2010)

Se realizaron tareas de gestión, validación del producto y puesta en marcha de la solución.

30 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

Equipo: G. CORRALES

Areas de conocimiento:

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

SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

(05/2011 - 05/2012)

30 horas semanales

Areas de conocimiento:

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

Telecomunicaciones / Videoconferencia
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
Telecomunicaciones / Desarrollo de Software

SECTOR EMPRESAS/PRIVADO - EMPRESA PRIVADA - URUGUAY

Tecnolink- SA

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (05/2008 - 05/2009)

Ingeniero de Soporte 40 horas semanales
Integra el Dpto. de Soporte de la empresa.

ACTIVIDADES

SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

(05/2008 - 05/2009)

Área Técnica, Soporte

40 horas semanales

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
Telecomunicaciones / Desarrollo de Software

SECTOR EMPRESAS/PRIVADO - EMPRESA PRIVADA - URUGUAY

PRODIE SA

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (02/2007 - 05/2008)

Ayudante de Ingeniero 40 horas semanales

ACTIVIDADES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Diseño del sistema de control, automatización, monitoreo y comunicaciones de las planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de José Pedro Varela (12/2007 - 05/2008)

Se participó en la implementación y puesta en marcha del sistema de control y monitoreo de la planta.

20 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

Equipo: S. SAYAS, P. CASTRO

Palabras clave: PLC SCADA

Areas de conocimiento:

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

Diseño del sistema de control, automatización, monitoreo y comunicaciones de sistema de agrogeneradores de energía eléctrica - AGROLAND (Rocha) (02/2008 - 05/2008)

Se trabajó en el relevamiento de requerimientos con el cliente, diseño de la solución y parte de la programación de los equipos (en particular de los PLC).

10 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

Equipo: P. CASTRO , L. CIRLINAS

Palabras clave: PLC aerogeneradores

Áreas de conocimiento:

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

Diseño del sistema de control, automatización, monitoreo y comunicaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Melo (05/2007 - 03/2008)

Se participó en la implementación y puesta en marcha del sistema de control y monitoreo de la planta.

30 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

Equipo: S. SAYAS , P. CASTRO

Palabras clave: PLC SCADA

Áreas de conocimiento:

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

Diseño del sistema de control, automatización, monitoreo y comunicaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Canelones (02/2007 - 10/2007)

Se participó en la implementación y puesta en marcha del sistema de control y monitoreo de la planta.

30 horas semanales

Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

Equipo: S. SAYAS , P. CASTRO

Palabras clave: PLC SCADA

Áreas de conocimiento:

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

SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

(05/2007 - 05/2009)

10 horas semanales

SECTOR GOBIERNO/PÚBLICO - INTENDENCIA DE MONTEVIDEO - URUGUAY

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Becario (10/2006 - 12/2006)

Becario en la sección de Microinformática 30 horas semanales

Se realizó la pasantía para cubrir los créditos necesarios en la Asignatura correspondiente de la Facultad de Ingeniería.

ACTIVIDADES

SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

(10/2006 - 12/2006)

Departamento de Microinformática, Taller de Hardware - Sección de Relevamiento y Marcado
30 horas semanales

CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: 15 horas

Carga horaria de investigación: 20 horas

Carga horaria de formación RRHH: 2 horas

Carga horaria de extensión: 1 hora

Carga horaria de gestión: 2 horas

Producción científica/tecnológica

Mi trabajo en la Udelar se inscribe en el marco de un grupo multidisciplinario, integrado por docentes del Instituto de Ingeniería Eléctrica "Prof. Agustín Cisa", del Instituto de Matemática y Estadística "Prof. Ing. Rafael Laguardia", ambos de la Facultad de Ingeniería (Udelar) y de la Facultad de Ciencias Económicas (Udelar). En este contexto mi trabajo se ha centralizado en la participación de distintos proyectos de I+D enfocados en el área de Redes de Datos. En el 2012 obtuve mi título de Magister en Ingeniería Eléctrica especializándome en la temática de las Redes Inalámbricas. Desde junio del 2013 me dedico únicamente a la actividad académica. A fines del año 2013 comencé con el Doctorado en Ingeniería Eléctrica vinculado a la temática de redes radio cognitivas. Para la realización de los estudios de doctorado tuve una beca de apoyo económico otorgada por el Centro Ceibal durante un año y luego una beca CAP-Udelar. En diciembre de 2017 realicé la defensa de mi tesis de doctorado. Desde febrero de 2017 me encuentro como docente en Régimen de Dedicación Total.

En lo que respecta a mi trabajo fuera de la UDeLaR, desde antes de recibirme del título de grado hasta el 2013 (durante 7 años aproximadamente), me desempeñé en distintas áreas de la ingeniería eléctrica: automatismo y control, redes inalámbricas, VoIP, desarrollo de software, etc; lo que me ha dotado de una gran experiencia en distintos campos relacionados con la carrera y más precisamente, con las telecomunicaciones.

Actualmente mi actividad de investigación está concentrada en las redes móviles de futura generación (5G, 6G) y en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial a problemas de esta área. En los últimos tiempos hemos comenzado a trabajar con un colega, especialista en redes ópticas, en la conjunción de los mundos inalámbrico y óptico. En estos temas desde hace algunos años vengo co-dirigiendo tesis de grado y posgrado (varios actualmente en curso). También en esta área comencé algunas colaboraciones con investigadores de la UFRJ (Brasil), IMT-Atlantique (Francia) y Universidad del Rey Juan Carlos (España). A mediados de 2024 planeo comenzar a usufructuar mi año sabático y pretendo consolidar varias de las colaboraciones que tenemos comenzadas.

Producción bibliográfica

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARBITRADOS

An Open Source Multi-Slice Cell Capacity Framework (Completo, 2022)

G. PEREYRA, Lucas Inglés, C. RATTARO, PABLO BELZARENA
CLEI Electronic Journal, v.: 25 2, 2022

Palabras clave: 5G Network Slicing Framework scheduling

Áreas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

E-ISSN: 07175000

DOI: <https://doi.org/10.19153/cleiej.25.2.2>

<http://www.clei.org/cleiej/index.php/cleiej/article/view/534>

 latindex

Large-scale 802.11 wireless networks data analysis based on graph clustering (Completo, 2021)

G. CAPDEHOURAT, PAOLA BERMOLÉN, MARCELO FIORI, N. Frevenza, LARROCA F., G. MORALES, C. RATTARO, G. ZUNINO

Wireless Personal Communications, 2021

Palabras clave: IEEE 802.11 Wi-Fi RSSI Conflict graph

Áreas de conocimiento:

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

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

Medio de divulgación: Internet


E-ISSN: 1572834X

DOI: [10.1007/s11277-021-08535-8](https://doi.org/10.1007/s11277-021-08535-8)


<https://www.springer.com/journal/11277>

 Scopus

QoS provision in a dynamic channel allocation based on admission control decisions (Completo, 2020) Trabajo relevante

C. RATTARO , LAURA ASPIROT , MORDECKI, E. , PABLO BELZARENA
ACM Transactions on Modeling and Performance Evaluation of Computing Systems, v.: 5 1 , 2020
Palabras clave: Cognitive radio networksQoSfluid limits asymptotic distribution
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /
Medio de divulgación: Internet
ISSN: 23763639
E-ISSN: 23763647
DOI: <https://doi.org/10.1145/3372786>
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3372786>
WEB OF SCIENCE™ Scopus 

Encouraging girls involvement in Information and Communication Technologies (ICT) careers in Uruguay (Completo, 2019)

ANDREA DELGADO , AIALA ROSÁ , ETCHEVERRY, L. , Raquel Sosa , Marzoa M. , EWELINA BAKALA , C. RATTARO , Briozzo I.
CLEI Electronic Journal, v.: 22 2 , 2019
Palabras clave: women and ICT careersrole model approach International Girls in ICT Day
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
Escrito por invitación
E-ISSN: 07175000
DOI: <https://doi.org/10.19153/cleiej.22.2>


Multi-Resource Allocation: Analysis of a Paid Spectrum Sharing Approach Based on Fluid Models (Completo, 2018) Trabajo relevante

C. RATTARO , PAOLA BERMOLLEN , PABLO BELZARENA
IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking, v.: 4 p.:607 - 617, 2018
Palabras clave: Cognitive radioResource management dynamic spectrum allocationfluid limit Admission control 5G mobile communication
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
E-ISSN: 23327731
DOI: [10.1109/TCCN.2018.2845409](https://doi.org/10.1109/TCCN.2018.2845409)
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8375737/>
WEB OF SCIENCE™ Scopus™

Cognitive Radio Networks: Analysis of a Paid-Sharing Approach Based on Admission Control Decisions (Completo, 2018)

C. RATTARO , PABLO BELZARENA
Wireless Personal Communications, v.: 101 p.:2053 - 2083, 2018
Palabras clave: Cognitive radio networksMarkov decision process Policy iteration algorithm
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
ISSN: 09296212
E-ISSN: 1572834X
DOI: [10.1007/s11277-018-5805-3](https://doi.org/10.1007/s11277-018-5805-3)
WEB OF SCIENCE™ Scopus™

Estimating the medium access probability in large cognitive radio networks (Completo, 2017) Trabajo relevante

C. RATTARO , F. LARROCA , P. BERMOLLEN , P. BELZARENA

Ad Hoc Networks, v.: 63 p.:1 - 13, 2017

Palabras clave: Cognitive radio networks Random Graphs Stochastic Geometry Dynamic Spectrum Allocation Fluid Limit

Áreas de conocimiento:

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 15708705

DOI: [10.1016/j.adhoc.2017.05.003](https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2017.05.003)

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

PUBLICACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS

O-RAN Testbeds: From Experimental Deployments to Simulation Frameworks (2025)

Juan Navarro, A. CASTRO, C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 2025 13th Wireless Days Conference (WD)

Ciudad: Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Palabras clave: o-ran testbed

Áreas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/WD67713.2025.11302581](https://doi.org/10.1109/WD67713.2025.11302581)

Financiación/Cooperación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

Scopus®

Exploring 5G with Open Source Solutions: Functional Testbed and User Equipment Evaluation (2025)

Tiò Apolinario, Bruno, F. Pedreira, L. BARBONI, C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: Congreso Argentino de Sistemas Embebidos

Ciudad: Buenos Aires, Argentina

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Palabras clave: 5G srsRAN sistemas embebidos testbed

Áreas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

Financiación/Cooperación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

Arquitectura para el Slicing Dinámico en Redes Privadas 5G (2025)

A. Hidalgo, Pablo Bertrand, C. RATTARO, D. Cortés-Polo, J. Calle-Cancho

Publicado

Completo

Evento: Local

Descripción: XVII Jornadas de Ingeniería Telemática

Ciudad: Cáceres, España

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Palabras clave: redes 5G SDN network slicing

Áreas de conocimiento:

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

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

Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
Financiación/Cooperación:
Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

SDN-Based Slicing Testbed for 5G Networks (2025)

PABLO BERTRAND , CLAUDINA RATTARO , ANTONIO HIDALGO , DAVID CORTÉS-POLO ,
JESÚS CALLE-CANCHO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 2025 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)

Ciudad: Popayan, Colombia

Año del evento: 2025

Anales/Proceedings:2025 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing
(COLCOM)

Publicación arbitrada

Editorial: IEEE

Palabras clave: SDN 5G testbed srsRAN network slicing machine learning LSTM

Areas de conocimiento:

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

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/colcom66267.2025.11185773](https://doi.org/10.1109/colcom66267.2025.11185773)

Financiación/Cooperación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

<https://doi.org/10.1109/colcom66267.2025.11185773>

Scopus®

Electrizando vocaciones: una experiencia con aprendizaje automático y micro:bit en el Día de las Niñas en las TIC (2025)

C. RATTARO , Alejandra Armendariz , J. Azziz , R. Cabral , M. Siniscalchi , Briozzo I. , M. del Castillo ,
C. Salinas , M. Gardella , Romina García , Lara Raad , Julieta Umpierrez

Completo

Evento: Regional

Descripción: LAWCC ?XVII Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación

Ciudad: Valparaíso, Chile

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Palabras clave: mujeres en STEM aprendizaje automático talleres hands-on

Areas de conocimiento:

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

PyWiSim: Python wireless simulation framework for multislice systems (2025)

PABLO BELZARENA , GONZALEZ-BARBONE, VICTOR , C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 51ª Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2025)

Ciudad: Valparaíso, Chile

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Palabras clave: simulador redes inalámbricas 5G machine learning network slicing

Areas de conocimiento:

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

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

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

Medio de divulgación: Internet

Financiación/Cooperación:
Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

Leveraging L-Moments to Characterize Traffic Behavior in 4G and 5G Networks (2025)

JESÚS GALEANO-BRAJONES, GRACE VILLACRÉS, CLAUDINA RATTARO, JAVIER CARMONA-MURILLO, MIHAELA I. CHIDEAN

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 2025 IEEE International Mediterranean Conference on Communications and Networking (MeditCom)

Ciudad: Nice, France

Año del evento: 2025

Anales/Proceedings: 2025 IEEE International Mediterranean Conference on Communications and Networking (MeditCom)

Publicación arbitrada

Editorial: IEEE

Palabras clave: análisis de datos l-momentos redes 5G

Areas de conocimiento:

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

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/meditcom64437.2025.11104433](https://doi.org/10.1109/meditcom64437.2025.11104433)

<https://doi.org/10.1109/meditcom64437.2025.11104433>

Scopus®

PON Physical Twin: Enabling Third-Party Research on FTTH Optimization with Open Datasets (2025)

L. INGLÉS, L. ANET NETO, C. RATTARO, M. MORVAN, A. CASTRO, L. NUAYMI

Publicado

Resumen expandido

Evento: Internacional

Descripción: 2025 European Conference on Optical Communications (ECOC)

Ciudad: Copenhagen, Denmark

Año del evento: 2025

Anales/Proceedings: 2025 European Conference on Optical Communications (ECOC)

Publicación arbitrada

Editorial: IEEE

Palabras clave: redes ópticas pasivas datasets testbed machine learning

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/ecoc66593.2025.11263387](https://doi.org/10.1109/ecoc66593.2025.11263387)

Financiación/Cooperación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Beca, Uruguay

<https://doi.org/10.1109/ecoc66593.2025.11263387>

será presentado en setiembre del presente

Scopus®

Experimental Demonstration of Demand-Driven PON Configuration for Fixed-Mobile Convergence (2025)

L. INGLÉS, L. ANET NETO, C. RATTARO, M. MORVAN, A. CASTRO, L. NUAYMI

Publicado

Resumen expandido

Descripción: 2025 European Conference on Optical Communications (ECOC)

Ciudad: Copenhagen, Denmark

Año del evento: 2025

Anales/Proceedings: 2025 European Conference on Optical Communications (ECOC)

Editorial: IEEE

Palabras clave: redes ópticas pasivas testbed machine learning

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/ecoc66593.2025.11262964](https://doi.org/10.1109/ecoc66593.2025.11262964)

Financiación/Cooperación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Beca, Uruguay

<https://doi.org/10.1109/ecoc66593.2025.11262964>

se presentará en setiembre de este año

Scopus

Integrating Optical and Mobile Networks: A Comprehensive End-to-End Simulation Platform (2024)

Micaela Rodriguez , Máximo Pirri , Lucas Inglés , C. RATTARO , A. CASTRO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 24th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON)

Ciudad: Bari, Italia

Año del evento: 2024

Publicación arbitrada

Palabras clave: simulador simu5G omnetpp red optica red 5G

Areas de conocimiento:

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

Ingeniería Eléctrica y Electrónica /

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

Telecomunicaciones /

Medio de divulgación: Internet

DOI: <https://doi.org/10.1109/ICTON62926.2024.10647351>

MAQ5G: Deployment of a Complete 5G Standalone Network Testbed for Testing and Development (2024)

Pablo Vázquez , Walter Piastrri , Wilder Peña , Lucas Inglés , C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: XVI Congreso Internacional Tecnología Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica

Ciudad: Málaga, España

Año del evento: 2024

Anales/Proceedings: 2024 XVI Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (TAAE)

Página inicial: 1

Página final: 7

Publicación arbitrada

Palabras clave: 5G openair interface scheduler testbed sdr

Areas de conocimiento:

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

Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones /

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

Telecomunicaciones /

Medio de divulgación: Internet

DOI: <https://doi.org/10.1109/TAAE59541.2024.10604930>

<https://congresotaae.es>

Implementation of a Low-cost AIS Transmitter based on SDR (2024)

Máximo Pirri , Romina García , Belcredi Gonzalo , C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: Latin America Networking Conference (LANC 2024)

Ciudad: Bahía Blanca, Argentina

Año del evento: 2024

Anales/Proceedings: LANC '24: Proceedings of the 2024 Latin America Networking Conference

Página inicial: 10

Página final: 17

Publicación arbitrada

Palabras clave: ais sdr gnuradio

Areas de conocimiento:

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
DOI: [10.1145/3685323.3685325](https://doi.org/10.1145/3685323.3685325)
<https://lanc.top/2024/>

Development of New Radio Schedulers in OpenAirInterface (2024)

Pablo Vázquez , Wilder Peña , Walter Piasri , Lucas Inglés , C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: Latin America Networking Conference

Ciudad: Bahía Blanca, Argentina

Año del evento: 2024

Anales/Proceedings:LANC '24: Proceedings of the 2024 Latin America Networking Conference

Página inicial: 46

Página final: 51

Publicación arbitrada

Palabras clave: 5G scheduler openairinterface testbed

Areas de conocimiento:

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

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1145/3685323.3685333](https://doi.org/10.1145/3685323.3685333)

<https://lanc.top/2024/>

Radio Resource Allocation in 5G/B5G Networks: A Dimension Reduction Approach using Markov Decision Processes (2024)

Lucas Inglés , Olivier Tsemogne , C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: NETGCOOP 2024: 11th International Conference on Network Games, Control and Optimization

Ciudad: Lille, Francia

Año del evento: 2024

Anales/Proceedings:Network Games, Artificial Intelligence, Control and Optimization.

NETGCOOP 2024. Lecture Notes in Computer Science

Volumen:15185

Publicación arbitrada

Editorial: Springer, Cham

Palabras clave: 5g radio resource allocationmarkov decision process dimension reduction

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

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

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-78600-6_3

<https://hal.science/hal-04746347v1/document>

Adaptive end-to-end monitoring framework for heterogeneous 5G and beyond networks (2024)

L. ALFONSO , N. Rivoir , Lucas Inglés , C. RATTARO , A. CASTRO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: CoNEXT '24: The 20th International Conference on emerging Networking EXperiments and Technologies

Ciudad: Los Ángeles, Estados Unidos

Año del evento: 2024

Anales/Proceedings:5G-MeMU '24: Proceedings of the 4th ACM Workshop on 5G and Beyond

Network Measurements, Modeling, and Use Cases

Publicación arbitrada

Palabras clave: 5G monitoring ns-3

Áreas de conocimiento:

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

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

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: <https://doi.org/10.1145/3694810.3700160>

A Path Forward: 6G Resource Allocation from a Deep Q-Learning Perspective (2024)

Lucas Inglés , C. RATTARO , PABLO BELZARENA

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: URUCON 2024

Ciudad: Montevideo, Uruguay

Año del evento: 2024

Publicación arbitrada

Palabras clave: 5G Resource Allocation Deep Q- Learning Network Slicing

Áreas de conocimiento:

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

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: <https://doi.org/10.1109/URUCON63440.2024.10850079>

MIMO simulation in 5G networks: Py5cheSim and DeepMIMO integration (2023)

D. SANCHEZ , M. TRUJILLO , P. VARELA , C. RATTARO , Lucas Inglés , PABLO BELZARENA

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: 2023 XLIX Latin American Computer Conference (CLEI)

Ciudad: La Paz, Bolivia

Año del evento: 2023

Anales/Proceedings: 2023 XLIX Latin American Computer Conference (CLEI)

Publicación arbitrada

Palabras clave: MIMO 5G Network slicing resource allocation

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/CLEI60451.2023.10346145](https://doi.org/10.1109/CLEI60451.2023.10346145)

Code Huntresses: promoting gender equity in ICTs (2023)

C. RATTARO , Romina García , Alejandra Armendariz , Julieta Umpierrez

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: XV Latin American Women in Computing 2023

Ciudad: La Paz, Bolivia

Año del evento: 2023

Anales/Proceedings: Proceedings XV Congress of Latin American Women in Computing 2023,

October 16-20, 2023, La Paz, Bolivia

Volumen: 3607

Publicación arbitrada

Palabras clave: hands-on workshop women in engineering ICT careers

Medio de divulgación: Internet

<https://ceur-ws.org/Vol-3607/paper5.pdf>

Implementación de un transmisor AIS de bajo costo basado en SDR (2023)

Máximo Pirri , Romina García , Belcredi Gonzalo , C. RATTARO

Publicado

Completo
Evento: Regional
Descripción: XXX Jornadas de jóvenes investigadores
Ciudad: Asunción, Paraguay
Año del evento: 2023
Publicación arbitrada
Palabras clave: ais sdr simulaciones cstdma sotdma
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
<https://grupomontevideo.org/jji/2023/EjeCienciasExactas/23tecnologiasdelainformacionycomunicacion>
<https://grupomontevideo.org/site/publicaciones-jornadas-de-jovenes-investigadores/>

DRL for Inter-Slice Resource Allocation in 5G Networks (2022)

Lucas Inglés , C. RATTARO , PABLO BELZARENA
Publicado
Completo
Evento: Regional
Descripción: XXIX Jornadas de Jóvenes Investigadores
Ciudad: Bolivia
Año del evento: 2022
ISSN/ISBN: 2708-0315
Publicación arbitrada
Palabras clave: network slicing 5g simulaciones py5chesim machine learning drl
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet
<https://grupomontevideo.org/site/wp-content/uploads/2023/07/C-CIENCIAS-EXACTAS.pdf>

Despertar el interés por la ingeniería en adolescentes mujeres : Adaptación de talleres divulgativos de electrónica al contexto de distancia social (2021)

Briozzo I. , Florencia Blasina , Camila Simoes , ALICIA FERNÁNDEZ , A. Tesis , L. Neves , M. Siniscalchi , C. RATTARO , C. Cabrera , M.delCastillo
Publicado
Completo
Evento: Regional
Descripción: 5° Congreso Argentino de Ingeniería (CADI), 11° Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI), 3° Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CLADI)
Ciudad: Buenos Aires, Argentina
Año del evento: 2021
Página inicial: 1
Página final: 8
Publicación arbitrada
Palabras clave: Mujeres en ingeniería divulgación talleres hands-on
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica /
Medio de divulgación: Internet
<https://confedi.org.ar/>

Predicting wireless RSSI using machine learning on graphs (2021)

C. RATTARO , LARROCA F. , G. CAPDEHOURAT
Publicado
Completo
Evento: Regional
Descripción: 2021 IEEE URUCON
Ciudad: Montevideo, Uruguay
Año del evento: 2021
Anales/Proceedings: 2021 IEEE URUCON
Página inicial: 372
Página final: 376
Publicación arbitrada

Palabras clave: Embeddings Graph Representation Learning Link-prediction

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/URUCON53396.2021.9647374](https://doi.org/10.1109/URUCON53396.2021.9647374)

Financiación/Cooperación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero, Uruguay

Py5cheSim : A 5G Multi-Slice Cell Capacity Simulator (2021)

G. PEREYRA , C. RATTARO , PABLO BELZARENA

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: 2021 XLVII Latin American Computing Conference (CLEI)

Ciudad: Cartago, Costa Rica

Año del evento: 2021

Anales/Proceedings:2021 XLVII Latin American Computing Conference (CLEI)

Página inicial: 1

Página final: 8

Publicación arbitrada

Palabras clave: 5G Network Slicing simulator.

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/CLEI53233.2021.9640086](https://doi.org/10.1109/CLEI53233.2021.9640086)

Financiación/Cooperación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero, Uruguay

A 5G multi-Slice cell capacity framework (2021)

G. PEREYRA , C. RATTARO , PABLO BELZARENA

Publicado

Resumen expandido

Evento: Internacional

Descripción: ACM SIGCOMM 2021 Networking Networking Women Professional Development Workshop (N2Women?21)

Año del evento: 2021

Publicación arbitrada

Palabras clave: redes 5G Network Slicing Simulador

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

Financiación/Cooperación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero, Uruguay

Tunnelless SDN overlay architecture for flow based QoS management (2021)

I. BRUGNOLI , M. FERNANDEZ BON , DMazzuco , G. GOMEZ-SENA , C. RATTARO , S. Bentancur

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 24th Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks and Workshops (ICIN)

Ciudad: Paris, Francia

Año del evento: 2021

Anales/Proceedings:24th Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks and Workshops, {ICIN} 2021, Paris, France, March 1-4, 2021

Página inicial: 62

Página final: 69

Publicación arbitrada

Editorial: IEEE

Medio de divulgación: Internet

DOI: <https://doi.org/10.1109/ICIN51074.2021.9385539>

Flow-based QoS forwarding strategy : A practical implementation and evaluation (2020)

S. BENTANCUR , M. FERNANDEZ BON , G. GOMEZ-SENA , I. BRUGNOLI , C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Seventh International Conference on Software Defined Systems (SDS)

Ciudad: París, Francia

Año del evento: 2020

Publicación arbitrada

Palabras clave: Quality of service Overlay networks IP networks Routing Protocols Network topology Topology Software Defined Network Forwarding strategy ONOS OpenDayLight

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/SDS49854.2020.9143901](https://doi.org/10.1109/SDS49854.2020.9143901)

Satellite and aircraft communications through SDR as an introduction to Telecommunications and Electrical Engineering (2020)

Gonzalo BELCREDI , Martín Randall , C. RATTARO , PABLO BELZARENA

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: XIV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAE)

Ciudad: Porto, Portugal

Año del evento: 2020

Publicación arbitrada

Palabras clave: Engineering Education Software Defined Ra- dio Wireless Communications Satellite communications aircraft communications hands-on educational methodology

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/TAE46915.2020.9163703](https://doi.org/10.1109/TAE46915.2020.9163703)

Encouraging girls in STEM : Workshops on analog electronics, sensors and robotics (2020)

C. RATTARO , Briozzo I. , M. Siniscalchi , Florencia Blasina , M.delCastillo

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: XIV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAE)

Ciudad: Porto, Portugal

Año del evento: 2020

Publicación arbitrada

Palabras clave: women and STEM careers role model approach robotics telecommunications analog electronics

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/TAE46915.2020.9163703](https://doi.org/10.1109/TAE46915.2020.9163703)

Desde el IIE hacia el mundo cuando de telecomunicaciones se trata (2020)

C. RATTARO

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: III Jornadas Nacionales de Telecomunicaciones

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2020

Anales/Proceedings: Libro de las Terceras Jornadas Nacionales de Telecomunicaciones

Página inicial: 59

Página final: 66

Escrita por invitación

Medio de divulgación: Papel

<https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/comunicacion/publicaciones/libro-terce>

Alternativas tecnológicas para internet de las cosas (2018)

G. PEREYRA , C. RATTARO , BENIGNO RODRIGUEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional
Descripción: X Congreso Internacional de Telemática y Telecomunicaciones (CITTEL 2018)
Ciudad: La Habana, Cuba,
Año del evento: 2018
Publicación arbitrada
Palabras clave: IoT NB-IoT LoRa IEEE 802.15-4 LPWAN.
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
Telecomunicaciones /
Medio de divulgación: Internet

Promoviendo carreras de TICs en adolescentes de secundaria en Uruguay (2017)

A. DELGADO , A.ROSÁ , C. RATTARO , A. VISCARRET , L. ETCHEVERRY , R. SOSA , M. MARZOA , E. BAKALA
Publicado
Completo
Evento: Regional
Descripción: LAWCC - IX Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación (evento asociado al CLEI 2017 / 46 JAIIO)
Ciudad: Córdoba, Argentina
Año del evento: 2017
Volumen:1
Pagina inicial: 13
Pagina final: 20
ISSN/ISBN: 2591-3042
Publicación arbitrada
Palabras clave: mujeres en las TICs día de las niñas en las TICs
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
Ingeniería Eléctrica y Electrónica /
Ciencias Sociales / Sociología / Tópicos Sociales /
Medio de divulgación: Internet

Cognitive Radio Networks: Analysis of a Paid-Sharing Approach based on a Fluid Model (2016)

C. RATTARO , P. BELZARENA
Publicado
Completo
Evento: Internacional
Descripción: ACM SIGCOMM Workshop on Fostering Latin-American Research in Data Communication Networks (LANCOMM)
Ciudad: Florianópolis
Año del evento: 2016
Publicación arbitrada
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones
Medio de divulgación: Papel
DOI: [10.1145/2940116.2940120](https://doi.org/10.1145/2940116.2940120)
El trabajo fue aceptado, ya se envió la versión Camera Ready, y será presentado en Agosto del presente año.

A Stochastic Geometry Analysis of Multichannel Cognitive Radio Networks (2016)

C. RATTARO , P. BERMOLLEN , F. LARROCA , P. BELZARENA
Publicado
Completo
Evento: Regional
Descripción: Latin America Networking Conference
Ciudad: Valparaiso, Chile
Año del evento: 2016
Escrita por invitación
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones
Medio de divulgación: Internet

Analysis and Characterization of Dynamic Spectrum Sharing in Cognitive Radio Networks

(2015) Trabajo relevante

C. RATTARO , L. ASPIROT , P. BELZARENA

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 11 th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference

Ciudad: Dubrovnik, Croacia

Año del evento: 2015

Anales/Proceedings: IWCMC 2015

Página inicial: 166

Página final: 171

ISSN/ISBN: 978-1-4799-534

Publicación arbitrada

Palabras clave: Redes Radio Cognitivas Límite Fluido

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones

Medio de divulgación: CD-Rom

<http://iwcmc.org/2015/>

Statistical Tools for Admission Control Decisions in Wireless Networks (2013)

C. RATTARO , P. BELZARENA , J. SIMÓ , I. HERNANDEZ

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Internacional , IFIP, 7 th International Working Conference HET-NET

Ciudad: Ilkley, UK

Año del evento: 2013

Anales/Proceedings: HetNet 2013

Publicación arbitrada

Editorial: Bradford University

Ciudad: Bradford

Palabras clave: control de admisión redes inalámbricas SVM

Áreas de conocimiento:

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

Telecomunicaciones /

Medio de divulgación: Papel

<http://www.researchwebshelf.com/>

<http://www.hetnets2013.eu/>

Throughput prediction in wireless networks using statistical learning (2010) Trabajo relevante

C. RATTARO , P. BELZARENA

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Latin-American Workshop on Dynamic Networks

Ciudad: Buenos Aires

Año del evento: 2010

Anales/Proceedings: Latin-American Workshop on Dynamic Networks

Publicación arbitrada

Palabras clave: redes inalámbricas aprendizaje estadístico

Áreas de conocimiento:

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

Telecomunicaciones /

Medio de divulgación: Internet

Producción técnica

PRODUCTOS

ITAIS project: Implementing a lowcost AIS transceiver using SDR technology (2024)

Prototipo, Software

Romina García , Máximo Pirri , C. RATTARO , Gonzalo BELCREDI

This Gitlab repository contains the implementation of an AIS transceiver out of tree module for GNU Radio 3.8. The project was carried out within the framework of the thesis of authors Romina García and Máximo Pirri, undergraduate students in the Faculty of Engineering of the University of the Republic. The software development is based on the ITU-R M.1371-5 specification for the Automatic Identification System (AIS) technology. Not all requirements are met. The detailed process of implementation, including functionalities, tests and results can be found in the documentation for the project. The thesis, as well as most of the comments in this Gitlab repository, are written in Spanish. Should anyone have any question, please do not hesitate to contact the authors. This project features new blocks created within the ITAIS project, as well as blocks or scripts previously available in other open source projects. Specifically, the general format of scripts and blocks uses gr-ais as reference, including some unmodified code from said repository. Blocks and scripts from a GNU Radio 3.8 version of gr-aistx are also modified and used. New blocks were written in Python (Transmitter, Messages, Sub_GPS, Potumbra) or adapted in C++ (such as a modified version of the GNU Radio 3.9 Selector block, that was inserted into GNU Radio 3.8). Please notice most of the blocks don't have a GUI. They are used in Python scripts that define GNU Radio flowgraphs.

País: Uruguay

Disponibilidad: Irrestringida

Institución financiadora: Universidad de la República

Palabras clave: ais gnuradio sdr

Áreas de conocimiento:

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

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

<https://gitlab.fing.edu.uy/rominag/itais>

Summer School on Dynamic resource allocation problems in communication networks (2024)

Producto, Software

Alexandre Reiffers , C. RATTARO , Lucas Inglés , Olivier Tsemogne-Kamguia , Lucas Lopes

Repository containing the class slides and Jupyter notebooks for lab sessions from the RAMONaaS Summer School program.

País: Francia

Disponibilidad: Irrestringida

Institución financiadora: ANII-CAPES

Palabras clave: mdp resource allocation optical networks mobile networks

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

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

<https://github.com/ramonaas/summer-school>

MAQ5G: implementación de una maqueta de red 5G (2023)

Prototipo, Software

C. RATTARO , Lucas Inglés , P. Vázquez , W. Piastra , W. Peña

Se implementó una maqueta de red 5G basada en la solución openairinterface. Se desarrolló dentro de la solución un nuevo scheduler

País: Uruguay

Disponibilidad: Irrestringida

Institución financiadora: MEC, Fondo Vaz Ferreira

Palabras clave: redes móviles 5g testbed scheduler

Áreas de conocimiento:

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

<https://gitlab.fing.edu.uy/maq5g-pfc/maqueta-5g>

Py5cheSim (2021)

Prototipo, Software

C. RATTARO , G. PEREYRA , PABLO BELZARENA , Lucas Inglés

Simulador de redes móviles 5G. Simulador a escala de sistema

País: Uruguay

Disponibilidad: Irrestringida

Producto con aplicación productiva o social: Se ha utilizado ampliamente en el mundo académico. Recibimos consultas mensuales desde su lanzamiento en 2021.

Institución financiadora: ANII

Palabras clave: redes móviles 5G simulador Python

Áreas de conocimiento:

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

<https://github.com/ClaudinaRattaro/Py5cheSim>

Se han realizado versiones posteriores en: 1) Se mejora el modelado de canal y se le da soporte

MIMO: <https://github.com/charluy/PFC> 2) Biblioteca para generación de scheduler y mejora de

funcionalidades: <https://github.com/linglesloggia/py5chesim>

OTRAS PRODUCCIONES

CURSOS DE CORTA DURACIÓN DICTADOS

Summer School on Dynamic resource allocation problems in communication networks (2024)

C. RATTARO , Lucas Inglés , Alexandre REIFFERS-MASSON Alexandre REIFFERS , Luiz Anet Neto , Daniel Menasche , Olivier TSEMOGNE , Lucas Lopes

Especialización

País: Francia

Idioma: Inglés

Web: <https://sites.google.com/view/alexandre-reiffers/teaching/dynamic-resource-allocation-problems-in-co>

Tipo de participación: Docente

Duración: 1 semana

Lugar: IMT-Atlantique, Brest, Francia

Palabras clave: resource allocation mdp 5g mobile networks optical networks

Áreas de conocimiento:

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

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Información adicional: This summer school has come to life with the help of the STIC/AMSUD project Ramonaas (Resource Allocation Methods for Optical Networks as a Service).

Tallerine: Taller de Introducción a la Ingeniería de Telecomunicación (2024)

C. RATTARO , Mihaela Chidean , Jesús Palací López

Otro

País: España

Idioma: Español

Tipo de participación: Otra

Duración: 6 semanas

Lugar: Madrid, España

Institución Promotora/Financiadora: Universidad del Rey Juan Carlos

Palabras clave: Python sdr

Áreas de conocimiento:

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

Información adicional: Se colabora en el diseño e implementación de un curso similar a un curso que tenemos en Fing para estudiantes de primer año (Tallerine Comunicaciones Inalámbricas). Se colabora brindando material, adaptando de acuerdo a sus necesidades y resolviendo dudas que surgieron en la preparación.

PROGRAMAS EN RADIO O TV

Sobre hombros de gigantes (2017)

C. RATTARO

Entrevista

País: Uruguay

Idioma: Español

Web: <http://sobrehombrosdegigantes.uy/>

Emisora: TNU
Tema: ¿qué es el espectro radioeléctrico?
Palabras clave: espectro radioeléctrico redes radio cognitivas

ORGANIZACIÓN DE EVENTOS

Khipu: Latin American Meeting In Artificial Intelligence (2023)

C. RATTARO
Congreso
Sub Tipo: Organización
Lugar: Uruguay
Idioma: Inglés
Web: <https://khipu.ai>
Duración: 1 semanas
Palabras clave: inteligencia artificial machine learning
Información adicional: Se colaboró con la organización del Khipu. En especial se trabajó en la organización de dos eventos dentro del congreso: * Women in AI: <https://khipu.ai/khipu2023/khipu-2023-women-in-ai/> * ChicasTics: <https://khipu.ai/khipu2023/khipu-2023-chicastic/>

Evaluaciones

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Programa de Iniciación a la Investigación CSIC (2025)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Comisión Sectorial de Investigación Científica , Uruguay
Cantidad: De 5 a 20

Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (2023 / 2024)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Comisión Sectorial de Investigación Científica , Uruguay
Cantidad: De 5 a 20

Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (PAIE) de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), que financia el desarrollo de proyectos de investigación por parte de equipos de estudiantes universitarios. Se evalúa tanto en el llamado 2023 como en el llamado 2024.

EVALUACIÓN INDEPENDIENTE DE PROYECTOS

Becas de Investigación de UTEC 2025 (doctorados) (2026)

Uruguay
Universidad Tecnológica del Uruguay
Cantidad: Menos de 5

Becas CAP de apoyo a docentes para estudios de posgrado (maestría) (2023)

Uruguay
Universidad de la República
Cantidad: Menos de 5

Evaluación Proyecto ANII (2020 / 2026)

Uruguay
Cantidad: Menos de 5



Fondo Fomento Ingeniería - CII (2019)

Uruguay
ORT, UCUDAL, UM, UDELAR

Cantidad: Menos de 5
Evaluación proyecto de fin de carrera

EVALUACIÓN DE PUBLICACIONES

REVISIONES

The Journal of Supercomputing (2025 / 2026)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

IEEE Transactions on Network and Service Management. (2025 / 2026)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (2025)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

Telecommunication Systems; Modelling, Analysis, Design and Management (Springer) (2023)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking (2020 / 2020)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

Wireless Personal Communications (Springer) (2019 / 2023)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

Revista Politécnica (Escuela Politécnica Nacional del Ecuador) (2018 / 2022)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

La Revista Politécnica es una publicación periódica semestral, editada por la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, cuyo objetivo es contribuir al conocimiento científico y tecnológico, mediante la publicación de estudios científicos relacionados a las áreas de ciencias básicas (física, química y matemática) e ingenierías (agroindustria, ambiental, civil, eléctrica, electrónica, geología, mecánica, petróleos, sistemas y química). La Revista Politécnica está dirigida a profesionales e investigadores que trabajan en estos campos del conocimiento (<http://revistapolitecnica.epn.edu.ec/>).

Physical Communication, Elsevier (2018)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

Computer Networks, Elsevier (2018 / 2018)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

IEEE/ACM Transactions on Networking (2018 / 2019)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) (2017 / 2018)

Tipo de publicación: Revista
Cantidad: Menos de 5

EVALUACIÓN DE EVENTOS Y CONGRESOS

URUCON (2024)

Revisiones

Uruguay

IEEE

<https://urucon2024.org>

Khipu - Latin American Meeting in Artificial Intelligence (2024)

Revisiones

Chile

Se evaluaron alrededor de 20 aplicaciones para asistencia de Khipu.

URUCON (2021)

Revisiones

Uruguay

IEEE

IEEE ICA/ACCA2020 (2020)

Revisiones

Chile

IEEE, IFAC,

track de Instrumentación y Comunicaciones

INSTITUCIONES Y CARRERAS

Tipo de evaluación Carrera / Grado (01/01/2023 / 01/01/2023)

Par extranjero

Institución Extranjera - Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul , Brasil
Engenharia Elétrica

Tipo de evaluación Carrera / Grado (01/01/2024 / 01/01/2024)

Par extranjero

Institución Extranjera - Universidad Estadual Paulista , Brasil
Engenharia Elétrica

Tipo de evaluación Carrera / Grado (01/01/2025 / 01/01/2025)

Coordinador

Institución Extranjera - Universidad Nacional de Asunción , Paraguay
Licenciatura en Electricidad

EVALUACIÓN DE PREMIOS

Beca Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge (2019)

Comité de asignación de premios y concursos

Uruguay

Cantidad: Menos de 5

En base al sueño de la Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge, enmarcado en el convenio firmado entre los familiares de la ingeniera y la Fundación Julio Ricaldoni, se abre una convocatoria que tiene por objeto apoyar a una estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, con una beca de fondos no reembolsables como reconocimiento de esfuerzo durante la carrera y para apoyarla en la culminación de la misma.

JURADO DE TESIS

Maestría en Ingeniería Eléctrica (2022 / 2024)

Jurado de mesa de evaluación de tesis

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

Nivel de formación: Maestría

Ver detalles en la sección Jurado/integrante de comisiones evaluadoras de trabajos académicos

Ingeniería en Telecomunicaciones (2013)

Jurado de mesa de evaluación de tesis

Sector Educación Superior/Privado / Universidad ORT Uruguay / Facultad de Ingeniería , Uruguay

Nivel de formación: Grado

Ver detalle de tesis evaluado en sección Jurado/integrante de comisiones evaluadoras de trabajos académicos

Ingeniería Eléctrica (2013 / 2024)

Jurado de mesa de evaluación de tesis

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

Nivel de formación: Grado

Ver información adicional en Jurado/Integrante de comisiones evaluadas de trabajos académicos

Formación de RRHH

TUTORÍAS CONCLUIDAS

POSGRADO

O-RAN: Puerta de entrada para nuevos investigadores (2023 - 2025)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería (Ingeniería Eléctrica)

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Juan Navarro

País: Uruguay

Palabras Clave: o-ran redes móviles testbed sdr

Áreas de conocimiento:

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

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

La evolución tecnológica de las redes móviles ha sido una constante en el ámbito de las telecomunicaciones, basta comparar las capacidades de las redes de hace quince años con las prestaciones disponibles en la actualidad para evidenciar avances sustanciales en eficiencia, rendimiento y servicios. Sin embargo, este progreso no se ha visto acompañado por una transformación equivalente en las políticas internas ni en el modelo comercial del ecosistema móvil, donde persiste una estructura dominada por los mismos actores tradicionales: las operadoras y los fabricantes de equipamiento. Las diferencias entre ambos sectores se han mantenido a lo largo del tiempo debido a sus intereses contrapuestos: mientras las operadoras buscan mayor interoperabilidad, apertura y flexibilidad para optimizar costos y diversificar proveedores, los fabricantes tradicionales tienden a mantener sistemas monolíticos y cerrados que sostengan su modelo de integración vertical. Esta divergencia ha limitado históricamente la adopción de arquitecturas más abiertas y modulares en las redes móviles. En este contexto surge el enfoque Open RAN (O-RAN), una iniciativa que propone desagregar funcionalmente la red de acceso de radio y definir interfaces abiertas y estandarizadas. Su objetivo es habilitar un ecosistema más diverso, interoperable y competitivo, permitiendo la integración de componentes de distintos proveedores y fomentando la innovación en capas software, algoritmos de optimización y arquitectura de red. O-RAN se presenta así como una respuesta concreta a las limitaciones del modelo tradicional, promoviendo una evolución no solo tecnológica, sino también estructural en el despliegue y operación de las redes móviles. Dado que O-RAN es una tecnología relativamente reciente y cuya información disponible aún no se encuentra ampliamente consolidada, esta tesis aborda un estudio teórico-práctico de O-RAN, con el propósito de reunir conocimiento que hoy está disperso entre documentos técnicos, especificaciones, implementaciones y experiencias de laboratorio. Se analizan en detalle los componentes fundamentales del ecosistema O-RAN, así como su arquitectura y especificaciones clave, para luego avanzar hacia la evaluación práctica de distintas implementaciones en entornos de laboratorio. Un aspecto central de este trabajo es la selección y el uso de herramientas libres, de bajo costo, bajo consumo y escalables, con el objetivo de democratizar la investigación y reducir las barreras de entrada para quienes cuentan con recursos limitados. De esta manera, se demuestra que es posible realizar experimentación sobre O-RAN sin depender de equipamiento costoso, ampliando así las posibilidades de investigación en ámbitos académicos y de pequeña escala. Finalmente, se documenta de forma sistemática el

proceso de instalación, configuración y uso de estas plataformas, proporcionando una guía clara y reproducible para futuros desarrollos en el área. Nota: Fui su directora académica y directora de tesis

Adaptación Dinámica de Network Slicing en Transporte de Redes 5G Mediante SDN: Diseño, Implementación y Análisis Experimental (2023 - 2025)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , LARROCA F.)

Nombre del orientado: Pablo Bertrand

País: Uruguay

Palabras Clave: network slicing 5G/6G testbed machine learning

Areas de conocimiento:

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

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

Este trabajo presenta el diseño, implementación y evaluación de un testbed 5G orientado al estudio de la asignación dinámica de recursos en el dominio de transporte, combinando técnicas de network slicing y software-defined networking. El objetivo es analizar cómo distintos mecanismos de adaptación pueden modificar el ancho de banda de segmentos de red con diferentes requerimientos de servicio, para aprovechar los recursos no utilizados por la red sin dejar de cumplir con los niveles de servicio establecidos. El testbed integra un núcleo 5G, nodos de acceso radio y una población configurable de dispositivos de usuario, junto con un plano de transporte programable y controlado por software. La arquitectura, totalmente basada en herramientas de código abierto, permite escalar el número de nodos de acceso y de segmentos de red, y proporciona un entorno unificado para monitorear, clasificar y manipular flujos en tiempo real. La primera contribución del trabajo es la construcción y documentación de esta plataforma, que reproduce el comportamiento de una red 5G y permite evaluar la asignación de recursos y la respuesta dinámica ante cambios de carga. Sobre esta infraestructura se desarrollan dos mecanismos alternativos de adaptación. El enfoque reactivo, basado en umbrales simples, ajusta los recursos de cada segmento por escalones ante variaciones de consumo. El enfoque predictivo usa modelos de aprendizaje automático, entrenados con datos obtenidos del sistema a partir de tráfico realista, para anticipar el throughput de corto plazo. Se diseñan funciones de pérdida asimétricas para orientar que los eventuales errores por la aleatoriedad se den por sobre-estimación y se analiza su impacto en el ancho de banda reservado (para aprovechar el excedente) y la proporción de sub-predicción (para cumplir las garantías del servicio prioritario). Los modelos desarrollados se integran en un ciclo operativo de medición, predicción y reconfiguración ejecutado cada segundo. Los resultados confirman que el sistema aísla correctamente el tráfico entre segmentos y que los modelos predictivos permiten estimar el throughput de corto plazo en segmentos con demanda variable, respondiendo a los cambios en la carga del transporte sin afectar al resto de la red. Además, el escalamiento a múltiples nodos y a un mayor número de dispositivos muestra que el testbed puede servir para evaluar estrategias de gestión distribuida de recursos. Nota: Fui su directora de tesis y directora académica.

Mecanismos de beamforming en 5G. (2022 - 2025)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , BENIGNO RODRIGUEZ)

Nombre del orientado: Bruno Benedetti

País: Uruguay

Palabras Clave: 5G beamforming

Areas de conocimiento:

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

Spectrum is a scarce and expensive resource and thus operators are always looking to get the most bits out of every inch of spectrum they have. This is particularly important within a context of ever growing traffic demand. Maximizing the spectral efficiency, providing a good coverage and fair usage are the main drivers on mobile networks behind optimization procedures in general and adoption of advanced antenna technologies in particular. Beamforming enables directional transmission which is crucial to extend coverage on bands that can apply it, while also improving radiolink quality, reducing interference, and increasing cell capacity by exploiting resource sharing

across spatially separate users. This thesis provides a comprehensive account of the principles behind beamforming and its application in 5G networks. It examines the necessity of channel information for beamforming and explores different beamforming techniques in 5G that are used towards beam definition for broadcast and traffic purposes, each with its own advantages and disadvantages. This work explains those beamforming techniques, how they are used and on which scenarios they are most suitable. Field tests were used to exemplify the benefits and drawbacks of each of the presented beamforming methods. SRS-based beamforming showed better results on near and mid cell scenarios, while codebook-based beamforming proved better performance on the cell edge. Beam customization on real time showed also a great improvement on static and walking tests while no clear gain was shown at a driving pace.

Aprendizaje profundo para la asignación de recursos en redes 5G (2020 - 2023)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , P. BELZARENA)

Nombre del orientado: Lucas Inglés

País: Uruguay

Palabras Clave: scheduling 5g multislice aprendizaje por recompensas

Areas de conocimiento:

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

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

La tecnología 5G es el nuevo paradigma de 3GPP para las redes móviles. Esta novedosa tecnología ofrece nuevas funcionalidades como nueva tecnología de radio y una amplia gama de servicios. Para brindar estas funcionalidades, 5G propone una arquitectura basada en el concepto de Network Slicing. Esta arquitectura permite tener distintas particiones o slices de la red, cada una con sus propias características de servicio. Las slices pueden estar dedicadas a distintos propósitos, siendo necesario que la red 5G garantice el nivel de servicio acordado para cada una de ellos. La asignación de recursos se vuelve un desafío a afrontar debido a la cantidad de restricciones que lo anterior supone. En el presente trabajo se estudia la incorporación de técnicas de Machine Learning para la asignación de recursos entre slices en redes 5G. Como resultado principal se destaca el análisis comparativo de dos algoritmos de asignación de recursos entre slices que se basan en el aprendizaje profundo y se evalúan bajo un mismo escenario operativo. Así, se analiza su potencial para ser implementados en una red real y se llega a la conclusión de que uno de ellos es la opción más adecuada. Dicha elección se fundamenta en una serie de criterios técnicos y de rendimiento, que demuestran las ventajas que ofrece en términos de eficiencia y precisión en la asignación de recursos. Por otra parte, se realizan aportes a Py5cheSim (simulador de redes 5G), tales como la incorporación de nuevos perfiles de tráfico, el ajuste de mecanismos de funcionamiento y la creación de una librería para facilitar el desarrollo de nuevos algoritmos. Muchos de estos aportes enriquecen los resultados principales, pues habilitan la experimentación en diversos entornos de tráfico.

Scheduling in 5G Networks: Developing a 5G Cell Capacity Simulator (2017 - 2021)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , PABLO BELZARENA)

Nombre del orientado: Gabriela Pereyra

País: Uruguay

Palabras Clave: redes 5G IoT Python scheduling

Areas de conocimiento:

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

Documentación en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/30188> La quinta generación de comunicaciones móviles (5G) se está convirtiendo en una realidad gracias a la nueva tecnología 3GPP (3rd Generation Partnership Project) diseñada para cumplir con una amplia gama de requerimientos. Por un lado, debe poder soportar altas velocidades y servicios de latencia ultrabaja, y por otro lado, debe poder conectar una gran cantidad de dispositivos con requerimientos laxos de ancho de banda y retardo. Esta diversidad de requerimientos de servicio exige un alto grado de flexibilidad en el diseño de la interfaz de radio. Dado que la tecnología LTE (Long Term Evolution) se diseñó originalmente teniendo en cuenta la evolución de los servicios de banda ancha móvil, no proporciona suficiente flexibilidad para multiplexar de manera óptima los diferentes tipos

de servicios previstos por 5G. Esto se debe a que no existe una única configuración de interfaz de radio capaz de adaptarse a todos los diferentes requisitos de servicio. Como consecuencia, las redes 5G se están diseñando para admitir diferentes configuraciones de interfaz de radio y mecanismos para multiplexar estos diferentes servicios con diferentes configuraciones en el mismo espectro disponible. Este concepto se conoce como Network Slicing y es una característica clave de 5G que debe ser soportada extremo a extremo en la red (acceso, transporte y núcleo). De esta manera, las Redes de Acceso (RAN) 5G agregarán el problema de asignación de recursos para diferentes servicios al problema tradicional de asignación de recursos a distintos usuarios. En este contexto, como el estándar no describe cómo debe ser la asignación de recursos para usuarios y servicios (quedando libre a la implementación de los proveedores) se abre un amplio campo de investigación. Se han desarrollado diferentes herramientas de simulación con fines de investigación durante los últimos años. Sin embargo, como no muchas de estas son libres, fáciles de usar y particularmente ninguna de las disponibles soporta Network Slicing a nivel de Red de Acceso, este trabajo presenta un nuevo simulador como principal contribución. Py5cheSim es un simulador simple, flexible y de código abierto basado en Python y especialmente orientado a probar diferentes algoritmos de scheduling para diferentes tipos de servicios 5G mediante una implementación simple de la funcionalidad RAN Slicing. Su arquitectura permite desarrollar e integrar nuevos algoritmos para asignación de recursos de forma sencilla y directa. Además, el uso de Python proporciona suficiente versatilidad para incluso utilizar herramientas de Inteligencia Artificial para el desarrollo de nuevos algoritmos. Este trabajo presenta los principales conceptos de diseño de las redes de acceso 5G que se tomaron como base para desarrollar la herramienta de simulación. También describe decisiones de diseño e implementación, seguidas de las pruebas de validación ejecutadas y sus principales resultados. Se presentan además algunos ejemplos de casos de uso para mostrar el potencial de la herramienta desarrollada, proporcionando un análisis primario de los algoritmos tradicionales de asignación de recursos para los nuevos tipos de servicios previstos por la tecnología. Finalmente se concluye sobre la contribución de la herramienta desarrollada, los resultados de los ejemplos incluyendo posibles líneas de investigación junto con posibles mejoras para futuras versiones.

GRADO

Análisis de la Calidad de Transmisión en Redes Ópticas mediante Técnicas de Big Data y Machine Learning (2025 - 2026)

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 (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Andrés Conti; Marcelo Godoy

País: Uruguay

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

La calidad de transmisión (Quality of Transmission, QoT) es un factor central en la operación de redes ópticas: determina si una nueva conexión puede establecerse con un nivel de degradación aceptable y, por lo tanto, condiciona las decisiones de aprovisionamiento, uso del espectro y desempeño del sistema. Este trabajo diseña, implementa y evalúa un flujo integral end-to-end para estimar el QoT de forma data-driven sobre un dataset experimental provisto por el Fraunhofer Heinrich Hertz Institute (HHI), que ofrece dos representaciones complementarias del mismo escenario: (i) Lightpath, una vista tabular por conexión candidata, y (ii) Network Status, una descripción estructurada del estado global de la red al momento de la provisión. La solución propuesta se apoya en un pipeline de ingeniería de datos por capas (Bronze--Silver--Gold) implementado en Python, que utiliza Apache Spark para el procesamiento distribuido y la materialización en formato Apache Parquet. La capa Bronze conserva los datos "crudos" (conversión desde NetCDF), Silver aplica limpieza y normalización, y Gold construye vistas específicas por tarea, incluyendo la definición de etiquetas, la selección de variables y particionados reproducibles de entrenamiento/validación/prueba. El entorno de ejecución se orquesta con Docker Compose (Apache Spark y Hadoop Distributed File System) para exploración y validación, y se complementa con ejecuciones en un clúster de alto desempeño bajo el planificador Simple Linux Utility for Resource Management (SLURM) para transformaciones de alto costo, especialmente relevantes en Network Status. Sobre las vistas Gold, se define un protocolo experimental consistente para dos tareas supervisadas: (i) clasificación binaria de QoT y (ii) regresión de métricas continuas como Optical Signal-to-Noise Ratio (OSNR) y Bit Error Rate (BER). Se evalúan modelos tabulares (Random Forest y perceptrón multicapa, Multi-Layer Perceptron) sobre la biblioteca de aprendizaje automático de Apache Spark y redes neuronales en PyTorch sobre entradas derivadas

de Network Status: una entrada secuencial para redes recurrentes (Long Short-Term Memory} y Gated Recurrent Unit) y una entrada tensorial enlace--frecuencia para una red convolucional profunda (Deep Convolutional Neural Network). El ajuste de hiperparámetros se realiza con Optuna; en escenarios desbalanceados, se incorpora la selección de umbral en validación; y el análisis se complementa con interpretabilidad mediante importancias de variables y gradientes integrados. En Lightpath, Random Forest logra un desempeño muy alto en clasificación (área bajo la curva de precisión--recobrado 0.9987) y en regresión (coeficiente de determinación 0.9967 para OSNR), lo que sugiere que una representación tabular con variables agregadas concentra gran parte de la señal asociada a los efectos físicos relevantes. En Network Status, el desempeño es más moderado y sensible al protocolo: Random Forest alcanza un área bajo la curva de precisión--recobrado 0.917 y un perceptrón multicapa en PyTorch obtiene resultados comparables, mientras que modelos con estructura (recurrentes y convolucionales) permiten explorar interacciones más complejas a costa de mayor demanda de cómputo y puesta a punto. En conjunto, el trabajo entrega un pipeline reproducible, artefactos persistentes y evidencia empírica para orientar la elección de representaciones y técnicas de modelado en la estimación de QoT a escala.

Gestión y control de redes ópticas desagregadas. (2025 - 2025)

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 (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Micaela Lorenzo; Matías Vargas; Joaquín Fontana

País: Uruguay

Areas de conocimiento:

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

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

Las redes ópticas modernas requieren cada vez mayor flexibilidad, automatización y capacidad de integración entre equipos de distintos fabricantes. Para abordar estos desafíos, surgieron estándares como el Open Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer Multi-Source Agreement (OpenROADM MSA), que definen modelos de información basados en el lenguaje YANG y especificaciones de interoperabilidad para controladores y dispositivos ópticos. Sin embargo, la experimentación con redes ópticas reales resulta costosa y compleja, lo que dificulta su uso en entornos académicos y de desarrollo. Este proyecto aborda esta problemática mediante la construcción de una plataforma de emulación capaz de reproducir una red óptica basada en OpenROADM de forma íntegramente virtualizada. La solución desarrollada combina tres componentes principales: la emulación de dispositivos ópticos con LightyNode, el control centralizado mediante el controlador de red definida por software (SDN) OpenDaylight (ODL) junto a su módulo TransportPCE, y una arquitectura de software que integra una interfaz de programación de aplicaciones (API) y un visualizador web interactivo. Para garantizar la replicabilidad y facilitar el despliegue, toda la infraestructura se ejecuta sobre contenedores Docker. También se diseñó una API en Python que abstrae las operaciones del controlador y permite manipular dispositivos, enlaces, topología y servicios ópticos. Sobre esta API se construyó un visualizador desarrollado con JavaScript que muestra la topología descubierta y permite interactuar con ella. La plataforma resultante permite emular escenarios complejos en redes ópticas desagregadas. La solución permitirá estudiar aspectos como el descubrimiento de topología, el aprovisionamiento de servicios y la gestión de fallas, sin requerir equipamiento físico. Asimismo, busca establecer una base sólida para la experimentación reproducible, el desarrollo de aplicaciones y la validación de conceptos en redes ópticas desagregadas.

PortaRAN: desarrollo de un demostrador de red de acceso móvil 5G Stand Alone basado en el software srsRAN (2024 - 2025)

Tesis/Monografía de grado

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

Programa: Ingeniería en Sistemas de Comunicación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , L. BARBONI)

Nombre del orientado: Bruno Tió; Facundo Pedreira

País: Uruguay

Palabras Clave: srsRAN testbed 5G

Areas de conocimiento:

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

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

Telecomunicaciones

Este proyecto tiene como objetivo la investigación y desarrollo de un demostrador de red de acceso móvil 5G Stand Alone basado en el software srsRAN. Se busca que, en una primera instancia, sea una herramienta capaz de simular la totalidad de la misma en un entorno controlado y con hardware de alta capacidad. Posteriormente, se deberá portabilizar al menos un elemento de esta red para poder guiar pruebas en diferentes ámbitos e industrias, bajando en simultáneo el costo del equipamiento utilizado.

Arquitectura para el Procesamiento, Modelado y Visualización de Datos de Redes Ópticas (2024 - 2025)

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
Programa: Ingeniería en Sistemas de Comunicación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Ignacio Faget, Joaquín Ramirez

País: Uruguay

Palabras Clave: redes ópticas dataset t-api Pipeline de Datos ETL Visualización de Datos ANTEL
Infinera Parámetros de Performance

Areas de conocimiento:

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

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

En el marco de este proyecto de grado se aborda el desafío de mejorar la gestión y el análisis de datos en redes ópticas, tomando como caso de estudio la red de transporte óptica de ANTEL basada en tecnología del fabricante Infinera. El trabajo se desarrolla en el contexto de una colaboración entre el grupo de investigación OMNI (integrado por investigadores de los institutos de Computación e Ingeniería Eléctrica) y el área de Red de Transporte de ANTEL, con el objetivo de apoyar la operativa de la red mediante técnicas de modelado, procesamiento, visualización de datos y análisis de desempeño. El proyecto se centra en el diseño e implementación de un sistema integral que organiza la información disponible en archivos de monitoreo y la transforma en estructuras de datos coherentes con el dominio de la red. A partir de este proceso, se construye una representación que permite integrar inventario, topología, servicios y métricas de rendimiento históricas en un entorno de consulta, habilitando la exploración y el análisis interactivo de la infraestructura y su comportamiento. Como resultado, se dispone de una herramienta que facilita la consulta operativa y el análisis técnico, reduciendo la dependencia de conocimiento experto y mejorando la accesibilidad a la información. Como proyección, el trabajo sienta bases para extender el procesamiento hacia entornos distribuidos y avanzar hacia capacidades de análisis de mayor complejidad. En particular, establece un precedente para futuras investigaciones y desarrollos en analítica y aprendizaje automático aplicados a redes ópticas, y habilita la incorporación de funcionalidades como la automatización de diagnósticos, así como la optimización y la gestión dinámica de rutas de servicio, apoyadas en los modelos de datos implementados.

Herramienta de simulación de una red end-to-end óptico-móvil (2023 - 2024)

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 (C. RATTARO , A. CASTRO , Lucas Inglés)

Nombre del orientado: Micaela Rodríguez

País: Uruguay

Palabras Clave: redes ópticas redes móviles 5G/6G simulador omnet++

Areas de conocimiento:

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

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

Hoy en día, las telecomunicaciones son imprescindibles en la vida de cualquier persona. A medida que pasa el tiempo, el consumo digital aumenta a altas velocidades, incrementando drásticamente la demanda de ancho de banda y exigiendo servicios de calidad sin interrupciones. Aquí es donde entra el 5G, la quinta generación de tecnología móvil, que promete alta capacidad de transmisión de datos, bajas latencias y la capacidad de conectar a muchos usuarios simultáneamente. La incorporación de redes ópticas a la infraestructura de telecomunicaciones marcó un antes y un después, mejorando significativamente la velocidad de transmisión y las tasas de datos. Estas redes son consideradas la base para las futuras comunicaciones en la sociedad moderna y serán clave para

las comunicaciones móviles de quinta y sexta generación. De esta manera, sería posible cumplir con los requerimientos de las nuevas generaciones. Contar con herramientas de simulación es muy relevante, ya que permiten a los investigadores y desarrolladores realizar pruebas de concepto, evaluar distintos escenarios de la realidad, realizar pruebas de compatibilidad entre redes ópticas y móviles, detectar problemas de forma temprana y obtener análisis detallados, entre otras cosas. Hasta el momento, no existe una plataforma de código abierto que combine estas dos tecnologías. Por esta razón, en este proyecto se diseña una herramienta de simulación óptico-móvil, donde se pueda reflejar la convergencia de la tecnología 5G y las redes ópticas. Para ello, será necesario comprender ambos dominios en profundidad, conociendo las fortalezas y debilidades de las redes ópticas y móviles 5G. La unión de estas dos tecnologías completamente distintas no será sencilla, y habrán muchas pruebas fallidas hasta que se logre la convergencia. Una vez terminada, esta herramienta permitirá realizar varias simulaciones con diversas topologías para evaluar los resultados y, en caso de ser positivos, llevarlo a la realidad algún día. Este proyecto es parte de un proyecto más abarcativo llamado "Convergencia entre redes 5G/6G y redes ópticas: un enfoque holístico" con objetivos más ambiciosos, que además incluye el desarrollo de una arquitectura para la monitorización de una red de telecomunicaciones óptico-móvil, entre otras cosas. Este proyecto de grado, en particular, aporta una herramienta que combine el dominio óptico y móvil, permitiendo realizar simulaciones de distintos escenarios y tomar estadísticas de los mismos. Los resultados obtenidos podrían usarse para crear un dataset y entrenar algoritmos de inteligencia artificial que predigan si se cumplirán ciertos requerimientos de 5G dada una topología y una demanda. Por lo tanto, los resultados contribuirán en gran medida a seguir invirtiendo en esta idea y acercarnos cada día a una mejor calidad de vida gracias a los avances tecnológicos.

Diseño y desarrollo de una arquitectura de monitorización para una red de telecomunicaciones óptico-móvil. (2023 - 2024)

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 (C. RATTARO , A. CASTRO , Lucas Inglés)

Nombre del orientado: Leandro Alfonso; Nicolás Rivoir

País: Uruguay

Palabras Clave: monitorización redes ópticas redes móviles 5G/6G ns3 5g-lena

Áreas de conocimiento:

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

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

En la última década, la industria de las telecomunicaciones ha experimentado un crecimiento significativo debido al aumento en la demanda de ancho de banda, impulsada por aplicaciones de alto consumo como la transmisión de video en alta definición, juegos en línea y servicios de comunicación en tiempo real. Este aumento en la demanda ha llevado a la necesidad de tecnologías avanzadas como las redes 5G para satisfacer las crecientes necesidades de conectividad. Las redes 5G prometen mejoras significativas en términos de velocidad de transmisión, latencia y confiabilidad, lo que las hace ideales para soportar el creciente tráfico de datos y la diversidad de aplicaciones emergentes. La monitorización de redes desempeña un papel esencial en la implementación de algoritmos de asignación de recursos. Proporciona una visibilidad continua del estado de red, lo que permite optimizar el uso de los recursos en tiempo real y adaptarse a las condiciones cambiantes del tráfico. Además, una monitorización efectiva es crucial para la detección temprana de problemas (eg. una falla de enlace) y la aplicación de estrategias de mitigación, asegurando así un servicio robusto y de alta calidad para los usuarios finales. En este proyecto se diseñó e implementó una arquitectura de monitorización para una red de telecomunicaciones óptico-móvil utilizando el simulador ns-3 y el módulo de extensión 5G-LENA. La motivación detrás de este trabajo se centra en la necesidad de contar con herramientas avanzadas que permitan no solo simular redes 5G, sino también monitorizar su rendimiento, detectar fallas y localizar enlaces defectuosos de manera proactiva. La arquitectura propuesta permite la extracción en tiempo de simulación de un conjunto de métricas que cuantifican el estado general de red, así como la identificación y notificación de enlaces con problemas de rendimiento. Esta capacidad se logra mediante el uso de módulos de ns-3, desarrollados en el contexto de este proyecto, que extienden la funcionalidad del FlowMonitor (una herramienta integrada en ns-3 para recopilar estadísticas detalladas de flujo) para incluir la recopilación detallada de estadísticas por paquete y la identificación dinámica de enlaces problemáticos. El proyecto incluye la implementación de una herramienta que monitoriza y detecta fallas en redes óptico-móviles, ajustando dinámicamente el tiempo de extracción de métricas según el estado de la red (tasa elástica de muestreo). La herramienta es escalable y configurable, permitiendo su uso en diversos escenarios de red y perfiles de tráfico. Además, se definió un formato de logs en XML para facilitar

la revisión y análisis de los resultados de la simulación. Como productos de este proyecto, se dejan a disposición de la comunidad un conjunto de datasets generados durante las simulaciones, y el código fuente completo disponible en un repositorio público. En resumen, este proyecto proporciona una solución integral para la monitorización de redes 5G, ofreciendo una herramienta que no solo facilita la simulación de estas redes avanzadas, sino que también permite una gestión eficiente y proactiva de la red mediante la detección y localización de fallas. Esta arquitectura de monitorización es un paso crucial hacia la implementación de redes inteligentes y autosustentables, capaces de gestionar sus recursos y detectar problemas de manera autónoma, reduciendo así los costos operacionales y mejorando la calidad del servicio.

Implementación de un transmisor AIS de bajo costo basado en SDR. (2023 - 2024)

Tesis/Monografía de grado

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

Programa: Ingeniería en Sistemas de Comunicación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , Gonzalo Belcredi)

Nombre del orientado: Romina García; Máximo Pirri

País: Uruguay

Palabras Clave: ais sdr

Areas de conocimiento:

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

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

The Automatic Identification System (AIS) was developed primarily to enhance maritime safety. While large ships are mandated to equip AIS stations, the situation differs for smaller vessels, particularly recreational ones, as AIS technology is not obligatory. Additionally, the cost of AIS stations poses a significant barrier for owners of fishing vessels or boats. This study outlines the creation of a low-cost AIS transceiver station using Software Defined Radio (SDR) technology. The prototype has been meticulously designed, implemented, and evaluated to showcase its viability. As a tangible outcome, an out-of-tree GNU Radio module has been developed, with its code readily accessible online.

SimuSplit: Simulación para la Gestión Dinámica de Splits y Optimización de Recursos en Redes 5G/6G (2023 - 2024)

Tesis/Monografía de grado

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

Programa: Ingeniería en Sistemas de Comunicación

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO , Lucas Inglés)

Nombre del orientado: Valentín Brienza y Marcos Rapetti

País: Uruguay

Palabras Clave: split redes 5G redes 6G redes ópticas simuladores

Areas de conocimiento:

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

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

Las redes móviles son fundamentales para las comunicaciones humanas, facilitando la interacción social, el acceso a la educación, la economía global y los servicios críticos. Estas redes están en constante evolución : mientras las redes 5G son una realidad en muchos países, ya se están sentando las bases para la transición hacia las redes 6G. En este contexto, surge OpenRAN, una arquitectura que promueve la interoperabilidad entre diferentes fabricantes mediante componentes desagregados y virtualizados, conectados a través de interfaces abiertas y estándares definidos. Tanto la 3GPP (3rd Generation Partnership Project) como OpenRAN prevén configuraciones variadas que permitan elegir distintos puntos de split funcionales en las redes de acceso. Los puntos de split funcionales dividen las tareas de procesamiento en diferentes nodos de la red, como la unidad de radio (RU) y las unidades centralizadas o distribuidas (CU/DU). La 3GPP define 8 puntos de splits diferentes, pero cada uno implica compromisos: un split alto reduce la carga de datos en los enlaces, pero requiere mayor capacidad de procesamiento local; mientras que un split bajo centraliza el procesamiento, aumentando la latencia y la demanda de ancho de banda en la red de interconexión; esta en general es una red óptica. La selección óptima depende del estado de la red y de las necesidades específicas del servicio, como fiabilidad, latencia y capacidad. Esta flexibilidad es clave para satisfacer la creciente demanda de aplicaciones avanzadas como cloud computing, streaming 8K e Internet de las cosas (IoT). Este proyecto se enmarca en la línea de investigación del proyecto CSIC I+D ?Convergencia Óptico-Móvil para Redes Avanzadas?, que

aborda múltiples ejes relacionados con el diseño y la optimización de estas redes. Entre ellos se incluyen el desarrollo de nuevas arquitecturas de monitoreo, algoritmos de aprendizaje automático para la asignación de recursos dinámicos y la experimentación con plataformas de simulación. Estas actividades combinan teoría y práctica, utilizando tanto simuladores como testbeds para validar los enfoques propuestos. En este contexto, nuestro proyecto de fin de carrera busca contribuir al diseño y evaluación de arquitecturas óptico-móviles avanzadas. En este proyecto de grado, se desarrolló una herramienta de simulación basada en bibliotecas de código abierto para OMNeT++, enfocada en la implementación de puntos de split funcionales definidos por la 3GPP. Se decidió implementar 3 de ellos: un split bajo (split 2: entre capas PDCP y RLC), uno medio (split 4: entre capas RLC y MAC) y uno alto (split 6: entre capas MAC y PHY). Al mismo tiempo se diseñó una nueva entidad que implementa estos splits y que permite gestionar dinámicamente la configuración del punto de split durante la simulación. Para evaluar la herramienta, se consideraron distintos escenarios de interés para las redes 5G, incluyendo topologías con multidominio tecnológico (óptico-móvil), y se analizó el efecto que tiene el punto de split en métricas como el retardo.

Implementación de una Maqueta de Pruebas y Desarrollo de una Red 5G Stand Alone Completa. (2022 - 2023)

Tesis/Monografía de grado

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

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , Lucas Inglés)

Nombre del orientado: Wilder Peña, Walter Piastrí y Pablo Vázquez

País: Uruguay

Palabras Clave: 5G openairinterface srsRAN SDR

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Móviles

Las redes móviles están en continua transformación para satisfacer las crecientes demandas de servicios diversos con requisitos distintos en cuanto a tráfico, calidad de servicio y eficiencia energética. Las redes de quinta generación (5G) son una realidad en pleno despliegue y alcanzando rápidamente una fuerte penetración y la madurez tecnológica. Las discusiones sobre las futuras redes 6G ya está en marcha, lo que subraya la importancia de la innovación en este campo. Este desarrollo no se hace solo y no debe ser hecho solamente por otros. Participar en la investigación y en el debate técnico de estos temas hace a la esencia universitaria. Vincularlo a las necesidades de operadores, reguladores y desarrolladores nacionales es una condición necesaria para su evolución. Las investigaciones actuales en scheduling, aplicación de inteligencia artificial en la optimización de la asignación de recursos de radio, y de la integración de redes ópticas con redes móviles, van en el sentido de las necesidades de corto y mediano plazo. Este proyecto busca aportar una herramienta de trabajo para las investigaciones actuales y futuras. Se implementa una maqueta de red 5G Stand Alone en código abierto, con interfaces de radio operativas. Se evalúa su funcionamiento, y se modifica cambiando el scheduler original, como ejercicio de validación de su potencialidad como entorno de desarrollo. Se estudiaron los sistemas de código abierto existente, con desarrollos completos en 5G. Se evaluaron los sistemas de OpenAirInterface y srsRAN en forma documental y experimentando con ellos. También se revisaron las condiciones institucionales y de entorno de ambas, para buscar una solución con buena proyección de futuro. El trabajo se hizo en una etapa temprana, con pocos meses de lanzado el primero y durante el lanzamiento del segundo sistema estudiado. Se instaló, estudió, configuró y evaluó el sistema elegido de OpenAirInterface. En el trabajo se detallan las características y opciones de configuración utilizadas, los escenarios con los que se probó y los resultados logrados. Las pruebas de throughput usando variaciones de configuración, mostraron resultados alentadores con tasas de transferencia de 70 Mb/s en configuraciones Time Division Duplex de una sola capa con 80 MHz de ancho de banda. También se conectaron teléfonos comerciales que accedieron a internet por la red. Se utilizaron servicios de videollamada entre dos teléfonos sin interrupciones ni inconvenientes. El desarrollo exitoso de un scheduler alternativo simple permitió explorar la arquitectura del sistema y validarlo como la herramienta de desarrollo buscada. En conclusión, la continuidad del desarrollo de este trabajo y su uso como herramienta de investigación y laboratorio de enseñanza parecen pasos inmediatos inevitables.

SmartRoute: Arquitectura de red basada en SDN para optimización de ruteo (2022 - 2023)

Tesis/Monografía de grado

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

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , M. RANDALL , G. GOMEZ SENA)
Nombre del orientado: Angelina Berruti, Jeremias Laporte, Mariana Caballero
País: Uruguay
Palabras Clave: SDN aprendizaje automático OpenDayLight ONOS
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

En este proyecto se logró la implementación de una arquitectura basada en Redes Definidas por Software (SDN, por su sigla en inglés) para la optimización del ruteo de paquetes en la red. Con el objetivo de implementar la arquitectura mencionada, se utilizó el controlador SDN OpenDayLight (ODL) y switches OpenFlow. El controlador se comunica con aplicaciones capaces de realizar un manejo de los flujos, mediciones de costos de cada ruta y elección de caminos. En base a una arquitectura definida en trabajos previos, se diseñó una aplicación llamada SmartRoute que engloba las funcionalidades mencionadas anteriormente. SmartRoute está formada por un módulo de ingeniería de tráfico (TEApp) que se encarga de monitorear la red y tomar decisiones de ruteo, otro módulo que permite realizar medidas del parámetro Round-Trip Time (RTT) asociado a las rutas presentes en la red (MeasureApp), y un módulo que lleva a cabo el manejo de flujos y configuración de los switches considerando los datos obtenidos y decisiones tomadas en las demás etapas (RouteApp). Se realizaron pruebas de funcionalidad de la aplicación en un ambiente simulado con Mininet y en una maqueta de laboratorio, validando la implementación de políticas de ruteo en la red, el mecanismo de medición de rutas y el algoritmo de ingeniería de tráfico diseñado.

Py5cheSim v2.0 : Extensión de funcionalidades de un simulador de redes 5G para ensayo de asignación de recursos. (2021 - 2022)

Tesis/Monografía de grado
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
Programa: Ingeniería Eléctrica
Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , P. BELZARENA , L. Inglés)
Nombre del orientado: Diego Eloy Sánchez, Mateo Trujillo, Paula Varela.
País: Uruguay
Palabras Clave: 5G Py5cheSim MIMO DeepMimo
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones / redes móviles celulares, simulación
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

En la actualidad las redes móviles están evolucionando para contemplar diferentes casos de uso. Esta evolución viene dada por la estandarización y despliegue de la tecnología 5G, la cual entre otras cosas, hace uso de diferentes configuraciones simultáneas a nivel de radio para lograr satisfacer dichos casos de usos. Esta pluralidad de configuraciones y servicios hace que la asignación de recursos se convierta en un aspecto central de esta tecnología, aspecto que queda por fuera del estándar. Esta libertad de implementación crea la necesidad de tener herramientas de evaluación de desempeño de diferentes algoritmos de asignación de recursos, para que investigadores y fabricantes de radio bases puedan evaluarlos de forma primaria, sin la necesidad de desplegarlo sobre una red real. En este panorama surge Py5cheSim, un simulador de tráfico de redes 5G el cual es de código abierto, fácil de usar y está implementado en Python. Esto lo convierte en una gran alternativa para aquellos usuarios que están investigando la aplicación de técnicas de machine learning para la asignación de recursos (algo indispensable por la variabilidad y la complejidad de los escenarios en este tipo de redes). El objetivo de este proyecto es mejorar el modelo de canal y el soporte para MIMO (Multiple Input Multiple Output) masivo de Py5cheSim, mediante la integración del framework DeepMIMO, el cual es otro software gratuito e implementado en Python. La contribución principal de este proyecto es liberar una segunda versión de Py5cheSim con dichos aspectos mejorados. Con la nueva versión del simulador se tienen escenarios más realistas (con posibilidad de usuarios móviles) y se cuenta con un nuevo algoritmo de asignación de recursos disponible (algoritmo basado en MIMO). Es importante destacar que el nuevo desarrollo tiene compatibilidad total con la versión anterior.

A5iGnator: Framework para la Implementación de Algoritmos de Asignación de Recursos en 5G (2019 - 2020)

Tesis/Monografía de grado
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
Programa: Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , P. BELZARENA)
Nombre del orientado: Alexis Muzante, Martin Rizzo, Enzo Davyt
País: Uruguay
Palabras Clave: redes 5G scheduling framework
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / redes móviles 5G
Documentación en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/27324> Debido a la incipiente instauración de las tecnologías 5G NR (New Radio), quinta generación de tecnologías de telefonía móvil, ha surgido la oportunidad de profundizar los conocimientos en este campo de investigación. Esta tecnología se encuentra aún en etapas de estandarizaciones y definiciones, la cual deja libre ciertos aspectos que cada fabricante o grupo investigador se encargará de llenar proponiendo la solución más adecuada. Uno de estos aspectos es el scheduling (algoritmo implementado para repartir los recursos disponibles). Un primer objetivo del proyecto es el estudio de la tecnología 5G en cuanto a su arquitectura general por lo tanto se exponen las mejoras introducidas respecto a LTE en capa 1 y capa 2. Posteriormente se hace foco en la subcapa MAC para estudiar distintas opciones de algoritmos de scheduling que pueden ser implementados en la nueva generación de telefonía. Un segundo pilar del proyecto es el estudio del funcionamiento del Vienna 5G SLS (System Level Simulator), un simulador de redes 5G del cual posee la licencia la Facultad de Ingeniería. Se explica parte del código fuente del simulador, se analizan las diferentes funcionalidades que posee y cómo se relacionan con la tecnología 5G. Mediante este software es posible simular algunos de los escenarios típicos de 5G, aunque el simulador posee algunas carencias que no permiten explotar a pleno los avances introducidos por la tecnología. A pesar de ello es posible probar distintos algoritmos de scheduling que ya estaban implementados en el simulador como son el Round Robin y el Best CQI (Channel Quality Indicator). También se implementan nuevos algoritmos como es el caso del Proportional Fair y una adaptación del Proportional Fair funcionando con puncturing para atender usuarios URLLC (Ultra-Reliable Low Latency Communications). Finalmente, el objetivo principal del proyecto es la implementación de un Framework o conjunto de herramientas que permitan la simulación de algoritmos abstraéndose del funcionamiento interno del software del simulador. El Framework permite implementar algoritmos de scheduling (basados en métrica) sobre el simulador. Funciona con una lógica de capas que aplican operaciones algebraicas a diferentes parámetros que describen el comportamiento de los usuarios en la red (CQI del usuario en el recurso a asignar, cantidad de datos enviada por el usuario, tamaño de la cola de datos). Con esta lógica de capas se logra tener independencia del código fuente del simulador y a partir de un archivo ordenado (en la implementación realizada se utiliza un archivo .mat) que contiene los ajustes del Framework, se obtiene la métrica en la que se basa el algoritmo.

TUTORÍAS EN MARCHA

POSGRADO

Graph Neural Networks applied to optical networks (tentativo) (2026)

Tesis de maestría
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
Programa: Maestría en Informática - PEDECIBA
Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO)
Nombre del orientado: Santiago Olmedo
País/Idioma: Uruguay,
Palabras Clave: GNN redes ópticas data set bigdata
Areas 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

(a definir) (2026)

Tesis de doctorado
Sector Extranjero/Internacional/Otros / Universidad del Rey Juan Carlos , España
Programa: Ingeniería en Telecomunicaciones
Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , M. Chidean)
Nombre del orientado: Bruno Reis da Silva

País/Idioma: España,

Palabras Clave: El proyecto doctoral investiga patrones de comportamiento urbano a partir de datos de movilidad y servicios digitales empleando técnicas avanzadas de inteligencia artificial para el análisis de actividad movilidad anomalías y comparaciones entre ciudades.

Fusión Inteligente de Redes Ópticas y 5G/6G Mediante Aprendizaje Automático y Arquitecturas Desagregadas (2025)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Valentín Brienza

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: 5G redes ópticas o-ran openroadm aprendizaje automático

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones

Herramientas de simulación de redes 5G (tentativo) (2024)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , PABLO BELZARENA)

Nombre del orientado: Marcelo Sosa

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: pywisim pywich modelos de canal inalámbrico 5g desarrollo de software

Áreas de conocimiento:

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

Telecomunicaciones

O-RAN y OPENROADM, convergencia de redes óptico móvil (tentativo) (2024)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Sebastián Maldonado

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: o-ran openroadm redes móviles redes ópticas plano de control unificado testbed

Áreas de conocimiento:

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

Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones

Convergencia entre redes 5G/6G y redes ópticas: un enfoque holístico (2023)

Tesis de doctorado

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

Programa: Doctorado en Ingeniería (Ingeniería Eléctrica)

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Lucas Inglés

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: redes ópticas redes móviles 6G inteligencia artificial

Áreas de conocimiento:

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

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

El objetivo general de la tesis es investigar cómo evolucionar la red actual, desde un enfoque óptico-inalámbrico multi-slice, hacia una infraestructura inteligente que pueda funcionar como un componente adaptable y programable que resuelva el problema de despliegue de slices. En la presente tesis se hará foco en buscar soluciones a los problemas relacionados con la asignación de recursos entre slices considerando un enfoque holístico (multi-dominio tecnológico). El estudiante cuenta con beca CAP.

GRADO

Análisis y simulación de RAN slicing utilizando PyWiSim (2025)

Tesis/Monografía de grado

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Universidad del Rey Juan Carlos , España

Programa: Ingeniería en Telecomunicaciones

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , J. García)

Nombre del orientado: Inés Genero

País/Idioma: España,

Palabras Clave: 5G industria 4.0 RAN slicing aprovisionamiento

Areas de conocimiento:

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

Gestión y monitorización de redes ópticas asistida por LLM (2025)

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 (C. RATTARO , A. CASTRO)

Nombre del orientado: Mateo Mautone; Andrés Murara; Eric Tift

País/Idioma: Uruguay,

Areas de conocimiento:

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

La gestión y el monitorización de redes ópticas son tareas complejas (gran cantidad de parámetros y datos). Con la creciente adopción de redes desagregadas, donde el hardware y el software de red están desacoplados y, a menudo, provienen de múltiples proveedores, estas tareas se han complejizado aún más. A diferencia de las arquitecturas monolíticas tradicionales, las redes desagregadas requieren una coordinación sofisticada, monitorización en tiempo real y resolución rápida de fallas. La gestión de estas redes implica manejar grandes volúmenes de datos heterogéneos, detectar y mitigar fallas, y optimizar el rendimiento de forma dinámica. Los enfoques convencionales dependen de sistemas basados en reglas, configuraciones manuales y herramientas específicas de cada proveedor, lo que resulta ineficiente y, en muchos casos, reactivo en lugar de proactivo. Se propone la integración de LLMs para asistir en la gestión y monitorización de redes ópticas, proporcionando automatización inteligente, detección de anomalías en tiempo real e interacción en lenguaje natural para los operadores de red. Los LLMs en el contexto de la gestión de redes, pueden: ? Automatizar la Configuración y Resolución de Problemas: Los LLMs pueden interpretar y generar configuraciones de red, sugerir optimizaciones y solucionar problemas analizando registros y mensajes de error. ? Mejorar la Monitorización de Redes: Procesando datos de telemetría los LLMs pueden detectar patrones, predecir fallas y recomendar acciones correctivas. ? Habilitar Consultas en Lenguaje Natural: Los administradores pueden interactuar con un LLM mediante lenguaje natural para obtener información sobre el estado de la red, métricas de rendimiento o sugerencias de optimización. El objetivo es diseñar e implementar un framework de gestión de redes asistido por IA, utilizando modelos de lenguaje de código abierto y mejorado con estrategias de few-shot learning, RAG y/o fine-tuning para proporcionar respuestas más dinámicas y contextuales. Los objetivos específicos son: a. Diseño e implementación de un asistente de gestión de redes que permita a los administradores interactuar con el LLM mediante una interfaz conversacional o API. b. Integración con flujos de monitoreo en tiempo real para permitir que el LLM analice eventos de red en vivo y genere alertas, optimizaciones o acciones.

Desarrollo de aplicaciones para O-RAN (2025)

Tesis/Monografía de grado

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

Programa: Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , Lucas Inglés , Juan Navarro)

Nombre del orientado: Camilo Melgar, Lourdes Conti y Betina Cerecetto

País/Idioma: Uruguay,

Palabras Clave: o-ran redes móviles open ran xapps

Areas de conocimiento:

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

Sistema Transceptor de AIS (STAIS) (2025)

Tesis/Monografía de grado

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

Programa: Ingeniería Eléctrica

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , Federico Favaro , Romina García)
Nombre del orientado: Sebastián Solla, Ricardo Llorente y Joaquín Sellanes
País/Idioma: Uruguay,
Palabras Clave: AIS gnuradio fpga sdr
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

Asignación de recursos ópticos en una red de telecomunicaciones utilizando técnicas de aprendizaje automático. Desarrollo de herramienta de simulación (2025)

Tesis/Monografía de grado
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería , Uruguay
Programa: Ingeniería Eléctrica
Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (C. RATTARO , Valentín Brienza , A. CASTRO)
Nombre del orientado: Francisco Pastori, Daniel Soria, Francisco Mendez
País/Idioma: Uruguay,
Palabras Clave: redes ópticas simulador machine learning plano de control
Areas 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

Otros datos relevantes

PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

Ganadora del premio L'Oréal-UNESCO "Por las Mujeres en la Ciencia" (2025)

(Nacional)
L'Oréal-UNESCO
El Premio Nacional L'Oréal-UNESCO "Por las Mujeres en la Ciencia" distingue un proyecto de investigación liderado por una científica en Uruguay, en áreas como Ciencias Naturales y Exactas, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud, y Ciencias Agrícolas. La propuesta seleccionada debe destacarse por su excelencia académica y por su potencial aporte a la resolución de problemas nacionales.

Trabajo Destacado por el artículo B. Tió, F. Pedreira, L. Barboni, C. Rattaro ``Exploring 5G with open source solutions : Functional testbed and user equipment evaluation," (2025)

(Internacional)
Congreso Argentino de Sistemas Embebidos : CASE 2025

Best Conference Paper Award por el artículo P. Bertrand, C. Rattaro, A. Hidalgo, D. Cortés-Polo and J. Calle-Cancho, ``SDN-Based Slicing Testbed for 5G Networks," 2025 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM) (2025)

(Internacional)
IEEE

Premio en el Concurso de Proyectos Finales y Tesis de Posgrado de Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay por la tesis de grado (proyecto de fin de carrera) de Bruno Tió y Facundo Pedreira. (2025) (2025)

(Nacional)
Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay
El proyecto de fin de carrera titulado "PortaRAN: desarrollo de un demostrador de red de acceso móvil 5G Stand Alone basado en el software srsRAN" de los estudiantes Bruno Tió y Facundo Pedreira obtuvieron el primer puesto en proyectos de fin de carrera de Ing. En Sistemas de Comunicación. Yo fui co-tutora (en pie de igualdad)

Ingeniería DeMuestra: Segundo puesto en Concurso de Proyectos de Grado del Instituto de

Computación (Proyecto de grado de Micaela Rodríguez) (2024)

(Nacional)

Facultad de Ingeniería/Fundación Julio Ricaldoni

El proyecto de fin de carrera de Ing. en Computación de la estudiante Micaela Rodríguez obtuvo el 2do puesto entre todos los proyectos de grado de computación presentados en la muestra de acuerdo a un jurado técnico especializado. Proyecto titulado: "Herramienta de simulación de una red end-to-end óptico-móvil"

Premio en el Concurso de Proyectos Finales y Tesis de Posgrado de Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay por la tesis de grado (proyecto de fin de carrera) de Romina García y Máximo Pirri. (2024) (2024)

(Nacional)

Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay

El proyecto de fin de carrera titulado "Implementación de un transmisor AIS de bajo costo basado en SDR" de los estudiantes Romina García y Máximo Pirri obtuvieron el primer puesto en proyectos de fin de carrera de Ing. En Sistemas de Comunicación. Yo fui co-tutora (en pie de igualdad)

Premio en el Concurso de Proyectos Finales y Tesis de Posgrado de Ingeniería de la Academia Nacional de Ingenieros del Uruguay por la tesis de maestría de Lucas Inglés. (2023) (2023)

(Nacional)

Academia Nacional de Ingeniería

Tesis co-dirigida por mi sacó el primer premio en el concurso de la ANIU. La tesis se tituló "Aprendizaje profundo para la asignación de recursos en redes 5G" y fue realizada por Lucas Inglés.

Ingeniería DeMuestra: Primer puesto en Concurso de Proyectos de Grado del Instituto de Ingeniería Eléctrica (Proyecto de grado de Pablo Vázquez, Walter Piastra y Wilder Peña) (2023)

(Nacional)

Fundación Julio Ricaldoni/Facultad de Ingeniería

Proyecto de fin de carrera co-dirigido por mi sacó el primer premio en el concurso en Ingeniería DeMuestra. El proyecto se tituló "Implementación de una Maqueta de Pruebas y Desarrollo de una Red 5G Stand Alone Completa" de los estudiantes Pablo Vázquez, Walter Piastra y Wilder.

Elegida candidata por la Academia de Ciencias (ANCIU) para competir por el premio IANAS (2022)

(Nacional)

ANCIU

IANAS (Interamerican network of academies of sciences) que busca premiar a una investigadora en sus inicios de su carrera científica. Las academias de los países participantes (Uruguay incluido) deben presentar una candidata. La Directiva de la ANCIU seleccionó y me presentó a mi como su candidata a la convocatoria 2022 YSRA de IANAS.

Investigador Activo del SNI (nivel 1) (2021)

(Nacional)

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

Premio FRIDA (2018)

(Internacional)

Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe - LACNIC

Los Premios FRIDA buscan reconocer soluciones tecnológicas innovadoras con impacto social demostrado en América Latina y el Caribe. El premio fue otorgado a la actividad "Promoviendo carreras de TICs en adolescentes de secundaria en Uruguay" llevada a cabo por docentes y estudiantes mujeres de los Institutos de Computación y de Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.

Primer puesto Tesis de Doctorado del área Telecomunicaciones (Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay) (2018)

(Nacional)

Academia Nacional de Ingeniería del Uruguay

La Academia Nacional de Ingeniería organizará periódicamente dos concursos de tesis de posgrado: uno para maestría y otro para doctorado en el área de la Ingeniería. Su objetivo es fomentar y apoyar el desarrollo de investigaciones de calidad, con contenidos innovadores y vinculados a la realidad nacional en cualquiera de las áreas de la Ingeniería. Mi tesis de doctorado

obtuvo el primer puesto en Tesis de Doctorado de Telecomunicaciones del año 2018.

Investigador Activo del SNI (nivel Iniciación) (2018)

(Nacional)

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

Beca CAP posgrados (finalización) (2017)

(Nacional)

CAP-UdelaR

Esta beca no fue usufrutuada debido a que al mismo tiempo fue otorgado el Régimen de Dedicación Total (incompatible con la beca)

Ingreso al régimen de dedicación total (2017)

(Nacional)

Universidad de la República

Beca CAP posgrados (2014)

(Nacional)

CAP- UdelaR

Beca ANII para estudios de Doctorado (2014)

(Nacional)

ANII

Esta beca no fue usufrutuada debido a que al mismo tiempo fue otorgada la beca de la CAP (siendo esta última la que se utilizó durante el doctorado)

Beca Ceibal para estudios de Doctorado (2013)

(Nacional)

Plan Ceibal

Mención Honrífica (2003)

(Internacional)

Olimpiada Mundial de Química - Grecia

Medalla de Plata (2002)

(Nacional)

Olimpiada Nacional de Química

Medalla de Bronce (2002)

(Internacional)

Olimpiada Iberoamericana de Química - Argentina

Medalla de Bronce (2002)

(Internacional)

Olimpiada Iberoamericana de Física - Guatemala

Medalla de Oro (2001)

(Nacional)

Olimpiada Nacional de Química

PRESENTACIONES EN EVENTOS

Urucon (2024)

Congreso
Chair en la sesión de Comunicaciones
Uruguay
Tipo de participación: Moderador

XVI Congreso Internacional Tecnología Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (2024)

Congreso
Expositor de un paper (ver detalles en producción científica)
España
Tipo de participación: Expositor oral
Nombre de la institución promotora: Universidad de Málaga
Alcance geográfico: Internacional

Telecomunicaciones + chino (2023)

Otra
Webinar, mi charla se tituló "Telecomunicaciones en Uruguay, Situación actual y desafíos"
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 2
Nombre de la institución promotora: Fundación CLEC
Alcance geográfico: Internacional Palabras Clave: telecomunicaciones
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

Urucon (2021)

Congreso
Chair en la sesión EDU II
Uruguay
Tipo de participación: Moderador
Carga horaria: 5
Nombre de la institución promotora: IEEE
Alcance geográfico: Regional

Clei - Conferencia Latinoamericana de Informática (2021)

Congreso
presentación de paper
Costa Rica
Tipo de participación: Expositor oral

Urucon (2021)

Congreso
presentación de paper
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral

Jornadas Nacionales de Telecomunicaciones (2019)

Congreso
Panel: Educación en Telecomunicaciones
Uruguay
Tipo de participación: Conferencista invitado
Carga horaria: 4
Nombre de la institución promotora: URSEC Otros expositores del panel: Dr. Ing. Rafael Sotelo, Dr. Rodrigo Arocena, Prof. Laura Motta

MC3 Mujeres Creando Cultura Científica (2019)

Encuentro
Un encuentro entre la comunidad, la cultura y la ciencia en el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 2
Nombre de la institución promotora: Ministerio de Educación y Cultura

MC3 Mujeres Creando Cultura Científica (2018)

Encuentro

Un encuentro entre la comunidad, la cultura y la ciencia en el marco del Día Internacional de las Niñas en las TIC

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral

Carga horaria: 2

Nombre de la institución promotora: Ministerio de Educación y Cultura
Áreas de conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

Ingeniería de Muestra (2017)

Otra

Día Internacional de las chicas en las TICs

Uruguay

Tipo de participación: Poster

Carga horaria: 3

Nombre de la institución promotora: Facultad de Ingeniería UdelaR
Palabras Clave: género TICs

Áreas de conocimiento:

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

Panel: Mujeres en Ciencia y Tecnología (2017)

Taller

Panel de discusión sobre género, ciencia y tecnología donde participaron estudiantes de liceo que integran clubes de ciencia

Uruguay

Tipo de participación: Panelista

Carga horaria: 3

Nombre de la institución promotora: MEC
Palabras Clave: género mujeres ciencia tecnología

Áreas de conocimiento:

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

Más mujeres en tecnología. Inclusión digital en el desarrollo de proyectos TIC (2016)

Otra

Panel "Más mujeres en tecnología. Inclusión digital en el desarrollo de proyectos TIC"

Uruguay

Tipo de participación: Panelista

Carga horaria: 5

Nombre de la institución promotora: ObservaTIC
Palabras Clave: género tecnologías de la información y la comunicación

Áreas de conocimiento:

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

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

Ciencias Sociales / Sociología / Tópicos Sociales

El panel es organizada por ObservaTIC, grupo interdisciplinar de la Universidad de la República, que funciona en la órbita de la Facultad de Ciencias Sociales y es Unidad Asociada de la Facultad de Información y Comunicación. Está integrado por investigadores, estudiantes y egresados de distintas disciplinas, principalmente de Sociología, Desarrollo, Comunicación, Economía e Ingeniería. Del panel participaron: Patricia Peña (Chile), Claudina Rattaro (UdelaR) y Andrea Delgado (UdelaR)

LANC '16 Proceedings of the 9th Latin America Networking Conference (2016)

Congreso

Artículo: "A Stochastic Geometry Analysis of Multichannel Cognitive Radio Networks"

Chile

Tipo de participación: Conferencista invitado

Carga horaria: 10
Palabras Clave: geometría aleatoria Redes Radio Cognitivas desempeño de redes inalámbricas

Áreas de conocimiento:

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

Telecomunicaciones
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada

ACM SIGCOMM Workshop on Fostering Latin-American Research in Data Communication Networks (LANCOMM 2016) (2016)

Congreso
Artículo: "Cognitive Radio Networks: Analysis of a Paid-Sharing Approach based on a Fluid Model"
Brasil
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 10 Palabras Clave: espectro radioeléctrico Redes Radio Cognitivas modelo fluidos
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

11 th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (2015)

Congreso
Artículo: "Analysis and Characterization of Dynamic Spectrum Sharing in Cognitive Radio Networks"
Croacia
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 25 Palabras Clave: Redes Radio Cognitivas Límite Fluido telecomunicaciones
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones

Seventh International Working Conference HET-NETs 2013 Performance & Security Modelling and Evaluation of Cooperative Heterogeneous Networks (2013)

Congreso
Artículo: 'Statistical Tools for Admission Control Decisions in Wireless Networks'
Inglaterra
Tipo de participación: Expositor oral Palabras Clave: redes control de admisión
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

Semana de la Ciencia y la Tecnología (2013)

Seminario
Charla: "Televisión Digital Abierta en Uruguay"
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 12
Nombre de la institución promotora: MEC Palabras Clave: televisión digital ISDB-T apagón analógico
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Televisión Digital

Latin-American Workshop on Dynamic Networks. (2010)

Otra
Artículo: "Throughput prediction in wireless networks using statistical learning"
Argentina
Tipo de participación: Expositor oral Palabras Clave: 802.11 QoS SVM
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Redes Inalámbricas

JURADO/INTEGRANTE DE COMISIONES EVALUADORAS DE TRABAJOS ACADÉMICOS

Codificación de canal en 5G NR (2024)

Candidato: Samuel González
Tipo Jurado: Otras
C. RATTARO , FEDERICO LECUMBERRY , M. SIMON
Diploma de especialización en Telecomunicaciones / Sector Educación Superior/Público /

Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: 5g codificación códigos polares

Areas de conocimiento:

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

Led Trap: trampa para Diploschema rotundicolle basada en luz LED Ultravioleta (2024)

Candidato: Agustín Aguirre y Ruth Slomovitz (Ingeniería Eléctrica) y Diego Silva (Ingeniería en Sistemas de Com

Tipo Jurado: Pregrado

C. RATTARO , Andres Sere , Nicolás Fernando RIVERO RODRÍGUEZ

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

País: Uruguay

Idioma: Español

Areas de conocimiento:

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

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

Neighbor Discovery for Wireless Sensor Networks with Reconfigurable Directional Antennas (2024)

Candidato: Nicolás Gammarano

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

C. RATTARO , MATIAS RICHART , Jaime Lloret Mauri

Maestría en Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: redes de sensores inalámbricos Reconfigurable Directional Antennas

Areas de conocimiento:

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

Técnicas de Beamforming para Transmisiones Multiusuario en 60 GHz (2024)

Candidato: Raúl Hartmam

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

C. RATTARO , L. BARBONI , BENIGNO RODRIGUEZ , Ana Arboleya

Maestría en Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: beamforming 60 GHz

Areas de conocimiento:

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

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

Aprendizaje Profundo por Refuerzo Aplicado al Control de Acceso en Redes IEEE 802.11 (2022)

Candidato: Fabián Frommel

Tipo Jurado: Tesis de Maestría

C. RATTARO , MATIAS RICHART , J. BAZERQUE

Maestría en Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay

País: Uruguay

Idioma: Español

Palabras Clave: Aprendizaje Profundo por Refuerzo 802.11ax

Areas de conocimiento:

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

Redes Neuronales Recurrentes Aplicadas a Sistemas de Localización Indoor en Redes WLAN (2021)

Candidato: Valentina Chumino, Richard Rodriguez, Andrés Stalker
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
C. RATTARO , PABLO BELZARENA , Pablo Cancela
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones

Alternativas Tecnológicas para Internet de las Cosas (2018)

Candidato: Gabriela Pereyra
Tipo Jurado: Trabajos de especialización
C. RATTARO , Germán CAPDEHOURAT LONGRES , Mauricio Gonzalez Nappa
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: IoT 5G LoRa IEEE 802.15.4 NB-IoT
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

Estimación de ocupación en el medio de transporte público incorporando tecnologías de IoT (2018)

Candidato: Gastón García, Facundo Lezama y Juan Llaguno
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
C. RATTARO , J. Schandy , GONZALEZ J.P.
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

Wi-Fi Controller (2016)

Candidato: Guillermo Juliano, Camila Pertusso, Maximiliano Rodríguez
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
G. CAPDEHOURAT , JP. GONZÁLEZ , C. RATTARO
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: wifi mikrotik controladora
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones

WSNvision Wireless Sensor Network with Vision (2015)

Candidato: Florencia Arbío, Federico López, Miguel Pereyra
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
C. ROSSI , M. BARRETO , L. BARBONI , C. RATTARO
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: RSI
Areas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Sistema de monitoreo de capacidad de redes inalámbricas 802.11 (2015)

Candidato: Alejandro Alvarez, Martina Isbarbo, Bruno Rivas
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
G. GÓMEZ-SENA, E. GRAMPÍN, C. RATTARO
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: 802.11
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones

Oportunidades para un Uso más Eficiente del Espectro basado en Radio Cognitiva (2015)

Candidato: Marcelo Delgado
Tipo Jurado: Trabajos de especialización
B. RODRIGUEZ, J. GALLO, C. RATTARO
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: radios cognitivos 802.22
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones

Improving the Indoor WLAN Service by Using Polarization Diversity and MRC (2015)

Candidato: Juan Pablo González
Tipo Jurado: Trabajos de especialización
B. RODRIGUEZ, J. GALLO, C. RATTARO
Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Inglés
Palabras Clave: OFDM diversidad en polarización WLAN
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Telecomunicaciones

COGNINET - Radios Cognitivos y Sensado del Espectro Radioeléctrico (2014)

Candidato: Santiago Gómez, Francisco Mera, Matías Schneeberger
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
F. LECUMBERRY, V. GONZALEZ BARBONE, C. RATTARO
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: ISDB-T radios cognitivos sensado de espectro
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones

KLEARapp Aplicación web para soporte de un sistema de escritura y generación de estructuras de conocimiento (2014)

Candidato: Ma. Natalia Almeyda, Camila Deus, Alejandra Rivas
Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
F. DAVOINE, M. ROCAMORA, C. RATTARO
Ingeniería Eléctrica / Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Uruguay
País: Uruguay
Idioma: Español
Palabras Clave: desarrollo web MVC
Áreas de conocimiento:
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Telecomunicaciones / Desarrollo de Software

Asignación de Recursos en Redes Inalámbricas. (2013)

Candidato: Rodrigo Beceiro, Martín Ljubicic
 Tipo Jurado: Tesis/Monografía de grado
 G. CAPDEHOURAT , C. RATTARO
 Ingeniería en Telecomunicaciones / Sector Educación Superior/Privado / Universidad ORT
 Uruguay / Facultad de Ingeniería / Uruguay
 País: Uruguay
 Idioma: Español
 Palabras Clave: IEEE 802.11n Asignación de Recursos OpenWRT
 Areas de conocimiento:
 Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información /
 Telecomunicaciones / Redes Inalámbricas

CONSTRUCCIÓN INSTITUCIONAL

Desde 2024 soy Miembro titular de la Comisión de Instituto del IIE por el orden docente. También, desde el 2024 soy integrante de la Comisión de Investigación Científica y DT de Facultad de Ingeniería (comisión que se encarga de evaluar los ingresos a RDTs, renovaciones en el régimen, etc).

Desde el 2018 a Febrero de 2023 fue elegida como miembro titular del Consejo de Facultad de Ingeniería por el orden docente. Este rol me sirvió para aprender muchísimo de gestión institucional. He participado en varios tribunales de concurso y en varias comisiones asesoras de llamados a cargos Gr 1, 2 y 3 en el IIE (departamentos de Telecomunicaciones, Control y Electrónica) y en el INCO.

Desde agosto de 2018 hasta marzo de 2024 fui la directora de la carrera Ing. en Sistemas de Comunicación; carrera que comenzó su implementación en 2019. Durante mi período la carrera se implementó desde cero y logró los primeros egresados. En este sentido he desempeñado una importante carga de gestión académica: orientando a estudiantes, representando a la comisión de carrera en distintos ámbitos, haciendo conocer la carrera en el medio, etc.

He participado en la discusión y elaboración de Planes de Estudio de carreras de Grado de Facultad de Ingeniería (destaco el Plan de Ingeniería Eléctrica 2023 y el Plan de la novel carrera e Ingeniería en Sistemas de Comunicación).

He sido miembro del Claustro de Facultad de Ingeniería participando activamente en a comisión asesora encargada de evaluar los nuevos planes de grado y posgrado.

Sumado a lo anterior, recientemente realicé el Taller de Pares Evaluadores e integro el BIPE (Banco de Pares Evaluadores). Dede el 2023 me he desempeñado como par evaluar externo en distintas carreras del Mercosur.

He participado en varios proyectos de investigación competitivos y financiados por instituciones públicas nacionales como responsable, co-Responsable Científico y como Investigadora. En el 2025 gané el Premio Nacional L'ORÉAL - UNESCO "POR LAS MUJERES EN LA CIENCIA".

En los últimos años he comenzado a formar estudiantes de posgrado en mis áreas de especialidad (tengo cinco estudiantes dirigidos que culminaron sus maestrías); actualmente estoy dirigiendo mis primeros estudiantes de doctorado (uno en una institución extranjera) y tengo varias tesis de maestría dirigiendo en curso.

Tengo vinculación con investigadores del exterior con quienes hemos propuesto proyectos de investigación a desarrollar en conjunto. Trabajamos en marco de un Stic Amsud durante 2023 y 2024. En particular en esos años realicé dos estancias de investigación en IMT-Atlantique- Francia (una de las instituciones miembro del proyecto) y también en 2023 nos visitó en Fing un investigador de esa institución.

Por último quiero destacar mi participación activa en el proyecto de extensión que busca promover que más mujeres elijan carreras vinculadas a las TICs. He actuado desde el 2027 como responsable por el Instituto de Ingeniería Eléctrica. Desarrollamos talleres, jornadas, charlas y hemos publicado artículos con resultados obtenidos y difundiendo nuestra experiencia. Desde el 2025 lidero una actividad de extension que busca fomentar las vocaciones STEM en estudiantes de los primeros años de primaria.

Indicadores de producción

ACTIVIDADES	58
Líneas de investigación	4
Proyectos Investigación Desarrollo	23
Docencia	10
Extensión	2
Gestión Académica	8
Servicio Técnico Especializado	4

Pasantía	5
Otra Actividad Técnica	2
PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA	43
Artículos publicados en revistas científicas	7
Completo	7
Trabajos en eventos	36
PRODUCCIÓN TÉCNICA	8
Productos tecnológicos	4
Otros tipos	4
EVALUACIONES	24
Evaluación de proyectos	6
Evaluación de eventos	4
Evaluación de publicaciones	11
Jurado de tesis	3
FORMACIÓN RRHH	28
Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas	17
Tesis de maestría	5
Tesis/Monografía de grado	12
Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha	11
Tesis de doctorado	2
Tesis de maestría	4
Tesis/Monografía de grado	5